



Drónokkal a kukorica fuzáriumos csöpenészesedése ellen?

Dr. Szőke Csaba

HUN-REN ATK Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

Markó Bernadett

MATE, Szent István Campus, Gödöllő

Andristyák Csaba

Drone Partner Kft., Monorierdő

Dr. Spitkó Tamás, Csepregi-Heilmann Eszter, dr. Berzy Tamás, dr. Pintér János,

dr. Marton L. Csaba, dr. Bónis Péter

HUN-REN ATK Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

A kukorica fuzáriózisról

A növénykórokozó fuzáriumfajok polifág károsítók, közel 100, gazdaságilag jelentős növénykultúrában idézhetnek elő megbetegedést. Irodalmi adatok szerint az összes termesztett növény több mint $\frac{3}{4}$ -énél okoznak legalább egy betegséget. A kukoricán is több *Fusarium* faj károsít, mely többsége a *F. fujikuroi* és a *F. sambucinum* fajcsoportba tartozik. Ezek a növénypatogén gombák évjáráttól függően gazdaságilag is jelentős termés kiesést okoznak, továbbá az általuk termelt veszélyes mikotoxinjaikkal a szemtermés minőségi paramétereit is jelentősen rontják. Hazánkban a *F. verticillioides* és a *F. graminearum* a két leggyakrabban előforduló *Fusarium* faj, ami a kukoricán a legtöbb problémát okozza. A növény kezdeti fejlődésekor a fertőzés akár a csíranövények pusztulását is előidézhetheti, később pedig szárkorhadást és csöpenészesedést okoznak. A két faj biológiája között sok hasonlóság van. A talajban különböző szaporítóképletekkel (micélium, klamidospóra, szklerócium, peritécium), a vetőmagban pedig micéliummal, a magokon konídiummal és klamidospórákkal telelnek át. Ezek az elsődleges fertőzési források, melyek növénymaradványokon nagy mennyiségben jelen vannak, és hosszú ideig megőrzik fertőzőképességüket. A gomba életciklusa ezeknek a szaporítóképleteknek a segítségével indul: időjárási tényezők függvényében április végén, májusban, leggyakrabban a növényi maradványokon túlélő micéliumuk segítségével a kis csíranövények gyökerein, levelein keresztül jut be a növénybe. A kukorica betegséggel szemben legérzékenyebb fejlődési szakasza a virágzási időszak. Ilyenkor a gombák makro- és mikrokonídiumokkal fertőzik a növényeket, melyek a szomszédos búzatábláról,

valamint a talajban még fellelhető szármaradványokról szél és esővíz segítségével kerülhetnek a növényre. A kukoricán landolt micéliumok bemosódhatnak a levélhüvelyebe, valamint a növényen található sérüléseken keresztül közvetlenül is indíthatnak el fertőzést. Kedvező környezeti feltételekkel az ivaros ciklus is végbemegy július végén, augusztusban. Az askospórák víz jelenléte mellett kiszabadulnak a peritéciumokból és a légkörbe jutva légáram segítségével közel 0,5 méterre is eljutva fertőzik a kukoricát. A két faj szaporodásbiológiai hasonlóságán túl, a környezeti igényüket tekintve a *F. verticillioides*-nek főleg a száraz és meleg, míg a *F. graminearum*-nak inkább a csapadékos és átlagos hőmérsékletű évjárat kedvez.

Kórkép, tünetek

A kukoricaszáron kialakult fertőzés következményeként a korhadt, leromlott állapotú szárszövetben csökken a tápanyagfelvétel, melynek következménye, hogy romlik a termés minősége és csökken annak mennyisége. A szárkorhadást okozó fuzáriumok sejtfalbontó enzimeik fontos szerepet játszanak a kukorica szárszövetének lebontásában, elősegítve ezzel a szár megdőlését és nehezítve a kukorica betakarítását. A *F.*



