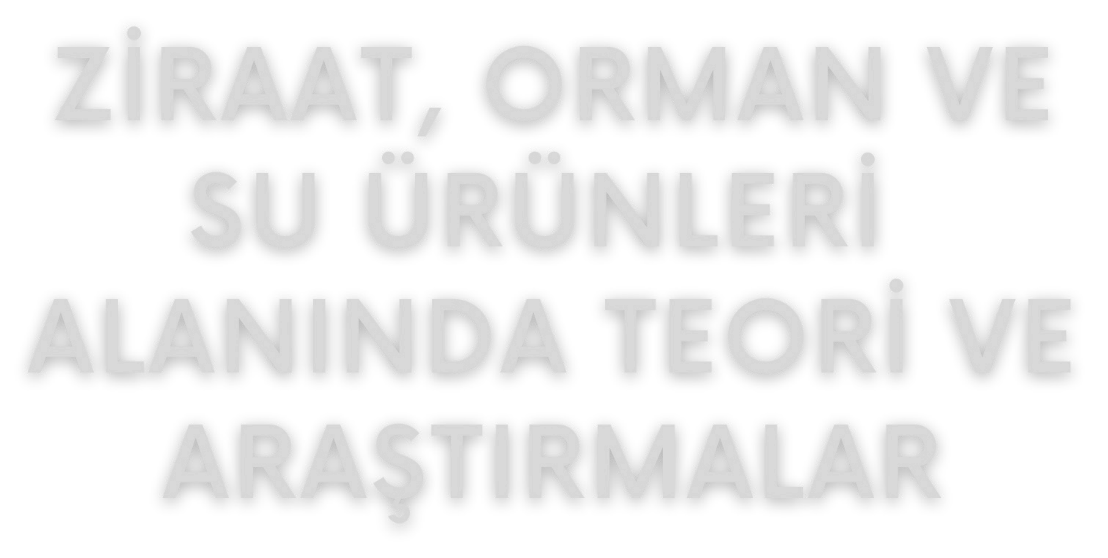
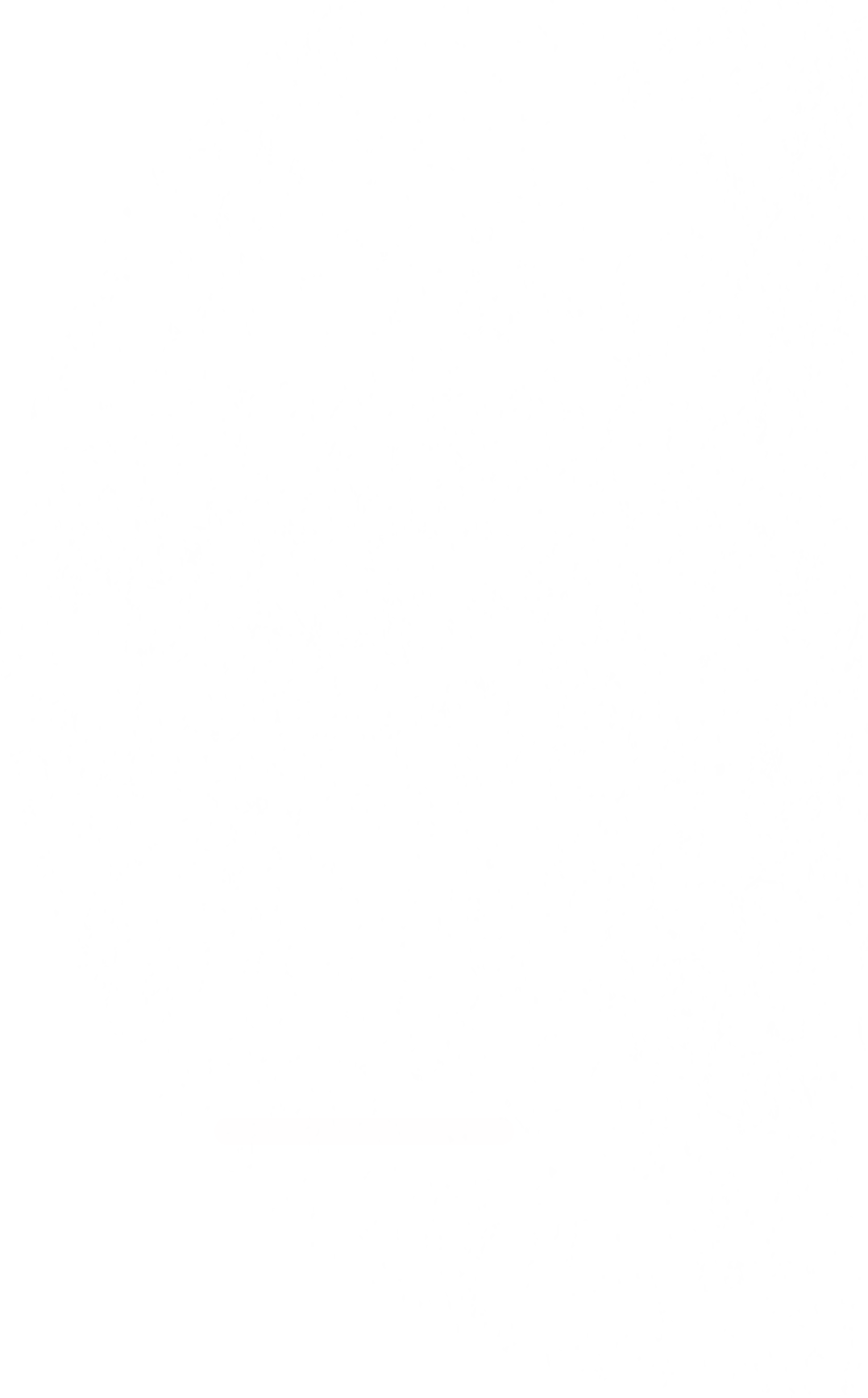
