

3539

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ TEKNOLOJİSİ
ANA BİLİM DALI

**POTASYUM SORBAT, LUCODORM, LAKTİK ASİT VE
SODYUM BENZOAT GİBİ MADDELERİN ET ÜRÜNLERİ
VE TABİİ BAĞIRSAKLARDA KORUYUCU OLARAK
KULLANILMA OLANAKLARI.**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

ECE ERGÜZEL
Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Besin Hijyeni ve Teknoloji Anabilim Dalı
Kimya Mühendisi

Danışman : Prof. Dr. Yalçın YILDIRIM

BURSA — 1988

T. C.
Yükseköğretim Kurula
Dokümantasyon Merkezi

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa</u>
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	1
2.1. Mantar ve Küflerin Tanımı	1
2.2. Gıda Maddelerinde Küflenmeyi Etkileyen Faktörler	3
2.2.1. Fiziksel Faktörler	3
2.2.2. Kimyasal Faktörler	5
2.3. Mikotoksinler	7
2.3.1. Mikotoksinin Tanımı	7
2.3.2. Gıdalarda Mikotoksinin Önemi	8
2.3.3. Mikotoksinlerin Analiz Yöntemleri.....	10
2.4. Et ve Et Ürünlerindeki Küf Oluşumu.....	10
2.5. Et Ürünlerindeki Küf Oluşumunun Önlenmesi	14
2.6. Laktik Asitin, Benzoik Asit ve Tuzlarının Sorbik Asit ve Tuzlarının Gıda Maddelerinde Kullanılması	18
2.6.1. Laktik Asit	18
2.6.2. Benzoik Asit ve Tuzları	19
2.6.3. Sorbik Asit ve Tuzları	21
3. MATERYAL VE METOD	24
3.1. Materyal	24
3.1.1. Bağırsak	24
3.1.2. Sucuk	24
3.1.3. Kimyasal Maddeler	24
3.1.4. Gerekli Alet ve Cam Malzemeler	24
3.2. Metod	24
3.2.1. Besi yerinin Hazırlanması	24
3.2.2. Çözeltilerin Hazırlanması	25
3.2.3. Deneyin Yapılışı	25
3.2.3.1. Bağırsakların Hazırlanması ve Bakteriyolojik Ekimin Yapılması	25
3.2.3.2. Sucuklara Uygulanan Yöntem ve Bakteriyolojik Ekimin Yapılması	26

	<u>Sayfa</u>
4. BULGULAR	28
5. TARTIŖMA VE SONUÇ	33
6. ÖZET	35
7. SUMMARY.....	36
8. LİTERATÜR LİSTESİ	37
TEŖEKKÜR	40
ÖZGEÇMİŖ	41



1. GİRİŞ

Küflerin gıdalarda üremelerinin önlenmesi, sağlığımız açısından büyük önem taşır.

Et ürünlerinde de istenmeyen küf oluşumuna sık sık rastlanır. Küfler, düşük su aktivitesi gibi koşullarda diğer mikroorganizmalara göre daha dayanıklıdırlar (20). Küfler, yalnızca renk değişmesine değil küf kokusuna, tadına ve özellikle de mikotoksin oluşumuna neden olur. Mikotoksinler insan ve hayvanlarda toksik ve kanserojenik etki yaparlar (13). Bu nedenle halk sağlığının korunması ve küflerin metabolik aktiviteleri sonucu meydana gelebilecek kayıpların önlenmesi önem taşımaktadır (17).

Küf kontrolü değişik yöntemlerle sağlanabilir. Ancak önemli olan küfün yok edilmesinden çok küf üremesinin önlenmesidir (20).

Ülkemizde öncelikle fermente sucuklar, açık havada kurutulmaktadır. Bu nedenle halk arasında "malaşlanma" olarak bilinen sucukların küflenmesi olayı halen üreticiler için büyük sorun olarak önemini korumaktadır. Biz de bu çalışmalarımızda malaşlanmayı önleyici kimyasal maddeler kullanılarak soruna çözüm getirmeye çalıştık.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. Mantar ve Küflerin Tanımı .

Mantarlar, Protista aleminde yer alan tek hücreli veya bu hücrelerin oluşturduğu zincirler halinde görülen mikroorganizmalardır (7).

Genellikle besin maddelerinde mantarların çoğalmasıyla ilgili olarak kullanılan küf sözcüğü bir sınıflandırma terimi değildir. Daha çok saprofit nitelikli olup, bitki ve hayvan hücreleri ya da dokularında veya

yüzeyinde yaşayan; bu maddelere tozlu lifli bir görünüm veren mantarlara verilen addır. Yaygın bir şekilde küflenmeye katılan mantarların başında aspergillus ve penicillium türleri gelir (31).

Küfler, branşlı filamentler oluşturan çok hücreli mikroorganizmalardır. Mayalar ise genellikle tomurcuklanma ile çoğalan oval veya yuvarlak tek hücreli mikroorganizmalardır. (7.33).

Mantarlar genel olarak spor yapısına göre ve sporların sahip olduğu farklılıklara dayanılarak sınıflandırılmaktadır (6).

Alem	:Protista
Divizyon	:Mycota
Alt divizyon 1	:Myxomycotina(Cıvık mantarlar)
Sınıf	1 :Myxomycetes
Alt divizyon 2	:Eumycotina(Gerçek mantarlar)
Sınıf	1 :Chytridiomycetes
Sınıf	2 :Hyphochytridiomycetes
Sınıf	3 :Oomycetes
Sınıf	4 :Plasmodiophoromycetes
Sınıf	5 :Zygomycetes
Sınıf	6 :Trichomycetes
Sınıf	7 :Ascomycetes
Sınıf	8 :Basidiomycetes
Sınıf	9 :Deuteromycetes(Fungi Imperfecti)

Günümüze kadar 110.000'den fazla mantar türü tanımlanmış olmakla beraber, bunlardan sadece 250 dolayındaki türün , salgıladıkları mikotoksinlerle insan ve hayvan zehirlenmelerine sebep oldukları bildirilmektedir (6,7,29).

Küflerin zararlıları olduğu gibi faydalı olanları da

vardır. Bu yararları sayesinde gıda sanayiinde geniş uygulama alanı bulmuşlardır (20).

Uygulama alanlarını şu şekilde sıralayabiliriz :

- Değişik tipte küflü peynirlerin yapımı,
- Gıda sanayiinde kullanılan enzimlerin üretimi,
- Uzakdoğu kaynaklı fermente gıdaların yapımı,
- Tek hücre proteini eldesi.

2.2. Gıda Maddelerinde Küflenmeyi Etkileyen Faktörler.

Besin maddelerinin küflenmesi, mantar sporlarının yayılmasıyla gerçekleşir. Mantar sporları uygun koşullarda hızla üreyerek, yıllarca canlı kalabilirler. Bir mantar sporundan 10^{12} den daha fazla yeni spor oluşabilir. Patlama niteliğinde olan bu çoğalma besinlerin hızla kirlenmesine olanak sağlar (29).

Küflerin, gıdalar üzerinde üremelerini etkileyen değişik fiziksel ve kimyasal faktörler vardır.

2.2.1. Fiziksel Faktörler .

Küflerin üreme ısı limitleri oldukça geniştir ve türler arasında da farklılıklar gösterirler. Bu sınırlar $0-60^{\circ}\text{C}$ arasında olabilmektedir. Termofil olanlar 60°C üzerinde çoğalabilirler. Genellikle 15°C nin üstündeki sıcaklık dereceleri fungal üreme için uygundur (Tablo : 1) Ancak, *Aspergillus glaucus*, *Cladosporium* ve *Fusarium* gibi türlerin 0°C nin altında bile yavaş yavaş üredikleri bilinmektedir (29).

Vegetatif hifalar, maksimal ısı limitinin dışında kolayca ölmelerine karşılık, sporları yüksek ısıya ve değişik çevre koşullarına çok fazla dayanıklılık gösterirler (6).

Tablo 1 : Gıda bozulması yapan bazı küflere ait üreme sıcaklıkları (9,20).

Organizma	Sıcaklık (°C)		
	Minimum	Optimum	Maksimum
Küf (genel)	-10	18-30	55
<i>Aspergillus fumigatus</i>	12	30-40	52
<i>A. restrictus</i>	5-10	30-35	40-45
<i>A. glaucus</i> grup	0-5	30-35	40-45
<i>A. candidus</i>	10-15	45-50	50-55
<i>A. flavus</i>	10-15	30-35	45-50
<i>Penicillium</i> spp.	5-0	20-25	35-40
<i>Mucor mucedo</i>	0	-	25
<i>M. pusillus</i>	20	40-45	55
<i>Rhizopus stolonifer</i>	5	-	25
<i>R. nigricans</i>	5	18-19	31-32
<i>Botrytis cinerea</i>	-1	20	30
<i>Cледosporium</i> spp.	(-5)-(-8)	-	-
<i>Byssochlomya fulva</i>	6	35	53

Mikrobiyolojik etkinliğin başlaması için gerekli olan koşulların başında rutubet gelir (Tablo : 2). Genellikle % 50-60'ın üstünde bulunan relatif rutubet küflerin üreme ve gelişmesi için uygundur. Rutubet derecesinde ortaya çıkan küçük farklılıklardan dahi mantar türleri hassas olarak etkilenir (6,20).

