

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORGANİK ASİTLERİN HAYVANSAL VE BİTKİSEL PROTEİN KAYNAKLARINA
İLAVESİNİN YEM MİKROBİYOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ

GÖKHAN SIRCI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

2007

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORGANİK ASİTLERİN HAYVANSAL VE BİTKİSEL PROTEİN KAYNAKLARINA
İLAVESİNİN YEM MİKROBİYOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ

GÖKHAN SIRCI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

2007

DANIŞMAN:
YRD. DOÇ. DR. H. ERSİN ŞAMLI

2007

TEKİRDAĞ

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| ÇİZELGE LİSTESİ | VI |
| KISALTMALAR DİZİNİ | VII |
| ÖZET | VIII |
| ABSTRACT | IX |
| 1.GİRİŞ | 1 |
| 2.KAYNAK ARAŞTIRMASI | 5 |
| 2.1.ORGANİK ASİTLER | 5 |
| 2.2.ORGANİK ASİTLERİN BAŞLICA KULLANIM AMAÇLARI | 5 |
| 2.3.ORGANİK ASİTLERİN KULLANIM YARARLARI VE ETKİ MEKANİZMALARI | 6 |
| 2.4.PROPİYONİK ASİT | 7 |
| 2.5.ASİTLİK VE GIDALARIN KORUNMASI | 7 |
| 2.6.YEMLERİN DEPOLANMASI | 8 |
| 2.6.1.Karma yemlerin depolanması | 9 |
| 2.6.2.Bitkisel kökenli yemlerin depolanması | 10 |
| 2.6.3.Hayvansal kökenli yemlerin depolanması | 11 |
| 2.7.TARIMSAL ÜRÜNLERİN KÜFLENME BOYUTU VE EKONOMİK ÖNEMİ | 12 |
| 2.8.YEMLERDE MİKROBİYAL BULAŞIKLIĞI ETKİLEYEN FAKTÖRLER | 12 |
| 2.8.1.Yemlerdeki mikroorganizma sayısı ve çeşidi | 12 |
| 2.8.2.Yem maddesinin çeşidi | 13 |
| 2.8.3.Çevre ve depolama koşulları | 13 |
| 2.8.3.1.Ortam sıcaklığı | 13 |
| 2.8.3.2.Yemin nem düzeyi | 13 |
| 2.8.3.3.Depolama süresi | 14 |
| 2.8.3.4.Temizlik | 14 |

| | |
|--|----|
| 2.8.3.5.Oksijen | 14 |
| 2.9.MİKROBİYEL BOZULMALARIN ETKİLERİ | 15 |
| 2.9.1.Bakterilerin etkisi | 15 |
| 2.9.2.Küflerin etkisi | 15 |
| 2.9.3.Mayaların etkisi | 15 |
| 2.10.MİKOTOKSİNLERİN İNSAN VE HAYVAN SAĞLIĞI ÜZERİNE OLAN ETKİLERİ | 16 |
| 2.11.BAŞLICA ÖNEMLİ MİKOTOKSİNLER | 16 |
| 2.11.1.Aflatoksinler | 16 |
| 2.11.2.Okratoksinler | 17 |
| 2.12.KÜFLENME OLAYININ ÖNLENMESİNE YÖNELİK UYGULAMALAR | 17 |
| 2.12.1.Tarla şartlarında küf istilasının kontrolü | 17 |
| 2.12.2.Depolama sırasında yapılacak uygulamalar | 18 |
| 2.12.3.Ürünün taşınması sırasında dikkat edilecek noktalar | 19 |
| 2.12.4.Küflenmelerin kimyasal maddelerle kontrol edilmesi | 19 |
| 2.13.YEMLERDEKİ MİKOTOKSİNLERİN ZARARSIZ HALE GETİRİLMESİ | 19 |
| 2.13.1.Fiziksel yöntemler | 19 |
| 2.13.2.Biyolojik yöntemler | 20 |
| 2.13.3.Kimyasal yöntemler | 20 |
| 2.13.4. Enzim, Vitamin ve Amino Asit kullanımı | 20 |
| 2.14.YEMLERDEKİ BAKTERİLERİN ZARARSIZ HALE GETİRİLMESİNDE | 21 |
| KULLANILAN YÖNTEMLER | |
| 2.14.1.Fiziksel yöntemler | 21 |
| 2.14.2.Kimyasal yöntemler | 21 |
| 2.15.Yemlerin depolanmasına ilişkin bilimsel çalışmalar | 22 |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM | 23 |
| 3.1. YEM MATERYALİ | 23 |

| | |
|--|----|
| 3.2.YÖNTEM | 24 |
| 3.2.1.Kimyasal ve mikrobiyolojik analizler | 24 |
| 3.2.2. İstatistik Analizler | 25 |
| 4. BULGULAR | 26 |
| 5. TARTIŞMA | 41 |
| 6. SONUÇ | 43 |
| 7. KAYNAKLAR | 45 |
| 8. ÖZGEÇMİŞ | 47 |
| 9. TEŞEKKÜR | 48 |

ÇİZELGE LİSTESİ

| | |
|--|----|
| Çizelge 1. Yıllar itibarı ile Türkiye'nin Yemlik Hammadde İthalatı | 3 |
| Çizelge 2. Başlıca tarımsal ürünlerin depolanabilmesi için öngörülen nem oranları | 18 |
| Çizelge 3. Hammaddelerin depolama öncesi HP ve HY düzeyleri (% , KM) | 23 |
| Çizelge 4. Hammaddelerin depolama öncesi LAB, maya ve küf değerleri etkileri (logcfu/g) | 23 |
| Çizelge 5. Organik asit karışımının içeriği | 24 |
| Çizelge 6. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve şartlarında tam yağlı soyada LAB, maya ve küf gelişimine olan etkileri (logcfu/g) | 26 |
| Çizelge 7. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında soya fasulyesi küspesinde LAB, maya ve küf gelişimine olan etkileri (logcfu/g) | 28 |
| Çizelge 8. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında ayçiçeği tohumu küspesinde LAB, maya ve küf gelişimine olan etkileri (logcfu/g) | 30 |
| Çizelge 9. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında balık ununda LAB, maya ve küf gelişimine olan etkileri (logcfu/g) | 31 |
| Çizelge 10. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında tavuk ununda LAB, maya ve küf gelişimine olan etkileri (logcfu/g) | 33 |
| Çizelge 11. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında tam yağlı soyada HP ve HY içeriği üzerine olan etkileri (% , KM) | 34 |
| Çizelge 12. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında soya küspesinde HP ve HY içeriği üzerine olan etkileri (% , KM) | 36 |
| Çizelge 13. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında ayçiçeği tohumu küspesinde HP ve HY içeriği üzerine olan etkileri (% , KM) | 37 |
| Çizelge 14. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında balık ununda HP ve HY içeriği üzerine olan etkileri (% , KM) | 39 |
| Çizelge 15. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında tavuk ununda HP ve HY içeriği üzerine olan etkileri (% , KM) | 40 |

KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|------------------|-------------------------|
| CO ₂ | Karbondioksit |
| H ₂ S | Hidrojen sülfür |
| NH ₃ | Amonyak |
| LAB | Laktik asit bakterileri |
| HY | Ham yağ |
| HP | Ham protein |
| TYS | Tam yağlı soya |
| SFK | Soya fasulyesi küspesi |
| ATK | Ayçiçeği tohumu küspesi |
| BU | Balık unu |
| TU | Tavuk unu |

ÖZET

Bu çalışma organik asitlerin hayvansal ve bitkisel protein kaynaklarına ilavesinin yem mikrobiyolojisi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Deneme grupları 2 farklı depolama ortamı (22°C sıcaklık, %57 Nem ve 41°C sıcaklık, %65 Nem), 2 farklı depolama süresi (1 veya 2 ay), organik asit karışımı ilavesi ile 5 adet hammadde (soya fasulyesi küspesi, tam yağlı soya, ayçiçeği küspesi, balık unu, tavuk unu) kullanılarak oluşturulmuştur.

Araştırma sonucunda hayvansal ve bitkisel kökenli hammaddelerin sahip oldukları besin madde bileşimleri ile mikroorganizma sayılarının, kökenlerine ve elde edilme yöntemlerinin farklılığından ötürü büyük değişkenlik gösterdiği saptanmıştır.

Balık ununa organik asit ilavesi küf gelişimini önlemiştir. Ancak, tavuk ununda benzer etki gözlenmemiştir. Organik asit ilavesi ele alınan bitkisel protein kaynaklarının (tam yağlı soya, soya küspesi ve ayçiçeği küspesi) tümünde küf gelişimini azaltmıştır.

Araştırmada farklı hammaddelerin besin madde kayıplarının depolama şartları, süresi ve organik asit karışımı ilavesinden etkilenmiştir. Özellikle yüksek protein ve yağ içeriğine sahip ürünler olan balık unu ve tavuk unu artan depolama süresine bağlı olarak ham yağ düzeylerinde düşme olduğu, bitkisel kökenli hammaddelerde ise, özellikle ham yağ değerlerinin organik asit ilave edilen gruplarda daha yüksek bulunduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak organik asit karışımının ilave edildiği yemlere koruyucu etki yaparken, bu etkinin her tür depolama şartlarında istenen düzeyde olmadığı, sürenin ve hammaddenin nitelikleriyle de ilgili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Organik asit, yemler, depolama şartları

SUMMARY

This experiment was conducted to determine the effects of organic acid addition to animal and vegetable protein sources on feed microbiology. Experiment groups were formed using 5 main feed ingredients (soybean meal, fullfat meal, sunflower meal, fish meal, poultry by-product meal), two different storage time (1 or 2 months)

At the end of the study, microorganism content increased because of different processing methods and nutrition content of animal and vegetable protein sources.

Organic acid addition to fish meal has preserved mould growth. However , same effect wasn't observed for poultry by-product meal. Organic acid addition to the vegetable sources inhibited mould growth.

In this research different feed ingredients affected by storage conditions, storage time and organic acid addition. Especially fish meal and poultry by-product meal containing high protein and fat content were observed increase in ether extract content depending on storage time.

It was determined that ether extract values were higher in the organic acid added vegetable sources comparing to the ones not organic acid added.

In conclusion, feed ingredients with organic acid addition demonstrated preservative effect; however this protective effect may change depending on to the storage time and storage conditions and nutrition contents of feed ingredients.

Key words: Organic acid, feeds, storage conditions

1. GİRİŞ

Ülkemiz, son yıllarda hayvancılık konusunda dünya ortalamalarının üzerinde bir büyüme göstermiştir. 1979–1981 döneminde Türkiye, yıllık olarak 714 bin tonluk et üretimiyle, dünya et üretiminin %0.52'sini karşılarken, 1979–1981 ile 2004 yılları arasında %90.9 olan dünya büyümesinin üzerinde bir büyüme göstermiş ve %121.7 oranında bir artış yakalayarak 1 milyon 583 bin tona çıkmıştır. Böylece Türkiye dünya pazarında ki payını da %0.61 e çıkarmıştır. Ülkemiz bu üretimi ile dünya da 30. sırada yer almaktadır (Anonim a, 2007).

Hayvansal üretimde işletme maliyetlerinin yaklaşık olarak %70'ini yem oluşturmaktadır. Bu nedenle hayvansal ürünlere karşı talebin arttığı günümüzde, daha çok hayvansal gıda üretimi üretebilmek için, kaliteli yem üretimini arttırmamız gerekmektedir (Karahocalıgil ve Ege, 2004).