1. kép A *F. verticillioides* tünete a kukoricaszáron – Szarvas, 2017

verticillioides fertőzése sok esetben a szárszövetben található fehéres-rózsaszín, vagy lazacszínű elszíneződésről (1. kép), míg a *F. graminearum* cseresznyepiros micéliumbevonatáról ismerhető fel (2. kép). A nemzetközi szakirodalomban a csövön kialakult „Gibberella ear rot” (GER) néven ismert fertőzésért a *F. graminearum* (teleomorf: *Gibberella zeae*) a felelős. A GER csöpenészesedésre leginkább jellemző a cső csúcsi részén kialakuló vöröses, vagy rózsaszín penészgyep (3. kép). Erős fertőzés esetén a csuhélevelek is a csőhöz tapadnak. A fuzáriumos csöpenész másik formája a „Fusarium ear rot” (FER), melyet leginkább a *F. verticillioides* okoz. Jellegzetes tünete a csövön szétszórtan, „ablakosan” megjelenő fehér, rózsaszín, bolyhos penészgyep (4. kép). A fertőzött magok általában sárgásbarna, vagy barna színűek, fehér csíkokkal tarkít-



2. kép A *F. graminearum* tünete a kukoricaszáron – Martonvásár, 2022



CHH
Műszaki KFT
A hazai Cimbria
képviselő.

Nálunk minden a mag körül forog.



3. kép *A. F. graminearum* csökhártétele –
Martonvásár, 2021



4. kép *A. F. verticillioides* csökhártétele –
Martonvásár, 2022

va. Mindkét kórokozó fertőzését segíti a csöveken károsító lepkék hernyóinak rágása, mely sérüléseken keresztül könnyebben tud bejutni a gomba a kukoricaszemekbe.

Védekezési lehetőségek

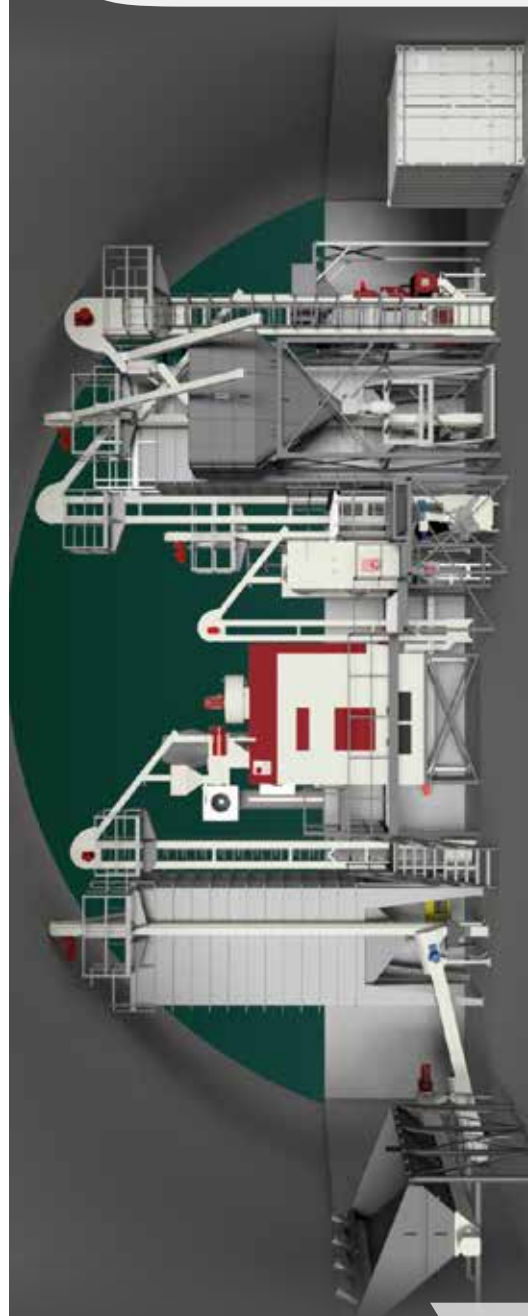
Ahol kukoricát termesztünk, ott kisebb-nagyobb fuzáriumos megbetegedéssel minden évben számolniuk kell a gazdáknak. Ennek oka, hogy szántóterületeink talajaiban a fertőzőképes kórokozók valamelyike szinte biztos, hogy jelen van; a betegséggel szemben rezisztens hib-

