

Dr. Dubleczy Károly

egyetemi tanár

MATE Élettani és Takarmányozási Intézet

Keszthely

# Takarmányok mikotoxin határértékei



# Jelentős változások az elmúlt évtizedekben

Nagy számú mérések

Analitikai módszerek,  
multitoxin  
meghatározások

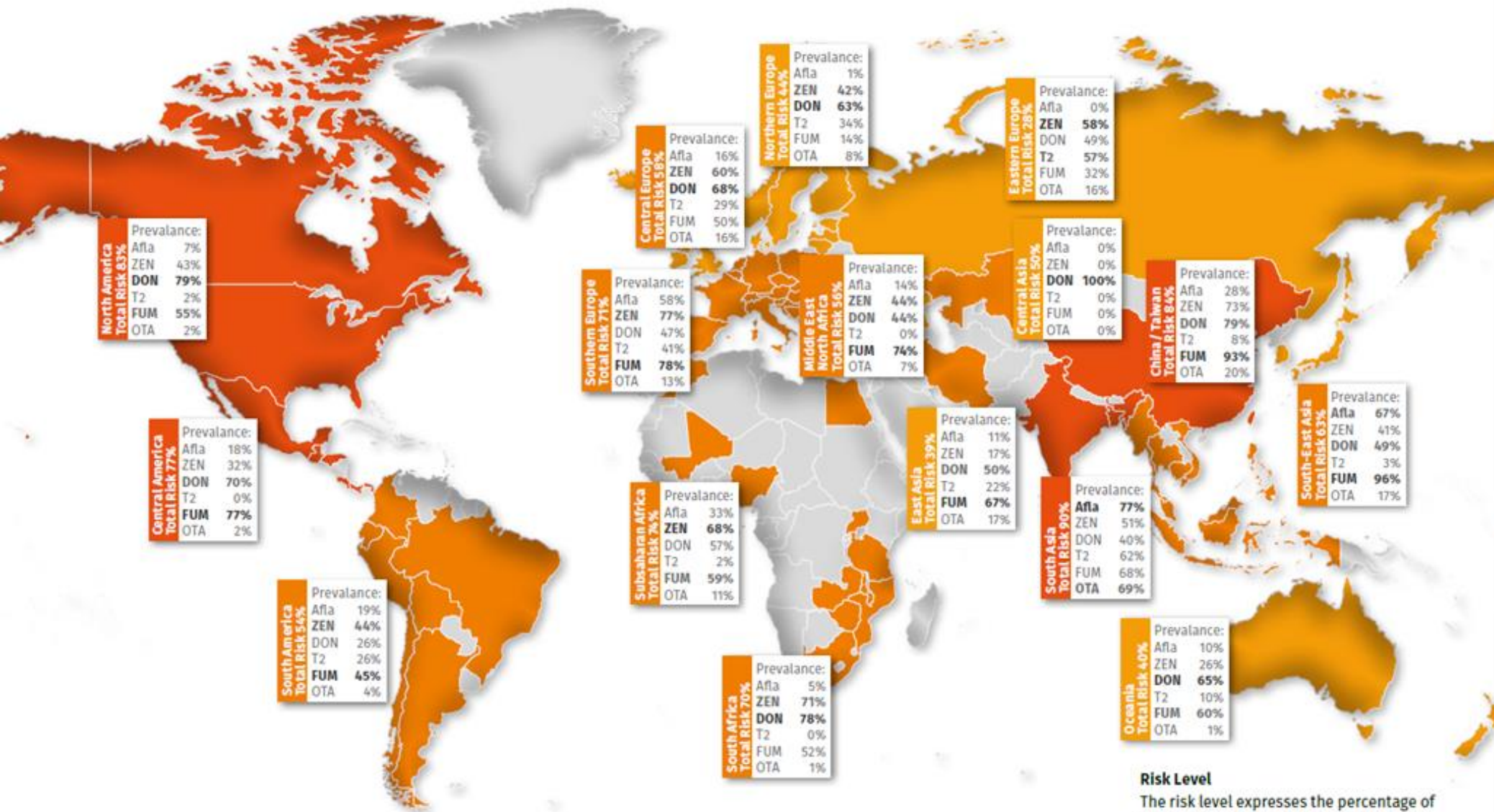
Gyorsteszték

Új generációs, toxin és  
fajspecifikus toxinkötő,  
toxin semlegesítő  
készítmények

Számos új kutatási  
eredmény a mikotoxinok  
hatásáról az állat és az  
ember szervezetében

Különböző mikotoxin  
kockázatértékelési  
rendszerek bevezetése a  
takarmánygyártás során

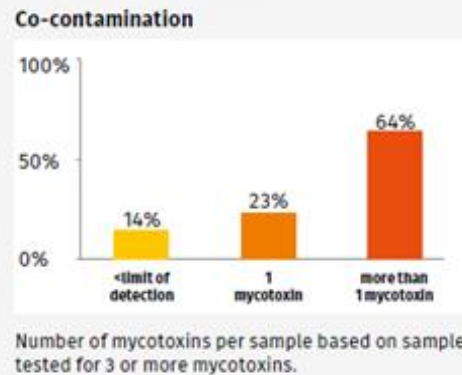
# World Overview 2023



10 199  
**Samples**

50 407  
**Analyses**

78  
**Countries**



**DISCLAIMER**  
 DSM and the authors had no influence on the sampling process of the investigated samples. Therefore, the contamination levels found in the samples do not necessarily reflect the actual contamination level of these regions/commodities. However, the samples provide more insight into the range and levels of mycotoxins which can be found in diverse commodities of various regions.

Mycotix® is not available in the US and Canada.

**ACKNOWLEDGEMENTS**  
 Special thanks go to Biofarma Feedlab Argentina and Anita Mengyan, Tiergesundheitsdienst Bayern e.V. for sharing their mycotoxin analysis results as part of this survey. Mycotoxin Report is published by DSM Austria GmbH, Erber Campus, 3131 Getzersdorf, Austria, Tel: +43 2782 8030, www.dsm.com/anh

© Copyright DSM, 2022. All rights reserved. Any kind of reprint, reproduction, or any other kind of usage – whether partially or to the full extent – only allowed upon prior written approval by DSM.

**Figure 1. Global map of mycotoxin prevalence and risk in different regions.**

0 – 25%

26 – 50%

51 – 75%

76 – 100%

No samples tested

of samples above risk threshold

←

→

Moderate risk

Extreme risk

**Risk Level**  
 The risk level expresses the percentage of samples testing positive for at least one mycotoxin above the threshold level in parts per billion (ppb).

*Recommended risk threshold of major mycotoxins in ppb*

Afla	ZEN	DON	T-2	FUM	OTA
2	50	150	50	500	10

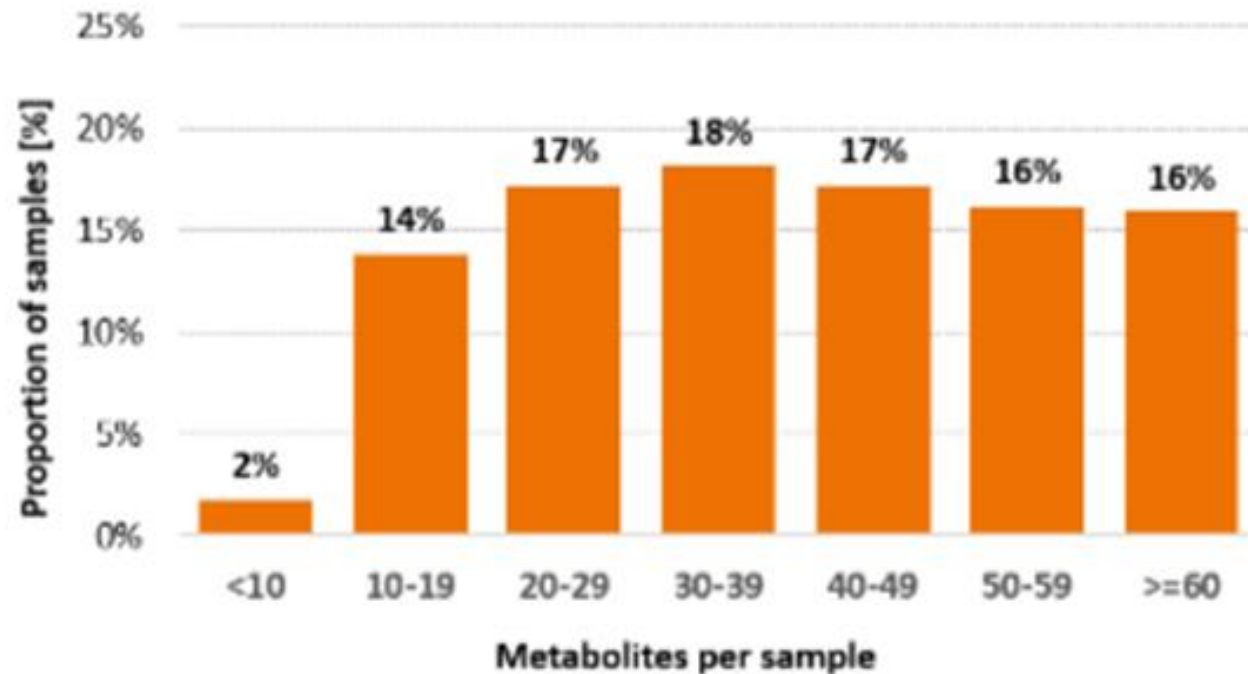
# Hatékony multi- mikotoxin analitikai eljárások

