

A.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Kontrolu ve Teknolojisi
ve
Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Kürsüleri
Prof. Dr. Zeki TOLGAY Prof. Dr. Sabri DİLMEN

**PIYASADA SATILAN BAZI KARMA YEMLERİN VE YEM HAM
MADDELERİNİN MYCOFLORALARININ BELİRLENMESİ
VE BUNLARDA BULUNAN ASPERGİLLUS SUŞLARININ
AFLATOXİN YAPABİLME YETENEKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

M. A. Demirer¹ M. Akkılıç² E. Özalp³ Ş. Kaymaz⁴
B. Dinçer⁵ T. İnan⁶

**Dedection of Mycoflora in the Mixed Feed and Feed Raw Ma-
terials Marketed in Turkey and Measurement of Aflatoxin
Producing Ability of Aspergillus Strains Dedected in Mycoflora**

Summary: *Mycoflora and Aflatoxin producing ability of Aspergillus Strains were investigated in 81 Feed raw materials and mixed feed Samples composed of 22 difterent feed mixture.*

It was found that 164 strains isoleted were consisted of 33.54 % aspergillus, 43.90 % penicillum, 6.71 % streptomyces, 3.05 % fusarium, 3.05 % mucor, 2.44 % scopulariopsis, 1.83 % trichosporon, 1.22 % closporium, 2.25 % the others (Alternaria, Derbaryomyces, Acremonium, Cephalosporium, Ulocladium and Dichotomyces).

1. A.Ü. Vet. Fak. Besin Kontrolu ve Teknolojisi Kürs. Prof.ü
2. A.Ü. Vet. Fak. Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Kürs. Prof. ü
3. A.Ü. Vet. Fak. Besin Kont. ve Teknolojisi Kürs. Doç.i
4. A.Ü. Vet. Fak. Besin Kontrolu ve Teknolojisi Kürs. Dr.u
5. A.Ü. Vet. Fak. Besin Kontrolu ve Teknolojisi Kürs. Dr. u
6. A.Ü. Vet. Fak. Besin Kontrolu ve Teknolojisi Kürs. Uz.

55 *Aspergillus* strains were identified as follows; 16. *A. flavus* link, 6 of which were toğigenic; 15 *A. phoenicis*; 6 *A. Candidus*; 5 *A. Fumigatus*; 3 *A. flavus* varieties, 1 of these varieties was *Columnaris* which was found toxicogenic; 2 of them were *A. carneus*; 2 *A. versicolor*; 2 *A. indulans*, 2 *A. wentii*, 1 *A. Urtus* and 1 *A. repens* of the Samples 75 contained mould more than $1.0 \times 10^4/g$.

It is concluded that contamination of raw feed materials and Mixed feed with moulds were of significance.

Özet: Piyasada satılan 81 adet 22 çeşit karma yem ve yem ham maddesinin mycofloralarının belirlenmesine çalışılmış ve bunlarda bulunan *Aspergillus* suşlarının Aflatoxin yapabilme yetenekleri araştırılmıştır. Bulunan 164 çeşitli suşun % 33.54 *Aspergillus*, % 43.90 *Penicillium*, % 6.71 *Streptomyces*, % 3.05 *Fusarium*, % 3.05 *mucor*, % 2.44 *Scopulariopsis*, % 1.83 *Trichosporon*, % 1.22 *Clasporium*, % 2.26 diğerleri (*Alternaria*, *Debaryomyces*, *Acremonium*, *Cephalosporium*, *Ulocladium*, *Dichotomyces*) olduğu saptanmıştır.

Bulunan 55 *aspergillus* suşunun 6 adedi toksinojen olmak üzere 16 adedi *A flavus* Link, 15 adedi *A. phoenicis*, 6 adedi *A. canoidus*, 5 adedi *A. fumigatus*, 1 adedi toksinojen olmak üzere 3 adedi *A. flavus* var. *columnaris*, 2 adedi, *A. carneus*, 2 adedi *A. versicolor*, 2 adedi *A. nidulans*, 2 adedi *A. wentii*, 1 adedi *A. ustus*, 1 adedi *A. repens* olarak idantifiye edilmiştir.

Yem ve yem ham maddelerinin küf mantarları sayısı bakımından, 4 yem türü hariç diğerlerinin 10.000 üzerinde koloni vermesi nedeniyle bunlarda küf bulaşmasının önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Giriş

Mantarların, insan gıdaları ve hayvan yemlerinde kolaylıkla çoğalıp toksin oluşturmaları sonucu insan ve hayvan sağlığı yönünden ne derece önemli sorunlar yarattıkları bundan 18 yıl öncesine kadar yeterince bilinmiyordu. Gıda ve yemlerin hafif küflenme olayları, ürünlerin dış görünüşlerini değiştiren veya bunlarda önemsenmeyecek derecede bozulma ve kayıba neden olan basit bir olay olarak nitelendiriliyor, buna karşın ileri derecedeki küflenme olayları ise, böyle çok küflü ürünlerin insanlar tarafından tüketilmelerinin sakıncalı olacağı ve fakat hayvanlarda yem olarak verilebileceği şeklinde değerlendiriliyordu.

Hububat, yem ve gıdaların bozulmalarına, çürümelerine, küflenmelerine, ve toksik bir duruma gelmelerine neden olan mikromantarların sayıları günümüzde 300.000'e ulaşmış bulunmaktadır. İyi

bir raslantı olarak bunların az bir kısmı patojen (21) ve çoğunluğu ise saprofit halde yaşamlarını sürdürürler. Normal olarak buldukları ortam toprak ise de hava ve suda da bol miktarda bulunurlar. Bu nedenle harmanlama, nakledilme, depolama ve muhafaza etme işlemleri usulüne uygun olmayan hububatlar, gıda maddeleri ve yemler doğal olarak mantarlarla bulaşır. Eğer bu yiyeceklerde mantarlar uygun koşullara sahip olurlarsa çabucak üreyerek bunların bozulmalarına neden oldukları gibi toksinlerini üreme ortamına bırakmaları sonucunda da tüketenlerde mikotoksikozislerin (mycotoxinoses) şekillenmesine neden olurlar (29, 32, 35, 36, 37, 44).

Yukarıda bildirilen nedenlerle bu çalışma, ülkemizin değişik iklim bölgelerinde yetiştirilen ve çeşitli koşullarda harmanlanıp, nakdili, depo edildikten sonra muhtelif yem fabrikaları tarafından işlenerek piyasaya sunulan bazı karma yem ve yem ham maddelerinin mikrofloralarını saptamak ve bulunan *Aspergillus* suşlarının aflatoksin yapabilmeye yeteneklerini belirlemek amacı ile ele alınmış bulunmaktadır.

