

## KUKORICA GENOTÍPUSOK FUZÁRIUMOS SZÁRKORHADÁSA

SZŐKE CSABA<sup>1</sup>, SZLÁVIK SZABOLCS<sup>2</sup>, RÁCZ FERENC<sup>1</sup> ÉS PINTÉR JÁNOS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, Martonvásár

<sup>2</sup>Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Budapest

A kukorica szárszilárdsága kiemelt fontosságú a megbízható kukoricatermesztés szempontjából. Ez a tulajdonság két fontos tényezőtől függ: az egyik a szár szöveti szerkezete, míg a másik a különböző kórokozó gomba fajok következményeként fellépő fuzáriumos szárkorhadás. A dolgozatban három hibrid és szülői vonalaik fertőzöttségi szintjét vizsgáltuk a fuzáriumos szárkorhadással szemben. A mesterséges innokulációt két *Fusarium graminearum* izolátummal (FG36, FGH4) végeztük három éven keresztül (2006-2008). A legerősebb fertőzöttségi szintet a 2007-es évben kaptunk. A két izolátum közül az FGH4-es volt a patogénebb. Adataink szerint a fuzáriumos szárkorhadással szembeni rezisztencia vizsgálatoknál nem elégséges csak a természetes fertőzöttségi szintre hagyatkozni. Ugyanakkor, ha jól választjuk meg a fertőzéshez használt *Fusarium* izolátumot, a szkrínelési feladatokhoz egy izolátum alkalmazása is elég. A fuzáriumos szárkorhadás öröklődésében valószínűleg az anya rezisztenciaszintje a meghatározóbb.

**Kulcsszavak:** *Fusarium spp.*, kukorica, kukorica szárkorhadás

## FUSARIUM STALK ROT OF MAIZE GENOTYPES

C. SZŐKE<sup>1</sup>, S. SZLÁVIK<sup>2</sup>, F. RÁCZ<sup>1</sup>, J. PINTÉR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences

<sup>2</sup>Central Agricultural Office, Budapest

The stalk strength of maize is of outstanding importance for reliable maize production. Stalk strength depends on two major factors: the mechanical structure of the stalk and the occurrence of stalk rot caused by various pathogenic fungus species. The degree of infection of three hybrids and their parental lines to fusarium stalk rot was tested by artificial inoculation with two *Fusarium graminearum* isolates (FG36, FGH4) over three years (2006–2008). The greatest level of infection was recorded in 2007, and FGH4 proved to be the more pathogenic isolate. When testing for resistance to fusarium stalk rot it is not sufficient to observe only natural infection levels, but testing with a single *Fusarium* isolate may be enough, if it is wisely chosen. The resistance level of the female parent is probably decisive in the inheritance of fusarium stalk rot resistance.

**Keywords:** *Fusarium spp.*, maize, corn stalk rot

### Bevezetés

Hazánkban az utóbbi években egyre gyakrabban előforduló aszályos évjáratok nemcsak az ingadozó termésbiztonság miatt jelent egyre komolyabb kihívást a termelőknek, hanem ismét komoly problémákat okoznak olyan biotikus stresszfaktorok, melyek felszaporodását a megváltozott ökológiai

környezet nagyban elősegíti. A 2007-es év aszályos időjárásával újból felhívta a figyelmet a kukorica szárszilárdságának fontosságára. A kukorica szárszilárdságát két fő tényező határozza meg: az egyik a szár mechanikai szerkezete, míg a másik a különböző biotikus stresszfaktorok következményeként fellépő fuzáriumos szárcorhadás, melyet különböző *Fusarium* fajok okoznak, de más kórokozók, így a *Macrophomina* is okozhat szárcorhadást (Koehler 1960, Krüger 1985). A fuzáriumos szárcorhadás fertőzésének mértékét nagyban meghatározzák a környezeti tényezők, a genotípus és a környezet kölcsönhatása, továbbá az adott kukorica genotípus kórokozókkal szembeni ellenállósága (Christensen és Wilcoxson 1966, Manninger 1978, Mesterházy 1979, Mesterházy és Kovács 1986, Buhinicek és mtsai. 2005, Szőke és mtsai 2007). Mivel a *Fusarium* fajok a tenyészidő folyamán végig jelen vannak a talajban, ezért a fertőzési nyomás ennél a betegségnél a teljes vegetációs időszakban meglehetősen nagy.

Ebben a dolgozatunkban - a kukorica szárszilárdságát nagymértékben befolyásoló - fuzáriumos szárcorhadással foglalkozunk.

