

A SZÁNTÓFÖLDI PROVOKÁCIÓS KÍSÉRLETEK MÓDSZEREI ÉS LEHETŐSÉGEI A KUKORICA REZISZTENCIA-NEMESÍTÉS BEN*

MANNINGER ISTVÁN

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

MTA Mezőgazdasági Kutató Intézete, Martonvásár

Rövid beszámolómban keretében nem foglalkozhatom a szántóföldi provokációs kísérletek problematikájának terjedelmes irodalmával. Célom elsősorban a martonvásári kukorica rezisztencia-nemesítés módszereinek, valamint eddigi eredményeinek rövid ismertetése.

Bevezetőként csak ROEMER—FUCHS—ISENBECK (1938) „Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen” című, a témakörben első jelentősebb munkából a szántóföldi vizsgálatok nehézségeinek részletes leírása után olvasható következő mondatot idézem: „Ennek ellenére minden évben el kell végeznünk a mesterséges szántóföldi fertőzéseket, egyes helyeken egyetlen év kiesése nélkül eredményekhez vezetnek, mert minden esztendőben lehetséges a kiválasztás ellenállóságra”. BRIGGS és KNOWLESS (1967) legutóbb megjelent könyvükben a következőket írják: „Rezisztencia-vizsgálatokra a nemesítési populációk szántóföldön és üvegházban nevelhetők fel. Legtöbb esetben azonban a populációk nagysága miatt a munka túlnyomó része csak szántóföldön végezhető el.”

Kétségtelen, hogy a korszerűen felszerelt intézetekben főként a kutatás, de a gyakorlati rezisztencia-nemesítés céljára is az üvegházak sorozatai állnak rendelkezésre, ahol az egzaktabb munka, környezeti tényezők és izoláció jobban biztosítható. Nagy tenyészterületet igénylő növényeknél, mint a kukorica, viszont még így is korlátozottak a lehetőségek. A csíranövény és fiatal növény rezisztenciájának megállapítása és szelekciója nagy növény számmal üvegházban végezhető. Ezek ellenállósága azonban nem mindig párhuzamos a kifejlett növényekével és ez utóbbi a gyakorlatban általában sokkal fontosabb. Fennmarad továbbá az a kérdés, vajon az üvegházi feltételek között megállapított rezisztencia megegyezik-e a szántóföldivel? Mint tudjuk, nagyon sok esetben nem! Aligha vitatható tehát, hogy szántóföldi növények rezisztenciáját, illetve fogékonyságát a munka végső fázisában a szántóföldön kell eldönteni provokációs, vagy természetes fertőzési feltételek között.

Mintogy a szántóföldön is alkalmazhatók az ideálisnál sokkal drasztikusabb provokációs módszerek — ami szintén eredménytelenségre vezethet —,

* Az előadás elhangzott a Növény-nemesítési Tanácskozáson 1968. április 19-én.

martonvásári tapasztalatainkból egy ellentmondásnak tűnő alapelvet szűrtünk le: a „természetes-mesterséges” szántóföldi fertőzések alkalmazását.

Legfontosabb a provokációs kísérletek területének helyes megválasztása, a gazdanövény és a kórokozó ökológiai igényeinek figyelembevételével. A fogékony standardok sűrű beiktatása a betegség áttérjedését, a kísérleti tér állandó fertőzését és a következő évre a fertőzőanyagot biztosítja. A mesterséges fertőzéshez gondoskodjunk évről évre lehetőleg az ország legkülönbözőbb adottságú területeiről és ha mód van rá külföldről a kórokozók biotípusainak, rasszainak begyűjtéséről, fenntartásáról és mindennek kijuttatásáról megfelelő időben a provokációs kísérletek területére, illetve növényeire. Végül, a kórokozóknak kedvező agrotechnikával (monokultúra, egyoldalú műtrágyázás, öntözés, állománysűrűség stb.) a betegség biztosabb megjelenését segíthetjük elő. A módszerek néhány részletét a továbbiakban tárgyalt betegségeknél közlöm.