Karma yem üretiminde kullanılan hammaddeler, üretimleri sonrası yem fabrikalarına ulaşana dek veya yem üretiminde kullanılanlara kadar yem talebine göre değişen sürelerde depolanmaktadır. Özellikle fiyatların ucuz olduğu dönemlerde alımı fazla yapılan hammaddeler uygun olmayan depolama şartlarına maruz kaldıklarında yem yapımında kullanılamamaktadırlar (Ergül, 2005). Zira mikroorganizmalarla kontamine olan yemlerin kalitesi düşmektedir. Bu durum gerek ekonomik kayıplar gerekse hayvan besleme açısından oluşturduğu sakıncalar nedeniyle depolama şartlarını oldukça önemli kılmaktadır.

Hayvanlardan kaliteli ürün elde edilmesinde yemlerin içerdiği besin maddelerinin yanı sıra mikrobiyolojik ve mikotoksikolojik özellikleri de büyük önem taşımaktadır (Basmacıoğlu ve Ergül, 2003). Bunun nedeni olarak yemlerin çok sayıda mikroorganizmanın taşıyıcısı olması söylenebilir. Mikroorganizmaların yemlere bulaşması toprak, rüzgar, yağmur, mekanik etkiler ve böcekler gibi faktörlerden etkilenmektedir. Mikroorganizmaların bazıları ise hayvan dışkılarıyla ve gübreleme ile de tarlaya bulaşabilmektedir (Maciorowski ve ark., 2007). Bitkisel kökenli

hammadelerin mikroorganizma yükleri yetiştikleri tarlaya bağlı olarak değişebilmektedir. Hayvansal kökenli olanlarda ise mikroorganizmalar kendi içinden ya da üretim sırasında bulaşanlardan oluşabilir (Ergül, 2005). Diğer bir bulaşma ise depolama sırasında olabilmektedir. Yemin tipi, işlenme yöntemi ve depolama şartları mikroorganizma sayısını ve tipini belirleyici ana unsurlardır. Farklı yemlerde bulunan mikrobik çeşitlilik, yemin su aktivitesine, oksidasyon-redüksiyon potansiyeline, pH ve besin madde bileşimine göre değişmektedir. Mikrobiyal gelişme özellikle yemi oluşturan hammaddelerin nem içeriğine bağlıdır. Bazı mikroorganizmalar ve küfler serbest suyun az olduğu koşullarda depolanan tahıllarda gelişme gösterebilmektedirler (Maciorowski ve ark., 2007). Karma yemlerin üretim sonrası depolanmaya alındığı sırada ortamdaki mikroorganizma sayısı ve depolama silolarının ideal şartları taşıması önem taşımaktadır (Ergül, 2005). Karma yemlerin üretiminde kullanılan yemlerin hasadından depolanması ile karma yem üretim sırasındaki değişik aşamalar mikrobiyal bulaşma açısından kaynak oluştururlar. Yemin hijyenik özellikleri yalnızca hayvanların beslenmeleri için değil elde edilen ürünleri tüketen insanlar için de büyük önem taşımaktadır (Basmacıoğlu ve Ergül, 2003). Yemlerin hijyenik durumlarını düzeltmek amacıyla kullanılan yem koruyucular içinde organik asitler özellikle küf gelişimini kontrol altına almakta etkili ve ekonomik bir araç olarak son yıllarda kullanılmaktadır. Diğer yandan organik asit karışımları küf oluşumunu ve olası mikotoksin üretimini de önlemektedir (Şamlı ve ark., 2005).

Dünya Gıda ve Tarım Örgütü'nün 1985 yılında yayınladığı raporunda, dünya'da yıllık üretilen tarım ürünlerinin yaklaşık olarak %25'inin farklı boyutlarda küflenmekte olduğu ve dolayısıyla mikotoksinlerle kirlendiği bildirilmektedir. Bunun sonucunda tüm dünya'da yıllık üretilen tarımsal ürünlerin yaklaşık olarak %1-2'si küflenmeler yüzünden bozulmakta ve tüketilemez bir hale gelmekte, ayrıca ekonomik olarak ta kayıp söz konusu olmaktadır. Gelişmiş ülkelerde bu oranlar daha düşükken, gelişmekte olan ülkelerde ise daha yüksek seviyelerde olduğu gözlenmektedir. Mikotoksinlerle bulaşmış durumda bulunan yem hammaddelerinin doğrudan kullanılması veya bu yem hammaddelerinin karma yemlere katılması sonucunda da dünya'daki yıllık karma yem

tüketiminin %40'dan fazlasının değişik boyutlarda mikotoksinlerle kirlenmiş olduğu tahmin edilmektedir (Yavuz, 2001).

Hayvancılığın gelişmesinde ve hayvansal ürünlerin üretim miktarlarının artmasında birçok faktör etkilidir. Bu faktörlerin en başında hayvanların besin kaynaklarını oluşturan kaliteli yem ve yem hammaddesi talebinin karşılanması gelmektedir. Hayvancılığın gelişmesi ve daha verimli olabilmesi için hayvanların yeterli ve kaliteli yemlerle beslenmeleri gerekmektedir (Karahocalıgil ve Ege, 2004).

Dünya'da karma yem üretimi yıllar itibari ile sürekli artış göstermektedir. Dünya'da üretilen karma yem miktarı 1980 yılında 370 milyon ton iken, 1990 yılında 537 milyon tona çıkmıştır. 2002 yılında ise dünya karma yem üretimi 606 milyon tona ulaşmıştır (Karahocalıgil ve Ege, 2004).

Türkiye'nin yemlik hammadde ithalatı Çizelge 1'de verilmektedir.

Çizelge 1. Yıllar itibarı ile Türkiye'nin Yemlik Hammadde İthalatı

| Yem çeşidi | 2000 | | 2001 | | 2002 | |
|------------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| | Ton | USD | Ton | USD | Ton | USD |
| Mısır | 1.283.076 | 141.197 | 535.254 | 61.628 | 1.172.079 | 130.957 |
| Balık Unu | 30.729 | 13.540 | 36.268 | 17.918 | 14.648 | 9.296 |
| Soya F.Küspesi | 539.310 | 115.546 | 377.621 | 84.251 | 370.122 | 77.018 |
| Ayçiçeği Küspesi | 281.703 | 30.669 | 53.497 | 6.428 | 59.752 | 7.521 |
| Soya Fasulyesi | 386.705 | 82.937 | 321.252 | 67.387 | 593.591 | 131.221 |
| Toplam | 2.521.523 | 383.889 | 1.323.892 | 237.612 | 2.210.192 | 356.013 |

(Karahocalıgil ve Ege, 2004).

Tüm sektörlerde olduğu gibi karma yem üretiminde de en önemli konuların başında 'kalite' gelmektedir. Günümüz teknolojisinden yararlanarak artık her karma yem fabrikasının hammadde alımından son ürüne kadar izlenebilir bir kalite yönetim sisteminin olması gerekmektedir (Akdeniz ve ark., 2007).

Yemlerin üretim aşamalarından tüketimlerine kadar geçen sürelerde de yem ve yem hammaddelerinin kalitesinde meydana gelebilecek değişimlerin bilinmesi ve bunların önlenmesi gerekmektedir. Yem ve yem hammaddelerinin kaliteleri üzerine etkili olan en önemli faktörlerin başında depolama gelmektedir (Ayhan, 1991).

Bozulma olayları çoğunlukla mikroorganizmalar ve zararlılarca meydana getirilmektedir. Bunun sonucunda yem ve yem hammaddesinin kalitesini kaybetmekte, bozulmuş olan bu ürünü tüketen hayvanlarda akut ya da kronik klinik belirtiler görülmektedir (Ayhan ve Alçiçek, 1995).

Yem ve yem hammaddelerinin daha uzun sürelerde depolanabilmeleri ve bu depolanmaları sırasında herhangi bir besin madde kaybının oluşmaması için dünya'da son yıllarda kullanılan yöntemlerin başında farklı yapı ve özellikte olan koruyucu katkı maddelerinden yararlanılmaktadır (Ergül, 2005).

Yapılan bu araştırmada organik asitlerin hayvansal ve bitkisel protein kaynaklarına ilavesinin yem mikrobiyolojisi üzerine etkileri araştırılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Organik asitler

Organik asitlerin yapıları karbon iskeletine dayalıdır. Başlıca organik asitler formik, laktik, asetik, propiyonik, bütirik, fumarik, sorbik, sitrik ve malik asit gibi asitler ve bunların tuzlarıdır. Organik asitler, kullanıldıkları zaman hayvan vücudunda metabolize olduktan sonra karbondioksit ve suya okside oldukları için canlıda herhangi bir sağlık sorunu ya da kalıntı riski oluşturmazlar. Bu özelliklerinden dolayı organik asitler 2000'li yıllardan itibaren antibiyotiklerin yasaklanmasından sonra tüm dünya'da vazgeçilmez bir koruyucu ve verim arttırıcı bir katkı maddesi olmuştur (Anonim b).

Yem katkısı olarak kullanılan organik asitler, bağırsakta bulunan patojen mikroorganizmaları baskı altına almaları yanında laktik asit üreten bakterilerin sayılarını da arttırmalarından dolayı kanatlı yemlerinde kullanılmaktadırlar (Nir ve Şenköylü, 2000).

Bilindiği gibi organik asitler temel işlevleri olan asitlendirici özelliklerinin yanında mikroorganizmalar üzerindeki bakteriostatik etkileri oluşturur. Birçok bakteri nötr pH değerinde (6.5–7.5) iyi gelişme göstermelerinden dolayı en yaygın olarak kullanılan organik asitler benzoik, sorbik ve propiyonik asit veya tuzlarıdır (Kırkpınar, 2005).

2.2. Organik asitlerin başlıca kullanım amaçları

Organik asitlerin kullanım amaçlarının başında yem ve yem hammaddelerinde bulunan mikotoksinlerin oluşumunu engellemek, bunun sonucunda hayvanların mikotoksikasyona karşı korunmalarını sağlamak, yem veya yem hammaddelerinin kalite kaybına maruz kalmadan uzun bir süre depolanmalarına yardımcı olmak,

silajlarda meydana gelebilecek aerobik bozulmaları önlemek ve silajların aerobik stabilitesini arttırmaktır. Organik asitler, hayvanların sindirim sistemlerinde bulunan patojen mikroorganizmalar üzerine bakteriyostatik etki oluşturarak laktik asit bakterilerinin sayısını arttırmaktadır (Anonim b, 2007).

2.3. Organik asitlerin kullanım yararları ve etki mekanizmaları

Organik asitlerin katkı maddesi olarak kullanımlarından beklenen yararlar şu şekilde sıralanabilir

- a) Sindirim kanalının pH'nın düşmesi sonucu zararlı mikroorganizma sayısında azalma ve enzim aktivitesinde artış.
- b) Yemlere katılması neticesinde, yemin asitliğinin yükselmesi ile iştahın artması
- c) Salmonella oranının azalması (Kırkpınar, 2005).
- d) Yüksek neme rağmen kolay çözünebilen besin maddelerinin oluşumunu sınırlandırmak ve böylece mikroorganizmaların besin kaynaklarında da azalmaya neden olmaktadır (Ayhan, 1991).

Biçimlendirilmiş: Madde İşaretleri ve Numaralandırma

Yem ve yem hammaddesine katılan organik asitler, burada bulunan bakterilerin hücre duvarlarından geçerek katyon ve anyonlarına ayrılırlar ve daha sonra bakteride bakteriyel protein sentezinin bozulmasına neden olurlar. Bundan dolayı da bakteri hücreleri böyle bir strese maruz kalınca bölünme ve çoğalma işlemlerini devam ettirememektedirler (Nir ve Şenköylü, 2000).

2.4. Propiyonik asit

Propiyonik asit kuvvetli organik asitlerden biridir. Birçok sektörde kullanılmaktadır. Propiyonik asit keskin bir kokuya sahiptir ve deri ile temas ettiğinde tahrişlere neden olabilmektir.