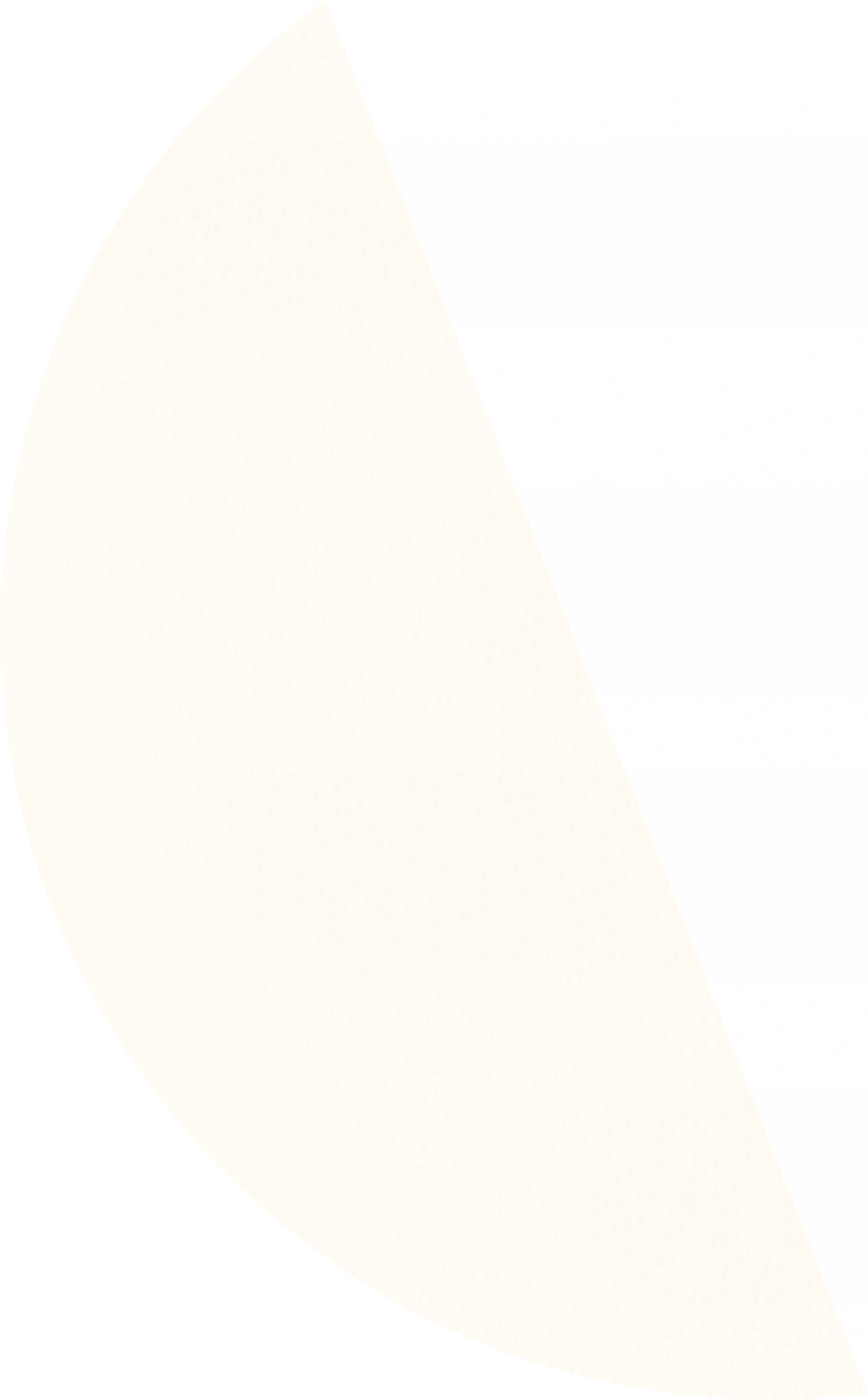
   

