

İÇİNDEKİLER

ŞEKİL LİSTESİ.....	III
ÇİZELGE LİSTESİ	IV
KISALTMALAR DİZİNİ.....	V
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VII
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. Silaj Yapımının Tarihçesi	3
2.2. SİLAJIN AVANTAJLARI.....	4
2.3. SİLAJ YAPIMININ PRENSİPLERİ.....	4
2.4. SİLAJ FERMANTASYON DÖNEMLERİ.....	5
2.4.1. Aerobik Dönem.....	5
2.4.2. Fermantasyon Dönemi.....	6
2.4.3. Stabil Dönem	7
2.4.4. Silonun Açılma Dönemi:	8
2.5. SİLAJ MİKROBİYOLOJİSİ	8
2.6. SİLAJ KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER	10
2.6.1. Fiziksel Faktörler	10
2.6.2. Kimyasal Faktörler	10
2.6.3. Biyolojik Faktörler.....	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. MATERYAL	15
3.2. YÖNTEM	15
3.2.1. SİLAJ KALİTESİ TAKDİRİ İÇİN KULLANILAN YÖNTEMLER.....	15
3.2.1.1. pH ve Bc Analizleri	15
3.2.1.2. Suda Çözünebilir Karbonhidrat (SÇK) Analizi.....	16
3.2.1.3. Amonyaga Bağlı Nitrojen (NH ₃ -N) Analizi	16
3.2.1.4. Organik Asit Analizleri.....	16
3.2.1.5. Mikrobiyolojik Analizler	18

3.2.2. HAM BESİN MADDELERİ VE HÜCRE DUVARI İÇERİKLERİ ANALİZLERİ.....	19
3.2.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZLER	21
4. BULGULAR.....	22
4.1. ARAŞTIRMA YEMLERİNİN SİLOLAMA ÖNCESİ DEĞERLERİ.....	22
4.1.1. Mısır Hasıllarının Silaj Fermantasyonuna Etki Eden Kimi Özelliklerine Ait Bulgular	22
4.1.2. Mısır Hasıllarının Silolama Öncesi Besin Madde İçeriklerine Ait Bulgular	23
4.2. ARAŞTIRMA YEMLERİNİN SİLOLAMA SONRASI DEĞERLERİ	25
4.2.1. Mısır Silajlarının Fermantasyon Özellikleri İle İlgili Bulgular	25
4.2.2. Mısır Silajlarının Ham Besin Maddeleri İçeriklerine Ait Bulgular	27
4.3. Aerobik stabilite.....	33
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	36
6. KAYNAKLAR	43
7. EKLER.....	48
Resim 7. 1. Laktik asit bakterilerinin MRS besi ortamlarında koloni gelişimi	48
Resim 7. 2. Maya ve küflerin malt ekstrakt besi ortamlarında koloni gelişimi.....	48
Resim 7. 3. Maya ve küflerin malt ekstrakt besi ortamlarında koloni gelişimi	49
Resim 7. 4. Maya ve küflerin malt ekstrakt besi ortamlarında koloni gelişimi.....	49
Resim 7. 5. Maya ve küflerin malt ekstrakt besi ortamlarında koloni gelişimi	50
Resim 7. 6. Maya ve küflerin malt ekstrakt besi ortamlarında koloni gelişimi	50
8. ÖZGEÇMİŞ	51
9. TEŞEKKÜR.....	52

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 4. 1. I. ürün mısır hasıllarının silolanma öncesi ham besin maddeleri içerikleri... 24	24
Şekil 4. 2. II. ürün mısır hasıllarının silolanma öncesi ham besin maddeleri içerikleri . 24	24
Şekil 4. 3. I. ürün mısır hasıllarına ait silajların ham besin maddeleri içerikleri..... 29	29
Şekil 4. 4. II. ürün mısır hasıllarına ait silajların ham besin maddeleri içerikleri 29	29
Şekil 4. 5. I. ürün mısır hasıllarına ait silajların hücre duvarı içerikleri..... 32	32
Şekil 4. 6. II. ürün mısır hasıllarına ait silajların hücre duvarı içerikleri..... 32	32
Şekil 4. 7. I. ürün mısır hasılı silajlarında aerobik dayanıklılık süresince muamele gruplarında gerçekleşen sıcaklık değişimleri..... 33	33
Şekil 4. 8. II. ürün mısır hasılı silajlarında aerobik dayanıklılık süresince muamele gruplarında gerçekleşen sıcaklık değişimleri..... 34	34

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2. 1. Silaj fermantasyonundaki önemli laktik asit bakterileri ve fermantasyon ürünleri.....	9
Çizelge 4. 1. Mısır hasıllarının silolanma öncesi silaj kalitesine etki eden kimi özelliklere ait değerler.	22
Çizelge 4. 2. Mısır hasıllarının silolanma öncesi ham besin maddeleri içerikleri,(%KM'de)	23
Çizelge 4. 3. Mısır hasıllarına ait silajların kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları	26
Çizelge 4. 4. Mısır Hasıllarına ait silajların ham besin madde içerikleri (%KM'de)....	28
Çizelge 4. 5. Mısır hasıllarına ait silajların hücre duvarı içerikleri, (%KM de).....	30
Çizelge 4. 6. Muamele gruplarında aerobik dayanıklılığa ilişkin gözlemler.....	35

KISALTMALAR DİZİNİ

AA: Asetik asit

ADF: Asit çözücüde çözünmeyen karbonhidrat

ADL: Asit çözücüde çözünmeyen lignin

BA: Bütirik asit

Bc: Buffer kapasitesi (tamponlama kapasitesi)

CO₂: Karbondioksit

HK: Ham kül

HP: Ham protein

HS: Ham selüloz

HY: Ham yağ

KM: Kuru madde

LA: Laktik asit

LAB: Laktik asit bakterileri

ME: Metabolik enerji

MH: Mısır hasılı

NDF: Nötral çözücüde çözünmeyen karbonhidrat

NH₃-N: Amonyak nitrojeni

NÖM: Azotsuz öz madde

OM: Organik madde

SÇK: Suda çözünebilir karbonhidratlar

ÖZET

Bu çalışma, beş farklı melez mısır çeşidinin (Cargil-955, Pioneer-3167, 9510, 9516, Ada-523) fermantasyon özellikleri, aerobik dayanıklılık, ham besin maddeleri ve hücre duvarı içerikleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Mısır hasılları hamur olum döneminde hasat edilmiştir. Tüm muamele grupları laboratuvar tipi silo kaplarında 75 gün süreyle silolanmıştır. Silaj fermantasyonuna ilişkin olarak pH, amonyak nitrojeni, suda çözünebilir karbonhidrat, organik asitler (laktik, asetik, bütirik asit) ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Silajların ham besin maddeleri ve hücre duvarı içerikleri de saptanmıştır. Silolama döneminin sonunda silajlarda 5 gün süre ile aerobik dayanıklılık testi uygulanmıştır. Yetmiş beş günlük silolama sonrası kuru madde, ham protein, ham selüloz, laktik asit ve suda çözünebilir karbonhidrat değerleri I. ürün mısır hasılı silajlarında (Cargil-955, Pioneer-3167, 9510, 9516, Ada-523) sırasıyla % 27,21, 27,14, 25,81, 30,54, 25,00; % 9,68, 8,93, 9,42, 9,15, 9,40; % 19,13, 26,83, 22,2, 17,56, 23,86; %2,85, 1,68, 2,55, 2,46, 2,05 TM; 9,27, 12,93, 11,01, 11,96, 11,80 g/ kg KM; II. ürün mısır hasılı silajlarında ise aynı sırayla %18,01, 20,04, 16,09, 23,87, 17,00; %27,44, 26,09, 27,73, 26,58, 28,20; %1,23, 1,37, 1,67, 0,81, 0,82; 11,39, 16,04, 11,07, 10,42, 13,16 g/kg KM olarak belirlenmiştir (P<0.05; P<0.01).

Anahtar Kelimeler: I.Ürün mısır, II.Ürün mısır, silaj fermantasyonu, aerobik stabilite

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of maize varieties (Cargil-955, Pioneer-3167, 9510, 9516, Ada-523) on the fermentation, aerobic stability, crude nutritive matters and cell wall content. Maize varieties were harvested at the hard dough stage. All of the treatment groups were stored for 75 days in laboratory-type silo containers. Aerobic stability test was applied to all silos opened in the end of fermentation period. Relating to silage fermentation analysis of pH, ammonia nitrogen, water soluble carbohydrate, organic acids (lactic, acetic and butyric acid) and microbiological analyses had been done. Dry matter, crude protein, ammonia nitrogen, lactic acid content and pH value of the silages were found as % 27,21, 27,14, 25,81, 30,54, 25,00; % 9,68, 8,93, 9,42, 9,15, 9,40; % 19,13, 26,83, 22,2, 17,56, 23,86; % 2.85, 1.68, 2.55, 2.46, 2.05 fresh material; 9.27, 12.93, 11.01, 11.96, 11.80 g/kg DM for first crop maize (Cargil-955, Pioneer-3167, 9510, 9516, Ada-523), respectively ($p < 0.05$, $p < 0.01$); % 18,01, 20,04, 16,09, 23,87, 17,00; % 27,44, 26,09, 27,73, 26,58, 28,20; % 1,23, 1,37, 1,67, 0,81, 0,82; % 11,39, 16,04, 11,07, 10,42, 13,16 g/kg DM for second crop maize (Cargil-955, Pioneer-3167, 9510, 9516, Ada-523), respectively ($P < 0.05$, $P < 0.01$).

Key Words: First crop maize, second crop maize, silage fermentation, aerobic stability.

1. GİRİŞ

Fizyolojik ve ekonomik anlamdaki zorunluluklar, ruminantlara yönelik üretim sistemlerinin başarısı ve sürekliliği açısından yeterli miktar ve kalitede kaba yem teminini gerekli kılmaktadır. Ülkemiz koşullarında da konun, hayvancılığımız için taşıdığı önem sürekli olarak vurgulanmasına karşın arzu edilen noktaya henüz ulaşılamamıştır (Akman ve ark., 1992; Kalyoncu, 1992; Alçiçek ve ark., 1995; Yener ve ark., 1995).

Mevcut verilere göre, ülkemizde her büyük baş hayvan birimi (BBHB) başına üretimi yapılan kaba yem kaynakları üzerinden tüketilen besin madde kaynaklarının ergin hayvanın yaşama gereksinimlerini hemen hemen karşılayabilen düzeylerde olduğu bilinmektedir (Kılıç, 1997). Bu başlık altında değerlendirilecek olan silaj yapımı da, üretim değerleri açısından yeni yeni gelişim göstermekte olan bir sahayı oluşturmaktadır. 1994 yılı verilerine göre farklı bitkisel ürünler üzerinden gerçekleşen toplam silaj üretimi 519.658 ton olup, bu miktarın 267.888 tonluk önemli bir kısmı mısır silajlarına aittir (Şekerden, 1997).

Bitkisel üretim sonucu elde edilen yem kaynaklarının gereksinim duyulan dönemler için ve farklı yöntemler aracılığı ile saklanması sıkça başvurulan bir uygulamadır. Söz konusu işlemin başlangıç materyalindeki besin maddelerinden en az kayıp ile gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Üretime ilişkin özellikler yanında, hasat ve saklama koşullarında uygun yöntemlerin kullanılması ile ulaşılabilecek bu nokta, hayvan tarafından tüketilecek son üründe kalite kavramı olarak irdelenir.

Ruminantların beslenmesinde vazgeçilmez bir kaynak olan kaba yem üretimi gerek kalitatif ve gerekse kantitatif olarak yetersizdir. Kaba yem üretimimizin yetersiz oluşu, hayvan beslemede yem değeri düşük sap, saman ve kavuz gibi yemlerin kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Ülkemizde hayvanların tüm yıl boyu kaba yem ihtiyaçlarının karşılanmasında, yemlerin muhafaza tekniklerinden kurutma yaygın olarak kullanılmasına karşın, silaj yapımı ve yemlerin silolanarak muhafazası arzu edilen düzeylere ulaşamamıştır. Silo yemleri geviş getiren hayvanlarının beslenmesinde vazgeçilmez bir kaba yem kaynaklarıdır. Hayvansal üretimde yem giderlerinin oldukça yüksek olması silo yemlerinin önemini bir kat daha artırmaktadır. Tarımı gelişmiş ülkelerde silo yemi yaygın olarak kullanılmakta ve rasyonların önemli bir kısmını silajın oluşturmasına özen gösterilmektedir (Sarıçiçek ve ark., 2002).

Mısır çeşitleri birim alandan çok fazla yeşil aksam üretmeleri, silaj yapımına uygunlukları ve beslenme değerlerinin yüksek olması gibi özellikleri nedeniyle, dünyada ve Türkiye’de en önemli silajlık yem bitkileri durumundadırlar. Bu bitkilerle yapılan silajlara çoğu kez hiçbir katkı maddesi ilave etmeksizin kaliteli silo yemi elde edebilmek mümkün olmaktadır (Sarıçiçek ve ark., 2002; Denek ve ark., 2003). Silolanma etkenliği üzerinde belirleyici olan özellikler bakımından değerlendirildiğinde nispeten yüksek kuru madde (KM) içeriği, düşük buffer kapasitesi ve laktik asit fermantasyonu için yeterli düzeyde suda çözünebilir karbonhidrat içeriği nedeniyle mısır ideal özelliklere sahiptir. (Polat ve ark., 2005). Ancak silajlık mısır hasıllarının hayvan besleme bakımından en önemli eksiği uygun enerji içeriğine karşın, ham protein ve mineral maddeler bakımından yetersiz oluşudur (Alçiçek ve ark.,1997).

Silaj üretimi için ülkemizde yeterli sayıda mısır çeşidi bulunmaktadır. Ülkemizde ticari olarak üretimine izin verilen ve daha çok tane mısır verimine uygun olan çok sayıda mısır çeşidi silaj üretimi için kullanılmaktadır. Silajlık mısır üretiminde dikkat edilmesi gereken önemli nokta, üretimi yapılacak bölgenin I. veya II. ürün tarım olanaklarında mısır seçiminin yapılması gereklidir.

Bu çalışma ile, Tekirdağ ili koşullarında üretilen I. ve II. ürün olarak yetiştirilen beş farklı mısır çeşidinden yapılan silajlarda fermantasyon gelişimi, aerobik bozulma, ham besin maddeleri ve hücre duvarı içerikleri üzerindeki etkilerin laboratuvar koşullarında incelenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Silaj Yapımının Tarihçesi

Su içerikleri genellikle %50'den daha yüksek olan yeşil yemler, tarımsal kökenli yan ürünler ve diğer bitkisel materyallerin havasız (anaerobik) ve asidik bir ortamda, doğal fermantasyonları sonucunda üretilen kaba yem kaynağına **silaj**, yapılan bu işleme **silolama**, silolama işleminin yapıldığı yere **silo** adı verilir.

Silaj yapımının tarihi çok eski çağlara dayanmaktadır. Mısır'da bulunan duvar resimlerinde M.Ö. 1500-1000 yıllarında eski mısırlıların yeşil yemleri silaj yaparak sakladıkları saptanmıştır. O dönemlerde hem tahıl danelerinin hem de yeşil bitkilerin silolandığı bilinmektedir. Kartaca'daki bulgular M.Ö. 1200'lü yıllarda Kartacalıların da silaj yaptıklarını göstermektedir. Romalılardan kalan yazıtlarda Akdeniz ülkelerinde yeşil yemlerin kuyulara ve toprak üstü kulelere silolandığı görülmüştür. Amerika kıtasının keşfinde Columbus Kızılderililerin çukurlara tahıl depoladıkları görülmüştür. Kapadokya ve Trakya'da dane mısır 'siri' adı verilen kuyularda depolanmıştır. İtalya'da 700 yıldır silaj yapıldığı bilinmektedir. 18.yüzyıl başlarında Baltık bölgesinde, 19. yüzyılın başlarında ise Kuzey Almanya'da şeker pancarı baş ve yaprakları silolanmaya başlamıştır. Türkiye'de ilk kez 1931 yılında Atatürk Orman Çiftliği'nde üretilen silaj, çok uzun yıllar kamuya ait tarım işletmelerinin dışına çıkamamıştır (Karabulut, 1995).

Silaj yapımının tarihçesi ile ilgili olarak verilen bilgilerden anlaşıldığı gibi silaj yapımı çok uzun yıllar bilinmesine rağmen 19. yüzyılın sonlarına kadar pek talep görmemiştir. Bir Fransız çiftçisi olan M.Goffart'ın 1877 yılında yayınlanan ve mısır silajı konusundaki deneyimlerini anlattığı kitabında, modern anlamda silolamanın prensipleri ve pratik silaj yapım teknikleri yer almıştır. Bundan bir yıl sonra bu kitabın İngilizce çevirisi Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere hayvancılığı gelişmiş olan tüm ülkelerde silo yemleri üretimi, yan sanayi ile birlikte çok büyük bir endüstri haline gelmiştir. Söz konusu ülkelerde ruminantların beslenmesinde tamamen silaj temeline dayalı rasyonlar kullanılmaktadır.

2.2. SİLAJIN AVANTAJLARI

Genel olarak şu şekilde sınıflandırılabilir;

- Hemen hemen yetiştirilen tüm bitkisel materyal ve yan ürünlerin silajı yapılabilir.
- Silaj yapımı kuru ot yapımına göre hava koşullarına daha az bağımlıdır.
- Silaj yapılan bitkiler farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilebilirler.
- İyi yapılan bir silajda kuru ot yapımına göre kayıp oranı daha az olur.
- Silaj yapım tekniği mekanizasyona çok uygun olup, iş gücü gereksinimi azdır.
- Silaj, bilinenin aksine taşınma ve pazar imkanı olan bir yemdir.
- Genel olarak silajların beslenme değerleri ve sindirilme dereceleri yüksektir.
- Silaj yapımı ile kuru ot yapımına göre birim hacimde daha az yem depolanır.
- Silaj, ekonomik olarak üretilebilen bir yem kaynağıdır.

