

## ***Ustilago trichophora* üszöggomba morfológiájának és biológiai védekezési célú felhasználhatóságának vizsgálata közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*) ellen**

**Tóth Tamás–Kövics György János**

Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,  
Növényvédelmi Intézet, Debrecen  
toth.tamas@agr.unideb.hu

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

Az *Ustilago trichophora* (Link) Kunze egy üszöggomba faj, mely a világon mindenütt elterjedt. A faj gazdanövényei között az *Echinochloa* nemzetség tagjai szerepelnek, jelen vizsgálatunkban a közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*) gyomnövényen történő károsításról számolunk be. Több üszöggombával (*Ustilago trichophora*) fertőzött kakaslábfű növényt gyűjtöttünk be Magyarország két megyéjében (Hajdú-Bihar; Jász-Nagykun-Szolnok). A fertőzött növények vizsgálatára laboratóriumi körülmények között került sor, ahol a tünetek és a spórák, valamint az üszögspóra csíráztatás során a telepek alaktani megfigyelése történt. Az eredmények alapján és az irodalmi háttér áttekintése során nyilvánvalóvá vált, hogy a faj elméletileg felhasználható biológiai védekezési eszközként a kakaslábfűvel szemben. A kakaslábfű üszöggomba faja (*Ustilago trichophora*) egyike lehet a mikroherbicidkenti felhasználású gyomnövény parazita gombáknak, hiszen üszögspóráiból a képződő sporídiumok folyékony táptalajon nagy mennyiségben, egyszerűen felszaporíthatók.

**Kulcsszavak:** *Ustilago trichophora*, üszöggomba, *Echinochloa crus-galli*, kakaslábfű

### **SUMMARY**

*Ustilago trichophora* (Link) Kunze is a widespread smut fungus in all over the world. This fungus is pathogenic on species of *Echinochloa* genus. The subject of present research was that smut fungi occurrence on barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*). Numerous barnyard grass plants with symptoms of smut galls caused by *Ustilago trichophora* on stems were collected from two counties, viz. Hajdú-Bihar (East-Hungary) and Jász-Nagykun-Szolnok (Middle-Hungary). The infested plants were examined in laboratory, which included the observation of the symptoms and the morphological properties of the spores and the colonies developed from sporidia. The results suggested that this fungus could be effective against barnyard grass weed so the biological control of this weed plant (*Echinochloa crus-galli*) can be managed by using *Ustilago trichophora* biopreparates. As *Ustilago trichophora* can produce abundant sporidia in liquid culture, a high effectiveness control should be apply by *Ustilago trichophora* smut fungus as a mycoherbicide in *Echinochloa* weed control.

**Keywords:** *Ustilago trichophora*, smut fungi, *Echinochloa crus-galli*, barnyard grass

### **BEVEZETÉS**

Magyarországon a pázsitfűfélék (*Poaceae*) családjába tartozó *Echinochloa* nemzetség tagjai közül kizárólag a kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*) található meg a gyomflóra elemeként. A faj egyéves, közepes vagy magas termetű, esetenként egy méternél is magasabbra növő, alul letérdelő, ritkán legyökerező szárral. T4-es életformájú, tehát melegigényes, tavasszal kelő, igen formagazdag növény (Ujvárosi 1973). Gyakori az utak mentén, parlagi és ruderalis területeken, de minden termesztett növénykultúrában felléphet, gyomosítva azokat. Az életformája következtében főleg a kapásnövényekben, kertekben, szőlőkben és gyümölcsösökben tud nagyobb mértékben felszaporodni; hazánkban az egyik legveszélyesebbnek tartott gyomfaj (Lánszki 2005). Az utolsó két, a IV. (1996–1997) és V. (2007–2008) országos gyomfelvételezés adatai alapján szántóföldjeink második legjelentősebb gyomnövénye. Az elmúlt években tehát jelentősen növekedett a kakaslábfű borítottság, e tekintetben csak a parlagfű tudta megelőzni (Béres és Novák 2011).

A rendelkezésre álló irodalom átvizsgálása után kiderült, hogy az üszöggombák rendjéből két faj az, amely a kakaslábfűvet (*Echinochloa crus-galli*) gyakran fertőzheti, mégpedig a *Moesziomyces bullatus* (J.

Schröt.) Vánky és az *Ustilago trichophora* (Link) Kunze fajok. Mindkét üszöggomba tünete a növény földfeletti részein figyelhető meg (Farr et al. 1989, Vánky 1994).