Ziraat, Orman ve Su

Ürünleri Alanında Teori ve Araştırmalar









**İmtiyaz Sahibi / Publisher •** Yaşar Hız

**Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief •** Eda Altunel

**Editörler / Editors** • Prof. Dr. Nigar Yarpuz Bozdoğan

**Kapak & İç Tasarım / Cover & I nterior Design** • Gece Kitaplığı

**Birinci Basım / First Edition •** © Eylül 2020

**ISBN •** 978-625-7243-66-7

**© copyright**

Bu kitabın yayın hakkı Gece Kitaplığı’na aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin

almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

The right to publish this book belongs to Gece Kitaplığı.

Citation can not be shown without the source, reproduced in any way without permission.

**Gece Kitaplığı / Gece Publishing**

**Türkiye Adres / Turkey Address:** Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak Ümit Apt. No: 22/A Çankaya / Ankara / TR

**Telefon / Phone:** +90 312 384 80 40

**web:** [www.gecekitapligi.com](http://www.gecekitapligi.com/)

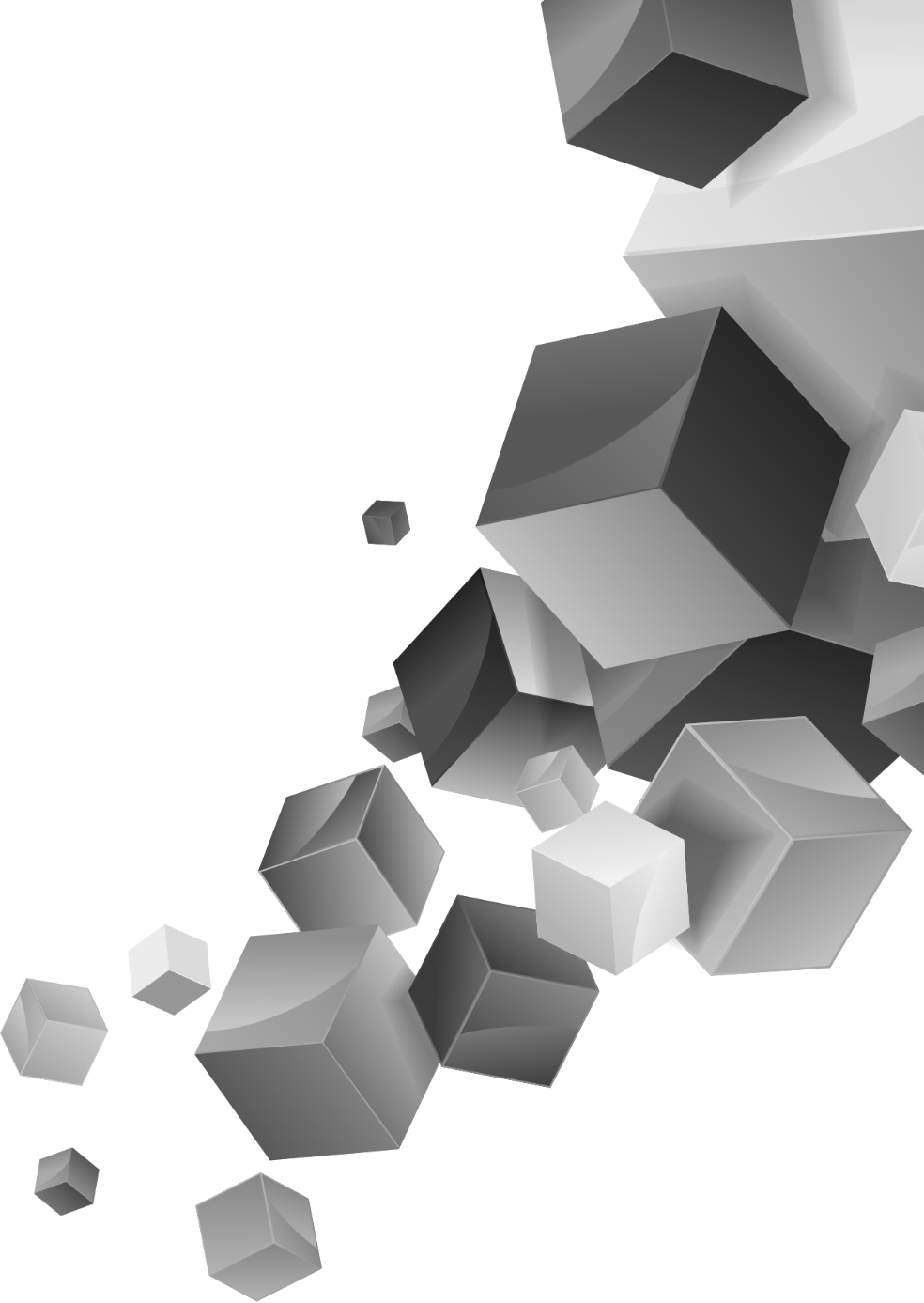
**e-mail:** [gecekitapligi@gmail.com](mailto:gecekitapligi@gmail.com)



**Baskı & Cilt / Printing & Volume**

Sertifika / Certificate No: 47083

# Bölüm 8



### EGE BÖLGESİ KOŞULLARINDA ÜRETİLEN ORGANİK HAYVAN YEMLERİNDE GELİŞEN POTANSİYEL MİKOTOKSİJENİK MİKROFUNGUS TÜRLERİ

***Rasool ASNAASHARI\*4***

***Bengi ALDI Ülfet ERDAL***

***Özlem ABACI GÜNYAR Alev HALIKI UZTAN***

\* Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji ABD, Bornova-İzmir. Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Menemen, İz- mir, [ozlemabaci@yahoo.com](mailto:ozlemabaci@yahoo.com)

##### Giriş

Tarım sektörünün sanayileşmesi nedeni ile uygulanan intansif tarım, çeşitli zararlılara karşı pestisitlerin kullanımı ve gübreleme işlemleri doğal ekosistemler üzerindeki kimyasal yükü artırmıştır. Sonuç olarak üründe kalıntı oluşması ve ürün kalitesinin bozulması gibi problemlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Nicolopoulou-Stamati ve ark., 2016).

Organik üretim; üretimden tüketime kadar hiçbir kimyasal girdi kul- lanılmadan yapılmaktadır. Ülkemizde organik tarımın esasları “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” ile belirlenmiştir. Organik ürünlerin üretim sırasında herhangi bir kimyasal muameleye tabi kalmaması gerekliliğinden dolayı mikrofungusların gelişimi ve mikotok- sin üretimi için uygun ortam oluştururlar. Organik tarımın uygulandığı tar- lalarda mikrofungal yoğunluğun ve çeşitliliğin arttığı bilinmektedir (Kar- lsson ev ark., 2015; Leksono, 2017). Bu nedenle organik hayvan yemleri de dahil olmak üzere üretimde kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerden birisini mikrofunguslar ve ürettikleri mikotoksinler oluşturmaktadır. (Sek- kin ve Kum, 2013; Çetinkaya, 2018).