Küfler aerobik mikroorganizmalar oldukları için oksijensiz ortamlarda fazla çoğalamazlar. Bu nedenle gıdaların depolandıkları atmosferik ortamın kompozisyonu küf kontrolünde dikkate alınması gereken unsurlardan biridir. Aynı

ortamda bulunan karbondioksitin de, çoğalma üzerine büyük etkisi vardır. Ortamdaki karbondioksit yoğunluğu % 10'un üzerine çıktığında, mantarların mikroflorası belirgin şekilde inhibasyona uğrar (6, 30).

Tablo 2 : Depo küflerinin optimum üreme sıcaklıklarında (26-30°C) minimum rutubet ihtiyaçları (9).

Küf	Min. Relatif Rutubet (%)
<i>Aspergillus holophilicus</i>	68
<i>A. restrictus</i> gr. <i>Walemiasebi</i>	70
<i>A. glaucus</i> gr.	73
<i>A. candidus</i> , <i>A. ochraceus</i>	80
<i>A. flavus</i>	85
<i>Penicillium</i> spp.	80-90

2.2.2. Kimyasal Faktörler :

Küfler, karbon ve enerji gereksinimlerini organik maddelerden karşılarlar. Küfler geniş enzim spektrumuna sahip olduklarından kompleks maddeleri kullanabilirler. Üremeleri için ihtiyaç duydukları vitaminlerin büyük bir kısmını sentezleyebilirler (20).

Küfler, maya ve bakterilere göre daha az miktarda suya gereksinim duyarlar. Bu yüzden *Aspergillus halophilicus*, *A. restrictus*, *Penicillium rubrum* gibi bazı küfler aktif suyun çok düşük olduğu ($a_w = 0.60-0.75$) gıdalarda yaygın bozulma etkenidirler (Tablo : 3) (5, 20).

Ortamda bulunan ve katalizör olarak görev yapan çeşitli metal iyonları, fungusid maddeler ve radyasyon fungal yaşamı olumsuz yönde etkiler (29).

Tablo : 3 Gıdalarda bulunan bazı mikroorganizmaların gelişmeleri için gerekli minimum a_w değerleri (10).

Mikroorganizma	Minimum a_w
Bozulma yapan bakterilerin çoğu	0,90-0,91
Mayaların çoğunluğu	0,87-0,94
Küflerin çoğunluğu	0,70-0,80
Spesifik organizma grupları :	
Halofilik bakteriler	0,75
Osmofilik mayalar	0,60-0,78
Kserofilik küfler	0,60-0,70
Çeşitli organizmalar :	
Alkaligenes	0,95-0,98
Bacillus	0,90-0,98
Clostridium botulinum	0,90-0,98
Salmonella	0,93-0,96
Staphylococcus aureus	0,84-0,92
Debaryomyces	0,87-0,91
Saccharomyces cerevisiae	0,90-0,94
S.rouxii	0,62-0,81
Aspergillus	0,68-0,88
A.glaucus	0,70-0,75
A.flavus	0,80-0,90
A.halophilicus	0,68
Botrytis cinerea	0,93
Fusarium	0,80-0,92
Mucor	0,80-0,93
Penicillium rubrum	0,67
Monascus bisporus	0,60-0,61

Küfler genellikle düşük pH değerlerinde bile kolayca üreyebilir ve böyle ortamlara kolay adapte olabilirler. Bu

sebeple küflerin minimum ve maksimum pH limitleri 2-11 arasında değişebilir. Her çeşit besin maddesinde küflenme olabilir. Ancak genel bir kural olarak asit ortamlara alkali ortamlardan daha kolay uyum sağlayabilirler (Tablo : 4).

Tablo : 4 Gıdalarda bulunan bazı mikroorganizmaların gelişmesi için gerekli pH değerleri (20).

Organizma	Minimum pH	Optimum pH	Maksimum pH
Bakterilerin çoğunluğu	4.5	6.5-7.5	9.0
Aeromonas	5.5	-	9.0
Clostridium	4.6-5.0	-	-
Erwinia caratovora	4.6	7.1	9.3
Pseudomonas	5.6	6.6-7.0	8.0
Salmonella	4.0-5.0	6.0-7.5	9.0
Staphylococcus	4.2	6.8-7.5	9.3
Mayalar	5.1-3.5	4.0-6.5	8.0-8.5
Küfler	5.1-3.5	4.5-6.8	8.0-11.0
Aspergillus	-	3.0-6.8	-
A.niger	1.2	3.0-6.0	-
A.oryzae	1.6-1.8	-	9.0-9.3
Botrytis cinerea	2.5	-	7.4
Mucor	-	3.0-6.1	9.2
Penicillium	-	4.5-6.7	-

2.3. Mikotoksinler :

2.3.1. Mikotoksinin Tanımı :

Mikotoksinler, küflerin salgıladıkları insan ve hayvanlarda hastalık oluşturan, antijenik özellik göstermeyen metabolik ürünlerdir. Mikotoksinlerin insan ve hayvanlarda neden olduğu hastalığa "mikotoksikozis" denir (19,20).

2.3.2. Gıdalarda Mikotoksinin Önemi :

Küflerin, madde değişim bileşikleri, ortamın besin unsurları ve çevre faktörleri ile ilişkili bir şekilde değişirler veya azalıp çoğalırlar. Bu bileşikler arasında mikotoksinler, çeşitli vitaminler, antibiyotikler, pigmentler ve enzimler vardır. Antibiyotik ile mikotoksin, anlamı birbirine çok yakın bileşikleridir. Farklılıkları etkilerine bağlıdır(31).

Küflerin, gıdaların biyolojik bozulmalarında önemli bir etken olduğu uzun yıllardan beri bilinmektedir. Bu grup mikroorganizmaların salgıladıkları bazı toksik maddelerin insan ve hayvanlarda meydana getirdiği toksikolojik bozukluklar özellikle İngiltere ve Macaristan'da 1960-1961 yıllarında ortaya çıkan ve o tarihlerde "Turkey-X-Disease" olarak adlandırılan Aflatoksin zehirlenmesi ile önem kazanmış ve bu alandaki araştırmalar yoğunlaştırılmıştır (17,19).

Küflerin, üzerinde üredikleri birçok gıda maddesinde, sentezleyerek salgıladıkları mikotoksinler, besinlerle birlikte insanlar ve hayvanlar tarafından alınır. Toksinler, sindirim kanalından emilerek kana geçerler, oradan doku ve organlara dağılırlar. Bu arada süt, yumurta ve ete de geçerler. Aflatoksin B₁ başta olmak üzere mikotoksinler genellikle yüksek ısıya dayanıklı maddelerdir (120-130°C). Bu nedenle hayvansal ürünler insan ve hayvan sağlığı için beklenmedik şekilde zehirlenme riski yaratabilir (18,29).

Besin maddelerinin çeşidi de toksinojen mantarların , mikotoksin sentezlemesinde etken bir rol oynar. Örneğin salam, sosis ve jambon gibi hayvansal ürünlerde, bol miktarda küf üreyebildiği halde mikotoksin sentezleyememelerine karşın tahıllarda üreyen mantar türleri, önemli ölçülerde mikotoksin sentezleyebilirler. Pirinç, yer fıstığı, buğday mikotoksin sentezine uygun bir ortam oluşturduğu halde soya taneleri için aynı şey söylenemez. Soya taneleri un haline geldikten

sonra en fazla mikotoksin sentezlenen bir ortam niteliğini kazanır (22,29).

Tablo : 5 İnsan ve hayvan sağlığı için önemli mantarlar ve bunların sentezledikleri mikotoksinler (6).