## Spectrum 380<sup>®</sup>

> 500 different mycotoxins and metabolites, bacterial and plant toxins/metabolites

*on request:*

*pesticide residues, veterinary drug residues*



Hatékony multi-  
mikotoxin  
analitikai  
eljárások

MycoFoss™



# Többkomponensű toxinkötő/semlegesítő készítmények

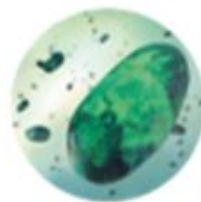
## Mycofix 5th Generation

World Mycotoxin Report

### Biotransformation



FUMzyme®



Biomin®  
BBSH®797



Biological  
constituent

### Adsorption



Synergistic  
blend of  
minerals

### Bioprotection



patented  
Biomin®  
Bioprote  
Mix

# Új és továbbra is fennálló kihívások

- a klímaváltozás hatásai (aflatoxin megjelenése Magyarországon, jelentős évjárat eltérések)
- karbonlábnyom, fenntarthatósági aspektusok a takarmányiparban (átrendeződés, szója?)
- globális élelmezési válság (a gabonák nagyobb arányban kerülnek élelmiszerként felhasználásra, több melléktermék kerül a takarmányokba)
- orosz – ukrán háború
- a gazdasági állatok életkori sajátosságai
- faji sajátosságok
- az állatok genotípusának változása (szelekció a termelési paraméterekre, immunrendszer)

# Új és továbbra is fennálló kihívások

- antibiotikum használat csökkentése (bélflóra stabilizálása, mikotoxin – bakterióta kölcsönhatások)
- állati termék biztonság
- multitoxin hatások
- mátrix kötésben lévő „masked” mikotoxinok kimutatása
- egyéb bakteriális, növényi hatóanyagok, szermaradványok jelenléte
- továbbra sem ismerjük teljességgel az állat szervezetében képződő metabolikus származékokat és azok toxicitását
- nincs egységes metodika a toxinkötő, semlegesítő készítmények hatékonyságának meghatározására
- nem ismerjük teljeskörűen a szubklinikai toxin dózisok hosszabb távú negatív élettani hatásait



# Lényeges eltérések a különböző fajok és korcsoportok érzékenységében

termelő állomány –  
tenyészállatok

fiatal – idősebb állat

sertés – baromfi –  
kérődző

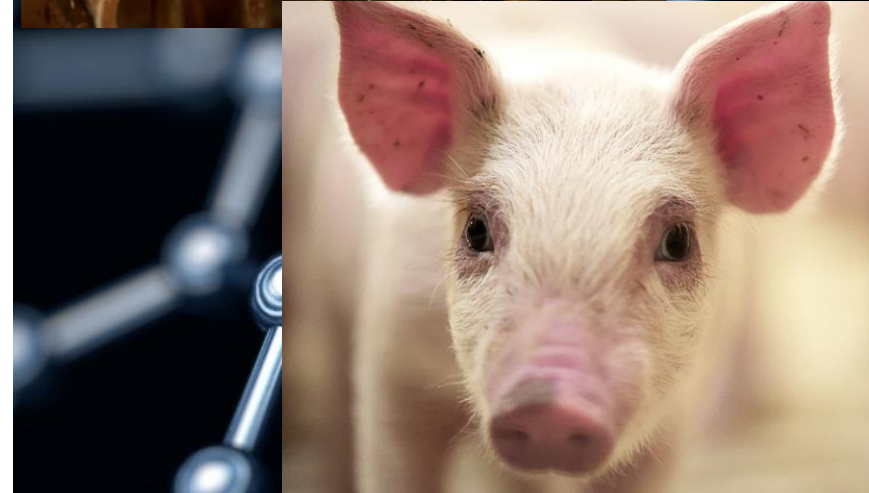
tyúk – kacska

fumonizinek – ló

aflatoxin B1 –  
pulyka

zearalenon - sertés

élelmiszerbiztonsági  
kockázat –  
kérődzők, tej



Az emésztőtraktus tipikus pH és mikrobaszám értékei sertésben

pH	emésztőtraktus	mikroba szám
1,5-5	gyomor	$10^{2-3}$
5-7	epésbél	$10^{3-4}$
7-9	éhbél	$10^{4-5}$
7-8	csípőbél	$10^8$
5-7	vastagbél	$10^{11-12}$

Az emésztőtraktus tipikus pH és mikrobaszám értékei madárban

pH	emésztőtraktus	mikroba szám
4-6	begy	$10^{8-9}$
3-4	mirigyes gyomor	
2-4	zúzó gyomor	$10^{1-3}$
6-7	epésbél	$10^3$
6-7	éhbél	$10^{4-7}$
6-7	csípőbél	$10^{8-9}$
5-7	vakbél	$10^{11-12}$

# A mikotoxinok komplex hatásai

immunrendszer

antioxidáns  
rendszer –  
gyulladásos  
folyamatok

szervkárosító hatás

máj és vese funkció

bélműködés, bél  
mikrobióta

....

# Mikotoxinok hatásai baromfifajokban

## T-2, DON, AFB1, NIV, DAS

Sérülések a csőrön és a bőrön  
Szájnyálkahártya gyulladás  
Légzőszervi problémák

## OTA

Veseelfajulás  
Megnövekedett vízfelvétel

## DON, T-2, DAS, ZEN

Csökkent tojástermelés és  
keltethetőség  
Petefészek ciszták  
Tenyészerés kitolódása  
Embrióelhalás