Mikrofungusların gelişimi ve mikotoksin oluşumunun özellikle tropik ve subtropik bölgelerde; bitki stresine, yemlerin hidrasyonuna, zayıf depo uygulamalarına, düşük yem kalitesine, hayvanlarda ve bu hayvanların ürünlerini tüketen insanlarda farklı tipte akut ve kronik mikotoksikozlara neden olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (Çetinkaya, 2018).

Organik hayvan yetiştiriciliğinde kaliteli, zengin içerikli, mikrofun- gus ve mikotoksin içermeyen, maliyeti düşük yem üretimi temin edilerek entegrasyonun sağlanması gerekmektedir. Çalışmamız UTAEM’ in (Ulus- lararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü) Menemen Ovasında yer alan Ortaköy deneme arazisinde organik kurallar çerçevesin- de optimum yem verimini sağlamak amacı ile yapılan büyük bir projenin 2012-2013 yıllarında yem bitkisi ekiminden önce alınan toprak örnekleri ile hasat sonrası hayvan yem hammadesi örneklerinden izole edilen potan- siyel mikotoksijenik mikrofungal türlerin belirlenmesi kısmını içeren bir çalışmadır.

##### Materyal ve Metod:

**Araştırma Materyali:**

Menemen Ovasında yer alan UTAEM’ e ait Ortaköy deneme arazi- sinde her biri 14 m2 (2,5 m X 5 m) olan parsellerden, Eylül 2012 tarihinde ekim öncesi toprak örneği ve Nisan 2013 tarihinde hasat sonrası yem ham- maddesi (üç gül, fiğ/tritikale ve fiğ/yulaf) örnekleri alınmıştır.

##### Araştırma Materyalinin Alınması:

**Hasat Öncesi Toprak Örneklerinin Alınması:**

Parseldeki toprağı ifade edecek şekilde, her parselin 3 farklı bölge- sinde profiller açılıp ve yüzeyde hava ile temas eden 15-20 cm’ lik kısım uzaklaştırılarak toprak numuneleri alınmış ve her bir parsele ait yaklaşık 1–1,5 kg toprak örneğinin naylon torba içerisinde paçal edilmesi sağlan- mıştır.

##### Hasat Sonrası Hayvan Yemi Hammaddesi Örneklerinin Alınması:

Hasat edilmiş hayvan yemi hammaddelerine ait yığınların üst yüzeyi uzaklaştırıldıktan sonra tüm yığını temsil edecek şekilde yaklaşık 1kg ör- nek alınmış ve naylon poşetler içerisinde paçal edilmesi sağlanmıştır.

Tüm örnekler aynı gün laboratuvara getirilerek analize başlanmıştır.

##### Toprak ve Hayvan Yemi Hammaddesi Örneklerinden Mikrofun- gusların İzolasyonu:

Öncelikle toprağın % nem oranı Nem Ölçüm Cihazı (Metter Toledo) vasıtasıyla saptanıp, hesaplanmış uygun miktar topraktan ve yem ham- maddesi örneklerinden sulandırma yöntemi esasına dayalı teknik ile mik- rofungus izolasyonu yapılmıştır (Pitt ve Hocking, 1997). İzolasyonda Di- chloran Glycerol (DG-18) Agar besiyeri (DG-18 Agar) kullanılmıştır. Her örnek için 10 paralel ekim yapılmıştır. İzole edilen funguslar PDA içeren petrilerde izole edilip, saflaştırılmıştır. İzolatlar tanılanmak üzere +4°C’lik buzdolabında muhafaza edilmiştir.

##### Mikrofungusların Seçilmesi ve Fenotipik Yöntemler ile Tanılan- ması:

Saf olarak saklanan izolatların morfolojik ve mikroskobik özellikleri, Pitt, 1985; Hasenekoğlu, 1991; Barnett ve Hunter, 1998; Samson ve Pitt 2000; Zheng ve ark., 2007, Samson ve ark., 2010; Bensch ve ark., 2012; Woudenberg ve ark., 2013 ve Aveskamp, 2014’ te belirtildiği şekilde ince- lenerek genus düzeyinde fenotipik tanıları yapılmıştır. Genus düzeyinde tanılanan izolatlar her genus için spesifik tayin anahtarları kullanılarak tür düzeyinde tanılanmıştır. İzolatlar tayin anahtarlarında belirtilen besiyerle- rine üç nokta ekimleri yapılarak inkübasyona bırakılmıştır.

*Aspergillus* genusuna ait türlerin tanılanması için; *Aspergillus* genu- su için Malt Agar (MEA), Czapek Yeast Agar (CYA 25℃, 37℃), %20 Sukrozlu Czapek Yeast Agar (CY20S) ve Czapek Dox Agar (CZ) (Klich, 2002; Samson ve Pitt 2000; Samson ve ark., 2010).

*Penicillium* genusuna ait türlerin tanılanması için; Czapek Yeast Agar (CYA 5 ℃, 25℃, 37℃), Malt Extract Agar (MEA 25℃), %25 Glycerol Nitrute Agar (G25N 25℃) ve Neutral Creatine Sucrose Agar (CSN 25℃)

besiyerleri kullanılmıştır (Pitt, 1985; Samson ve Pitt 2000; Samson ve ark., 2010).

*Alternaria* genusuna ait türlerin tanılanması için; Malt Extract Agar (MEA), Potato Dextrose Agar (PDA) ve besiyerleri 25℃’de inkübe edile- rek kullanılmıştır (Samson ve ark., 2010; Woudenberg ve ark., 2013).