Mantarın adı	Mantarın türü	Mikotoksinin adı
Aspergillus	chevalieri	Endotoksin(Parietin)
"	clavatus	Xanthocillin(patulin)
"	flavus	Aflatoksin,Kojik asit, Aspergillin asidi
"	fumigatus	Gliotoksin,fumigallin, helvolin asidi,
"	nidulans	Sterigmatosystin, kojikasit,nidulin,
"	ochraceus	Ochratoxin(A-B-C)
"	Oryzae	Patulin,aflatoksin, kojik asid,maltoryzin
"	osteanus	Aflatoksin
"	paraziticus	Alfatoksin
"	versicolor	Sterigmatocystin
Penicillium	citreo viride	Citreoviridin
"	citrinum	Citrinin
"	claviforme	Patulin
"	expansum	Patulin
"	giganteus	Patulin
"	griseofulvum	Patulin
"	islandicum	Luteoscyrin, islandi- toksin,
"	melegranium	Aflatoksin
"	notatum	Xanthocillin
"	pansum	Patulin
"	puberulum	Aflatoksin
"	rubrum	Hubütoksin(-A,B)
"	rugulosum	Rugolosin
"	terreus	Patulin
"	urticae	Patulin
Fusarium	graminearum	Zearalenone
"	moliniiforme	F-3
"	oxyporum	Fusarin asidi
"	pode	Poaefusariogenin
"	roseum	Zearalenone(F-2)
"	sporotrichoides	Fusariogenin
"	tricinctum	Fusaritoksin(T-2)
Claviceps	purpura	Ergot alkaloidleri
"	paspali	paspalum
Sclerotinia	sclerotiorum	Dermatitis oluşturan toksin
Rhizoctonia	Leguminicola	Slaframine

Mikotoksinlerin kanserojen etkileri yanında deney hayvanlarında akut hastalık tablosu oluşturma özellikleri de vardır. Halen sayısı 65'e ulaşan mikotoksin tanınmakta ve 250 çeşit mantarın toksin oluşturduğu bilinmektedir(7,17).

Tanınan mikotoksinlerin 15'i yüksek toksisitededir. Bunlar; Aflatoxin, Sterygmatozystin, Ochratoxin, Tremortin, Citrinin, Islanditoxin, Patulin, Penicillin asidi, Zearellon, Diacetoxyphenol, Ergo alkaloidleri, Stachybotrytoxin, Sprodezmin Luteoskyrin, Citreoviridin'dir. Bu mikotoksinlerden Aflatoxin, Patulin, Sterygmatozystin ve Penicillin asidinin kanserojen etkili olduğu saptanmıştır (17).

2.3.3. Mikotoksinlerin Analiz Yöntemleri .

Mikotoksinlerin kalitatif ve kantitatif tayinlerinde en çok ince tabaka kromatografisinden faydalanılır. Kimyasal metodlarla mikotoksin çalışmasında en büyük zorluk, araya karışan bozucu maddelerden ileri gelmektedir(3).

Bu nedenle mikotoksinlerin kimyasal tayini genellikle

- Ekstraksiyon,
- Kolon kromatografisi,
- İnce tabaka kromatografisi safhalarından oluşur.

Tesbit edilen mikotoksinin doğruluğundan emin olmak için (3,17);

- Biyolojik testler,
- Fotoflometrik ölçmeler,
- Adsorbsiyon spektrumu tayinleri,
- Kristalizasyon yapılır.

2.4. Et ve Et Ürünlerindeki Küf Oluşumu ;

Et ürünlerinde küflerin bulunuşu ve oradaki metabolizma faaliyetleri hem arzulanır ve hem de arzulanmaz niteliktedir.

Fermente et ürünlerinde, *Penicillium nalgiovens* "Edelschimmelkulmbach" adı altında starter olarak kullanılmaktadır. Bu suş ile hazırlanmış fermente sucuk, tipik beyaz bir örtü ile kaplanmakta ve karakteristik bir aroma almaktadır(17,33).

Küfler starter kültür olarak tek başına kullanılmamaktadır. Ekseriya *Laktobasil* ve *Mikrokok*'larla beraber kullanılmaktadır. Fakat Fransa'da, havada kurutulmuş sucukların yüzeyine ekim yapmak üzere küfler tek başına starter kültür olarak kullanılmaktadır. USA'da taze etlerin olgunlaşmasını sağlamak amacıyla deneysel olarak *Chaetocladium* sınıfından küfler starter olarak kullanılmaktadır (33).

Macar salamının olgunlaşması için küf oluşumu gereklidir. *Scopulariopsis brevicaulis*, *Penicillium cammemberti* ve *Penicillium commune* yüksek kalitedeki Macar salamının küf florasını karakterize eder. *Penicillium*, *Scopulariopsis* ve *Aspergillus* çeşidinden olan küfler, Macar salamı üzerinde üredikleri zaman salama arzu edilen bir görünüştü, aroma ve lezzet verirler. Bunun sağlanması için salamlara beyaz ve beyaza yakın bir görünüşte olan *Scopulariopsis* ve *Aspergillus* çeşitleri yüzeysel olarak ekilmektedir (17).

Debaryomyces türleri fermente sucukların olgunlaşmalarında rol oynarlar. Sucuk hamurundan analiz yapılırsa oldukça fazla sayıda oldukları görülür. Özellikle *Debaryomyces hansenii*, *D.subglobosus* ve *D.nicotiana* türleri önem taşır. *Debaryomyces* türlerinin çoğu 0.87-0.90 su aktivitesinde yaşarlar. Et ürünlerinde *Debaryomyces*'ler aroma ve renk oluşumu için arzu edilen mikroorganizmalardan sayılırlar ve hatta starter kültür olarak kullanılırlar(6,33).

Küfler sucukların bakteri florasının büyük bir kısmını oluşturur. Sucuklarda, salamlara oranla küfler daha fazladır. Küfler, çiğ sucukların kenar kısımlarında bulunur ve sucuktaki protein, şeker ve yağın parçalanmasına sebep olarak olgunlaşma ve aroma oluşumunda önemli bir rol oynarlar (15,16,18).

Et ürünlerinde rastlanan lezzet bozukluğu, fazla relatif rutubet ve sıcaklıkta olgunlaşmış ve yüzeyleri kuvvetli bir küf tabakasıyla örtülmüş fermente sucuklarda görülmektedir. Lezzet bakımından ağırlaşmış Macar salamlarından *Penicillium biforme* izole edilmiş olduğu halde yüksek kaliteli salamlarda aynı küfe rastlanmamıştır. Ayrıca *Aspergillaceae* ve *Mucoraceae* familyasına ait pek çok küfün sucukları bozduğu ileri sürülmüştür (17).

Etlerin -10°C veya daha üstünde depo edilmelerinde *Phycomycetes* ve *Fungi imperfecti* sınıfına ait bazı mantarlar çoğalabilmektedir. *Fungi imperfecti* sınıfından ette en çok rastlanan türler *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Sporotrichum* ve *Botrytis*'tir (32).

Psikomisetlerden *Mucor*, *Rizopus* ve *Tamnidium* da etlerin soğuk depoda bozulmalarına neden olurlar. -10°C 'de *Tamnidium*'un $-5...-8^{\circ}\text{C}$ 'ler de *Mucor* ve *Rizopus*'un çoğalmaları durur. Et ürünlerinde de *Mucor* ve *Rizopus*'lara rastlanır. Bunlar uzantılar şeklinde, "sakal" diye adlandırılan üremeler yaparlar (17,32,33).

Küflerin, et ürünlerinin uzun süre dayanmalarında olumlu etkileri vardır. Etlerin salamura işlemi, küfler vasıtasıyla çabuklaştırılabilir. Üstleri küflerle kaplı fermente sucuklar muntazam olarak yavaş yavaş kurutuldukları zaman kalite artmakla birlikte ağırlık kaybı da % 7 oranında azalır (16,17,18).

Sönmez'in (27) yaptığı bir araştırmaya göre, steril baharat ve katkı maddeleriyle yapılan 16 adet fermente sucuk numunesinde en az 3.0×10^2 en fazla 2.4×10^5 küf ve maya bulunmuştur, 8 adet kontrol grubunda ise en az 2.0×10^2 en fazla 1.54×10^4 küf ve maya bulunmuştur.

Fakat sucuklarda rastlanan küf ve mayalarla ilgili normlara ilişkin bir standart çalışmasına rastlanmamıştır.

Alperden'in (2) yaptığı bir araştırmaya göre, piyasa-
dan alınan 50 adet çeşitli et ürününde aşağıdaki küfler izo-
le edilmiştir.

<u>Küfler</u>	<u>Adet</u>	<u>%</u>
Penicillium	44	61,97
Aspergillus	11	15,49
Mucor	7	9,86
Fusarium	3	4,22
Scopliariopsis	2	2,81
Clodesporium	2	2,81
<u>Paecylomyces</u>	<u>2</u>	<u>2,81</u>
Toplam	71	100,0

Et ürünlerinden izole edilen bazı küflerin sentezlediği mikotoksinlerin dağılımı aşağıdadır (2).

<u>Numune</u>	<u>Küf</u>	<u>Mikotoksin</u>
<u>Çeşidi ve Sayısı</u>	<u>Çeşidi ve Sayısı</u>	
Sucuklar 6	Penicillium 6	Aflatoksin
	Aspergillus 2	Patulin
		Tremortin
		<u>Penicillin asidi</u>
Pastırma 2	Penicillium 1	Penicillin asidi
	Aspergillus 1	<u>Sterigmatosistin</u>
Sosis ve Salam 4	Penicillium 4	Aflatoksin
		Patulin
		<u>Penicillin asidi</u>

Yapılan bir diğer araştırmaya gre 75. sucuk numunesinden aşağıdaki kfler izole edilmiştir (23).

