

FERTŐZÉSBIOLÓGIAI KÍSÉRLETEK KUKORICÁN ROSTOSÜSZÖGGEL (SOROSPORIUM HOLCI-SORGHII [RIV.] MOESZ-SZEL)

PODHRADSKY JÁNOS,
a mezőgazdasági tudományok kandidátusa
Növényvédelmi Kutató Intézet, Budapest

Valamely kórokozó elleni védekezés alapja: biológiájának ismerete. A *Sorosporium holci-sorghii* (Riv.) Moesz (— syn: *Sphacelotheca reiliana* Clinton —) biológiájának kutatása részben hiányos, részben az eredmények ellentmondásokat tartalmaznak.

A kukorica rostosüszögjének 1960-ban Magyarországon történt járványos fellépése (országosan 5% fertőzés) szükségserűvé tette a betegség beható kutatását.

Jelen dolgozatban a kórokozó specializálódásának és fertőzésének kérdését tárgyaljuk.

Kísérletek leírása

1. A fertőzésbiológiai kísérletek során megvizsgáltuk, hogy a rostosüszög specializálódása a kukoricához, ill. a cirokfélékhez milyen mérvű? 1960 évben 3 kukorica, 3 cirok és 2 szudánifűfajtával keresztfertőzéseket végeztünk, előző évben Martonvásáron kukoricán, ill. szudánifűvön termelt üszöganyaggal.

A kísérleteket Keszthelyen üszögmentes szántóföldi táblán fészekfertőzéssel állítottuk be, szigorúan ügyelve az átfertőzés vagy szennyeződés lehetőségének kiküszöbölésére (magfertőtlenítés, izoláló sorok, eszközök fertőtlenítése, talaj nedvesentartásával stb.).

Ugyanazokat a fajtákat elvetettük Martonvásáron is abba a táblába, amelyről 1959-ben a kukorica rostosüszöganyagot begyűjtöttük, s ahol a jelzett évben az állomány 40%-a volt fertőzött. Itt mesterséges fertőzést nem alkalmaztunk. (Lásd: I. táblázat:)

A parcellák mérete 12 m², a sorozatok száma 4 volt.

A kísérletekben elég nagy fertőzést kaptunk, de mindkét spórakollekció csak saját növényét fertőzte, amelyről származott (1. és 2. ábra).

A szabadföldi kísérletek hibalehetőségének elkerülése végett 1964-ben üvegházban állítottuk be a kísérletet, kukoricáról, cirokról és szudánifűről gyűjtött üszöganyaggal. Gazdanövényül a legfogékonyabb fajtákat választot-

I. táblázat

Kukorica és cirokfajták fertőzése kukoricáról, és szudánifüről származó rostosüszögspórákkal, valamint természetesen fertőződött talajból

Növényfajták	Keszthely		Martonvásár
	kukoricáról	szudánifüről	1959-ben 40%-ban fertőzött kukorica táblájában
	származó üszögspórák		
	fertőzési százalék 1960-ban		
Mv—5 kukoricahibrid	47	0	30,5
Mv—48 kukoricahibrid	18	0	10,6
Szegedi sárga kukorica	9	0	10,5
Kecskeméti cirokfajta	0	12,8	0
Mezőkovácsházi cirokfajta	0	16,4	0
Tordasi cirok tájfajta	0	27,1	0
Édes szudánifű	0	2,4	0
Közönséges szudánifű	0	0	0

tuk: kukoricából az Mv—5 hibridet, cirokból a Tordasi tájfajtát. A kísérleteket tenyészedenyekben végeztük. Tenyészedenyenként kukoricából 25—25, cirokból 50—50 szemet vetettünk 4 sorozatban. Az előzőleg fertőtlenített magvak azonos erősségben fertőzött talajba kerültek, de a talajfelszint 0,5 cm vastagságban steril talajjal takartuk. A kétféle spóraanyag sorozatai közé nem fertőzött talajba vetett kukorica és cirok kontrollvetések tenyészedenyei kerültek. (Lásd: II. táblázat.)