*Cladosporium* genusuna ait türlerin tanılanması için; Potato Dextrose Agar (PDA), Malt Extract Agar (MEA) ve Oatmeal Agar (OA) besiyerleri 25℃’de inkübe edilerek kullanılmıştır (Bensch ve ark., 2012).

Belirtilen ortamlarda ve uygun sıcaklıklarda 7 günlük inkübasyon sonrasında renk, eksuda oluşumu, tekstür, koloni çapları gibi makroskobik özelliklerine ve laktofenol çözeltisi kullanılarak hazırlanmış preparatlarda- ki mikroskobik özelliklerine göre tanılamalar yapılmıştır.

##### Bulgular

*Tablo 1. Eylül 2012 tarihinde alınan toprak örnekleri ve Nisan 2013 tarihinde alınan yem hammaddesi örneklerinden izole edilen mikrofungus türleri*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Parsel No | Mikrofungus Türleri | | Parsel No | Mikrofungus Türleri | | Parsel No | Mikrofungus türleri | |
|  | Toprak örnek- leri | Yem hammadd- desi örnekleri |  | Toprak örnekleri | Yem hammadddesi örnekleri |  | Toprak örnekleri | Yem ham- madddesi örnekleri |
| 4 | *Aspergillus. niger*  *A. terreus Penicillium pur- purogenum*  *P. expansum*  *Alternaria alternata* | *A. alternata Cladosporium herbarum* | 8 | *A.clavatus A.niger*  *A. ustus A.terreus*  *P.purpurogenum P.citrinum* | *A. niger*  *P. brevicompactum*  *C. herbarum* | 12 | *A.amstelodami A.japonicus A.niger A.ustus*  *P.purpurogenum P.pinophilum* | Üreme saptan- madı |
| 3 | *A. amstelodami*  *A. ustus*  *A. terreus*  *P. commune*  *A. alternata* | *A. alternata* | 7 | *A. niger A.alternata* | *P. chrysogenum*  *C. herbarum* | 11 | *A.amstelodami*  *A. niger*  *A. ustus*  *A. terreus*  *P. decumbens*  *A. alternata* | *P. glabrum*  *A. alter- nata*  *C.*  *herbarum* |
| 2 | *A. niger*  *A. terreus P.pinophilum P.commune*  *A. alternata* | Üreme saptan- madı | 6 | *A.niger*  *A. terreus*  *A. amstelodami P.purpurogenum P.citrinum* | Üreme saptanmadı | 10 | *A. flavus A.japonicus A.niger A.ochraceus A.terreus A.wentii A.ustus*  *C. herbarum* | *A. ustus C. herbarum* |
| 1 | *A. niger*  *A. terreus* | Üreme saptan- madı | 5 | *A. niger*  *A. terreus*  *A. alternata* | Üreme saptanmadı | 9 | *Aspergillus flavus A.terreus*  *A.ustus A.japonicus A.amstelodami*  *P.purpurogenum* | A. fumi- gatus  C.  herbarum |

*Tablo 2. Eylül 2012 tarihinde alınan toprak örnekleri ve Nisan 2013 tarihinde alınan yem hammaddesi örneklerinden izole edilen mikrofungus türleri*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Parsel  No | Mikrofungus Türleri | | Parsel  No | Mikrofungus Türleri | | Parsel  No | Mikrofungus Türleri | |
|  | Toprak  Örnekleri | Yem  örnekleri |  | Toprak  örnekleri | Yem örnekleri |  | Toprak  Örnekleri | Yem  Örnekleri |
| 16 | *Aspergillus*  *terreus Penicillium pinophilum Cladosporium herbarum* | Üreme  saptanmadı | 20 | *A.*  *amstelodami*  *A. flavus*  *A. japonicus*  *A. terreus*  *P. citrinum* | *A. fumigatus*  *A. niger*  *A. terreus*  *C. herbarum* | 24 | *A.*  *amstelodami*  *A. niger P.*  *purpurogenum* | *A.*  *alternata* |
| 15 | *A.amstelodami*  *A.niger A.japonicus A.terreus A.wentii A.ochraceus P.*  *verruculosum* | Üreme  saptanmadı | 19 | A. *ustus*  *A. niger A.*  *amstelodami* | *A. alternata*  *C. herbarum* | 23 | *A.amstelodami*  *A. terreus* | *A.*  *alternata C.*  *herbarum* |
| 14 | *P. commune*  *Alternaria alternata* | *A. japanicus*  *P.*  *chrysogenum C.herbarum* | 18 | *A. flavus*  *A.niger A.terreus*  *P. commune*  *P.oxalicum* | *P. commune*  *C. herbarum* | 22 | *A. niger*  *A. terreus*  *A. ustus P.oxalicum* | *A. niger*  *A.*  *alternata* |
| 13 | *A.*  *amstelodami*  *A. terreus P.chrysogenum*  *A. alternata* | *A. alternata* | 17 | *A. flavus*  *A. niger*  *P. citrium*  *A. alternata* | Üreme  saptanmadı | 21 | *A.amstelodami*  *A.ostianus A.ustus A.versicolor*  *C. herbarum* | *A.*  *alternata* |

##### Tartışma

Gıda, yem ve tarımsal ürünlerde mikrofungus gelişimi ve mikotok- sin üretimi çok ciddi bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü mikrofungusların ürettiği sekonder metabolitler olan bu toksik maddeler, farklı zehirlenme türlerine ve sonuç olarak insanlar ve hayvanlar için akut ve/veya kronik çeşitli sağlık sorunlarına neden olabilir. Mikrofungusla- rın farklı hububat ürünlerinde ürettiği mikotoksinlerin bunlarla beslenen hayvanların sağlıklı bir şekilde üremesi, gelişimi, süt verimi ve özellik- le bağışıklık sistemi üzerindeki olumsuz etkileri yapılan araştırmalar ile açık bir şekilde ortaya konmuştur. Mikotoksinler, tüm dünyada gıda ve tarım ürünlerinin doğal kirleticileridir ve bu nedenle gıdalardaki varlıkları da genellikle kaçınılmazdır (Pitt, 2000; Bennett ve Klich, 2003; Zinedine ve Mañes, 2009; Ismaiel ve Papenbrock, 2015; Balendres ve ark., 2019; Omotayo ve ark., 2019). Bu toksinlerin her yıl milyonlarca insanın ölü- münden sorumlu olduğu bilinmektedir (Wen ve ark., 2014).