## T-2, DON

Sérülések a zúzógyomron  
Takarmány visszautasítás  
Hasmenés  
Érszűkület

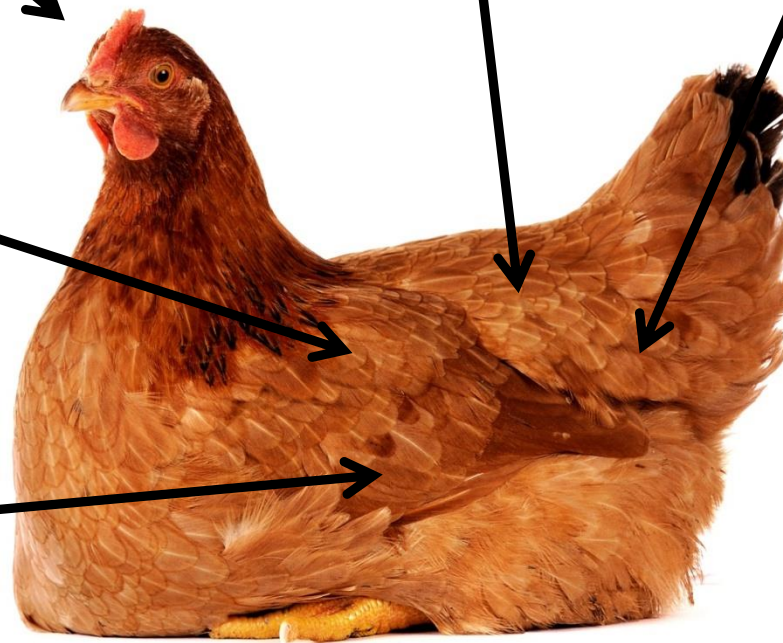
## AFB1, OTA, T-2, DON, ZEN

Toxinmaradék a tojásban  
Vér- és húsfoltos tojás  
Gyenge tojánhéj

## DON, DAS,

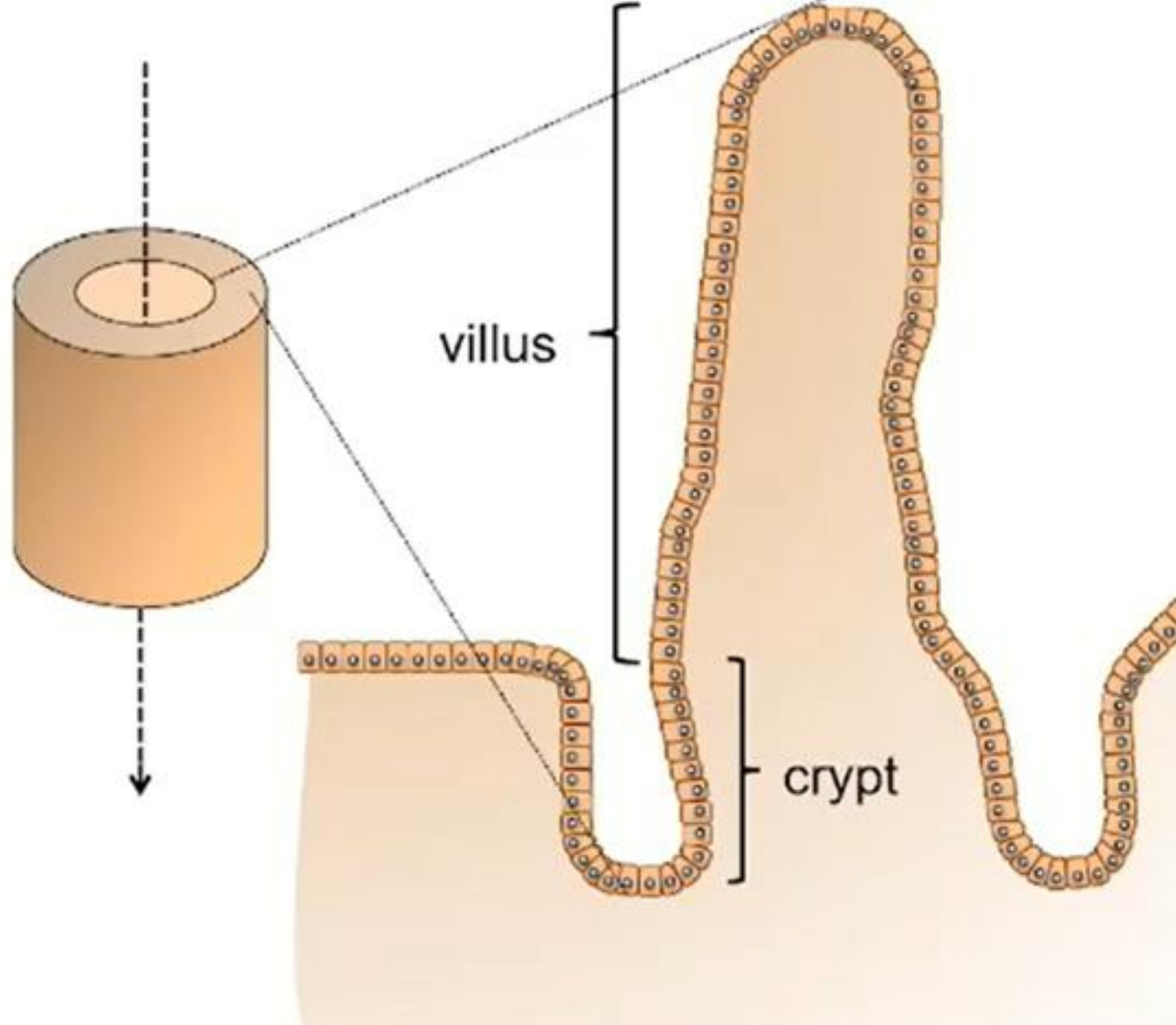
## T-2, OTA, AFB1, NIV

Zsírmáj  
Rendellenes tollazat  
