

Varga Zsolt

növényvédelmi szaktanácsadó (Plant-Treat Kft.)

Tanulmányok:

- 2004-ben a Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Karán Keszthelyen szerzett növényvédelmi szakirányos agrármérnöki diplomát.
- 2008-ban summa cum laude minősítéssel védte meg doktori (PhD) disszertációját.

Kutatási terület:

Termesztett és vadon élő növényfajok gombás eredetű megbetegedéseit kutatja, amelyen belül speciális terület az egyszikű fűféle növények gombabetegségeinek felderítése.

Korábbi munkahelyek:

- 12 évet dolgozott a Cheminova, majd FMC növényvédő szer gyártó cégeknél területi szaktanácsadóként, fejlesztőmérnökként, majd régióvezetőként.
- 2 évet töltött a Hehta Kft. területi szaktanácsadójaként.

Jelenleg:

- Valcum Agro Kft. termékmenedzsere és szakmai vezetője, valamint saját vállalkozásának – amelyen belül kutatás-fejlesztéssel foglalkoznak – ügyvezetője.



A kukoricatermesztésben szerepet játszó penészgomba fajok és azok jelentősége

Varga Zsolt Ph.D

Plant-Treat Kft., Zalaegerszeg

Szarvasmarha-ágazati Szeminárium

Szolnok

2022. február 24.



Csak az *Aspergillus* fajoknak van jelentősége?

- *Fusarium* spp.
- *Aspergillus* spp.
- *Cladosporium* spp.
- *Penicillium* spp.
- *Alternaria* spp.
- *Trichothecium* spp.
- *Rhizopus* spp.



Jelenlétük mindenhol meghatározó!

- Talajlakó félszaprotróf, szaprotróf szervezetek – több esetben gyengültségi kórokozók patogénitási tulajdonsággal;
- Légtér gombafaj összetétele – időjárási körülmények, napszakok, évszakok, földrajzi és ökológiai (külső és belső téri) környezet, gazdanövény!!
- Száraz időjárás:
 - 1, *Cladosporium* fajok – összes gombaelem 93%-a, 5.000-240.000 db/m³
 - 2, *Alternaria* fajok – 50-150 db/m³
 - 3, *Penicillium* és *Aspergillus* fajok
 - 4, *Fusarium* fajok talajközeli, 1,5 m felett csökkent a spóratartalom
- Fischl, G. (1983): A kukoricatáblák légterének mikroszkopikus gombái. Növényvédelem, 19 (11): 481-485.



Mikotoxikózis!

Gombanemzetség	Termelt toxinok	Okozott probléma
<i>Fusarium</i>	- trichotecének (deoxynivalenol-DON; nivalenol; T-2 és HT-2 toxin) - fumonizin - zearalenon	- emésztési rendellenességek, belső vérzés ödéma; - ösztrogén hatások, heresorvadás, vetélés, petefészek sorvadás, tejmirigyek növekedése
<i>Aspergillus</i>	- aflatoxinok (B1, B2, G1, G2) - ochratoxinok - patulin	- máj toxicitás, epevezeték hiperplázia, vese és bélvérzés; - vesekárosodás, enteritis, teratogén és karcinogén hatás
<i>Penicillium</i>	- ochratoxinok; - citrinin - patulin	- vesekárosodás, enteritis, teratogén és karcinogén hatás; - nefrotoxicitás
<i>Alternaria</i>	alternariol, altenuene, altertoxin, tenuazonic sav, alternariol monometil éter	Embrionális fejlődést károsító hatások
<i>Cladosporium</i>	cladosporin, altenuisol, calphostin, cladospolid	Allergiás megbetegedés, bőrfertőzés, pulmonális mikózis



Akut dózis (LD₅₀) és elfogadható napi bevitel (ADI) toxin szintek

Toxin	Akut toxikus szintek (LD ₅₀) (/kg testtömeg) - csirke	Elfogadható napi bevitel (/kg testtömeg) az emberi szervezetenél
Deoxynivalenol (DON)	140 mg	1 µg
Zearalenon	4.000-20.000 mg (egér, patkány)	0,2 µg
Aflatoxin	6,3 mg	1 ng
Ochratoxin A	3,3 mg	5 ng
T-2 + HT-2 toxin	2-7,2 mg	0,06 µg



Miért jelentős ez a komplex kérdéskör?

~ 1 millió ha



~ 1 millió ha



A rovarok terjesztési szerepköre a mikrogomba-gazdanövény kapcsolatban

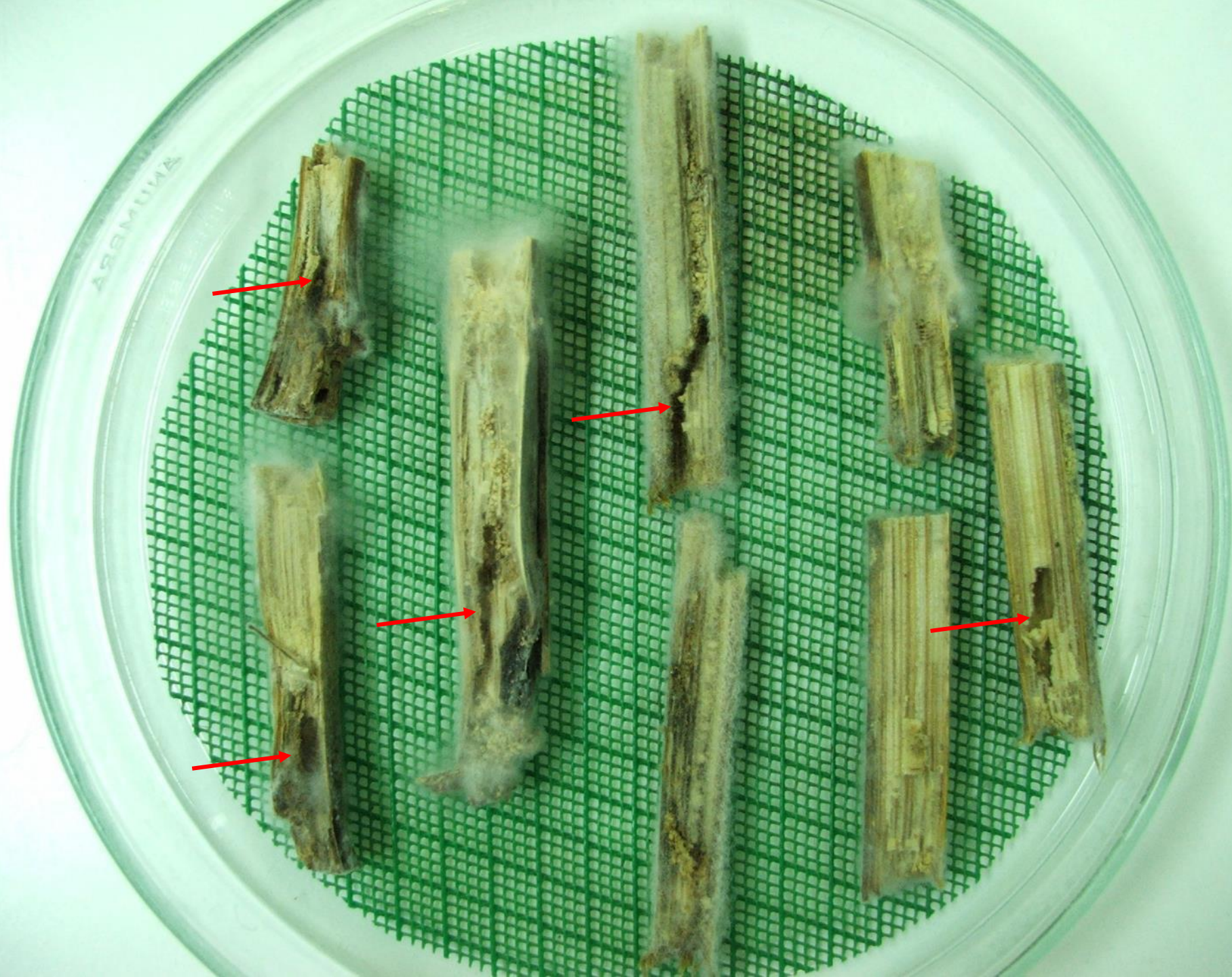
- Ismert az érintett gombanemzetségek talajban és kukoricaállományok légterében történő előfordulása;
- Kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis*) károsított szárok fitopatológiai vizsgálata;
- Elsődleges cél volt a lárvajáratok környékéről izolálható mikrogomba fajtaszortiment meghatározása eltérő évszakokban gyűjtött kukorica tarlómaradványok esetében (minták 50-50 db szár, Ráksiban lévő kukoricaterületről (Somogy megye) származtak) .