<u>Kfler</u>	<u>Adet</u>	<u>%</u>
Aspergillus	97	28.9
Clodesporium	65	19.4
Penicillium	61	18.2
Paecilomyces	43	12.8
Geotrichum	37	11.0
Mucor	12	3.6
Fusarium	8	2.4
Scropulariopsis	5	1.5
Alternaria	4	1.5
Absidia	3	1.0
<u>Toplam</u>	<u>335</u>	<u>100.0</u>

Et rnlerinde, küflerin üreme nedenlerinden biri de bağırsakların hijyenik durumlarının iyi olmamasıdır.

Yapılan bir araştırmaya göre, 38 adet hava kurusu ve 15 adet salamura bağırsakta tesbit edilen kf ve maya sayısı 300-60000000 arasındadır (28).

2.5. Et rnlerindeki Kf Oluşumunun nlenmesi .

Sucukta istenmeyen kf oluşumu sık sık meydana gelir. Bu kf yalnızca renk değişmesine değil, kf kokusuna, tadına ve özellikle de mikotoksin oluşumuna neden olur (17).

İstenmeyen kf oluşumlu et ürünlerini tüketiciler reddedeceği için satıştan önce küflenmiş çiğ sucukların yıkanması veya fırçalanması olayına sık rastlanır. Bu işlem ürünün görünüşünü düzeltir ama mikotoksinleri uzaklaştıramaz. İstenmeyen kf oluşumuna, satıştan önce ürünü yıkanmak yerine, olgunlaşma ve depolama esnasında mümkün olduğu kadar engel

olmak gerekir (26).

Fermente sucuklar olgunlaşmanın sonunda dumanlanır ve sevkten önce bir kez daha aynı işleme tabi tutulursa, arzu edilmeyen küf oluşumu, depolama ve ürünün nakli esnasında belli bir dereceye kadar azalır (22).

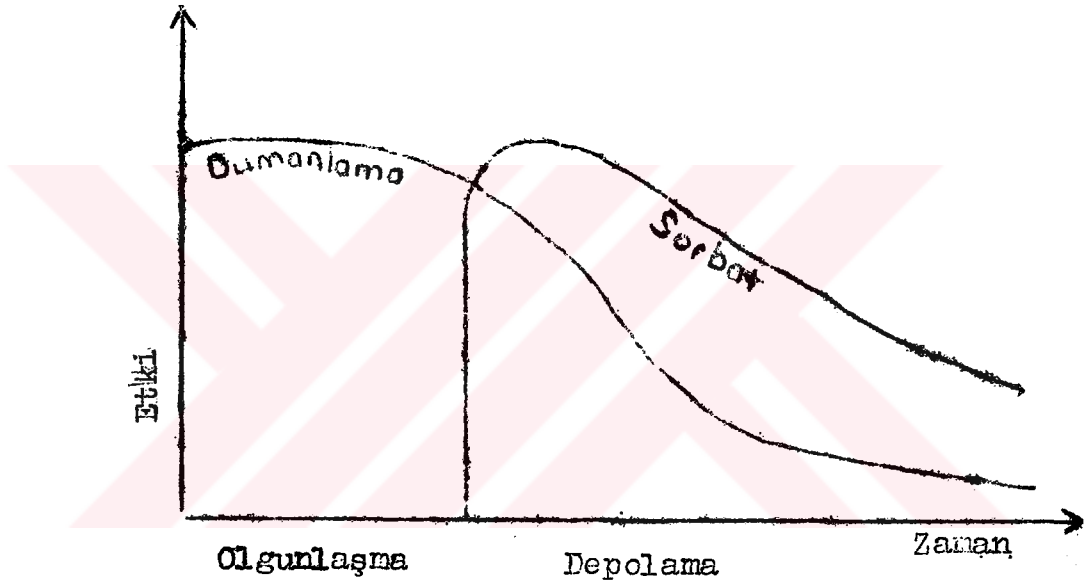
Dumanlanmış etler ve fermente sucuklar üzerinde meydana gelen küfler, antibiyotik kullanımıyla inhibe edilebilir. Bu amaçla araştırmacılar, et ürünlerinden izole edilen 365 küf kültürünü antibiyotiklerle muamele etmişler ve bira mayası agarında delvocid (Pimaricin)'le yaptıkları deneylerde Aspergillus suşlarındaki inhibasyonun Penicillium, Scopulariopsis, Paecilomyces ve Mortierella'lara nazaran daha kuvvetli olduğunu görmüşlerdir. Rhizopus çeşitlerinde ise az bir inhibasyon görülmüştür. Araştırmacılar sucukların koruma maksadıyla delvocidin % 0.1 lik konsantrasyonuna 12 saniye süreyle batırılmasını tavsiye etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, bu konsantrasyondaki delvocidin sucuklar üzerine püskürtülmesiyle de iyi sonuçlar aldıklarını bildirmişlerdir. Ancak bu uygulamanın tesirli olabilmesi için işlemin, sucukların olgunlaşma devresinde gerektiğini, küf tabakası oluşumundan sonraki müdahalenin başarısız olduğunu bildirilmişlerdir (17).

Çiğ sucuklar üzerindeki istenmeyen küf oluşumlarına ne dereceye kadar engel olunacağı Leisther ve Maing (22) tarafından araştırılmıştır. Sirke asidi, küfler karşısında et ürünleri için kabul edilebilen tad asitlerinden daha etkili olmasına rağmen genelde çok tesirli bulunmamıştır. Ekmek için kabul edilen propion asidi, de et ürünlerinde oluşan küfe etkili olmamıştır.

Dumanlandıktan sonra sucukların kısa bir süre potasyum sorbat eriğine batırılması dayanıklılığı arttırmıştır (şekil:1).

Dayanıklılığı uzatmanın süresi, daldırma eriğinin konsantrasyonuna bağlı olmuştur. İşleme tabi olmamış sucukta 3 gün sonra küflenme görülmüş, % 5 lik potasyum sorbat eriği ile işlem görmüş sucuk 10 gün, % 10 luk potasyum sorbat eriği ile işlem görmüş sucuk 16 gün, % 15 lik potasyum sorbat eriği ile işlem görmüş sucuk 24 gün ve konsantrasyon % 20 den fazla olduğu zaman 30 gün boyunca küflenme görülmemiştir (24).

Şekil 1 : Dumanlama ve potasyum sorbatın sucukta üreyen küflere etkisi (22).



Sterigmatocytin oluşturan dört tür *Aspergillus versicolor* gelişmesi pH 5.9 - 5.7'de, 400 - 800 ppm ve 200-800 ppm olan kültür ortamında, *Aspergillus niger* 800-1600 ppm olan kültür ortamında sorbik asit tarafından inhibe edilmiştir. *Aspergillus versicolor* ile bulaşmış fermente sucukları, % 15 lik potasyum sorbata batırmanın etkileri üzerinde çalışılmıştır. Kimyasal işleme tabi tutulmayan sucuklar 6-9 gün sonra küflenmiş, kimyasal işleme tabi tutulan sucuklar 4 hafta süreyle küflenmemişlerdir (31).

Federal Almanya'da bütün sucukların yüzeylerinde oluşan küflere engel olmada potasyum sorbat kullanımına müsaade edilmiştir. Potasyum sorbatta miktar, sorbik asit olarak hesaplanmaktadır. 1 Kg için 1500 mg dan çok ve 15 mm üst yüzey derinliğinden daha fazla olmayacak şekilde kullanımına müsaade edilmiştir. Sucuklar için daldırma banyosunda ABD 'de % 2.5, Bulgaristan'da % 8 sorbik asit kullanılabilir (22).

Çiğ jambonları % 2.5 lik potasyum sorbat eriğine batırarak, küf oluşumunun azalması sağlanmıştır. % 5 ten % 10'lara kadar olan potasyum sorbat çözeltisi sayesinde vakumlu ambalajlamada küflere karşı daha iyi sonuç alınmıştır (23).

Et yüzeyindeki psikrofil bakterilerin ve küf meydana getiren bakterilerin oluşumu, soğuk depolarda m³ hava başına 15-50 mg kadar sorbik asit aerosolü ile yavaşlatılmıştır (24).

Baharatlı salamların % 20 lik potasyum sorbat banyosuna batırılıp, 20°C' de % 75-85 relatif rutubette 10 gün depolanması sonunda salamın üstten başlayarak ilk 15 mm lik bölümünde 1700 ppm, ikinci 15 mm lik bölümünde 200 ppm sorbik asit kalıntısı hesaplanmıştır. Salamın iç kısmında ise sorbik asit kalıntısı yoktur. 20 gün sonra I. bölümde sorbik asit miktarı 800 ppm, II. bölümde 300 ppm, iç bölümünde ise 100 ppm sorbik asit hesaplanmıştır. Bu üründen 75 kg ağırlığındaki bir insan günde 44 g yerse aldığı sorbik asit miktarı, günlük alınabilir sorbik asit miktarının % 2.7'si kadardır (23).