Silajın tüm bu avantajlarının yanı sıra, silaj yapım teknolojisi komplike bir teknoloji olup mekanizasyon ve silo yapımının ilk yatırım sermayesi yüksektir. Ayrıca düşük kaliteli silajlar hayvanların verim performanslarını düşürmekte ve sağlıklarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Filya., 2001).

2.3. SİLAJ YAPIMININ PRENSİPLERİ

Bitkisel materyalin doğal fermantasyon yolu ile saklanmasında birinci temel amaç; ortamda anaerobik koşulların oluşturulmasıdır. Pratikte anaerobik koşullar çeşitli yollarla sağlanabilirler. Bunlar içerisinde materyalin hava almayan kaplar içerisinde depolanması en yaygın ve etkin olan yoldur. Açık tip silolarda anaerob ortamın sağlanma etkinliği, materyalin çok iyi bir şekilde sıkıştırılıp, kapatılmasına bağlıdır. Eğer silo içerisine hava girerse, aerobik mikroorganizma aktivitesi başlar ve bunun sonucunda silolanan materyal bozulur.

Silaj yapımında ikinci temel amaç ise; clostridium aktivitesinin engellenmesidir. *Clostridium* cinsi bakteriler gerek bütirik asit üretmeleri, gerekse amino asitleri besleme değeri düşük çeşitli ürünlere parçalamaları nedeniyle silaj fermantasyonu açısından istenmeyen mikroorganizmalardır. Silaj fermentasyonunda clostridium sporlarının

çimlenerek çoğalmasını önlemede kullanılabilir en iyi yol laktik asit (LA) fermantasyonunu teşvik etmektir (Filya.,2001).

Clostridium gelişimini engelleyen en önemli faktörlerden birisi de LA üretim hızıdır. Laktik asit üretim hızı fermantasyon kayıplarının azaltılması açısından da oldukça önemli bir faktör olup bu hız, büyük ölçüde silolanacak materyalin başlangıç laktik asit bakterisi (LAB) popülasyonu ve kullanılabilir enerji kaynağının varlığına bağlıdır. Bu durumda silolanacak materyale uygulanacak fiziksel işlemler (parçalama, doğrama, yırtma vb.) büyük önem kazanmaktadır. Modern hasat makineleri silolanacak materyali istenen şekilde parçalamakta ve böylece bitki özsuyu bitki bünyesinden hızla çıktığı için LAB'nin gelişimi uyarılmış olmaktadır (Filya.,2001)

2.4. SİLAJ FERMANTASYON DÖNEMLERİ

İyi kaliteli bir silaj yapabilmek için, materyalin silolanıp kapatılmasından silonun açılmasına kadar geçen sürede, silo içerisinde meydana gelen olayların çok iyi bilinmesi gerekir. Silaj fermantasyonu başlıca 4 döneme ayrılabilir. Bu dönemler şunlardır;

- Aerobik Dönem
- Fermantasyon Dönemi
- Stabil Dönem
- Silonun Açılma Dönemi

2.4.1. Aerobik Dönem

Silolanacak bitkisel materyal parçalanıp siloya doldurulduktan sonra bitkilerde silaj fermantasyonu açısından hiç istenmeyen iki önemli aktivite görülür. Bunlar solunum ve proteolizdir. Solunum ve proteoliz olayları silo içerisinde aynı anda başlar ve devam ederler. Solunum olayı sırasında silo içerisinde ve bitki bünyesinde kalan oksijen kullanılarak bitkinin içerdiği şekerler parçalanmaya başlar. Bu parçalanma sonucunda silo içerisinde karbondioksit gazı (CO₂) ve su açığa çıkar. Ayrıca silo içerisindeki sıcaklık artmaya başlar. Proteoliz olayı sırasında ise bitki bünyesinde bulunan proteazların (proteinleri parçalayan enzimler) aktiviteleri söz konusudur. Özellikle silolanacak bitkilerin hasadı ve parçalanma işlemleri sırasında bitkilerin hücreleri zarar görmekte ve

buralardan bitki enzimleri açığa çıkmaktadır. Amilaz ve hemiselüloz gibi enzimler bitkilerdeki nişasta ile hemiselülozları parçalamakta ve böylece hem silolanan bitkilerin hücre duvarı kapsamını azaltarak sindirilme derecelerini, hem de bitkilerin şeker düzeyini artırmaktadırlar. Böylece silaj fermantasyonuna katkıda bulunmaktadırlar. Ancak proteaz enzimleri bitkilerin içerdikleri proteinleri başta aminoasitler olmak üzere peptid ve amidlere parçalarlar. Bunun sonucunda da silajların protein içerikleri azalır.

Bitki bünyesinde bulunan şekerlerin kaybı silolama tekniği açısından son derece önemlidir. Çünkü silolanan bir materyal siloda LAB'nin ürettiği LA tarafından korunur. Laktik asit bakterileri, LA üretebilmek için temel kaynak olarak bitkilerde bulunan şekerleri kullanırlar. Silo içerisinde sıcaklığın aşırı miktarda yükselmesi (42-44°C sıcaklığın üzeri) durumunda Maillard ve esmerleşme reaksiyonları meydana gelir. Maillard reaksiyonunda, bitkide şekerler ve proteinlerin serbest amino grupları birleşerek polimerler oluştururlar. Bu polimerler, asit çözücülerde çözünmeyen karbonhidratlar ve asit çözücüde çözünmeyen nitrojen olarak adlandırılırlar. Esmerleşme reaksiyonunda ise, bitki bünyesindeki şekerler ve amino asitler birleşerek lignine benzeyen kahverengi bir yapı oluştururlar. Her reaksiyon sonucunda da silajların protein, selüloz ve diğer besin maddelerini sindirilebilirlikleri önemli düzeyde düşer. Aerobik dönemde oluşan başlıca kayıplar, bitkisel materyalin siloya getirilip silo kapatılıncaya kadar havanın oksijeni ile temas ettiği dönemdeki kayıplardır. Çünkü silo genellikle bir partide gelen bitkisel materyal ile doldurulup kapatılamaz. Silonun doldurulup kapatılması bazen uzun sürebilir. Bu nedenle silo mümkün olan en kısa sürede doldurulmalı ve bu süre 2 günü geçmemelidir. Bu sürenin uzaması halinde silajda görülen kayıp oranında çok fazla artış olur. Aerobik dönemde görülen kayıplar ancak silolanacak materyalin siloya kısa sürede doldurularak, iyi bir şekilde sıkıştırılıp, kapatılması ile önlenir (Filya.,2001).

2.4.2. Fermantasyon Dönemi

Silo içerisinde hiç oksijen kalmayıp anaerobik koşullar sağlandığında, silolanan materyalde bazı değişiklikler olmaya başlar. Öncelikle materyalin parçalanması sırasında zarar görmeyen bitki hücrelerinin silo içerisinde parçalanmaya başlaması ile birlikte, bitki suyu serbest hale geçer. Bu olay su içeriği yüksek olan bitkilerde birkaç saat içinde başlarken, su içeriği düşük olan bitkilerde ise bir ya da birkaç gün içinde başlar. Bitki

suyunun serbest kalması sonucu, silolanan materyalin parçalanması sırasında açığa çıkan bitki enzimlerine ilave olarak bir miktar daha enzim açığa çıkar ki bu enzimler bitki bünyesindeki polisakkaritleri parçalayarak LAB'nin LA üretmesi için gerekli olan şekeri sağlarlar. Bunun yanı sıra proteolitik enzimler ise proteinleri parçalayarak proteolizise neden olurlar(Bayındır.,2005).

Fermantasyon döneminin başlarında görülen silo suyu çıkışı istenmeyen bir unsur olup silajda kuru madde (KM) kaybına yol açar. Silolanacak materyalin KM düzeyi şayet %30 'un altına düşmezse silo suyu çıkışı genellikle herhangi bir sorun yaratmaz. Ancak materyalin KM düzeyi düştükçe, silo suyu çıkışı artar.

Siloda aktif fermantasyon olayı 7-21 gün içerisinde gerçekleşir. Silolanan materyalin su içeriği %65'in üzerinde ise materyal çok hızlı şekilde fermente olur. Materyalin su içeriği %50'nin altında ise fermantasyon olayı çok yavaş bir şekilde seyreder.

Silajlık bitkilerin içerdiği epifitik mikroorganizma populasyonları oldukça değişken olup bitki türü, olgunlaşma dönemi, hava koşulları, biçme, soldurma ve parçalama gibi çeşitli faktörlerden etkilenirler(Filya.,2001).

2.4.3. Stabil Dönem

Laktik asit bakterilerinin aktif gelişimini izleyen devrede bitkisel materyal siloda stabil döneme girer. Şayet silo iyi kapatılmışsa ve pH düşüyse bu dönemde çok az bir biyolojik aktivite görülür. Ancak bir kısım şekerin serbest kalmasıyla hemiselülozlar çok düşük oranda da olsa kimyasal parçalanmaya uğrayabilirler.

Stabil dönem sırasında silaj kalitesini etkileyen diğer bir faktör de silonun hava (oksijen) geçirgenliğidir. Siloya giren oksijenin aerobik mikroorganizmalar tarafından kullanılması (mikrobiyal solunum yoluyla), silolanan materyalde maya ve küf populasyonunun artmasına, silaj KM'si kaybına ve materyalin ısınmasına yol açar. *Listeria monocytogenes* gibi patojenler düşük düzeyde oksijen girişine maruz silolarda sorun yaratmazken, KM içeriği düşük olan silajlarda ve yüksek düzeyde oksijen girişine maruz silolarda büyük bir risk oluşturur.

Bu dönemde görülen aerobik kayıplar yalnızca silonun geçirgenliği ile değil aynı zamanda silonun yoğunluğu ile de ilgilidir. Eğer silo iyi kapatılmadan bırakılırsa özellikle yoğun bir şekilde oksijen girişine maruz kalan üst yüzeyde büyük ölçüde KM kaybı olur.

Bu kayıplar ise silolanan materyalin yüzeyinin plastik bir örtü ile örtülmesiyle azaltılabilir. Oksijen, plastik örtüden ancak çok küçük bir oranda geçebilir. Bunun yanı sıra silo duvarlarının pürüzsüz olmasına ve plastik örtüde delik veya herhangi bir açıklık bulunmamasına çok dikkat edilmelidir. Aksi takdirde silo duvarlarındaki çatlaklar, kırıklar ve plastik örtüdeki yırtıklar, delikler veya açıklıklar siloda oksijen oranının artmasına neden olurlar ki bu da silajın bozulması anlamına gelir.

2.4.4. Silonun Açılma Dönemi

Silajın hayvanların beslenmesinde kullanılmak üzere silodan çıkarılmaya başlandığı dönemdir. Bu dönem yemleme dönemi olarak da bilinmektedir. Silo açıldığı zaman silaj yüzeyi yoğun bir oksijen girişine maruz kalır. Yemleme dönemi sırasında, aerobik mikroorganizmalar silajdaki şekerleri LA ve asetik asit (AA) gibi fermantasyon ürünlerini suda çözünebilir karbonhidratı (SÇK) tüketerek büyük miktarlarda KM ve besin maddeleri kaybına neden olurlar. Bunun sonucunda silo içerisinde CO₂ ve su açığa çıkar, sıcaklık artar. Maya ve küfler silajda yüksek oranda sindirilebilir besin maddeleri kaybına neden olmalarının yanı sıra ayrıca bazı küf türleri, mitotoksinler ve diğer bazı toksik bileşikler üretirler. Bunun sonucunda ise çiftlik hayvanları ve insanların sağlığı olumsuz yönde etkilenebilir.

2.5. SİLAJ MİKROBİYOLOJİSİ

Laktik asit bakterileri fermantasyon döneminde silo içerisindeki mikrobiotanın en önemli üyeleridir. Çünkü silolanan materyal LA tarafından korunur. Laktik asit bakterileri fakültatif anaerob olup, normalde gelişmekte olan bitkilerde çok az miktarda bulunur. Bitki siloya konduğu zaman, LAB artmaya başlar. Laktik asit bakterilerinin fermantasyonu ile SÇK'lar başta olmak üzere; AA, etanol, CO₂ ve çok az miktarlarda da diğer ürünlere dönüşürler. Ürettikleri metabolitler ile siloda meydana gelen asitler diğer bakterilerin üremesini inhibe eder ve pH 3,8-4,2 arasında tutulduğunda mikrobiyal aktivite durur. Siloda anerobik koşullar sağlandığı sürece silo materyali stabil şekilde kalır. Laktik asit bakterileri homofermantatif ve heterofermantatif olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Bunlardan homofermantatif olanlar glukoz ve diğer 6 karbonlu şekerlerden büyük oranda

LA üretirlerken, heterofermantatif olanlar ise LA'ın yanı sıra ayrıca asetik asit (AA), etanol ve CO₂ üretirler. Kaliteli bir silajda yüksek düzeyde oluşması istenen LA'ı sağlayan ve oldukça büyük birkaç türü içeren LAB cinsleri Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2. 1. Silaj fermantasyonundaki önemli laktik asit bakterileri ve fermantasyon ürünleri

Cins- Tür	Glukoz Fermantasyonu
<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>L.casei</i> , <i>L.coryniformis</i> , <i>L.curvatus</i> , <i>L.plantarum</i> <i>L. salivarius</i>	Homofermantatif ¹
<i>Lactobacillus brevis</i> , <i>L. buchneri</i> , <i>L. fermentum</i> <i>Weisella viridescens</i> (<i>L. viridescens</i>)	Heterofermantatif ²
<i>Pediococcus acidilactic</i> , <i>P.cerevisiae</i> , <i>P. pentosaceus</i>	Homofermantatif
<i>Enterococcus faecalis</i> , <i>E. faecium</i>	Homofermantatif
<i>Lactococcus lactis</i>	Homofermantatif
<i>Streptococcus bovis</i>	Homofermantatif
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Heterofermantatif

McDonald ve ark. (1991)

¹ Bu mikroorganizmalar şekerleri ağırlıklı olarak laktik aside fermente ederler.

² Bu mikroorganizmalar şekerleri çeşitli organik asitlere, etanol ve karbondioksite fermente ederler.

Silaj fermantasyonunun asıl amacı, laktik asidi fermente eden bakterilerin gelişimini teşvik etmek ve istenmeyen potansiyel zararlı olabilecek bazı mikroorganizmaların gelişimini engellemektir. Bu mikroorganizmalar başta *Clostridium* olmak üzere *Listeria* ve enterobakterilerdir (Lindgern ve ark., 1987). *Clostridium*, sakkarolitik ve proteolitik *Clostridium* olmak üzere iki gruba ayrılır. Sakkarolitik *Clostridium* bitki bünyesindeki şekerleri ve organik asitleri, bütrik aside dönüştürür. Proteolitik *Clostridium* ise aminoasitleri ve uçucu organik asitleri fermente ederler. *Clostridium* sporlarının silajda ikinci bir fermantasyona yol açması sonucu silajda önemli miktarda KM ve enerji kaybı görülür. *Clostridium* sporlar aktif gelişme gösterebilmek için su içeriği yüksek ortama gereksinim duyarlar. pH'nın 4,6-4,8' in altına düştüğü ortamlarda *Clostridium* sporları gelişemez. Silolanan materyal, % 70 veya daha fazla su içeriyorsa, silajda *clostridium* gelişmesini önleyebilmek için silolanan materyale mutlaka ya LA üreten ticari LAB inokulantları ya da asit veya asit tuzları katılması gerekir. Aksi halde silajın bozulması kaçınılmazdır.

Silajda bulunabilecek mikroorganizmalardan birisi de patojen bir mikroorganizma olan *Listeria monocytogenes'* dir. Bu mikroorganizma silaj içinde çoğalabilmek için oksijene ve 5,5' in üzerinde bir pH değerine ihtiyaç duyar. Özellikle KM içerikleri düşük olan silajlarda hızla gelişebilirler. İnsan ve hayvan sağlığı açısından son derece zararlı bir

mikroorganizmadır. Özellikle hayvanlarda beyin dokusunda iltihaplanmalara ve felçlere neden olur. Bu nedenle silajların hava alması kesinlikle önlenmeli, silo içerisindeki asidik ve anaerobik ortam kesinlikle korunmalıdır.

Enterobacteriaceae familyasına ait bakteriler normal olarak pH' nın 6-7 civarında olduğu ortamlarda etkili olurlarken, büyük bir bölümü ise pH' nın 5' in altında olduğu ortamlarda etkili olamazlar. Bu nedenle silolamanın yapıldığı ilk 12-36 saat içerisinde bitki bünyesinde yoğun bir *Entereobacteriaceae* popülasyonu bulunur. Daha sonra fermantasyon döneminin ilk birkaç günü içerisinde pH' nın düşmeye başlaması ile birlikte bu mikroorganizmaların sayıları hızla azalır ve herhangi bir sorun yaratmazlar (Filya,2001).

2.6. SİLAJ KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Silaj kalitesini etkileyen pek çok faktör vardır. Bunlar fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörler olarak sıralanabilir. Bu faktörler birbirleri ile dolaylı veya direkt olarak etkili olabilmektedir.

2.6.1. Fiziksel Faktörler

Silolama periyodunun ilk günlerdeki hızlı pH düşüşü kaliteli bir silaj elde etmenin en önemli şartlarından biridir. Ortam pH' sının hızlı düşüşü ise LAB' nin faaliyetleri sonucu iyi bir fermantasyonla olur. Fiziksel faktörler LAB üzerinde direkt etkili olarak silaj kalitesinin belirlenmesinde önemli bir role sahiptir. Laktik asit bakterileri için tolare edilebilir sıcaklık aralığı 5-50 °C arasında olmasına rağmen çoğu LAB için optimum sıcaklık 30 °C sıcaklıktır(McDonald ve ark., 1991).

2.6.2. Kimyasal Faktörler

Silaj kalitesini belirleyen kimyasal faktörlerin başında pH gelir. Bunun yanında KM, SÇK, LA, AA ve bütirik asit (BA) içerikleri de silaj kalitesi üzerinde önemli etkilere sahiptir.