Zintzen (86), Lewandowski ve Back'a göre, yemlerin mantar sayısı yönünden değerlendirilmesinde aşağıdaki açıklamalardan yararlanılabileceğini, bir gramında 1500 kadar koloni ihtiva eden yemin emniyetli sayılacağını, bir gramında 5400'den az koloni bulunması halinde, yemdeki küf bulaşmasının önemsiz addedileceğini, yemin bir gramında 10,000-32,000 arasında mantar kolonisi bulunması halinde küf bulaşmasının önemli sayılacağını, mantar bulaşmış yemlerin sebep olacağı hasarın tam olarak saptanmasında koloni sayısının, genellikle tek başına yeterli bir ölçü olamayacağını her mantar türü ile toksinlerinin tehlike yaratma derecesinin farklılık gösterdiğini, bu nedenle, söz konusu mantar türlerini farklılıklarına göre birbirinden ayırarak tanımlaması gerektiğini bildirmektedir.

Jacquet et al (49), yemlerin mukotoksin (aflatoksin) yönünden kirlilikleri bakımından birinci sırayı yer fıstığı küspesinin, ikinci sırayı da kompoze yemlerin aldığını kaydetmektedir.

Anon (8) da Jemmali, Fransa'da yemlerde müsaade edilebilir aflatoksin sınır miktarının tesbit edildiğini, buna göre kuru maddenin kilogramında miligram olarak (ppm) azami sınırın, karma yemlerin imalâtına tahsis edilen basit yemlerde 0,7, doğrudan doğruya kullanılan basit yemlerde 0,05, yetişkin koyun keçi ve sığırlar için tam karma yemlerde 0,05, süt hayvanları domuzlar ve ördekler hariç yetiş-

kin kanatlılar için tam karma yemlerde resmi analiz metodunun dozaj sınırını aşmayan ihmal edilebilir miktarların müsaade edildiğini USA'da ise yemlerdeki bu sınırının 15 mikrogram/kg. olarak tesbit edildiğini, insan beslenmesinde ise hiçbir miktara müsaade edilmediğini bildirmektedir.

Christensent et al (21) yemlerden, yerfıstığından ve hububattan 40 soya ait izole ettikleri 943 izolatı otoklavlanmış yaş mısır ve mısır-pirinç karışımında üreterek deney hayvanlarında toksisitesini araştırmışlardır. *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Penicillium* soylarının tüm izolatın 628 (% 67)sini oluşturduklarını, deney hayvanlarında 7 gün veya daha az sürede öldürücü olan 439 izolatın 336 (% 77) sini içerdiğini, yemlerden izole edilen 60 *alternaria* izolatının 53 ü (% 90) ının ratlarda öldürücü olduğunu, yer fıstığından izole *Sclerotium*'un, yemlerden izole edilen *Chaetomium*, *Cladosporium* ve *Trichothecium*'un yüksek yüzde oranlarının ratları 7 gün veya daha az bir zamanda öldürücü olduğunu bildiriyorlar.

Mantarların Oluşturdukları Bozulma ve Çürümeler

Ürünlerin depolanmasında en çok bozulma ve çürüme sebebi mantarlardır. Dünya, tane ve yağlı tohum ürününün % 1'den daha fazlasını insan ve hayvanlar için işe yaramaz hale getirirler. Hasattan sonra çevre koşulları, mantarların çoğalmasına uygun olduğu zaman, ürünlere hücum ederler. Tohum ve danenin rutubet miktarı, yaşama yeteneği, fiziksel durumu, ortamın ısısı, depolama süresi, insekt ve parazit yönünden deponun durumu, küf çoğalmasının başlama ve derecesini belli eden başlıca unsurlardır. Tanelerle birlikte bulunan bu mantarlar tarla veya depo mantarları olarak sınıflandırılırlar. Tarla mantarları hasatta tohumların üzerinde en fazla bulunan mantarlardır. Parazit yahut saprofit olabilirler. Havalandırılmamış tanelerde *Alternaria*, *Helminthosporium* ve *Fusarium*, havalandırılmışlarda ise; *Cladosporium*, *Diplodia*, *Chaetomium*, *Rhizopus*, *Absidia* soylarına ait türlere daha sık olarak rastlanılır. Çoğalmaları ve gelişmeleri için yüksek rutubete (en az % 24.25) gereksinim gösterirler (40).

Depo mantarları, genellikle hasat anında tanelerin yüzeylerinde bulunurlar. Ancak, bu mikroorganizmaların bazı envazyonları, çiçek kalıntıları, yaprak parçaları yada kurumuş saplar v.s. gibi ölü bitki kısımları içinde de görülürler. Genellikle *Aspergillus* ve *Penicillium* soylarındandırlar. Hasat sonrası bozulmaların başlıca sorumlusu olan bu mantarlar % 13,2-18 arası rutubet içeren depolanmış tanelerde ak-

tif durumdadırlar. *A.glaucus* grubundan genellikle *A.amstelodami*, *A.chevalieri*, *A.repens*, *A.ruber* ve *A.restrictus* grubundan *A.restrictus* % 13,2-15,0 ve daha düşük rutubetli tanelerde aktiftirler. Rutubet % 15 in üzerinde iken ortama hakim olan organizmalar *A.candidus*, *A.ochraceus*, *A.flavus*, *A.versicolor* ve *A.tamarii*'dir. Düşük ıslarda depolanmış, özellikle, % 16 dan fazla rutubet içeren partilerdeki tanelerde genellikle penicillium türleri bulunur. Depolanmış tanelerin kızışması karakteristik olarak çabuk mantarsal çoğalmanın bir sonucu olup, bu gibi durumlarda en sık rastlanan mantarlar *P.cyclopium*, *P.funiculosum*, *A.flavus*, *A.versicolor*, *A.fumigatus*, *A.niger*, *Absidia* ile *Streptomyces* türleridir (40).

Mantarların Oluşturdukları Toksik Kirlenme ve Bozulmalar

Bu gibi kirlenmeleri yapan mantarlar tarla bitkileri üzerinde, cansız bitki kısımlarında ve hasat edilmiş taneler üzerinde gelişebilirler. Böyle toksik mantarların saldırısına uğramış tane ve tohumların dış görünüşleri, toksik olmayanların oluşturduklarından farklı değildir. Her ikisinde de karakteristik renk değişikliklerine neden olmaları, jermeleri zarara uğratmaları, jermantasyon kayıpları ve kızışma oluşturmaları aynı şekildedir. Öte yandan aynı türe ait toksik ve toksik olmayan mantarlar arasında morfolojik yönden farklılıkların tesbiti mümkün tif durumdadırlar. *A.glaucus* grubundan genellikle *A.amstelodami*, *A.chevalieri*, *A.repens*, *A.ruber* ve *A.restrictus* grubun *A.restrictus* % 13,2-15 ve daha düşük rutubetli tanelerde aktiftirler. Rutubet % 15 in üzerinde iken ortama hakim olan organizmalar *A.candidus*, *A.ochraceus*, *A.flavus*, *A.versicolor* ve *A.tamarii*'dir. Düşük ıslarda depolanmış, özellikle % 16 dan fazla rutubet içeren partilerdeki tanelerde genellikle penicillium türleri bulunur. Depolanmış tanelerin ısınması ve kızışması değildir. Ancak, biyolojik denemeler ve kimyasal testlerle toksik metabolitlerin varlığı saptanabilir. Toksinlerin oluşturduğu çevre koşulları genellikle mantarların üremeleri için gerekli koşullardan daha fazla sınırlıdır. (40).

