

## Fuzárium fertőzött kukoricaszemek csírázásának és cukor mobilizációjának vizsgálata

Keszthelyi Sándor<sup>1</sup> – Kerepesi Ildikó<sup>2</sup> – Pál-Fám Ferenc<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kaposvári Egyetem ÁTK, 7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.;

<sup>2</sup> Pécsi Tudományegyetem, TTK, 7624 Pécs Ifjúság u 6.

ostrinia@gmail.com

### ÖSSZEFOGLALÁS

Fuzárium fertőzött kukoricaszemek csírázás és cukor mobilizációjának mind pontosabb megismerése érdekében kukoricacsöveket gyűjtöttünk be Fészerlak (Somogy megye) külterületén található takarmány kukoricatáblából. A vizsgálatba 25-25 db random módon letört, egészséges és szemmel is jól látható fuzárium fertőzött csövet vontunk be. A minták begyűjtése a kukorica fiziológiai csőérésének időszakában (2009. augusztus 25.) történt. A csövek lemorzsolását követően 0,5 kg-os egészséges és fuzárium fertőzött mintákat képeztünk. A felmérést megelőzően a szemek felületét sterilizáltuk (3% hipoklórsav), majd 24 órán keresztül desztillált vízben áztattuk. Ezt követően a mintákat Petri csészébe helyeztük, ahol 7 napig 25 °C-os termosztátban, sötétben, szűrőpapír lapok között csíráztattuk. Az  $\alpha$ -amiláz aktivitást Phadebas- $\alpha$ -amylase teszttel vizsgáltuk. A vizsgálat során meghatároztuk a glükóz, fruktóz, szacharóz tartalmát és az  $\alpha$ -amiláz enzim aktivitását. Vizsgálati eredményeink igazolták, hogy az első hét nap során tapasztalt csírázási aktivitás a fertőzött szemek esetében jóval alacsonyabb. Emellett kimutattuk, hogy a fuzárium fertőzöttség nem csupán a szem cukor tartalmának a mobilizációját, hanem csírázási képesség csökkenését is előidézi.

### SUMMARY

Healthy and Fusarium affected ears were collected in Fészerlak, Somogy County at the end of vegetation cycle of maize (25-30 August). Each pattern contains 25-25 ears. We compared the samples on the basis of visual image of Fusarium affection. The ears were shelled and two 0,5 kg samples were formed: healthy and Fusarium contaminated. After surface sterilisation the uniform sized seeds were soaked in sterile distilled water for 24 hours and there were germinated for 7 days. The  $\alpha$ -amylase activity was measured with Phadebas-  $\alpha$ -amylase test. Seeds were extracted one by one three times under reflux using 10 cm<sup>3</sup> boiling water for 15 minutes. During our investigation germinating activity was detected to measure glucose, fructose, sucrose content and  $\alpha$ -amylase activity. In the first seven days of germination the highest values were detected in control seeds followed by the affected seeds. Our results clearly show that stress conditions applied altered not only the saccharide content but decreased their germinating activity as well in the case of maize grain.

**Kulcsszavak:** Fusarium fertőzés,  $\alpha$ -amiláz aktivitás, szacharóz-, glükóz-, fruktóz tartalom

**Keywords:** Fusarium contamination,  $\alpha$ -amiláz activity, saccharose-, glucose, fructose content

### BEVEZETÉS

A kukorica hektáronkénti terméseredményét az környezeti tényezők közül leginkább a csapadék és a hőmérséklet határozza meg (Izsáki, 2007; Surányi, 1957). Napjainkban azonban számos biotikus tényező is befolyásolja a biztonságos kukoricatermesztés megvalósítását. (Keszthelyi, 2007). Ilyen biotikus tényezők lehetnek az egyre fokozottabban jelentkező Fusarium mikrogombák által előidézett kórtünetek. A Fusarium fajok által előidézett elváltozások a kukoricán rendkívül széles skálán mozoghatnak, egészen a drasztikus csírapusztulástól a súlyos csőpenészig (Oren és mtsai, 2003). Számos tanulmány foglalkozik a kukoricaszemek fuzáriumos fertőzésének mechanizmusával, biológiai, metabolisztikai következményeivel (Mesterházy, 1974; Mesterházy és Vojtvics, 1977; Marín és mtsai, 1996). Ezek közül gyakorlati szempontból is kiemelkedő jelentőségűek a fuzárium rezisztenciájára irányuló tanulmányok és vizsgálatok (Mesterházy, 1982, 1983; Munkvold és mtsai, 1997). A kukoricaszemek fuzárium fertőzöttsége továbbá nem csupán human és állategészségügyi aggályokat vet fel, hanem a fertőzés hatására jelentkező csírázási és cukormobilizációs változások befolyásolhatják a termény további ipari felhasználását is (sőr-, és szeszelőállítás, kozmetikai alapanyag előállítás) (Tömöskei és mtsai 2000; Szél, 2007).