Bazı kaynaklarda kaliteli bir silajda olması gereken pH değeri 3,9-4,8 arasında bir değer olduğu belirtilirken (Von Mox Becker ve ark., 1967), diğer bazı kaynaklarda ise bu değer 3,8-4,2 arasında bildirilmektedir (Şenel, 1986; Bolat ve ark., 1997; Coşkun ve ark., 1998).

Kaliteli bir silajda LA oranının % 2 TM' in üzerinde olması istenirken, AA oranının % 0,8 TM' in üzerine çıkmaması gerekmektedir (Alçıçek ve Özkan, 1997). Bütirik asidin ise hiç

bulunmaması istenmektedir (Von Mox Becker ve ark., 1967; McDonald 1981; Akyıldız, 1983; Şenel, 1986; Bolat ve ark., 1997).

2.6.3. Biyolojik Faktörler

Silolanacak bitki hasat edildiğinde, bütün bitkilerde olduğu gibi, üzerinde çeşitli mikroorganizmalardan oluşan doğal bir mikrobiotası vardır. Bu doğal mikrobiotada bulunan mikroorganizmaların türü ve sayısının fermantasyon seyri üzerinde etkisi vardır. Bitkilerin sahip olduğu doğal mikroorganizmaların sayı ve türlerinin çevre şartlarına, silonun yapıldığı yere, KM düzeyine göre oldukça geniş bir dağılım gösterdiği bildirilmektedir (Kılıç, 1986; Zimmerman ve ark., 1992).

Silolamadan önce LAB'nin sayıları son derece düşüktür ($10-10^5$ kob/g) (Kılıç, 1997). Silajda istenen bir özellik olan pH'nın hızla düşmesi LAB' nin faaaliyeti ile gerçekleşir. pH' nın 5-6 gibi yüksek olduğu silolamanın erken devrelerinde heterofermantatif karakterdeki LAB aktifken, pH' nın 4-5 gibi değerlerde olduğu ileri fermantasyon aşamalarında ise homofermantatif karakterdeki LAB baskındır (McDonald, 1981).

Mayalar, küfler, bacillus ve *Enterobacteriaceae* familyasına ait anaerob sporlar gibi istenmeyen aerobik mikroorganizmaların silaj kalitesi üzerinde oluşturdukları olumsuz etkilerin hepsine birden aerobik bozulma denir (Henderson, 1987). Silajın aerobik bozulması silajda sıcaklık artışı, pH' da yükselme ve KM kayıpları ile karakterize edilir. Bu mikroorganizmaların gelişimini ve miktarını etkileyen faktörler silaj kalitesini de etkilemektedir (Woolford, 1984).

Mısır, silaj yapımı amacı ile dünyada en fazla yetiştirilen mükemmel bir bitkidir. Mısırın silaj yapımında en çok tercih edilmesinin nedenleri; KM içeriğinin oransal olarak yüksek olması, tampon kapasitesinin düşük olması ve LA fermantasyonu için gerekli olan SÇK'ı yeterli düzeyde içermesidir. Dolayısıyla mısır, fermantasyon etkinliği oldukça yüksek bir bitkidir. İçerdiği başlıca SÇK'lar sakkaroz, glukoz ve fruktozdur.

Mısır silolanırken ideal olarak %28-42 KM ve %40-50 dane içermelidir. Mısır bitkisi bu şartları sağladığı hamur olum döneminde biçildiği zaman, uygun bir KM içeriğinin yanı sıra yeterli düzeyde SÇK ve düşük düzeyde bir tampon kapasitesine sahiptir. Mısır bitkisi şayet hamur olum döneminden daha erken bir dönemde biçilirse bitkinin su ve SÇK düzeyinin yüksekliğine bağlı olarak siloda istenmeyen ölçüde hızlı ve aşırı bir fermantasyon olayı gerçekleşir. Bunun sonucunda silo içerisinde sıcaklık artar ve silajda

büyük ölçüde KM ve diğer besin maddeleri ile birlikte sindirilebilir enerji kaybı olur. Mısır bitkisinin hamur olum döneminden daha geç biçilmesinin de en az erken biçilmesi kadar büyük sakıncaları vardır. Biçimin gecikmesi halinde bitkinin KM içeriği silolanma için uygun olmayan bir şekilde artmakta, SÇK içeriği ve organik maddelerin sindirilebilirliği düşmekte ayrıca tampon kapasitesinde de bir artış görülmektedir. Mısırın gerek erken gerekse geç biçilerek silolanması halinde, her iki durumda da fermantasyon etkinliği düşmektedir. Bu durum yalnız mısır için değil silajı yapılan diğer tüm bitkiler içinde geçerlidir.

Mısırın silajlık bir bitki olarak tek dezavantajı KM' de genellikle %10' dan daha az ham protein içermesidir. Ancak mısırın ham protein içeriğindeki bu yetersizlik mısırın silolanması sırasında üre katılması veya mısırın proteince zengin baklagil yem bitkileri ile birlikte silolanması ile giderilebilmektedir (Ergün ve ark.,2004).

Ak ve Doğan (1997), ülkemizde de silaj amacı ile yetiştirilebilecek mısır çeşitlerinin belirlenmesi amacı ile farklı ekolojik koşullarda çok sayıda araştırmanın gerçekleştiğini bildirmektedirler. Araştırmacılar benzer amaçla FURIO, Px-74, TTM-815 ve P-3184 çeşitleri ile yürüttükleri çalışmada başlangıç materyali için tespit ettikleri KM, KM içinde HP, HY, HS, NÖM ve HK içeriklerinin çeşitler arasında sırası ile %19,35-%23,54; %8,60-%9,84; %2,69-%3,10; %24,12-32,84; %50,33-57,80 ve %5,45-%6,51 sınırlarında değişim gösterdiğini açıklamaktadırlar.

Özdüven ve ark. (1999), mısır silajında pH, KM, HP, NH₃-N KM, NH₃-N TN, LA, AA, LA/AA oranı, LAB ve maya-küf yoğunluklarını sırasıyla 3,86, %28,26, %5,91, 0,59 g/kg KM, 61,09 g/kg TN, %2,46, %0,75, 3,25, 6,76 log₁₀ kob/g TM, 5,98 log₁₀ kob/g TM, Koç ve ark. (1999) aynı sırayla 3,46, %28,86, %9,50, 6,23 g/kg KM, 31,63 g/kg TN, %3,18, %0,91, 3,48, 4,78 log₁₀ kob/g TM, 4,72 log₁₀ kob/g TM olarak bildirmektedirler.

Tümer (1996), Ege-Marmara Bölgeleri çiftçi koşullarında farklı mısır çeşitleri ile yürüttüğü silaj çalışmalarında başlangıç materyali için saptanan KM içeriklerinin çeşitler arasında %25,10 ile %30,51 arasında değişim gösterdiğini bildirmektedirler.

Polat ve ark. (1998), I. ürün mısır silajının başlangıç materyaline ilişkin saptadıkları pH, Bc, KM, HP, HS, ADF, NDF, ADL, HY, HK, NÖM, SÇK ve LAB değerlerini sırası ile 5,85, 43,49 meq NaOH , %35,70, %7,95, %15,88, %20,72, %43,46, %3,77, %2,39, %5,90, %24,26, 117 g 10⁻¹ KM, 96*10¹ g⁻¹ TM olarak bulmuşlardır.

Alçiçek (1988), yürüttüğü çalışmasında mısır silajında saptadığı KM, OM içinde OM, HP, HY, HS, NÖM ve HK değerlerinin sırası ile %23,11, %91,06, %9,33, %2,71, %22,51, %56,51 ve %8,94, I. ürün mısır silajlarında 56. gün açımında kontrol gruplarında pH, NH₃-N, KM, HP, HS, ADF, NDF, ADL, HY, HK, NÖM, NEL, SÇK, ve LAB değerleri ise sırasıyla 3,80, 0,53, %32,03, %9,24, %19,39, %25,63, %56,28, %5,66, %2,47, %5,91, %20,47, 5,77 MJ/kg KM, %8,42, 1,94 TM/g, 0,94 TM/g olarak bildirmişlerdir.

Aufrere ve ark. (1992)'nin 12 farklı mısır çeşidi ile yürüttükleri çalışmalarında, mısır silajının ham protein içeriğinin %5,8 ile %13,0, organik madde sindirilebilirliğinin ise %62,8 ile %77,4 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Tatlı ve ark (2001), yürüttükleri bir çalışmada mısır silajında saptadıkları KM, OM, HP, HY, HS, NÖM ve HK değerlerini sırası ile %28,56, %85,80, %9,36, %2,81, %26,00, %47,63 ve %14,20 olarak saptamışlardır.

Meeske ve ark. (2000), 21 mısır çeşidi ile yürüttükleri çalışmalarında mısır silajı için tespit ettikleri pH, KM, HP, NDF ve ADF içeriklerinin çeşitler arasında sırasıyla 3,53-3,91; %30,5-%39,7; %5,7-%7,4; %43,0-%50,1 ve %22,9-%26,6 sınırlarında değişim gösterdiğini açıklamaktadırlar. Alçiçek ve ark. (1997), P-3163, P-3184, P-3279, P-3377, G-610, G-626 ve Rio-Grande çeşitleri ile yürüttükleri çalışmada mısır silajı için tespit ettikleri pH, KM, HP, HY, HS, NÖM ve HK içeriklerinin çeşitler arasında sırası ile 3,75-4,10; %27,61-%37,13; %7,52-%9,26; %1,80-%2,43; %17,91-%23,94; %57,06-%64,87 ve %6,62-%9,07 olarak bulmuşlardır. Church (1991), farklı kurumadde içeriklerine sahip mısır silajında (düşük-yüksek), KM ve HP sindirilme derecelerini sırasıyla %75,0-72,5 ve %69,8-67,8 olarak bildirmektedir.

Nursoy ve ark. (2001), süt olum dönemlerinde biçilen mısır hasıllarında (R_x- 947, 33-94, Frasino, Arifiye) KM, HK, OM, HP, NDF, ADF, pH, LA, AA, probiyonik asit ve BA değerlerini kontrol silajlarında sırasıyla %24,65-30,94; %5,90-8,54; %91,46-94,10; %8,38-10,02; %53,94-64,35; %34,14-37,82; 3,78-3,86; %4,38-7,82; %10,57-0,98; %0,15-0,33 ve %0,18-0,96 arasında bulmuşlardır. Polat ve ark. (1998), II. ürün mısır silajlarının başlangıç materyaline ait pH, Bc, KM, HP, HS, ADF, ADL, HY, HK, H.selüloz, NÖM, SÇK ve LAB değerlerini sırası ile 5,62, 107,23 meq NaOH, %24,76, %6,29, %24,01, %30,37, %55,95, %2,45, %1,43, %10,16, %25,58, %14,41, 71,58 g/KM ve 33*10¹, II. ürün mısır silajlarında 56. gün açımına ait pH, KM, HP, NH₃-N, SÇK, LA, AA, LAB, HS, ADF, NDF, ADL, hemiselüloz, HY, HK, NÖM ve NEL değerlerini ise kontrol silajlarında

sırasıyla 4,23, %23,00, %7,00, 0,30g kg /KM, 16,28 g /kg KM, 1,82 g/kg TM, 0,66, $1,56 \times 10^4$ kob/g, %26,46, %35,67, %56,00, %6,99, %20,93, %1,54, %10,69, %11,97 ve 4,98 MJ kg/KM olduğunu bildirmişlerdir.

Meeske ve (1998), mısır silajında KM, OM, NDF, HP, NH₃-N, pH, LA, AA ve SÇK değerlerini sırası ile %27,6, %89,5, %49,6, %9,3, 5,3 KM TN, 3,7, 6,9, 1,1 ve 7,1 olarak saptamışlardır.

Denek ve Deniz (2002), erken süt olum döneminde biçilen mısır hasıllarında (R_x-947, 33-94, Frasino, Arifiye) KM, HK, OM, HP, NDF, ADF, pH, LA, AA, probiyonik asit değerlerini kontrol gruplarında sırası ile, %20,46-23,28; %6,39-8,26; %91,74-93,61; %8,26-9,96; %62,67-69,40; %34,93-38,68; 3,58-3,74; 23,2-79,6 g/kg KM, 8,5-15,3 g/kg KM ve 0,6-1,4 g/kg KM değerleri arasında bulmuşlardır.

Sarıççek ve ark. (2001), mısır hasıllarında KM, OM, HP; HS, HY, NÖM, HK değerlerini sırasıyla %100, 93,99, 7,16, 26,64, 2,87, 57,31 ve 6,01 olarak bulmuşlardır.

Basmacıoğlu ve ark. (2002), silajı yapılan mısır yeşil yem bitkisinde pH, Bc, tabii halde KM, HP, HS, HY, HK, NÖM, külsüz ADF, külsüz NDF, ADL, selüloz, hemiselüloz ve SÇK değerlerini sırasıyla 5,76, 125 meq NaOH, %32,87, %6,59, %18,00, %2,61, %4,33, %68,47, %26,07, %45,51, %4,29, %20,35, %20,51 ve 39,10 g/kg KM olarak saptamışlardır. Polat ve ark. (2005), mısır silajında pH, KM, NH₃-N, SÇK, LA, AA, LA/AA, LAB, maya-küf, NDF, ADF, ADL, hemiselüloz, OM, HY, HS, NÖM değerlerinin kontrol gruplarında sırası ile 3,50, %19,87, %5,28, 0,78 g/kg KM, 22,75 g/kg KM, %1,66 TM, %0,60 TM, 2,76, 5,69 log₁₀ kob/g TM, 5,97 log₁₀ kob/ g TM, %57,06, %30,04, %4,87, %25,17, %19,87, % 93,46, %1,57, %29,11 ve %57,50 olduğunu bildirmektedirler.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

Araştırmada, Tekirdağ ili tarımsal koşullarında üretimi gerçekleştirilen I. ve II. ürün mısır hasılları bitkisel materyali oluşturmuştur. Silo materyali olarak C-955 (Cargil), Pioneer 3167, 9510, 9516 ve Ada-523 isimli beş farklı mısır çeşidinin hamur olum dönemine biçilen hasılları kullanılmıştır. Farklı 5 varyete, 2 muamele ve 3'er tekerrür olmak üzere, toplam 30 adet silaj örneği, 2 litrelik PVC kaplara sıkıştırılarak konulmuştur. İyice sıkıştırılmış olan ve ağızları kapatılan PVC kaplar, 25 ± 2 °C sıcaklıkta karanlık bir ortamda muhafaza edilmiştir. Kaplar 75 günlük bir silolamadan sonra açılmıştır.

3.2. YÖNTEM

3.2.1. SİLAJ KALİTESİ TAKDİRİ İÇİN KULLANILAN YÖNTEMLER

Araştırmada kullanılan yemlerin silolama öncesinde pH, buffer kapasitesi (Bc), suda çözünebilir karbonhidratlar (SÇK), mikrobiyolojik analizler, silolama sonrası örneklerde pH, SÇK, amonyak nitrojeni ($\text{NH}_3\text{-N}$), organik asitler (asetik, laktik, bütirik asit), mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir.

3.2.1.1. pH ve Bc Analizleri

Silolama öncesi taze materyalde ve açım sonrası elde edilen örneklerde pH ölçümleri için 50 g lık örneklere 125 ml saf su ile ilave edilmiş ve oda sıcaklığında 1 saat süre ile zaman zaman karıştırılarak tutulmuştur. Daha sonra örnekler süzölmüş ve elde edilen süzükte pH metre aracılığı ile okuma gerçekleştirilmiştir (Anonymous 1986).

Silolama öncesi alınan örnekte buffer kapasitesinin Bc'nin saptanabilmesi için 20 gram örneğe, 250 ml saf su ilave edilerek mekanik karıştırıcı aracılığı ile 1 dakika süre ile karıştırılmıştır. Karışım dört katlı gazlı bezden geçirilerek elde edilen süzüğün pH'sı 0,1 N HCl ile 3,00'e ayarlanmıştır. Daha sonra 0,1 N NaOH kullanılarak süzüğün pH'sı 4,00 e standardize edilmiştir. Süzük aynı yoğunluğa sahip NaOH ile karışımın pH'sı 4,00 den

6,00 ya çıkıncaya kadar işleme tabi tutulmuştur. pH'nın 4,00'den 6,00'ya yükselmesi için gerekli alkali miktarı meq/kg KM olarak kaydedilmiştir (Playne ve McDonald,1966).

3.2.1.2. Suda Çözünebilir Karbonhidrat (SÇK) Analizi

Başlangıç ve silaj örneklerinde suda çözünebilir karbonhidrat analizi Anonymous (1986)'a göre yapılmıştır. Analize tabi tutulacak örnek 102 °C sıcaklıkta 2 saat süre ile kurutulmuştur. Kurutulup öğütülmüş örnekten 0,2 gram tartılarak bir şişe içerisine konulmuş, üzerine 200 ml saf su ilave edilerek 1 saat süre ile çalkalanmıştır. Örneklerin ilk birkaç damlası ihmal edilecek şekilde süzülerek 50 ml'lik berrak ekstrakt elde edilmiştir. Standart eğrilerin hazırlanmasından sonra 2 ml ekstrakt alınarak 150x25 mm'lik borosilikat test tüplerine konulmuştur. Ön hazırlığı takiben absorbans değeri 620 nm'de 30 dakika içerisinde spektrofotometre aracılığı ile okunmuştur. Örnek ve kör denemeler sonrası tespit edilen absorbans değerlerine denk gelen mg glikoz değerleri arasındaki farklılık 500 katsayısı ile çarpılmıştır. Sonuç, örnek içerisinde yer alan g/kg suda çözünebilir karbonhidrat miktarı olarak kaydedilmiştir.

3.2.1.3. Amonyak Nitrojeni (NH₃-N) Analizi

Silaj örneklerinde NH₃-N, silaj örneklerinden elde edilen ekstraktlarda mikro distilasyon metotlarına (Anonymous, 1986) göre gerçekleştirilmiştir. Yetmiş beş günlük süre sonrasında günlük elde edilen örneklerde NH₃-N tespiti için 20 g'lık taze örnek üzerine 100 ml saf su ilave edilerek çalkalama makinesinde 1 saat süre ile çalkalanmıştır. Daha sonra süzülerek elde edilen ekstrakte mikro distilasyon metodu aracılığı ile söz konusu parametre saptanmıştır.