Mantarlar tarafından hububat, yiyecek ve yemlerde 200 kadar toksik maddenin oluşturulduğunu, bu mantarların doğal şartlar altında bu maddelerden çoğalabilme yeteneğine sahip olduklarını, bu konu ile ilgili araştırma ve yayınlardan öğrenmekteyiz (12, 15, 19, 21, 23, 24, 25, 41, 46, 53, 56, 57, 59, 70, 85). Bulunan mikrotoksinlerin tesbit ve tayini için çeşitli metodlar geliştirilmektedir (34, 68, 69, 72,

76, 78, 83), belirlenen en önemli mikotoksinleri şöyle sıralayabiliriz: Aflatoksinler ergot ve clavin alkaloidleri, patulin, sporodesmin, luteoskyrin, fusariogenin, stachibotryotoxin, ochratoxin, islanditoksin, zearalenon ve fuzarium toksin, gliotoksin, citrinin, penicilic acid, gli-seofulvin, kojik asid, okzalik asit, rubratoksin, maltorizin, sterigmatocystin, aspertoksin, penitrem vs. dir.

Mikotoksinler

Aflatoksinler

1960 yılında İngiltere'de 100.000 kadar hindi, ördek ve sülün yavrusunun ölmesi bütün dikkatleri mikotoksikoz üzerine çekmiş, yapılan araştırmalar sonucunda Brezilya dan ithal edilen yer fıstığı unlarının hayvanlara yedirilmesi sonucunda ölümlerin meydana geldiği, ölümlerin nedeninin aflatoksin olduğu ve üreticisinin de *A. flavus* olduğu saptanmıştır (3, 4, 5,6).

Daha sonraki araştırmalar, bu toksinin B₁, B₂, G₁, G₂, M₁, M₂, B_{2a}, G_{3a} gibi çeşitleri olduğunu ve bunları *A. flavus*tan başka *A. parasiticus*, *A. niger*, *A. ruber*, *A. wentii*, *A. ochraceus*, *A. ostianus*, *P. puberulum*, *P. citrinum*, *P. variable*, *P. frequentans* ve bazı rhizopus türlerinin de ürettiklerini ortaya koymuştur (38, 45, 50).

Bu aflatoksin üreticisi küfler, bilhassa yağlı tanelerde kolaylıkla üreyebilmektedirler. Ayrıca, buğdaygillerde, mısırdada, pirinçte, şeker kamışı, soya fasulyesi ve kakao tanelerinde üreyebilmektedirler (16, 79). Yapılan araştırmalar sonucunda, aflatoksinlerin hayvanlarda büyümenin yavaşlamasına ve hatta durmasına, yemden yararlanmanın azalmasına, verim düşüklüğüne, karaciğer, böbrekler ve kan tablosunda bozukluklara, kanamalara, hastalıklara aşırı duyarlıklara, özellikle yavru ve gençlerde çok sayıda ölümlere neden oldukları ortaya konmuştur (11, 14, 42, 43).

Hayvan yemlerinin içinde aflatoksin bulunması bugün gerçekten çok önemli bir sorundur. Çünkü hindi, ördek, domuz ve sığırlarda ve bilhassa yavru ve gençlerde, alabalıklarda ölümlere ve çok önemli bozukluklara neden olmaktadır (22, 30, 55, 75, 81).

Aflatoksin içeren yerfıstıklarının parçalamp ezilerek pres altında yağı ayrıldığında çok az bir toksin yağ içine geçebilir. Ancak bu toksin yağın sonradan görmüş olduğu işlemler nedeniyle zararsız hale gelir, daha doğrusu miktarı tamamen azalır. Prese edilen küspe ise esas aflatoksin içeren kısımdır. Bu nedenle daima aflatoksin taşıyıcı

olarak dikkate alınmalıdır. Zira, günümüzde görülen aflatoksin zehirlenmelerinin çoğu bu gibi yemlerle beslenen hayvanlarda dikkati çekmektedir (60). Bu nedenle aflatoksinli küspe ve unlar, artık hayvan yemi olarak kullanılmamakta veya birtakım işlemlere tâbi tutularak aflatoksini tahrip edilmekte veyahut içindeki aflatoksin miktarı kilogramda 1-2 mg'ı aşmıyorsa, aflatoksine dayanıklı hayvanların aflatoksinsiz yemlerine katkı maddesi olarak azami % 15 miktarında ilâve edilerek tüketilme yoluna gidilebileceği bildirilmektedir (86).

Ochratoxin'ler:

Mısırdan izole edilen *A. ochraceus*'un biri toksik olmak üzere 3 metabolit oluşturduğu saptanmış ve bunlara okratoksin (ochratoxin) A, B ve C adları verilmiştir (80, 82). Toksik etkiye sahip olan okratoksin A'nın phenylalanin ve chloroisocoumarin'den şekillenen bir amid olduğu saptanmıştır. Çeşitli hububat, mısır, pirinç ve baklagillerde üreyen *A. ochraceus* gibi *A. ostianus*, *A. sclerotiorum*, *A. melleus*, *A. alliaceus*, *A. sulphureus* ve *P. viridicatum*, *P. cyclopium*, *P. frequentans*, *P. nidulans*, *P. expansum* mantarları tarafından da okratoksin A'nın sentezlendiği bildirilmektedir (9, 58, 71).

Ördek yavruları ve ratlar üzerinde yapılan denemelerde karaciğerde yağ infiltrasyonları, hiyalin dejenerasyonları, karaciğer hücrelerinde ve böbreklerin renal tubuluslarında nekrozlar yaptığı görülmüş ve ördek yavrularında LD₅₀ nin ağız yolu ile 0,5 mg/kg olduğu saptanmıştır. Okratoksinin düşük miktarlarının böbrekler, fazla miktarlarının ise karaciğer üzerinde, toksik etkiye sahip olduğu, gebe sığırlarda abortus yaptığı, koyunlarda embriyotoksin oluşturduğu ve domuzlarda da nekrozlara neden olduğu bildirilmektedir (61, 77).