Mindezen tények ismeretében vizsgálatainkat a fuzárium fertőzött kukoricaszemek csírázási tulajdonságainak és cukor mobilizációjának mind pontosabb megismerése indukálta.

### ANYAG ÉS MÓDSZER

Fuzárium fertőzött kukoricaszemek csírázás és cukor mobilizációjának mind pontosabb megismerése érdekében kukoricacsöveket gyűjtöttünk be Fészerlak (Somogy megye) külterületén található takarmány kukoricatáblából. A vizsgálatba 25-25 db random módon letört, egészséges és szemmel is jól látható fuzárium fertőzött csövet vontunk be. A minták begyűjtése a kukorica fiziológiai csőérésének időszakában (2009. augusztus 25.) történt. A csövek lemorzsolását követően 0,5 kg-os egészséges és fuzárium fertőzött mintákat képeztünk.

Felszíni sterilizálást követően a magokat steril desztillált vízben duzzasztottuk 24 órán keresztül, majd hat napig csíráztattuk sötét termosztátban 25 °C-on. Napi mintavételezéssel mértük a magvak  $\alpha$ -amiláz aktivitását, a glükóz, fruktóz és szacharóz tartalmát.

Az  $\alpha$ -amiláz aktivitás méréséhez a magvakat 4°C-on 0,01 M-os foszfát-pufferben (pH 6.7) homogenizáltuk majd centrifugáltuk (3500 g, 20 perc). Phadebas- $\alpha$ -amiláz tesztet használtunk a tiszta felülúszó enzim aktivitásának meghatározásához.

A cukortartalom meghatározásához a feldarabolt magvakat forró vízben extraháltuk háromszor, visszafolyáson. Az egyesített frakciókat szűréssel tisztítottuk majd vákuum bepárlós (40°C) szárítást követően desztillált vízben feloldottuk. A minták glükóz, fruktóz és szacharóz tartalmát Boehringer Mannheim GmbH Kit felhasználásával mértük meg.

## EREDMÉNYEK

Vizsgálataink szerint a fuzárium fertőzés következtében egyértelműen megváltozott a kukoricaszem szénhidrát metabolizmusa. Ez jól látható az 1. ábrán.

1. ábra: Az  $\alpha$ -amiláz aktivitás, szacharóz és glükóz tartalom alakulása a csírázó, kontroll és fertőzött kukoricaszemekben

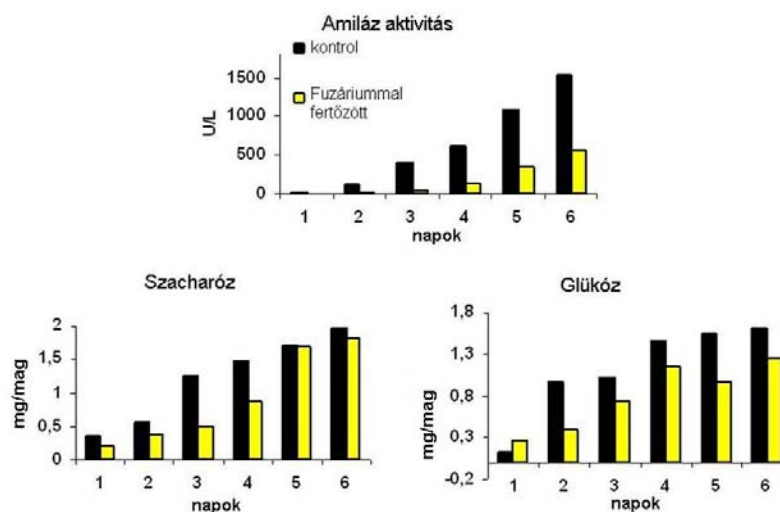


Figure 1: The  $\alpha$ -amylase activity, sucrose and glucose content in germinating maize seeds from plants exposed to *Fusarium* contamination

1. táblázat

Fuzárium fertőzött és egészséges kukoricaszemek csírázása során mért fruktóz tartalmak

napok (1)	1	2	3	4	5	6
	mg/szem (2)					
kontroll (3)	0,143	0,125	0,121	0,3	0	0
<i>Fusarium</i> fertőzött (4)	0,03	0,06	0,343	0,1	0,08	0,04

Table 1. Fructose content in germinating seeds.