3.2.1.4. Organik Asit Analizleri

Aynı örneklerde organik asit miktarlarının (laktik, asetik ve bütirik asitler) tespitinde Lepper'in kısaltılmış metodu (Akyıldız, 1984) kullanılmıştır. Silaj gruplarından ekstratın elde edilmesi için her silaj örneğinden 200 g tartılarak 2 l' lik beher içine

konulmuş ve beher 1 l'lik ölçü çizgisine kadar saf su ile tamamlanmıştır. Zaman zaman çalkalamak suretiyle bir gece buzdolabında bekletilmiş, ertesi sabah kuru filtre kağıdı katlanarak bir huninin içine yerleştirilmiş ve silaj suyu süzülmüştür. Elde edilen ekstrattan 200 ml alınarak 250 ml'lik ölçü balonuna konulmuş olup silaj örneklerinde bulunan şekeri ayırmak için 20 ml kireç sütü (%10 CaO) ve 10 ml bakır sülfat (%10 CuSO₄) çözeltileri eklenerek çalkalanmış ve 1 saat bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda 250 ml'lik ölçü balonu çizgisine kadar saf suyla tamamlanıp çalkalanmış ve daha sonra kuru filtre kağıdı katlanarak bir huniye yerleştirilmiştir. Karışım bu huniden süzülerek damıtma aşaması için 200 ml süzük alınmıştır. 200 ml'lik ekstrat 500 ml'lik bir balona konularak üzerine 5 ml 1:1 (V/V) oranında sulandırılmış H₂SO₄ çözeltisi ve kaynamayı düzenlemek için kaynama taşı veya cam bilye atılarak ısıtıcı düzeneğine yerleştirilmiştir. Silo asitleri analiz düzeneğinin soğutucunu ucuna 100 ml'lik ölçü balonuna bir damla düştüğü andan itibaren 20 dakikalık damıtma süresince 100 ml damıtık alınacak şekilde kaynama şiddeti ayarlanmıştır. 100 ml'lik ölçü balonu ölçü çizgisine kadar dolduğunda, bu ölçü balonu alınarak damıtığın yere damlamasına izin vermeden 50 ml'lik başka bir ölçü balonu yerleştirilmiştir. Bu ölçü balonuna 10 dakikalık damıtma süresince 50 ml damıtık alınacak şekilde kaynama şiddeti ayarlanmış, 50 ml'lik ölçü balonu işaret çizgisine kadar dolduğunda damıtmaya son verilmiştir. Birinci damıtığın toplandığı 100 ml'lik balona (1) ve ikinci damıtığın toplandığı 50 ml'lik balona (2) rakamı yazılmıştır. İkinci damıtmadan sonra 500 ml'lik balonda kalan süzük laktik asidin bulunması için kullanılmıştır. Laktik asit, asetik aside çevrilip damıtılmak suretiyle bulunmuştur. Bu amaç için balon içerisindeki süzüğün içerisine kolay oksitlenebilen 55 ml sülfirik asit- krom asidi (45,45 ml saf H₂SO₄ + 45,454 gr C₁₂O / I) eklenip balonun ağzına geri damıtma işlemi yapan soğutucu takılmış ve kaynama başladığı andan itibaren 5 dakika süre ile kaynatılmıştır. Bu süre sonunda soğutucunun üstteki ağzından balonu 100 ml saf su ilave edilmiş ve balondan geri damıtma işlemi yapan soğutucu çıkarılarak diğer soğutucu takılmıştır. Yine önceki damıtma olduğu gibi 50 ml'lik damıtığı 10 dakika süre içerisinde alınacak şekilde damıtma işlemi yapılmış ve damıtma sonunda 50 ml damıtık alınan balona (3) rakamı yazılmıştır. Damıtma yoluyla 3 ayrı balona aktarılmış olan asitler üzerlerine (1), (2) ve (3) rakamı yazılmış erlen içerisine boşaltılarak üzerine 8-10 damla fenolftalein indikatörü damlatılmıştır. Daha sonra n/20 (0.05 N) NaOH çözeltisiyle kısa zamanda kaybolan kırmızı renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir.

Titrasyonlarda harcanan n/20 (0.05 N) NaOH çözeltisi miktarları ml cinsinden saptandıktan sonra, şekerleri uzaklaştırma sırasındaki sulandırmayı düzeltmek amacıyla 1,25 katsayısı ile çarpılmış ve hesaplanan değerler D1, D2 ve D3 olarak adlandırılmıştır. D1, D2 ve D3 değerleri kullanılarak aşağıdaki eşitlikler yardımı ile silo asitleri hesaplanmıştır (Umur.,2000).

$$\text{Asetik asit, \%} = 0,0962 D_2 - 0,0213 D_1$$

$$\text{Bütrik asit, \%} = 0,0431 D_1 - 0,0680 D_2$$

$$\text{Laktik asit, \%} = 0,1230 D_3 - (0,0086 \text{ Asetik asit} + 0,0029 \text{ Bütrik asit})$$

3.2.1.5. Mikrobiyolojik Analizler

Çalışmada gerek silolama öncesi taze materyalde ve gerekse de son ürünler üzerinde laktik asit bakteriler (LAB), maya ve küf yoğunluklarının saptanmasına yönelik analizler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 25 g'lık örnekler peptonlu su aracılığı ile 2 dakikadan az olmamak koşulu ile karıştırılıp mikroorganizmaların mümkün olduğu ölçüde materyalden ayrılması sağlanmıştır. Elde edilen stok materyalden logaritmik seride dilüsyonlar hazırlanarak 1 saati aşmayan zaman zarfında ekim işlemi yapılmıştır. Laktik asit bakterileri için ekim ortamı olarak MRS Agar, maya ve küfler için Malt Ekstrakt Agar, enterobacteriaceae için Violet Red Bile Glukoz Agar kullanılmıştır. Örnekler için LAB sayımları 30 °C sıcaklıkta 3 günlük, maya ve küfler için 30 °C sıcaklıkta 3 günlük inkübasyon dönemlerini takiben gerçekleştirilmiştir (Seale ve ark., 1990).

3.2.2. HAM BESİN MADDELERİ VE HÜCRE DUVARI İÇERİKLERİ ANALİZLERİ

Araştırmada kullanılan mısır hasıllarının silolama öncesinde ve sonrasında alınan örneklerinde kuru madde (KM), ham protein (HP), ham selüloz (HS), ham yağ (HY), ham kül (HK) analizleri Weende analiz yönteminde öngörülen prensipler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir (Akyıldız, 1984).

Çalışmada silaj örneklerinde nötral çözücüde çözünmeyen karbonhidrat (NDF), asit çözücüde çözünmeyen karbonhidratlar (ADF), asit çözücüde çözünmeyen lignin (ADL) analizleri Van Soest analiz yönteminde öngörülen prensipler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir (Close ve Menke, 1986).

Nötral çözücüde çözünmeyen karbonhidratlar (NDF) analizi, hücrenin çözünebilir materyalinin sodyum lauryl sülfat içeren nötral çözücü ile kaynatılarak ekstraksiyonundan sonra hücre duvarı bileşenlerinin filtrasyon aracılığı ile ayrılması esasına dayanır (Close ve Menke, 1986). 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş yem numunesinden 0,5-1 g bir cam kaba tartılmıştır. Sırasıyla oda sıcaklığındaki 100 ml nötral çözücü solüsyonuna (93 d EDTA ve 34 g sodyum tetra borat tartılarak birlikte geniş bir kaba konmuştur. Distile su ilave edilmiş ve hafifçe ısıtılarak çözülmüştür. Bu çözeltiliye 150 g sodyum lauryl sülfat ve 50 ml. 2-etoksietanol ilave edilmiştir. İkinci bir cam kapta 22,8 g susuz di sodyum hidrojen sülfat tartılır, distile su ilave edilir ve hafifçe ısıtılarak çözülür. İlk çözeltiliye ilave edilir, karıştırılmış ve 5 lt seyreltilmiştir. Çözelti pH' sının 6,9-7,1 arasında kontrol edilmiştir), birkaç damla dekalayn, 0.5 g sodyum sülfat katılmış ve geri soğutucuya takılmıştır. Çözelti hızla kaynama durumuna getirilmiş ve 1 saat kaynatılmıştır. Ateşten alınıp 10 dak tutulmuştur. Darası alınmış cam krozedden düşük vakum aracılığıyla filtre edilmiştir. Kalıntı iki kısım kaynama yakın sıcaklıktaki su ve iki kısım asetonla yıkanmıştır. Cam kroze kurutma dolabında 103 °C sıcaklıkta 4 saat veya 100 °C sıcaklıkta bir gece tutulmuştur. Sonra desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır.

Hesaplama: $NDF (g/kg KM) = a - b / N \times 1000$

a= NDF içeren kuru cam krozenin ağırlığı, g

b= cam krozenin darası alınmış ağırlığı, g

N= örneğin ağırlığı, g

Asit çözücüde çözünmeyen karbonhidratlar analizinde, yem örneği setil trimetil amonyum bromidin (CTAB) sülfirik asit solüsyonu ile kaynatılmıştır. Filtrasyon sonrasında başlıca lignoselüloz ile silikadan oluşan ve ADF olarak adlandırılan

çözünmeyen materyal kalır (Close ve Menke, 1986). Bir mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş numuneden 0,5 g kadar behere tartılmıştır. 100 ml soğuk sülfirik asit- CTAB solüsyonu (100 g CTAB 5 litre 1 N sülfirik asitte çözülür, gerekirse filtre edilir) ve birkaç damla dekalin ilave edilmiştir. Isıtıcıya konmuştur. Solusyon hızla kaynama durumuna getirilmiş ve 1 saat hafifçe kaynatılmıştır. Düşük bir vakum ile darası alınmış cam krozeden sıcakken filtre edilmiştir. Kalıntı kaynamaya yakın su ile köpük oluşumu bitene kadar yıkanmıştır. Sonra da asetonla renk açılması olmayıncaya kadar yıkanmıştır. Kroze kurutma dolabında 103 °C sıcaklıkta 4 saat veya 100 °C sıcaklıkta bir gece tutulmuştur. Desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır.

Hesaplama: ADF (g/kg kurumadede) = $a-b / N \times 1000$

a= ADF içeren kuru cam kroze ağırlığı, g

b= Darası alınmış cam krozenin ağırlığı, g

N= numune miktarı, g

Asit çözücünde çözünmeyen lignin analizinde, %72'lik sülfirik asit içeren çözücü solüsyonun (%72'lik sülfirik asit- CTAB) selülozu ayrıştırması ile elde edilen kalıntının kül fırınında yakılması ile kütini de içeren lignin miktarı saptanmıştır (Close ve Menke, 1986). Bir mm' lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş numuneden 0,5 g kadar behere tartılır. 100 ml' lik soğuk %72'lik sülfirikasit- CTAB (100 g CTAB 5 litre %72' lik sülfirik asitte çözdürülmüştür, gerekirse filtre edilmiştir) ve birkaç damla dekalin ilave edilerek ısıtıcıya konmuştur. Solüsyon hızla kaynama durumuna getirilmiş ve 1 saat hafifçe kaynatılmıştır. Düşük bir vakum ile darası alınmış cam krozeden sıcakken filtre edilmiştir. Kalıntı kaynamaya yakın sıcaklıktaki su ile köpük oluşumu bitene kadar yıkanmıştır. Sonra da asetonla renk açılması olmayıncaya kadar yıkama işlemine devam edilmiştir. Cam kroze yarıya kadar hazırlanan asit çözücü solüsyonu ile doldurulmuş ve asit uçana kadar karıştırılmıştır. Bu işlem 3 defa tekrarlanmıştır. Oda sıcaklığında 3 saat muhafaza edilmiştir. Daha sonra düşük vakumla süzümüştür. Kaynamaya yakın sıcaklıktaki suyla asit kayboluncaya kadar süzümüştür. Kroze 103 °C sıcaklıkta 4 saat kurutulmuş veya 100 °C sıcaklıkta bir gece tutulmuştur. Desikatöre alınmış, soğutulmuş ve tartılmıştır. Yakma fırınında 500-550 °C sıcaklıkta 3 saat süre ile yakılmıştır. Desikatöre alınmış, soğutulmuş ve tartılmıştır.

Hesaplama: $ADL (g/kg KM) = a - b / N \times 1000$

a= Krozenin kurutmada sonraki ağırlığı, g

b= Krozenin yakmadan sonraki ağırlığı, g

N= numune miktarı, g

Yem materyallerinin selüloz ve hemiselüloz içeriklerinin saptanmasında NDF, ADF, ADL analizleri sonrasında elde edilen değerlerden yararlanılmış olup (Close ve Menke, 1986), hesaplamada kullanılan formüller aşağıda verilmektedir;

Selüloz (g/kg KM)= ADF- ADL

Hemiselüloz (g/ kg KM)= NDF- ADF

3.2.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZLER

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesinde varyans analizi, gruplar arası farklılığın belirlenmesinde ise LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Soysal, 1998). Bu amaçla SPSS (2003) paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. ARAŞTIRMA YEMLERİNİN SİLOLAMA ÖNCESİ DEĞERLERİ

4.1.1. Mısır Hasıllarının Silaj Fermantasyonuna Etki Eden Kimi Özelliklerine Ait Bulgular

Araştırmanın yem materyalini oluşturan mısır hasıllarına ait silaj kalitesine etki eden kimi değerler Çizelge 4.1. de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Mısır hasıllarının silolanma öncesi silaj kalitesine etki eden kimi özelliklere ait değerler.

		Bc meq NaOH/kg KM	pH	KM %	SÇK g/kg KM	LAB log ₁₀ kob/g	Maya log ₁₀ kob/g	Küf log ₁₀ kob/g
I. Ürün	Cargil-955	80,93	5,43	32,56	92,21	4,1	3,1	2,0
	Pioneer-3167	93,50	5,32	29,09	80,86	3,3	2,7	2,3
	9510	78,19	5,42	28,84	78,45	3,5	2,4	2,3
	9516	83,33	5,43	30,30	83,15	3,6	2,2	1,8
	Ada-523	83,38	5,50	34,12	90,25	4,0	2,6	2,7
II. Ürün	Cargil-955	71,85	5,80	18,51	65,37	3,8	2,6	2,1
	Pioneer-3267	62,35	5,53	20,37	56,45	3,6	2,7	1,9
	9510	87,43	5,73	16,87	68,22	3,1	2,9	2,2
	9516	70,46	5,59	23,56	69,06	2,9	2,8	2,5
	Ada-523	88,07	5,69	17,60	51,14	3,5	2,6	2,2

Bc: Buffer kapasitesi, SÇK: Suda çözünebilir karbonhidratlar, LAB: Laktik asit bakterileri

Çizelgede verildiği gibi, I. ürün mısır hasıllarının (**Cargil-955, Pioneer-3167, 9510, 9516, Ada-523**) Bc değerleri 78.19-93.50 meq NaOH/kg KM, pH değerleri 5.32-5,50, KM içerikleri %28,84-34,12, KM içindeki SÇK içerikleri 78,45-92,21 g/kg KM arasında değişmektedir. Laktik asit bakteri sayıları 3.3-4,1 log₁₀ kob/g TM, maya 2,2-3,1 log₁₀ kob/g TM ve küf ise 1,8-2,7 log₁₀ kob/g TM olarak bulunmuştur. İkinci ürün mısır hasıllarının (**Cargil-955, Pioneer-3167, 9510, 9516, Ada-523**) Bc değerleri 62.35-88,07 meq NaOH/kg KM, pH değerleri 5,53-5,80, KM içerikleri %16,87-23,56, KM içindeki SÇK içerikleri 51,14-69,06 g/kg KM arasında değişmektedir. Laktik asit bakteri sayıları 2.9-3,8 log₁₀ kob/g TM, maya 2,6-2,9 log₁₀ kob/g TM ve küf ise 1,9-2,5 log₁₀ kob/g TM olarak bulunmuştur.

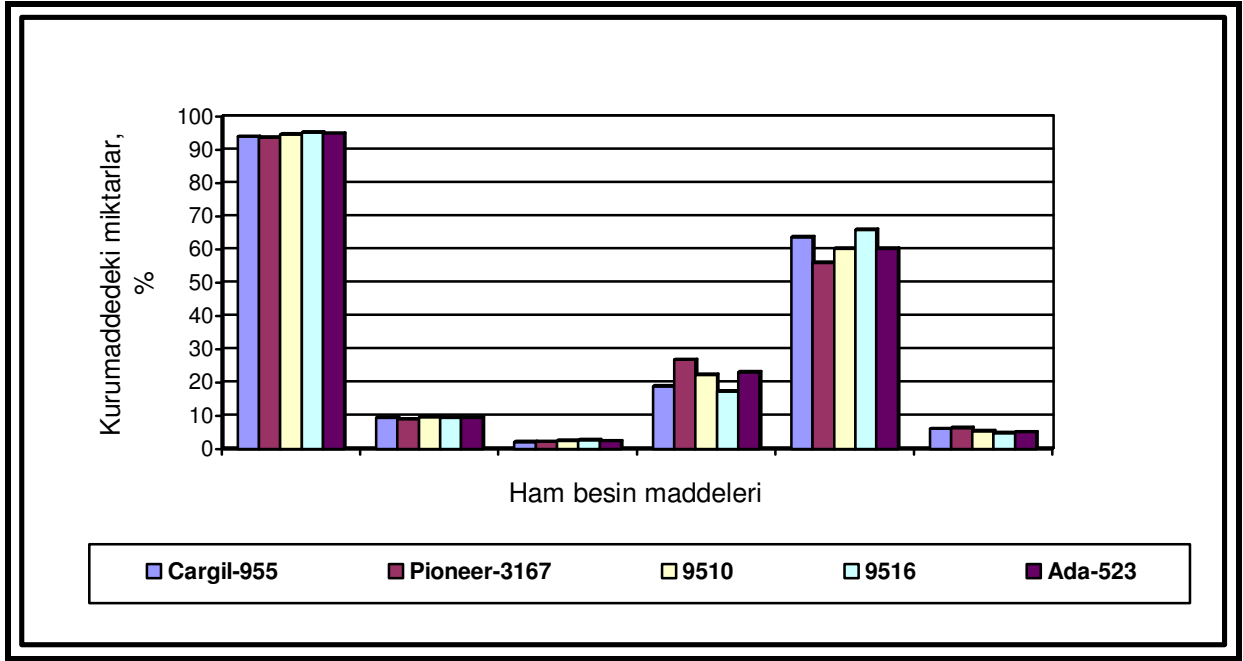
4.1.2. Mısır Hasıllarının Silolama Öncesi Ham Besin Maddelerine İçeriklerine Ait Bulgular

Araştırmanın yem materyalini oluşturan mısır hasıllarının ham besin maddeleri içerikleri Çizelge 4.2. de, Şekil 4.1. ve Şekil 4.2 de verilmiştir.