Kanathlılarda okratoksikozis olaylarında gelişmenin durması, zayıflama, dehidrasyon, yumurta veriminde azalma ve ölümler olur. Otopside projentrikulusda hemorajiler, karaciğerde yağ infiltrasyonu, nekroz odakları ve kemik iliği aktivitesinde azalmalar görülür (20). *Patulin*: *A. clavatus*, *A. giganteus*, *P. urticae*, *P. pansum* tarafından sentezlenen bir pyranone'dir. Bu neurotrop mikotoksin hayvanlarda felçlere, iç organlarda ağır değişimlere ve kanseroz oluşumlara neden olur. Bilhassa bu mantarların arpa ve filizleri üzerinde üremesi sonucu sığırlarda toksikozlara sebebiyet verdikleri bildirilmiştir (72).

Toksik ve kanserojenik özellikleri bilinmiyorken bunlar tıpta antibiyotik olarak uzun zaman kullanılmıştır.

Fareler için deri altı LD₅₀ 10 mg/kg. olarak saptanmıştır.

Zearalenone : *Fusarium roseum* (*Gibberella zeae*, *F. graminearum*) ve *F. tricinctum*, *F. oxysporum*, *F. moniliforme* tarafından sentezlenen oestrogenik ve anabolik bir mikotoksindir. Uterotrofik tesir bilhassa domuzda daha çok kendini gösterir. Vulvada şişme, meme dokusunda büyüme ve uterusda hyperplasia oluşturur. Abortus ve infertilite'de görülebilir. Büyüme yavaşlar, iştahsızlık başlar. Bu semptomlar sığırdada daha az belirgin bir tarzda seyrederek, aynı zamanda süt salgısında da azalma görülür. Kanatlılar için 25 ppm. in toksik olmadığı bildirilmektedir (34, 52, 58).

Ergot : *Claviceps purpurea* tarafından üretilen, lysergic acid ve clavin acid derivatı olan bir seri alkaloiddir. Hayvanlarda akut ve kronik ergotizm şekillendirirler. Sinirsel depresyonlar veya uyuşukluk, denge bozukluğu, geçici sağırılık ve körlük, deride duyu bozukluğu, arka bacaklarda kuyruk ve kulaklarda kızarıklık, gangrenler, sindirim sistemi mukozalarında erozyonlar, farinksde felç, koma hali ve ölüm meydana getirir (17, 31, 51).

Rubratoxin : *Penicillium rubrum*, *P. purpurogenum* tarafından sentezlenen iki komponentli (A ve B) bir mikotoksindir. Sinirsel bozukluklar, hepatitis, nefrosis, konjonktivitis, vücutta yaygın konjestiyon ve hemorajiler oluşturur. Fareler için, karışık ham toksinin LD₅₀ dozu periton içi 3.7 mg/kg, farelerde Rubratoxin B için LD₅₀ ağızdan 400 mg/kg, periton içi, 2,6 mg/kg olarak saptanmıştır (33, 62, 84).

Citrinin : Bir benzopyren bileşiğidir. *Penicillium citrinium* ve *P. viridicatum*, *P. toxicarium*, *P. ochrasalmoneum*, *P. citreoviride*, *P. frequentans*, *P. expansum*, *P. notatum*, *A. terreus*, *A. niveus* tarafından üretilir (71). Pirinç, silaj yem ve bozulmuş meyvelerde tesbit edilmiştir. Kanatlılarda, böbreklerde patolojik bozukluklara, su tüketiminin artmasına neden olan ishaller oluşturur.

Ratlardaki denemelerde, böbrekte iç hemorajiler, nefroz, renal tubuluslarda patolojik bozukluklar görülür. Farelerde LD₅₀, deri altı yolla 35 mg/kg. dir.

Kojic asid : Bulaşık yem hububat ve pirinçten izole edilen bilhassa *A. candidus*, *A. flavus*, *A. nidulans*, *A. oryzae* ve *A. tamarii* gibi aspergillus' lar ve bazı penicillium türleri, ürettikleri diğer metabolitlerle beraber bir pyrone türeviden olan, antibiyotik karaktere sahip ve fakat birçok hayvanlarda toksik etkisi de olan kojik asidi oluştururlar. Bu toksin farede tenefüs depresyonu ve sarsıntılar oluşturur.

Luteoskyrin : *P. islandicum Sopp* tarafından sentezlenir. Pirinç, mısır, darı, arpa üzerinde gelişebilir. Kuvvetli doz, insanda ve hayvanlarda karaciğer lezyonlarına sebebiyet verir, zayıf ve tekrar edilmiş dozlar hepatomlara neden olurlar.

Starigmatocystin : Yapısı aflatoksinine benzer, *A. versicolor*, *A. flavus*, *A. nidulans*, *A. bipolaris* ve bazı *penicillium* türleri tarafından üretilir. Aspertoksin, O-methyl-sterigmatosistin, 5-methyl-sterigmatosistin, versicolorin-A ve B en önemli komponentleridir. Toksik ve kanserojeniktir. Ratlarda 150-200 mg/kg miktarı oranlarda ve periportal bölgede nekrozlar meydana getirir.

Penicillin asidi : Doymamış lakton bileşiğidir. *P. expansum*, *P. cyclopium*, *P. nidulans*, *P. palitans*, *P. frequentans*, *P. martensii*, *P. symplacissium* tarafından üretilir. Toksik ve kanserojeniktir.

Penitrem : *P. palitans*, *P. patulum*, *P. expansum*, *P. puberulum* ve *P. cyclopium* tarafından üretilen tromorgenik bir mukotoksindir. Tavşanlara verildiğinde sinir sistemini etkilemesi sonucunda adale titremeleri, hareket koordinasyonu bozuklukları, kramplar ve ölüm yapar.

Mikotoksikozlar : Mikotoksikozlar Veteriner Hekimler için sık sık rastlanan problemler olarak ortaya çıkarlar. Gerçek nedenleri çabucak meydana çıkarılmadığından üzerlerinde uzun süre araştırılma yapılmaması gerekir. Bir hayvandan diğerine geçmezler, yani bulaşıcı değildirler. Bir enfeksiyon olmadığı için ilaç ve antibiyotiklerle tedavinin tesiri de oldukça azdır. Mevsimsel olarak görülürler. Şüphesiz buna özel hava koşulları da tesir eder. Mantar üremesinden şüphelenilen gıda maddesi üzerinde dikkatli bir araştırma yapılması mikotoksikozun bir yeme veya gıdaya bağlı olduğunu ortaya koyar (1, 65).

Mikotoksikozlar üzerindeki araştırmalar oldukça eskiye dayanmaktadır. Çavdar ergotizmi, hemen hemen mikotoksikozis'in ilk bildirilen örneğidir. Rusya'da 1926-1927, İngiltere'de 1928, Fransa'da 1953 te ergotizm vak'aları görülmüştür (40).