Témakörben megjelent publikációk:

Pál-Fám, F., Keszthelyi, S. és **Varga, Zs.** (2008): A kukorica mikrogombái kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* (Hübner) lárvajáratokban. 12. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, Proceedings 293-299.

Pál-Fám, F., **Varga, Zs.** and Keszthelyi, S. (2010): Appearance of microfungi in maize stalks due to injuries caused by the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). Acta Agronomica Hungarica, 58(1): 73–79.



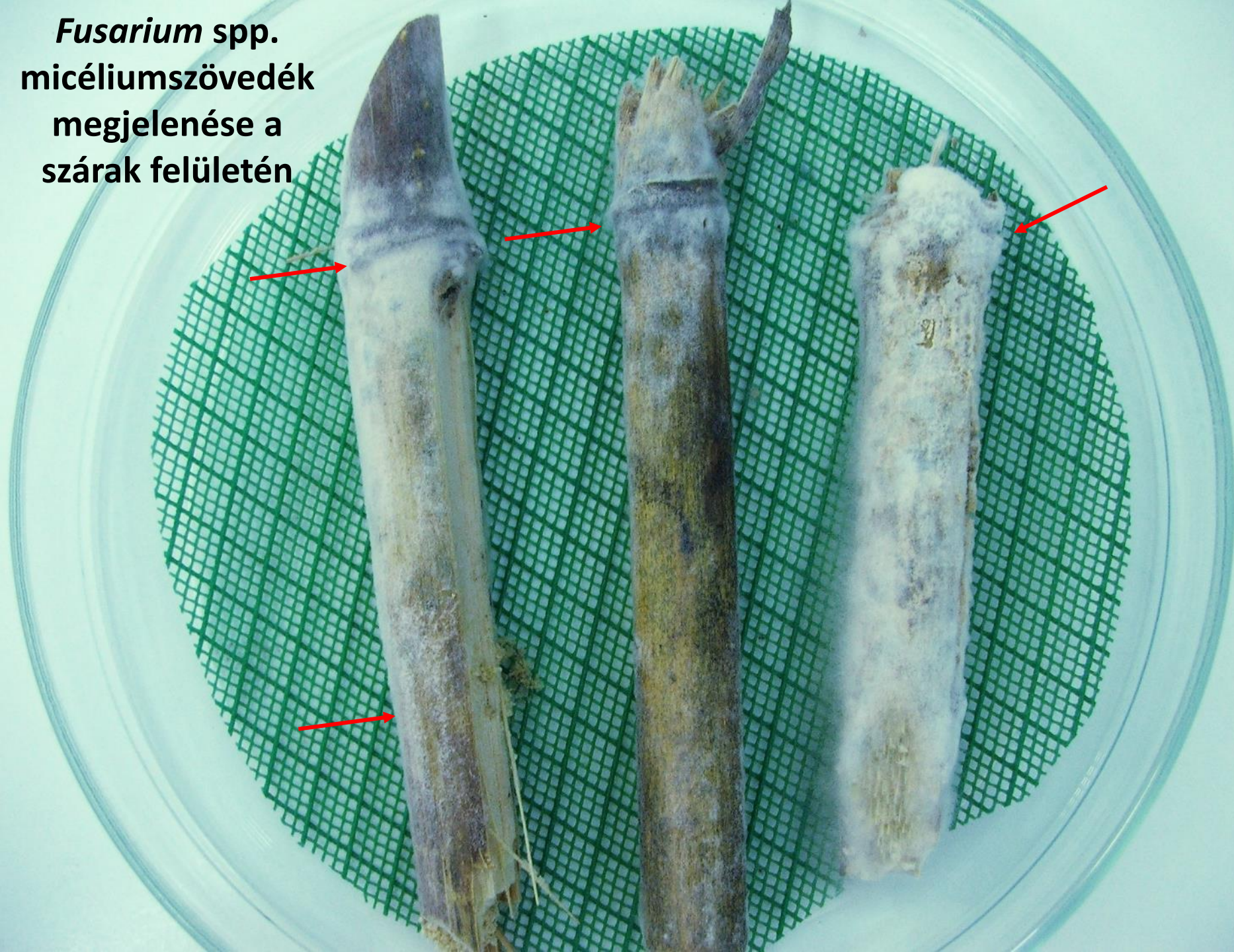


Kukoricamoly által károsított szárrészekről azonosított gombanemzetségek/fajok

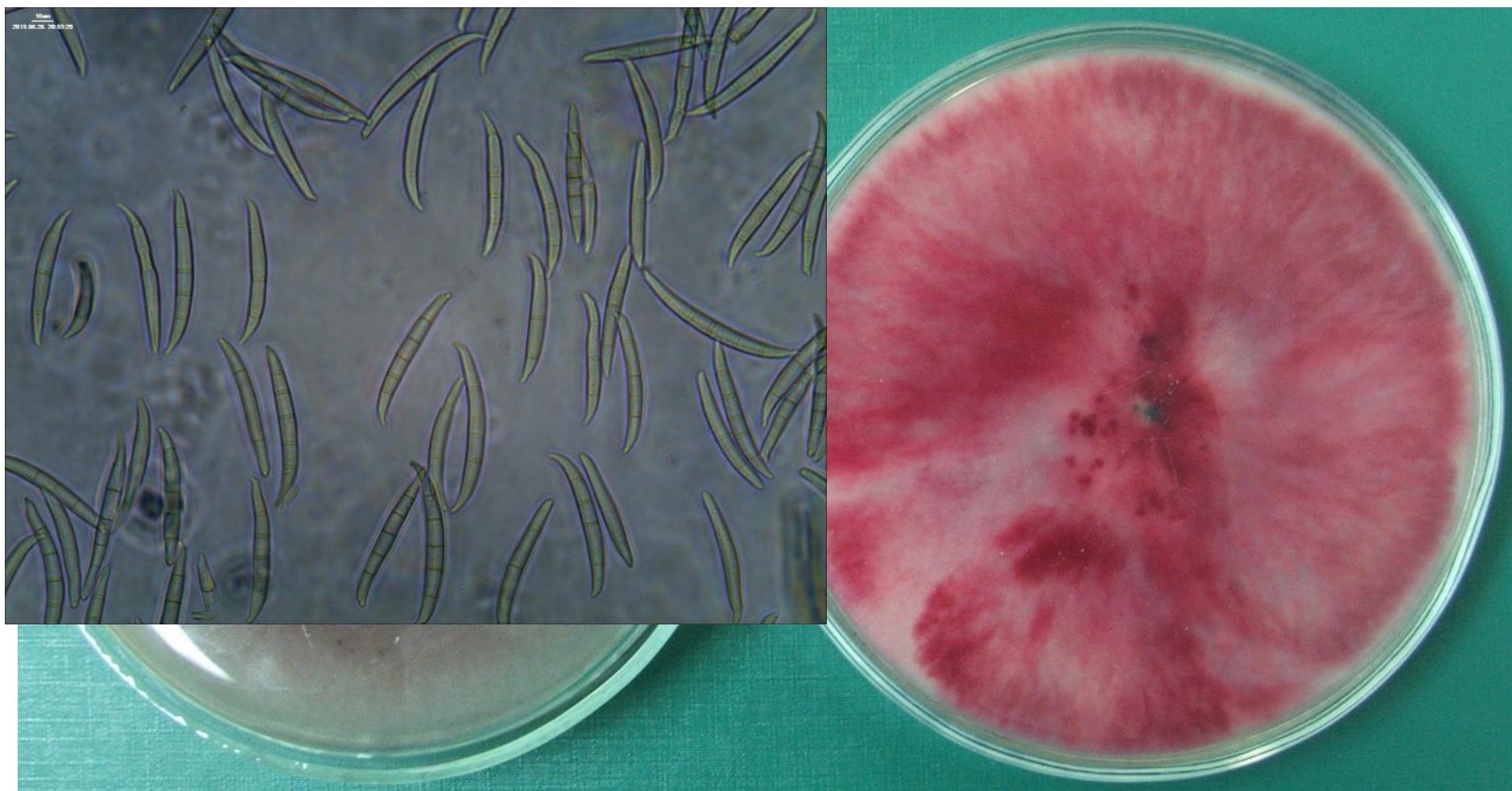
Gombanemzetség	Gombafaj
Mucor	<i>Mucor sp.</i>
Rhizopus	<i>Rhizopus oryzae</i> Went & Prins. Geerl. (szin. <i>R. arrhizus</i>) <i>Rhizopus stolonifer</i> var. <i>stolonifer</i> (Ehrenb.) Vuill.
Gibberella	<i>Gibberella zeae</i> (Schwein.) Petch
Glomerella	<i>Glomerella graminicola</i> D.J. Politis (szin. <i>Colletotrichum g.</i>)
Acremonium	<i>Acremonium sp.</i>
Penicillium	<i>Penicillium spp.</i>
Gonatobotrys	<i>Gonatobotrys flava</i> Bonord.
Trichotecium	<i>Trichothecium roseum</i> (Pers.) Link
Khuskia	<i>Khuskia oryzae</i> H.J. Huds. (szin. <i>Nigrospora o.</i>)
Acremoniella	<i>Acremoniella atra</i> (Corda) Sacc.,
Cladosporium	<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries <i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link
Alternaria	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.
Epicoccum	<i>Epicoccum nigrum</i> Link
Fusarium	<i>Fusarium graminearum</i> Schwabe
	<i>Fusarium oxysporum</i> Schltdl.
	<i>Fusarium incarnatum</i> (Desm.) Sacc. (szin. <i>F. semitectum</i>)
	<i>Fusarium moniliforme</i> J. Sheld.,
	<i>Fusarium subglutinans</i> (Wollenw. & Reinking) P.E. Nelson, Toussoun & Marasas,



Fusarium spp.
micéliumszövedék
megjelenése a
szárak felületén



Kukoricaszár felületéről izolált *Fusarium graminearum* telepe PDA táptalajon



Az eltérő évszakok hatása a megjelent gombafajok dominancia viszonyaira