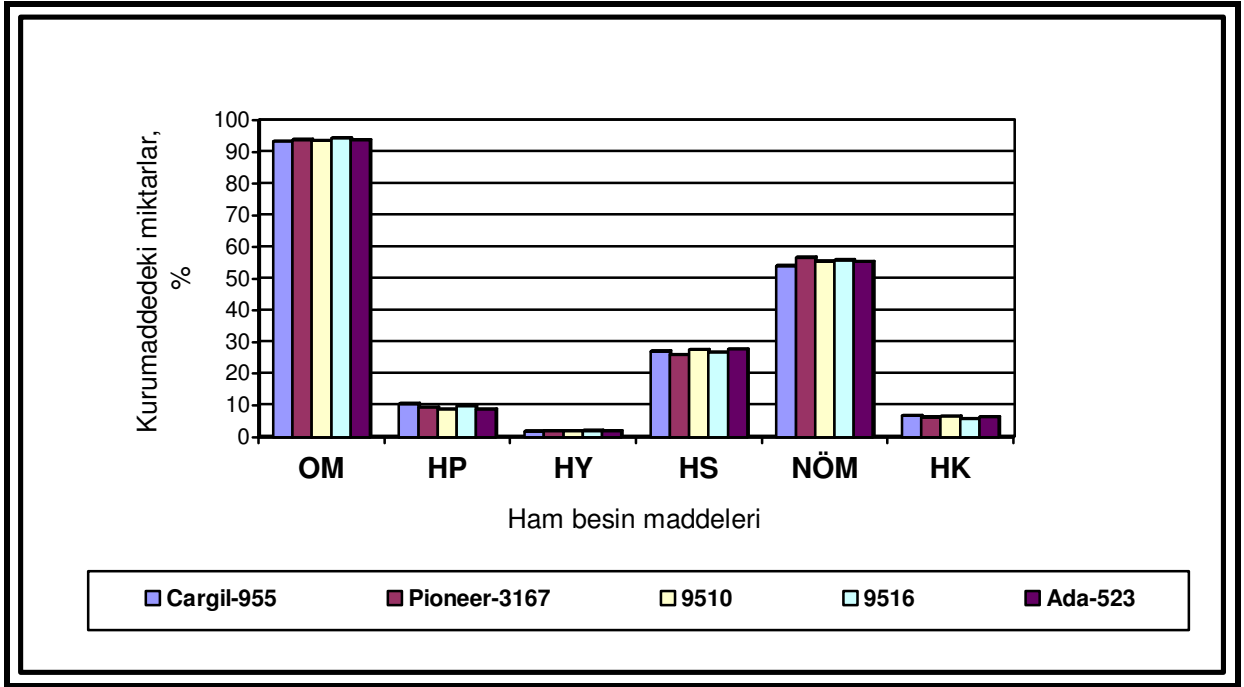
Çizelge 4. 2. Mısır hasıllarının silolanma öncesi ham besin maddeleri içerikleri, %

		OM	HP	HY	HS	NÖM	HK
I. Ürün	Cargil-955	93,99	9,37	2,11	18,84	63,67	6,01
	Pioneer-3167	93,77	8,88	2,16	26,79	55,94	6,23
	9510	94,62	9,60	2,49	22,34	60,19	5,38
	9516	95,20	9,41	2,56	17,25	65,98	4,80
	Ada-523	94,98	9,39	2,33	23,08	60,18	5,02
II. Ürün	Cargil-955	93,29	10,47	1,79	26,97	54,06	6,71
	Pioneer-3267	93,83	9,32	1,90	25,90	56,71	6,17
	9510	93,52	8,76	1,86	27,49	55,41	6,48
	9516	94,30	9,84	1,94	26,71	55,81	5,70
	Ada-523	93,67	8,72	1,88	27,73	55,34	6,33

Çizelgede verildiği gibi, I. ürün mısır hasıllarının (**Cargil-955, Pioneer-3167, 9510, 9516, Ada-523**) ham besin maddeleri incelendiğinde KM içindeki OM içerikleri %93,77-95,20, HP içerikleri %8,88-9,60, HY içerikleri %2,11-2,56, HS içerikleri %17,25-26,79, NÖM içerikleri %55,94-65,98 ve HK içerikleri ise %4,80-6,23 arasındadır. İkinci ürün mısır hasıllarının (**Cargil-955, Pioneer-3167, 9510, 9516, Ada-523**) ham besin maddeleri incelendiğinde KM içindeki OM içerikleri %93,29-94,30, HP içerikleri %8,72-10,47, HY içerikleri %1,79-1,94, HS içerikleri %25,90-27,73, NÖM içerikleri %54,06-56,71 ve HK içerikleri ise %5,70-6,71 bulunmuştur.



Şekil 4. 1. I. ürün mısır hasıllarının silolanma öncesi ham besin maddeleri içerikleri



Şekil 4. 2. II. ürün mısır hasıllarının silolanma öncesi ham besin maddeleri içerikleri

4.2. ARAŞTIRMA YEMLERİNİN SİLOLAMA SONRASI DEĞERLERİ

4.2.1. Mısır Silajlarının Fermantasyon Özellikleri İle İlgili Bulgular

Araştırmanın 75. gününde gerçekleştirilen açımalar sonrası I. ürün mısır hasılı çeşitlerine ait silaj örneklerinde kimi özelliklerde saptanan bulgular Çizelge 4.3. de sunulmuştur.

Çizelgede verildiği gibi, I. ürün mısır hasılı (**Cargil-955, Pioneer- 3167, 9510, 9516,Ada-523**) silajlarının pH değerleri 3,57-3,74, LA içerikleri %1,68-2,85 TM, AA içerikleri %0,66-1,91 TM, LA/AA 1,50-3,67 arasında değişmektedir. Kuru madde içerikleri %25,00- 30,54, NH₃-N miktarları 0,44- 0,62 g/kg KM ve SÇK içerikleri 9,27-12,93 g/kg KM arasındadır. Mikrobiyolojik analizler incelendiğinde, LAB 3,48- 3,74 log₁₀ kob/g TM, maya sayısı 0,00- 1,77 log₁₀ kob/g TM ve küf sayısı ise 1,57- 3,50 log₁₀ kob/g TM arasında bulunmuştur. İkinci ürün mısır hasılı (**Cargil- 955, Pioneer- 3167, 9510, 9516,Ada- 523**) silajlarının pH değerleri 3,45-3,60, LA içerikleri %1,48-2,80 TM, AA içerikleri %0,81-1,67 TM, LA/AA oranı 0,90-3,53 arasında değişmektedir. Kuru madde içerikleri %16,99- 23,82, NH₃-N miktarları 0,35- 0,47 g/kg KM ve SÇK içerikleri 10,42-16,04 g/kg KM arasındadır. Mikrobiyolojik analizler incelendiğinde, LAB 3,61- 3,76 log₁₀ kob/g TM, maya sayısı 0,00- 2,22 log₁₀ kob/g TM ve küf sayısı ise 1,00- 2,89 log₁₀ kob/g TM arasında bulunmuştur.

Birinci ürün mısır hasılı silajları karşılaştırıldığında, pH (P<0,05), KM (P<0,01), SÇK (P<0,01), LA, AA içerikleri (P<0,01) ve LA/AA oranı (P<0,01), LAB (P<0,05), maya ve küf (P<0,05) sayıları bakımından gruplar arasında gözlenen farklılıklar önemli bulunmuştur (P>0,05). Amonyak nitrojeni içerikleri bakımından gruplar arası farklılıklar önemli bulunmamıştır (P>0,05). İkinci ürün mısır hasılı silajları karşılaştırıldığında, pH (P<0,01), KM (P<0,01), NH₃-N (P<0,05), SÇK (P<0,01), LA (P<0,01), AA içerikleri (P<0,01) ve LA/AA oranı (P<0,01) bakımından gruplar arasında gözlenen farklılıklar önemli bulunmuştur. Laktik asit bakterileri, maya ve küf yoğunlukları bakımından gruplar arasında gözlenen farklılıklar önemli bulunmamıştır (P>0,05).

Çizelge 4. 3. Mısır hasıllarına ait silajların kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları

		pH	KM	NH ₃ -N	SÇK	LA	AA	BA	LA/AA	LAB	Maya	Küf
			%	g/kg KM	g/kg KM	% TM	% TM	% TM	oranı	log ₁₀ kob/g	log ₁₀ kob/g	log ₁₀ kob/g
I. Ürün	Cargil-955	3,66±0,01a	27,21±1,21b	0,55±0,05	9,27±0,35c	2,85±0,03a	1,91±0,15a	0	1,50±0,09d	3,57±0,03ab	1,77±0,88a	1,57±0,79c
	Pioneer-3167	3,74±0,01a	27,14±0,04b	0,62±0,01	12,93±0,29a	1,68±0,07c	1,06±0,07b	0	1,58±0,04cd	3,54±0,04ab	0,00±0,0b	2,26±0,18bc
	9510	3,58±0,01ab	25,81±0,39bc	0,54±0,02	11,01±0,17bc	2,55±0,17ab	1,01±0,14b	0	2,56±0,20b	3,67±0,05a	0,00±0,00b	2,75±0,07ab
	9516	3,62±0,01a	30,54±0,41a	0,48±0,02	11,96±0,14ab	2,46±0,17b	0,66±0,09c	0	3,67±0,53a	3,74±0,02a	0,00±0,00b	2,17±0,08bc
	Ada-523	3,57±0,01b	25,00±0,50c	0,44±0,03	11,80±1,18ab	2,05±0,13c	0,86±0,04bc	0	2,38±0,19bc	3,48±0,02b	0,00±0,00b	3,50±0,02a
p		*	**	0.142	**	**	**		**	**	*	*
II. Ürün	Cargil-955	3,58±0,05ab	18,01±0,17c	0,40±0,04ab	11,39±0,32c	2,05±0,03b	1,23±0,08b	0	1,68±0,14c	3,68±0,04	2,13±0,09	1,33±0,66
	Pioneer-3167	3,55±0,03ab	20,03±0,54b	0,41±0,01ab	16,04±0,37a	1,74±0,05c	1,37±0,12b	0	1,28±0,08c	3,76±0,02	2,22±1,11	2,33±1,16
	9510	3,45±0,01b	16,99±0,54c	0,35±0,04b	11,07±0,46c	1,48±0,08d	1,67±0,07a	0	0,90±0,06d	3,61±0,04b	0,00±0,0	1,00±1,00
	9516	3,60±0,02a	23,82±0,12a	0,44±0,03ab	10,42±0,29c	2,80±0,04a	0,81±0,09c	0	3,53±0,39a	3,70±0,01ab	0,77±0,76	2,73±0,16
	Ada-523	3,51±0,02b	17,00±0,31c	0,47±0,02a	13,16±0,54b	2,19±0,03b	0,82±0,02c	0	2,68±0,07b	3,71±0,02a	1,00±1,00	2,89±0,30
P		**	**	*	*	**	**		**	0,084	0,254	0,361

KM: Kuru madde, NH₃-N: Amonyak nitrojeni, SÇK: Suda çözünebilir karbonhidratlar, LA: Laktik asit, AA: Asetik asit, BA: Bütirik asit, LAB: Laktik asit bakterileri
Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, ** p<0,01, *p<0,05

4.2.2. Mısır Silajlarının Ham Besin Maddeleri İçeriklerine Ait Bulgular

Çalışmanın yem materyalini oluşturan I. ürün ve II. ürün mısır çeşitlerine ait silajların ham besin maddeleri içerikleri Çizelge 4.4. ve Şekil 4.3- 4.4.'de, Van Soest analizleri sonucunda bulunan hücre duvarı içerikleri Çizelge 4.5. ve Şekil 4.5.-4.6.'de verilmiştir.

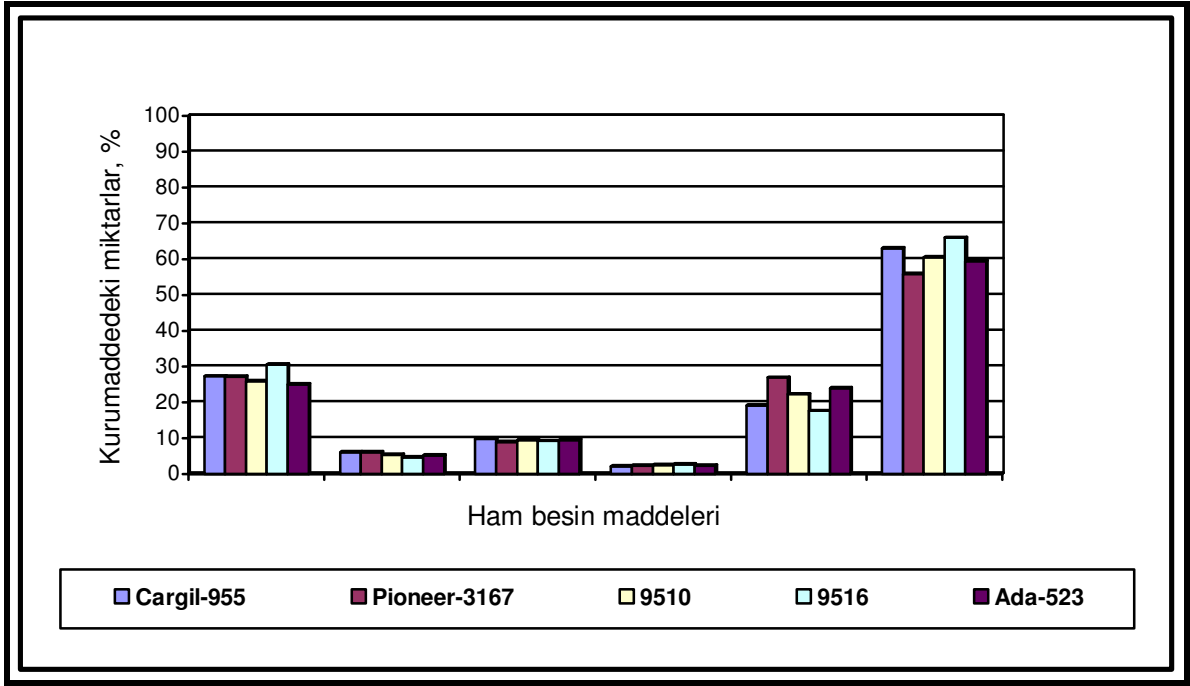
Çizelgede verildiği gibi, I. ürün mısır hasılı (**Cargil-955, Pioneer-3167, 9510, 9516, Ada-523**) silajlarının KM içerikleri %25,00-30,54 arasında değişmektedir. Kuru madde içindeki HK, HP, HY, HS ve NÖM içerikleri sırasıyla %4,64- 6,08, %8,93-9,68, %2,12-2,64, %17,56-26,83 ve %55,88-66,00 arasındadır. İkinci ürün mısır hasılı (**Cargil-955, Pioneer-3167, 9510, 9516, Ada-523**) silajlarının KM içerikleri %16,99-23,83 arasında değişmektedir. Kuru madde içindeki HP, HY, HS, HK ve NÖM içerikleri sırasıyla %8,64- 10,22, %1,73-1,98, %26,09-28,20, %5,60-6,53 ve %55,03-56,41 arasındadır.