2.6. Laktik Asidin, Benzoik Asit ve Tuzlarının, Sorbik Asit ve Tuzlarının Gıda Maddelerinde Kullanılması.

2.6.1. Laktik Asit

Laktik asit, tabiiatta en yaygın olan ve gıdalarda ilk kullanılan maddelerdendir.

Tablo 6 : Laktik asidin özellikleri (13).

Kimyasal formülü	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$
Molekül ağırlığı	90.08
Fiziksel görünüş	Yapışkan, renksiz, bularlaşmayan sıvı.
Erime noktası	Saf asidin 16.8°C
Kullanma şekli	% 88 ve % 50 sulu solusyon
Erime kabiliyeti	Suda çok eriyebilir
İyonlanma	1.374×10^{-4}
Yanma ısısı, ΔH°	- 326.0 kcal/mol
Spesifik ısısı 20°C	0.505 cal/g. $^\circ\text{C}$
Dansite	
% 88 solusyon	10.0 lbs/gal
% 50 solusyon	9.4 lbs/gal
Koku	Kullanma şeklinde önemsiz
Lezzet	Acı, ekşi

Laktik asit kullanıldığında ortamın pH'sı 4.8-5.1 olacak şekilde ayarlanır. Daha çok, İspanyol tipi zeytinlerin saklanması için kullanılır. Laktik asit ve kalsiyum stearil 2- laktilat FDA'ya (Definition and standart of Identity) göre ekme için isteğe bağlı olarak kullanılabilir. Laktik asit, peynir mamüllerinde ve kurutulmuş kazeinde lezzet ve asiditesini ayarlamak için kullanılır. Meyve suyu ve şarap ürünlerinde de az miktarları lezzet düzeltici ve asitlendirici olarak etki ederler (11).

2.6.2. Benzoik Asit ve Tuzları

Benzoik asit, sodyum benzoat ve parahidroksi esterler (Parabens) kimyasal koruyucu olarak kullanılırlar. Sodyum benzoat ticari uygulamalarda, suda daha iyi eridiği için benzoik aside tercih edilir.

Tablo 7 : Sodyum benzoatın özellikleri (14).

Kimyasal formülü	$C_7H_5O_2Na$
Molekül ağırlığı	144.11
Fiziksel görünüşü	Beyaz toz ve yaprak şeklinde
Çözünürlüğü	Suda 25°C, 50 g/100 ml Etanolde 25°C, 1.3 g/100 ml
Koku	Kokusuz

Benzoat kullanıldığında ortamın asiditesi kimyasal koruyucunun etkisine tesir eder. pH : 7'de benzoatlar, asitli (pH=3) ortama göre daha az etki ederler. Benzoik asidin antiseptik etkisi, pH : 3 olan ortamda, pH = 7'ye göre 10 kat fazladır. Fazla asitli gıdalarda antiseptik etkisi, hafif alkali gıdalara göre 100 kat daha fazladır(11).

FAO/WHO'ya göre insanlar için günlük kullanılabilir miktar 5 mg/g vücut ağırlığıdır. Benzoik asidin yüksek oranlarına özellikle laboratuvar deney hayvanları ve kediler hassastır (10).

Benzoik asit, mayalara karşı, küflere olduğundan daha etkilidir (11).

Benzoatlar, meyve suları, jöle, reçel, margarin, yumuşak içecek, püre ve konsantrelerde kullanılırlar. % 0.05 lik sodyum benzoat karbonatlı meşrubatların korunmasına yardımcı olur. Karbonatlar mikroorganizmalara karşı benzoatın aktivitesini arttırır. % 0.1 lik benzoik asitli buz balığın saklanması için kullanılabılır (10).

Benzoik asit ve tuzları, pepsin ve tripsin gibi enzimlerin aktivitesini engellediği halde amilaza herhangi bir olumsuz etkiye bulunmamaktadır. Benzoik asit, vücutta hızlı bir metabolizma faaliyeti içerisinde işlem görmekte ve vücut tarafından atılmaktadır. Dokularda ise herhangi bir birikme yapmaktadır. Sodyum benzoat çok az miktarda (günlük 0.5 mg/kg) gıdalara karıştırıldığında sağlığa hiçbir şekilde zarar vermemektedir. Ancak bu miktarın artması halinde hem gıdanın besleyici değeri düşmekte ve hem de sağlık sorunları ortaya çıkabilmektedir (13).

ABD'de gıda endüstrisinde, benzoik asit ve sodyum tuzlarının yasalar çerçevesinde kullanılması serbest bırakılmıştır. Buna karşın en yüksek miktarı sınırlandırılmış olup bu değer % 0.1'i geçmemektedir. Diğer ülkelerde de bu maddenin gıda katkısı olarak kullanılmasına izin verilmektedir. Genellikle öngörülen miktar % 0.2-0.3 arasındadır (11).

Parahidroksi benzoik asidin esterleri de, gıdalarda koruyucu olarak kullanılır. Esterlerin birkaçının karışımının aktivitesi tek başlarına olan etkiye göre daha büyüktür. Bu esterler; PHB esterler, parabenler veya paraseptitler diye adlandırılırlar. Parabenlerin benzoik asitten üstün özellikleri vardır. İnsanların tüketimi için daha emindir. Yüksek pH değerlerinde ve nötr ortamlarda benzoik aside göre daha etkilidir. Metil esterlerden, butil esterler mantarlar kadar gram (+) ve gram(-) bakterilere karşı etkilidir. Buna rağmen alkil zincirinde 5 ila daha fazla karbon bulunduran esterler gram (-) bakterilere karşı aktif değildir. Mantar aktivitesi hoksil, heptil, aktil esterlerde maksimumdur (10).

2.6.3. Sorbik Asit ve Tuzları

Sorbik asit ve tuzlarının küf ve mayalara karşı geniş bir spektrumu vardır. Fakat bakterilere karşı etkisi daha azdır. En uygun etki alanlarına pH : 6.5 da erişir. Propionatların veya sodyum benzoatın etkisinden oldukça yukardadır. Fakat parabenler kadar yüksek değildir (10,24).

Sorbatlar muhafaza işlemini, benzoatlara göre daha iyi yaparlar.

Tablo 8 : Sorbik asidin özellikleri (13).

Kimyasal formül	$CH_3CH=CH-CH=CH-COOH$
Molekül ağırlığı	112.12
Fiziksel görünüş	Beyaz kristal toz
Erime noktası	135-137°C
Çözünürlüğü	
Suda 20°C	0.16 g/100 ml
Alkolde 25°C	14.8 g/100 ml
Yanma ısısı ΔH°	-11.927 Btu/lb
İyonlaşma sabiti 25°C	1.73×10^{-5}
Koku	Kokusuz
Tat	Hafif asidik

Sorbik asit ve tuzları, gıdalara değişik yöntemlerle katılabilir. Direkt olarak gıdaya konulduğu gibi sprey olarak daldırmayla veya paketlenme materyalinde kullanılabilir (24).

Çilek ve domateslerden izole edilen mantarların geniş bir yayılma gösterdiklerini bulan Beneke ve Fabiar(10), sorbatların aktivite genişliğini ispatlayan çalışmalarında, pH:4.4'de domateste, % 0.05 lik sorbik asidin mantarlara mani olduğunu diğer bir denemede de çilek ve ürenlerine katılan % 0.075 sorbik asitle bütün mantarların üremelerini engellediğini göstermiştir.

Yapılan bir araştırmaya göre 66 filamentli mantar, 32 maya türüne, ve 6 laktik asit bakterisine karşı, sorbik asit kullanılarak deney yapılmıştır. Bütün organizmalar pH: 7.0 de, % 0.1 sorbik asit varlığında gelişmelerini devam ettirmişlerdir. Mayalar ve filamentli mantarlar, pH : 4.5 ve % 0.1 sorbik asit varlığında inhibe olmuşlardır. Laktik asit bakterileri de pH : 3.5 ve aynı konsantrasyonda inhibe olmuşlardır (13).

% 2 potasyum sorbat solusyonuna batırılmış hurmalarda, pH : 5.9'da küflerin üremeleri önlenmiştir (10).

Elma sularında % 0.025 - 0.035 sorbik asit küflerin üremelerini geciktirmektedir. Fakat acetobacterlerin bazı türlerinin kontrolü bu oranla olmaz. Elma suyunun muhafazası için % 0.05-0.1 potasyum sorbat soğutma ile birlikte tavsiye edilir (10).

