

TOXIKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK A KUKORICÁN KÁROSÍTÓ FUSARIUM ROSEUM VAR. GRAMINEARUM (SCHWABE) GOMBÁVAL

PETRÓCZI ISTVÁN, BIRÓNÉ GOSZTONYI MÁRIA, KOPPÁNYI MARIETTA

Agrártudományi Egyetem, Gödöllő

A mezőgazdaság szakembereinek egyre több gondot okoz a kukoricán fellépő és jelentős termés kiesést, minőségi romlást okozó fuzáriózis. A kórokozók által előidézett legjellegzetesebb szimptomák a rózsaszínű vagy violaszínű csőpenész, valamint a takarmány és a vetőmag szárazrothadás [PETRÓCZI (1956), MANNINGER (1969), BÉKÉSI-HINFNER (1970)]. Az utóbbi két évben egyre jelentősebbé vált a szár belső szöveteinek pusztulása is, ami sokszor csak rejtett kárban nyilvánul meg. Ez a betakarítás időszakában erős fertőzésnél a szár megdőléséhez, eltöréséhez vezet, és a gépi betakarítást szinte lehetetlenné teszi [SZÉCSI (1970), BIRÓNÉ (1971), KOPPÁNYI (1971)]. A kukorica fuzáriózisának jelentőségét fokozza az is, hogy leggyakoribb kórokozói, a *Fusarium roseum* var. *graminearum* (Schwabe) S. N. et H. és a *Fusarium moniliforme* Scheld. gombák polifágok, több növényt megtámadnak. A búza—kukorica vetésváltás következtében a kórokozók a talajban felhalmozódnak. Nem véletlen, hogy az 1968. évi járványos csőpenészedés után 1969-ben nagyobb mértékű volt a búza fuzáriumos megbetegedése, mint bármikor a korábbi években. 1970-ben pedig egyes gazdaságokból már komoly veszteségeket jelentettek. Ez a kár 1971-ben némileg mérséklődött, majd 1972 tavaszán több megyében (Szolnok, Békés, Heves, különösen pedig Pest és Fejér megyékben) súlyos csirapusztulást, hiányos kelést, a kikelt kukoricák kiritkulását okozta.

A kukorica fuzáriumos csőpenészesedésével kapcsolatos széleskörű kísérleteinket 1969-ben kezdtük el, együttműködve az Állatorvostudományi Egyetem Anatómiai és Kórszövettani Tanszék, az Országos Takarmányellenőrzési Felügyelőség, valamint a Laboratóriumi Állatok Tenyésztő Intézet munkatársaival. Az egész országra kiterjedő felméréseink főleg a betegség fellépésének mértékére és a fajtarezisztenciára irányultak, mely munkához igénybe vettük végzett szakmérnökeink, szakmérnök hallgatóink segítségét is. Korrelációt kerestünk az infekció mértéke, valamint a termőtáj edafikus, klimatikus és termesztéstechnikai tényezői között. Célunk a betegségekre hajlamosító és a kórokozók pathogenitását befolyásoló körülmények feltárása volt. Vizsgáltuk az izolált kórokozók fito- és zootoxikus hatását. Zootoxikológiai kísérle-

teinket patkányokkal, másrészt haszonállatokkal — baromfi, lúd, sertés — végeztük. Az identifikált gombák biokémiai tulajdonságainak vizsgálata során a kórokozók toxinjainak kimutatásával is foglalkoztunk. Megállapítottuk, hogy a *Fusarium roseum* var. *graminearum* (Schwabe) S. N. et H. és a *Fusarium moniliforme* Scheld. mellett megtalálható hazánkban a *Fusarium sporotrichiella* Bilai, a *Fusarium semitectum* Berk. et Rav., valamint a *Fusarium oxysporum* Schlecht var. *orthoceras* Bilai gomba is [BÍRÓNÉ (1971)].

A *F. roseum* „Graminearum” anyagszeretermékei közül a szexualaktív, ösztrogén hatású zearalenone tulajdonságairól, kártételéről nemzetközi kongresszuson számoltunk be [PETRÓCZI (1971)]. Az anatómiai és kórszövettani vizsgálatok újabb eredményei pedig — összevetve az irodalmi adatokkal [STOB (1970), SZOVÁTAY (1969), REIMANN (1969)] — rövidesen megjelennek.