Birinci ürün mısır hasılı silajları karşılaştırıldığında, KM içinde HK ($P<0,01$), HP ($P<0,05$), HS ($P<0,05$) içerikleri bakımından gruplar arasında gözlenen farklılıklar önemli bulunmuştur. Ham yağ ve NÖM içerikleri bakımından gruplar arasında gözlenen farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). İkinci ürün mısır hasılı silajları karşılaştırıldığında, KM içinde HK ($P<0,01$), HS ($P<0,01$) ve NÖM ($P<0,01$) içerikleri bakımından gruplar arasında gözlenen farklılıklar önemli bulunmuştur. Ham protein ve HY içerikleri bakımından gruplar arasında gözlenen farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

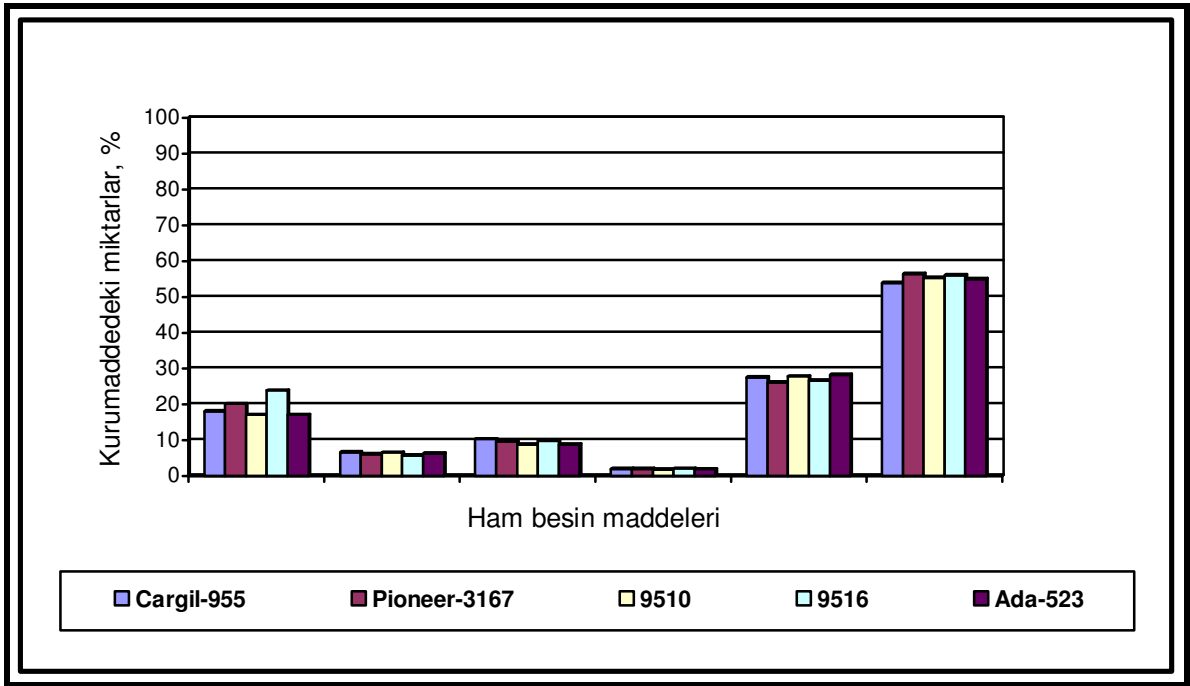
Çizelge 4. 4. Mısır Hasıllarına ait silajların ham besin madde içerikleri (KM'de %)

		Doğal halde KM	Kuru maddede				NÖM
			HK	HP	HY	HS	
I. Ürün	Cargil-955	27,21±1,22b	5,96±0,18a	9,68±0,03a	2,12±0,13	19,13±0,14d	63,11±0,27
	Pioneer-3167	27,14±0,04b	6,08±0,03a	8,93±0,11b	2,28±0,09	26,83±0,75a	55,88±0,68
	9510	25,81±0,40bc	5,26±0,07b	9,42±0,41a	2,50±0,21	22,2±0,65c	60,59±0,39
	9516	30,54±0,41a	4,64±0,07c	9,15±0,27ab	2,64±0,13	17,56±0,28e	66,00±0,58
	Ada-523	25,00±0,50c	5,07±0,05b	9,40±0,20a	2,23±0,06	23,86±0,18b	59,45±0,19
P		**	**	*	0,127	*	0,075
II. Ürün	Cargil-955	18,01±0,17c	6,53±0,07a	10,22±0,12	1,91±0,07	27,44±0,15ab	53,89±0,06b
	Pioneer-3167	20,04±0,54b	6,06±0,12b	9,52±0,50	1,91±0,09	26,09±0,40c	56,41±0,23a
	9510	16,99±0,54c	6,49±0,41a	8,64±0,90	1,73±0,19	27,73±0,81ab	55,31±0,93ab
	9516	23,83±0,12a	5,60±0,06c	9,81±0,31	1,98±0,12	26,58±0,96bc	56,02±1,22a
	Ada-523	17,00±0,31c	6,25±0,14ab	8,71±0,65	1,80±0,03	28,20±0,95a	55,03±1,57ab
P		**	**	0,316	0,127	**	**

KM: Kuru madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, NÖM: Nitrojensiz öz maddeler
Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, ** p<0,01, *p<0,05.



Şekil 4. 3. I. ürün mısır hasıllarına ait silajların ham besin maddeleri içerikleri



Şekil 4. 4. II. ürün mısır hasıllarına ait silajların ham besin maddeleri içerikleri

Çizelge 4. 5. Mısır hasıllarına ait silajların hücre duvarı içerikleri, KM de %

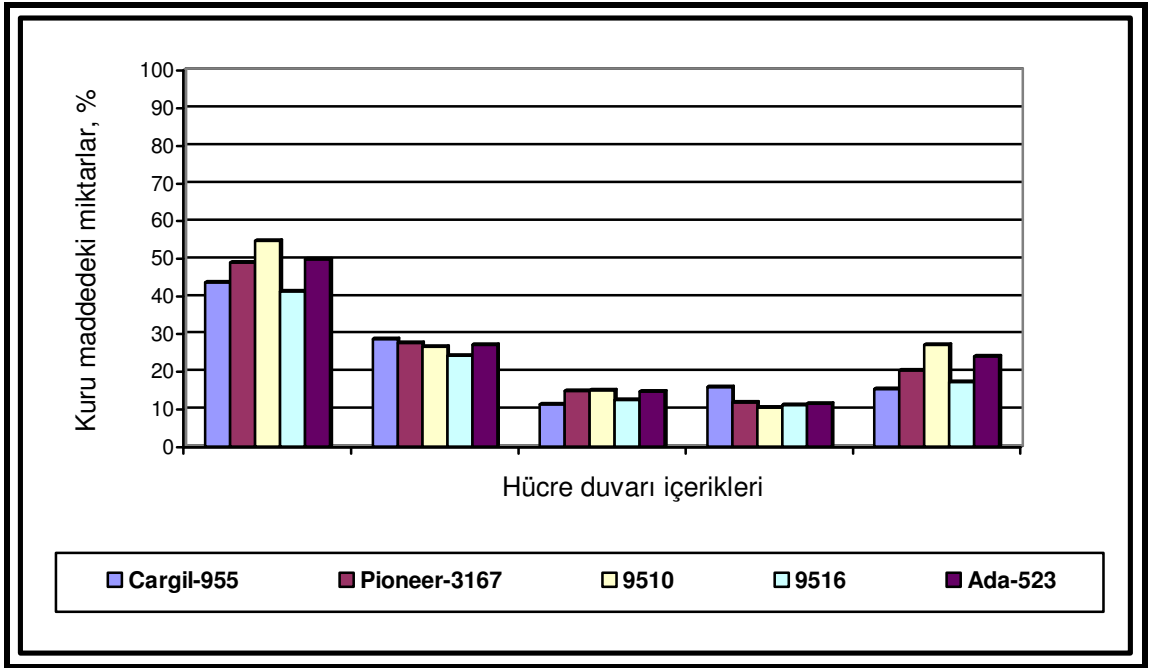
		NDF	Külsüz NDF	ADF	Külsüz ADF	ADL	Selüloz	Hemi selüloz
I. Ürün	Cargil-955	43,78±1,41c	42,41±1,24c	28,56±0,53	27,08±0,80	11,26±1,89	15,82±1,10	15,32±1,37c
	Pioneer-3167	48,99±0,67b	46,94±0,38b	27,52±0,74	26,64±0,44	14,88±0,88	11,76±1,30	20,31±0,55b
	9510	54,84±1,83a	52,31±0,92a	26,50±0,19	25,33±0,23	15,01±1,68	10,32±1,75	26,98±0,72a
	9516	41,37±2,44c	40,67±2,24c	24,10±1,92	23,48±1,46	12,36±0,59	11,13±0,99	17,19±2,91bc
	Ada-523	49,87±1,29ab	47,94±1,13b	27,06±1,23	26,16±1,50	14,68±0,98	11,41±1,24	23,97±1,22ab
P		**	**	0,132	0,186	0,218	0,090	**
II, Ürün	Cargil-955	55,39±1,12b	53,90±0,91a	33,76±1,47bc	32,02±1,62bc	12,35±0,51b	19,67±1,13	21,88±2,31a
	Pioneer-3167	49,69±0,21c	47,81±0,30bc	37,54±0,69a	37,45±1,27a	16,93±1,66a	20,19±2,45	10,70±1,08b
	9510	47,85±2,04c	46,84±2,50c	30,37±1,41c	29,03±1,20c	8,06±0,85c	20,96±0,89	17,81±2,89ab
	9516	62,58±0,36a	41,97±0,01c	30,67±1,36c	29,66±1,55c	9,74±0,63bc	19,91±1,82	12,31±1,56b
	Ada-523	54,87±2,57b	52,35±2,52ab	35,83±0,55ab	35,00±0,52ab	11,53±0,29b	23,22±0,48	17,35±2,21ab
P		**	**	**	**	**	0,503	*

NDF: Nötral çözücüde çözünmeyen karbonhidrat, ADF: Asit çözücüde çözünmeyen karbonhidrat, ADL: Asit çözücüde çözünmeyen lignin

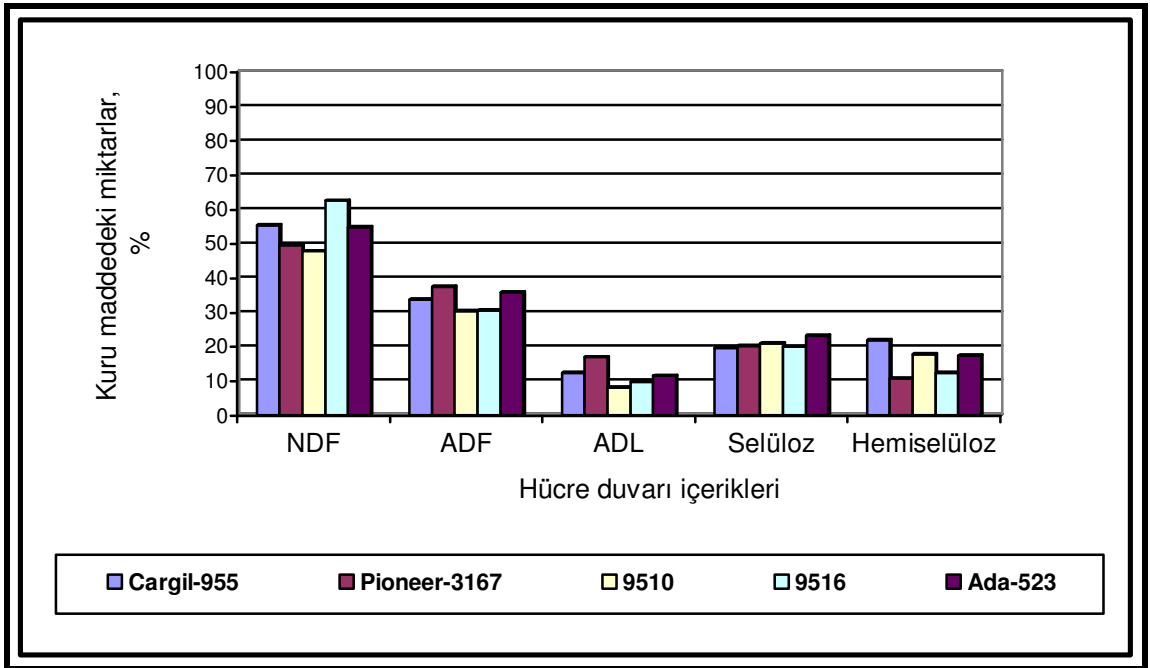
Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, ** p<0,01, *p<0,05

Çizelgede verildiği gibi, I. ürün mısır hasılı (**Cargil-955, Pioneer-3167, 9510, 9516, Ada-523**) silajlarının KM içindeki NDF içerikleri %41.37-54.84, ADF içerikleri %24.10-28.56, ADL içerikleri %11.26-15.01, selüloz içerikleri %10.32-15.82 ve hemiselüloz içerikleri ise %15.32-26.98 arasındadır. İkinci ürün mısır hasılı (**Cargil-955, Pioneer-3167, 9510, 9516, Ada-523**) silajlarının KM içindeki NDF içerikleri %47.85-62.58, ADF içerikleri %30.37-37.54, ADL içerikleri %8.06-16.93, selüloz içerikleri %19.67-23.22 ve hemiselüloz içerikleri ise %10.70-21.88 arasındadır.

Birinci ürün mısır hasılı silajları karşılaştırıldığında, KM içinde NDF ($p<0.01$) ve hemiselüloz ($p<0.01$) içerikleri bakımından gruplar arasında gözlenen farklılık önemli bulunmuştur. Asit çözücüde çözünmeyen karbonhidratlar, ADL ve selüloz içerikleri bakımından gruplar arasında gözlenen farklılık önemli bulunmamıştır. İkinci ürün mısır hasılı silajları karşılaştırıldığında, KM içinde NDF ($p<0.01$), ADF ($p<0.01$), ADL ($p<0.01$) ve hemiselüloz ($p<0.05$) içerikleri bakımından gruplar arasında gözlenen farklılık önemli bulunmuştur. Selüloz içerikleri bakımından gruplar arasında gözlenen farklılık önemli bulunmamıştır ($p>0.05$)



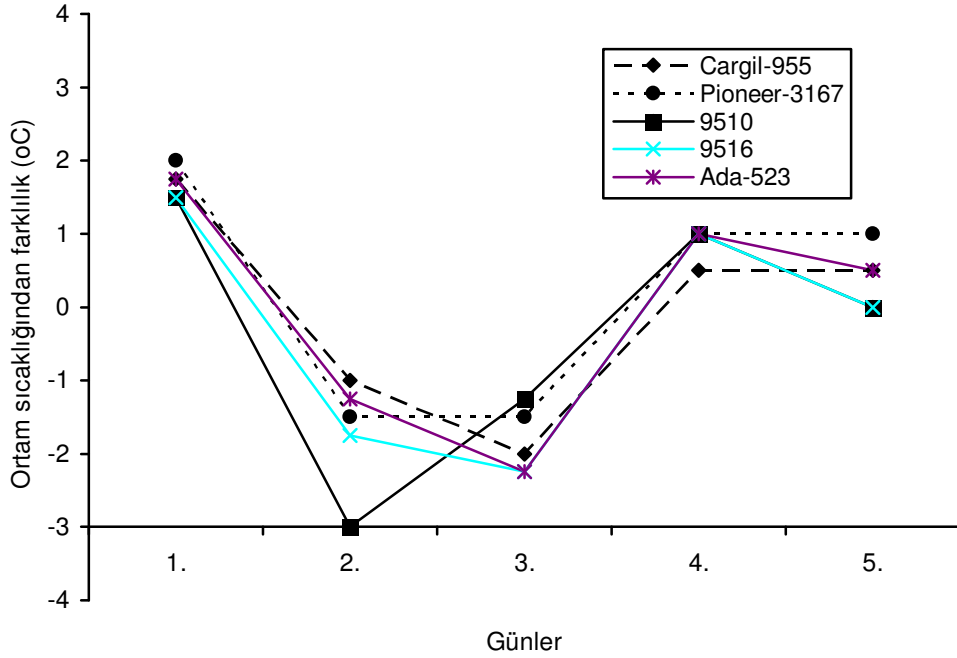
Şekil 4. 5. I. ürün mısır hasıllarına ait silajların hücre duvarı içerikleri



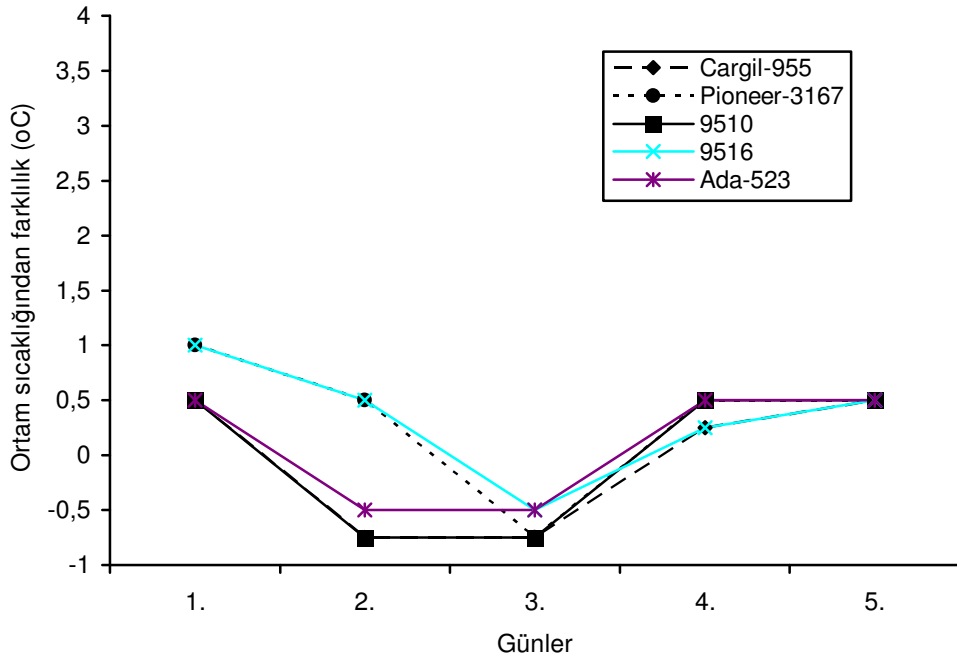
Şekil 4. 6. II. ürün mısır hasıllarına ait silajların hücre duvarı içerikleri

4.3. Aerobik stabilite

Bu çalışmada silaj materyallerinin aerobik bozulmaya direnç bakımından etkileri, açım dönemini takip eden 5 günlük süreçte kitlede gerçekleşen sıcaklık değişimleri ile bazı kimyasal ve mikrobiyolojik parametreler bazında değerlendirilmiştir. Beş günlük süreçte kaydedilen, kitle sıcaklık değerlerinin ortam sıcaklığından farklılıklar bazında aktarıldığı Şekil 4.7. ve Şekil 4.8. den de izlenebileceği gibi, I. ve II. ürün mısır hasılı silajlarında açımı takip eden süreçte sıcaklığın yükseldiği belirlenmiştir. Sıcaklık artışının 2. ve 3. günlerde en düşük düzeye ulaştığı çalışmada, 4. günden itibaren sıcaklığın yükseldiği ve 5 günlük süreç boyunca ortam sıcaklığına yakın bir seyir izlediği tespit edilmiştir.



Şekil 4. 7. I. ürün mısır hasılı silajlarında aerobik dayanıklılık süresince muamele gruplarında gerçekleşen sıcaklık değişimleri



Şekil 4. 8. II. ürün mısır hasılı silajlarında aerobik dayanıklılık süresince muamele gruplarında gerçekleşen sıcaklık değişimleri.