Süt ve ürünleri endüstrisinde, en çok peynirlerde görülen ve bazı bozulmalara neden olan mikroorganizmalara karşı sorbik asit ve tuzları kullanılmaktadır. Sorbik asit ile sodyum ve potasyum tuzları hemen hemen 40 çeşit peynire ve peynirden yapılan çeşitli ürünlere uygulanmaktadır. Peynirler özellikle olgunlaşma sırasında küflere karşı sorbik asit ve tuzlarından hazırlanmış çözeltilere batırılmakta veya bu çözeltiler peynir üzerine püskürtülmektedir. Peynirlerde rastlanan zararlı küflenmeler çoğu kez yüzeyde görülür. Bu durumlarda toz halindeki sorbatlar yine izin verilen sınırlar içinde ya yüzeye veya peynirin içine konulacağı ambalaj materyalinin iç yüzüne serpilir. Kullanılan miktar, 2540 cm² ambalaj materyali için 2.5-5.0 g arasında değişmektedir (14).

U.S. Gıda Tüzüğüne göre gıdalarda sorbik asit ve sorbatın kullanılmasında tehlike yoktur. Federal Standards of Identity'de gıdalar için üst limit konmamıştır. Standard of Identity'de bulunan bazı gıdalarda sorbatların kullanılma

limitleri vardır. Bu oran peynirde % 0.3, margarinde % 0.1 şarap ham maddelerinde % 0.1 oranındadır (13,26).

Sorbik asit, diğer yağ asitleri gibi memeli vücudunda metabolize olur. Sorbik asit ve tuzlarının kişi başına günlük alınabilir miktarı, sorbik asit cinsinden en fazla 25 mg/kg dir. Bu miktar fosfat ve nitrattan 2 defa askorbik asitten 3 defa ve difenilden 100 defa daha fazladır (10,14,26).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Bağırsak .

Araştırmada kullanılan hava kurusu bağırsaklar, Bursa Et Kombinasyon'dan temin edilmiştir.

3.1.2. Sucuk .

Araştırmada kullanılan sucuklar, Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Et Ünitesinde üretilmiştir.

3.1.3. Kimyasal Maddeler .

I. Potasyum Sorbat : Araştırmada kullanılan potasyum sorbat, Rops co, Gewürzwerk, 8650 Kulmbach'tan temin edilmiştir.

II. Sodyum Benzoat : Merc'in sodyum benzoatıdır.

III. Laktik Asit : Piyasadan sağlanmıştır.

IV. Lucodorm : Lucodorm, laktik asit ve potasyum sorbatın karışımıdır. Piyasadan sağlanmıştır.

V. Patato Dextrose Agar : Difco'nun besi yeridir.

3.1.4. Gerekli Alet ve Cam Malzemeler :

Deneylerde kullanılan hassas terazi, otoklav, etüv ultra tırac, bunzen beki gibi aletler ve diğer cam malzemeler U.Ü.Vet.Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı laboratuvarında mevcuttur.

3.2. Metod .

3.2.1. Besi Yerinin Hazırlanması .

Küf ve maya miktarının saptanması için selektif bir besi yeri olan Difco Patato Dextrose Agar (PDA) (4) kullanıldı.

Potato Dextrose Agar :

Potatoes Infusion form : 200.0 g

Bacto-Dextrose : 20.0 g

Bacto - Agar : 15.0 g

25°C'de pH = 5.6

Kod- 0013-01 olan besi yerinden 39 g alınarak 1000 ml distile suya konuldu. Su banyosunda eritildikten sonra pH'sı, steril % 10'luk tartarik asitle ayarlandı ve 121°C de 15 dakika sterilize edildi.

Daha sonra besi yeri steril petri kutularına döküldü.

3.2.2. Çözeltilerin Hazırlanması

Yapılan ön deneylerde, % 2-3 ve 15'lik potasyum sorbat % 0.1-0.2 ve 0.3'lük sodyum benzoat, % 0.05-0.1 ve 0.2 'lik laktik asit ve % 0.1 ve 0.2 lucodorm çözeltileri kullanıldı. Bu ön deneyler sonunda araştırmamızda çözeltilerin aşağıdaki oranlarda kullanılması uygun görüldü.

- % 2 potasyum sorbat
- % 15 potasyum sorbat
- % 0.2 sodyum benzoat
- % 0.1 laktik asit
- % 0.1 lucodorm

3.2.3. Deneyin Yapılışı .

3.2.3.1. Bağırsakların Hazırlanması ve Bakteriyolojik Ekinin Yapılması .

Hava kurusu bağırsaklar, makasla küçük parçalara kesildikten sonra iyice karıştırıldı ve 5 adet 10 gramlık numune tartıldı.

5 beherin her birine baget ve hazırlanan 10 g numune bağırsak konduktan sonra, beherlerden birincisine kör deneme için 100 ml distile su, ikinciye % 2 potasyum sorbat, üçüncüye % 0.2 sodyum benzoat, dördüncüye % 0.1 laktik asit ve

beşinciye % 0.1 lucodorm çözeltilerinden 100 ml beherlere kondu ve numuneler bağetler yardımıyla iyice karıştırıldı.

Numuneler, potasyum sorbat, sodyum benzoat, lucodorm ve suda 10 dakika laktik asitte ise 6 dakika durduktan sonra çözeltiler döküldü, bağırsaklar 3 defa suyla yıkandı ve bağırsakların fazla suyu bağetler yardımıyla atıldı.

Sonra numuneler, önceden sterilize edilmiş ve içinde 90 ml sulandırma suyu bulunan erlenlere kondu.

Her numune, bıçağı sterilize edilmiş ultra turaxla 5 dakika homojenize edildi.

Önceden hazırlanarak sterilite kontrolleri yapılmış besi yerine (PDA), 0.1 ml homojenize edilmiş numunedan kondu. Ve sonra steril yayma çubuğu ile besi yerinin üzerine yayıldı.

Üremeleri için 20-25°C'de 5 gün süreyle inkübe edildi. İnkübasyondan sonra üreyen koloniler sayıldı.

3.2.3.2. Sucuklarda Uygulanan Yöntem ve Bakteriyolojik Ekimin Yapılması .

Fermente sucuk hamuru hava kurusu bağırsaklara doldurulduktan 2 gün sonra % 15 lik potasyum sorbata batırıldı ve şahit numuneyle birlikte 20°C'de % 85 relatif rutubette olgunlaşmaya bırakıldı.

1 hafta sonra, deney sucukları olgunlaşma odasından alınarak bakteriyolojik ekimleri yapıldı.

Sucuk numunelerinden 10'ar gram tartıldı. Steril 90 ml lik sulandırma sıvısına kondu.

Sucuk numuneleri, bıçağı sterilize edilmiş ultra turaxla 5 dakika homojenize edildi.

Önceden hazırlanarak şterilite kontrolleri yapılmış besiyerine (PDA) 0.1 ml homojenize edilmiş numune konularak steril yayma çubuğu yardımıyla yayıldı.

Küf ve mayaların bu selektif besiyerinde üremeleri için 20-25°C de 5 gün süreyle inkübe edildi. İnkübasyondan sonra üreyen koloniler sayıldı.

4. BULGULAR

Tablo 10 : Hava kurusu bağırsaklarda % 2'lik potasyum sorbatın küf ve mayalara etkisi.

Suda ıslatılmış bağırsaklarda küf ve maya sayısı/ g (x)	% 2 potasyum sorbatla ıslatılmış bağırsaklarda küf ve maya sayısı/g (Y)	(X-Y)	(X-Y) ² =d ²
2.0 x 10 ²	6.0 x 10 ²	-400	16 x 10 ⁴
1.5 x 10 ³	1.6 x 10 ³	-100	1 x 10 ⁴
1.0 x 10 ³	1.0 x 10 ²	900	81 x 10 ⁴
2.0 x 10 ²	0	200	4 x 10 ⁴
3.0 x 10 ²	4.0 x 10 ²	-100	1 x 10 ⁴
6.2 x 10 ³	2.4 x 10 ³	3800	1144 x 10 ⁴
1.7 x 10 ³	1.8 x 10 ³	-100	1 x 10 ⁴
2.0 x 10 ²	3.0 x 10 ²	-100	1 x 10 ⁴
1.0 x 10 ²	0	100	1 x 10 ⁴
ΣX=11400	ΣY=7200	d=4200	Σd ² =155x10 ⁵

Uygulanan t testinin sonucuna göre(7.20), suda ıslatılmış bağırsaklarla, % 2 lik potasyum sorbatta 10 dakika tutulmuş bağırsakların küf ve maya sayıları arasındaki fark önemli değildir.

Tablo 11 : Hava kurusu bağırsaklarda % 0.2 lik sodyum benzoatın küf ve mayalara etkisi.