Diğer bir mikotoksikozis Alimentary Toxic Aleukia (ATA) ilk defa 1913'de Rusya'da kaydedilmiş ve bundan sonra, bu ülkede yine görülmüştür. Üzerinden bir kış geçmiş küflü danelerin yenilmesinden sonra zehirlenme oluşur ve gelişir. Hastalık leukoperia, agranulocytosis ve kemik iliğinin harabiyetini içine alan kan sisteminde ciddi değişikliklerle karakterize olur. Mes'ul mantarlar olarak, *Fusarium sporotrichioides*, *F. poae*, *F. lateratium*, *Cladosporium epiphyllum*, *C. fagi* ve muhtemelen *Alternaria* türleri üzerinde durulmaktadır. Deneme hayvan-

larındaki semptomlara göre şu toksinler bildirilmiştir: Steroidal aglycone'la birleşmiş saponin, sporofusariogenin, epicladosporic thioacid, fagicladosporic thioacid (40).

Aktif olarak toksijenik olan birçok fusarium türleri ekseriya buğdaya, arpaya ve mısıra hücum ederler ve bu gibi bulaşık yemlerle hayvanlarda oluşan toksikozisler kısmen kusturucu veya estrogeniktirler. Şöyleki; fusariumlarla bulaşık arpa ve diğer tahıllar ruminant olmayan hayvanlarda yem olarak kullanılırlarsa kusmaya neden olurlar. Bu hususta aktif 7 tür bildirilmiş ve sentetik besi yerlerinde 4 türün *W. culmorum*, *F. moniliform*, *F. nivale* ve *F. poae*'nin kusturucu madde ürettiği gösterilmiştir. Diğer taraftan küflü mısırla beslenen domuzlar üzerinde yapılan araştırmalarda seks organlarında estrogenik verilerle karakterize olan bozuklukların oluştuğu bildirilmektedir (63). *F. graminearum* esas şekili olan Gibberella zae'den, kuvvetli uterotrofik aktiviteye sahip bir metabolit izole edilmiş ve zearalenone olarak isimlendirilmiştir. *F. nivale*'den *cytoxic* bir *metabolit* ile *F. equiseti*, *F. scirpi* ve *G. intricans*'dan diacetoxyscirpenol diye isimlendirilen bir mikotoksin izole edilmiş ve fusarium'larla bulaşık tane yemlerle beslenen hayvanların toksikozuna bunlar da dahil edilmiştir (40).

Diğer taraftan küflü mısırlardan izole edilen *F. tricinctum* suşlarının birkaç toksik ürün verdikleri bildirilmiştir (18, 54, 73).

Yerfistiği, mısır vs. ile hazırlanan rasyonlarla meydana gelen mikotoksikozislerden başka doğal olarak hayvansal yemlere musallat olup mikotoksikozis yapanlar da vardır.

C. Purpurea ve *C. paspali* gibi başlıca ergot mantarları genellikle çavdar ve diğer hububatlarla birlikte bulunurlar. Fakat bunlar bazan yeşil çayırları enfekte ederek meradaki hayvanları hasta ederler. Bu mantarların ürettikleri lysergicacid bileşiklerine ilâve olarak festuclavine ve clymoclavine'in de bu çayır ergotları içinde oluşabilirler.

Koyunlarda yüz ekzeması diye isimlendirilen syndrom'un *Sporidesmium bakeri* mantarı tarafından oluşturulan, sporidesmin adı verilen toksin'in neden olduğu saptanmıştır. Sonradan bu mantarın adı *Pithomyces chartarum* olarak düzeltilmiş fakat toksinin adı aynı kalmıştır. Tropikal bölge ve ısılarda mantar çeşitli bitkilerde ürer ve özellikle ölü ve kuru çayır materyalinde çoğalırlar. Gelişmeleri özel hava koşullarına bağlıdır ve önemli safhası sporlanmadır. Çünkü sporlar toksin ihtiva ederler. Sporlanma için uygun koşullar olduğu zaman pratik olarak hayvanların bu bulaşık otlarda otlatılmaması gereklidir. Spo-

ridemin A ve B klor içerirler, gliotoxin ile akrabadırlar ve ikisi de 2,5-epidithia 3,6-dioxcepiperazine türevleridirler. Bir üçüncü komponent de sporidesmin C dir. Sporidemin ruminantlarda karaciğer harabiyeti, ağırlık kaybı, sarılık ve ışığa hassasiyet oluşturur. Meydana gelen yüz ekzaması karaciğerin harabiyeti sonu şekillenen şekunder bir semptomdur (40).

Amerika Birleşik Devletlerinin birkaç eyaletinde kırmızı yonca ile beslenen koyun ve sığırlarda, aşırı bir salgı akması, yemden kesilme ileri derecede ishal ve bazen ölümle sonuçlanan toksikasyonların incelemeler sonucunda, yoncadan izole edilen *Rhizoctonia leguminicola*'nın ürettiği ve slaframine denen mikotoksinde ileri geldiği anlaşılmıştır (40).

Fusarium nivale'nin uzun çayır otlarını enfekte ettiği ve ruminantlar için toksik olduğu bildirilmektedir (40).

Rusya'da *Dendrochium toxicum* ile bulaşık samanlarla ahırda beslenen atların zehirlendikleri görülmüş, araştırma sonunda aktif madde olarak dendroochlin'ler tesbit edilmiştir. Bu maddeler oldukça toksik olup merkezi sinir sistemine, kalp ve damar sistemine etki ederler.

Stachybotrys atra ile bulaşık samanları yiyen atlarda, kanamalar, doku nekrozları ve yüksek miktarda ölümlere sebebiyet veren toksikasyonların görüldüğü bildirilmektedir (40).

1954 senesinde Japonya'da süt ineklerinde görülen toksikozis hadisesi *A. oryzae* var. *microsporus* ile enfekte olan malt yemi ile beslenenlerde meydana gelmiş ve bulunan yeni metabolite de Maltroyzine adı verilmiştir.

Toksikolojik olarak önemli olan diğer bir küf de pirinçte çoğalan *A. chevalieri*'dir. Metaboliti'nin Gliotoksin olduğu saptanmış olup, sığırlarda hiperkeratosise'e yol açtığı açıklanmıştır (40).