Birleşik Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO; Food and Agricultu- re Organization of the United Nations) göre, dünyadaki tarım ürünlerinin yaklaşık % 25’i mikotoksinlerle kirlenmektedir ve bu kontaminasyon, bu mahsullerin henüz tarlada iken hasat edilmeden önce, hasat sürecinde ve hatta hasattan sonra bile saprofitik ve endofitik mikrofunguslardan da kay- naklanmaktadır (FAO/WHO, 2011; Streit ve ark., 2012; Omotayo ve ark.,

2019).

Yüzün üzerinde mikrofungus tarafından 400’den fazla mikotoksin ta- nımlanmış olmasına rağmen özellikle, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* ve *Alternaria* gibi mikrofungusların kaba yemlerde ürettikleri mikotok- sinler ve sıcaklık uygulamalarına karşı dirençli olmaları hayvanlar ve bu hayvanların ürünlerini tüketen insanlar üzerinde hepatotoksik, nefrotoksik, immünomodülatör, karsinojenik, teratojenik, ve genotoksik etkilerin yanı sıra üreme ve gelişimsel bozukluklara neden olan çeşitli etki biçimleriyle hayvan sağlığını bozarlar (Kabak ve ark., 2006; Greco ve ark., 2014; Rei- singer ve ark., 2019).

Toksijenik mikrofungusları “tarla” (veya bitki patojenik) ve “depo” (veya saprofitik /bozulma etkeni) olarak ayırmak mümkündür. *Claviceps*, *Neotyphodium, Fusarium* ve *Alternaria* tarla mikrofunguslarının klasik temsilcileridir; *Aspergillus* ve *Penicillium* ise depo mikrofunguslarının ör- neklerindendir (Greco ve ark., 2014; Reisinger ve ark., 2019).

Mikotoksijenik türler, büyüme ve sekonder metabolizma için gerek- li olan çevresel gereksinimlerindeki farklılıklara göre de ayırt edilebilir. Örneğin, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* ve *Aspergillus ochra- ceus*, sıcak, nemli koşullar altında kolayca çoğalırken, *P. expansum* ve P. *verrucosum* esasen daha ılıman iklim funguslarıdır. Sonuç olarak, *Asper- gillus* mikotoksinleri tropik bölgelerden ve diğer sıcak bölgelerde yetişen bitki ürünlerinde baskın iken, *Penicillium* mikotoksinleri ılıman bölgede yetişen bitkilerde, özellikle tahıllarda yaygın olarak bulunur (Greco ve ark., 2014; Reisinger ve ark., 2019).

Organik ürünlerin herhangi bir kimyasal muameleye tabi tutulmaması gerekir. Organik olarak yetiştirilen ürünlerin gıda güvenirliği konusunda yapılan çalışmalar ise oldukça az sayıdadır. Bu nedenle organik olarak yetiştirilen ürünlerde gelişen mikrofungusların ve onların ürettikleri mi- kotoksinlerin bulunma riskinin yüksek olduğu belirtilmektedir (Sekkin ve Kum, 2013, Çetinkaya, 2018).

Çalışmamız UTAEM’ in (Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü) Menemen Ovasında yer alan Orta köy deneme arazi- sinde organik kurallar çerçevesinde optimum yem verimini sağlamak ama- cı ile yapılan büyük bir projenin 2012-2013 yıllarında ekim öncesi toprak ve hasat sonrası hayvan yem hammadesi örneklerinden izole edilen potan- siyel mikotoksijenik mikrofungal türlerinin belirlenmesi kısmını içeren bir çalışmadır.

Çalışmamız kapsamında Menemen Ovasında yer alan organik hay- van yemi hammaddesi üretimi için ayrılmış Ortaköy deneme arazisinden 2012 Eylül ayında yem bitkisi ekiminden önce toprak örnekleri alınmıştır. Ekimin ardından 2013 Nisan ayında hasat edilen hayvan yemi hammad-

delerinden örnekler alınmıştır. Ekim öncesi alınan toprak örneklerinden izole edilip tanılanan mikrofunguslar *Aspergillus terreus* (17), *A. ustus* (7),

*A. niger* (16), A. *amstelodami* (11), *A. japonicus* (3), *A. flavus* (5), *A. och- raceus* (2), *A. wentii* (2) ve *A. clavatus* (1), *Penicillium commune* (2), *P.purpurogenum* (5), *P. pinophilum* (2), *P.citrinum* (2), *P. decumbens* (1) ve *P. expansum* (1), *Alternaria alternata* (9) ve *Cladosporium herbarum*

(3) Tablo 1’ de verilmiştir.

Ege bölgesi koşullarında yetiştirilen ve depolanan organik hayvan yemlerinden izole edilen türler Tablo 2’ de verilmiştir. *Aspergillus niger* (4), *A. ustus* (1), *A. fumigatus* (3), *A. flavus* (2), *A. terreus* (1), *A. japo-*

*nicus* (1), *P. brevicompactum* (1), *P. chrysogenum* (2), *P. citrinum* (1), *P. decumbens* (1), *P. glabrum* (1), *P. commune* (1), *Alternaria alternata* (11), *Cladosporium herbarum* (10).