Gyűjtés időpontja	Gombanemzetségek													
	Mucor	Rhizopus	Gibberella	Glomerella	Acremonium	Penicillium	Gonatotryps	Trichotecium	Khushia	Acremoniella	Cladosporium	Alternaria	Epicoccum	Fusarium
Őszi gyűjtés	*	*	*	-	-	-	*	-	*	**	**	**	*	***
Tavaszi gyűjtés	*	*	**	*	*	**	**	*	-	***	***	**	*	**

Megjegyzés: - nem fordult elő; * sporadikus előfordulás; ** közepes előfordulás; *** erőteljes előfordulás;

Őszi gyűjtés: október 15.

Tavaszi gyűjtés: március 11.



Milyen következtetéseket vonhatunk le?

- Domináns nemzetségek a *Fusarium*, *Acremoniella*, *Cladosporium* és *Alternaria* voltak;
- Tavasszal gyűjtött mintákban a gombafajok magasabb előfordulási számát tapasztaltuk;
- *Alternaria*, *Cladosporium* nemzetségek változatlan intenzitással jelentek meg az őszi és tavaszi mintákban.
- *Fusarium* génuszon belül 5 fajt azonosítottunk – állandó jelenlét.
- Érdekeség, hogy a vizsgált szárakon *Aspergillus* fajokat nem sikerült kimutatnunk.

Témakörben megjelent publikációk:

Pál-Fám, F., Keszthelyi, S. és **Varga, Zs.** (2008): A kukorica mikrogombái kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* (Hübner) lárvájáratokban. 12. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum, Proceedings 293-299.

Pál-Fám, F., **Varga, Zs.** and Keszthelyi, S. (2010): Appearance of microfungi in maize stalks due to injuries caused by the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). Acta Agronomica Hungarica, 58(1): 73–79.



A témakör alaposabb felderítése 2020/2021-ben

- **2020 őszén betakarítást követően tarlón maradt kukorica növényi maradványok gyűjtése;**
- **Célkitűzés volt a növényi maradványokon előforduló mikroszkopikus gombák feltérképezése;**
- **Növénymaradvány minták öt szegmentumának kialakítása:**
 - 1, Levélmaradványok (száraz és roncsolódott levélzet bármely része);**
 - 2, Kukoricaszárak - hosszirányú metszetek;**
 - 3, Csuhélevél maradványok;**
 - 4, Tarlón maradt csőmaradványokból származó kukoricaszemek;**
 - 5, Elvetésre került kukorica vetőmagok.**