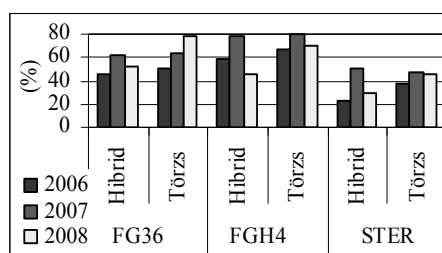
### Anyag és módszer

Három kétvonalas hibridet és azok szülői vonalait, összesen hat törzset fertőztünk két *Fusarium graminearum* izolátummal (FG36, FGH4) 2006-2008. évben. A két izolátum kiválasztása előzetes, fitotronban elvégzett patogenitási kísérlet segítségével - mint a két legagresszívabb izolátum - történt. A vizsgált genotípusokat négy ismétlésben, split-plot elrendezésben vetettük el. A főparcellákban a vizsgált kukorica genotípusok, míg az alparcellákban a kezelések voltak (FG36, FGH4, Steril, természetes fertőzés). A fertőzést a növények gyökerétől számított második internódiumába helyezett fertőzött búzaszemekkel végeztük virágzástól számított 12. napon, parcellánként 6 növényen. A búzaszemeket 1g/l neomagnolos (klorogén-szeszkvihidrát) oldatban 3 percig áztattuk, majd 2X desztillált vízzel átmostuk. Ezt követően 60 °C-os vízfürdőben 2x5 percig sterilizáltuk a magokat, majd a fenti izolátumok 10<sup>6</sup> konídium/ml-re beállított szuszpenziójának 2 ml-nyi mennyiségével 27 °C-on, 14 napig fertőztük a kémcsövekbe helyezett búzaszemeket. Kontrollként steril búzaszemet tettünk a szárba, illetve a természetes fertőzést is felvételeztük a negyedik alparcellákból. A búzaszemeket egy 2 mm átmérőjű - kézi fűrő segítségével készített - lyukba helyeztük a szárba, amit ezután leukoplasztal zártunk, megakadályozva ezzel a természetes felülfertőzést. A minták begyűjtése és feldolgozása október első dekádjában kezdődött. A szármintákat kettévágtuk, majd minden mintát digitális fényképezővel lefényképeztük, hogy meghatározzuk a bélszöveten látható lézió területét Colim 4.0 képelemző program segítségével. Az internódium teljes területéből és a mért fertőzött területből meghatároztuk az adott egyednél százalékban kifejezett fertőzési értéket. A természetes fertőzés mértékének meghatározása is a fentiek szerint történt, parcellenként hat növény értékkel. A kapott adatokat varianciaanalízis számítással elemeztük (Sváb 1981).

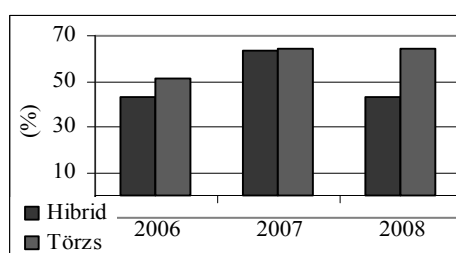
### Eredmények

A mesterséges inokuláció következményeként megállapíthatjuk, hogy a hibridek és a törzsek is jelentős fertőzést szenvedtek a két *Fusarium graminearum* izolátumtól. A két izolátum közül a kísérlet főátlagában az FGH4

bizonyult patogénebbnek  $SZD_{5\%}$ -os valószínűségi szinten, mind a hibridek ( $SZD_{5\%}=5,03\%$ ), mind pedig a törzsek ( $SZD_{5\%}=3,20\%$ ) esetében is. Az 1. grafikonon azonban azt láthatjuk, hogy 2008-ban, az FG36-os izolátum a hibrideknél és a törzseknél is fertőzőképesebb volt (törzsek esetében  $SZD_{5\%}=5,54\%$  valószínűségi szint mellett szignifikáns). A vizsgált törzsek jelentősebb mértékben fertőzöttek a hibrideknél. 2006-ban és 2008-ban 10%-nál is nagyobb fertőzést szenvedtek a hibrideknél, míg 2007-ben a hibridek és törzsek fertőzésének mértéke közel azonos volt. A kontrollként használt steril szemes kezelés hatására viszonylag magas fertőzöttségi szintet kaptunk a hibrideknél és a törzseknél is (1. grafikon). Ennek egyik magyarázata az, hogy a kísérletet már több évtizede a kórtani tenyészkertként használt területen állítottuk be, így a talaj konidium és klamidospóra terhelése jelentős, másrészt a vizsgált években - főleg 2007-ben - nem elhanyagolható kukoricamolyleg kártételt regisztráltunk. A természetes fertőzés a genotípusok és az évek átlagában 1,6% volt. Legnagyobb természetes fertőzöttséget a 2007-es évben regisztráltuk.