rid még nincs kereskedelmi forgalomban; továbbá valamelyik *Fusarium* faj számára az adott évjárat időjárása is megfelelő lesz. Ezért is fontos feladat, hogy a fungicid kezelések hatékonyságát a kukoricában is fokozni tudjuk. A fuzáriumos csöpenész elleni vegyszeres védekezés optimális időpontja a kukorica virágzásában van. Azonban ekkorra hagyományos szántóföldi gépekkel a vegyszer kijuttatása már nem lehetséges. A magas növényállományban csak speciális hidas traktorokkal tudjuk végrehajtani a kijuttatást – amennyiben erre a talaj állapota is lehetőséget biztosít –, de a növényállomány záródása miatt ennek hatékonysága így sem optimális. Ezentúl viszonylag kevés gazdálkodó rendelkezik ilyen speciális traktorokkal, ami talán nem is annyira meglepő, ha figyelembe vesszük a gép 100-140 millió Ft között mozgó árát is. Napjainkban egyre nagyobb az érdeklődés a drónos permetezéssel kapcsolatban, melynek segítségével az előbb tárgyalt problémák is orvosolhatók. Az sem elhanyagolható szempont, hogy ez a kijuttatási mód még a talajállapottól is független, szükség esetén nagyobb mennyiségű csapadék után is szinte rögtön alkalmazható.

A földi és légi permetezés között lényeges különbség az a vortex légörvény, ami drónos kijuttatáskor megkeveri a permetlevet és megtöri a permetcseppeket. A kisebb cseppek felszívódása hatékonyabban és hamarabb megtörténik, továbbá a növénykultúra fedettsége szintén jobb lesz, mivel a levélfonákra és a szántőre is kiterjed. A



5. kép A DJI Agras T30-as permeteződrónjának szórásképe



CIMBRIA
magfeldolgozó
technológia tervezése,
acélszerkezet gyártása,
kulcsrakész beépítése.

tf: +36 96 527 357

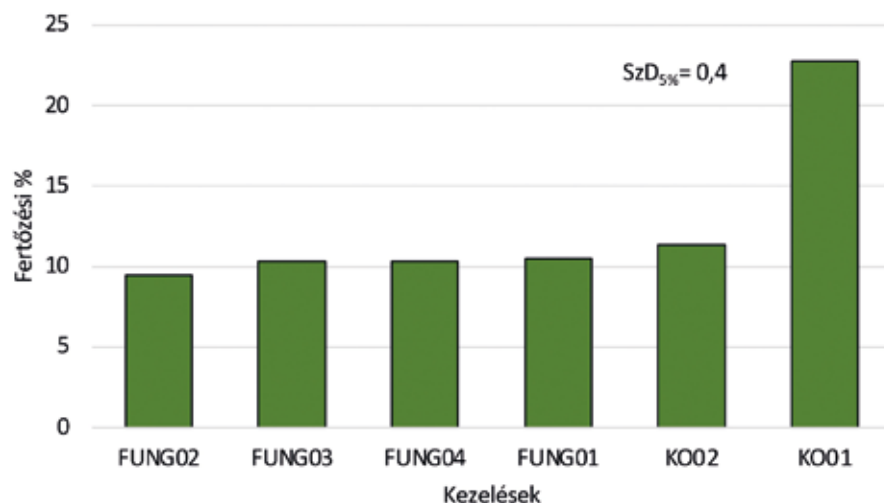
e-mail: info@chh.hu

www.chh.hu





6. kép A DJI Agras T30-as permeteződrón – Martonvásár, 2023



1. ábra A kezelések hatása a csőfuzáriumos fertőzésre a vizsgált hibridek és a fertőzések átlagában – Martonvásár, 2023