Farr et al. (1989) adatai alapján az *U. trichophora* faj kizárólag az *Echinochloa* nemzetség fajait fertőzi, míg a *M. bullatus* kórokozó megtalálható még e nemzetségen kívül a *Pennisetum* (tollborzfüvek), *Leersia* (rizsfüvek) és *Paspalum* genusok fajain is. A két kórokozó tünete könnyen összetéveszthetők, de Vánky (1994) megfigyelései igazolják, hogy a szórusz membránjának a tulajdonságai alapján egyszerűen elkülöníthetők, hiszen ez a képlet a *M. bullatus* faj esetén vékony és sima felületű, míg az *U. trichophora* fajnál vastag és szőrözött. Mikroszkóp alatt a fajok üszögspórái jellegzetességeik alapján ugyancsak megkülönböztethetők, ugyanis a *M. bullatus* faj esetén a spórák szorosan egymáshoz kapcsolódók, így amikor kiszabadulnak, az egymástól való elváláskor szárnyakhoz hasonló képletek látszanak a felületükön (Tsukamoto et al. 1999).

A vizsgálatunk célja a begyűjtött *U. trichophora* faj jellegzetes morfológiai jegyeinek bemutatása, illetve a biológia növényvédelemben, mint potenciális mikroherbicidkenti felhasználhatóságának megvizsgálása volt.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A szártorzulásos tüneteket mutató kakaslábfű növény minta gyűjtések a 2014-es és 2015-ös években Jász-Nagykun-Szolnok megyén belül Szolnok, valamint Hajdú-Bihar megyén belül Debrecen térségében történtek. Az első esetben a fertőzött egyedeket kukorica-táblában, míg a második helyszínen napraforgó kultúrában gyűjtöttük. Minden esetben 15–15 fertőzött gyomnövényt vizsgáltunk a megadott begyűjtési helyekről.

A tünetes növényegedek szárítását követően belőlük kórtani herbáriumi lapokat készítettünk, melyekről később kaparék levétele után áttört lemez preparátumokat vizsgáltunk fénymikroszkópban, különböző nagyítások mellett. A herbárium növényanyagairól a fotódokumentációt Sony DSC-H2 digitális fényképezőgéppel, míg a mikroszkópos felvételeket Canon Power Shot A520-as digitális fényképezőgéppel készítettük.

Az üszögspórák méreteinek meghatározására egy (szabad hozzáférésű) ImageJ nevű programot használtunk (Net1).

A kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*) üszöggomba (*Ustilago trichophora*) morfológiájának, a fertőzés tüneteinek észlelését a tünetes egyedek felderítésével, továbbá fénymikroszkóp alatti preparátum készítését követően vizsgáltuk. A faj üszögspóráinak további fejlődését *in vitro* vizsgálatokkal, burgonya-dextróz agar (PDA) táptalajon, petricsészében követtük nyomon, szobahőmérsékleten kivitelezve és egy hetes időintervallumot felölelve.

## EREDMÉNYEK

A fajra jellemző szóruszok a virágzatban és a vegetatív részekben (levelek, szárak) jöhetnek létre. Ezek a hólyagszerű képződmények méretüket tekintve a néhány mm-es átmérőtől az akár 10 cm nagyságú duzzanatig (főleg a szár esetén) terjedhetnek (Vánky 1994). A vizsgálat alapját képező fertőzött gyomnövények esetén a szóruszok méretei 0,5–3,5 cm közötti mérettartományba esők (általában több kisebb hólyagból összeállva keletkeztek), illetve kizárólag a szári részen voltak megtalálhatók (1. ábra).

1. ábra: Az *Ustilago trichophora* üszöggomba szóruszainak mérettartománya a vizsgálatba vont *Echinochloa crus-galli* gyomnövényeken (0,5–3,5 cm, skála=0,5 cm)

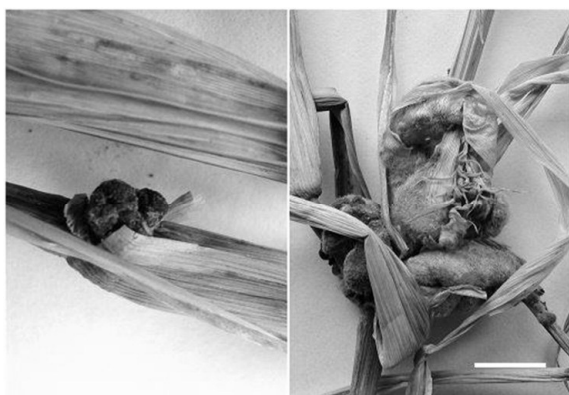


Figure 1: Sori of *Ustilago trichophora* on *Echinochloa crus-galli* (0.5-3.5 cm, Scale bar=0.5 cm)

A szórusz membránja szőrözött (2. ábra), felépítését vizsgálva egy belső – gomba által létrehozott –, és egy külső, – a gazdanövény szöveteiből felépülő – rész alkotja. Az érést követően a membrán szabálytalan módon nyílik fel és először összeáll, később szétporló, sötétbarna üszögspórák tömege válik szabaddá.