Suda ıslatılmış bağırsaklarda küf ve maya sayısı/g (X)	% 0.2 sodyum benzoatla ıslatılmış bağırsaklarda küf ve maya sayısı/g (Y)	(X - Y)	$(X - Y)^2 = d^2$
2.0×10^2	4.0×10^2	-200	4×10^4
1.5×10^3	1.3×10^3	200	4×10^4
1.0×10^3	3.0×10^2	700	49×10^4
2.0×10^2	2.5×10^2	- 50	25×10^2
3.0×10^2	3.5×10^2	- 50	25×10^2
6.2×10^3	7.5×10^3	1300	169×10^4
2.0×10^2	2.0×10^2	0	0
1.0×10^2	0	100	1×10^4
$\sum X=12300$	$\sum Y=10300$	$\sum d=2000$	$\sum d^2=2.275 \times 10^3$

Uygulanan t testi sonucuna göre (7.20) suda ıslatılmış bağırsaklarla, % 0.2'lik sodyum benzoatta 10 dakika tutulmuş bağırsakların küf ve maya sayıları arasındaki fark önemli değildir.

Tablo 12 : Hava kurusu bağırsaklarda % 0.1'lik lücodormun küf ve mayalara etkisi

Suda ıslatılmış bağırsaklarda küf ve maya sayısı/g (\bar{X})	% 0.1 lücodormla ıslatılmış bağırsaklarda küf ve maya sayısı/g (\bar{Y})	(X-Y)	(X-Y)=d ²
2.0×10^2	1.0×10^2	100	10×10^3
1.5×10^3	8.0×10^2	700	490×10^3
4.5×10^2	5.0×10^2	-50	25×10^2
1.6×10^3	2.0×10^3	-400	160×10^3
1.0×10^3	1.0×10^3	0	0
2.0×10^2	1.5×10^2	50	25×10^2
3.8×10^3	1.7×10^3	2100	441×10^4
1.7×10^3	1.1×10^3	600	36×10^4
2.0×10^2	1.0×10^2	100	10×10^3
1.0×10^2	0	100	10×10^3
$\sum X=10750$	$\sum Y=7450$	$\sum d=3300$	$\sum d^2=5455 \times 10^3$

Uygulanan t testinin (7.20) sonucuna göre, suda ıslatılmış bağırsaklarla, % 0.1'lik lücodormda 10 dakika tutulmuş bağırsakların küf ve maya sayıları arasındaki fark önemli değildir.

Tablo 13 : Hava kurusu bağırsaklarda, % 0.1'lik laktik asitin küf ve mayalara etkisi

Suda ıslatılmış bağırsaklarda küf ve maya sayısı/g (X)	% 0.1 laktik asitle ıslatılmış bağırsaklarda küf ve maya sayısı/g (Y)	(X-Y)	(X-Y)=d ²
1.5 x 10 ³	3.0 x 10 ²	1200	144 x 10 ⁴
1.0 x 10 ³	0	1000	1 x 10 ⁶
2.0 x 10 ²	1.0 x 10 ²	100	1 x 10 ⁴
5.0 x 10 ²	1.0 x 10 ³	-500	25 x 10 ⁴
1.7 x 10 ³	1.8 x 10 ³	-100	1 x 10 ⁴
2.0 x 10 ²	1.0 x 10 ²	100	1 x 10 ⁴
1.0 x 10 ²	0	100	1 x 10 ⁴
2.0 x 10 ²	1.0 x 10 ²	100	1 x 10 ⁴
ΣX=5400	ΣY=3400	Σd=2000	Σd ² =274x10 ⁴

Uygulanan t testinin (7.20) sonucuna göre, suda ıslatılmış bağırsaklarla, % 0.1'lik laktik asitte 6 dakika tutulmuş bağırsakların küf ve maya sayıları arasındaki fark önemli değildir.

Tablo 14 : Fermente sucukların, % 15'lik potasyum sorbat çözeltisine batırılmasının küf oluşumuna olan etkisi

Fermente sucuklardaki küf ve maya sayısı/g (X)	% 15'lik potasyum sorbata batırılmış fermente sucuklardaki küf ve maya sayısı/g (Y)	(X-Y)	(X-Y) ² =d ²
1.0 x 10 ³	1.0 x 10 ²	900	81x10 ⁴
1.0 x 10 ²	0	100	1x10 ⁴
1.8 x 10 ³	1.0 x 10 ²	1700	289x10 ⁴
6.4 x 10 ³	2.0 x 10 ²	6400	4096x10 ⁴
7.0 x 10 ³	2.0 x 10 ²	6800	4624x10 ⁴
6.1 x 10 ³	0	6400	4096x10 ⁴
1.7 x 10 ³	0	1700	289x10 ⁴
1.5 x 10 ³	0	1500	225x10 ⁴
X=261x10 ²	Y=6x10 ²	d=255x10 ²	d ² =1370x10 ⁴

Uygulanan t testinin (7,20) sonucuna göre, % 15'lik potasyum sorbat çözeltisine batırılan sucuklarla, batırılmayan sucukların küf ve maya sayıları arasındaki fark önemlidir. % 15'lik potasyum sorbat fermente sucuklarda üreyen küfler üzerinde etkili olmuştur.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemizde üretilen fermente et ürünlerinin açık hava koşullarında üretilmesi veya tüketime sunulan sucukların satış yerlerinde uygun şartlarda bekletilmemesi nedeniyle bu ürünler büyük ölçüde küflenme olasılığıyla karşı karşıya kalmaktadırlar.

Ancak, doğal olarak fermente sucukların bakteri florasının büyük bir kısmını da küfler oluşturmaktadır (15). Küflerin, sucuklardaki protein, şeker ve yağları parçalamaları ve mikotoksin oluşturarak zararlı olabildikleri gibi, et ürünlerinin uzun süre bozulmadan kalabilmelerinde de olumlu etkileri vardır (1,17,18,30). Et ürünlerinde üreyen küfler, çok çeşitli olmalarına rağmen en çok *Penicillium*, *Aspergillus* ve *Mucor* türlerine rastlanmaktadır. Bunlardan *Penicillium* ve *Aspergillus*'un; Patulin, Aflatoksin, Tremortin ve Penicillin asidi gibi mikotoksin oluşturmaları da bilinmektedir (2). Her şeye rağmen sucuklardaki küflenmenin en azından dış görünüş bozuklukları oluşturması o sucuğun satılmasını güçleştirmektedir.

Piyasada, gıdalarda küf üremesini engelleyici bir çok kimyasal madde ve antibiyotik satılmaktadır. Ancak, bunların et ürünlerinde kullanılması veya kullanılma oranları gıda tüzüğünde yer almamaktadır. Diğer ülkelerde ise en çok laktik asit, benzoik asit ve tuzları, sorbik asit ve tuzları belli oranlarda kullanılmaktadır. Yaptığımız çalışmalarda söz konusu maddeleri değişik oranlarda kullanarak etkilerini inceledik. Bunlardan benzoik asidin, et ürünlerinde kullanılma sahası azdır. Laktik asit ise yaygın olarak kullanılmasına rağmen bizim de çalışmalarımızda saptadığımız gibi küf üremesini engelleyici yeterli etkiye sahip değildir. Laktik asidin yüksek konsantrasyonlarda kullanılması ise, sucuk bağırsağına olumsuz etki

yapmakta ve kullanılamaz duruma getirmektedir. Et ürünlerinde üreyen küflere karşı üretilen, lucodorm'u ise % 0.1'lik çözelti halinde deneylerimizde kullandık. Ancak bu maddeden olumlu sonuç alamadık.

Küf ve mayalara karşı en etkili madde olarak kullanılan potasyum sorbatı ise deneylerimizde değişik oranlarda kullandık (10,13,14,24). % 2'lik potasyum sorbatın etkili olmamasına karşılık, (23,24,31)'de olduğu gibi fermente sucuklarda % 15'lik potasyum sorbatın küf ve mayalar üzerine etkili olduğunu saptadık. 14 nolu tabloda da görüldüğü gibi bazı deneylerde % 15'lik potasyum sorbat çözeltisinin küfler üzerine % 100 etkili olmasına rağmen bazen bu oran düşmektedir. Buradan, potasyum sorbat çözeltisinin et ürünlerindeki küflerin üremelerini, her zaman, tamamen önleyemediği sonucuna varmamıza karşın en azından sayılarını önemli miktarda azaltmalarını bu maddenin özellikle açık hava koşullarında üretim yapılan fabrikalarda, fermente sucuklarda kullanılması yararlı olacaktır.

Sonuç olarak, piyasada gıda maddelerindeki küflerin üremelerini engelleyici bir çok değişik kimyasal madde bulunmasına rağmen, et ürünleri için en etkilisinin potasyum sorbat olduğu; ancak bu maddenin sağlık açısından sakıncalarını da göz önüne alarak en fazla % 15'lik çözeltisinin kullanılmasıyla yeterli etkinin sağlanabileceğini söyleyebiliriz.

6. ÖZET

Bu araştırmada, fermente sucuklarda istenmeyen küf oluşumunu önlemek amacıyla, hava kurusu bağırsaklarda ve fermente sucuklar üzerinde çalışmalar yapıldı.

