

## Kukorica hibridek golyvásüszög csőfogékonyságának vizsgálata szántóföldi körülmények között

<sup>1</sup>Frommer Dóra – <sup>2</sup>Veres Szilvia – <sup>1</sup>Radócz László

Debreceni Egyetem Mezőgazdasági-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,

<sup>1</sup>Növényvédelmi Intézet, Debrecen

<sup>2</sup>Növénytudományi Intézet, Debrecen

dorafrommer@gmail.com

### ÖSSZEFOGLALÁS

A kukorica golyvásüszög az egyik leggyakrabban előforduló kukoricabetegség. Az elmúlt években jelentősége háttérbe szorult, napjainkra azonban egyre elterjedtebb és egyre nagyobb arányban fordul elő (különösen csemegekukoricában). Vizsgálataink során arra kerestük a választ, hogy szántóföldi körülmények között mely hibridek azok, amelyek ellenállóbbak, illetve melyek azok, amelyek fogékonyabbak a golyvásüszöggel szemben. A legkevésbé fogékony takarmánykukorica – a 'P9578' hibrid – és a leginkább fogékony 'NK Columbia' csőfertőzősége között igen jelentős (8,8%) volt az eltérés, míg a csemegekukorica hibridek esetében a legkevésbé fogékony 'Prelude' és az erősen fogékony 'Jumbo' között az eltérés 74,6%-os volt.

**Kulcsszavak:** golyvásüszög, *Ustilago maydis*, fertőzés, védekezés

### SUMMARY

Common smut disease of maize is one of the most frequent diseases of crop. In the last decades the importance of disease has decreased in feeding maize production, however its importance increasing again nowadays, especially at sweet maize hybrids. The aims of this work was to find hybrids possess of resistance, and to evaluate which ones are more or less susceptible under field artificial inoculation circumstances. Among feeding maizes the less susceptible hybrid was 'P9578', and the most susceptible 'NK Columbia' hybrid, and differences in cob infection between them was significant (8.8%). At sweet corn hybrids the less susceptible was 'Prelude', while the most susceptible was 'Jumbo' with very high significant 74.6% differences.

**Keywords:** corn smut disease, *Ustilago maydis*, infection, protection

### BEVEZETÉS

Az *Ustilago maydis* (DC.) Corda a kukoricatáblák állandó vámszedője (Jakucs és Vajna 2003), mégis az elmúlt években jelentőségét alábecsülték. Szinte bárhol előfordulhat, ahol kukoricát termesztünk. Hazánkban a kukoricát állandóan fertőzi, fertőzése és kártétele azonban évről-évre változó. A gomba üszögspóra proliferációjával együtt képződő daganatok energiát vonnak el a többi szemtől, jelentősen csökkentve a termésmennyiséget. Alacsony fertőződéskor nem okoz nagy termésvesztést, viszont erősen fertőzött táblákon igen nagy termésvesztéssel kell számolnunk. Az országos felmérések alapján – több éves átlagot figyelembe véve – a veszteség 2–10% körül alakul. Legsúlyosabb károkat a csőfertőzés esetén okozza, ilyenkor a beteg növény termésvesztése elérheti akár a 15–40%-ot is (Menyhért 1985).

A golyvásüszög legfontosabb fertőzési forrása a talaj, ugyanis az elsődleges fertőzés a talajba került és ott áttelelt spóráktól ered. A spórák a talajon, trágyacsomókon, trágyalében kicsíráznak, a belőlük felszabaduló légkonídiumok pedig a szél vagy a légmozgás segítségével a növényre jutnak és megfertőzik azt. Fontos, hogy a spórák csírázása különböző talajadottságok mellett eltérő. Az istállótrágyázás, a bőséges nitrogén ellátás és az öntözés fokozza a növények fogékonyságát. A talaj állapota mellett a klimatikus tényezők is befolyásolják a betegség kialakulását. A teliospórák 8 °C fölött már csíráznak, számukra a hőmérsékleti optimum 26–34 °C között van. A sarjkonídium képződés-

nek optimális hőmérséklet 20–26 °C (Holiday 1961). Az esős, meleg nyarak, a gyakori viharkárok és jégesők is megnövelik a fertőzés valószínűségét, a szeles időjárás pedig a spórák terjedésének kedvez. Általánosságban elmondható az is, hogy minden növényi sérüléssel járó mechanikai behatás – kapálás, címerezés, rovarrágás (fritlégy, kukoricamoly, kukoricabogár, gyapottok bagolylepke), vadkár, jégeső – is növeli a fertőzés valószínűségét. Kitűnő példa erre, hogy a kukorica fiatalkori megbetegedése összefüggésben van a fritlégy kártételének fellépésével, ugyanis a fritlégy által fertőzött tövek nagyobb arányban fertőződnek (Dolinka és Manning 1962).