A kórokozó gombák fitotoxikus hatását csírázó kukoricánál ez ideig nem vizsgáltuk. A problémát az 1972. évi hűvös tavasz kedvezőtlen időjárása és az ezzel kapcsolatos nagymértékű fuzáriumos csírapusztulás vetette fel. A vetőmag- és talajfertőzöttség kérdései, a felhasznált herbicidek esetleges mellékhatásai tették indokolttá, hogy a témában széleskörű kutatómunkát kezdeményezzünk.

Módszerek

A fuzáriummal fertőzött kukorica mintákat az ország különböző termő-tájairól gyűjtöttük be. A fertőzött csövekről a szokásos módon izoláltuk és hoztuk tiszta tenyészetbe a kórokozókat. A micéliummal átjárt szemek felszínét 4—5 percig 70%-os alkohollal fertőtlenítettük, majd steril vízzel lemosva kémcsőbe burgonyaagar táptalajra helyeztük. A mag felületén 4—5 nap múlva megjelenő micéliumot tovább oltottuk, majd monospórás tenyészeteket állítottunk elő identifikálás céljából. A tenyészeteket szobahőmérsékleten szórt fényben tartottuk a külföldi intézetekből származó fajokkal együtt.

Fitotoxikológiai vizsgálatainkban jelző növények a kukorica, őszi búza, őszi árpa voltak. A kísérletbe vont *Fusarium*-fajok anyagszeretermékeinek hatását kétféle módszerrel vizsgáltuk. Egyrészt a növények táptalajszűrletbe állításával, másrészt a kukorica vetőmag csíráztatásával, ahol a szűrőpapír nedvesítését a toxintartalmú szűrlettel végeztük.

A fiatal növényeknek szűrletbe állítása gyors és eredményes módszernek bizonyult, a toxintermelés kimutatására. A szűrletet Roux-palackban folyékony táptalajon való tenyésztéssel nyertük. Táptalaj összetétele: 10 g szaharóz, 50 g maláta kivonat, 2 g ammóniumtartarát, 0,3 g sörélesztő, 0,1 g kukoricalekvár, 0,5 g kálium-dihidrogénfoszfát, 0,5 g magnézium-szulfát, 0,1 g nyomelem (Fe, Zn, Mn, Cu, Br).

A 14 napos tenyészetekről szűrővel távolítottuk el a micéliumot és a növényeket a gomba anyagszeretermékeit tartalmazó folyadékba állítottuk.

A *Fusarium roseum* „Graminearum” toxintermelésének és a kukorica gyomirtására használt herbicidek kölesönhatásának vizsgálatához a tápoldatot a szokásos módon és összetételben, 6,8—7 pH beállításával úgy készítettük elő, hogy a 20 ppm-es herbicid koncentráció autoklávozás után is — steril körülmények között — beállítható legyen. Felhasznált herbicidek: Hungazin PK, Buvinol, Afalon, Dikonirt.

Oltás után a Roux-palackokban a micélium fejlődésének ütemét a felület borítottsága alapján ellenőriztük, majd a 7. napon a micéliumot szűrővel eltávolítottuk.

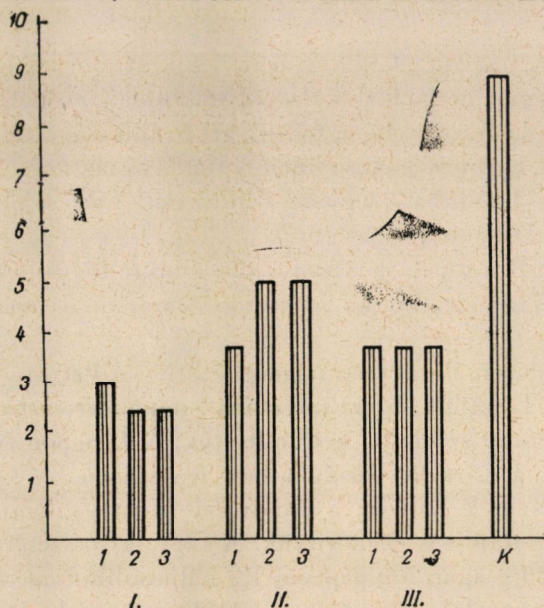
Az anyag felhasználását azonnal megkezdtük. A Petri-csészékbe 20—20 db kukoricaszemet helyeztünk, és ezt követően 4 napon keresztül a magvak alatti szűrőpapírt 10 ml/nap szűrlettel nedvesítettük. A 4. napon értékeltük a csírázási százalékot és a csíra hosszúságát mm-beosztáson.