2. ábra: Az *Ustilago trichophora* üszöggombával való fertőzés következtében létrejövő szóruszok szőrözött membránfelülete *Echinochloa crus-galli* gazdanövényen



Figure 2: A section from the hispid membrane of sori of *Ustilago trichophora* on *Echinochloa crus-galli*

A teliospórák a kerekdedtől az ovoid alakúig változtak, 6,5–11×7–12,5 µm mérettartományban estek. Rajtuk csekély vagy közepes mértékű pontozottság – esetenként a tüskézett felület – is megfigyelhető, színük világos sárgás-barna (3. ábra).

3. ábra: A pontozott felületű *Ustilago trichophora* üszögspórák halmazának fénymikroszkópos felvétele (skála=10 µm)

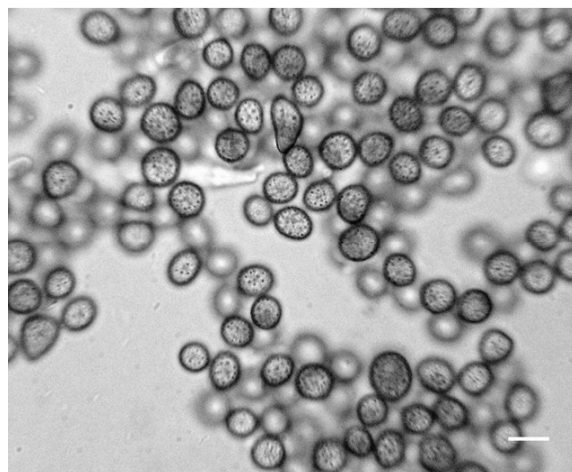


Figure 3: The dotted surface of the *Ustilago trichophora* spores under light microscope (scale bar=10 µm)

Pásztázó elektronmikroszkóp (SEM, Scanning Electron Microscope) segítségével már jól megfigyelhető a felületi szemölcsök, illetve a váltakozóan elhelyezkedő kisebb-nagyobb tüskék jelenléte.

A faj üszögspóráinak csírázása *Ustilago*-típusú, a bazidium gyakran kétsejtű (Setchell 1894) vagy rövid, szeptum nélküli, néha keresztben elágazódó, mely az ovoidtól az elliptikus alakúig terjedő bazidiospórákat, majd sporidiumokat termel (Ingold 1987, 1996).

A hifák intercellulárisan helyezkednek el a növény szöveteiben, valamint elágazó hausztoriumokat bocsátanak a sejtekbe (Magnus 1896).

A szabadföldi növény megfigyeléseink során nyilvánvalóvá vált, hogy a fertőzött egyedek alacsonyabbak voltak, gyengébben bokrosodtak, és kevesebb virágot hoztak, mint az egészséges társaik. A vizsgálatok alapján a gazdanövény és a kórokozó morfológiai tulajdonságait is figyelembe véve a közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*) egyedeken az *U. trichophora* üszöggomba fajt azonosítottuk.

A 9 cm átmérőjű petricsésze PDA táptalaj felületén szobahőmérsékleten vizsgálva a faj egy hét elteltével 0,5 cm átmérőjű fehéres-krémszínű, kompakt telepet produkál, melynek fonáki részét vizsgálva narancssárgás elszíneződés volt megfigyelhető (4. ábra).