Heterogén állomány

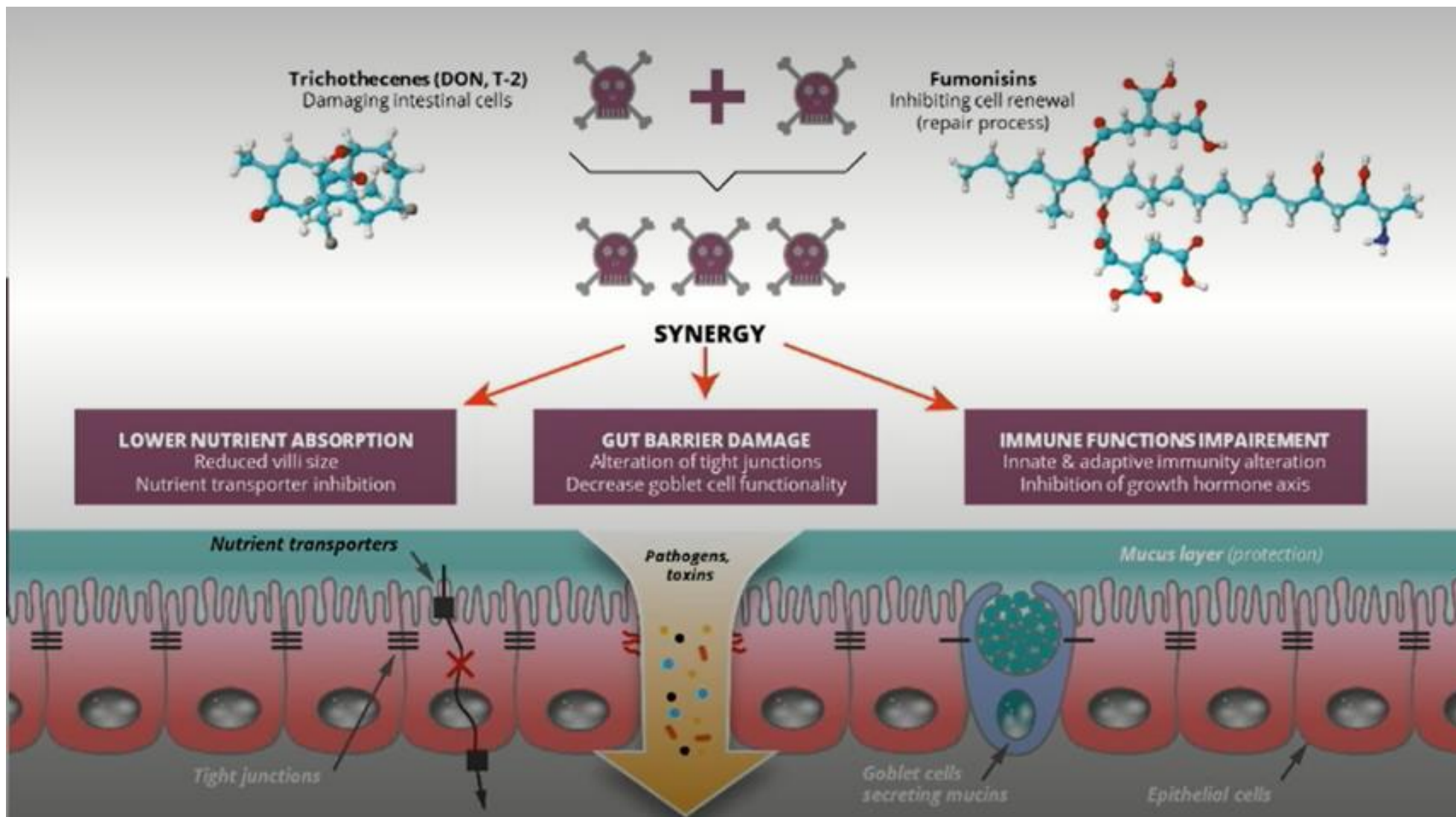


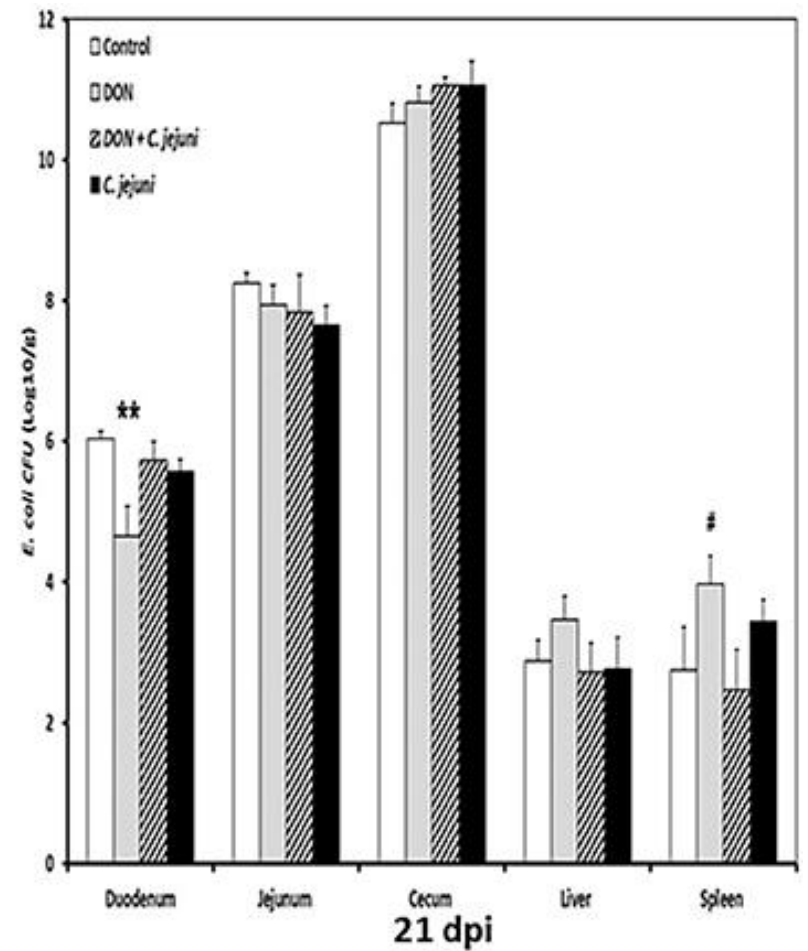
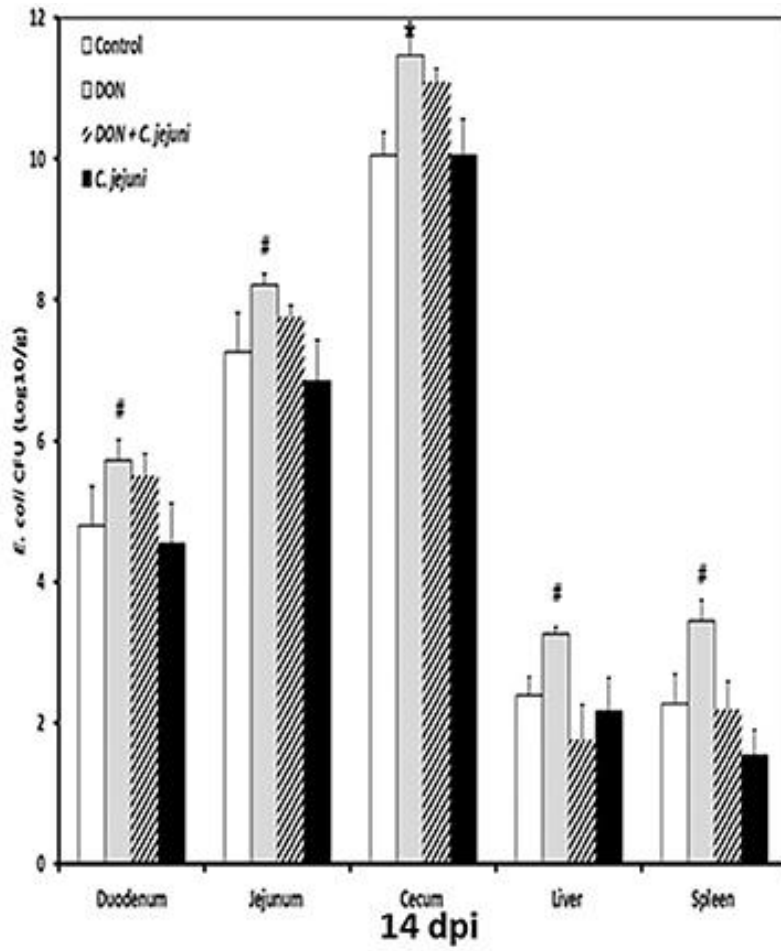
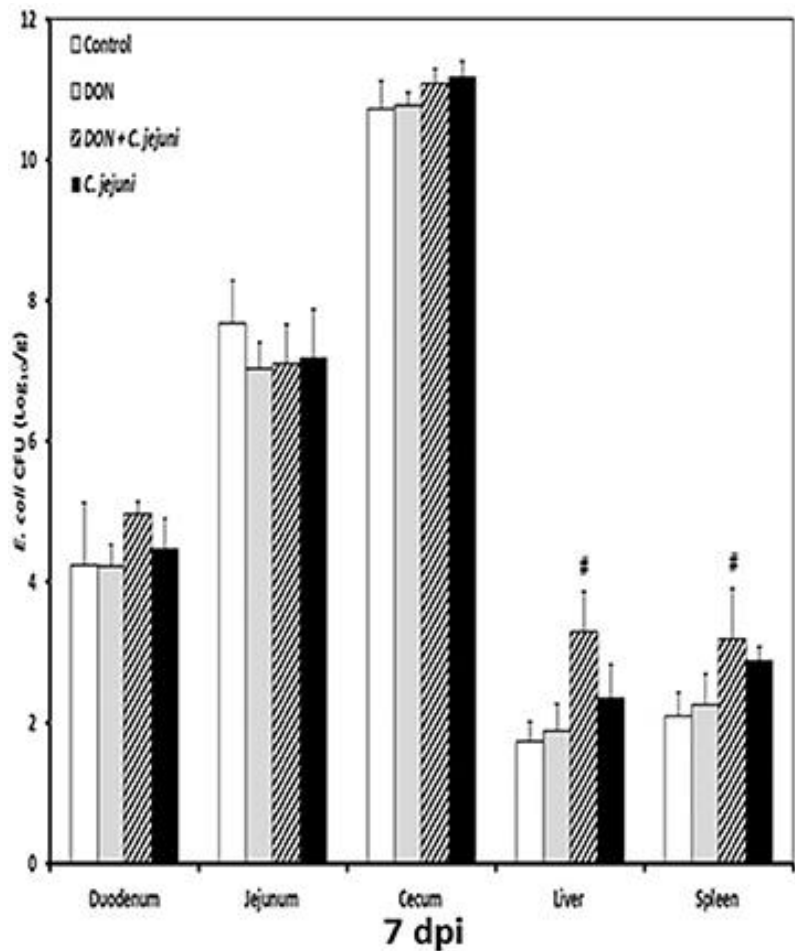
DAS – Diacetoxyscirpenol  
OTA – Ochratoxin A  
DON – Deoxynivalenol  
ZEN – Zearalenon  
AFB1 – Aflatoxin B1  
T-2 – T-2 toxin  
NIV – Nivalenol