Mielőtt a kukorica provokációs kísérleteket ismertetném, röviden szólnom kell a 10 éves martonvásári len-nemesítés során szerzett néhány fontos tapasztalatról. Kandidátusi disszertációmban [MANNINGER (1962 a)] többek között leírtam, hogy az 50-es évek elején Podhradszkyval a len ellenállóságát vizsgáltuk különböző gombabetegségekkel szemben (*Colletotrichum lini*, *Polyspora lini*, *Septoria lini*) az akkori, magas fákkal körülvett, mélyfekvésű, levegő páratartalmában gazdag martonvásári ún. patológiai kertben. 1953-ban a területet előző évben begyűjtött, beteg szár-, levél- és terméstörmelékekkel szórtuk be. Ennek ellenére a legfogékonyabb fajtán sem tapasztaltunk megbetegedést, ugyanakkor Erdőháton, dombháton, mesterségesen nem fertőzött kísérletben a korábban még gyengén rezisztensnek minősített fajták is súlyosan károsultak. Hasonló eredményeket kaptunk természetes fertőzés nyomán hat éven keresztül az intézet H jelzésű tábláján. Egyébként, az említett patológiai kertben, melyet *Berberis cserjékkel* ültettek körül és teleutospórás szalmazabokkal fertőztek, a búza szárrozsdája sem jelentkezett. Megállapíthattuk tehát, hogy a kérdéses kórokozók számára, a valószínűleg túl hűvös fekvés és reggel, valamint este a viszonylag hosszantartó beárnyékolás nem kedvezett. Az 1960 óta intézetünkben folyó kukorica és búza szántóföldi rezisztencia vizsgálatuk helyének megválasztásához nem kis mértékben járultak hozzá a len-nemesítés során szerzett tapasztalatok. Erre bizonyíték az elmúlt 8 év provokációs kísérleteinek pozitív eredményei.

A martonvásári kukorica rezisztencia-nemesítési kísérletekben (golyvás üszög, rostos üszög, *Fusarium*) provokációs módszereink fontos tényezője a monokultúra, bár ennek hatása a többtől nehezen választható el. Általános szabályként a kukorica lehető legszélesebb változatait állítjuk kísérletbe nemesítési alapanyagok, rezisztencia-források nyerése céljából.

A golyvás üszög, melyet nálunk régebben a kukorica egyetlen számottevő betegségének tartottak, minden évben több-kevesebb termés kiesést okoz.

Hangzottak el olyan vélemények is, hogy az ez irányú rezisztencia-nemesítésnek nem sok értelme van. A kései hibrideken valóban, mérhető kár csak ritkán jelentkezik, a kórokozó bonyolult biológiája miatt pedig a rezisztencia-nemesítés nehéz feladatnak látszik. Sokéves, következetes munkával azonban mégis számíthatunk eredményre, melyre bizonyíték, hogy Fleischmann Rudolf évtizedeken át golyvás üszögre is szelektált fajtáiból biztosabban, nagyobb számban tudunk rezisztens vonalakat előállítani, mint más alapanyagokból. A golyvás üszög ellen a szelekció célszerűségét igazolja az a többéves tapasztalatunk is, hogy a vietnami eredetű anyagok, ahol teljesen ismeretlen a golyvás üszög, minden mérsékelt égövi származéknál fogékonyabbnak mutatkoztak provokációs kísérleteinkben.

A természetes tényezők biztosításának a kukorica mesterséges fertőzésekor golyvás üszöggel, különös jelentősége van. Munkánk kezdetén, 1960-ban ugyanis a klamidosporás szuszpenzióval végzett fertőzés túlságosan drasztikus volt, és szerintem éppúgy nem alkalmas szelekcióra, mint a fiatal növények inokulálására javasolt vákuumos módszer.

A szántóföldi mesterséges fertőzéseket az előző évben begyűjtött és hideg helyen szárazon tárolt klamidospórák egyszerű kiszórásával végezzük, legalább kétszer. Először a kelés után, amikor a kukoricánövények 3–4 levelek és a belső, tölcészerű levélben guttációs víz található a reggeli órákban, másodszer a címerhányás kezdetén. Fertőzőanyag tehát a növekedés egész időszaka alatt folyamatosan jelen van, amit még fokozhat az általunk is bizonyított [DOLINKA—MANNINGER (1962)] fritlégy-fertőzés után fiatal növényeken másodlagosan képződő golyvák sokszor tekintélyes száma és mérete, illetve az ezekből kihulló friss, nagy mennyiségű spóra. A martonvásár—tükrösi területünkön e mesterséges fertőzési módszer, továbbá a golyvás üszög szempontjából előnyös gyakori trágyázás (istállótrágya és főként N műtrágya) eredményeként a fogékony korai standard évek óta 40–60%-ban betegszik meg golyvás üszögtől. Vonalak és hibridek ugyanitt megállapított rezisztenciája tehát megbízhatónak mondható, az évről évre kialakuló mind több, golyvás üszöggel szemben ellenálló korai anyagunk is jó provokációs módszereinket és ez irányú rezisztencia-nemesítési munkánk célszerűségét igazolja.

A *rostos üszög*, mint ismeretes, az 50-es évek végén jelentkezett, és helyenként súlyos termésveszteségeket okozott [PODHRADSKY (1959)]. Korábbi kutatásainkra támaszkodva 1960-ban, az első kukorica-kísérleti évben, szakaszos vetésű kísérleteket fészek műtrágyázással kombinálva állítottunk be, melynek eredményei alapján már a következő évre gyors segítséget nyújthatunk a gyakorlatnak. Közleményekben és előadásokban számoltunk be arról, hogy még erősen fertőzött területeken is jobb agrotechnikával, műtrágyázással az akkor nagy vetőmagkészlettel rendelkező fogékony középkésői hibrid rostos üszög károsítása lényegesen csökkenthető [MANNINGER (1961, 1962 b)]. Később azonban ezt a megállapításunkat ki kellett egészítenünk, hogy a rendkívül

fogékony, hazánkban túlságos koraiságuk miatt árutermelésre nem is vetett hibridek erősen fertőzött talajon jó agrotechnikai feltételek között is súlyosan károsodhatnak.