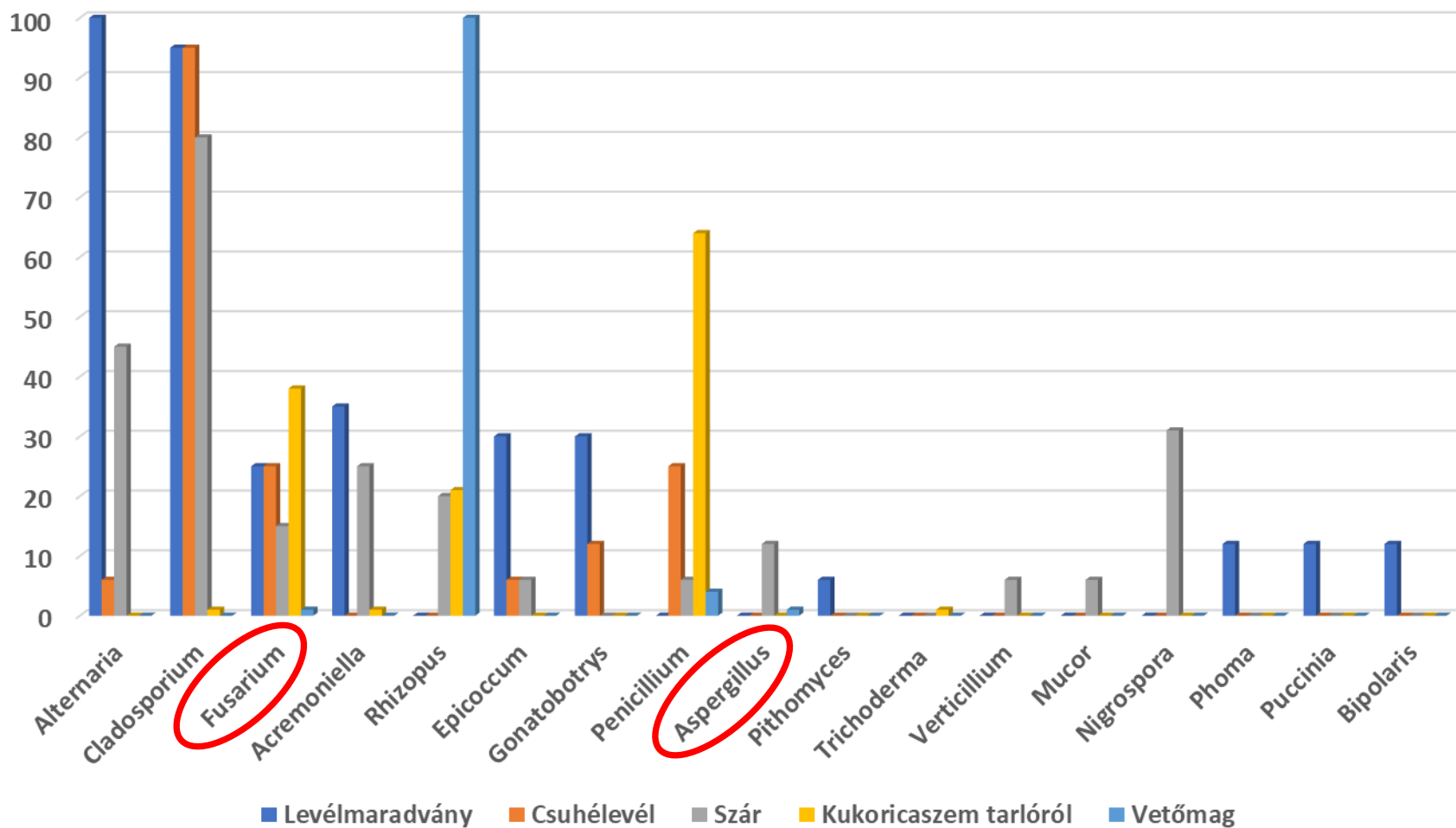
A kutatási téma kiírt PhD kutatóprogramhoz kapcsolódik.

Eredmények publikálás alatt: Keszthelyi, S, Binder, A. és **Varga, Zs.** (2022)





Kukorica növényi maradványokon és vetőmagon azonosított gombanemzetségek/fajok (az értékek a gombafajok fertőzési/előfordulási gyakoriságát (%) mutatják)



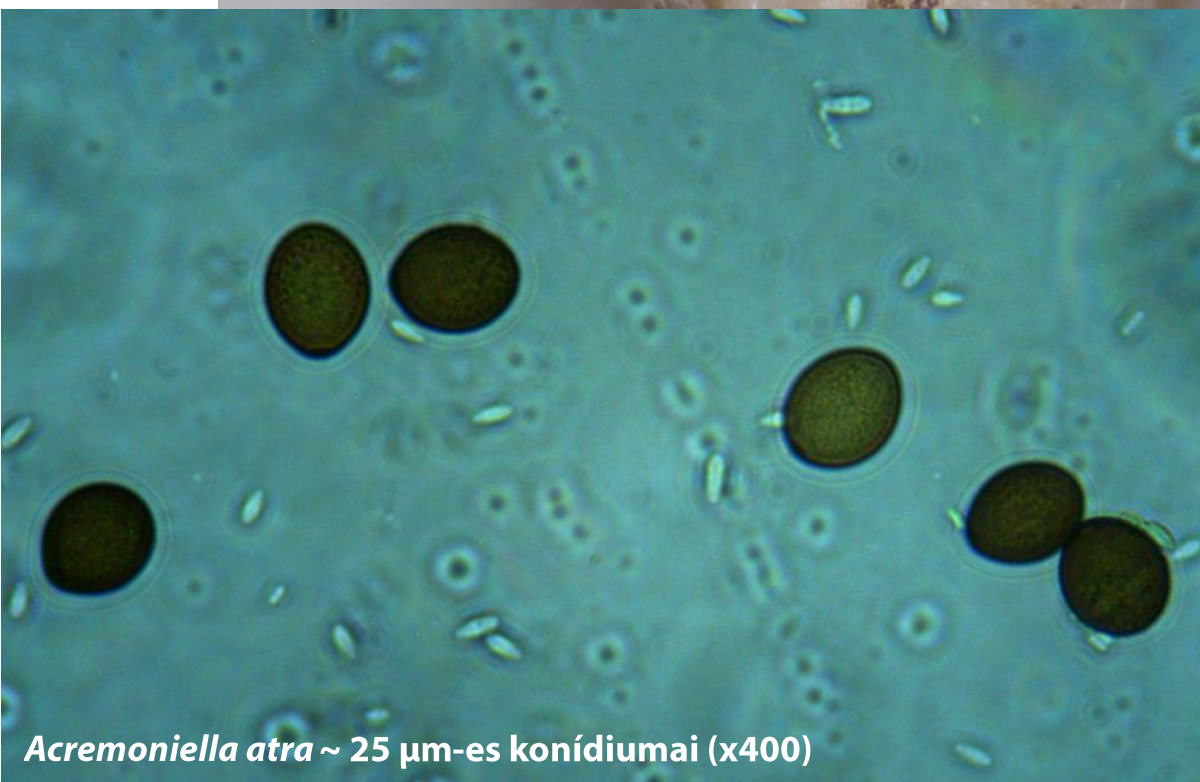
Csuhélevelek és a szár *Cladosporium* spp. fertőzöttsége



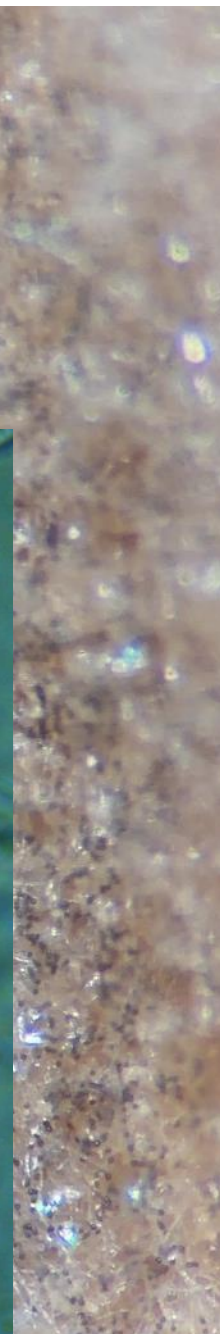
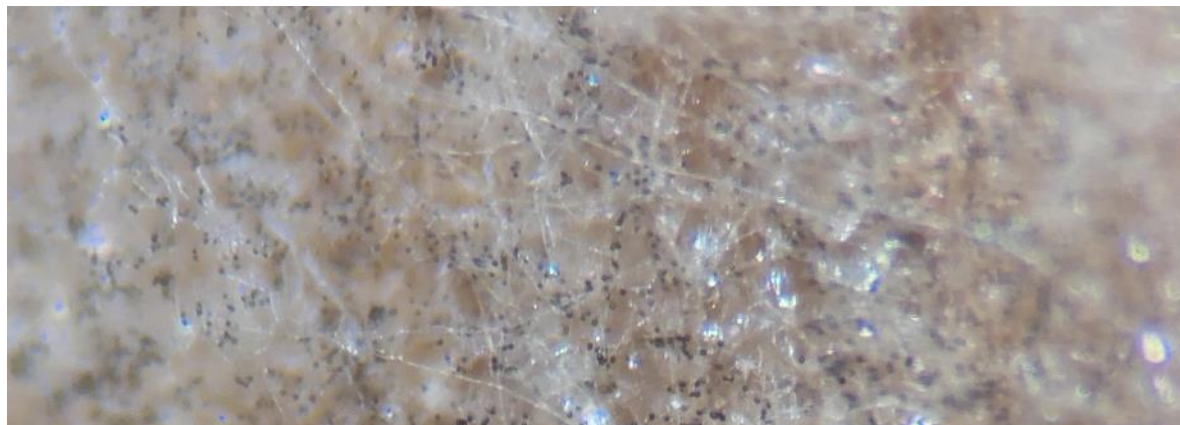
Cladosporium cladosporioides