# Mikotoxinok hatása a bélrendszerre



# Mikotoxinok bélműködést befolyásoló hatása

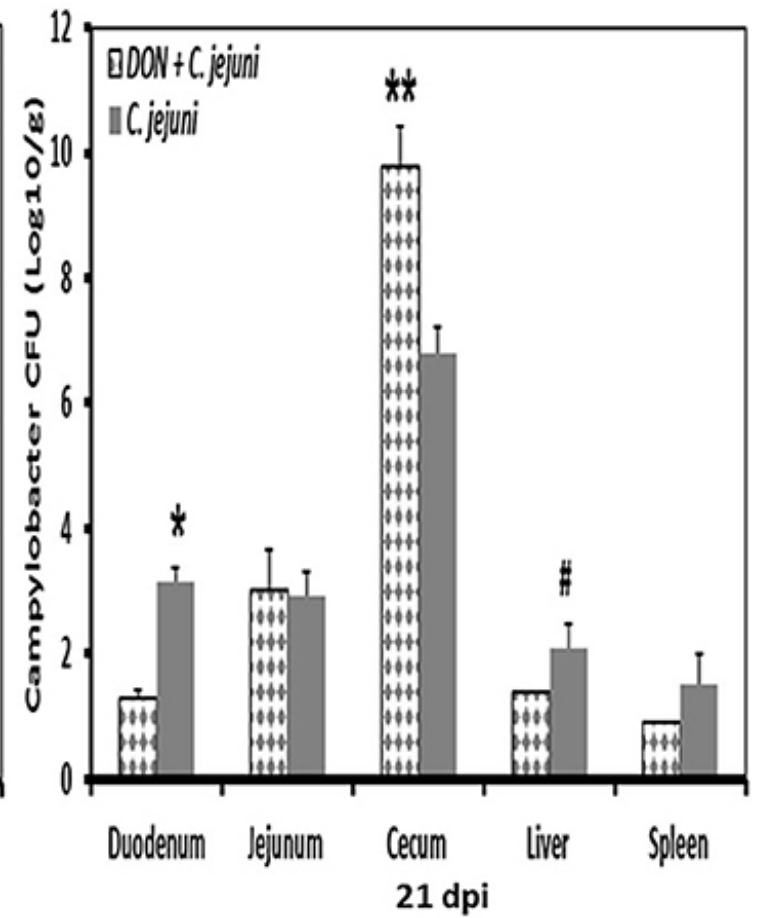
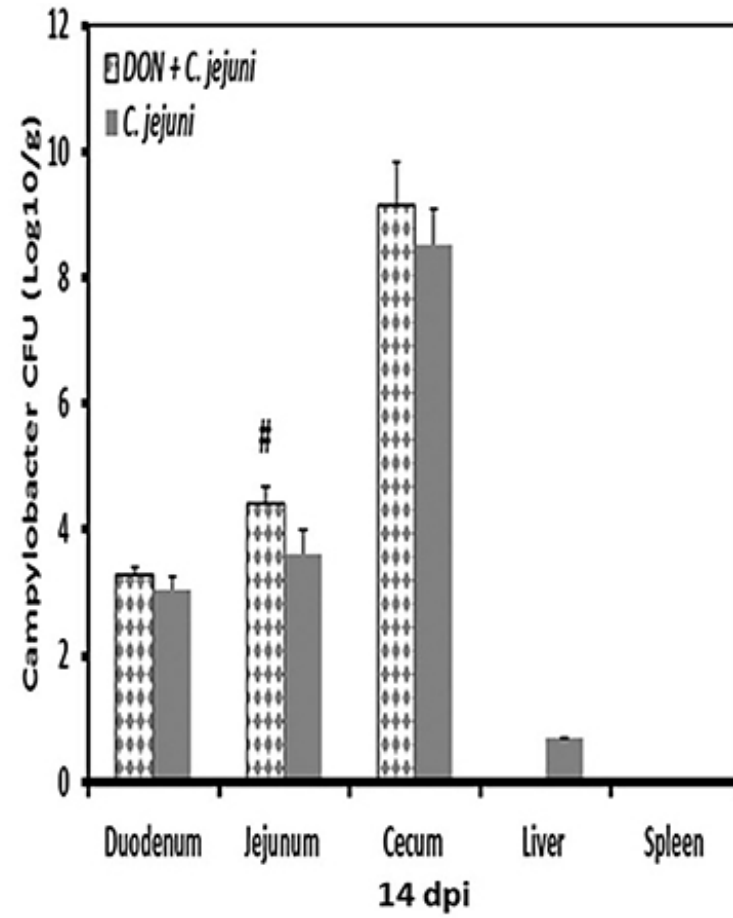
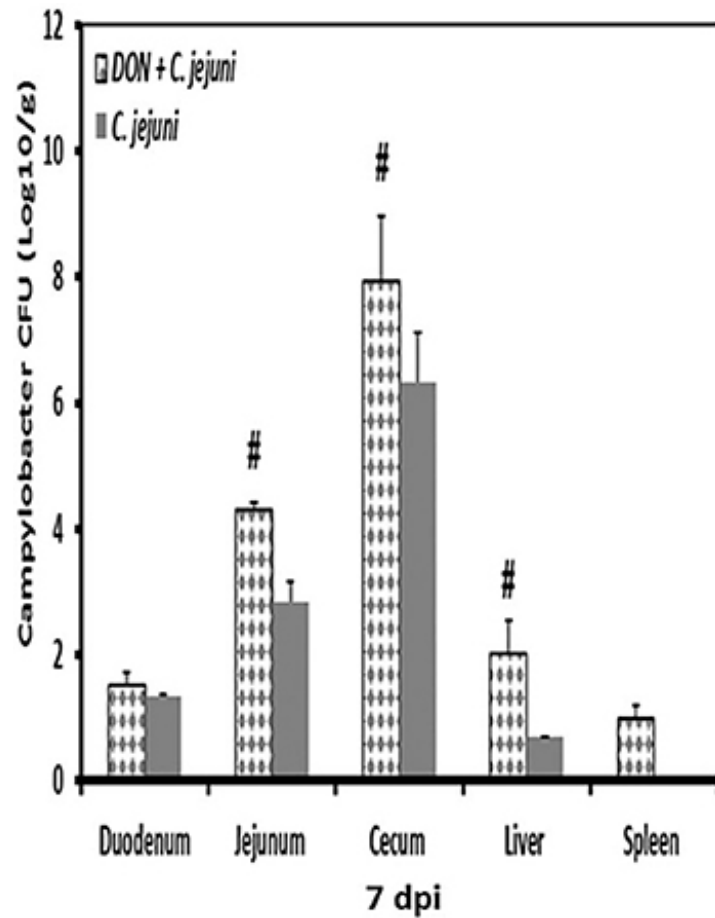




Ruhnau et al., 2020

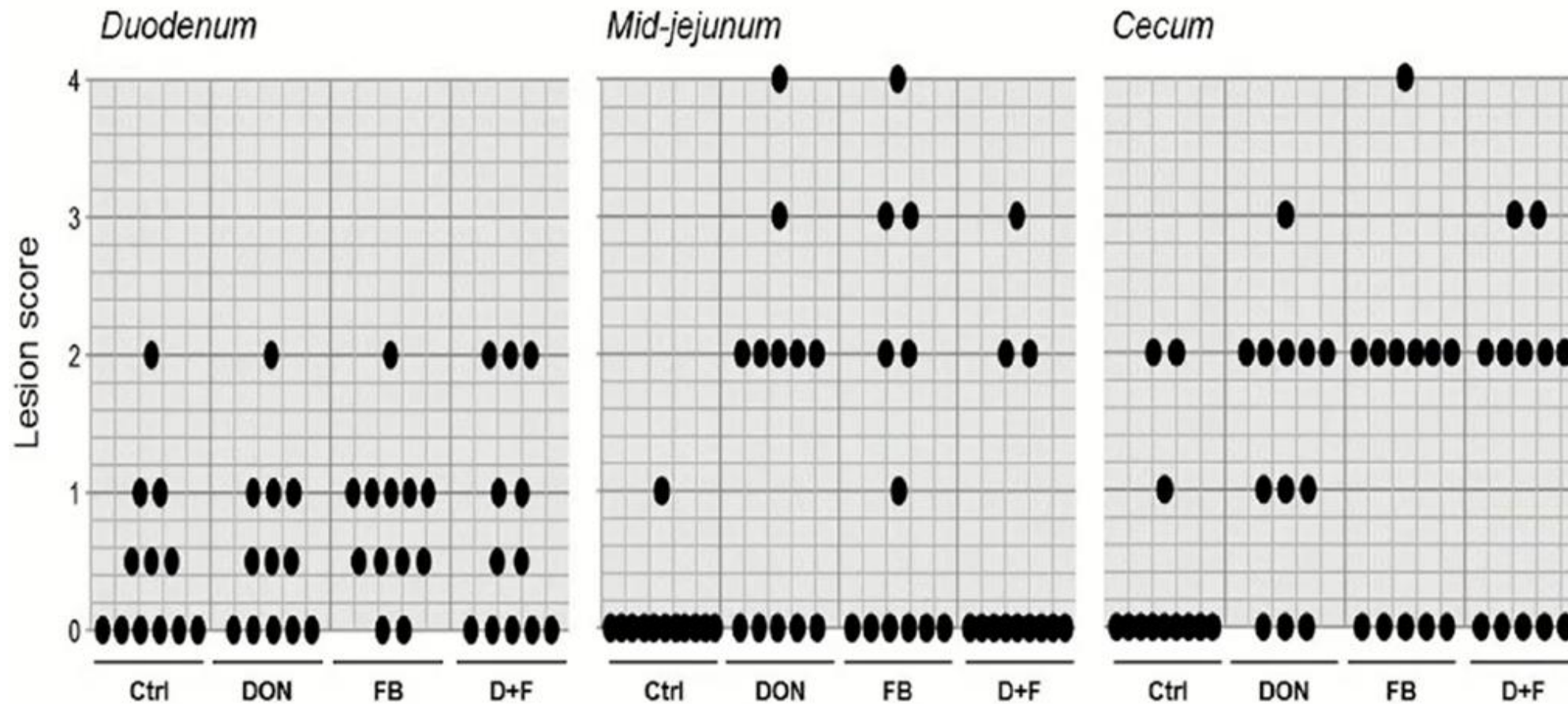
5mg/kg DON toxin hatása az *Escherichia coli* szöveti transzlokációjára