Az üvegházban a növények gátolt lassú fejlődésük és más kedvező környezeti adottság következtében aránylag nagymértékben fertőződtek. A kontroll sorozatainak fertőzésmentessége az izolálás sikerét igazolja, s ez

II. táblázat

Fogékony kukorica és cirokfajta fertőzése üvegházban kukoricáról, cirokról és szudánifüről gyűjtött rostosüszögspórákkal

Növényfajták	Sorozat	Fertőzési százalék			Kontroll
		kukoricáról	cirokról	szudánifüről	
		származó spórákkal			
Mv—5 hibridkukorica	I	57,1	0	0	0
	II	40,0	0	0	0
	III	45,8	8	0	0
	IV	20,8	4	0	0
Tordasi cirok tájfajta	I	0	17,9	10,8	0
	II	0	20,0	14,2	0
	III	0	7,5	0	0
	IV	0	4,5	0	0

elfogadhatóvá teszi a kapott eredményt. A szántóföldi kísérletektől eltérő eredmény az, hogy 2 sorozatban a cirokról gyűjtött rostosüszög anyag a kukoricán is fertőzést idézett elő.



1. ábra. Rostosüszögös kukorica-címér

2. Számos kísérlet és gyakorlati tapasztalat igazolja, hogy a talaj-eredetű fertőzés sokkal veszélyesebb, és nagyobb mérvű fertőzöttséget eredményez, mint a magra tapadt spórák.

Kísérleteket állítottunk be szántóföldön annak megállapítására, hogy a talaj különböző mélységében található üszögspórák milyen arányú veszélyt jelentenek, vagyis a csiranövény mely részén és milyen fejlettségi korig képes fertőződni?

III. táblázat

A rostosüszög fertőzési helye a kukorica csiranövényen és optimális mélysége a talajban

A fertőzött talaj rétegzési mélysége	Rostosüszögfertőzés százaléka		
	1961-ben Keszthelyen	1962-ben	
		Hatvanban	Mezőnagymihályon
2 cm fertőzött talajréteg mag alatt 2 cm-rel ...	13,0	24,4	23,6
2 cm fertőzött talajréteg mag körül	13,8	29,3	21,9
2 cm fertőzött talajréteg mag fölött 2 cm-rel ...	8,9	19,6	16,3
2 cm fertőzött talajréteg talaj felszínén	2,6	3,9	3,6
fertőzött talajréteg mag alatt 2 cm-től talajfelszínig	23,1	32,0	25,0
Kontroll, fertőzés nélkül	0	1,6	1,03



2. ábra. Rostosüszögös cirokbuga

Fertőzésmentes talajban (1962-ben sajnos kissé fertőzött volt a talaj), a fertőtlenített mag vetésekor rostosüszögspórával összekevert talajból 2 cm vastag réteget helyeztünk el a táblázatban feltüntetett szintekben. (Lásd: III. táblázat és 3. ábra.)

A kísérletekben a talaj egész keresztmetszetére kiterjedő fertőzéstől eltekintve a legnagyobb üszögfertőzöttséget a mag körüli és mag alatti talaj fertőzése útján kaptunk, — legkisebbet a talajfelszíni rétegezés során.

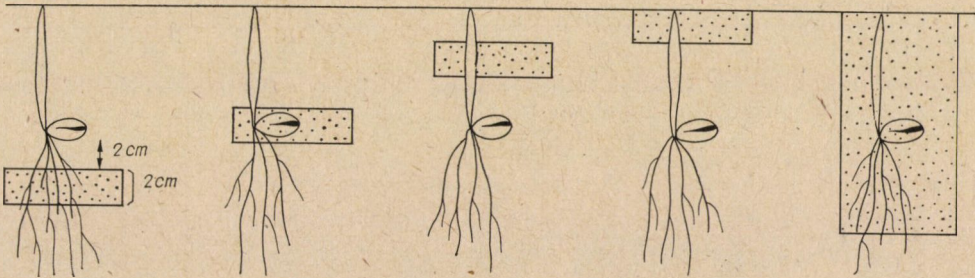
3. A fertőzhetőség és a növény fejlettségének összefüggését vizsgáló kísérletünkhöz különböző vetésidejű kukoricánövényeket neveltünk fertőzésmentes talajban. Mikor az első vetésű növények 10 cm-t (1961-ben), ill.