A gyomirtószerek hatását a *Fusarium roseum* „Graminearum” fejlődésére szilárd táptalajon is ellenőriztük. A táptalaj összetétele: 10 g maláta, 10 g szőlőcukor, 20 g agar, 5 g pepton, 1 g káliumdihidrogénfoszfát, 1 g magnéziumszulfát. A táptalaj előkészítése során 20 ppm-es herbicid koncentrációt állítottunk be 6,5 pH mellett. Oltáskor a Petri-csészébe kiöntött és megszilárdult táptalaj közepére látható mennyiségű inokulumot helyeztünk. A gomba fejlődését telepátmérő alapján értékeltük. Egy-egy sorozatban 5—5 Petri-csésze átlag adatait foglaltuk táblázatba.

Eredmények

A fiatal növényeket táptalajszűrletbe állítva megállapítottuk, hogy a *Fusarium roseum* „Graminearum” anyageseretermékei toxikusabbak a gabonafélékről izolált egyéb *Fusarium* fajokénál (1. ábra). A kísérletbe vont növények 12—24 óra múlva hervadni kezdtek, miközben az alsó leveleken klórózis, elhalás indult meg. Kukoricánál a tünetek lényegében megegyeztek a 2—4 leveles állapotban lévő vetésekben észlelt tünetekkel, azzal a különbséggel, hogy a betegség lefolyása laboratóriumi körülmények között lényegesen gyorsabb, illetve a gomba micéliuma által okozott violaszínű elhalás csak szántóföldön látható. Növénytermesztésünkben széleskörben elterjedt *Fusarium moniliforme* anyageseretermékei csak kisebb mértékben fitotoxikusak. Így indokolt azon döntésünk, hogy a fuzariumos csírapusztulás, hiányos kelés, tőszámcsökkenés, kiritkulás és a gyomirtásnál felhasznált herbicidek károsításának összefüggéseit a *F. roseum* „Graminearum” gombával vizsgáljuk.

Kísérleteinkben szilárd és folyékony táptalajon — melyek 20 ppm koncentrációban tartalmaztak herbicidet — a gomba fejlődése a követelményeknek megfelelt. A Buvinol és az Afalon növekedést gátló hatása ellenére —



I. ábra. A különböző *Fusarium* fajok anyagcseretermékeinek hatása a növények hervedési intenzitására

- | | |
|--------------------------------------|------------|
| I. <i>Fusarium graminearum</i> | 1 Kukorica |
| II. <i>F. moniliforme</i> | 2 Búza |
| III. <i>F. senitectum</i> var. majus | 3 Árpa |
| | K Kontroll |

mely következetesen jelentkezett — vizsgálatra alkalmas szűrletet nyertünk (I. táblázat és 2. ábra).

Mikroszkópos vizsgálattal a fruktifikációban a kontrollhoz viszonyítva eltérést nem észleltünk. A 20 ppm Dikonirt-ot tartalmazó oldatban a makrokonidiumok kezdetben deformálódva fejlődtek.

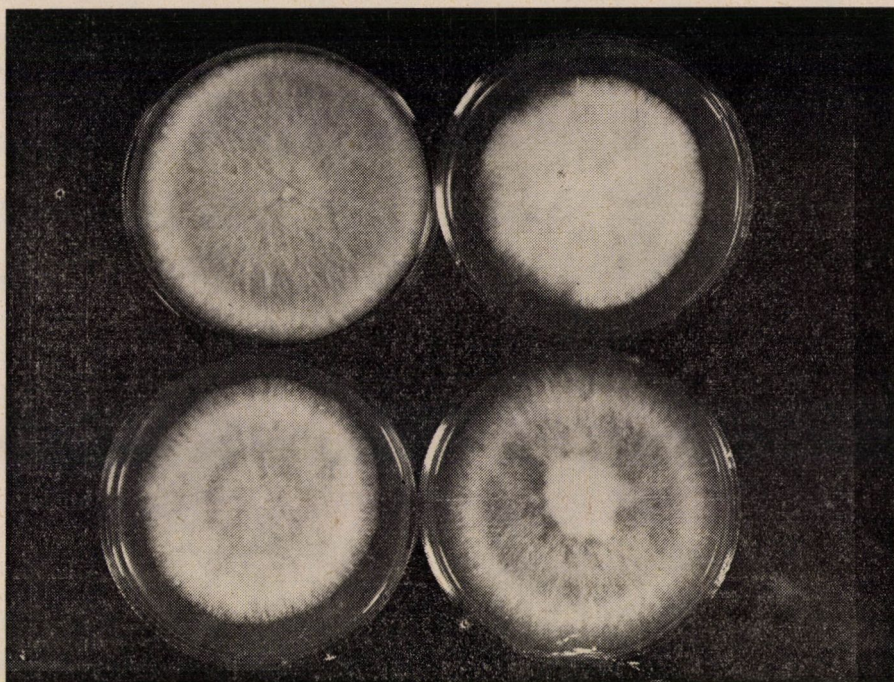
A micéliummentes szűrletek a vetőmag csírázását különböző mértékben gátolták (II. táblázat). A gyököcskék részlegesen elhaltak, ezáltal a csírázási százalék és a növekedés üteme visszaesett, ami a 8. naptól már jelentőssé vált (3. ábra).