Beşinci günde gruplara ait örnekler üzerinde yapılan bazı analizlere ilişkin bulgular ise Şekil 4.8. de yer almaktadır. Beşinci gün itibari ile saptanan değerler bakımından farklılıkların önem taşıdığı pH değeri ve maya-küf sayılarındaki yükselmeler, $\text{NH}_3\text{-N}$, SÇK ve LA içeriğindeki düşüşler dikkati çekmektedir.

Çizelge 4.6. Muamele gruplarında aerobik dayanıklılığa ilişkin kimi özelliklere ait değerler

		pH	KM, %	Maya, log₁₀ kob/g	Küf, log₁₀ kob/g
I. Ürün	Cargil-955	4,61±0,02c	39,14±27,00b	5,08±0,04b	4,59±0,03c
	Pioneer-3167	5,67±0,06a	27,23±0,33d	5,42±0,07a	4,90±0,08b
	9510	4,47±0,01c	29,79±0,14c	4,61±0,10c	4,63±0,04c
	9516	5,30±0,14ab	44,41±0,92a	4,43±0,01c	5,18±0,10a
	Ada-523	5,12±0,20b	40,78±1,36b	5,14±0,01b	5,33±0,08a
P		**	**	**	**
II.Ürün	Cargil-955	5,56±0,08bc	17,84±0,05d	3,63±0,08d	4,44±0,16b
	Pioneer-3167	5,41±0,03bc	28,35±0,06bc	5,18±0,04c	4,35±0,07b
	9510	6,63±0,16a	38,74±3,08a	6,07±0,01b	4,48±0,05b
	9516	5,28±0,01c	32,61±1,38b	6,12±0,03b	4,37±0,07b
	Ada-523	5,85±0,29b	20,06±0,16d	6,47±0,05a	6,24±0,07a
P		**	**	**	**

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, ** p<0,01, *p<0,05.

I. ürün mısır hasılların (**Cargil-955, Pioneer 3167, 9510, 9516,Ada-523**) aerobik dayanıklılık için 5. günde yapılan analizler incelendiğinde pH, KM, maya ve küf sayıları 4,47-5,67; %27,33-44,41; 4,43-5,14 log₁₀ kob/g arasındadır.

II. ürün mısır hasılların (**Cargil-955, Pioneer- 3167, 9510, 9516,Ada-523**) aerobik dayanıklılık için 5. günde yapılan analizler incelendiğinde ise pH, KM, maya ve küf sayıları 5,28-6,63; 17,84-38,74; 3,63-6,47 log₁₀ kob/g ve 4,35-6,24 log₁₀ kob/g olarak tespit edilmiştir.

Birinci ve ikinci ürün mısır hasılı silajlarının aerobik faz sonrası elde edilen kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları karşılaştırıldığında, pH, KM, maya ve küf sayıları bakımından gruplar arasında gözlenen farklılık önemli bulunmuştur (p<0,01).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmanın ilk aşamasında önce silolanacak araştırma materyali yemlerin silaj fermantasyonuna etki eden bazı özellikleri ve besin maddeleri içerikleri belirlenmiştir.

Bu aşamada, silolama öncesi I. ürün mısır hasıllarında (Cargil -955,Pioneer-3167, 9510, 9516,Ada-523) Bc ve pH değerleri sırasıyla 80,93, 93,50, 78,19, 83,33, 83,38 meq NaOH/kg KM ve 5,43, 5,32, 5,42, 5,43, 5,50, KM içerikleri % 32,56, 29,09, 28,84, 30,30, 34,12, SÇK içerikleri 92,21, 80,86, 78,45, 83,15, 90,25 g/kg KM, LAB yoğunluğu 4,1, 3,3, 3,5, 3,6, 4,0 log₁₀ kob/g TM, maya yoğunluğu 3,1, 2,7, 2,4, 2,2, 2,6 log₁₀ kob/g TM ve küf yoğunluğu da 2,0, 2,3, 2,3, 1,8, 2,7 log₁₀ kob/g TM bulunmuştur (Çizelge 4.1.). Kuru madde içindeki OM, HP, HY, HS, NÖM ve HK içerikleri aynı sırayla, %93,99, 9,37, 2,11, 18,84, 63,67 ve 6,01; %93,77, 8,88, 2,16, 26,79, 55,94 ve 6,23; %94,62, 9,60, 2,49, 22,34, 60,19 ve 5,38; %95,20, 9,41, 2,56, 17,25, 65,98 ve 4,80; %94,98, 9,39, 2,33, 23,08, 60,18 ve 5,02 olarak saptanmıştır.

Bu bulgulardan Bc değerleri Özdüven ve ark. (1999)'nın bildirdiği 103,92 meq NaOH/kg ile Chen ve ark. (1994)'nın bildirdiği 91,61 meq NaOH/kg KM değerine yakın, McDonald ve ark. (1991)'nin farklı çeşit mısır hasılları için bildirdiği 236-335 meq NaOH/kg KM değerlerinden ise daha düşük bulunmuştur. pH değeri Polat ve ark. (1998)'nin bildirdikleri 5,85 değeri ile Özdüven ve ark. (1999)'nın bildirdikleri 5,99 değerinden daha düşük, Polat ve ark. (2005)'nin bildirdikleri 5,56 değeri ile benzerlik göstermektedir. I. ürün mısır hasıllarının KM içeriği Tümer (1996) ile Koç ve ark. (1999)'nin bildirdikleri %25,10-30,51 ve %25,12 ile uyum içerisinde olduğu görülmüştür. Elde edilen KM değerleri kaliteli bir silaj için bildirilen %20-35 KM sınırları (Ergül, 1993) arasında bulunmaktadır. Kuru madde içindeki HP içeriğinin ise Koç ve ark. (1999) ile Ak ve Doğan (1997)'in bildirdiği %9,50 ve %8,60- 9,84 değerlerine yakın olduğu görülmüştür. Suda çözünebilir karbonhidratlar içerikleri Koç ve ark. (1999)'nın bildirdiği 49,65 g/kg KM ve Özdüven (2002)'nin 56,42 g/kg KM değerinden daha yüksek, Polat ve ark. (1998)'nin bildirdiği 117,1 g/kg KM değerinden oldukça düşük bulunmuştur. McDonald ve ark. (1988) hasat döneminde yeşil materyalde yer alan epifitik LAB yoğunluğu ve kompozisyonunun bir çok faktörün etkisi altında değişim gösterdiği ve bu değişimlerin 1,0-6,0 log₁₀ kob/g arasında gerçekleşebileceğini bildirmektedirler. Araştırmada I. ürün mısır hasılları için tespit

edilen epifitik LAB yoğunluğunun 3,3- 4,1 log₁₀ kob/g ile söz konusu sınırlar arasında olduğunu söylemek mümkündür.

Çalışmanın ikinci aşamasında silolanın araştırma materyali yemlerin silaj kalitesi, besin maddeleri ve hücre duvarı içerikleri ile enerji değerleri belirlenmiştir.

Birinci ürün mısır hasılı (Cargil-955, Pioneer- 3167, 9510, 9516,Ada-523) silajlarının fermantasyon özelliklerine ait bulgular incelendiğinde, pH değerinin 3,66, 3,74, 3,58, 3,62 ve 3,57; KM içeriklerinin %27,21, 27,14, 25,81, 30,54 ve 25,00; NH₃-N içeriklerinin 0,55, 0,62, 0,54, 0,48 ve 0,44 g/kg KM olduğu görülmüştür. Silajların LA içerikleri %2,85, 1,68, 2,55, 2,46 ve 2,05; AA içerikleri %1,91, 1,06, 1,01,0,66 ve 0,86; LA/AA oranları 1,50, 1,58, 2,56, 3,67 ve 2,38; LAB sayıları 3,57, 3,54, 3,67, 3,74 ve 3,48 log₁₀ kob/g TM; maya sayıları 1,77, 0,00, 0,00, 0,00 ve 0,00 log₁₀ kob/g TM olarak ve küf sayıları ise 1,57, 2,26, 2,75, 2,17 ve 3,50 log₁₀ kob/g TM bulunmuştur (Çizelge 4.3.). Bu aşamada silajlar için elde edilen bulgular Özdüven ve ark. (1999)'nın mısır hasılı silajında pH, KM, NH₃-N, NH₃-N TN, LA, AA, LA/AA oranı, LAB ve maya-küf sayıları sırasıyla 3,86, %28,26, 0,59 g/kg KM, 61,09 g/kg TN, %2,46, %0,75, 3,25, 6,76 log₁₀ kob/g TM, 5,98 log₁₀ kob/g TM olarak buldukları değerler ile bazı farklılıklar gösterirken, Koç ve ark. (1999)'nın aynı sırayla 3,46, %28,86, 6,23 g/kg KM, 31,63 g/kg TN, %3,18, %0,91, 3,48, 4,78 log₁₀ kob/g TM, 4,72 log₁₀ kob/g TM olarak buldukları değerler ile benzerlikler olduğu görülmektedir. Polat ve ark. (1998)'nin 1. ürün mısır hasılı silajı için pH, KM, NH₃-N KM, LA, AA içeriklerini sırasıyla 3,80, %32,03, 0,53 g/kg KM, %1,94, %0,94 olarak buldukları değerlerden pH değeri hariç diğer parametreler bakımından yakın değerlere sahip olduğunu göstermektedir. Meeske ve Basson (1998), mısır silajında KM, NH₃-N, pH, LA, AA ve SÇK değerlerini sırası ile %27,6, 5,3 g/kg TN, 3,7, %3,7, %6,9, %1,1 ve %7,1 olarak saptamış oldukları değerler bakımından LA ve AA içerikleri hariç benzerlik göstermektedir,

İkinci ürün mısır hasılı (Cargil-955, Pioneer-3167, 9510, 9516,Ada-523) silajlarının fermantasyon özelliklerine ait bulgular incelendiğinde, pH değerinin, 3,58, 3,55, 3,45, 3,60 ve 3,51; KM içeriklerinin %18,01, 20,03, 16,99, 23,82 ve 17,00; NH₃-N içeriklerinin 0,40, 0,41, 0,35, 0,44 ve 0,47 g/kg KM olduğu görülmüştür. Silajların LA içerikleri %2,05, 1,74, 1,48, 2,80 ve 2,19; AA içerikleri %1,23, 1,37, 1,67, 0,81 ve 0,82;

LA/AA oranları 1,68, 1,28, 0,90, 3,53 ve 2,68; LAB sayıları 3,68, 3,76, 3,61, 3,70 ve 3,71 \log_{10} kob/g TM; maya sayıları 2,13, 2,22, 0,00, 0,77 ve 1,00 \log_{10} kob/g TM; küf sayıları ise 1,33, 2,33, 1,00, 2,73 ve 2,89 \log_{10} kob/g TM olarak bulunmuştur (Çizelge 4.3.). Bu aşamada silajlar için elde edilen bulgular Polat ve ark. (1998)'nin I. ürün mısır hasılı silajı için pH, KM, HP, $\text{NH}_3\text{-N}$, LA, AA içeriklerini sırasıyla 3,80, %32,03, %9,24, 0,53 g/kg KM, %1,94, %0,94 olarak buldukları değerlerden pH değeri hariç diğer parametreler bakımından yakın değerlere sahip olduğunu göstermektedir.

Silaj fermantasyonu sırasında oluşan pH, amonyak ve organik asitlerin miktar ve kompozisyonları fermantasyonun kalitesini belirlemektedir (Filya, 2001). Silaj pH düzeyleri bakımından da gruplar arası farklılıklar önemli olup ($P<0,05$), I. ürün mısır hasılı silajı için en düşük pH değeri 3,57 ile Ada-523 silajından, II. ürün mısır hasılı silajı için en düşük pH değeri 3,45 ile 9510 silajından elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan I. ve II. ürün mısır hasılı silajlarının KM içeriği göz önüne alındığında, tüm muamele gruplarında saptanan pH değerlerinin Petterson (1988) ve Coşkun ve ark.,1998)'un bildirdikleri kaliteli bir silajda olması gereken pH değerlerinden daha düşük olduğunu söylemek mümkündür. Silolanan materyalin bozulmaması için ortamda mutlaka LAB ve bunların LA üretebilmeleri için yeterli miktarda SÇK bulunmalıdır. Laktik asit bakterileri ancak ortamda yeterli miktarda SÇK bulunması halinde silaj fermantasyonu için gerekli LA üretebilirler (Filya, 2001).

Alçıçek ve Özkan (1997), kaliteli silo yemlerinde LA içeriğinin %2,00'nin üzerinde olması gerektiğini, AA içeriğinin ise %0,80 TM'nin üzerine çıkmasının arzu edilmediğini bildirmektedirler. Birinci ürün mısır hasılı silajlarında, LA içeriği bakımından en yüksek değer %2,85 ile Cargil-955 silajında, en düşük değer ise %1,68 ile Pioneer-3167 silajında elde edilmiş ve silajlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0,01$). II. ürün mısır hasılı silajlarında, LA içeriği bakımından en yüksek değer %2,80 ile 9516 silajında, en düşük değer ise %1,48 ile 9510 silajında elde edilmiş ve silajlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Bu çalışmada başlangıç materyallerinin SÇK içeriğinin yükselmesine bağımlı olarak LA miktarında belirgin bir artış olduğu görülmektedir. Birinci ve ikinci ürün mısır hasılı silajlarında, AA içeriği bakımından en düşük değer sırasıyla %0,66 ve 0,81 ile 9516 silajında elde edilmiş ve silajlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Alçıçek ve Özkan (1997)'nin kaliteli silo yemleri için bildirdikleri olması AA içeriği bakımından

sadece 9516 silajının uygun olduğu görülmektedir. Kaliteli bir silajda BA istenmemektedir. Ancak silo yemlerinde %0,1-0,7 TM arasında BA değerine rastlanmaktadır (Alçiçek ve Özkan, 1997). Demirel ve ark. (2003) silajlardaki protein miktarının artmasına paralel olarak LAB'nin etkinliğinin sınırlandırıldığı veya clostridium aktivitesine bağlı olarak LA'in, BA'e parçalanmasına neden olduğunu bildirmektedirler. Bu çalışma da BA'e hiçbir silajda saptanamamıştır. Silolanan kitle içerisinde gerçekleşebilecek heterolaktik fermantasyonun boyutları hakkında fikir verebilecek bir parametre olarak bilinen LA/AA oranı (Stokes ve Chen, 1994) bakımından gruplar arası farklılıklar istatistiki anlamda önemli olup ($P<0,01$), I. Ve II. ürün mısır hasılı silajlarında en yüksek değer 3,67 ve 3,53 ile 9516 silajında tespit edilmiştir. Bu açıdan 9516 silajının homofermantatif karakterde fermantasyon gelişimini uyardığı gözlenmektedir.

Çalışmada I. ürün mısır hasılı (Cargil-955, Pioneer- 3167, 9510, 9516, Ada-523) silajlarının ham besin maddeleri içeriklerine ait bulgular incelendiğinde, KM içindeki HK içeriği %5,96, 6,08, 5,26, 4,64 ve 5,07; HP içeriği %9,68, 8,93, 9,42, 9,15 ve 9,40; HY içeriği %2,12, 2,28, 2,50, 2,64 ve 2,23; HS içerikleri %19,13, 26,83, 22,20, 17,56 ve 23,86, NÖM içerikleri sırasıyla %63,11, 55,88, 60,59, 66,00 ve 59,45 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4.). Birinci ürün mısır hasılı silajlarının KM içindeki OM, HP, HY, HS ve NÖM için elde edilen bulgular Alçiçek (1988)'in sırasıyla mısır hasılı silajı için bildirdiği %23,11, %91,06, %9,33, %2,71, %22,51 ve %56,51 değerleri ile benzer, Tatlı ve ark (2001)'nin %28,56, %85,80, %9,36, %2,81, %26,00, %47,63 olarak buldukları değerlerden bazı farklılıklar göstermiştir. Alçiçek ve ark. (1997)'nin 7 farklı melez mısır çeşidi için KM, HP, HY, HS, NÖM ve HK içeriklerini sırasıyla %27,61-37,13, %7,52-9,26, %1,80-2,43, %17,91-23,94, %57,26-64,87 ve %6,62-9,07 arasında buldukları değerlerden HS ve HK içerikleri hariç diğer parametreler bakımından yakın değerlere sahip olduğu görülmektedir. Nursoy ve ark. (2001) süt olum dönemlerinde biçilen mısır hasıllarında (R_x-947, 33-94, Frasiño, Arifiye) KM, HK, OM ve HP içeriklerinin kontrol silajlarında sırasıyla %24,65-30,94, %5,90-8,54, %91,46-94,10 ve %8,38-10,02 olarak saptamış oldukları ham besin maddeleri içerikleri bakımından uyum içerisinde olduğu görülmüştür. Sarıçiçek ve ark. (2001)'nin mısır hasıllarında OM, HP; HS, HY, NÖM, HK içeriklerini sırasıyla %93,99, 7,16, 26,64, 2,87, 57,31 ve 6,01 ile Basmacıoğlu ve ark., (2002)'nin mısır silajı için KM, HP, HS, HY, HK, NÖM

içeriklerini sırasıyla %32,87, 6,59, 18,00, 2,61, 4,33, 68,47 olarak saptamış oldukları değerler ile benzerlik göstermiştir.