A kukorica golyvásüszög elleni védekezés egyik fő iránya az ellenálló fajták és hibridek termesztése. Agrotechnikai eljárásokkal csak mérsékelni lehet a golyvásüszög kártételét. Tekintve, hogy a fertőzés elsősorban a talajból indul ki, a növények gondos betakarítása és a maradványok mély alászántása a betegség megelőzése szempontjából igen fontos. Ezen kívül elengedhetetlen a vetéscserélés alkalmazása, valamint a monokultúra kerülése, amely nagymértékben elősegíti a kórokozó fennmaradását a talajban. Ezek mellett fontos az egyoldalú nitrogéntrágyázás kerülése, kiegyensúlyozott tápanyagellátás, valamint minél nagyobb állomány-sűrűség alkalmazása (Radócz 2010). Fungicid kezelések közül egyedül a vetőmagcsávázás az, ami védelmet nyújt a kórokozóval szemben, hiszen a spórák elölésével megakadályozza a kórokozó terjesztését. Ezen kívül elengedhetetlen a rovarok elleni vegyszeres védekezés is, amely a sebszabó golyvásüszög rágások

okozta sérülések nyomán kialakuló fertőzések megelőzését segíti. Vizsgálataink során 22 takarmány és öt csemegekukorica hibrid fogékonyságát vizsgáltuk szántóföldi körülmények között.

### ANYAG ÉS MÓDSZER

2016. májusában a fogékonysági vizsgálatokhoz kiválasztott 22 takarmánykukorica hibriddel (DKC 4717, DKC 4014, DKC 4490, DKC 5007, DKC 4590, DK 440, DKC 4964, DKC 4795, DKC 5276, NK LUCIUS, NK THERMO, NK OCTET, OCCITAN, NK COLUMBIA, P9578, PR38A24, P9494, PR37N01, PR37Y12, PR36V52, P0017, AMANDHA) és az öt csemegekukorica hibriddel (PRELUDE, JUMBO, NOA, DESSZERT 73, BOKSZ-R) szántóföldi kisparcellás fogékonysági kísérlet került beállításra. A hibrideket magyarországi vetésterületük nagysága alapján választottuk ki.

A szántóföldi kísérlet helyszíne a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Növényvédelmi Intézetének Bemutató Kertje volt. Az előzőleg sikeresen kitenyészített fertőzőképes inokulummal a kukorica hibrideken csőfertőzést indukáltunk. Az inokulálást előzőleg szintetikus ferde agar táptalajra (Pethő 1974) leoltott, majd két napig ugyanezen agar nélküli, folyékony tápoldatában rázatott, fertőzőképes gomba-szuszpenzióval (Holiday 1961), speciális tömegoltó készülékkel végeztük, csőenként 2 ml gomba-szuszpenziót injektáltunk (Hassan et al. 2013), úgynevezett „cob injection” módszerrel a csövek közepébe (Pope és McCarter 1992) a takaróleveleken keresztül egészen a csutkáig benyomva. A gomba-szuszpenzió sporidium-koncentrációját 2000 db/ml-re állítottuk be.

A kísérletet három ismétlésben végeztük, ismétlésenként három csövet injektáltunk, majd az injektálást követő 46–47. napon értékeltünk. A takarólevelek eltávolítása utána a kísérlet értékelése a csövek golyvásüszög fertőzöttségének százalékos felvételezése alap-

ján történt. A fertőzöttség százalékos arányát Valverde et al. (1993) által felállított 8-as skála alapján értékeltük: 0% = nincs fertőzöttség, 0–5%-a a csőnek fertőzött, 5–10%-a a csőnek fertőzött, 10–25%-a a csőnek fertőzött, 25–50%-a a csőnek fertőzött, 50–75%-a a csőnek fertőzött, 75–90%-a a csőnek fertőzött és 90–100%-a csőnek fertőzött.

### EREDMÉNYEK

Az inokulációt követően a DKC 4717-es hibrid kivételével mindegyik hibrid sikeresen megfertőződött golyvásüszöggel és a betegség tipikus tüneteit produkálta. A fertőzés hatására a szemek elhaltak, a csövek hiányosak voltak, illetve a csöveken golyvás daganatok alakultak ki, az injektálás helyén pedig sok esetben csavarodást tapasztaltunk.

Kísérleteink során egyértelműen bebizonyosodott, hogy – a vizsgált hibridek közül a DKC 4717-es hibridet kivéve – mindegyik hibrid sikeresen megfertőződött golyvásüszöggel, és jelentős különbségeket tapasztaltunk a hibridek golyvásüszög fogékonysága között (1. ábra). A kontrollként használt növényeknél természetes fertőződés nem volt tapasztalható.