IV. táblázat

A kukoricánövények fertőzhetősége rostosüszöggel különböző fejlettségi korban

A növény fejlettsége kivalántálaskor	Rostosüszögfertőzés százaléka			
	1961		1962	
	Lőrinci	Keszthely	Lőrinci	Keszthely
Mag	15,8	32,4	36,9	17,2
1 cm-es csíranövény	10,1	12,0	32,6	20,9
3 cm-es csíranövény	21,3	20,5	—	—
5 cm-es csíranövény	17,0	36,1	26,2	14,8
10 cm-es csíranövény	7,2	38,1	40,0	12,3
20 cm-es csíranövény	—	—	35,1	8,3
30 cm-es csíranövény	—	—	29,8	4,1

30 cm-t (1962-ben) elérték, 1961-ben fertőzésmentes, 1962-ben pedig fertőzött talajba kihalántáltak. Mindkét évben azonos mértékben alkalmaztunk fészek-fertőzést. Változatonként 20–20 növényt ültettünk ki. Az öntözés ellenére nagy %-ú volt a kiültetett palánták pusztulása. A kísérletek eredményét a IV. táblázat tünteti fel.



3. ábra. A talaj mesterséges fertőzésének vázlatos ábrázolása

A kísérletekben a 10, illetve a 30 cm-es növényt is fertőzni tudták a rostosüszögspórák, és az átültetés miatt fejlődésükben megtorpant növényekben — ha a cimerig nem is mindig —, de a csövekig fel tudott jutni a kórokozó.

A kísérleti eredmények megtárgyalása

I. REED, SWABEY és KOLK 1927-ben közölték, hogy keresztfertőzéssel eredményt értek el kukoricáról és cirokról származó rostosüszögspórákkal cirokon illetőleg kukoricán. A kukoricaüszög cirokon, a cirok-rostosüszögspórák pedig kukoricán lényegesen kisebb fertőzést tudtak kiváltani, mint eredeti gazdanövényükön. GESELE [3], majd NEMLIENKO [9] nem tudott átfertőzést elérni kukoricáról cirokra és viszont. HALINSZKY és SMELTZER [4], AL-SOHAILY, MAUKIN, SEMENIUK [1], csak cirokról nyert rostosüszögspórákkal tudtak kukoricát fertőzni, kukorica-rostosüszöggel cirokot nem. Utóbbiak kísérleti megállapítását erősíti meg saját kísérletünk is. Különböző rezisztenciájú cirokfajták nem fertőződtek szántóföldi, de üvegházi kísérletekben sem a kukorica rostosüszöggel. A rostosüszög iránt fogékony kukorica viszont fertőződött a cirok-rostosüszöggel. A kísérlet a két üszög kukoricához, ill. cirokhoz történt specializálódását igazolja. A cirok-rostosüszög a kukoricát sokkal gyengébben fertőzi, mint saját gazdanövényét, a cirokot. E fertőzésbeli különbségek feltétlenül a cirok-rostosüszög cirokhoz specializálódásának bizonyítékai, ha az nem is oly mérvű, mint a kukoricarostosüszögé a kukoricához. A kukorica rostosüszögje nem jelent veszélyt a cirokfélékre, de a cirok-rostosüszögtől a kukorica megbetegedhet. Mivel a ciroküzöngöt 1873-ban

RIVOLTA nevezte el *Ustilago holci-sorghii*-nak és Moesz helyezte 1950-ben a *Sorosporium* genusba, a nomenklatúrai szabályok értelmében forma species, helyes neve: *Sorosporium holci-sorghii* (Riv.) Moesz f. sp. *sorghii* Savulescu. A kukorica rostosüszögjének helyes neve: *Sorosporium holci-sorghii* (Riv.) Moesz f. sp. *zeae* Savulescu.