drón nagyon pontosan juttatja ki a bekevert készítményeket akár nagyon kis cseppméretben, nagyobb fajlagos cseppszámmal (5. kép). Természetesen ehhez nélkülözhetetlen az aktuális kezelésnek megfelelő fúvókaméret és lémenyiség megválasztása is. Fuzárium elleni kezelésekhez kerámiabetétes, légbeszívós és 1,5 mm-es fúvókák alkalmazása, valamint 20-25 l/ha vízmennyiség ajánlott. A drónos permetezésnek is vannak korlátai: 25 °C feletti hőmérsékleten és 4 m/s szélsébség felett drónnal növényvédőszer kijuttatni nem javasolt, továbbá cseppnehezítő alkalmazása erősen ajánlott. A drónos permetezéssel kapcsolatban megoldandó feladat a növényvédőszer elsodródásának elkerülése. Ez egy olyan valós kockázat, amit egy felkészült és

Az adatok tükrében

A szükséges hatósági engedély beszerzését követően az ATK Mezőgazdasági Intézet kórtani tenyészkertjében szántóföldi kijuttatással engedélyezett 4 féle kukorica csőpenészesedéssel szembeni gombaölő szer hatását vizsgáltuk 3, csőpenészesedéssel szemben eltérő kukorica hibriden (toleráns, átlagos fertőződő, fogékony), drónos kijuttatást alkalmazva. Az első (FUNG01) fluopiram+protiokonazol, a második (FUNG02) protiokonazol+tebukonazol, a harmadik (FUNG03) mefentriflukonazol hatóanyagú szer, míg a negyedik készítmény (FUNG04) *Pythium oligandrum* oospóráit tartalmazó biopre-

parátum volt. A kísérletben két *Fusarium* fajjal (*F. verticillioides* és *F. graminearum*) mesterséges fertőzést is alkalmaztunk a megfelelő fertőzési nyomás érdekében. Két kontrollkezelést használtunk: mesterségesen fertőzött, fungicid kezelések nélküli (KO01) valamint természetes fertőzött, vegyszeres kezelések nélküli (KO02) parcellák. A mikroparcellák hossza 5,6 m, a blokkokat elválasztó út 1,4 m széles. A kísérlet elrendezése véletlen blokk, három ismétlésben. A fertőzés mértékét csővenként, 0-4 bonitálási skálát használva értékeltük, ahol a 0 = 0%, 1 = 1-10%, 2 = 10-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-100% fertőzést jelentett. A drónos permetezést a Drone Partner Kft. DJI Agras T30-as permeteződrónjával, Andristyák Csaba (alias Drónoscsabi) cégtulajdonos, regisztrált növényvédelmi drónpilóta végezte. A DJI Agras T30 (6. kép) pilóta nélküli légijármű 2,8-3,2 m méter magasságból 7,5-8 m szórászélességgel képes a területeket megfelelő, egységes fedéssel és átfedéssel kezelni 18-22 km/h sebesség mellett. A vizsgált kezelések eredményei szerint mind a mesterségesen- (KO01), mind pedig a természetesen fertőződött (KO02), de gombaölőszerekkel nem kezelt parcellák csőfuzáriumos fertőzése statisztikailag igazolhatóan nagyobb volt, mint a kezelt parcelláké (1. ábra). A permeteződrónnal kijuttatott protiokonazol+tebukonazol (FUNG02) hatóanyagú növényvédő szer hatása volt a legjobb. A többi készítmény között statisztikailag igazolható különbség nem volt.

Összefoglalva elmondható, hogy a jelenleg kereskedelmi forgalomban lévő, fuzáriumos csőpenész ellen ajánlott szerek mindegyike csökkentette a betegség mértékét. A vizsgált fungicidok szántóföldi kijuttatáshoz voltak formulázva. Amennyiben a vegyszergyártó cégek drónos permetezéshez is optimalizálják vegyszereiket, ez a hatás tovább fokozható.

Köszönetnyilvánítás

A TKP2021-NKTA-06 számú projekt az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Fotó: dr. Szőke Csaba és Andristyák Csaba