Toz ve sıvı formdaki propiyonik asitlerin etkileri de birbirinden farklıdır. Sıvı formda olan organik asitler kullanıldıkları anda hemen mikroorganizmalara ulaşarak etkisiz hale getirirler, fakat toz formdaki organik asitler önce çözülmeleri daha sonra da hidroliz olmalarından dolayı sıvı formlarına göre daha geç etki gösterirler.

Propiyonik asitler hijyenik bir temizlik sağlamalarından dolayı kullanılan yem veya yem hammaddelerinin daha uzun süre depolanmalarına ve depolama sırasında herhangi bir besin madde kaybına uğramalarını da önlemektedir (Ergül, 2005).

2.5. Asitlik ve gıdaların korunması

Mikroorganizmalar gıda teknolojisinde büyük bir öneme sahiptirler. Mikroorganizmaların gıda teknolojisinde bu kadar önemli olmalarını sağlayan ise yararları ve zararlarıdır.

Mikroorganizmaların gıda teknolojisinde yararlı yönleri yeni besinlerin üretilmesinde üstlendikleri rolden kaynaklanmaktadır. Fakat mikroorganizmaların zararlı yanları ise bozucu ve patojen özellikleridir. Eğer bir besin veya besin hammaddesi mikroorganizmaların etkilerine karşı korunmasız bir biçimde bırakılırsa çürüme, kokuşma ve küflenme meydana gelir. Bu durumdaki besin maddesinin tüketilmesi durumunda ise tüketen canlılarda zehirlenmeler ve çeşitli hastalılar ortaya çıkabilir (Akpınar, 2007).

Mikroorganizmaların gelişimini etkileyen en önemli faktörlerin başında pH değeri gelmektedir. Çoğu gıdalar asidik veya nötrale yakın olmakla birlikte pH dereceleri bakımından geniş bir değişim gösterirler. Gıdaların bozulmasına yol açan bakterilerin birçoğu 5`in altındaki pH derecelerinde yaşamlarını sürdüremezler. Bu yüzden asitlik gıdaların güvenli bir şekilde korunmasında kullanılan yaygın yöntemlerden başında gelir (Nir ve Şenköylü, 2000).

Gıda fermantasyonunda kullanılan bakteriler asit-toleranslı bakterilerdir. Laktik asit, asetik asit ve propiyonik asit bakterileri fermentasyona yol açan ve ortamı asitlendiren bakterilerdir (Nir ve Şenköylü, 2000).

2.6. Yemlerin depolanması

Karma yem endüstrisinin gelişmeye başladığı dönemlerde depolama olayı pek dikkat edilmeyen bir konu olmuştur. Teknolojinin ve endüstrinin gelişmesi ile birlikte zamanla depolanan ürünlerde meydana gelen bozulmaların, çürümelerin ve besin madde kayıplarının tespit edilmesi ile yem ve yem hammaddelerinde meydana gelen kayıpların neden olduğu yüksek maliyetlerden dolayı, gerek işletmeler gerekse fabrikalar için depolama günümüzde çok dikkat edilen bir nokta haline gelmiştir (Ergül, 2005).

Yem yapımında kullanılan hammaddelerin çok çeşitli olması, kullanılacak hammaddelerin değişik bölgelerden gelmeleri ve çeşitlerine göre değişik işleme metotlarından elde edilmeleri sebebiyle hammaddeler arasında içerik ve kalite farklılıkları görülebilmektedir. Fabrikalara ve işletmelere alınan hammaddelerden doğru şekilde numuneler alındıktan sonra bunların fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmalıdır (Kop ve Korkut, 2002).

Fakat tüm karma yem hammaddeleri çeşitli maya, küf ve bakteriler ile doğal olarak bulaşmış haldedirler (Anonim b, 2007). Yem ve yem hammaddelerinde mikroorganizma sayılarının daha da artması en çok depolama esnasında meydana gelmektedir. Bu artışın hızı sıcaklık, ortam pH'ı, nem gibi faktörlere bağlıdır. Normal depolama koşullarında 1g yemdeki mantar sayısı 10^3 , bakteri sayısında 10^4 üzerine çıkmamalıdır. Fakat mikroorganizmalar uygun gelişme ortamlarını buldukların da çok kısa bir sürede sayılarını 10 kat arttırabilmektedirler (Ergül, 2005).

2.6.1. Karma yemlerin depolanması

Karma yemler toz veya pelet formda üretilir ve işletmelere, dökme veya çuvalı olarak teslim edilirler. Depolama özellikleri yönünden baktığımızda toz yemler %12.2'lik nem içeriği yönünden pelet yemlere göre daha kolay küflenme meydana gelebilmektedir (Ergül, 2005).

Ülkemizde üretilen kanatlı yemlerinin tamamına yakını fabrikalardan direk olarak işletmelere ulaştırılırken, büyükbaş ve küçükbaş yemlerinin yarıdan fazlası bayiler aracılığı ile üreticilere ulaştırılmaktadır. Bayilerde oluşabilecek yanlış depolama sonucunda yem veya yem hammaddelerinde bozulma, çürüme ve kızışmalar ortaya çıkabilmektedir (Akdeniz ve ark., 2007).

Silo veya depolarda bekletilen karma yemlerin mikrobiyolojik bozulmalarına etki eden faktörler;

- Yemin nem içeriği
- Ortam sıcaklığı
- Ortamdaki nemin düzeyi

- Depolama süresi
- Silo ve depodaki yem yüksekliği
- Silo ve deponun havalandırma durumu (Ergül, 2005).

2.6.2. Bitkisel kökenli yemlerin depolanması

Bitkisel kökenli yem hammaddeleri karma yem kaynaklarının yaklaşık %90'ını oluşturmaktadırlar. Ülkemizdeki üretim yetersizliği ve elde edilen ürünlerdeki kalite sorunları ithalatı zorunlu kılmaktadır (Karabulut ve ark., 2007).

Tahıllarda 'kırık dane' sayısının fazla oluşu küf gelişimini arttıran en önemli faktörlerden biridir. Tahıl formunun kırık daneli olması durumunda tüm danelilere göre küflenme 5 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Ayhan, 1991).

Bitkisel ürünlerin depolanmasında küflenme ve mikotoksin oluşumlarını engelleyebilmek için ürünler olgunlaştıkları dönemlerde hasat edilmeleri gereklidir. Hasat sırasında kullanılan ekipmanlar ürünlerde herhangi bir mekanik zarar oluşturmamalı ve hasat sonrası nemi yüksek olan ürünler hemen kurutulmalıdır (Kaya ve ark., 1995).

Dane yemler içinde yer alan mısır ve yulaf yağ içerikleri bakımından diğer bitkisel ürünlere göre daha zengindir. Fakat yağ asidi oksidasyonu nedeniyle diğer dane yemlere göre ek bir risk oluşturmaktadırlar (Ergül, 2005).

Uygun bir depolama gerçekleştirebilmek için tahıllarda (mısır, buğday, kırılmış pirinç), ekspeller ve ekstraksiyon küspelerinde, pirinç ve buğday kepeklerinde nem düzeylerinin sırasıyla %12-13, %10-11, %11-12'yi aşmaması gerekir. Belirtilen nem değerleri aşıldığı takdirde yem hammaddelerinde ilk önce küflenme, daha sonra çürümeler başlayarak eldeki hammaddelerin besin madde değerlerinde meydana

gelebilecek azalmalardan dolayı fabrikalar ve işletmeler ekonomik kayıplar yaşayabilir (Ayhan, 1991).

2.6.3. Hayvansal kökenli yemlerin depolanması

Hayvansal kökenli yemlerde en sık rastlanan zararlı mikroorganizmalar *Micrococcaceae*, *Lactobacillaceae* ve *Bacillaceae* familyasında olanlardır. Ortamda fazla miktarda protein bulunması nedeniyle küfler, mayalara kıyasla daha zengin bir topluluk oluşturabilirler (Ergül, 2005).

Hayvansal kökenli yem hammaddelerinin işlenmesi sırasında kullanılan teknolojiye dolayı hayvansal kökenli yemler, bitkisel kökenlilere göre mikroorganizmalarca daha az oranda bulaşık durumdadırlar. Fakat bulaşma sonrası bitkisel kökenlilere göre daha fazla etkilenirler (Ergül, 2005). Hayvansal kökenli yemlerin işleme teknolojisinden dolayı hücre zarları sıcaklık ve mekanik etkiler sonucunda büyük oranda tahrip olur. Bu da mikroorganizmaların hücre içine daha kolay girmelerine ve kısa sürede çoğalmalarına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle hayvansal kökenli yemlerin saklanması yemin su ve yağ içeriği yanında depolama koşullarına dikkat edilmesi ve özen gösterilmesi gerekmektedir (Ayhan, 1991). Balık ununun sorunsuz depolanabilmesi için, depo sıcaklığının 20°C'nin üzerine çıkmaması, depolandığı yerde ise depo oransal neminin %75'in altında olması gerekir. Ambalajlama yönünden ise kağıt ambalajlarda herhangi bir sorun olmamakla birlikte jüt çuvallarına konulan balık unları sıcak bölgelerde sorunlara neden olurlar (Ergül, 2005). Ayrıca depoların her yeni yem veya yeni yem hammaddesi konulurken kesinlikle temizlenmesi ve bir önceki dönemden herhangi bir kalıntı bulunmaması önerilmektedir.

2.7. Tarımsal ürünlerin küflenme boyutu ve ekonomik önemi

Dünya Gıda ve Tarım Örgütü'nün 1985 yılı raporuna göre, dünya yıllık tarımsal ürün üretiminin yaklaşık %25'i farklı boyutlarda küflenmekte ve mikotoksinlerle kirlenmektedir. Bu yüzden tüm dünya'da yıllık tarımsal ürün üretiminin %1-2'si küflenmeler yüzünden tüketilemez hale geldiğinden ekonomik olarak kaybedilmektedir. Belirtilen oranlar gelişmiş ülkelerde azalırken, gelişmekte olan ülkelerde daha da artabilmektedir. Bu durumun kaçınılmaz bir sonucu olarak ta mikotoksinlerle kirlenmiş olan yem hammaddelerinin olduğu gibi kullanılması veya karma yem çeşitleri halinde hazırlanması sonucunda dünya yıllık karma yem tüketiminin %40'dan fazlasının değişik boyutlarda mikotoksinlerle kirlenmiş olduğu tahmin edilmektedir (Yavuz, 2001).

Tarımsal ürünlerde küflenmelerin önlenememesi ve mikotoksinlerle kirlenmiş durumdaki yem ve yem hammaddelerin hayvanlar tarafından tüketilmesi durumunda hayvancılık işletmelerinde hayvansal verimlilikte azalma, bitkisel ve hayvansal ürün kayıplarının artması ve ürünlerin kalitesinin bozulması gibi büyük zararlar görülebileceği söylenebilir (Yavuz, 2001).

2.8. Yemlerde mikrobiyal bulaşıklığı etkileyen faktörler

2.8.1. Yemlerdeki mikroorganizma sayısı ve çeşidi

Yemin mikrobiyolojik yapısına etki eden en önemli faktörlerin başında ortamda bulunan mikroorganizma sayısı gelmektedir. Normal koşullarda bir yem hammaddesi veya karma yemlerin her g mantar sayısının 10^3 , bakteri sayısının 10^4 'nin üzerine çıkmaması gerekir (Ergün ve ark., 2004).

Uygun olmayan koşullarda yıllarca canlı kalma yeteneğine sahip olan sporlar uygun koşullarda hemen çoğalırlar. Bir mantar sporundan 10^{12} ' (logcfu/g) fazla mantar sporu gelişebilir (Yavuz, 2001).