Cladosporium herbarum

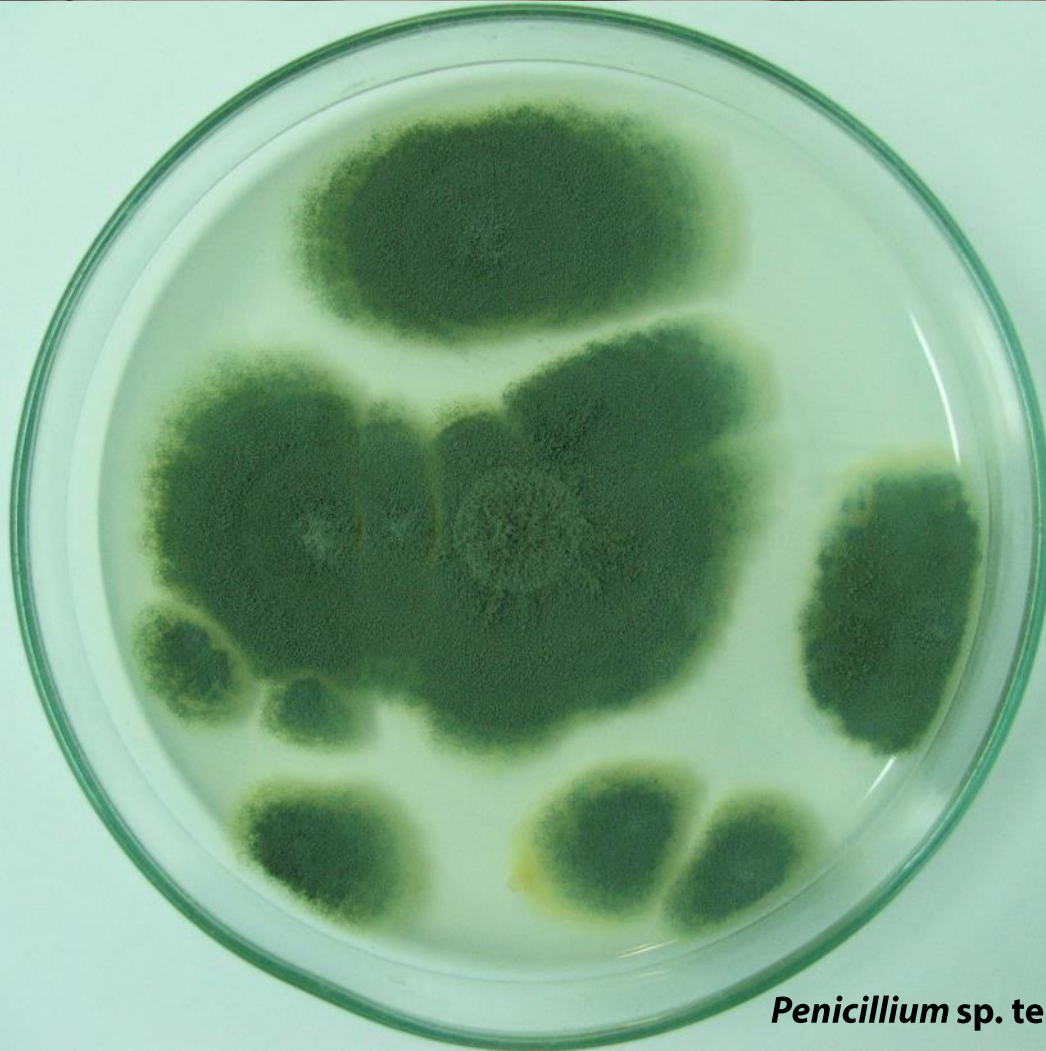
Acremoniella atra kolonizáció levélmaradványon



Nigrospora oryzae szövedék kukorica bélszövetében



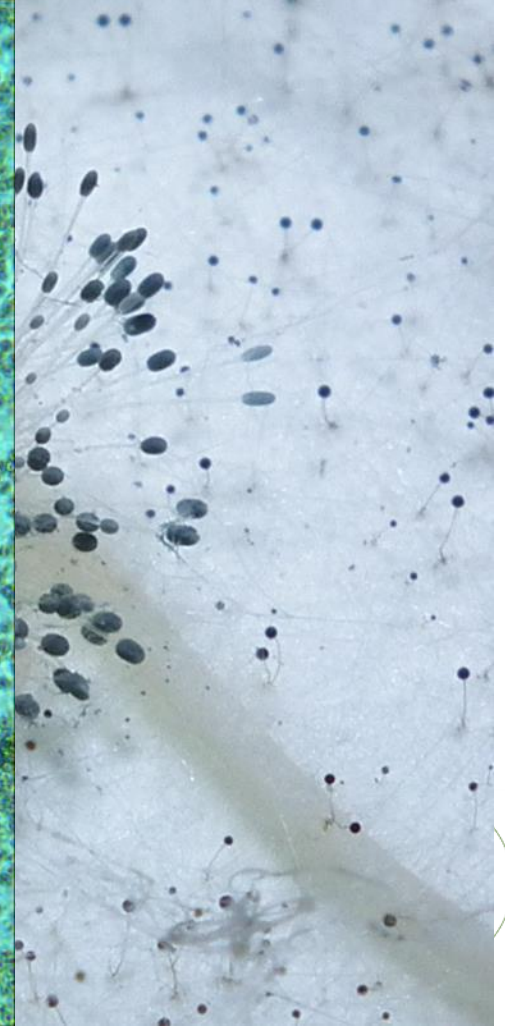
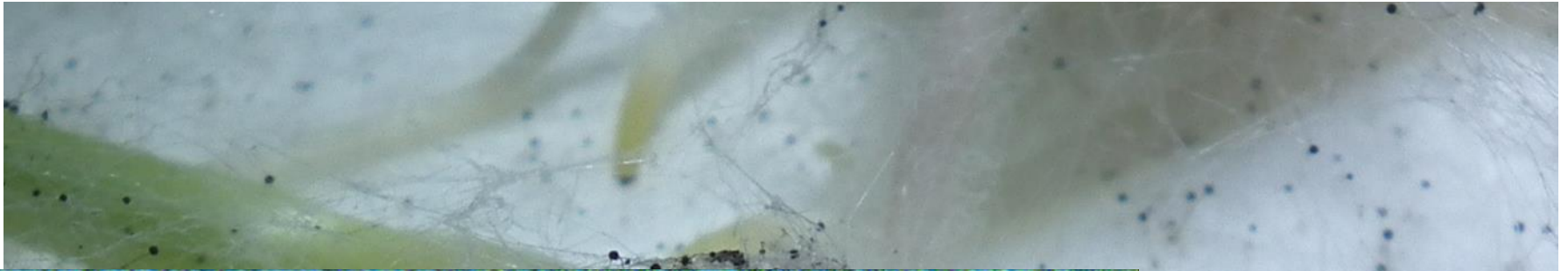
Tarlóról származó kukoricaszemek vegyes fertőzése