Diğer önemli bir metabolit de *A. versicolor*'un oluşturduğu sterigmatocystin'dir. *A. versicolor* yeryüzünde oldukça yaygındır. Bu sebeple metabolit önemlidir. Fakat bu metabolitin toksisitesi ve karsinojenik etkisi aflatoxininkine nazaran azdır. Bu mantarın en çok hücum ettiği yem maddeleri fısıq, saman ve kuru ottur. Daha sonraları aynı metabolit *A. nidulans* suşlarından da elde edilmiştir. Sterigmatocystin'in O-methyl türevi *A. flavus*'un kültürlerinden izole edilmiş, ayrıca yine aynı kültürden O-methylsterigmatocystin'in bir hydroxy türevi olan ve Aspertoxin adı verilen diğer bir metabolit'de elde edilmiştir.

Öte yandan, *A. amstelodami*'nin mısır kültürlerinin tavuklar ve tavşanlar için toksik olduğu, *A. wentii* ile enfekte mısırın ise ördek yavruları, tavuklar, tavşanlar ve koyunları öldürdüğü belirtilmiştir (40).

Hayvanlarda rastlanan mikotoksikozis olaylarının birkaçı da penicillum türleri ile meydana gelmiştir. 1952 yılında Japonya'da 100 süt ineğinin kaybına *P. urticae* ile bulaşık yemlerin yedirilmesinin neden olduğu bildirilmiş, daha sonra bu mantarın toksininin patulin olduğu anlaşılmıştır (40).

Köpeklerde hepatitis X, sığır ve domuzlarda küflü mısır zehirlenmesine neden olan *P. rubrum*'un da rubratoksin A ve B salgıladığı, cyclopiazonic asit denilen bir mycotoxini *P. cyclospium*'dan, costaclavine' in *P. chermesinum*'dan izole edildiği bildirilmektedir (40).

Memleketimizde de mikotoksikozlar ve mikotoksinler üzerinde araştırma ve yayınlar çoğalmaya başlamış bulunmaktadır (7, 10, 39, 47, 48).

Mantarlardan ileri gelen bozulmanın önlenmesi:

Tanelerde ve yağlı tohumlarda mantarlardan ileri gelen bozulmalar, evvelâ güvenceli bir rutubet düzeyine kadar ürünü kurutmakla kontrol altına alınır.

Aşağıdaki çizelge bazı tane ve yağlı tohumların güvenceli muhafazaları için içermeleri gerekli rutubet miktarını göstermektedir (40).

Çizelge 1. Bazı tane ve yağlı tohumların güvenceli rutubet sınırlarında dayanma süreleri

| Maddeler: | Güvenilir depolama rutubeti % | |
|--------------------|-------------------------------|---------------|
| | Buğday | 13-14 (1 yıl) |
| Arpa, yukaf, mısır | | 11 (5 yıl) |
| Darı | 11'den aşağı | |
| Soya fasulyesi | 11 (1 yıl) | 10 (5 yıl) |
| Pamuk tohumu | 10-11 | |
| Yer fıstığı | 7 | |

Ancak, tane yığınlarında mantar invazyonu yalnız kurutulmakla önlenemez. Rutubet yayılması ile insektlerin invazyonlarını önleyebilmek için materyali yabancı maddelerden ve unsurlardan temizlemek, serinletmek, ve havalandırmak, insektisitlerle ilaçlamak gibi bazı koruyucu önlemlerin alınması gerekir.

Ayrıca hububatların hermetik veya kontrollü atmosfer altında depolanması, fungicidlerle muamelesi ve radyasyona tâbi tutulması gibi metodlar varsa da bunların her birinin faydaları yanında birçok sakıncaları da bulunmaktadır.

Literatür

- 1- **Abrams, L.** (1965): *Mycotoxins in Veterinary Medicine*, South Afr. Medical Journal 38, 767-771.
- 2- **Ainsworth, G. C., Austwich, P. K. C.** (1959): *Fungal Diseases of Animals*. Commonwealth Agricultural Bureaux Farnham Royal Bucks England. PP 148.
- 3- **Allcroft, R., Carnaghan R. B. A., Sargeant, K, O'Kelly, J.** (1961): *A toxic Factor in Brazilian Groundnut meal*, Vet. Rec. 93,428-429.
- 4- **Allcroft, R., Carnaghan, R. B. A.** (1962): *Groundnut Toxicity Aspergillus flavus toxin (aflatoxin) in Animal Products.*, Vet. Rec. 74 863-864.
- 5- **Allcroft, R., Lewis, G.** (1963): *Groundnut Toxicity in Cattle. Experimental Poisoning of Calves and a Report on Clinical Effects in Older cattle.* Vet. Rec. 75, 487-493.
- 6- **Allcroft, R. Carnaghan, R. B. A.** (1963): *Groundnut Toxicity: An examination for Toxin in Human Food Products from Animals Fed Toxic Groundnut meal.* Vet. Rec. 75, 259-263.
- 7- **Alperden, İ.** (1978): *Hayvansal Ürünlerde Mikotoksin Araştırmaları ve Kalite Kontrol Esasları.* TÜBİTAK Marmara Araştırma Enstitüsü, Yayın No 31.
- 8- **Anon:** (1976): *Mycotoxines.* Supplement an fascicule 2 des Cahiers de Nutrition et de Dietetique.
- 9- **Applegate, K. L. and Chipley, J. R.** (1973): *Ochratoxins.* Adv. Appl. Microbiol, 16,97-109.
- 10- **Arda, M.** (1975): *Mikotoksinler ve Mikotoksikosis.* T. Vet. Hek. Dern. Dergisi 45 (3) 5-18.
- 11- **Armbrechl, B. H. Shalkop, W. T. and Rollins, L. D.** (1970): *Acute toxicity of aflatoxin B₁ in wethers.* Nature 225:1062-1063.