2.8.2. Yem hammaddesinin çeşidi

Her yem maddesi az ya da çok sayıda mikroorganizma ile bulaşmıştır. Bitkisel kaynaklı yemlerde mikroorganizma sayısı hayvansal kaynaklı yemlerden fazladır. Bitkisel kaynaklı yemlerin daha fazla mikroorganizma içermesinin en önemli nedeni hava, toprak, su ile çok sıkı ilişkisi olmasındandır.

Hayvansal kaynaklı yemlerin elde edilmesi sırasında kullanılan teknolojiden dolayı bitkisel kaynaklı yemlere göre büyük oranda mikroorganizmalardan arınmış durumdadırlar. Bu işlemler sonucunda hücre zarları zarara uğradığı için mikroorganizma bulaşması sonrası bozulmalar hayvansal kökenli yemlerde daha hızlı görülmektedir (Ergün ve ark., 2004).

2.8.3. Çevre ve Depolama koşulları

2.8.3.1. Ortam sıcaklığı

Bir çok küf türü için optimum sıcaklık 20–30 °C'dir (Kaya ve Yarsan 1995). Genellikle 15 °C'nin üzerindeki sıcaklıklar gelişimleri için en uygun sıcaklıktır. Hatta bazı küf türleri 0–60 °C sıcaklıklar arasında da yaşamlarını sürdürebilmektedirler (Yavuz, 2001).

2.8.3.2. Yemin nem düzeyi

Mikroorganizmaların üreyebilmesi için gerekli olan çevre koşullarının başında nem gelir. Genellikle yemlerde fazla nem, yeterince kurutamamaktan ya da hatalı

depolama sonucu oluşur. Nem miktarının %13–16 düzeylerine çıkmasıyla yemler kolaylıkla bozulabilir (Ergün ve ark., 2004).

2.8.3.3. Depolama süresi

İşletmelere ve karma yem fabrikalarına kullanılacak olan siloların sayıları ve hacimleri hesaplanırken işletmede bulunan hayvan sayılarına veya karma yem fabrikası ise yem üretim hızı dikkate alınmalıdır. Yapılacak silolar en fazla 4 haftalık yem depolayabilecek kapasitede olması daha uygundur (Ergül, 2005).

Mikroorganizmaların çoğalması sonucunda yemlerdeki besin maddeleri yıkımlanmaya başlar ve mikroorganizmaların çoğalma hızı da artar (Ergün ve ark., 2004).

2.8.3.4. Temizlik

Silolar ve yem depoları bir önceki depolamadan geriye kalan yemlerde bulunan mikroorganizmalar açısından zengin bir ortam oluştururlar (Ergün ve ark., 2004).

Depolanacak yeni yem ve yem hammaddeleri silo veya depolara konmadan önce temizlenmeli. Depoların veya siloların tabanlarında kalmış olan toz veya küflenmiş kalıntılar yok edilmelidir (Kaya ve Yarsan, 1995).

2.8.3.5. Oksijen

Küfler aerobik mikroorganizmalardır. Bu özelliklerinden dolayı küfler %1 oksijenli ortamda dahi gelişirler ve toksin üretebilirler (Ergül, 2005). Buldukları ortamdaki CO₂ yoğunluğu %10 ve yukarısına çıktığında küf florası hızla baskı altına alınabilir (Kaya ve Yarsan, 1995).

2.9. Mikrobiyel bozulmaların etkileri

2.9.1. Bakterilerin etkisi

Bakteriyel bozulmaların etkisi ortamda bulunan bakterilerin sayısına göre üç kademede incelenir. İlk kademede bakteriler öncelikle kendi hücre içi maddeleriyle hayvana zararlı etkiler yapabilirler. İkinci kademede ise mikroorganizma sayısı artmıştır ve bunu tüketen genç hayvanlarda gastrointestinal hastalıklara yakalanma oranlarında artış olur. Üçüncü kademede ise sayıları en yüksek seviyelere ulaşmıştır. Yemlerdeki besin maddeleri, metabolizma artıkları ve hücre içi enzimlerin etkisiyle tamamen parçalanır. Ortamda Hidrojen sülfür (H₂S) ve Amonyak (NH₃) miktarı artar. Bu yemleri tüketen hayvanlarda zamanla besin madde yetersizliğine bağlı olarak gelişmede gerilemeler hatta ölümler görülebilir (Ergün ve ark., 2004).

2.9.2. Küflerin etkisi

Küfler yemlerdeki besin maddelerini tüketir ve yemin besin madde bileşiminde olumsuz yönde değişikliğe neden olurlar. Ayrıca protein, amino asit ve vitamin düzeylerinde azalma gözlenir (Ergün ve ark., 2004).

2.9.3. Mayaların etkisi

Yemle birlikte fazla miktarda maya alınması sonucunda bazı hastalıklar meydana gelebilir. Bazı mayalar ise hayvan tarafından alındıktan sonra çoğalma kabiliyetlerini yitirirler. Bunlar diğer besin maddeleri ile birlikte sindirime uğrarlar. Bu olaydan sonra açığa çıkan bazı esansiyel amino asitlerle B grubu vitaminlerden hayvan yararlanır. Ancak aşırı maya tüketimi hayvanlarda ishal oluşmasına neden olur (Ergün ve ark., 2004).

2.10. Mikotoksinlerin insan ve hayvan sağlığı üzerine olan etkileri

Mikotoksin çeşitleriyle kirlenmiş bitkisel besinleri tüketen insanlarda aynı evcil hayvanlarda görünen karaciğer, böbrek, deri, sinir sistemi, hormonal denge bozukluklarıyla kendini gösteren akut ve kronik zehirlenmeler görölmektedir (Kaya ve Yarsan, 1995).

Tayland, Tayvan ve Hindistan'da aflatoksinlerin insanlarda akut zehirlenmeler yaptığını gösteren olaylar literatürlere geçmiştir. Asya ve Afrika'nın çeşitli bölgelerinde karaciğer kanseri sıklığı ile aflotoksinle kontamine olmuş gıda tüketim düzeyi arasında sıkı bir ilişki görölmüştür. Okratoksin A'nın böbrekleri etkilediği ve Balkan ülkelerinde görölen böbrek yetmezliği ile ilgisi olduğu saptanmıştır (Akpınar, 2007).

2.11. BAŐLİCA ÖNEMLİ MİKOTOKSİNLER

2.11.1. Aflatoksinler

Aflatoksinler, en çok bilinen mikotoksinler olup yaygın olarak *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* türü küflerce sentezlenirler. Dünyada yem ve gıdalarda yaklaşık 20 farklı aflatoksin türevi olduğu belirlenmiştir (Parlat ve ark., 2005).

En çok bilinen aflatoksin çeşitleri ise aflatoksin B1, B2, G1, G2, M1 ve M2 olmak üzere altı çeşitlidir. Aflatoksin B1 doğal olarak küflenmiş tarımsal ürünlerde ve karma yemlerde en çok karşılaşılan aflatoksin türüdür (Yavuz, 2001). Tüm aflatoksinlerin içinde en aktifi ve toksit etkili olan, aynı zamanda kansere ve mutasyona yol açabilen türü Aflatoksin B1 dir (Akpınar, 2007).

Aspergillus türleri, en başta tropikal ve subtropikal bölgeler olmak üzere, tüm dünya'da yaygın bir şekilde bulunurlar. Çevre sıcaklığının 24–25°C dereceleri arasında ve ürün çeşitlerine göre %9–14 nem veya daha yüksek nemlilikte 3–4 gün içerisinde besin maddeleri küflenebilir. Bütün tahıl çeşitleri, yağlı tohumlar, mısır, pamuk tohumu

küspesi, ayçiçeği küspesi, fındık, yerfıstığı, balık unu, kemik unu, baharatlar, un ve unlu mamüller aflatoksin yönünden risk oluşturlar (Akpınar, 2007).

2.11.2. Okratoksinler

Günümüzde yaklaşık 10 çeşit okratoksin türü bulunmaktadır ve bunlar içerisinde Okratoksin A, insanlar ve hayvanların sağlığı açısından önemli rol oynamaktadır. Okratoksinler en az 7 *Aspergillus* ve 6 *Penicillium* türü küf tarafından sentezlenmektedir. Fakat tarımsal ürünler ve yem çeşitlerinin küflenmesine sebep olan özellikle *A.ochraceus* ve *P. viridicatum* önem taşımaktadır. Özellikle ılıman ve soğuk iklimde yetişen tarım ürünlerinde sıkça bulunabilmektedirler (Yavuz, 2001). Yemlerle alınan Okratoksin A, canlının sindirim kanalından kolay bir şekilde tamamen emilerek, kaslar dahil tüm vücuda özellikle böbrek ve karaciğerde birikir. Domuz ve kanatlılarda yüksek yoğunluklarda yumuşak dokularda bulunurlar (Yavuz, 2001).

Okratoksin A'nın rastlandığı ürünlerin başında arpa olmak üzere tahıllar, yerfıstığı baklagiller gelmektedir (Akpınar, 2007).

2.12. Küflenme olayının önlenmesine yönelik uygulamalar

2.12.1. Tarla şartlarında küf istilasının kontrolü

Tarlada bulunan ürünler hasattan önce iç ve dış etkilerle böceklerin istilasına maruz kalır. Bu sorunu önlemek için özellikle hasat öncesi küf bulaşmasını önlemek için koruyucu tedbirler (tarımsal mücadele) gereklidir. (Kaya ve Yarsan, 1995).

Ekili alanlardaki tarımsal ürünlerin tamamen olgunlaştıktan sonra ve uygun tarımsal teknikler kullanılarak mümkün olduğunca zarar vermeden hasat edilmesi sayesinde küflenme büyük oranda önlenileceği gibi, ürünlerin depolanma süreleri de uzatılabilir (Yavuz, 2001).

2.12.2. Depolama sırasında yapılacak uygulamalar

Depolanmış bir üründe küflenme sorununu oluşturabilecek üç faktör vardır. Bunlar, nem oranı, ürünün depolanmasından sonra geçen gün sayısı ve depo yerindeki çevre sıcaklığıdır. Sağlıklı bir depolama için nem oranının ürünün çeşidine göre uygun değerlere düşürülmesi gerekir. Yem ve yem hammaddeleri, depolanacakları silo veya depolara konmadan önce, bu yerler iyi bir şekilde temizlenmeli, küf kalıntıları yok edilmelidir (Kaya ve Yarsan, 1995).

Dıştan gelebilecek kemirici hayvanlara ve böceklere gerekli önlemler alınmalı, sürekli depo içi sıcaklık ve nem oranlarına dikkat edilmelidir (Yavuz, 2001).

Başlıca tarımsal ürünlerin depolanabilmesi için ön görülen nem oranları Çizelge 2'de özetlenmiştir.

Çizelge 2. Başlıca tarımsal ürünlerin depolanabilmesi için öngörülen nem oranları

| Tarımsal ürün çeşidi | Güvenli depolama için ön görülen en yüksek nem oranları (%) | |
|--------------------------|---|---------------|
| | 1 yıl süreyle | 5 yıl süreyle |
| Buğday ve yan ürünleri | 13-14 | 11-12 |
| Arpa, mısır, yulaf | 13 | 11 |
| Soya ve ürünleri | 11 | 10 ve daha az |
| Pamuk tohumu ve ürünleri | 10-11 | |
| Ayçiçeği küspesi | 11 | |
| Darı | 11 den az | - |

(Yavuz, 2001).

2.12.3. Ürünün taşınması sırasında dikkat edilecek hususlar

Ürünlerin hasat edildikleri yerlerden başka şehirlere, fabrikalara yada işletmelere taşınması sırasında araçlarda herhangi bir bulaşma söz konusu ise, taşınacak ürün için bir risk oluşturur. Bundan dolayı araçların boş iken düzenli olarak pestisidlerle muamele edilmesi veya fumigasyon yapılması gereklidir (Kaya ve Yarsan, 1995).