2. A fertőzés helyének megállapítását célzó kísérletek a talaj különböző szintjében rétegezett spórákkal azt mutatták, hogy a rostosüszög spórái csírázásukkor és fertőzésükkor különösebben nem oxigén-, és fényigényesek, — mint pl. a búza-törpeüszög spórái, amelyek csak a talaj felszínén tudnak csírázni és fertőzni. A rostosüszögfertőzés — bár a csíranövényke valamennyi részén megtörténhet — *elsősorban a talaj mélyebb rétegeiben következik be* — és pedig legerősebben a mag közelében, a gyökérnyaki részben. A rostosüszögfertőzés a gyökereken keresztül is bekövetkezhet (mint azt KRÜGER [6] is megállapította), és pedig közel hasonló mértékben, mint a gyökérnyaki részénél. A gyökereken keresztüli fertőzés lehetősége rendkívüli módon megnöveli a rostosüszög találati valószínűségét, fertőzési lehetőségeit. Más üszöggombákkal szemben ugyanis, amelyeknek fertőzése csak a koleoptilhoz kötött, és annak valamely magasságában következik be, — a rostosüszög esetében a koleoptilon kívül a szélességben és mélységben terjedő gyökerek aránylag vastag talajréteget hálózhatnak be, és lényegesen több üszöggspórával jutnak kapcsolatba és fertőződnek. Ez is egyik magyarázata annak, hogy a vetőmag felületére tapadt spórákkal — azonos körülmények között — csak igen alacsony, 1–1,5%-os fertőzést tudunk elérni, míg talajfertőzéssel ennek jelentős többszörösét.

3. BUTLER [2] adott hírt először arról, hogy a rostosüszög nemcsak csíranövényt fertőz, hanem fejlettebb korban levő cirokot is. Az USA-ban 2–9 hetes ciroknövények fertőződtek, ha üszöggspórák talajba ültették át (LEUKEL [7]). STEWART és REYES [11] szerint zömmel csíranövénykorban fertőződik a cirok, de a 4 leveles növények is fogékonyak.

Kísérleteinkben a kukorica csíranövénykorban és fejlettebb korban is fertőződött a rostosüszöggel, ha fertőzött talajba ültettük át. A 10, 20, 30 cm-es fejlettségű növények fertőződése két kísérletben a csíranövénykori fertőzésnél gyengébb volt, két kísérletben ugyanolyan erős. Természetesen a fejlettebb korban bekövetkezett fertőzés természetes viszonyok között a szántóföldön nem minden esetben manifesztálódik, csak ha a növény fejlődése valami oknál fogva lefékeződik, megtorpan.

Végeredményben azok a megállapítások, hogy a rostosüszög a kikelő kukoricánövényke egész magasságában, a gyökér régiótól a talajfelszínig, és csírákortól a többleveles 20–30 cm-es fejlettségi korig bekövetkezhet, vagyis *a fertőzés lehetőségének ilyen térbeli és időbeli elnyúlása okozza, hogy aránylag kisszámú spóra jelenléte a talajban már erős fertőzést válthat ki, és hogy a betegség pár év alatt járvánnyá fejlődhet, mint pl. Magyarországon az 1957.*

évi szórványos előfordulásától az 1960. évi epidémiáig. Ugyanakkor ez magyarázatát adja a rostosüszög elleni vegyszeres védekezések eredménytelenségének is, és a vetőmagsávázás gyenge fertőzéscsökkentő hatásának.

Összefoglalás

A cirokon és kukoricán található rostosüszög specializálódását állapítottuk meg keresztfertőzésekkel. A kukorica rostosüszöggének nagymérvű specializálódását igazolták kísérleteink is, míg a cirok rostosüszögje gyengén fertőzte a kukoricát is. Nomenklaturai helyes neve: *Sorosporium holci-sorghii* (Riv.) Moesz f. sp. *sorghii* Savulescu és *Sorosporium holci-sorghii* (Riv.) Moesz f. sp. *zeae* Savulescu.