A takarmány hibridek közül a DKC 4717 hibridnél golyvásüszög fertőzöttségre utaló tüneteket nem tapasztaltunk, a csövek átlagos fertőzöttsége 0% volt, míg a legfertőzöttebbnek az NK COLUMBIA bizonyult, ahol a csövek fertőzöttsége elérte a 9%-ot (2. ábra).

A csemege hibrideknél a tünetek sokkal nagyobb mértékben jelentkeztek a takarmány hibridekhez képest (3. ábra).

A csemegekukoricáknál legkevesebb tünetet a Prelude csemege hibridnél tapasztaltunk, itt a csövek fertőzöttsége átlagosan 5,4% volt. A tünetek a Jumbo hibridnél jelentkeztek leginkább, itt a csövek szinte teljes egészében golyvás daganatokká alakultak át, a csövek átlagos fertőzöttsége pedig 80% volt (4. ábra).

1. ábra: Takarmány kukorica hibridek csöveinek átlagos golyvásüszög csőfertőzöttsége mesterséges inokulációs kísérletben

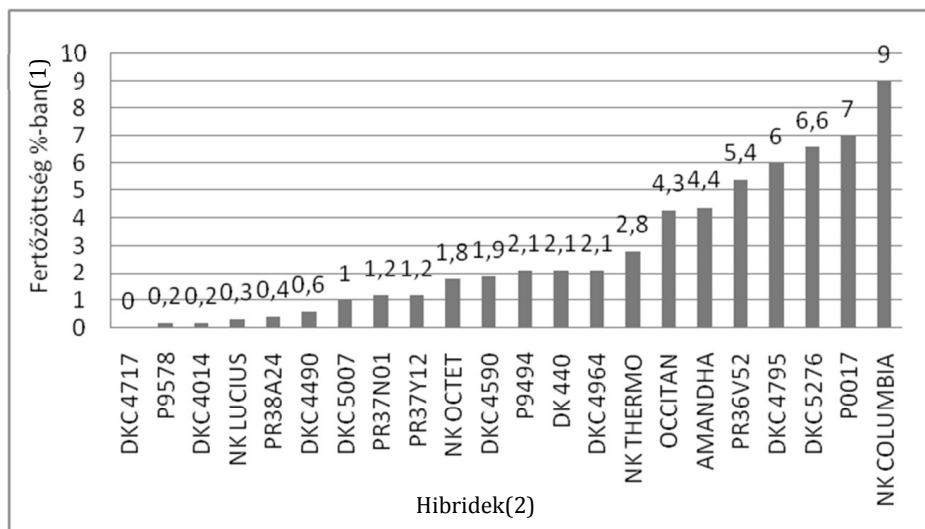
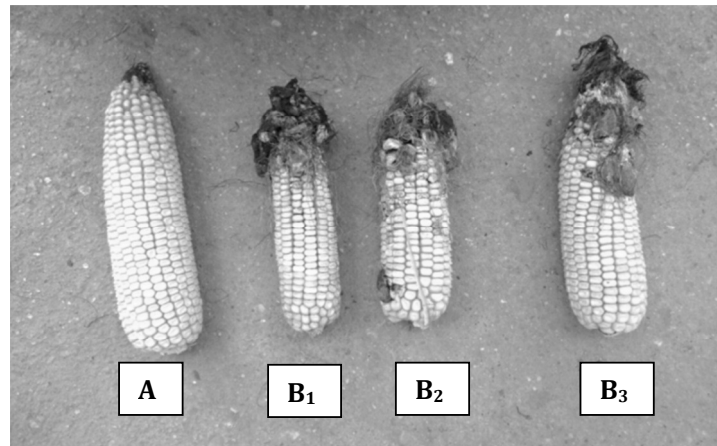


Figure 1: Common smut cob infection rate of feeding maize hybrids in an artificial inoculation trial  
Infection rate in percentage(1), Hybrids(2)

2. ábra: Kukorica csövek golyvásüszög fertőzöttségének tünetei



Megjegyzés: A: NK COLUMBIA kontroll, B1-B3: NK COLUMBIA fertőzött

Figure 2: Symptoms of common maize smut cob infections

A: NK COLUMBIA untreated, B1-B3: NK COLUMBIA infected

3. ábra: Csemege kukorica hibridek csöveinek átlagos golyvásüszög fertőzöttsége

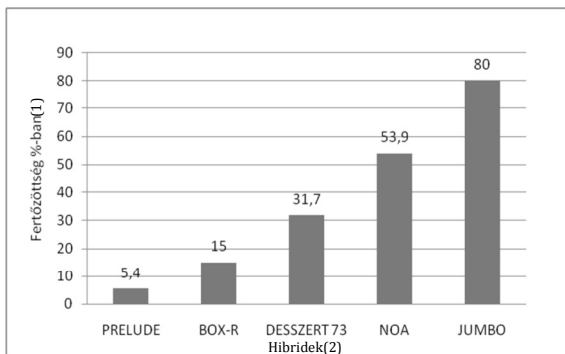


Figure 3: Common smut cob infection rate of sweet corn hybrids in an artificial inoculation trial