1. grafikon A különböző kezelések alakulása a hibridek és törzsek esetében, 2006-2008 ( $SZD_{5\%}=5,54\%$  törzs,  $SZD_{5\%}=8,72\%$  hibrid)

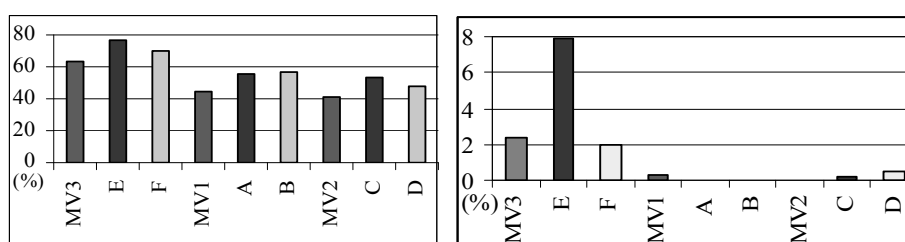


2. grafikon A hibridek és törzsek fertőzésének nagysága a kezelések átlagában, 2006-2008 ( $SZD_{5\%}=3,20$  törzs,  $SZD_{5\%}=5,03$  hibrid)

A három évjárat közül a 2007-es év volt a legfertőzöttebb a hibridek esetében (63,55%). Ebben az évben virágzás idején extrém meleg és szárazság volt, viszont a szeptemberi és októberi csapadékmennyiség a 30 éves átlaghoz közeli volt. A virágzáskori szárazság - és hőstressz miatt a szárszövet szénhidrát tartalma csökkent, a szár szövetei elpusztultak, jelentős szerephez juttatva a *Fusarium* fajok sejtfalbontó enzimeit, melyek szerepe a betegség lefolyásában jelentős (Szécsi 1985). A 2006-os és 2008-as évben a hibridek közel azonos fertőzést szenvedtek (42,68%). A törzsek nagyobb mértékű érzékenységgel reagáltak az évjárat hatásokra, mint a hibridek. 2007-ben és 2008-ban közel 65%-os fertőzést kaptunk, a fertőzés mértéke 2006-ban 51,42% volt (2. grafikon).

A hibridek és szülői partnereik fertőzésének alakulását elemezve, a következőt mondhatjuk el (3. ábra): a kezelések főátlagában az MV3-as hibrid fertőződött legerősebben, ezt követte az MV1-es és MV2-es hibrid. A három hibrid között szignifikáns különbséget csak az MV3-as hibrid esetében kaptunk

a másik két hibridhez képest ( $SZD_{5\%}=5,03\%$ ). A törzsek között a fertőzés következményeként viszont már markánsabb különbségek voltak. A legérzékenyebb hibrid esetében a szülői partnerek fertőzöttségi szintje is magas, a törzsek között ezek érték el a legmagasabb szintet. Az (E) törzs anyai partnerként, míg az (F) apaként szerepelt a hibridben és a fertőzési szintjük mindhárom évben a legnagyobb volt. A természetes fertőzés adatait összevetve a mesterséges fertőzési adatokkal, azt látjuk, hogy tendenciájában a három genotípus a spontán fertőzés következményeként is hasonlóan reagált a szárcorhadásra.



3.grafikon A hibridek (zöld) és szülői komponenseik (anya: piros, apa: sárga) fertőzésének nagysága a kezelések (bal) és a természetes fertőzés (jobb) átlagában (mesterséges fertőzés:  $SZD_{5\%}=4,53\%$  törzs,  $SZD_{5\%}=5,03$  hibrid; természetes fertőzés:  $SZD_{5\%}=2,54\%$  törzs,  $SZD_{5\%}=1,78$  hibrid)