A talajban a rostosüszögfertőzések zöme, kísérleteink tanúsága szerint a gyökérnyakon és a gyökereken át történik, kis százaléka a koleoptilon. A rostosüszög csírákortól többleveles fejlettségi korig fertőzheti a kukoricát. A fertőzés lehetőségének ilyen térbeli és időbeli elnyúlása nagyon megnöveli a kórokozó találati valószínűségét, ugyanakkor magyarázatát adja a rostosüszög gyors felszaporodásának és az ellene való vegyszeres védekezés sikerlenségének.

IRODALOM

1. AL-SOHAILY, J. A.—MANKIN, C. J.—SEMENIUK, G. (1963): Physiologic specialization of *Sphacelotheca reiliana* to Sorghum and Corn. — *Phytopath.* 53. 723—727.
2. BUTLER, E. J. (1918): Fungi and disease in plants.—Calcutta & Simla.
3. GESELE, E. E. (1927): K biológii *Ustilago reiliana* Kühn. — *Biol. Raszt.* 2. 150—154.
4. HALINSZKY, P. M.—SMELTZER, D. G.—HOUSTON, B. R. (1959): Head smut of Sudan grass and sorghum in California. — *Plant Dis. Repr.*, 43. 1083—1090.
5. KIŠPATIČ, J.—LUŠIN, V. (1952): Prašna snijet kukuruza. — *Zast. Bil.* 25.
6. KRÜGER, W. (1962): Studies with *Sphacelotheca reiliana*. Laboratory and greenhouse investigations of maize. — *S. Afr. J. Agr. Sci.* (in Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Basidiomycetes.)
7. LEUKEL, R. W. (1956): Studies on sorghum head smut. — *Plant Dis. Repr.* 40. 737—738.
8. MOESZ, G.—UBRIZSY G. (1950): A Kárpát-medence üszöggombái. — Budapest, Egyetemi Könyvkiadó, 255.
9. NEMLIENKO, F. E. (1940): Rol' szevooborota v borbe sz pülnoj golovnej kukuruzü i szorgo. — *Veszt. Zasc. Raszt.* 1—2. 240—244.
10. REED, G. S.—SWABEY, M.—KOLK, A. L. (1927): Experimental studies on head smut of corn and sorghum. — *Bull. Torrey Bot. Club.* 54. 295—310.
11. STEWART, R. B.—REYES, L. (1958): Head smut of sorghum and varietal reaction. — *Plant. Dis. Repr.*, 42. 1132—1140.

ОПЫТЫ ПО ИНФЕКЦИИ ПЫЛЬНОЙ ГОЛОВНИ КУКУРУЗЫ

Г. ПОДХРАДСКИ

Научно-исслед. Институт защиты растений, Будапешт

РЕЗЮМЕ

1. Автор установил специализацию пыльной головни (*Sorosporium holci-sorghii* (Riv.) Moesz; syn.: *Sphacelotheca reiliana* (Kühn) Cl.), заражающей сорго и кукурузу при помощи перекрестного заражения. При искусственном почвенном заражении чувствительных сортов кукурузы, сорго и суданской травы пыльная головня кукурузы не

заражала сорговые, а пыльная головня сорго заражала кукурузу, хотя меньше, чем сорговые. Значит наши опыты подтвердили специализацию пыльной головни. Специализация пыльной головни кукурузы сильнее, чем специализация пыльной головни сорговых.

Их правильное наименование по номенклатуре: *Sorosporium holci-sorghii* (Riv.) Moesz f. sp. *sorghii Savulescu* и *Sorosporium holci-sorghii* (Riv.) Moesz f. sp. *zeae Savulescu*.

2. В незараженной почве, помещенные на разные глубины споры головни, при искусственном заражении, заражение в большинстве (13,8, 29,3, 21,3%) случаев происходит на шейке корня и через корни (13, 24,4, 23,6%), а в небольшом размере (8,9, 19,6, 16,3%) через колеоптиль. Самое маленькое заражение наблюдалось с поверхностных слоев (2,6, 3,9, 3,6%).