Penicillium sp. tenyészte

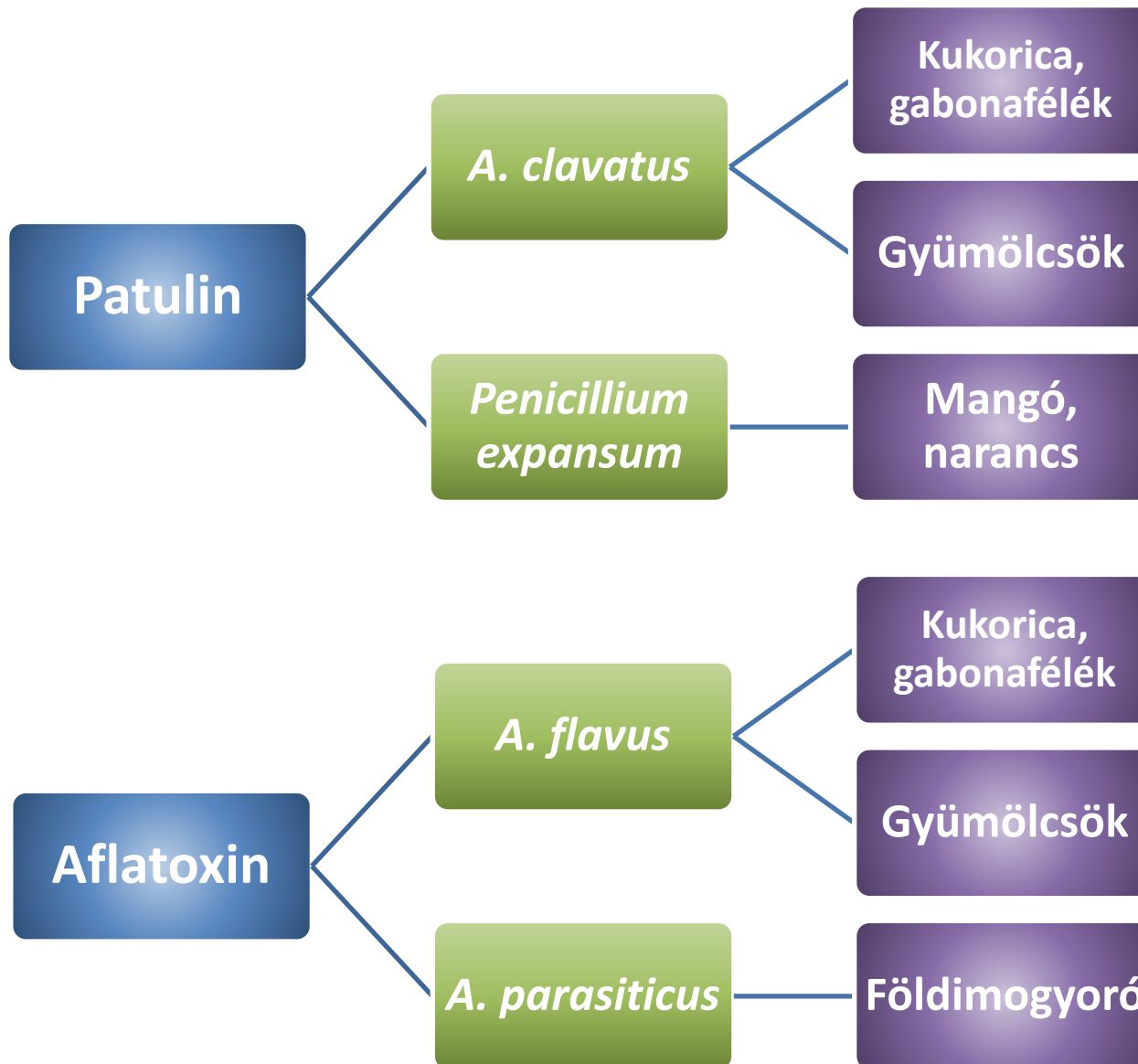


Kukorica vetőmag *Aspergillus clavatus* fertőzése

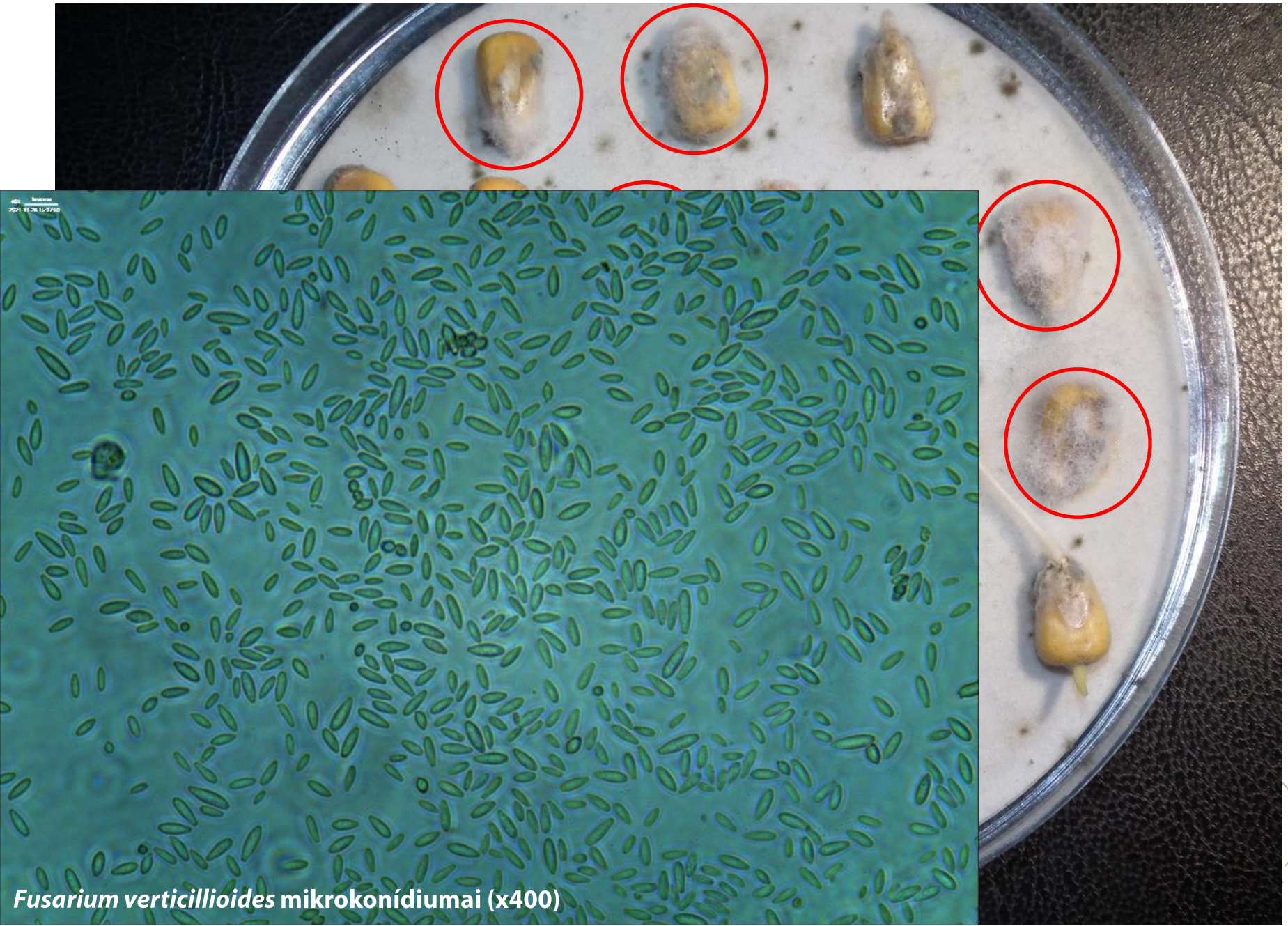


Aspergillus clavatus vezikuluma és ~ 4-5 μm -es konídiumai (x200)