Kísérleteink során megállapítottuk, hogy a herbicid nélküli tenyészetek szűrlete (kontroll) a csírázást kezdetben alig gátolta. Feltételezzük, hogy a

I. táblázat

Fusarium roseum „*Graminearum*” micéliumának fejlődése herbicid tartalmú táptalajon

Sorozat	A gomba telepének átmérője mm-ben				
	Hungazin PK	Buvinol	Afalon	Dikonirt	Kontroll
1.	82	72	63	81	91
2.	85	69	68	83	90
3.	86	71	65	84	92
4.	90	68	65	85	90



2. ábra. *Fusarium roseum* var. *graminearum* micéliumának fejlődése herbicid tartalmú táptalajon. (Fent balról kontroll, Afalon, Buvinol, Dikonirt)

II. táblázat

Fusarium roseum „Graminearum” toxintermelése herbicideket tartalmazó táptalajon

Herbicid megnevezése	MVSC. 370 kukorica hibrid			
	Csírázás %-ban		Csíra hossza mm-ben	
	1	2	1	2
Hungazin PK	74	76	5	13
Buvinol	72	82	5	15
Afalon	88	83	9	15
Dikonirt	47	77	2	14
Táptalaj (herbicid nélkül)	89	87*	14	19*

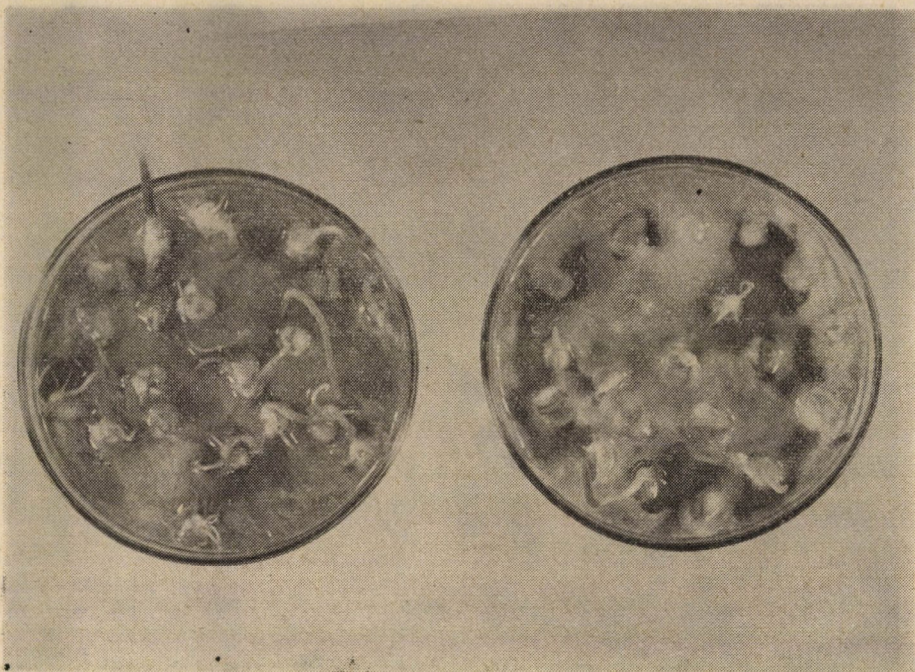
1 = Táptalaj

2 = Kontroll (Vízben oldott herbicid 20 ppm)

* = Csapvíz

toxikus hatás a micélium jelenléte, ill. károsítása nélkül csírázáskor kevésbé érvényesül. A mezőgazdasági gyakorlatban — vetőmag és talajfertőzöttségénél egyaránt — a két tényező együttesen jelentkezik, ami a kukorica 2 leveles állapotában a legszembetűnőbb.