Infection rate in percentage (1), Hybrids(2)

4. ábra: Jumbo csemege hibrid egészséges (A) és golyvásüszög fertőzött cső (B)



Figure 4: Jumbo sweet corn hybrid cob healthy (A) and infected (B)

## KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálataink során 22 takarmány és öt csemege hibrid kukorica golyvásüszög fogékonyságát vizsgáltuk szántóföldi körülmények között, mesterséges cső-inokuláció hatására. Kísérleteink során egyértelműen bebizonyosodott, hogy – a DKC 4717 hibrid kivételével – mindegyik hibrid a cső injektálását követően sikeresen megfertőződött golyvásüszöggel, és produkálta a betegségekre jellemző tüneteket. A csöveken golyvás daganatok alakultak ki, a szemek elhaltak, a csövek hiányosak voltak, valamint az injektálás helyén a csövek csavarodását is tapasztaltuk. A kontroll növényeknél természetes fertőződést nem tapasztaltunk.

A DKC 4717 hibridet kivéve mindegyik hibrid megfertőződött golyvásüszöggel, és a hibridek fertőzöttsége között jelentős különbségeket tapasztaltunk. A vizsgált 22 takarmány hibrid közül a legtöbb golyvásüszög fertőzöttség 0–5% között alakult (P9578, DKC 4014, NK LUCIUS, PR38A24, DKC 4490, DKC 5007, PR37N01, PR37Y12, NK OCTET, DKC 4590, P9494, DK 440, DKC 4964, NK THERMO, OCCITAN). A tünetek fokozottabban jelentkeztek a PR36V52, a DKC 4795, a DKC 5276, P0017 és az NK Columbia esetében, itt 5–9%-os fertőzöttséget tapasztaltunk. Fontos kiemelni, hogy a legkevésbé fogékony P9578 hibrid és leginkább fogékony NK Columbia hibrid fertőzöttsége között igen jelentős (8,8%) volt az eltérés.

A vizsgált csemegekukoricákon a tünetek sokkal nagyobb mértékben jelentkeztek: a Prelude hibridnél 5,4%, a Box-R-nél 15%, a Desszert-nél 15%, a Noa-nál 53,9% és a Jumbo hibridnél 80%-os volt a mesterséges fertőzöttség értéke. A legkevésbé fogékony Prelude és a leginkább fogékony Jumbo hibrid fertőzöttsége között 74,6% volt az eltérés. Az eredmények igazolják a csemege hibridek fokozott fogékonyságát a golyvásüszög betegséggel szemben.

Mivel a betegséggel szembeni védekezés fő irányvonala az ellenálló hibridek termesztése, így a kapott eredmények iránymutatóak a takarmány- és csemegekukorica hibridek fogékonyság-különbségeit illetően.

## IRODALOM

- Dolinka B.–Manninger I. (1962): Adatok a fritlégy (*Oscinella frit* L.) és a golyvásüszög (*Ustilago maydis* /DC./ Cda.) kukoricán okozott közös kártételéhez. Növénytermelés. 3: 267–282.
- Hassan, W. A.–Yousif, A. A.–Saïdo, K. A. (2013): Productivity and susceptibility of corn hybrids accompanied with artificial inoculum of common smut *Ustilago maydis*. Int. J. Pure Appl. Sci. Technol. 18. 2: 52–58.
- Holiday, R. (1961): The genetics of *Ustilago maydis*. Genet. Res. 2: 204–230.
- Jakucs E.–Vajna L. (2003): Mikológia. Agroinform Kiadó. Budapest. 467.
- Menyhért Z. (1985): A kukoricatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 375–388.
- Pethő M. (1974): Hormonális változások a golyvásüszöggel fertőzött kukorica növényekben. Debreceni Agrártudományi Egyetem 1974. évi Tudományos Ülésszakának Előadásai. 167. (Kivonat)
- Pope, D. D.–McCarter, S. M. (1992): Evaluation of inoculation methods for inducing common smut on corn ears. Phytopatology. 82: 950–955.
- Radócz L. (2010): Korszerű növényvédelem II. Nagyvárad Egyetem Kiadója. Debrecen – Szalárd. 41–58.
- Valverde, M. E.–Moghaddam, P. F.–Zavala-Gallardo, M. S.–Pataky, J. K.–Paredes-Lopez, O.–Pedersen, W. L. (1993): Yield and quality of huitlacoche on sweet corn inoculated with *Ustilago maydis*. Hort. Science. 28. 8: 782–785.