***Aspergillaceae* család – 17 szekció – 250 faj (Houbraken and Samson 2011)**
***Aspergillus* fajok száma 185 (Kövics, 2000)**

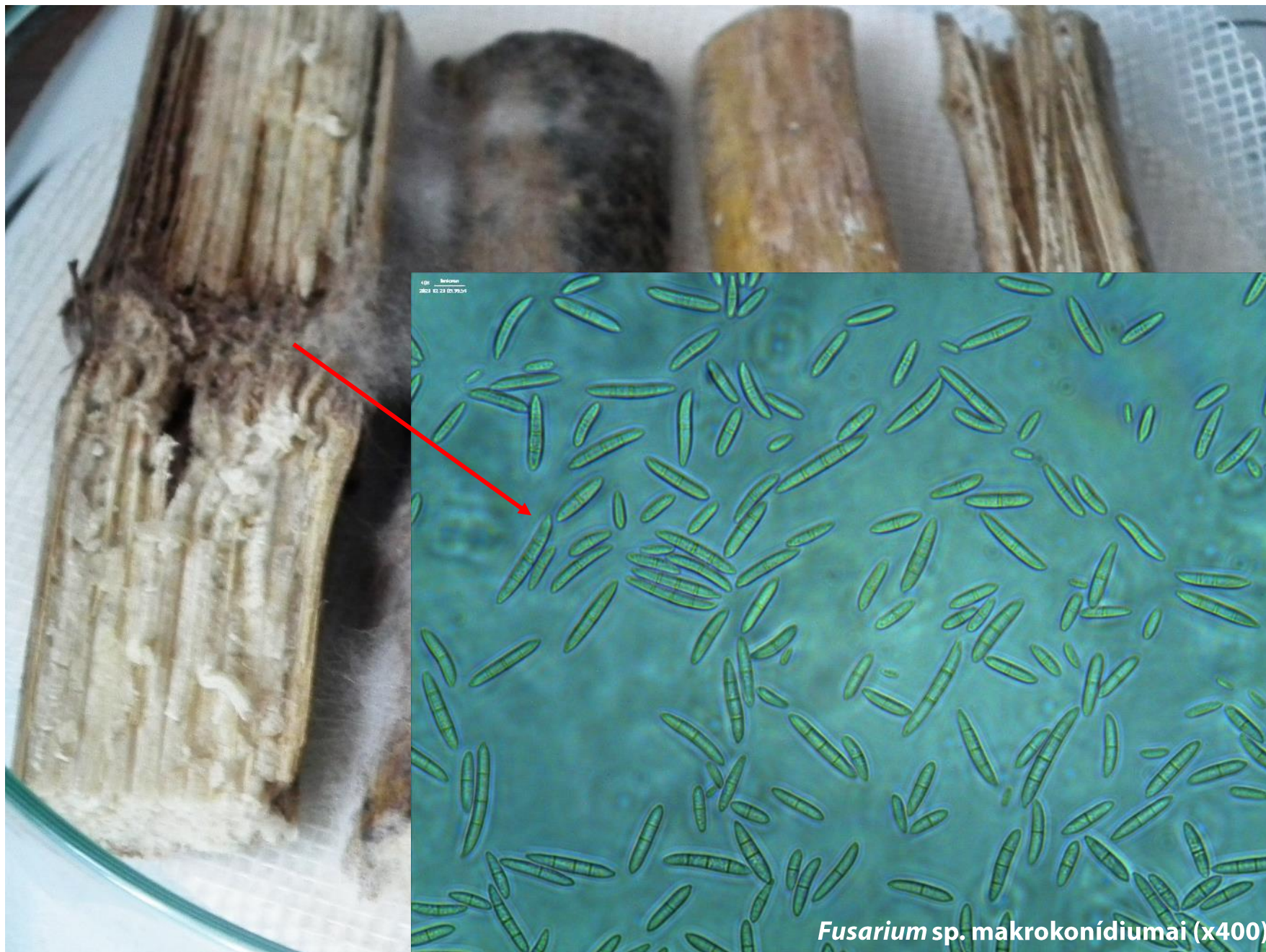


Tarlóról származó kukoricaszemek *Fusarium* spp. fertőzése



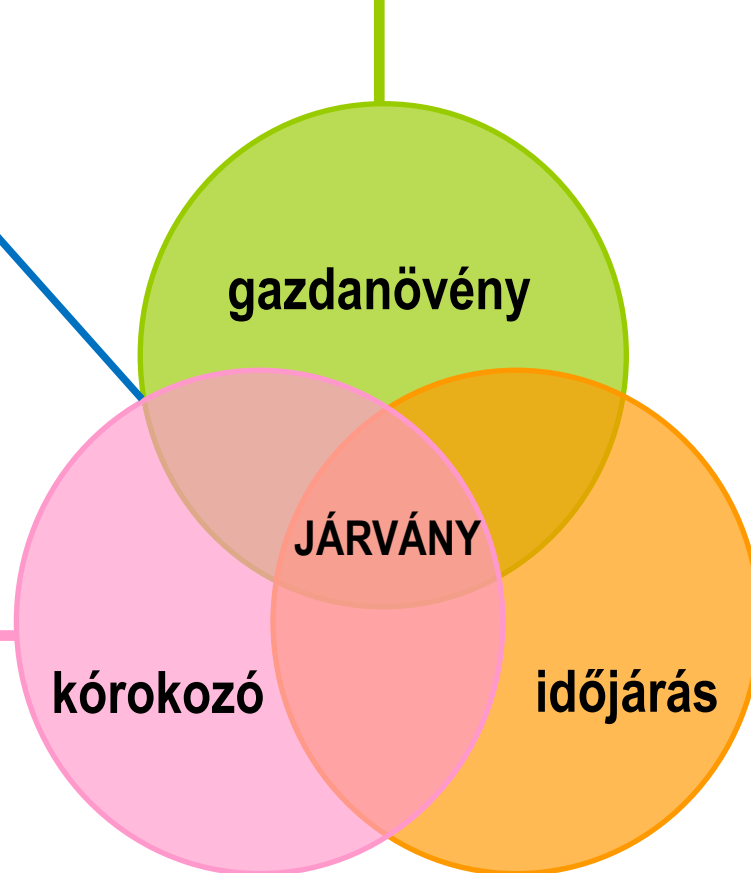
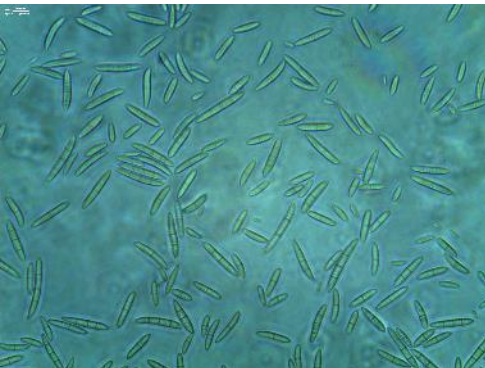
Fusarium verticillioides mikrokonídiumai (x400)