Days (1); mg/seed (2); control (3); *Fusarium* contaminated (4)

A fuzárium fertőzés a legszembetűnőbb változást az  $\alpha$ -amiláz enzim aktivitásában és a glükóz tartalom változásában okozta. Mindemellett a szacharóz tartalom csupán a csírázás első négy napján mutatkozott magasabbnak. A fruktóz tartalom változása, viszont nem volt egyértelműen kimutatható (1. táblázat).

Jelen eredmények egybevágóak korábbi vizsgálataink tapasztalataival (Pál-Fám és mtsai, 2008), mely szerint a kukoricaszemben tapasztalható szénhidrát metabolizmusra a biotikus és az abiotikus stressz faktorok egyaránt érzékeny hatást gyakorolhatnak.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A fuzárium fertőzés hatása egyértelműen befolyásolta a szem  $\alpha$ -amiláz enzim aktivitását és mobilizálható cukor tartalmát. A biotikus stressz hatások következtében bekövetkező élettani változások, cukor mobilizációban eltérések mind pontosabb megismerése, azonban további felmérések elvégzését feltételezik.

## IRODALOM

- Izsáki Z. (2007): N and P impact on the yield of maize in a long-term trial. *Cereal Research Communications*, 35. 1701-1711.
- Keszthelyi S. (2007): Az árukukorica előállítás 2007-es tavaszi tapasztalatai Somogyban. *Agro Napló*, 9. 6-7. 8-11.
- Marín, S. – Sanchis, V. – Teixido, A. – Saenz, R. – Ramos, A.J. – Vinas, I. – Magan, N. (1996): Water and temperature relations and microconidial germination of *Fusarium moniliforme* and *Fusarium proliferatum* from maize. *Canadian Journal of Microbiology*, 42. 1045-1050.
- Mesterházy, Á. (1974): Juvenile susceptibility of corn to *Fusarium* spp, with special regard to *F. graminearum* Schwabe. *Növénytermelés*, 23. 273-281.
- Mesterházy, Á. (1982): Resistance of corn to *Fusarium* ear rot and its relation to seedling resistance. *Phytopathologische Zeitschrift*, 103. 218-231.
- Mesterházy, Á. (1983): Relationship between resistance to stalk rot and ear rot of corn influenced by rind resistance, premature death and the rate of drying of the ear. *Maydica*, 28. 425-437.
- Mesterházy Á. – Vojtvics M. (1977): A kukorica *Fusarium* okozta fertőzöttségének vizsgálata 1972-1975-ben. *Növénytermelés*, 26. 367-378.
- Munkvold, G.P. – McGee, D.C. – Carlton, W.M. (1997): Importance of Different Pathways for Maize Kernel Infection by *Fusarium moniliforme*. *Phytopathology*, 87. 209-217.
- Oren, L. – Ezrati, S. – Cohen, D. – Sharon, A. (2003): Early Events in the *Fusarium verticillioides*-Maize Interaction Characterized by Using a Green Fluorescent Protein-Expressing Transgenic Isolate. *Applied and Environmental Microbiology*, 69. 1695-1701.
- Pál-Fám, F. – Kerepesi, I. – Keszthelyi, S. – Pozsgai, J. (2008): Germination, enzyme activity and nutrient contents of hail stormed corn in the case of corn smut fungus [*Ustilago maydis* (DC.) Corda]. *Cereal Research Communications*, 36. 195-198.
- Surányi J. (1957): A kukorica és termesztése. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Szél S. (2007): A kukoricatermesztés feltételei, termesztési technológiák és fajták kölcsönhatása. *Agro Napló*, 9. 3. 13-15.
- Tömöskei S. – Haraszi R. – Gangez J. – Lásztity R. – Varga J. (2000): *Gabonacsíra fehérjék funkcionális jellemzése*. MTA élelm.tud. komplex Bizottság, 300. Tud. Kollokvium. 273.5.