A táptalajban az Afalon és a *Fusarium*-toxin együttes jelenléte a növény fejlődését gyakorlatilag nem befolyásolta. Tehát a kukorica pusztulást 1972



3. ábra. Kukorica csíráztatása herbicidet (Buvinol), valamint a *F. roseum* var. *graminearum* anyagcseretermékét és konidiumait tartalmazó szűrletben. (Balról kontroll)

tavasán elsősorban a mélyebb fekvésű területekre lemosódó, vagy a szakszerűtlenül kijuttatott Afalon okozta, nem pedig a fitotoxin fokozottabb hatása. Néhány problémát, összefüggést (Dikonirt okozta spóradeformáció, MVSC-37 hibridnél erős csírázásgátló hatás stb.) csak további kísérletek tisztázhatnak. Egyértelműen megállapítható azonban, hogy a tarlómaradványokon és a talajban szaprofiton módon is megélő, *F. roseum* „Graminearum” élettevékenységét a gyakorlatban használt gyomirtószerek lényegesen nem befolyásolják.

Eredmények megvitatása

A pathogén *Fusarium* gombák a növények számára káros mérgező anyagokat termelnek. Ezek az ún. „vivo-toxinok” bekerülve a szövetekbe, megbontják a normális fejlődési egyensúlyt, ami a fertőzés mértékétől függően a növény pusztulásához vezet [GÄUMANN (1957), WHEELER és LUKE (1963), UBRIZSY (1965)].

Vitatott kérdés, hogy talajból történő fertőzés esetén szükséges-e a kórokozó közvetlen kapcsolata a gazdanövényvel, vagy elegendő az anyagcsere-termék jelenléte is. Többen felvetik a talajban és a növényben történő lebom-

lást [ROMANKO (1959), KIRÁLY (1968)], amit vizsgálati eredményeink részben alátámasztanak.

Mindezek ismeretében néhány kérdésben csak szélesebbkörű vizsgálatok után nyilváníthatunk véleményt. Jelenlegi eredményeinkből a gyakorlat számára az alábbi megállapítások hasznosíthatók.

A monokulturás kukoricatermesztés, valamint a búza—kukorica vetés-váltás következtében a *F. roseum* „Graminearum”, *F. moniliforme*, *F. semitectum*, *F. oxysporum* var. *orthoceras* gombák kártételével a következő években is számolni kell, mert a főbb fertőzési források a vetőmag, a beteg növényi részek, korhadó tarlómaradványok a vegetációs időben jelen vannak.

A gyomirtásra használt herbicidek és a *F. roseum* „Graminearum” toxintermelése között összefüggés lehetséges, elsősorban olyan esetekben, amikor a vegyszer szakszerűtlen kijuttatása miatt a csírázó növény egyébként is enyhén károsodna. A csírapusztulás, az állomány kiritkulása hűvös tavaszokon a termelő gazdaságokat súlyosan érintheti. Ennek elhárítása a növényvédős és növénytermesztő szakemberek körültekintő munkáját igényli.

A kísérletekben alkalmazott herbicideknél a gomba fejlődésére, szaporodására serkentő, illetve jelentősebb gátló hatást nem tapasztaltunk. Ezért úgy gondoljuk, hogy a talaj felszínére permetezett Hungazin PK, Buvinol, Afalon a gomba élettevékenységére, szaporodására különösebb hatással nincs.

A *F. roseum* „Graminearum” csőfertőzése és micéliumának toxintermelése a vetőmag előállítás szempontjából különösen veszélyes lehet. A rendszerint gyengébb csírázóképeségű vetőmag forgalmazása, valamint felhasználása kockázat vállalását jelenti, különösen vegyszeres gyomirtással előkészített területeken.