4. ábra: Az *Ustilago trichophora* üszöggomba faj telepmorfológiája egy hetes tenyészetben PDA táptalajon (skála=0,5 cm)

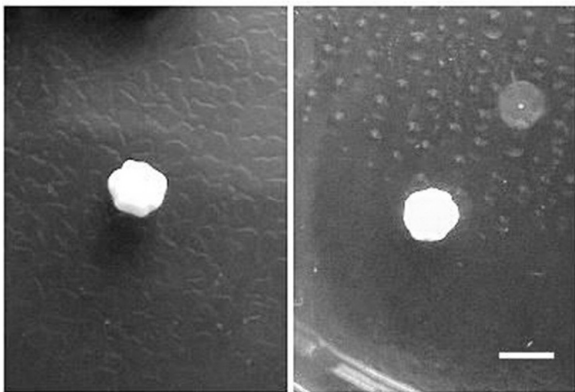


Figure 4: The morphology of the colony of *Ustilago trichophora* after one week on PDA plate (scale bar=0.5 cm)

Tsukamoto et al. (1997) szerint a gyomnövényt parazitáló kórokozó felhasználható lehet potenciális gyomszabályozó szervezetként. Vizsgálatukban az *Ustilago trichophora* faj üszögspóráival történő inokulálása ugyan nem okozta a kakaslábfű közvetlen pusztulását, azonban üszögspóra telepeket képezett a növény generatív és vegetatív részein is, ami annak növekedési és szaporodási képességét jelentősen lerontotta. A faj felhasználhatóságának további vizsgálata azért is célszerű, mert az üszögspórákból létrejövő sporídiumok felszaporítása folyékony táptalajon is lehetséges, így a faj jelentős értéket képviselhet a kakaslábfű ellen felhasználható mikroherbicidek (gyomirtó hatású gombakórokozók) között.

Lengyelországban Pusz (2005) vizsgálatai ugyancsak rámutattak, hogy tulajdonságai alapján érdemes lehet felhasználni ezen üszöggomba fajt, hiszen a fertőzött növényeknél alacsonyabb növekedés, gyengébb bokrosodás és kevesebb virágzat volt megfigyelhető.

Csírázási vizsgálatok eredményei alapján megállapította azt is, hogy a fertőzés nyomán az ezerszemtömeg is alacsonyabb volt, valamint a magok energia- és csírázási kapacitása is nagymértékben csökkent az egészséges egyedekkel összehasonlításban.

A kórokozó hatékony alkalmazhatóságát hazai körülmények között is érdemes tanulmányozni, melynek első lépésében in vitro növénynevelés melletti mesterséges inokulációs (provokációs) tesztek, második lépésben pedig szántóföldi körülmények közötti tünet-tani és hatékonysági vizsgálatok elvégzésére kell irányulnia.

#### IRODALOM

- Béres I.–Novák R. (2011): Közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.) Az ötödik országos gyomfelvételezés Magyarország szántóföldjein. Vidékfejlesztési Minisztérium Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztály. Növény- és Talajvédelmi Osztály. Budapest. 61–67.
- Farr, D. F.–Bills, G. F.–Chamuris, G. P.–Rossman, A. Y. (1989): Fungi on plants and plant products in the United States. The American Phytopathological Society (APS Press). 792–793., 1016.
- Ingold, C. T. (1987): Germination of teliospores in certain smuts. Trans. Brit. Mycol. Soc. 88: 355–363.
- Ingold, C. T. (1996): Different patterns of teliospore germination in *Ustilago trichophora*. Mycol. Res. 100. 4: 418–420.
- Lánszki I. (2005): Közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*). [In: Benécsné Bárdi Á. et al. (szerk.) Veszélyes 48.] Mezőföldi Agrofórum Kft. Szekszárd. 212–217.
- Magnus, P. (1896): Eine nordamerikanische Ustilaginee auf *Panicum crus galli*. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 14: 216–221.
- Net1: ImageJ – Image Processing and Analysis in Java. <http://imagej.nih.gov/ij/>
- Pusz, W. (2005): The effect of local population of *Ustilago trichophora* on *Echinochloa crus-galli*. Acta Mycologica. 40. 2: 185–189.
- Setchell, W. A. (1894): Notes on Ustilagineae. Bot. Gaz. (Crawford-Ville). 19: 185–190.
- Tsukamoto, H.–Gohbara, M.–Tsuda, M.–Fujimori, T. (1997): Evaluation of fungal pathogens as biological control agents for the paddy weed, *Echinochloa* species by drop inoculation. Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 63: 366–372.
- Tsukamoto, H.–Tsuda, M.–Fujimori, T. (1999): Survey and evaluation of *Ustilago trichophora* as bioherbicidal agent for *Echinochloa* species. Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 65: 537–542.
- Ujvárosi M. (1973): Gyomnövények. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 787–789.
- Vánky, K. (1994): European smut fungi. Gustav Fisher Verlag. Stuttgart. 382–383.