Ruhnau et al., 2020

5mg/kg DON toxin hatása a *Campylobacter jejuni* szöveti transzlokációjára



Greiner et al., 2016

# Mikotoxinok - kokcidiózis

25 X Eimeria vakcina kezelés,  
 DON: 1,5 mg/kg  
 FB: 20 mg/kg

# Mikotoxinok hatása a bél mikrobiótára

## DEOXYNIVALENOL

**2.5 – 10 mg DON/kg feed** (age 0-5 wk)  
(Lucke *et al.*, 2018)

- ↑ *Clostridialis*
- ↓ *Ruminococcaceae*, *Clostridiaceae*,  
*Oscillospira*, *Enterobacteriaceae*

**3.3-3.7 mg DON/kg feed** (age 0-1 wk)  
(Antonissen *et al.*, 2017)

- ↑ *Ruminococcaceae* / *Lachnospiraceae*  
a.o. genus *Faecalibacterium* / genus *Incertae Sedis*
- ↓ *Lachnospiraceae* genus *Coprococcus*



## FUMONISINS

**15.5-18.3 mg FB<sub>1</sub>+FB<sub>2</sub>/kg feed** (age 0-1 wk)  
(Antonissen *et al.*, 2017)

- ↑ *Ruminococcaceae* / *Lachnospiraceae*  
a.o. genus *Faecalibacterium* / genus *Incertae Sedis*
- ↓ *Lachnospiraceae* genus *Coprococcus*



# Mikotoxinok hatása a bélcsatorna működésére

- gyulladáisos folyamatok indukálása
- csökkenő emészthetőség
- nagyobb bélpermeabilitás
- diszbiózis
- nagyobb esély a fertőző betegségek kialakulására

(*Clostridium perfringens* – elhalásos bélgyulladás; kokcidiózis, *Campylobacter*, *E. coli*, *Salmonella* ...)

---



# Mikotoxin limitértékek

- Meghatározási szempontok
  - kezdetben
    - toxikológiai tünetek
    - ételmszerbiztonsági kockázatok
  - napjainkban
    - termelési paraméterekre
    - az állat antioxidáns rendszerére
    - immunrendszerre
    - speciális enzimek aktivitására
    - az emésztőrendszerre, bélmorfológiára, bélintegritásra
    - bél mikroflóra összetételére gyakorolt hatás

**A határértékek nem biztonságot jelentenek, hanem kisebb kockázatot, iránymutatást a gyakorlat számára!!**

Mikotoxin	Depresszív koncentráció	Toxikus koncentráció
	mg/kg	
<b>Zearalenon és származékai</b>		
Szarvasmarha	0,15	0,30
Borjú (preruminális kor)	0,25	-
Tenyészsértés (felnőtt)	0,15	0,25
Tenyézsüldő (ivarérés előtt)	0,05	-
Süldő- és hizósértés	0,20	0,40
Brojler (baromfi)	0,50	-
Tenyésztő (házi tyúk)	0,50	-
Tenyésztő (lúd, kacs, pulyka)	0,20	-
Egyéb takarmánykeverékek	0,50	1,00
<b>T-2 toxin</b>		
Szarvasmarha	1,00	2,00
Sértés	0,25	0,60
Brojler (baromfi)	0,30	0,60
Tojó (tyúk, pulyka, viziszarvas)	0,25	0,80
Egyéb takarmánykeverékek	1,00	2,00
<b>DON</b>		
Szarvasmarha	5,00	-
Borjú (preruminális kor)	0,20	-
Sértés	0,40	1,00
Tyúkfélék (tojó és brojler)	2,00	-
Lúd, kacs, pulyka	0,50	-
<b>Trichotecén toxinok együttesen (T-2, DAS, HT-2, NIV)</b>		
Szarvasmarha	2,00	4,00
Sértés	0,50	1,20
Brojler (baromfi)	0,60	1,20
Tojó (tyúk, pulyka, viziszarvas)	0,30	1,60
Egyéb takarmánykeverékek	2,00	4,00
<b>Fumonizin B1</b>		
Ló	5,00	-
Szarvasmarha	50,00	-
Sértés	5,00	10,00
Baromfi	30,00	-
Egyéb takarmánykeverékek	30,00	-
<b>Ochratoxin-A (OTA)</b>		
Sértés és baromfi	0,20	-
Egyéb takarmánykeverékek	0,20	-
<b>Aflatoxin B1</b>		
Minden állatfaj	0,05	0,05

*Mikotoxin  
határértékek  
takarmány-  
keverékekben  
(MTA Állatorvos-  
tudományi  
Bizottsága (2003))*

2006/576/EK és 2013/165/EU ajánlások

Mikotoxin	Takarmány alapanyag/takarmány	Javasolt maximális mennyiség (mg/kg takarmány)
<b>T-2 és HT-2 toxin</b>	Gabona és gabona termékek	0,5
	Keveréktakarmányok	0,25
<b>Dezoxinivalenol (+ 3AcDON + 15AcDON)</b>	Gabonafélék és gabona-készítmények, kivéve kukorica melléktermékek	8
	Kukorica melléktermékek	12
	Kiegészítő és teljes értékű takarmányok	5
	Sertéstakarmányok	0,9
	Borjú (<4 hónap), bárány és gida takarmányok	2
<b>Zearalenon</b>	Gabonafélék és gabona-készítmények, kivéve a kukorica melléktermékeket	2
	Kukorica melléktermékek	3
	Malac és kocasüldő takarmányok	0,1
	Tenyészkoca, kan és hízósertés takarmányok	0,25
	Borjú, tejelő tehén, bárány, juh, gida és kecske takarmányok	0,25
<b>Fumonizin B1+B2</b>	Kukorica és kukorica készítmények	60
	Sertés, ló és nyúl takarmányok	5
	Haltakarmányok	10
	Baromfi, borjú, bárány és gida takarmányok	20
	Felnőtt kérődző takarmányok	50
<b>Ochratoxin A</b>	Gabonafélék és gabonakészítmények	0,25
	Sertéstakarmányok	0,05
	Baromfi takarmányok	0,10

Mikotoxin	Takarmány alapanyag/takarmány	Javasolt maximális mennyiség
<b>Aflatoxin B1</b>	Gazdasági állatok takarmányai	20 µg/kg
	Tejelő tehén takarmányok	5 µg/kg

574/2011/EU rendelet

# EU szintű szabályozás

# Egyes mikotoxinok kritikus toxikológiai értékei gazdasági állatfajoknál

**NOEL:** No Observed Effect Level;  
**LOAEL:** Low Observed Adverse Effect Level

Mikotoxin	Kritikus érték / gazdasági állatfaj
Zearalenon	NOEL: 10 µg/kg ttm./nap / sertés NOEL: $\cong$ 10 µg/kg ttm./nap / nyúl
Nivalenol	LOAEL: 53 µg/kg ttm./nap /baromfi LOAEL: 100 µg/kg ttm./nap /sertés
T-2 / HT-2 toxin	LOAEL: 40 µg/kg ttm./nap / baromfi LOAEL: 29 µg/kg ttm./nap / sertés LOAEL: 100 µg/kg ttm./nap/ nyúl LOAEL: 300 µg/kg ttm./nap / kérődző LOAEL: 13 µg/kg ttm./nap / hal
Fumonizin B1	LOAEL: 2000 µg/kg ttm./nap / baromfi LOAEL: 200 µg/kg ttm./nap / sertés LOAEL: 200 µg/kg ttm./nap / ló LOAEL: 600 µg/kg ttm./nap / kérődző LOAEL: 10 mg/kg ttm./nap / hal



( $\mu\text{g}/\text{kg}$  takarmány; 88% szárazanyag tartalom)