- 12- **Babmurg, J. R., Strong, F. M. and Smalley, E. B.** (1969): *Toxins from moldy cereals*. J. Agr. Food. Chem. 17,443-450.
- 13- **Barnett, H. L.** (1955): *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Burgess publishing Co. Minneapolis.
- 14- **Blount, W. T.** (1970): *Disease of Turkey poults*. Vct. Rec. 72,786.
- 15- **Borker, E., Insalata N. F., Levi C. P., Witzeman J. S.** (1966): *Mycotoxins in Feeds and Foods*. Adv. appl. Microbiol. 8, 315-351.
- 16- **Boutibonnes, P. et Jacquet J.** (1969): *Sur la frequence de l'af-latoxine et des Aspergillus dans les aliments*.
Comptes Rendus des Seances de la Societe de Biologie 163 (5)
1119-1124.
- 17- **Burfening, P. J.** (1973): *Ergotism*. J. A. V. M. A., 163 (11). 1288-1290.
- 18- **Burmeister, H. R.** (1971): *T-2 toxin production by Fusarium tri-cintum on solid substrate*. Appl. Microbiol. 21,739-742.
- 19- **Carlton, W. W., Tuite, J. and Caldwell, R.** (1973): *Penicillium viridicatum toxins and mold nephrosis*. J.A.V.M.A., 163 (11) 1295-1297.
- 20- **Choudhury, H., Carison, W. W., and Semeniuk, S.** (1971): *A study of ochratoxin toxicity in hens*. Poultry Science 50, 1855-1859.
- 21- **Christensen, C. M., Nelson, G. H., Mirocha, C. J., Bates, F.** (1968): *Toxicity to Experimental Animals of 943 Isolates of Fungi*. Cancer Res., 28, 2293-2295.
- 22- **Chute, H. L., Hollander, S. L. Barden E. S. and O'Meara, D. C.** (1965): *The pathology of mycotoxicosis of certain fungi in chickens*. Avian Dis. 9,57-66.
- 23- **Ciegler, A. and Lillehoj, E. B.** (1968): *Mycotoxins*. Adv. Appl. Microbiol. 10,155-219.
- 24- **Ciegler, A.** (1976): *Mycotoxins in animal feeds. The extent and nature of the problem*. Feedstuffs, 26, 18-19.
- 25- **Cole, R. J., Kirksey, J. W., Moore, J. H., Blankenship, B. R., Diener, U. L. and Davis, N. D.** (1972): *Tremorgenic toxin from penicillium verruculosum*. Appl. Microbiol. 24,248.
- 26- **Davis, N. D., et al** (1966): *Production of Aflatoxins B₁ and G₁ by Aspergillus flavus in a Semisynthetic meaium*. Appl. Microbiol. 14, 378-380.

- 27- **Demirer, M. A.** (1975): *Bazı peynirlerimizden izole ettiğimiz küfler ve Bunların aflatoxin yeteneklerinin araştırılması.* A.Ü. Vet. Fak. Derg. XXI (1-2) 180-198.
- 28- **Demirer, M. A. et al.** (1979): *Piyasada Satılmakta Olan Bazı Karma Yemlerde ve Yem Ham Maddelerinde Aflatoxin B₁ Araştırmaları.* A.Ü. Vet. Fak. Derg. XXVI (1-2) 169-184
- 29- **Doerr, J. A., Huff, W. E., Tung, H. T., Wyatt, R. D., Hamilton, P. B.** (1974): *A Survey of T-2 Toxin, Ochratoxin, and Aflatoxin for their Effects on the Coagulation of Blood in Young Broiler Chickens.* Poultry Science 53 (5) 1728-1734.
- 30- **Edds, G. T.** (1973): *Acute aflatoxicosis.* A riview J.A.V.M.A., 162 (4) 304-309.
- 31- **Edwards, C. M.,** (1953): *Ergot poisoning in young cattle.* Vet. Rec. 65, 158-159.
- 32- **Ellison, R. A., Kotsonis, F. N.** (1973): *T-2 Toxin as an emetic factor in moldy corn.* Appl. Microbiol. 26,540-543.
- 33- **Emeh, C. O., Marth, E. H.** (1977): *Methods to Purify and Determine Kubratoxins.* Z. Lebensm. Unters. Forsch. 163, 115-120.
- 34- **Eppley, R. M.** (1968): *Screening Method for Zearalenone, Aflatoxin and Ochratoxin.* J.A.O.A.C. 51 (1) 74-78.
- 35- **Forgacs, J. F., Carl, W. T.** (1962): *Mycotoxicoes.* Advances Vet. Sci. 7,273-282.
- 36- **Forgacs, J.** (1966): *Types of mycotoxicity occuring in Feeds and Foods.* Food Technol. Champing, 20 (6) 46-50.
- 37- **Forgacs, J.,** (1966): *Mycoses and Mycotoxicosis in poultry.* Part II. Feedstuffs, 38 (11) 26, 30, 71.
- 38- **Frayssinet, C., Lafont, P.** (1969): *Production par des Aspergillus de Mycotoxines differentes des Afflatoxines.* Anal. Enst. Past. 116, 331-340.
- 39- **Girgin, H.** (1968): *Elazığ Yöresinde Mycotoxicosis olayları ve Patolojik Bulgular.* Etlik Vet. Bak. Ens. Dergisi 3, 5-6, 84-103.
- 40- **Goldblatt, L. A.** (1972): *Aflatoxin Scientific background, control and implications, 2 nd Ed.* Academic press, New York and London 1-472.
- 41- **Grump, M. H.** (1973): *Staframine (Slobber factor) toxicosis.* J.A.V. M.A. 163 (11) 1300-1302.

- 42- **Hamilton, P. B., Tung, H. T., Harris, J. R., Gainer, J. H., Donddson, W. E.** (1972): *The effect of dietary fat on aflatoxicosis in turkeys.* Poultry Sci. 51, 165-170.
- 43- **Hamilton, P. B.** (1976): *Effect of aflatoxin animal and the interrelationship with nutriton.* Feedstuffs 3, 22-23.
- 44- **Harold, G., Petering, P. D.** (1966): *Foods and Feeds as sources of carcinogenic factors.* Nutrition Reviews 24, 321-324.
- 45- **Hesseltine, C. W., Shotwell ol., Ellis, J. J., Stubblefield, R. D.** (1966): *Aflatoxin formation by Aspergillus flavus.* Bacteriol Rev. 30, 795-805.
- 46- **Hou, T. C., Ciegler, A., and Hesseltine, C. W.** (1971): *Tremorgenic toxins from Penicillia, II. New tremorgenictoxin tremortin B₁ from pericillium palitans.* Cand. J. Microbiol 17, 599-603.
- 47- **İstanbulluoğlu, E.** (1977): *Küfler ve Mikotoksinler.* Çeviri **T. B. Sharby, Brontiers in Nutrition Supplement** (1977): 270, 1049-1076. Dawes Laboratories inc. Chicago, U.S.A. Vet. Hek. Dern. Dergisi 47 (4) 55-60.
- 48- **İstanbulluoğlu, E.** (1978): *Kanatlılarda mikotoksikozis.* Çeviri, **T. F. Sharby, Brointer in Nutrition Supplement** (1977): 272, 1057, 3-447 Vet. Hek. Dern. Dergisi 48 (2) 47-51.
- 49- **Jacquet, J., Boutibonnes, P., Teherani, A.** (1970): *Frequence actuelle des flavatoxines dans les animaux du betail.* Extrait du proces-verbal de la seance du 11 fevrier 1970, 187-200.
- 50- **Joffe, A. Z.** (1969): *Aflatoxin produces by 1926 Isolates of Aspergillus flavus from Groundnut kernels and soils in Israel.* Nature Lond. 221, 492.
- 51- **Jones, E. B.** (1953): *Ergot poisoning in young cattle.* Vet. Rec., 65, 156-158.
- 52- **Kallela, K., Korpinen, E. L.** (1973): *The quality and astrogenic activity of F-2 toxin produced on different substrates.* Nord. Vet. Med., 25, 446-450.
- 53- **Kirksey, J. W., Cole, R. J.** (1973): *New toxin from Aspergillus flavus.* Appl. Microbiol., 26, 827-828.
- 54- **Kosuri, N. R., Smalley, E. B., Nichols, R. E.** (1971): *Toxicologic studies of Fusarium tricinctum (Corda) Synter et Hansen from moldy corn.* Am. J. Vet. Res. 32, 1843-1850.