3. В наших опытах заражение кукурузы пыльной головней произошло от всходов до высоты растений в 20—30 см. Манифестация поздних заражений еще больше, чем при всходовом заражении, зависит от темпа роста растений. Если рост растений после заражения, в зависимости от каких-либо причин затормозится, то инфекция в стебле доходит до початков и даже до метелок. А если рост растений непрерывно быстрый, то получается латентное заражение и скрытое повреждение.

Растяжимость заражений пыльной головней во времени и в пространстве, установленная в опытах, в сильной степени увеличивает вероятность заражения, и в тоже время объясняет быстрое распространение пыльной головни и неудачность химической защиты.

INFEKTIONS BIOLOGISCHE VERSUCHE MIT MAIS-KOPFBRAND

J. PODHRADSKY

Forschungsinstitut für Pflanzenschutz, Budapest

ZUSAMMENFASSUNG

1. Verfasser stellte mit Hilfe von Kreuzinfektionen fest, dass sich der die Mohrenhirse und den Mais schädigende Kopfbrand (*Sorosporium holci-sorghii* (Riv.) Moesz; syn.: *Sphaerolotheca reiliana* (Kühn) Cl.) spezialisiert hat. Im Laufe von künstlichen Bodeninfektionen, die an anfälligen Mais-, bzw. Mohrenhirsen- und Sudangras-Sorten ausgeführt wurden, waren die Sorghum-Sorten vom Mais-Kopfbrand nicht befallen — der Mais wurde dagegen auch durch den von Mohrenhirse stammenden Kopfbrand — zwar schwächer als die Sorghumsorten — befallen. Die vom Verfasser ausgeführten Versuche bewiesen also die Spezialisierung vom Kopfbrand.

Die Spezialisierung des Mais-Kopfbrandes ist von einem höheren Grade, als die des an den Sorghums sich bildenden Kopfbrandes.

Sein nomenklaturisch richtiger Name ist wie folgt: *Sorosporium holci-sorghii* (Riv.) Moesz f. sp. *sorghii Savulescu* und *Sorosporium holci-sorghii* (Riv.) Moesz f. sp. *zeae Savulescu*.

2. Laut Beweis von künstlichen Infizierungen, die in nicht infiziertem Boden mit in verschiedenen Tiefen des Bodens unterbrachten Brandsporen ausgeführt wurde, erfolgt der Grossteil der Befälle (13,8, 29,3, 21,3%) am Wurzelhalsteil und durch die Wurzeln (13, 24,4, 23,6%), während ein kleiner Prozentsatz durch den Koleoptyl (8,9, 19,6, 16,3%) die Pflanze befällt. Der kleinste Befall stammt von den Oberschichten des Bodens (2,6, 3,9, 3,6%).

3. Der Mais wurde in den vorliegenden Versuchen von seinem Keimalter bis zu seinem mehrblättrigen Entwicklungsalter von der Pflanzhöhe: 20—30 cm befallen. Die Manifestation der späteren Befälle hängt noch mehr von den weiteren Entwicklungstempo der Pflanze ab, als bei den Befällen am Anfang der Keimung. Wurde die Entwicklung der Pflanze nach der erfolgten Infektion infolge irgend einer Ursache gehemmt, erreicht der Krankheitserreger die Kolben im Stengel, eventuell auch die Fahne. Ist die Entwicklung der Pflanze dagegen ungestört und rasch, entsteht eine latente Infektion und ein versteckter Schaden.

Ein solches Langstrecken im Raum und in der Zeit, das laut der Versuchsergebnisse beim Kopfbrandefall möglich ist, steigert bedeutend die Wahrscheinlichkeit des Aufdecken von Krankheitserregern und erklärt gleichzeitig das schnelle Vermehren des Kopfbrandes und die Erfolglosigkeit seiner chemischen Bekämpfung.