JAVASLAT A  
GAZDASÁGI  
ÁLLATOK  
TAKARMÁNYKEVE  
RÉKEINEK  
MIKOTOXIN  
SZENNYEZETTSÉG  
ÉRE

Mikotoxin	Alacsony kockázat	Közepes kockázat	Nagy kockázat
<b>T-2 + HT-2 toxin</b>			
Sertés (malac)	<250	500-1000	>1000
Sertés (növendék, hízó)	<250	500-1000	>1000
Sertés (koca, kan)	<250	500-1000	>1000
Baromfi (brojler, tojó)	<250	500-1000	>1000
Baromfi (kacsa, pulyka)	<250	300-800	>800
Borjú, bárány, gida	<250	500-1000	>1000
Húsmarha, tejelő tehén	<250	500-1000	>1000
<b>DON + 3-acetil DON + 15-acetil DON</b>			
Sertés (malac)	<1000	2000-4000	>4000
Sertés (növendék, hízó)	<1500	3000-6000	>6000
Sertés (koca, kan)	<900	1500-2000	>2000
Baromfi (brojler, tojó)	<4000	8000-10000	>10000
Baromfi (kacsa, pulyka)	<4000	8000-10000	>10000
Borjú, bárány és gida	<2000	400-6000	>6000
Húsmarha, tejelő tehén	<5000	10000-20000	>20000
Ló	<1000	2000-4000	>4000
<b>Zearalenon</b>			
Sertés (malac, süldő)	<100	200-400	>400
Sertés (növendék, hízó, koca)	<250	500-1000	>1000
Baromfi (jérce, tojó)	<1000	2000-4000	>4000
Baromfi (brojler)	<1000	2000-4000	>4000
Baromfi (kacsa, pulyka)	<1000	2000-4000	>4000
Borjú, bárány, gida	<1000	2000-4000	>4000
Húsmarha, tejelő tehén	<1000	2000-4000	>4000
Ló	<1000	2000-4000	>4000

**JAVASLAT A  
GAZDASÁGI  
ÁLLATOK  
TAKARMÁNYKEVE  
RÉKEINEK  
MIKOTOXIN  
SZENNYEZETTSÉG  
ÉRE**

( $\mu\text{g}/\text{kg}$  takarmány; 88% szárazanyag tartalom)

Mikotoxin	Alacsony kockázat	Közepes kockázat	Nagy kockázat
<b>Ochratoxin A</b>			
Sertés (malac, koca)	<50	100-200	>200
Sertés (hízó)	<50	100-200	>200
Baromfi (brojler)	<100	200-400	>400
Baromfi (tojó, kacs, pulyka)	<100	200-400	>400
Borjú, bárány és gida	<200	400-800	>800
Húsmarha, tejlő tehén	<200	400-800	>800
<b>Fumonizin B1+B2</b>			
Sertés (malac)	<5000	10000-20000	>20000
Sertés (hízó)	<5000	10000-20000	>20000
Sertés (koca)	<3000	6000-12000	>12000
Baromfi (brojler, tojó)	<20000	40000-80000	>80000
Baromfi (jérce, kacs, pulyka)	<20000	40000-80000	>80000
Borjú, bárány, gida	<20000	40000-80000	>80000
Húsmarha, tejlő tehén	<50000	100000-200000	>200000
Ló	<20000	40000-80000	>80000
<b>Aflatoxin B1+B2+G1+G2</b>			
Sertés (malac, növendék, hízó, koca)	<20	40-80	>80
Baromfi (brojler, tojó)	<20	40-80	>80
Baromfi (jérce, kacs, pulyka)	<20	40-80	>80
Borjú, tejlő tehén	<5	10-20	>20
Húsmarha	<20	40-80	>80
Ló	<20	40-80	>80

# A Cargill javasolt mikotoxin határértékei



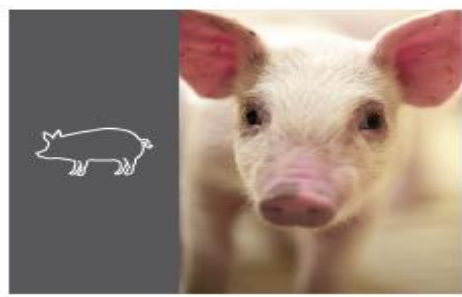
Global	
Aflatoxin (AFL)	10
Fumonisin (FUM)	500
Ochratoxin (OTA)	20
T2 toxin (T2)	25
Vomitoxin (DON)	200
Zearalenone (ZEN)	35



Beef	
AFL	100
FUM	5,000
OTA	150
T2	100
DON	200
ZEN	100

Calf/Heifer	
AFL	5
FUM	3,000
OTA	150
T2	100
DON	200
ZEN	70

Dairy	
AFL	3
FUM	3,000
OTA	150
T2	100
DON	250
ZEN	100



Sow	
AFL	20
FUM	3,000
OTA	25
T2	50
DON	750
ZEN	100

Hog	
AFL	20
FUM	1,000
OTA	40
T2	100
DON	500
ZEN	300

Nursery Pig	
AFL	15
FUM	750
OTA	25
T2	50
DON	200
ZEN	200



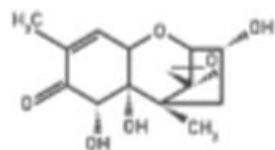
Broiler	
AFL	15
FUM	500
OTA	20
T2	25
DON	400
ZEN	50

Breeder	
AFL	15
FUM	1,000
OTA	25
T2	50
DON	400
ZEN	35

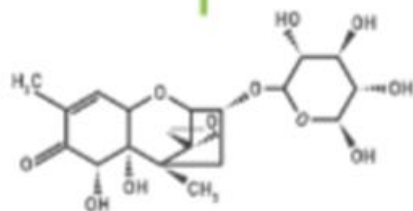
Layer	
AFL	15
FUM	1,000
OTA	25
T2	50
DON	400
ZEN	35

# Masked Mycotoxins – An emerging issue for feed and food safety?

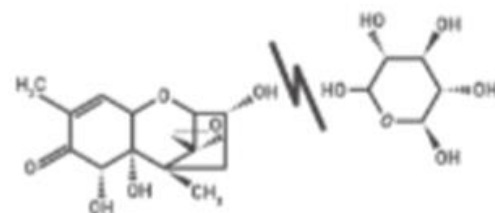
*World Mycotoxin Report*



Fungus produces mycotoxins  
e.g. DON



Defense mechanism of the plant:  
addition of sugar, or other substances,  
to the mycotoxin = masked mycotoxin



Animal ingests contaminated feed containing  
masked mycotoxins. Sugar is cleaved in the  
gut: parental mycotoxin is released

# Kötött mikotoxinok átlagos aránya egyes gabonamagvakban

Gabona	Maszkolt mikotoxin forma	Aránya az adott mikotoxinon belül
Kukorica	zearalenon szulfát	zearalenon - <30%
Búza	zearalenon-4-glükózid	zearalenon - <30%
Búza	T-2-glükózid/HT-2-glükózid	T-2/HT-2 toxin - <12%
Búza	DON-3-glükózid	DON 8-30%, korpa:70%.
Zab	T-2-glükózid/HT-2-glükózid	T-2/HT-2 toxin - $\cong$ 2%
Kukorica	Fizikailag kötött fumonizin	fumonizin B1+B2 +B3 – 36%
Kukorica	fumonizin B1 zsírsav észterek	fumonizin B1 – 5-6%

(Lemmens et al. (2016): *World Mycotoxin Journal*, 9 (5): 741-754 DOI 10.3920/WMJ2015.2029)