Çalışmamızda izole edilen türlerin bir kısmının toksijenik mikrofun- gus grubunda oldukları anlaşılmaktadır. Özellikle hasat sonrası hayvan yemi hammaddesi örneklerinde *A. flavus’* un (Aflatoksin B1, B2) potan- siyel bir karsinojen, teratojen ve hepatotoksik olan aflatoksinleri ürettiği bilinmektedir (Kumar ve ark., 2017). Çalışmamızda izole edilen *A. niger*,

*A. fumigatus*, *A. terreus*, *A. japonicus*, *P. commune*, *P. chrysogenum* ça- lışmamızda hayvan yemi hammdesi örneklerinden izole edilen potansiyel okratoksijenik türler arasındadır. Bu türlerin nefrotoksik, hepatotoksik ve teratojenik etkilere sahip olan Okratoksin A (OTA) üretme kapasitesi farklı çalışmalarda gösterilmiştir (Wang ve ark., 2016).

Hayvan yemi hammaddesi örneklerinden izole ettiğimiz bir diğer tür olan *A. ustus*’ un da sterigmatosistin üreticisi olduğu bilinmektedir (Pion- tek ve ark., 2016). Sterigmatosistin tahılların ve/veya yiyeceklerin aflatok- sin üretebilen mikrofunguslarla kontamine olduğu durumlarda aflatoksin B1’in (AFB1) bir öncülüdür (Díaz Nieto ve ark., 2018).

Hayvan yemi hammaddesi örneklerinden *A. terreus*’ un mikotoksin olan patulin üretme potansiyeline sahip türler arasında olduğu belirtilmek- tedir. (Vidal ve ark., 2019).

Asıl olarak *P. citrinum* tarafından üretildiği belirtilen sitrinin ayrıca

*P. expansum*, *P. implicatum*, *P. viridicatum*, *A. candidus* ve *A. terreus* ta- rafından da üretilebilmektedir. Sitrinin hayvanlar üzerinde renal toksik bir etki göstermekle birlikte insanlarda da böbrek hasarlarına (nefrotoksik) ve kanserojenik vakalara yol açmaktadır. Coğrafi olarak çok farklı yerlerde birçok tarımsal üründe, gıdalarda, yem maddelerinde sitrinin kontaminas- yonları rapor edilmiştir (Xu ve ark., 2006; Patel ve ark., 2019).

Hayvan yemi hammaddesi örneklerinden özellikle *Alternaria alter- nata* ve *Cladosporium herbarum* türleri sıklıkla izole edilebilmiştir. *Al- ternaria* türleri hem akut hem de kronik etkilere sahip tenuazonik asit, al-

ternariol, altertoksin gibi toksinler üretmektedir. Alternariol ve alternariol monometil eterin farelerde foetotoksik ve teratojenik etkilere sahip olduğu gösterilmiştir. Altertoksinler ise mutajenik aktivitelerinden dolayı önemli- dirler (Meena ve ark., 2017).

Ekim öncesi toprak örneklerinden izole edilen mikrofungal türlere ba- kıldığında önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Bu durumun sebebi; parsel- lerin birbirine yakın olması dolayısıyla fungal sporların taşınmasıdır. Yığın içerisindeki yemlerde ise, mikotoksin üretim potansiyeline sahip mikrofun- gus türlerinin varlığı önemlidir. Mikotoksijenik olmayan diğer mikrofun- gusların ise depolama süresince gelişmelerine devam ettiği görülmektedir. Bu mikrofunguslar toksijenik olmasalar bile yemin çürümesine, kalitesinin düşmesi gibi olumsuzluklara neden olabilmektedir. Mikrofunguslar yem bitkilerinin harmanlanması, taşınması, depolanması mikrofungus gelişimi için uygun sıcaklık ve nem gibi şartlar oluştuğunda yemler mikotoksin- ler tarafından kolayca kontamine olabilir. Bu nedenle yemlerin hasat edil- mesi sırasında yemlerin kurutulması, mikroorganizma kontaminasyonuna maruziyetin azaltılması ve yemlerin özellikle içeriye başta yağmur olmak üzere farklı su girişlerinin olmayacağı uygun depoloma koşullarında de- polanması mikrofungal gelişmeyi büyük ölçüde engelleyecektir. Organik tarımda hasat öncesi dönemde ve depolama sırasında mikotoksin oluşumu- nun önlenmesi amacı ile yapılan çalışmalar ve bu konu ile ilgili geliştirilen yeni yaklaşımlar büyük öneme sahiptir.

**Teşekkür:** Bu çalışma Ege Üniversitesi Rektörlüğü Araştırma Fon Saymanlığı tarafından desteklenmiştir (14-FEN-009). Bu nedenle, Araştır- ma Fonu Yönetim Kurulu’na teşekkür ederiz.

### KAYNAKLAR

Balendres, M.A.O., Karlovsky, P., Christian, P.K., Cumagun, J.R., 2019, Myco- toxigenic Fungi and Mycotoxins in Agricultural Crop Commodities in the Philippines: A Review, Foods, 8: 249-261.

Bennett, J.W. and Klich, M., 2003, Mycotoxins, Clin Microbiol Rev, 16 (3): (497-516).

Bensch, K., Braun, U., Groenewald, J.Z. and Crous, P.W., 2012, The Genus Cla- dosporium, Studies in Mycology 72: 1–401.