Az MV1-es hibrid szülői komponensei (A és B) fertőzés következményeként jelentős mértékben fertőződtek, ellenben a természetes fertőzéssel. Az MV2-es hibrid fertőződött a legkisebb mértékben. Ennél a hibridnél és szülői partnereinél is számottevő különbségeket kaptunk a mesterséges és természetes fertőzöttségi szintek között. Ezek az adatok arra hívják fel a figyelmünket, hogy megfelelően pontos információkhoz egy adott populáció szárcorhadással szembeni ellenállóságáról-fogékonyságáról csak a mesterséges fertőzési adatok ismeretében juthatunk. Adataink kis mintaszáma miatt a fuzáriumos szárcorhadás öröklődésével kapcsolatban messzemenő következtetéseket nem vonhatunk le, de az adatok az anya rezisztenciaszintjének szerepére engednek következtetni. Az MV3-as és MV2-es hibrideknél a két szülői partner közül - a mesterséges fertőzés hatására - mindig az anyai vonal fertőződött erősebben  $SZD_{5\%}$ -os megbízhatósági szint mellett. Ugyan az MV2-es hibrid esetében a természetes fertőzés következményeként az apai vonal szenvedett nagyobb mértékű kárt, de ez a különbség szignifikánsan nem volt igazolható.

### Következtetések

Eredményeink szerint a vizsgált évek közül a 2007-es év volt az, melyben mind a természetes, mind a mesterséges szárcorhadás fertőzés a legnagyobb volt. Ez az év ideális volt a szárcorhadás kialakulásához (virágzás idején kevés

csapadék, párosulva esős őszi hónapokkal). A mesterséges fertőzéshez használt két *F. graminearum* izolátum közül 2008-ban a törzsek esetében statisztikailag igazolható mértékben az FG36 izolátum okozott súlyosabb fertőzést, ugyanakkor a másik két vizsgálati évben (2006-2007) az FGH4 jelű izolátum volt a fertőzőképesebb mind a hibrideknél mind pedig a törzseknél is. Véleményünk szerint, ha az izolátumról ismert, hogy megfelelő mértékben patogén, akkor nemesítési alapanyagok szárkorhadással szembeni szkrínelési feladatok elvégzéséhez, elég egy gomba izolátum használata is. A steril szemes kezelés magas fertőzési adatai arra hívják fel a figyelmünket, hogy a kukorica fuzáriumos szárkorhadásának kialakulását jelentős mértékben elősegíti a száron keletkezett bármilyen sérülés (kártévők, művelő eszközök, jégeső), ezért a szár mechanikai paramétereire (vastagabb, erősebb héjkéreg) is oda kell figyelniük a szelekció során. A szárkorhadással szembeni eredményes szelekcióhoz nem elég a természetes fertőzés adataira szorítkoznunk. A vizsgált genotípusok a bemutatott példák alapján eltérő ellenállósággal rendelkeztek a fuzáriumos szárkorhadással szemben. Adataink arra engednek következtetni, hogy a fuzáriumos szárkorhadás öröklődésében az anya rezisztenciaszintje a meghatározóbb, de ezt az összefüggést további vizsgálatoknak kell még tisztázniuk.

### Köszönetnyilvánítás

A kutatásokat az AGRISAFE 203288 sz. EU-FP7-REGPOT 2007-1 pályázat támogatta.

### Irodalom

- Buhiniček I., Palaveršić B., Vragolović A., Šimić D., Šarčević H., Kozumplik V. (2005): Improvement of stalk rot resistance and grain yield in the maize synthetic FAOSYNFR1B by recurrent selection. *Cereal Research Communications* **33** (2-3) 517-524
- Christensen, J.J., Wilcoxson, R. D. (1966): Stalk rot of corn. *Am. Phytopath. Soc.*, Mon. 3. 59 pp.
- Koehler B. (1960): Cornstalk rots in Illinois III. *Agr. Exp. Sta. Bul.* 658. 90p.
- Krüger W. (1985): Maiskrankheiten-Schadlinge und deren Bekämpfung Saaten Union GmbH, Hannover 126p.
- Manninger, I. (1978): Kukorica betegségek károsításának értékelése a rezisztencianemesítés és fajtaminősítésben. *Növénytermelés*, **27**:7-10.
- Mesterházy Á. (1979): Stalk splitting as a method for evaluating stalk rot of corn. *Plant Dis. Reporter* **63**: 227-231
- Mesterházy, Á és Kovács K (1986): Breeding corn against fusarium stalk rot, ear rot and seedling blight. *Acta Phytopathol. Ent. Hung.* **21**:231-249
- Sváb, J. (1981): *Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 490 p.
- Szécsi, Á (1985): Sejtfalbontó gombaenzimek. in Érsek T. és Hornok L. 1985 Kórokozók és a fertőzött növény. Budapest, Akadémiai Kiadó, 209 p.
- Szöke Cs., Árendás T., Rác F., Pintér J., Nagy E., Marton L. Cs. (2007): Correlation between maize genotypes and the stalk rot caused by maize *Fusarium* *Acta Agronomica Hungarica* **55**(4) 447-452.