# Határérték alatti toxinhatások

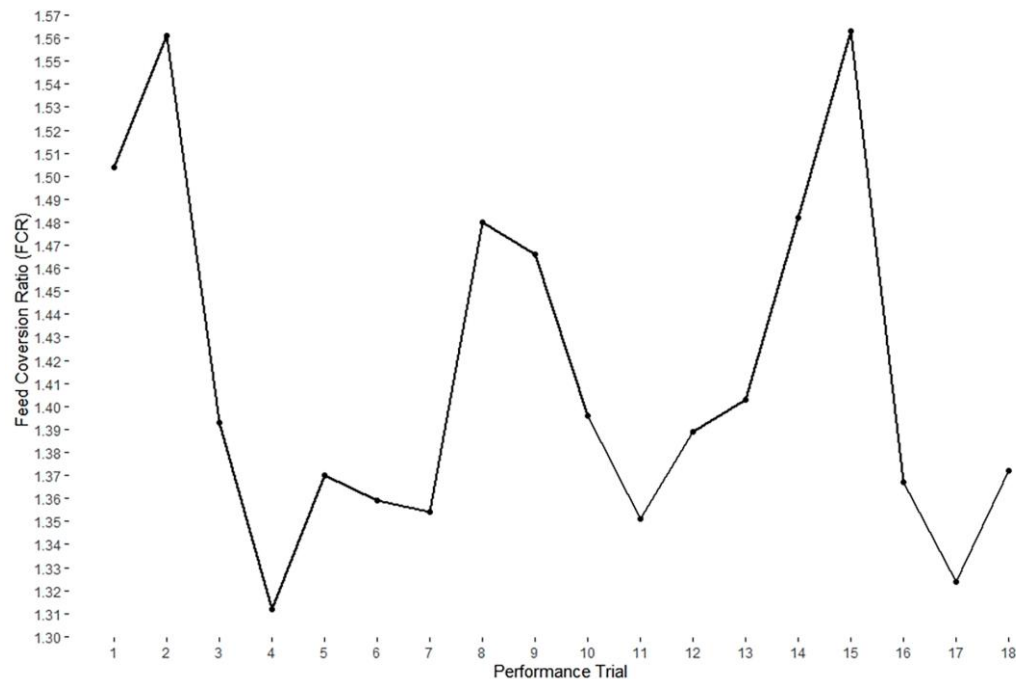
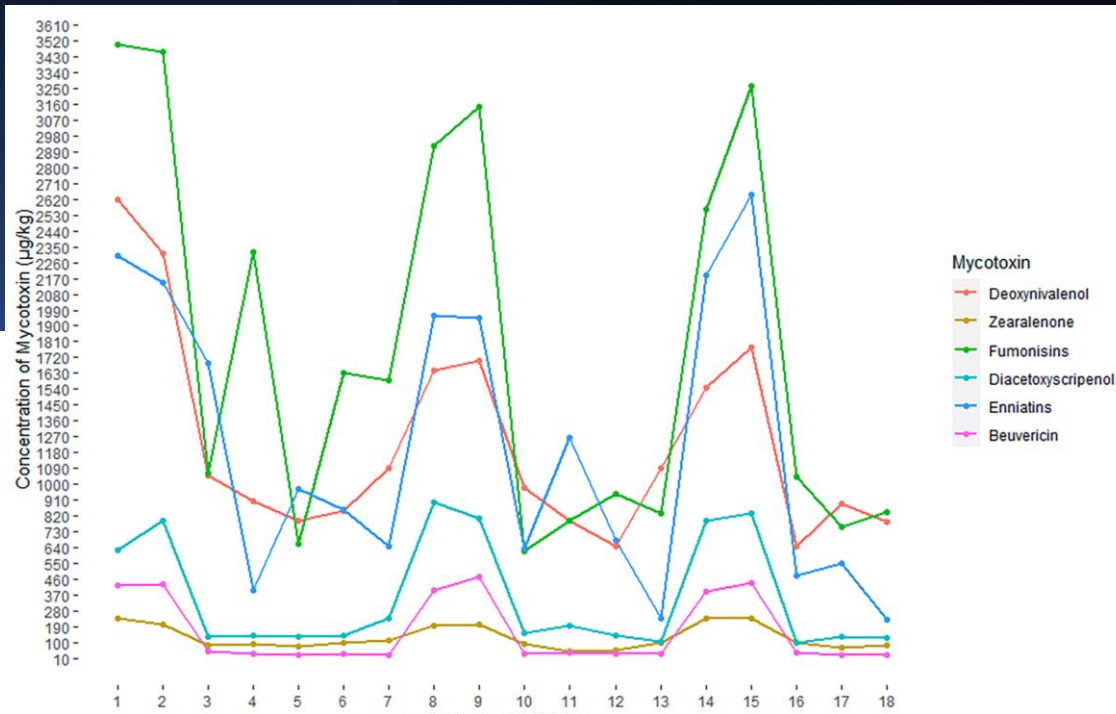


Article  
**Low Doses of Mycotoxin Mixtures below EU Regulatory Limits Can Negatively Affect the Performance of Broiler Chickens: A Longitudinal Study**

Oluwatobi Kolawole <sup>1</sup>, Abigail Graham <sup>2</sup>, Caroline Donaldson <sup>2</sup>, Bronagh Owens <sup>2</sup>, Wilfred A. Abia <sup>1</sup>, Julie Meneely <sup>1</sup>, Michael J. Alcorn <sup>2</sup>, Lisa Connolly <sup>1</sup> and Christopher T. Elliott <sup>1,\*</sup>

- 18 turnus
- 2200 Ross 308-as csirke
- a tápok eltérő mennyiségben, a megengedhetőségi határérték alatt tartalmaztak mikotoxinokat

Mycotoxin (ppb)	Median	Max
DON	898	2621
ZEA	78,4	241
OTA	Nt	Nt
FB1+ FB2	814,5	4260



# Határérték alatti toxinhatások

Effects of DON on swine Alizadeh et al., 2015

## Deoxynivalenol Impairs Weight Gain and Affects Markers of Gut Health after Low-Dose, Short-Term Exposure of Growing Pigs

Arash Alizadeh <sup>1,2</sup>, Saskia Braber <sup>1,\*</sup>, Peyman Akbari <sup>1,2</sup>, Johan Garssen <sup>2,3</sup> and Johanna Fink-Gremmels <sup>1</sup>

- Trial performed with 35 days old piglet
- Duration: 10 days
- 0,9ppm DON

**Table 2.** Body weight (BW), relative weight gain, average daily gain, feed intake and feed conversion ratio.

Item	Start weight (kg)		End weight (kg)		Relative weight gain (% increase)		Average daily gain (kg/day)		Feed intake (kg/day)	Feed conversion ratio
	Mean	S.E.M.	Mean	S.E.M.	Mean	S.E.M.	Mean	S.E.M.	Mean	Mean
Control	8.67	0.48	10.98	0.53	27.21	1.82	0.29	0.01	0.31	1.12
DON	7.87	0.47	9.48	0.61	20.17 *	1.15	0.20 ***	0.01	0.30	1.57

\*\* *p*-value <0.01; \*\*\* *p*-value <0.001; relative weight gain = ((end weight-start weight)/start weight) × 100% per individual animal.

# 2021. OKTÓBER 13-ÁN MEGALAKULT MAGYARORSZÁGON A MIKOTOXIN PLATFORM

## Célok:

- a mikotoxinok hazai előfordulásának feltérképezése a bevitel csökkentése érdekében
- a hazai agrárszektor felkészülésének elősegítése az éghajlatváltozás miatti mikotoxinokkal összefüggő új kihívások kezelésére
- ...



# Eszköztár

- tudományos állásfoglalások kialakítása az MTA, AM, NÉBIH és egyéb intézmények felkérésére, média megkeresésre vagy saját elhatározásból
- önellenőrzési és hatósági ellenőrzés rendszerének összehangolása
- tudományos tudástár kialakítása a mikotoxinokkal foglalkozó szakemberek és a társadalom számára
- mikotoxin bevitel csökkentése érdekében képzési és figyelemfelhívó anyagok összegyűjtése, kidolgozása, terjesztése
- az élelmiszerlánc szereplőinek tájékoztatása az aktuálisan elérhető legújabb, a mikotoxin szennyeződést megelőzését-, vagy csökkentését lehetővé tevő technikákkal és eszközökkel kapcsolatban
- ...

## Eszköztár – adatbázis kialakítása

- laboratóriumi vizsgálati módszerek tekintetében együttműködve a WHO/FAO CCMAS bizottságával
- alap és alkalmazott kutatások és a magyarországi eredményeik tekintetében
- ellenőrzési és vizsgálati eredmények tekintetében
- meteorológiai adatok és mikotoxin eredmények összefüggései tekintetében
- mikotoxin esetek és események tekintetében
- mikotoxin bevitel felmérése
- mikotoxinokra vonatkozó jogszabályok és EFSA útmutatók
- ...

# Munkacsoportok

- **Növényvédelem, rezisztencianemesítés**
- **Analitika**
- **Molekuláris biológia, mikrobiológia, toxikológia**
- **Dekontaminációs lehetőségek, ipari kapcsolatok**
- **Természetes közösségek védelme**
- **Kockázatértékelés, kockázatmenedzsment**

Köszönöm a figyelmet!