Yapılan alışmalar ve sonuçları aşağıdadır :

1. Hava kurusu bağırsaklar, % 2'lik potasyum sorbat, % 0.2'lik sodyum benzoat, % 0.1'lik lucodormda 10 dakika ve % 0,1 lik laktik asitte 6 dakika tutuldu. Bu sürenin sonunda bağırsaklardaki küf ve maya sayısı saptanarak potasyum sorbatın, sodyum benzoatın, lucodormun, laktik asidin bağırsaktaki küf ve mayalar üzerindeki etkisi incelendi.

Alınan sonuçlara göre % 2'lik potasyum sorbat, % 0.2 lik sodyum benzoat, % 0.1 lik lucodorm ve % 0.1'lik laktik asitin bağırsaktaki küf ve mayalara önemli bir etkide bulunmadığı gözlemlendi.

2. Fermente sucuklar, üretildikten 2 gün sonra % 15'lik potasyum sorbat çözeltisine batırıldı. 1 haftalık olgunlaşma süresi sonunda, sucuklarda küf ve maya sayısı saptanarak % 15'lik potasyum sorbatın küf ve mayalar üzerindeki etkisi incelendi.

Alınan sonuçlara göre % 15'lik potasyum sorbatın, fermente sucuklarda, özellikle olgunlaşma ve depolanma sırasında oluşan küflere etkili olduğu saptanmıştır.

7. SUMMARY

In this research, studies were made on the air-dried intestines and fermented sausages in order to prevent the growth of undesirable moulds in fermented sausages .

The researches and their results are as follows :

1. Air-dried intestines were treated with 2 % potassium sorbate, 0.2 % sodium benzoate, 0.1 % Iucoderm for ten minutes and 0.1 % lactic acid for six minutes. At the end of this period, the numbers of moulds and yeasts in the intestine were determined and the effects of potassium sorbate, sodium benzoate, lactic acid and Iucoderm on moulds and yeasts were observed.

According to the results of these observations, it was found that 2 % potassium sorbat, 0,2 % natrium benzoate, 0.1 % Iucoderm 0.1 % lactic acid did not have any significant effects on moulds and yeasts.

2. Fermented sousages were dired to solution of 15 % potassium sorbate 2 days after their production. At the end of a one-week maturation period, the number of moulds and yeasts in the sousages were determined and the effect of 15 % potassium sorbate on the moulds and yeasts was examined.

According to the results of this observation, it has been concluded that 15 % potassium sorbate was effective on growing moulds in, especially during. the maturation and storage period, fermented sausoges.

8. LİTERATÜR LİSTESİ :

1. Alperden, İ. (1972) : Mikotoksinlerin gıda hijyeni yönünden önemleri ve analiz metodları. Bornova Veteriner Araştırma Enstitüsü Dergisi 24-25, 77-79
2. Alperden, İ. (1976): Hayvansal gıda maddeleri ile mamüllerinde mikotoksin araştırmaları ve kalite kontrol esaslarının tesbiti. TÜBİTAK yayını. 16.
3. Alperden, İ. (1977): Gıdalardan küflerin ayırımı üzerine genel bilgi ve bir kısım mikotoksinlerin kimyasal tayin metodları. TÜBİTAK Yayını. 24.
4. Anon (1953) : Difco Manual Ninth Edition Difco Laboratories Petnert 1 Michigan USA.
5. Anon (1974) : Safety of Chill Foods Research and Development Chilled Products (RDSP) 74-10.
6. Arda, M. (1980): Mikoloji A.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları 366 Ankara.
7. Arda, M., Minbay, A., Aydın, N. (1982) : Özel Mikrobiyoloji A.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları. 386 Ankara.
8. Arpacık, R. (1979): Biyoistatistik Ders notları. Bursa Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları.
9. Bainton, S. J., Coker, R. O., Jones B. D., Morler E. M., Nagler, M. J., Turner, R. L. (1980) : Mycotoxin Training Manual Tropical Products Institute, London, Alınmıştır. Karapınar, M. (1984) : Gıdalarda küf bozulması Ege Üniversitesi Gıda, Mühendisliği Dergisi. 2.1.
10. Banwart, G. T. (1979): Basic Food Microbiology AVI Publ. Co Westport Connecticut.
11. Desrosier, N. W. (1982): The Technology of Food Preservation Fourth Edition AVI Publishing Company Inc. Westport Connecticut.

12. Frazier, W.C. (1978): D.C. Westhoff Food Microbiology Mc Graw-Hill Book Company USA.
13. Fürüa, T. (1975) : CRC Handbook of Food Additives 2. Edition Volume I. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.
14. İlbilge, S. (1985): Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Ankara.
15. İnal, T. (1964) : Sucuk ve salamalarda mikrop florası Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 11, 1-2
16. İnal, T. (1964): Sucukların olgunlaşması ve aroma kazanmasında bakterilerin rolü. Türk Askeri Veteriner Hekimleri Dergisi 222-223, 45-50
17. İnal, T., Yurtyeri, A., Alperden, İ. (1972): Küfler ve et mamülleri bakımından taşıdıkları önem. Bornova Veteriner Araştırma Enstitüsü Dergisi 13, 24-25, 77-89.
18. Kahya, E. (1972): Ankara piyasasında satılan yerli sucukların hijyenik kaliteleri üzerinde araştırmalar. Uzmanlık Tezi, Ankara.
19. Karapınar, M. (1981) : Micotoxinler, Ege Üniversitesi Gıda Fakültesi Dergisi 2, 81-95.
20. Karapınar, M. (1984): Gıdalarda küf bozulması. Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Dergisi 2, 1, 81-95.
21. Kutsal, A., Muşluk, Z. (1975) : Uygulamalı Temel İstatistik. Hacettepe Üniversitesi Yayınları. Ankara
22. Leistner, L., Maing, I. Y., Bergmann, E. (1975): Verhinderung von unerwünschtem Schimmelpilzwachstum auf Rohwurst durch Kaliumsorbat Fleischwirtschaft 55 (4), 559-561
23. Lofti, A., El-Rahman, H., Hefnawy, Y., Youssef, H. (1984): Studies on the mycological status of sausage in upper Egypt Fleischwirtschaft 4, 595-596.

24. Lück, E. (1984): Sorbinsaeure und Sorbate, Fleischwirtschaft 64, (6), 727-733.
25. Noskowa, G. (1975) : Mikrobiologie des Fleisches bei Mùhlagerung. VEB Fachbucherlang-Leipzig.
26. Rocavita, A. A., Constantinescu, T. (1969) : Die Bedeutung von Schimmelpilzüberzügen auf Dauerwürsten. Fleischwirtschaft, 49, 461-466. Alınmıştır. İnal, T., Yurtyeri, A., Alperdan İ. (1972): Küfler ve et mamülleri bakımından taşıdıkları önem. Bornova Vet. Araştırma Enstitüsü Dergisi 13, 24-25, 77-89
27. Sönmez, S. (1986) : Fermente sucuklarda kullanılan bazı katkı maddelerinin kalite üzerine etkileri. Doktora Tezi. İstanbul.
28. Süer, İ., Anter, C. (1974-1975-1976) : Et sucuğu imalinde kullanılan bağırsakların hijyenik durumu üzerine bir araştırma. Etlik Veteriner Bakteriyoloji Enstitüsü Dergisi 4, 50-10
29. Şanlı, Y. (1980) : Besinlerde küflenme olgusu, mikotoksinler mikotoksikozisler. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi 3, 3 -4, 127-147
30. Tolgay, Z. Tetik, İ. (1964): Gıda Kontrolü ve Analizleri Klavuzu. Ege Matbaası Ankara.
31. Wallhaesser, K. H., Lück, E. (1978) : Zur wirkung von sorbinsaeure gegen Mykotoxinbildner Hoechst Aktiengesellschaft D-6230 Frankfurt/Main, Federal Republic of Germany Zeitschrift fue Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung 167(3) 156-157.
32. Yıldırım, Y. (1984): Et Endüstrisi, Yaylacık Matbaası Ankara.
33. Yıldırım, Y. (1987): Et Mikrobiyolojisi Hijyen ve Kimyası, Uludağ Üniversitesi Basımevi.

TEŞEKKÜR

Araştırmamın yürütülmesinde, deneysel ve diğer çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Başkanı Sayın Hocam Prof.Dr. Yalçın YILDIRIM'a, çalışmalarımda gösterdiği yakın ilgi ve yardımlarından dolayı Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Hocam Doç.Dr. Aşkın FERKER'e ve ayrıca çalışmalarımda katkıda bulunan bütün arkadaşlarıma içten teşekkürlerimi sunarım.

T. C.
Yükseköğretim Kurumu
Dokümantasyon Merkezi

ÖZGEÇMİŞ

1957 yılında Bursa'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi tamamladıktan sonra 1978 yılında Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Kırya Mühendisliği Yüksek Okulundan mezun oldum. 1979 yılında Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı laboratuvarında çalışmaya başladım. Halen aynı görevde çalışmaktayım.

Evliyim ve bir oğlum var.