2.12.4. Küflenmelerin kimyasal maddelerle kontrol edilmesi

Bugün tarımsal ürünlerin ve yem hammaddelerin küflenmelerini önlemek için en çok kullanılan kimyasal ürünler propiyonik asit, formik asit, fumarik asit, asetik asit, laktik asit, sitrik asit gibi organik asit çeşitleridir (Yavuz, 2001).

2.13. Yemlerdeki mikotoksinleri zararsız hale getirilmesi

Mikotoksinlerle bulaşmış durumdaki yem ve yem hammaddelerindeki mikotoksinleri etkisiz hale getirmek için fiziksel, biyolojik, kimyasal yöntemler (Ergün ve ark., 2004). İle enzim, vitamin ve aminosit kullanılmaktadır (Basmacıoğlu ve Ergül, 2003).

2.13.1. Fiziksel yöntemler

Fiziksel yöntemlerin başında yem ve yem hammaddelerinin içinde kirlenmiş şekilde bulunanları temizlemek, yıkamak, toksinlerle bulaşmış danelerin ayrılması ısı veya ışınlama yöntemleri kullanılır (Basmacıoğlu ve Ergül, 2003).

Fiziksel yöntemler içerisinde en etki olan uygulama ise sıcaklıktır. Aflatoksin B1 kuru havada dayanıklıdır. Aflatoksin B1'in ergime sıcaklığı 260°C'dir ve 269°C de yıkımlanır. Bunun dışında ışınlama, ultraviyole ışınları ve güneş ışığı yöntemleri de kullanılır (Kaya ve Yarsan, 1995).

2.13.2. Biyolojik yöntemler

Fiziksel ve kimyasal yöntemlerin pahalı olması işletmelere ek yatırımlar gerektirmesi, ayrıca yemlerde değişikliklere neden olmalarından dolayı biyolojik yöntemler daha fazla kullanılmaktadır. Biyolojik yöntemler içerisinde bazı maya ve bakterilerin doğrudan yeme ilavesi başarılı sonuçlar vermiştir (Basmacıoğlu ve Ergül, 2003).

2.13.3. Kimyasal yöntemler

Kimyasal yöntemlerde hidrojen peroksit, klorin gazı, sodyum bisülfid, sodyum hidroksit (%2), kalsiyum hidroksit (%2.5), gaz-sıvı ve kuru amonyak ile muamele, propiyonik asit(%0.25) gibi organik asitlerdir (Ergün ve ark., 2004).

2.13.4. Enzim, Vitamin ve Amino Asit kullanımı

En etkili yöntemlerin biri de yemlere enzim ilave edilmesidir. Bunun sonucunda mikotoksin molekülleri içinde bulunan yapılar parçalanarak ortaya toksik etkisi olmayan bileşikler çıkar.

Yapılan araştırmalar sonucunda vitamin C'nin antioksidan özelliği, bağışıklık sisteminin güçlenmesindeki rolünden sonra mikotoksin kontrolünde de etkili olduğu görölmüştür. Mikotoksinlerle bulaşmış durumdaki yem ve yem hammaddelerine methionin ilavesi ile karaciğerde glutathion seviyesi güçlendirilir, böylece mikotoksinlerin toksik etkilerinin azalmasında yardımcı olduğu görölmüştür (Basmacıoğlu ve Ergül, 2003).

2.14. Yemlerdeki bakterilerin zararsız hale getirilmesinde kullanılan yöntemler

Bakterilerin zararsız hale getirilmesinde fiziksel ve kimyasal yöntemler kullanılmaktadır.

2.14.1. Fiziksel yöntemler

- Yemlere farklı sürelerde farklı sıcaklıklar uygulamak
- Yemin basınç altında ısıtılması (ekstrüzyon)
- Peletleme işlemi ve peletleme öncesi buhar kullanımı sırasında patojen mikroorganizmaların yok olmasını sağlamaktadır.
- Yemin izole edilmiş bir kanaldan 85°C sıcaklıkta 5 dakika tutulması patojen mikroorganizmaların yok olmasını sağlar.
- Yemin 110–160°C sıcaklıkta 1–2 saniye tutulması yeterlidir (Ergün ve ark., 2004).

2.14.2. Kimyasal yöntemler

- Propiyonik asit, formik asit, laktik asit, asetik asit gibi organik asitlerin kullanılması.
- Formik asit-propiyonik asit karışımı yada formaldehid-propiyonik asit karışımı organik asit kullanılmaktadır. Bakteri tipleri ve kullanılacak organik asit çeşitliliğine göre asit düzeyleri değişmektedir (Ergün ve ark., 2004).

2.15. Yemlerin depolanmasına ilişkin bilimsel çalışmalar

(Tonapi, ve ark., 2004), sorgum tohumlarına , %0.25 ,%0.75 ,%1.5 ,%3.0 ve %4.0 oranında asetik asit ve propiyonik asit ilave edilmesinin farklı depolama koşulları üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, fungal hastalıklar, dayanıklılık indeksi, tohum kuru ağırlığı, filiz boyu ve kök gelişiminde %4.0'lük asetik asit uygulamasının en iyi sonuçları sağladığı bildirilmektedir.

(Eidelsburger, ve ark., 2001), süttten yeni kesilmiş domuz yavrularının yemlerine organik asit katılması ile ishal olaylarında azalma meydana geldiğini ve en başarılı uygulamanın organik asitlerin sıvı formunda olduğu bildirilmektedir. Beslenmeye etkili olduğu kadar yemlerin bakteri, maya ve küflere karşıda formik + propiyonik asit karışımının en iyi yöntem olduğu saptanmıştır. Domuz beslenmesinde organik asitlerin katılmasının büyümei teşvik edici mükemmel bir alternatif olabileceği sonucuna varılmıştır

Lower (1999) yem üretimi ve yemlerin korunması amacıyla, organik asit ilavesinin etkilerini incelediği çalışmasında organik asit kullanılmayan gruplarda bakteri kolonilerinin arttığını, %5'lik propiyonik asit uygulamasının yemlerin korunmasında etkili olduğunu bildirmektedir. En iyi sonuçların ise %3'lük organik asit ilavesi ile elde edildiği bildirilmektedir. Fakat ıslanmış yada aşırı nemli yemlerde organik asitlerin ancak yüksek dozlarda (%5) kullanıldığında etkili olduğu tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Yem Materyali

Araştırmada kullanılan bitkisel ve hayvansal protein kaynakları (soya fasulyesi küspesi, tam yağlı soya, ayçiçeği küspesi, balık unu, tavuk unu) Trakya ve Marmara bölgelerinde bulunan yem fabrikalarından temin edilmiştir.

Denemede kullanılan hammaddelerin depolama öncesi ham yağ (HY) ve ham protein (HP) kapsamaları Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 3. Hammaddelerin depolama öncesi ham protein (HP) ve ham yağ (HY) içerikleri % kuru madde (KM)

| | HP | HY |
|------------------------|-------|-------|
| Tam Yağlı Soya | 32.63 | 18.01 |
| Soya Fasulyesi Küspesi | 47.77 | 1.21 |
| Ayçiçeği Küspesi | 25.01 | 0.65 |
| Balık unu | 75.96 | 4.12 |
| Tavuk unu | 59.63 | 14.12 |

Denemede kullanılan hammaddelerin depolama öncesi laktik asit bakterisi (LAB) maya ve küf değerleri Çizelge 4’de verilmiştir. Depolama öncesi LAB, maya ve küf değerleri sırasıyla 0–4.37, 0–4.64 ve 3–4.51 \log_{10} cfu/g arasında değişmektedir.

Çizelge 4. Hammaddelerin depolama öncesi (LAB), maya ve küf değerleri etkileri (\log_{10} cfu/g)

| | LAB | Maya | Küf |
|------------------------|------|------|------|
| Tam Yağlı Soya | 4.37 | 0 | 4.51 |
| Soya Fasulyesi Küspesi | 3.65 | 4.58 | 3.00 |
| Ayçiçeği Küspesi | 3.75 | 4.64 | 3.15 |
| Balık unu | 0 | 0 | 3.00 |
| Tavuk unu | 0 | 3.00 | 3.00 |

Denemede kullanılan yem koruyucu organik asit karışımının içeriği Çizelge 5’te verilmiştir.

Çizelge 5. Organik asit karışımının içeriği

| | (%) |
|--------------------|------|
| Formik asit | 17.4 |
| Amonyum Format | 14.1 |
| Propionik asit | 12.4 |
| Amonyum propiyonat | 8.4 |
| Dolgu maddesi | 47.7 |

(Çelik ve ark., 2003).

3.2. Yöntem

Araştırma 2x2x2 faktöriyel deneme düzenine uygun olarak yürütülen bu çalışmada yem materyali olarak 2 farklı hayvansal protein kaynağı ve 3 farklı bitkisel protein kaynağı kullanılmıştır. Deneme yemleri 2 farklı depolama sıcaklığı (22 °C sıcaklık, %57 Nem veya 41 °C sıcaklık, %65 Nem), 2 farklı depolama süresi (1 ay veya 2 ay) ile organik asit içeren veya içermeyen olmak üzere 8 muamele grubuna ayrılmıştır.

3.2.1 Kimyasal ve Mikrobiyolojik analizler

Araştırmada kullanılan yem materyallerinde kuru madde, ham protein ve ham yağ analizleri Weende analiz yöntemine göre saptanmıştır (Akyıldız, 1984).

Çalışmada gerek depolama öncesi, gerek depolama süreleri sonrasında da LAB, maya ve küf sayılarının saptanmasına yönelik analizler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 25 g’lık örnekler steril peptonlu suda 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 işlemleri yapılmıştır. LAB için ekim ortamı olarak MRS agar, maya ve küf için Malt ekstrakt agar, kullanılmıştır. Örnekler için LAB sayımları 30°C sıcaklıkta 3 günlük, maya ve küf için 30°C sıcaklıkta 3 günlük inkübasyon dönemlerini takiben gerçekleştirilmiştir (Seale ve ark., 1990). Örneklerden saptanan LAB, maya ve küf sayıları logaritmik koliform üniteye (cfu/g) çevrilmiştir.

3.2.2. İstatistik Analizler

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde varyans analizi, gruplar arası farklılığın belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Bu amaçla Statistica paket programı (1994) kullanılmıştır.

4. Bulgular

Araştırmada elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve şartlarında tam yağlı soyada LAB, maya ve küf gelişimine olan etkileri Çizelge 6 da verilmiştir.

Çizelge 6. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve şartlarında tam yağlı soyada laktik asit bakterisi (LAB), maya ve küf gelişimine olan etkileri (logcfu/g)

| Depolama Süresi (Ay) | Depolama Şartları | Organik Asit İlavesi | LAB | Maya | Küf |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|--------|---------|---------|
| 1 | 22°C %57 Nem | - | 4.27 b | 3.50 ab | 3.39 b |
| | | + | 3.15 c | 1.65 bc | 1.50 c |
| | 41°C %65 Nem | - | 5.73 a | 0 c | 6.16 a |
| | | + | 5.23 a | 0 c | 5.12 ab |
| 2 | 22°C %57 Nem | - | 4.33 b | 4.51 a | 3.65 b |
| | | + | 3.81 b | 5.29 a | 3.90 b |
| | 41°C %65 Nem | - | 5.25 a | 0 c | 5.56 ab |
| | | + | 4.66 b | 0 c | 4.76 ab |
| SEM değerleri | | | 0.297 | 0.45 | 0.317 |
| P (Olasılık Değerleri) | | | | | |
| Depolama Süresi | | | 0.448 | 0.024 | 0.299 |
| Depolama Şartları | | | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| Organik Asit | | | <0.001 | 0.539 | 0.053 |
| Süre x Şartlar | | | 0.003 | 0.024 | 0.046 |
| Süre x Organik Asit | | | 0.260 | 0.153 | 0.160 |
| Şartlar x Organik Asit | | | 0.235 | 0.539 | 0.897 |
| Süre x Şartlar x Organik Asit | | | 0,142 | 0,153 | 0,252 |

❖ Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, (P<0.05)

Çizelge 6'da görüldüğü gibi LAB, maya ve küf sayıları sırasıyla 3.15–5.73, 0–5.29, 1.50–6.16 logcfu/g arasında değişim göstermiştir. Depolama şartlarının ve organik asit ilavesinin LAB sayılarına etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. ($P<0.01$). Organik asit ilavesinin LAB sayısını azaltıcı etki gösterdiği ve bu etkinin tüm depolama şartlarında ve sürelerde görüldüğü saptanmıştır. Depolama süresinin ise LAB sayısı üzerine önemli bir etkisi gözlenmemiştir ($P>0.05$).