Çalışmada I. ürün mısır hasılı (Cargil-955, Pioneer- 3167, 9510, 9516, Ada-523) silajlarının hücre duvarı içeriklerine ait bulgular incelendiğinde, KM içindeki NDF içerikleri sırasıyla %43,78, 48,99, 54,84, 41,37 ve 47,87; ADF, ADL, selüloz, hemiselüloz içerikleri de yine aynı sırayla %28,56, 27,52, 26,50, 24,10, 27,06; %11,26, 14,88, 15,01, 12,36, 14,68; %15,82, 11,76, 10,32, 11,13, 11,41; %15,32, 20,31, 26,98, 17,19, 23,97 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.5.). Silajın hücre duvarı içeriklerine ait bulgular, NRC (1989)'nin NDF, ADF, ADL, selüloz içerikleri için bildirdiği %51-67, %28-43, %4-8, %23-25 değerleri ile bazı farklılıklar göstermiştir. Nursoy ve ark. (2001) süt olum dönemlerinde biçilen mısır hasıllarında (R_x-947, 33-94, Frasino, Arifiye) NDF, ADF içerikleri için bildirdikleri %53,94-64,35 ve %34,14-37,82 değerleri ile Denek ve Deniz (2002)'nin erken süt olum döneminde biçilen (R_x- 947, 33-94, Frasino, Arifiye) mısır hasıllarında NDF ve ADF içerikleri sırasıyla %62,67-69,40 ve %34,93-38,68 değerlerinden daha düşük olduğu görülmüştür. Meeske ve ark. (2000), 21 mısır çeşidi ile yürüttükleri çalışmalarında mısır silajı için tespit ettikleri NDF ve ADF içeriklerinin çeşitler arasında sırasıyla %43,0-50,1 ve %22,9-26,6 değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Basmacıoğlu ve ark.,(2002)'nin silajı yapılan mısır yeşil yem bitkisinde külsüz ADF, külsüz NDF, ADL, selüloz, hemiselüloz ve değerlerini sırasıyla %26,07, %45,51, %4,29, %20,35 ve %20,51 olarak saptamış oldukları değerler ile ADL ve selüloz hariç benzerlik göstermektedir.

Çalışmada II. ürün mısır hasılı (Cargil -955, Pioneer-3167, 9510, 9516,Ada-523) silajlarının ham besin madde içeriklerine ait bulgular incelendiğinde, KM içindeki HK içeriği %6,53, 6,06, 6,49, 5,59 ve 6,25; HP içeriği %10,22, 9,52, 8,64, 9,81 ve 8,72; HY içeriği %1,91, 1,91, 1,73, 1,98 ve 1,80; HS içerikleri %27,44, 26,09, 27,73, 26,58 ve 28,20, NÖM içerikleri sırasıyla %53,89, 56,41, 55,31, 56,02 ve 55,03 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4.). Kuru madde içindeki NDF içerikleri, %55,39, 49,69, 47,85, 62,58 ve 54,87; ADF, ADL, selüloz, hemiselüloz içerikleri de aynı sırayla %33,76, 37,54, 30,37, 30,67, 35,83; %12,35, 16,93, 8,06, 9,74, 11,53; %19,67, 20,19, 20,96, 19,91, 23,22; %21,88, 10,70, 17,81, 12,31 ve 17,35 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.5.). İkinci ürün mısır hasılı silajlarının, KM içindeki OM, HP, HY, HS, NÖM için elde

edilen bulgular Polat ve ark. (1998)'nin II. ürün mısır silajlarında 56. gün açımına ait KM, HP, HS, ADF, NDF, ADL, hemiselüloz, HY ve HK değerlerini ise sırasıyla %23,00, 7,00, 26,46, 35,67, 56,00, 6,99, 20,93, 1,54 ve 10,69 olduğunu bildirdikleri değerler bakımından HP, ADL ve HK hariç uyum içerisinde olduğu görülmüştür.

Şekerlerin ve organik asitlerin maya ve bakteri gruplarınca metabolize edilmeleri sonucu silajda sıcaklığın ve pH' nın yükselmesi ile tanımlanan aerobik bozulma saha koşulları açısından önemli sorunlardan biri olarak kabul edilir. Anaerob koşulların ortadan kalkması ile birlikte tüm silajlarda bozulma süreci başlar. Ancak aerobik bozulma sürecini hızlandıran faktörlerin çeşitliliği nedeniyle bozulma sürecinin farklı silajlarda değişim gösterebileceği de bildirilmektedir (Özdüven ve ark., 1999).

Genel olarak değerlendirildiğinde aerobik faz süresince gözlenen sıcaklık değişimleri ve aerobik faz sonrası pH, KM ve mikrobiyolojik kompozisyon bakımından elde edilen bulgular tüm gruplarda aerobik bozulmanın gerçekleştiğini ortaya koymaktadır.

Tekirdağ ili koşullarında üretilen ve I. ve II. Ürün mısır hasıl çeşitlerinden yapılan silajlarda, fermantasyon özellikleri, ham besin maddeleri, hücre duvarı içerikleri ve aerobik bozulmaya karşı direnç üzerine etkilerinin laboratuvar koşullarında incelendiği bu çalışmadan elde edilen sonuçları aşağıdaki şekilde özetlememiz mümkündür:

Silaj fermantasyon özellikleri dikkate alındığında Tekirdağ ilinde I. Ürün olarak sulanabilir koşullarda 9516 mısır çeşidinin daha iyi sonuçlar verdiği, bu çeşidi sırasıyla 9510 ve Cargil- 955 çeşitlerinin izlediği görülmüştür. Ham besin maddeleri içerikleri incelendiğinde, en yüksek HP içeriğinin Cargil- 955 çeşidinde, en düşük ham selüloz içeriği ise 9516 çeşidinde olduğu belirlenmiştir. Birinci ürün mısır hasılı silajlarının hücre duvarı içerikleri bakımından en düşük NDF, ADF ve ADL içerikleri 9516 çeşidinde olduğu görülmüştür.

Silaj fermantasyon özellikleri dikkate alındığında Tekirdağ ili koşullarında üretilen II. ürün mısır çeşitlerinden 9516 mısır çeşidinin diğer mısır silajlarına göre daha iyi sonuçlar verdiği, bu çeşidi sırasıyla Ada-523 ve Cargil-955 mısır çeşitlerinin izlediği belirlenmiştir. Ham besin maddeleri içerikleri incelendiğinde en yüksek HP içeriği Cargil-955'de olurken, bu çeşidi 9516 ve Pioneer-3167 izlemiştir. En düşük HS içeriği bakımından ise Pioneer-3167 mısır çeşidinde olduğu görülürken bu çeşidi 9516 ve Cargil-955 izlediği tespit edilmiştir. İkinci ürün mısır hasılları silajlarının hücre duvarı içerikleri

incelendiğinde en düşük NDF içeriği 9516 olurken, en düşük ADF ve ADL içeriği 9510'da gerçekleşmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Ak, İ., Doğan, R., 1997. Bursa Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinin Verim Özellikleri ve Silaj Kalitelerinin Belirlenmesi. Türkiye I. Silaj Kongresi, s. 83-93, Bursa.
- Akman, N., Ertuğrul, M., Türkoğlu, M., 1992. Türkiye’de Hayvansal Üretim, Türk Cumhuriyetleri Tarım Sempozyumu, Ankara.
- Akyıldız, A.R., 1983. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:868, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Akyıldız, A.R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 895, Ders Kitabı: 213, s. 236, Ankara.
- Alçıçek, A., Sevgican, F., Taluğ, A. M., 1995. Süt Besi Hayvanların Beslenmesinde Karşılaşılan Temel Sorunlar. Türkiye Hayvancılığının Yapısal ve Ekonomik Sorunları Sempozyumu, s.261-278, İzmir.
- Alçıçek, A., 1988. İkinci Ürün ve Artıklarının Yem Değerleri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s. 81, İzmir.
- Alçıçek, A., Akdemir, H., Erkek, R., 1997. Farklı Mısır Varyetelerinin Agronomik Özellikleri, Silolanma Kabiliyeti ve Yem Değeri Üzerine Araştırmalar. 2. Silolanma Kabiliyeti ve Yem Değeri. Türkiye I. Silaj Kongresi, s. 235-240, Bursa.
- Alçıçek, A., Özkan, K., 1997. Silo Yemlerinde Fiziksel Ve Kimyasal Yöntemlerle Silaj Kalitesinin Saptanması. Türkiye I. Silaj Kongresi, s. 241-247, Bursa.
- Anonymus., 1986. The Analysis of Agricultural Material, Reference Book: 427, Pp.428, London.
- Aufrere, J., Graviou, D., Demarquilly, C., Andrieu, J., Emile, J.C., Giovanni, R. and Maupetit, P., 1992. Estimation of Organic Matter Digestibility of Whole Maize Plants By Laboratory Methods. Anim. Feed Sci. Technol. 36,187-204.
- Basmacıoğlu, H., Ergül, M., Karaayvaz, K., 2002. Mısır Silajlarında Bakteri+Enzim Karışımı İnokulant Kullanımının Silaj Kalitesi ve Yem Değerlerine Etkisi. Proje No: 2000 ZRF-015,s. 21, Bornava-İzmir.

- Bayındır, S., 2005. Enzim- İnokulant Kullanımının Mısır Silajlarında Fermantasyon Gelişimi ve Silaj Kalitesi Üzerine Etkileri. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s:89, Tekirdağ.
- Bolat D., Coşkun B., Baytak E. Ve Deniz S., 1997. Hyavan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Y.Y.Ü. Vet. Fak. Ders Notları, Van.
- 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.
- Church, D.C., 1991. Livestock Feeds and Feeding. Third Edition, p. 398, New Jersey.
- Close,W., Menke,K.H.1986. Selected Topics in Animal Nutrition Universitat, Pp; 170+85, Hohenheim.
- Coşkun, B., Şeker, E., İnal, F., 1998. Yemler ve Teknolojisi. S.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları, Konya.
- Demirel, M., Cengiz, F., Erdoğan, S., Çelik, S., 2003. Değişik Oranlarda Sudan Otu ve Macar Fiğinden Yapılan Silajların Kalitatif Özellikleri ve Rumende Parçalanabilirlikleri Üzerine Bir Araştırma, Turk J. Vet. Anim. Sci. Tübitak, s. 853-859
- Denek, N., Deniz, S., 2002. Erken Süt olum Döneminde Biçilen Bazı Mısır Hasıllarına Üre ve Melas İlavesinin Silaj Kalitesi ve Sindirilebilir Kuru Madde Verimine Etkisi. Turk Journal Veterinal Animal Science, 28 (2004), 123-130, Tübitak.
- Ergül, M., 1993. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı No: 487, İzmir.
- Ergün, A., Çolpan, İ., Yıldız, G., Tuncer, Ş.D., Küçükersan, S., Yalçın, S., Küçükersan, M.K., Şehu, A., (2004). Yemler ve Yem Teknolojisi. 2. Baskı, Ankara.
- Filya, İ., 2001. Silaj Teknolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 16059, Görükle, Bursa.
- Henderson, A.R., 1987. Silage Making Biotechnology on The Form. Outlook on Agriculture 16 (2); 89-94.
- Kalyoncu, R., 1992. Trakya Bölgesinde Kaba Yem Üretimi: Problemler ve Çözüm Önerileri. Trakya Bölgesi I. Hayvancılık Sempozyumu, s.226-234, Tekirdağ.
- Karabulut, A., 1995. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. U.Ü.Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 6, U.Ü. Basımevi, Bursa.

- Kılıç, A., 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). s. 327, İzmir.
- Kılıç, A., 1997. Silo Yemi Hazırlanmasında Fermantasyon Biyolojisi. Türkiye Birinci Silaj Kongresi, Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Koç, F., Özdüven, M.L., Yurtman, İ.Y., 1999. Yaş Bira Posası - Mısır Karışımı Silajlarda Kalite Özellikleri ve Aerobik Dayanıklılık Üzerinde Çalışmalar. Tarım Bilimleri Dergisi, 5 (2), 69-76, Ankara.
- Lindergen, S., Lingvall, P., Petterson, K., 1987. Relation Between Chemical Quality And Microbial Composition In Silages. Eighth Silage Conference, Summary Papers, AFRC Institute For Grassland And Animal Production, Hurley, Maidenhead, Berkshire.
- McDonald P., 1981. The Biochemistry of Silage. John Wiley and Sons, Published Company, New York.
- McDonald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh, 1988. Animal Nutrition. 4th Edition. Longman Scientific and Technical. 543 p.
- McDonald, P., A.R. Henderson, S.J.E. Heron, 1991. The Biochemistry of Silage. Second Edition. 340 p. Chalcombe Publication, Marlow, England.
- Meeske, R., Basson, H.M., 1998. The Effect of Lactic Acid Bacterial Inoculant on Maize Silage. Animal Feed Science Technology. 70 (1998), 239-247.
- Meeske, R., Basson, H. M., Pienaar, J.P. and Cruywagen, C.W., 2000. A Comparison of The Yield, Nutritional Value And Predicted Production Potential of Different Maize Hybrids for Silage Production. South African Journal of Animal Science 2000, 30(1), p. 18-21.
- Nursoy, H., S. Deniz, M. Demirel, N. Denek, 2001. Süt Olum Döneminde Biçilen Kimi Mısır Hasıllarına Üre ve Melas Katkılarının Silaj Kalitesi İle Sindirilebilir Kuru Madde Verimine Etkisi. Turk Journal Vet. Animal Science, 27 (2003) 93-99, Tübitak.
- Özdüven, M.L., Koç, F., Yurtman, İ.Y., 1999. Mikrobiyal Katkı Maddelerinin Mısır Silajında Kalite ve Aerobik Dayanıklılık Üzerindeki Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 5 (3), s. 7-12, Ankara.
- Özdüven, M.L., 2002. Yaş Bira ve Anason Posası İle Bazı Hasıllardan Elde Edilen Silajların Yem Değerlerinin Farklı Analiz Teknikleri İle Belirlenmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, sayfa: 103, Tekirdağ.

- Petterson, K., 1988. Ensiling of Forages: Factors Affecting Silage Fermentation and Quality, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala, 46 p.
- Playne, M.J., Mc Donald, P., 1966. The Buffering Constituent of Hebage and of Silage. *J.Sci.Fd.Agric*, 17, 264-268.
- 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 Stabilite Üzerindeki Etkileri. Proje No: VHAG - 1238, s. 79, Tekirdağ.
- Polat, C., Koç, F., Özdüven, M.L., 2005. Mısır Silajlarında Laktik Asit Bakterileri ve Laktik Asit bakteri+ Enzim Karışımı İnokulantların Fermantasyon ve Toklularda Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Dereceleri Üzerine Etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13-22, Tekirdağ.
- Sarıççek, Z.B, Ayan, İ., Garipoğlu, A.V., 2001. Mısır ve Bazı Baklagillerin Tek ve Karışık Ekilmelerinin Silaj Kalitesine Etkisi. *OMÜ Ziraat fakültesi Dergisi*, 2002, 17 (3): 1-5, Samsun.
- 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*, 147. Uppsala.
- Stokes, M.R., Chen, J., 1994. Effects of an Enzyme Inoculant Mixture on The Course of Fermentation of Corn Silage. *J.Dairy Sci.* 77:3401
- Şekerden, Ö., 1997. Türkiye’de Silaj. *Türkiye I. Silaj Kongresi*, s. 19-24, Bursa.
- Şenel, H.S., 1986. Hayvan Besleme. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Soysal, M.İ., 1998. Biyometrinin Prensipleri (İstatistik I ve II Ders Notları). Yayın No:95, Ders Kitabı No: 64, T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi, s.331, SPSS, 2003, Tekirdağ.
- Stokes, M.D., Ziemer, C. J., 1992. Digestible Fiber Sources for Dairy Cattle. *Proc. Minn. Nutr. Conf.* 53:37-56.
- Tatlı, P., Çerçi, H., Gürdoğan, F., 2001. Mısır , Yonca ve Yaş Şeker Pancarı Posasının Silolanma Niteliklerinin Belirlenmesi İle Bu Silajların Farklı Formasyonlarda Koyunlara Verilmesinin Yem Tüketimi ve Sindirilebilirlik Üzerine Etkisi. *Türk Journal Vet. Animal Sci.* , 25(2001) 403-407, Tübitak.

- Tümer, S.,1996. TYUAP Ege-Marmara Dilimi Çiftçi Şartlarında Silaj Deneme ve Demonstrasyonları. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, s. 25, İzmir.
- Umur, H., 2000. Domates Posasının Yem Değerini Artırma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, S.76, Bursa.
- Von Mox Becker H., Nehring K. And Band D., 1967. Melasse In (handbueder Fuller Millel), V.Paul Parey, Hamburg and Berlin.
- Yener, S.M., Akman, N., Kumlu, S., Özder, M., Çakmak, N., Fidan, H., 1995. Büyükbaş Hayvansal Ürünler Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, s.733-751, Ankara.
- Zimmerman, C.L., Dennis, S.M., Hinds, M.A. and Rutherford W.M. 1992. Effect of Dry Matter, Location Environmental Conditions And Hybrid or Variety on The Epiphytic Flora of several Forges. Journal of Animal Science, 70, Supplement, 175 (Abstract).
- Woolford, M.K., 1984. The Silage Fermentation. Mercel Dekker, New York.

7. EKLER

Resim 7. 1. Laktik asit bakterilerinin MRS besi ortamlarında koloni gelişimi



Resim 7. 2. Maya ve küflerin malt ekstrakt besi ortamlarında koloni gelişimi



Resim 7. 3. Maya ve küflerin malt ekstrakt besi ortamlarında koloni gelişimi



Resim 7. 4. Maya ve küflerin malt ekstrakt besi ortamlarında koloni gelişimi



Resim 7. 5. Maya ve küflerin malt ekstrakt besi ortamlarında koloni gelişimi



Resim 7. 6. Maya ve küflerin malt ekstrakt besi ortamlarında koloni gelişimi

8. ÖZGEÇMİŞ

27.03.1981 tarihinde Ardahan' da doğdum. İlk ve orta öğretimimi Kocaeli Gebze'de tamamladım. Lise öğrenimimi ise Darıca Neşet Yalçın Süper Lisesinde tamamladıktan sonra 1999 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Hayvansal Üretim Bölümünde öğrenimime başladım. 2003 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimime başladım.

9. TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince benden yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Cemal Polat'a, laboratuvar çalışmalarım ve yüksek lisans öğrenimim boyunca bana her konuda destek olan, her zaman varlığından gurur duyacağım değerli hocam sayın Yrd. Doç. Dr. M. Levent Özdüven'e, mikrobiyolojik analizlerin yapımında sevgili hocam Yrd. Doç. Dr. Füsün Koç'a, değerli dostum Araş. Gör. Aylin Ağma' ya, istatistik analizlerinde sayın Yrd. Doç. Dr. Eser Kemal Gürcan'a, sayın bölüm başkanım Prof. Dr. M. İhsan Soysal başta olmak üzere değerli bölüm hocalarıma, manevi desteklerinden dolayı aileme ve dostlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.