- 55- **Kratzer, F. N., Bandy, D., Kiley, M. M., Booth, A. N.** (1969): *Aflatoxin effects in poultry*. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 31, 1281-1284.
- 56- **Lafont, P., Lafont, J.**, (1969): *Pollution par des aspergillus de produits vegetaux*. Annales Enst. Pasteur, 116, 237-245.
- 57- **Lafont, P.** (1973): *Pollution des aliments par les mycotoxines*. Rec. Med. Vet., 149, 231-238.
- 58- **Lilehoj, E. B.** (1973): *Feed sources and conditions conducive to production of aflatoxin, ochratoxin, fusariumtoxin and zearalenone*. J.A.V.M.A., 163, 1281-1284.
- 59- **Lovett, J.** (1972): *Toxigenic fungi from poultry feed and litter*. Poultry Sci. 51 (1) 309-313.
- 60- **Mehrotra, M. L., Khanna, R. S.** (1971): *Aflatoxicosis in Angora rabbits*. Indian Vet. J. 50, 620-624.
- 61- **Mundo, I. C., Scott, P. M., Modie, C. A., Willes, R. F.** (1973): *Ochratoxin A-Occurence and toxicity*. J. Am. Vet. Med. Assoc. 163, 1259-1261.
- 62- **Natori, S. et al** (1970): *Production of Rubratoxin B by Penicillium purpurogenum stoll.* Appl. Microbiol., 19, 613-617.
- 63- **Nelson, G. H., Christensen, C. M., Mirocha, C. J.** (1973): *Fusarium and estrogenism in swine*, J.A.V.M.A., 163, 1276-1277.
- 64- **Overcast, W. W., Weagley, D. J.** (1969): *An Aureomycin-Rose Bengal Agar for Enumeration of Yeast and Mold in Cottage Cheese*. Milk Fd. Tech., 32, 442-445.
- 65- **Pier, A. C.** (1973): *An overview of the mycotoxicosis of domestic animals*. J.A.V.M.-A. 63, 1259-1261
- 66- **Raper, K. B., Thom, C. H., Fennil, D. I.** (1949): *A manual of the penicillia*. The Williams and Wilkins Company Baltimore.
- 67- **Raper, K. B., Fennel, D. I.** (1965): *The genus Aspergillus*. The williams and Wilkins company, Baltimore.
- 68- **Roberts, B. A., Patterson, D. S.P.** (1976): *The multi-mycotoxin screening method and the use of confirmatory tests in the detection of mycotoxins in animal feedstuffs*. Central Veterinary laboratory, Newlaw, Weybridge, Surrey, KT 15, 3 Nb.
- 69- **Romer, T.** (1976): *Methods of detecting mycotoxins in feeds and feed ingredients*. Feedstufsts 48, 16, 18-21, 46.

- 70- **Scott, D. B., Csiro Microbiology Reserarch Group** (1965): *Toxigenic Fungi Isolated From Gereal and legume Products*. Sepplement Soouth African Journal of Nutrition "As quated" S.A. Medical Journal 39, 767.
- 71- **Scott, P. M., Walbeck, W., Fennel, D. I.** (1970): *The occurance of a mycotoxin, ochratoxin A, in u heat and isolation of orhratoxin A and citrinin producing strains of Penicillium viridicatum*. Canad. J. Plant Sci. 583-585.
- 72- **Scott, P. M., Kennedy, B.** (1972): *Improved Method for the Thin layer Chromatographic Determination of Patulin in Apple Juice*. Abstracts of the mycotoxin papers presented at the AOAC meeting in 1972, Washington, D.C. USA. page 57 abt. 217.
- 73- **Sharby, T. F., Templeton, G. E., Beasley, J. N., Stephenson, E. L.** (1973): *Toxicity Resulting from Feeding Experimentally Molded corn to Broiler Chicks*. Poultry Sci. 52 (3) 1007-1014.
- 74- **Smith, G.** (1971): *An Introduction to Industrial Mycology*. Edward Arnold (publishers) Ltd. London.
- 75- **Smith, J. W., Hamilton, P. B.** (1970): *Aflatoxicosis in the broiler chicken*, Poultry Sci. 49, 207-215.
- 76- **Steyn, P. S., Vander Merwe, K. J. V.** (1966): *Detection and estimation of ochratoxin A*. Nature 211, 418.
- 77- **Still, P. E., Macklin, W. E., Ribelin, E., Smalley, E. B.** (1971): *Relationship of ochratoxin A to fetal death in laboratory and domestic animals*. Nature, 234, 563-564.
- 78- **Stoloff, L., Nesheim, S., Yin, L., Rodricks, J. V., Stack, M., Campbell, A. D.** (1971): *A multimycotoxin Detection Method for Aflatoxins, Ochratoxins, Zearalenone, Sterigmatocystin, and Patulin*. J.A.O.A.C. 54 (1) 91-97.
- 79- **Stotwell, O. L., Hesseltine, C. W., Stubblefield, R. D., So- renson, W. G.** (1966): *Production of aflatoxin on rice*. Appl. Microbiol. 14, 425-428.
- 80- **Trent, H. L., Butz, M. E., Chu, F. S.** (1971): *Production of ochratoxin in different cereal products by Aspergillus ochraceus*. Appl. Microbiol. 21, 1032-1035.
- 81- **Tung, H. T., Smith, J. W., Hamilton, P. B.** (1971): *Aflatoxicosis and bruising in the chicken*. Poultry Sci. 50, 795-800.

- 82- **Van Der Merke, J. K., Steyn, P. S., Forie, L., Scott De B., Theron, J. J.** (1955): *Ochratoxin A. a toxic metabolite produced by Aspergillus ochraceus*. Nature, 205, 1112-1113.
- 83- **Vorster, L. J.** (1969): *A Method for the Analysis of Cereals and Gro- undnuts for Three Mycotoxins*. Analyst, 94, 136-142.
- 84- **Wilson, B. J., Harbison, R. D.** (1968): *Rubratoxins*. J.A.V.M.A., 163 (11) 1274-1276.
- 85- **Wright, D. E.** (1968): *Toxins produces by fungi*, Annual review of microbiology. 22, 269-282.
- 86- **Zintzen, H.** (1976): *Aflatoksin sorunu*, Vitamin-Roche, 3, 9, 1-9.