Depolama şartları ($P<0.01$) ve depolama süresinin ($P<0.05$) maya sayısı üzerindeki etkileri istatistiksel anlamda önemli bulunurken, organik asit ilavesinin önemli bir fark yaratmadığı görülmüştür ($P>0.05$). Küf sayılarında ise depolama şartlarının etkili olduğu gözlenmiştir ($P<0.01$).

Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve şartlarında soya fasulyesi küspesinde LAB, maya ve küf gelişimine olan etkileri çizelge 7’de özetlenmiştir.

Çizelge 7. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında soya fasulyesi küspesinde laktik asit bakterisi (LAB), maya ve küf gelişimine olan etkileri (logcfu/g)

| Depolama Süresi (Ay) | Depolama Şartları | Organik Asit İlavesi | LAB | Maya | Küf |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|--------|---------|--------|
| 1 | 22°C %57 Nem | - | 1.50 b | 3.30 a | 3.30 c |
| | | + | 4.29 a | 3.74 a | 3.00 c |
| | 41°C %65 Nem | - | 3.93 a | 0 b | 3.99 b |
| | | + | 4.16 a | 0 b | 4.01 b |
| 2 | 22°C %57 Nem | - | 4.35 a | 3.45 a | 4.53 b |
| | | + | 4.42 a | 1.85 ab | 4.46 b |
| | 41°C %65 Nem | - | 4.89 a | 0 b | 1.11 d |
| | | + | 4.93 a | 0 b | 5.45 a |
| SEM değerleri | | | 0,297 | 0,454 | 0,317 |
| P (Olasılık Değerleri) | | | | | |
| Depolama Süresi | | | 0.014 | 0.382 | 0.024 |
| Depolama Şartları | | | 0.061 | <0.001 | 0.138 |
| Organik Asit | | | 0.076 | 0.553 | <0.001 |
| Süre x Şartlar | | | 0.422 | 0.382 | <0.001 |
| Süre x Organik Asit | | | 0.089 | 0.310 | <0.001 |
| Şartlar x Organik Asit | | | 0.131 | 0.553 | <0.001 |
| Süre x Şartlar x Organik Asit | | | 0.130 | 0.310 | <0.001 |

❖ Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. (P<0.05)

Çizelge 7’de görüldüğü gibi LAB, maya ve küf sayıları sırasıyla 1.50–4.93, 0–3.74 ve 1.11–5.45 logcfu/g arasında değişim göstermektedir. Depolama süresinin LAB sayılarına etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Depolama şartlarının ($P<0.001$) maya sayıları üzerindeki etkileri istatistiksel anlamda önemli bulunurken, organik asit ilavesi ve depolama sürelerinin önemli bir fark yaratmadığı görülmüştür ($P>0.05$). Küf sayılarında ise depolama süresi ($P<0.05$) ve organik asit ilavesi ($P<0.01$) önemli düzeyde etkilerken, özellikle depolama süresi ($P<0.05$) ve organik asit ilavesi ($P<0.001$) önemli düzeyde etkilerken, özellikle depolama süresinin organik asitin etkisini değiştirdiği ve faktörler arasında önemli interaksiyonlar olduğu gözlenmiştir.

Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve şartlarında ayçiçeği tohumu küspesinde LAB, maya ve küf gelişimine olan etkileri çizelge 8 de özetlenmiştir. Çizelge 8’de görüldüğü gibi LAB, maya ve küf sayıları sırasıyla 0–5.41, 0–1.50 ve 0–6.55 logcfu/g arasında değişim göstermektedir. Depolama süresinin LAB sayılarına etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunurken ($P<0.001$), depolama şartları ve organik asit ilavesinin önemli bir etki yaratmadığı görülmemiştir ($P>0.05$). Ancak depolama süresi x depolama şartları interaksiyonu önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Bu durum farklı şartlarda organik asidin farklı etkiler yarattığını göstermektedir. Depolama süresi, depolama şartları ve organik asit ilavesi maya sayıları üzerinde istatistiksel anlamda önemli bulunmazken ($P>0.05$). Küf sayıları önemli düzeyde etkilenmiştir ($P<0,01$). Özellikle depolamanın 22°C sıcaklık ve %57 nemde 1 ay süreli depolama şartlarında küf değerleri 5.27’den organik asit ilavesi ile 0’a düşmüştür. Diğer depolama şartlarında küf önleyici etkiler önemli düzeyde olduğu görülmüştür.

Çizelge 8. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında ayçiçeği tohumu küspesinde laktik asit bakterisi (LAB), maya ve küf gelişimine olan etkileri (logcfu/gram yem)

| Depolama Süresi (Ay) | Depolama Şartları | Organik Asit İlavesi | LAB | Maya | Küf |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|---------|--------|--------|
| 1 | 22°C %57 Nem | - | 3.00 b | 0 b | 5.27 b |
| | | + | 1.50 bc | 0 b | 0 c |
| | 41°C %65 Nem | - | 5.41 a | 0 b | 5.41 b |
| | | + | 4.90 a | 0 b | 4.95 c |
| 2 | 22°C %57 Nem | - | 0 c | 0 b | 5.44 b |
| | | + | 3.65 ab | 1.50 a | 3.83 c |
| | 41°C %65 Nem | - | 0 c | 0 b | 6.55 a |
| | | + | 0 c | 0 b | 6.40 a |
| SEM değerleri | | | 0.559 | 0.188 | 0.505 |
| P (Olasılık Değerleri) | | | | | |
| Depolama Süresi | | | <0.001 | 0.347 | <0.001 |
| Depolama Şartları | | | 0.190 | 0.347 | <0.001 |
| Organik Asit | | | 0.307 | 0.347 | <0.001 |
| Süre x Şartlar | | | <0.001 | 0.347 | <0.001 |
| Süre x Organik Asit | | | 0.005 | 0.347 | <0.001 |
| Şartlar x Organik Asit | | | 0.114 | 0.347 | <0.001 |
| Süre x Şartlar x Organik Asit | | | 0.015 | 0.347 | <0.001 |

❖ Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, (P<0.05)

Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve şartlarında balık ununda LAB, maya ve küf gelişimine olan etkileri Çizelge 9 da özetlenmiştir.

Çizelge 9. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında balık ununda LAB, maya ve küf gelişimine olan etkileri (logcfu/g)

| Depolama Süresi (Ay) | Depolama Şartları | Organik Asit İlavesi | LAB | Maya | Küf |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|--------|--------|--------|
| 1 | 22°C %57 Nem | - | 0 e | 0 c | 3.39 c |
| | | + | 0 e | 0 c | 0 e |
| | 41°C %65 Nem | - | 4.25 b | 0 c | 3.95 b |
| | | + | 3.87 c | 0 c | 4.00 b |
| 2 | 22°C %57 Nem | - | 1.09 d | 0.48 c | 0.80 d |
| | | + | 0.81 d | 1.32 b | 0 e |
| | 41°C %65 Nem | - | 5.14 a | 4.39 a | 5.37 a |
| | | + | 5.21 a | 4.39 a | 5.53 a |
| SEM değerleri | | | 0.553 | 0.472 | 0.554 |
| P (Olasılık Değerleri) | | | | | |
| Depolama Süresi | | | <0.001 | <0.001 | 0.161 |
| Depolama Şartları | | | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| Organik Asit | | | 0.064 | 0.073 | <0.001 |
| Süre x Şartlar | | | 0.266 | <0.001 | <0.001 |
| Süre x Organik Asit | | | 0.527 | 0.073 | <0.001 |
| Şartlar x Organik Asit | | | 0.889 | 0.073 | <0.001 |
| Süre x Şartlar x Organik Asit | | | 0.029 | 0.073 | <0.001 |

❖ Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, (P<0.05)

Çizelge 9'da görüldüğü gibi LAB, maya ve küf sayıları sırasıyla 0–5.21, 0–4.39 ve 0–5.53 logcfu/gr arasında değişim göstermektedir. Depolama süresi ve depolama

şartları LAB sayılarına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Organik asit ilavesinin LAB sayısına istatistiksel etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Depolama süresi, depolama şartları maya sayıları üzerine istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Ayrıca depolama süresi x depolama şartları interaksyonu da maya sayıları üzerine etkili olduğu görülmüştür ($P<0.001$). Organik asit ilavesinin maya sayıları üzerine istatistiksel bir etkisi bulunmamıştır ($P>0.05$). Küf sayılarına üzerine depolama şartları, organik asit ilavesi ve tüm interaksyonların etkili olduğu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Özellikle 22°C ve %57 nemli ortamda organik asit ilavesi ile küf değerlerindeki azalma oldukça belirgin bir şekilde görülmektedir. Ancak depolama süresinin küf sayıları üzerine etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve şartlarında tavuk ununda LAB, maya ve küf gelişimine olan etkileri çizelge 10'da özetlenmiştir

Çizelge 10'da görüldüğü gibi LAB, maya, küf sayıları sırası ile 0–4.94, 0–1.15 ve 0–5.28 arasında değişim göstermektedir. Depolama süresi, depolama şartları ile depolama süresi x depolama şartları interaksyonu LAB sayısı üzerine etkisi önemli bulunurken ($P<0.001$). Organik asit ilavesinin LAB üzerine önemli bir etkisi görülmemiştir ($P>0.05$). Maya sayıları üzerine depolama şartları ve depolama süresi ile depolama şartları x depolama süresi interaksyonu istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Küf sayıları üzerine depolama şartlarının etkili olduğu görülmüştür ($P<0.001$). Özellikle 22°C ve %57 nemli ortamda 1 aylık depolama sonucunda küf değeri 1.50'den 0'a düşmüştür.