Összefoglalás

A legutóbbi hűvös tavasz kedvezőtlen időjárása új problémát vetett fel a kukoricatermesztésben: a fuzáriumos csírapusztulást. Ez tette szükségessé, hogy az 1969. évben megkezdett kísérleteinket újabb vizsgálatokkal egészítsük ki. Különböző *Fusarium* fajok toxintermelését, valamint a kukorica gyomirtására használt néhány herbicid (Afalon, Buvinol, Dikonirt és Hungazin PK) összefüggéseit csírázó kukoricán vizsgáltuk. Fialat növényeket (kukorica, búza, árpa) táptalajsűrletbe állítva megállapítottuk, hogy az izolált *Fusarium* fajok közül a *F. roseum* var. *graminearum* (Schwabe) S. N. et H. anyagcsereterméke a legtoxikusabb. A herbicidek a toxintartalmú sűrletekben a vetőmag csírázását különböző mértékben gátolták, míg herbicid nélküli tenyészetekben jelentősebb változást nem észleltünk. Feltételezzük, hogy a toxikus hatás csírázáskor micélium jelenlétében fokozottabban érvényesül. A *F. roseum* var. *graminearum* fejlődésére és szaporodására a talaj felszínére permetezett gyomirtók különösebb hatással nincsenek. Ezekkel összefüggésben magyarázható,

hogy 1972 tavaszán fellépett kukorica csíra- és fiataalkori pusztulása részben fitotoxikus eredetű, másrészt a szakszerűtlenül kijuttatott vagy mélyebbfekvésű területekre lemosódott gyomirtószer mellékhatásának eredménye.

IRODALOM

- BÉKÉSI P.—HINFER K. (1970): Adatok a kukorica fuzáriumos eredetű megbetegedéseinek ismeretéhez. Növényvédelem, Budapest, 6. évf. 1. sz. 13—18 p.
- BIRÓNÉ GOSZTONYI M.—KOPPÁNYI M.—WÖLLER L. (1971): A kukorica rózsaszín penészedését okozó Fuzáriumok identifikálása, valamint toxikológiai vizsgálata I. Növényvédelem, Budapest, 7. évf. 4. sz. 157—160. p.
- BIRÓNÉ GOSZTONYI M.—KOPPÁNYI M.—WÖLLER L. (1971): A kukorica rózsaszín penészedés Budapest, 7. évf. 7. sz. 289—294. p.
- GÄUMANN, E. (1957): Fusaric acid as a Wilt toxin. Phytopathology, 47. évf. 6. sz. 342—357. p.
- KIRÁLY Z. (1968): A növényi betegségellenállóság élettana. Akadémiai Kiadó Budapest, 138. p.
- KOPPÁNYI M. (1971): A kukoricán károsító Fusarium fajok anyagcseretermékeinek vizsgálata. Doktori értekezés. Gödöllő.
- MANNINGER I. (1969): Hibridkukoricák betegségellenállósága. Magyar Mezőgazdaság, Budapest, 24. évf. 2. sz. 14—15. p.
- PETRÓCZI I. (1956): A kukoricacső fuzáriumos penészedése. Magyar Mezőgazdaság, Budapest, 11. évf. 1. sz. 4. p.
- PETRÓCZI, I.—BIRÓ, M.—SEMEDO, J. (1971): Toxine von Fusarien als sexualaktive Wirkstoffe. Nemzetközi Kongresszus sokszorosított anyaga, Wels.
- RIEMANN, H. (1969): Food-Borne Infections and Intoxications. Academic press New York and London, 698. p.
- ROMANKO, R. R. (1959): The physiological basis for resistance of oats to Victoria blight. Phytopathology, 49. évf. 1. sz. 32—36. p.
- STOB, M.—BALDWIN, R. (1970): Zearalenone Production by Fusarium species. Appl. Microbiol. 20. évf. 1. sz. 31—34. p.
- SZÉCSI Á.—MANNINGER I. (1970): A cellulózaktivitás összefüggése a kukorica fogékonyságával a fuzáriumos szárkorhadásban. Növényvédelem, Budapest, 6. évf. 10. sz. 438—440. p.
- SZOVÁTAY Gy. (1969): A Fusarium penészgomba mérgezés megelőzése. Magyar Mezőgazdaság, Budapest, 24. évf. 51. sz. 19. p.
- UBRIZSY G. (1965): Növénykórtan. 1—2. Második átdolgozott és bővített kiadás. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- WHEELER, H.—LUKE, H. H. (1963): Mikrobiol toxins in plant diseases. Ann. Rev. Microbiol. 17. 223—242. p.