Çetinkaya, N., 2018, Organik Hayvansal Üretim ve Mikotoksinler, Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(3): 299-303.

Díaz Nieto, C.H., Granero, A.M., Zon, M.A., Fernández, H., 2018, Sterigmato- cystin: A mycotoxin to be seriously considered, Food and Chemical Toxi- cology, 118, 460-470.

Greco, M. V., Franchi, M. L., Rico Golba, S. L., Pardo, A. G., Pose, G. N., 2014, Mycotoxins and mycotoxigenic fungi in poultry feed for food-producing animals, Scientific World Journal, 2014;2014:968215.

Haseneoğlu, İ., 1991, Toprak Mikrofungusları, Atatürk Üniversitesi Yayınları No.689.

Ismaiel A.A. and Papenbrock, J., 2015, Mycotoxins: Producing Fungi and Mec- hanisms of Phytotoxicity, Agriculture, 5: 492-537.

Kabak, B., Dobson, A.D.W., Var, I., 2006, Strategies to Prevent Mycotoxin Con- tamination of Food and Animal Feed: A Review, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 46(8): 593-619.

Karlsson, I., Friberg, H., Kolseth, A., Steinberg, C., Persson, P., 2017, Organic farming increases richness of fungal taxa in thewheat phyllosphere, Mole- cular Ecology, 26: 3424–3436.

Klich, M.A., 2002, Identification of Common Aspergillus Species, Central Bure- au voor Schimmelcultures, Utrecht, The Netherlands, 116 p.

Leksono, A.S., 2017, The Effect of Organic Farming Systems on Species Diver- sity AIP Conference Proceedings 1908, 030001.

Meena, M., Gupta, S.K., Swapnil, P., Zehra, A., Dubey, M.K., Upadhyay, R.S., 2017, Alternaria Toxins: Potential Virulence Factors and Genes Related to Pathogenesis, Front. Microbiol., 8 (article 1451): 1-14.

Nicolopoulou-Stamati, P., Maipas, S., Kotampasi, C., Stamatis, P., Hens, L., 2016, Chemical Pesticides and Human Health: The Urgent Need for a New Concept in Agriculture, Front Public Health, 4: 148-156.

Omotayo, O.R., Omotayo, A.O., Mwanza, M., Babalola, O.O., 2019, Prevalence of Mycotoxins and Their Consequences on Human Health, Toxicol. Res., 35 (1): 1-7.

Pitt, J.I. and Hocking, A.D., 1985, Fungi and Food Spoilage, Academic Pres, Sydney, 413 p.

Pitt, J., 2000, Toxigenic fungi and mycotoxins, British Medical Bulletin, 56 (1)

184-192.

Pitt, J.I., 2000, A Laboratory Guide to Common Penicillium Species,Food Scien- ce Australia, 197 p.

Patel, P.K., Sharma, A., Patel, B., Yadav, A., Mycotoxins and animal health: A short note, The Pharma Innovation Journal, 8(4): 43-48.

Reisinger, N., Schürer-Waldheim, S., Mayer, E., Debevere, S., Antonissen, G., Sulyok, M., Nagl, V., 2019, Mycotoxin Occurrence in Maize Silage-A Neglected Risk for Bovine Gut Health, Toxins, 11: 577-594.

Samson, R.A. and Pitt, J.I, 2000, Integation of Modern Taxonomic Methods for Penicillium and Aspergillus Classification, CRC Press, London, p.524.

Sekkin S, Kum C. 2013. Possible Natural Toxins in Organic Livestock Farming.

Kafkas Univ Vet Fak Derg.19 (4): 725- 734.

Streit, E., Schatzmayr, G., Tassis, P., Tzika, E., Marin, D., Taranu, I., Tabuc, C., Nicolau, A., Aprodu, I., Puel, O. Oswald, I.P., 2012, Current situation of mycotoxin contamination and co-occurrence in animal feed-focus on Europe, Toxins, 4: 788-809.

Vidal, A., Ouhibi, S., Ghali, R., Hedhili, A., De Saeger, S., De Boevre, M., 2019, The mycotoxin patulin: An updated short review on occurrence, toxicity and analytical challenges, Food and Chemical Toxicology 129: 249-256.

Wang, Y., Wang, L., Liu, F., Wang, Q, Selvaraj, J.N., Xing, F., Zhao, Y., Liu, Y., 2016, Ochratoxin A Producing Fungi, Biosynthetic Pathway and Regula- tory Mechanisms, Toxins, 8: 83-98.

Wen, J., Kong, W., Hu, Y., Wang, J. and Yang, M., 2014, Multi-mycotoxins analy- sis in ginger and related products by UHPLC-FLR detection and LC-MS/ MS confirmation, Food Control, 43, 82-87.

World Health Organization & Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011, FAO/WHO Guide for Application of Risk Analysis Prin- ciples and Procedures during Food Safety Emergencies, Food and Agri- culture Organization of the United Nations, Rome.

Woudenberg, J.H.C., Groenewald, J.Z., Binder, M. and Crous, P.W., 2013, Alter- naria redefined, Studies in Mycology 75: 171–212.

Xu, B., Jia, X., Gu, L., Sung, C., 2006, Review on the qualitative and quantitative analysis of the mycotoxin citrinin, Food Control, 17 (4): 271-285.

Zheng, R.Y., Chen, G.Q., Huang, H. and Liu, X.Y., 2007, A monograph of Rhizo- pus, Sydowia, 59(2):273-372.

Zinedine, A. and Manes, J., 2009, Occurrence and legislation of mycotoxins in food and feed Morocco, Food Control, 20:334-34.