Kukoricaszárak *Fusarium* spp. fertőzése



Fusarium sp. makrokonídiumai (x400)

Potenciális fertőzés és járvány kialakulását befolyásoló tényezők



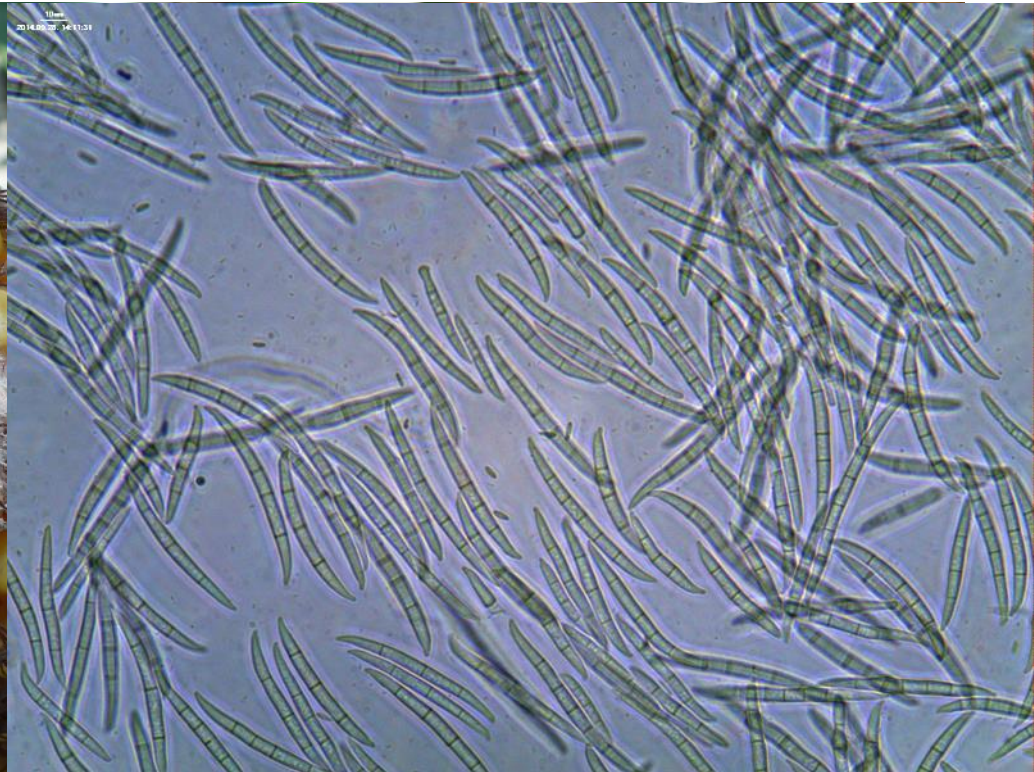
Kukoricacső *Aspergillus flavus* fertőzése



➤ Meleg, száraz időjárási körülmények

Zala megye, 2021.08.11.

Kukoricacső *Fusarium* spp. fertőzése



- *F. graminearum* – aug-szept. mérsékelt meleg, csapadékkal;
- *F. verticillioides* – meleg, szárazabb időjárás;
- összesen ~ 15 *Fusarium* faj (*F. poae*, *F. sporotrichioides*, *F. avenaceum*).

Kukoricacső vegyes (*Aspergillus*, *Fusarium*) fertőzése



Vas megye, 2014.09.30.

Mikotoxin határértékek humán fogyasztásra szánt, feldolgozatlan gabonafélékben és végtermékekben

(Forrás: www.gabonatermesztok.hu)

Élelmiszer	Felső határértékek ($\mu\text{g/kg}$)		
	DON	ZEN	FUM*
* Feldolgozatlan gabonafélék kivéve durum búza, zab és kukorica	1250	100	
* Feldolgozatlan durum búza és zab	1750	100	
* Feldolgozatlan kukorica	1750	350*	4000
* Gabonaliszt, korpa és csíra	750	75	
* Kukoricaliszt	750	200	1400
* Kenyér, tésztafélék, kekszek, gabonaszeletek és reggeli gabonapelyhek	500	50	800
* Csecsemők és kisgyermekek számára készült feldolgozott gabonaalapú élelmiszerek és bébiételek	200	20	200

DON: deoxynivalenol; **ZEN:** zearalenon; **FUM:** fumonizinek, B1 és B2 összege

* A feldolgozatlan kukoricára vonatkozó határértékeket a 1126/2007/EK rendelet módosította, eredetileg 200 $\mu\text{g/kg}$ volt a határérték.

* kizárólag kukorica termékekben

Irányértékek takarmányozásra szánt termékek mikotoxin szintjére (12%-os nedvességtartalmú takarmányra vonatkoztatva) (Forrás: www.gabonatermesztok.hu)

Mikotoxin	Takarmányozásra szánt termék	Irányérték (mg/kg) ppm
DON	Takarmány alapanyag:	
	- gabonafélék és gabonakészítmények, kivéve a kukorica melléktermékeket	8
	- kukorica melléktermékek	12
	Kiegészítő és teljes értékű takarmányok, kivéve:	5
	- sertéseknek szánt kiegészítő és teljes értékű takarmányok	0,9
	- borjaknak (< 4 hónap), bárányoknak és gidáknak szánt kiegészítő és teljes értékű takarmányok	2
Zearalenon	Takarmány alapanyag:	
	- gabonafélék és gabonakészítmények, kivéve a kukorica melléktermékeket	2
	- kukorica melléktermékek	3
	Kiegészítő és teljes értékű takarmányok:	
	- malacoknak és kocaüldőknek (fiatal emsék)	0,1
	- tenyészkocáknak és hízósertéseknek	0,25
Ochratoxin A	- borjaknak, tejelő marháknak, juhoknak (beleértve a bárányokat) és kecskéknak (beleértve a gidákat)	0,5
	Takarmány alapanyag: gabonafélék és gabonakészítmények	0,25
	Kiegészítő és teljes értékű takarmányok:	
	- sertéseknek	0,05
	- baromfiknak	0,1
Fumonisin B1 + B2	Takarmány alapanyag: kukorica és kukoricakészítmények	60
	Kiegészítő és teljes értékű takarmányok:	
	- sertéseknek, lovaknak, nyulaknak és kedvtelésből tartott állatoknak	5
	- halaknak	10
	- baromfiknak, borjaknak (< 4 hónap), bárányoknak és gidáknak	20
	- felnőtt kérődzőknek (>4 hónap) és vidra	50
HT/T-2 toxin*	Kiegészítő és teljes értékű takarmányok:	
	- malacoknak és borjaknak	0,2
	- baromfiknak	0,4
	- hízósertéseknek	0,5

*576/2006/EK Ajánlás nem tartalmazza, szakmai ajánlás

- **Milyen lehetőségekkel tudjuk elérni ezeket a toxin irányértékeket?**
- **Milyen ok-okozati összefüggései vannak a témának a termesztéstechnológiában?**
- **Hogyan tudjuk kivédeni, megelőzni és enyhíteni ezen patogén szervezetek fertőzési nyomását?**



Köszönöm a figyelmet!