Çizelge 10. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında tavuk ununda laktik asit bakterisi (LAB), maya ve küf gelişimine olan etkileri (logcfu/g)

| Depolama Süresi (Ay) | Depolama Şartları | Organik Asit İlavesi | LAB | Maya | Küf |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|--------|---------|--------|
| 1 | 22°C %57 Nem | - | 0 c | 0 b | 1.50 b |
| | | + | 0 c | 0 b | 0 b |
| | 41°C %65 Nem | - | 3.84 b | 0 b | 3.74 a |
| | | + | 4.06 b | 0 b | 4.20 a |
| 2 | 22°C %57 Nem | - | 0.24 c | 1.15 a | 1.54 b |
| | | + | 0 c | 0.65 ab | 1.15 b |
| | 41°C %65 Nem | - | 4.94 a | 0 b | 5.04 a |
| | | + | 4.90 a | 0 b | 5.28 a |
| SEM değerleri | | | 0.573 | 0.122 | 0.504 |
| P (Olasılık Değerleri) | | | | | |
| Depolama Süresi | | | <0.001 | 0.027 | 0.060 |
| Depolama Şartları | | | <0.001 | 0.027 | <0.001 |
| Organik Asit | | | 0.824 | 0.475 | 0.487 |
| Süre x Şartlar | | | <0.001 | 0.027 | 0.487 |
| Süre x Organik Asit | | | 0.163 | 0.475 | 0.602 |
| Şartlar x Organik Asit | | | 0.261 | 0.475 | 0.152 |
| Süre x Şartlar x Organik Asit | | | 0.926 | 0.475 | 0.437 |

❖ Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, (P<0.05)

Çizelge 11. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında tam yağlı soyada HP ve HY içeriği üzerine olan etkileri %, KM

| Depolama Süresi (Ay) | Depolama Şartları | Organik Asit İlavesi | HP | HY |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 22°C %57 Nem | - | 37.06 ab | 17.11 bc |
| | | + | 36.45 b | 18.02 a |
| | 41°C %65 Nem | - | 37.94 a | 11.77 f |
| | | + | 36.87 ab | 16.30 cd |
| 2 | 22°C %57 Nem | - | 37.59 ab | 18.09 a |
| | | + | 37.72 ab | 17.74 ab |
| | 41°C %65 Nem | - | 37.69 ab | 15.58 de |
| | | + | 37.07 ab | 15.38 e |
| SEM değerleri | | | 0.161 | 0,510 |
| P (Olasılık Değerleri) | | | | |
| Depolama Süresi | | | 0.155 | <0.001 |
| Depolama şartları | | | 0.520 | <0.001 |
| Organik Asit | | | 0.087 | <0.001 |
| Süre x Şartlar | | | 0.133 | 0.018 |
| Süre x Organik Asit | | | 0.313 | <0.001 |
| Şartlar x Organik Asit | | | 0.306 | <0.001 |
| Süre x Şartlar x Organik Asit | | | 0.801 | <0.001 |

❖ Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, (P<0.05)

Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve şartlarında tam yağlı soya'da ham protein ve hem yağ üzerine olan etkileri çizelge 11 de özetlenmiştir.

Tam yağlı soyada HP değerleri %36.45–37.94 arasında değişim göstermiş ancak muameleler arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır ($P>0.05$). HY değerler ise %11.77–18.09 arasında değişim göstermiştir. HY değerlerine depolama süresi, depolama şartları ile organik asit ilavesi önemli düzeyde etkili olmuştur ($P<0.001$). Depolama şartlarının 41°C %65 nem ve 1 ay depolama süresinin olduğu ortamda HY düzeyi %11.77 en düşük değeri göstermiş ancak organik asit ilavesi ile bu değer %16.30'a çıkmıştır. Ayrıca faktörlerin ikili ve üçlü interaksyonları önemli bulunmuştur ($P<0.001$).

Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve şartlarında soya fasulyesi küspesinde ham protein ve ham yağ üzerine olan etkileri çizelge 12 de özetlenmiştir

Soya fasulyesi küspesinde HP değerleri %52.82–54.76 arasında değişim göstermiştir. Soya fasulyesinde depolama süresinin istatistik olarak etkisi saptanmıştır ($P<0.001$). Diğer faktörlerin etkisi önemli bulunmamıştır.

HY değerleri %0.92–1.32 arasında değişmiş olup özellikle depolama süresini ve organik asit ilavesinin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Organik asit ilavesi ile HY değerlerinde artış görülmüştür. Bunun nedeni organik asit ilavesinin mikrobiyolojik bozulmayı önlemesinden dolayı HY'nin daha iyi korunmasıdır. Depolama süresi ile depolama süresi x depolama şartları interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 12. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında soya küspesinde HP ve ham yağ HY içeriği üzerine olan etkileri %, KM

| Depolama Süresi (Ay) | Depolama Şartları | Organik Asit İlavesi | HP | HY |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|-----------------|----------------|
| 1 | 22°C %57 Nem | - | 53.28 cd | 1.12 b |
| | | + | 53.36 cd | 1.31 a |
| | 41°C %65 Nem | - | 52.82 d | 0.92 c |
| | | + | 53.87 bc | 1.17 ab |
| 2 | 22°C %57 Nem | - | 54.43 ab | 1.09 b |
| | | + | 55.04 a | 1.32 a |
| | 41°C %65 Nem | - | 55.05 a | 1.24 ab |
| | | + | 54.76 a | 1.25 a |
| SEM değerleri | | | 0.219 | 0.035 |
| P (Olasılık Değerleri) | | | | |
| Depolama Süresi | | | <0.001 | 0.030 |
| Depolama Şartları | | | 0.612 | 0.108 |
| Organik Asit | | | 0.083 | <0.001 |
| Süre x Şartlar | | | 0.695 | 0.020 |
| Süre x Organik Asit | | | 0.305 | 0.219 |
| Şartlar x Organik Asit | | | 0.916 | 0.351 |
| Süre x Şartlar x Organik Asit | | | 0.035 | 0.097 |

❖ Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, (P<0.05)

Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve şartlarında ayçiçeği tohumu küspesinde ham protein ve ham yağ üzerine olan etkileri çizelge 13 de özetlenmiştir. Ayçiçeği tohumu küspesinde HP değerleri %33.91–37.16 arasında değişmiştir. Depolama süresi dışında kalan faktörlerin istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmamıştır (P<0.05).

HY değerleri %0–0.66 arasında değişmiştir. Depolama süresinin HY değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.001). Özellikle depolama süresi x şartları interaksyonu ile depolama şartları x organik asit interaksyonları HY değerleri üzerine istatistiksel olarak etkili olmuştur (P<0.001). Depolama şartları da HY değerleri üzerine etkili olduğu görülmüştür (P<0.05)

Çizelge 13. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında ayçiçeği tohumu küspesinde HP ve HY içeriği üzerine olan etkileri %, KM

| Depolama Süresi (Ay) | Depolama Şartları | Organik Asit İlavesi | HP | HY |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|-----------------|----------------|
| 1 | 22°C %57 Nem | - | 33.91 b | 0.48 bc |
| | | + | 35.71 ab | 0.31 d |
| | 41°C %65 Nem | - | 34.61 b | 0.64 a |
| | | + | 34.53 b | 0.66 a |
| 2 | 22°C %57 Nem | - | 37.16 a | 0.58 ab |
| | | + | 37.02 a | 0.41 cd |
| | 41°C %65 Nem | - | 36.70 a | 0.00 e |
| | | + | 34.54 b | 0.13 e |
| SEM değerleri | | | 0.346 | 0.058 |
| P (Olasılık Değerleri) | | | | |
| Depolama Süresi | | | 0.003 | <0.001 |
| Depolama Şartları | | | 0.068 | 0.005 |
| Organik Asit | | | 0.729 | 0.079 |
| Süre x Şartlar | | | 0.167 | <0.001 |

| | | |
|-------------------------------|-------|--------|
| Süre x Organik Asit | 0.038 | 0.287 |
| Şartlar x Organik Asit | 0.042 | <0.001 |
| Süre x Şartlar x Organik Asit | 0.983 | 0.247 |

❖ Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, (P<0.05)

Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve şartlarında balık ununda ham protein ve ham yağ üzerine olan etkileri çizelge 14’de özetlenmiştir

Balık ununda HP değerleri %80.40–82.33 arasında değişmiş. Aynı depolama şartlarında organik asit ilavesi anlamlı bir etki yaratmamıştır (P>0.05).

HY değerleri %2.45–3.41 arasında değişim göstermekte olup 1 ay depolamada hiçbir fark gözlenmez iken 2 ay depolamada organik asit ilavesi önemli farklar yarattığı görülmüştür(P<0.05). Organik asit ilavesini olumlu etkisi 22°C %57 Nem de gözlenirken aynı olumlu etki 41°C %65 Nem de gözlenmemiştir. Depolama süresi, depolama şartları ve bunların ikili interaksiyonları istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (P<0.05).

Çizelge 14. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında balık ununda HP ve HY içeriği üzerine olan etkileri %, KM

| Depolama Süresi (Ay) | Depolama Şartları | Organik Asit İlavesi | HP | HY |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|----------|--------|
| 1 | 22°C %57 Nem | - | 82.33 a | 3.17 b |
| | | + | 80.70 ab | 3.39 b |
| | 41°C %65 Nem | - | 81.79 ab | 3.23 b |
| | | + | 81.82 ab | 3.30 b |
| 2 | 22°C %57 Nem | - | 81.71 ab | 3.19 b |
| | | + | 80.40 b | 3.41 a |
| | 41°C %65 Nem | - | 82.17 a | 2.91 b |
| | | + | 81.75 ab | 2.45 c |
| SEM değerleri | | | 0.203 | 0.082 |
| P (Olasılık Değerleri) | | | | |
| Depolama Süresi | | | 0.658 | 0.008 |
| Depolama Şartları | | | 0.105 | 0.004 |
| Organik Asit | | | 0.034 | 0.856 |
| Süre x Şartlar | | | 0.370 | 0.005 |
| Süre x Organik Asit | | | 0.923 | 0.136 |
| Şartlar x Organik Asit | | | 0.086 | 0.032 |
| Süre x Şartlar x Organik Asit | | | 0.572 | 0.142 |

❖ Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, (P<0.05)

Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve şartlarında tavuk ununda ham protein ve ham yağ üzerine olan etkileri çizelge 15’de özetlenmiştir
HP değerleri %59.41–62.04 arasında değişmektedir. Faktörlerin HP etkisi üzerine önemli etkisi saptanmamıştır (P>0.05).

HY değerleri %13.28–14.16 arasında değiştiği saptanmış. Depolama süresi ve depolama şartlarının istatistiki olarak etkisi saptanmıştır (P<0.05).

Çizelge 15. Organik asit ilavesinin farklı depolama süresi ve sıcaklıklarında tavuk ununda HP ve HY içeriği üzerine olan etkileri %, KM

| Depolama Süresi (Ay) | Depolama Şartları | Organik Asit İlavesi | HP | HY |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|----------|-------|
| 1 | 22°C %57 Nem | - | 60,79 ab | 14,13 |
| | | + | 62,04 a | 14,05 |
| | 41°C %65 Nem | - | 60,53 ab | 14,16 |
| | | + | 59,68 b | 13,53 |
| 2 | 22°C %57 Nem | - | 59,41 b | 13,94 |
| | | + | 59,53 b | 13,82 |
| | 41°C %65 Nem | - | 60,92 ab | 13,29 |
| | | + | 61,46 ab | 13,28 |
| SEM değerleri | | | 0,284 | 0,099 |
| P (Olasılık Değerleri) | | | | |
| Depolama Süresi | | | 0,377 | 0,017 |
| Depolama Şartları | | | 0,672 | 0,012 |
| Organik Asit | | | 0,581 | 0,140 |
| Süre x Şartlar | | | 0,011 | 0,214 |
| Süre x Organik Asit | | | 0,889 | 0,282 |
| Şartlar x Organik Asit | | | 0,388 | 0,423 |
| Süre x Şartlar x Organik Asit | | | 0,206 | 0,233 |

❖ Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, (P<0.05)

5. TARTIŞMA

Araştırma sonuçlarına göre farklı depolama şartları depolama süreleri ve organik asit ilavesi LAB, maya, küf ve besin madde kayıpları üzerinde değişik oranlarda etkilediği görülmektedir

Balık unu ve tavuk unu gibi rendering ürünlerinde LAB ve maya oluşumu 22°C sıcaklık ve % 57 nem olan şartlarda 1 ay süreli depolamada gözlenmemiştir. Ancak bitkisel kökenlilerde LAB ve maya oluşumu saptanmıştır. Bu bulgular Ergül (2005) tarafından bildirilen sonuçlarla uyum göstermektedir. Ergül (2005), rendering ürünlerin işlenmesi sırasında kullanılan teknolojiye dolayı hayvansal kökenli yemler, bitkisel kökenlilere göre mikroorganizmalarca daha az oranda bulaşık olduğunu ancak bulaşma sonrası bitkisel kökenlilere göre daha fazla etkilendiğini bildirmektedir.

Depolama süresinin artması ve depolama şartlarının 41°C sıcaklık ve %65 nem olduğu gruplarda LAB, maya ve küf oluşumu balık ununda artarken, tavuk ununda aynı artışlar maya sayısında gözlenmemiştir. Bu durum tavuk unu için 41°C sıcaklık ve %65 nem depolama şartlarında maya sayısı artışının engellendiği söylenebilir. Balık unu ve tavuk ununun besin madde içeriklerinin farklılığı çevre şartlarından etkileşimlerini de değiştirmektedir. Ayhan (1991) hayvansal kökenli yemlerin saklanması için su ve yağ içeriği yanında depolama koşullarına dikkat ve özen gösterilmesi gerektiğini bildirmektedir.

Organik asit karışımı ilavesi gerek hayvansal gerekse bitkisel kökenli hammaddelerde küf önleyici etki yapmıştır. Bu sonuç kaynak bilgileriyle uyum göstermektedir. Akpınar (2007) besin veya besin hammaddesi mikroorganizmaların etkilerine karşı korunmasız bir biçimde bırakıldığında besin maddesinde çürüme,

kokuşma, küflenme meydana geldiğın bildirmektedir. Başka bir çalışmada ise yem üretimi ve yemlerin korunması için organik asit kullanılmayan gruplarda bakteri kolonilerinin arttığı saptanmış, %5'lik propiyonik asit yemlerin korunmasında etkili olduğu görülmüş, en iyi sonuçlar %3'lük organik ilavesi ile elde edilmiştir. Fakat ıslanmış ya da aşırı nemli yemlerde organik asitlerin ancak yüksek dozlarda (%5) kullanıldığında etkili olduğu görülmektedir (Lower 1999).

Besin madde kayıpları depolama şartları, süresi ve organik asit karışımı ilavesinden etkilenmiştir. Özellikle yüksek protein ve yağ içeriğine sahip ürünler olan balık unu ve tavuk unu, ham yağ değerlerinde artan depolama süresine bağlı olarak daha düşük değerler göstermiştir. Organik asit karışımının olumlu etkileri bu ürünlerde besin madde kayıpları açısından gözlenmemiştir. Bitkisel kökenli hammaddelerde ise özellikle ham yağ değerleri organik asit ilave edilen gruplarda daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç Ergül (2005) tarafından bildirilen propiyonik asitlerin yem veya yem hammaddelerinin daha uzun süre depolanmalarına ve depolama sırasında herhangi bir besin madde kaybına uğramalarını da önlemesiyle ilgili bulgusuyla paralellik göstermektedir. Bir başka çalışmada ise (Eidelsburger ve ark, 2001). Beslenmeye etkili olduğu kadar yemlerin bakteri, maya ve küflere karşı formik+propiyonik asit karışımının en iyi yöntem olduğunu bildirmektedir.

6. SONUÇ

Hayvansal ve bitkisel kökenli hammaddelerin sahip oldukları besin madde kapsamı ile mikroorganizma içerikleri kökenleri ve elde edilme yöntemlerinin farklılığından ötürü büyük değişkenlik göstermektedir. Araştırmada farklı hammaddelerin farklı depolama şartları ve sürelerinde saklanması ürünlerin besin maddeleri ve mikroorganizma düzeylerini oldukça değişik tarzda etkilemektedir. Kullanılan yem koruyucu karışımların özellikle hammaddelerin olumsuz koşullarda depolanması durumunda kayıpları en aza indirmesi beklenmektedir.

Balık ununa organik asit ilavesi küf oluşumunu önlemiştir. Ancak, tavuk ununda benzer etki gözlenmemiştir. Organik asit ilavesi ele alınan bitkisel protein kaynaklarının (tam yağlı soya, soya küspesi ve ayçiçeği küspesi) tümünde küf gelişimini azaltmıştır.

Araştırma sonucunda organik asit karışımı ilavesi, depolama şartları (sıcaklık ve nem) ve süresi ele alınan hammaddelerdeki besin madde kayıplarını etkilemiştir. Özellikle yüksek protein ve yüksek yağ içeriğine sahip ürünler olan balık unu ve tavuk unu, artan depolama süresine bağlı olarak ham yağ değerlerinde düşme göstermiş, bitkisel kökenli hammaddelerde (tam yağlı soya, soya küspesi ve ayçiçeği küspesi) ise, özellikle ham yağ değerleri organik asit ilave edilen gruplarda daha yüksek bulunmuştur.

Bu sonuçlara göre hammaddelerin besin madde kapsamı ile mikroorganizma içerikleri açısından depolanma öncesi ve sonrası arasında oldukça farklılık bulunmaktadır. Bu farkların en aza indirilmesi ancak ideal depolama şartlarının ve süresinin sağlanması ile mümkündür. Organik asit karışımlarının ilave edildiği yemlere

koruyucu etki yaparken, bu etkinin her tür depolama şartlarında istenen düzeyde olmadığı, sürenin ve hammaddenin nitelikleriyle de ilgili olduğunun bilinmesi gerekmektedir.

7. KAYNAKLAR

Akdeniz, R.C., Ak, İ., Boyar, S., 2005, "Türkiye Karma Yem Endüstrisi ve Sorunları" VI. Teknik Tarım Kongresi, Adana sf:1-24

Akpınar, Ş., 11.02.2007, "Gıdalar, Yemler ve Mikotoksinler"
www.ordutarim.gov.tr/subeleler/kontrol/

Akyıldız, A.R., 1984, "Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu" Yayın No:358, no:22
A.Ü. basım evi 214, Ankara

Anonim, a., 04Mart2007, "Tarımda Çin zirvede, Türkiye'nin ağırlığı azalıyor"
http://haber.mynet.com/detail_news/?type=Economy&id=N67249&date

Anonim, b., 18.02.2007, "Organik asitlerle ve Hayvan Beslemede Organik Asit Kullanımı"
Luna Kimya Ar-Ge bölümü
www.gidahijyeni.com/showarticle.aspx?ItemID=551&ItemClass=1

Ayhan, V., 1991, "Yemlerin Depolanması" TUYAP EGE-MARMARA Dilimi
ABAV Toplantısı

Ayhan, V., Alçiçek, A., 1995 "Yemlerde Küf Mantarları ve Genel Etkileri" Yem
Magazin Eylül sayısı

Basmacıoğlu, H., Ergül, M., 2003, "Yemlerde Bulunan Toksinler ve Kontrol Yolları" Hayvansal Üretim 44 (1): 9-17

Çelik, K., Ersoy, I.E., Uzatici, A., Ertürk, M., 2003, "The Using of Organic Acids in California Turkey Chicks and its Effects on Performance Before Pasturing".
International Journal of Poultry Science 2 (6): 446-448

Eidelsburger, U., Garnsworthy, P.C., Wiseman, J., 2001, "Feding Short-Chain Organic Acids to Pigs. Recent Developments in Pig Nutrition" 3: 107-121

Ergül, M., 2005, "Karma Yemler ve Karma Yem Teknolojisi" Ege Üniversitesi
Yayınları Ziraat Fakültesi Yayın No: 384 169-188

Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M.K.,
Küçükersan, S., Şehu, A., 2004, "Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi". 237-262

Karabulut, A., Ergül, M., Ak, İ., Kutlu, H.R., Alçiçek, A., " Karma Yem Endüstrisi" 985-1008.

Karahocagil, P., Ege, H., 2004, "Karma Yem Sanayi" Tarımsal Ekonomi
Araştırma Enstitüsü. Bakış. Sayı: 5 (9): 1-4

Kaya, S., ve Yarsan, E., 1995, “Yem ve Yem Hammaddelerinde Küflenmenin Önlenmesi ve Mikotoksinlerle Kirlenmiş Bu Tür Yemlerin Değerlendirilmesine Yönelik Uygulamalar” Ankara Üniversitesi Vet Fak Derg. 42(2):111–112

Kırkpınar, F.,2005, “Kanatlı Beslemede Gelişmeler, Sorunlar ve Çözüm Önerileri” Hasad Hayvancılık 20 sayı:239 sayfa:32–41 Nisan sayısı

Kop, F.A., Korkut, Y.A., 2002, “Balık Yemlerinde Kalite Kontrol” Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi 19 1–2: 271–276

Lower, R., 1999, “Sicherung und Verbesserung des HYgiene-Status in Mischfutterwerken durch Einsatz von organischen Säuren. Muhle + Mischfuttertechnik” 136 (11): 321–325

Maciorowski, K.G., Herrera, P., Jones, F.T., Pillai, S.D., Ricke, S.C., 2007, “Effects on poultry and livestock of feed contamination with bacteria and fungi. Animal Feed Science and Technology”. 133. p.109–136

Nir, İ., ve Şenköylü, N., 2000, “Kanatlılar İçin Sindirimi Destekleyen Yem Katkı Maddeleri” 197–207

Parlat, S., Yıldız, A., Cufadar, Y., Olgun, O., 2005, “Japon Bildircinlarında Deneysel Aflatoksin Zehirlenmesine Karşı Kekik Uçucu Yağı” S.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi 19 (36) 1–6

Statistica., 1994, Statsoft, Inc. Tulsa OK, Statistica for the WINDOWS TM Operating System.

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

Şamlı, H.E., Şenköylü, N., Ağma, A., 2005, “Kanatlı Beslemede Organik Asitlerin Kullanımı” Hasad Hayvancılık Dergisi, Şubat Sayısı, s. 28–29

Tonapi, V.A., Umakanth, A.V., Kannababu, N., Madhusudhana, R., 2004 “Preservation of High Moisture Sorghum Seeds with Certain Mild Acids. Journal of Research” ANGRAU 32 (2): 40–45

Yavuz, H (ed)., 2001, “Çiftlik Hayvanlarının Beslenmesinde Temel Prensipler ve Karma Yem Üretiminde Bazı Bilimsel Yaklaşımlar” Farmavet İlaç San ve Tic A.Ş., İstanbul.

8. ÖZGEÇMİŞ

07.10.1983 tarihinde Çanakkale’de doğdum. Babam Astsubay olduğu için Çanakkale’de başladığım ilkokulu Sivas’ta, Erzurum’da başladığım ortaokul öğrenimimi de Bandırma’da bitirdim. Lise öğrenimimi Bandırma Kemal Pireci Lisesinde tamamladıktan sonra 2001 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünde öğrenimime başladım. Stajımı Banvit canlı üretim broyler bölümünde yaptıktan sonra 2005 yılında mezun oldum. 2005 yılı güz döneminde Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni AnaBilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimime başladım. Yüksek öğrenimim süresince ve şüanda da Kırklareli Yem Sanayi ve Tic. AŞ de bölge sorumlusu görevinde çalışmaya devam etmekteyim.

9. TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmalarım süresince bana yol gösteren ve her konuda yardımcı olan değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. H. Ersin ŞAMLI' ya, deneyim, tecrübe ve bilgilerine her zaman ihtiyaç duyduğum ve duyacağım öğrenim hayatım boyunca her zaman desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Nizamettin ŞENKÖYLÜ'ye, laboratuvar çalışmalarım ve öğrenimim boyunca her konuda yardımlarını esirgemeyen ve destek olan Yrd. Doç. Dr. Fisun KOÇ ve Araş. Gör. Aylin AĞMA' ya, sayın bölüm başkanım Prof. Dr. M. İhsan SOYSAL başta olmak üzere tüm bölüm hocalarıma tüm öğrenim hayatım ve tez çalışmalarım süresince bana her konuda yardımcı olan aileme teşekkürlerimi sunarım.