A rostos üszög a talajba került spórákkal fertőzi a kukoricát csíra- vagy fiatal növény állapotában. Ennek megfelelően, az 1960-ban már természetes úton erősen fertőzött kísérleti területünkön a következő módszert alkalmaztuk a kórokozó további jelenlétének biztosítása érdekében: A kukoricaszárát tavaszig nem vágjuk le, így főként az üszkös csövekből folyamatosan szóródhatnak a klamidospórák a területre. A szándékosan rossz agrotechnika, a tavaszi szántás után kb. 1 hónapra, április 20-a táján, közvetlenül a vetés előtt egyenletesen kiszórjuk az előző őszen begyűjtött spóraanyagot, majd ezt tárcsával vagy kultivátorral a vetés mélységéig bedolgozzuk. Műtrágyát egyáltalában nem adunk és vegyszeres gyomirtást sem alkalmazunk, hogy esetleg a mesterséges fertőzés hatását sem közvetlenül, sem közvetve ne befolyásoljuk.

A szántóföldi rostos üszög provokációs kísérleteink megbízhatóságának igazolásával hivatkozhatom többek között az 1966. évi adatokra, amikor a fogékony Mv. 5 hibrid hat négysorozatos kísérletben szerepelt standardként, a következő fertőzöttségi százalékokkal: 19,2, 20,0, 20,0, 22,4, 27,3 és 35,5. Az utóbbi kísérlet a többinél lényegesen erodáltabb területre került. Provokációs módszerünk eredményeit, a fertőzöttség évjáratonkénti változásait, 1960-tól 1967-ig két vonalon és három martonvásári hibriden mutatom be (lásd táblázat). A megbetegedések a nagy ingadozások ellenére arányosaknak mondhatók, a K 150-es nagyon kései vonal azonban lényegesen nagyobb eltéréseket mutat, mint a középkései 014-es. Ez feltehetően annak következménye, hogy e vonal nem érkezik be minden évben, és esetenként gyengébb csírázási erélye folytán a rostos üszögnek kedvezőbbek a lehetőségei a fertőzésre, amit az 1965-ben termelt mag 1966-os kiugró értéke bizonyít. Egyébként az 1965-ös adatok világosan alátámasztják azt a tényt, hogy a rostos üszögnek a hűvös, de főként a nedves talaj nem kedvez. Az ökológiai feltételek fontosságára rámutatnak, a C 5 × 014 fogékony hibriden 1966-ban végzett megfigyelések, amikor a megbetegedés az átlátszó fóliával takart parcellákon 4 sorozatos kísérletben 4,4%, a kontrolon 23,4%, a feketére festett parcellákon pedig 41,3% volt.

A szántóföldi provokációk eredményeiből közvetlen a rezisztencia-nemesítés számára azt a következtetést vontuk le, hogy a vizsgálandó, általában igen nagy anyagból első évben előszűrőként elég a 10 növényes parcella standard módszerrel beállított kísérletben, majd a minden tekintetben perspektivikus vonalak és hibridek rezisztenciáját 4 sorozatos kísérletekben kell eldönteni 4 × 10, vagy 4 × 20 növényes parcellákon.

A rezisztencia-nemesítéshez felhasználható részleteredményekre itt nem szándékozom kitérni. Nagyon sok vonal és hibrid rezisztenciájának és fogékony-

I. táblázat

Két vonal és három hibrid rostos üszög megbetegedése %-ban az 1960–67. évi szántóföldi provokációs kísérletekben, Martonvásár–Gábormajor

	Vonalak		Hibridek		
	O14	K 150	Mv 5	Mv 1	Mv 40
1960	70,5	—	38,4	16,8	18,9
1961	24,7	29,4	14,8	5,4	3,9
1962	46,3	6,3	13,5	8,4	4,6
1963	63,0	36,0	21,8	4,3	5,0
1964	65,6	59,0	36,4	7,1	8,5
1965	18,3	2,5	4,7	1,5	1,4
1966	35,0	70,0	32,5	6,3	8,7
1967	26,9	18,5	36,0	7,0	9,8

ságának megállapításán túlmenően hangsúlyoznom kell, hogy a genetikailag legváltozatosabb kiindulási anyagokból sok értékes, rezisztens vonalat állíthatunk elő, de régi fogékony vonalak alvonalai között is találhatunk rezisztenseket. A fogékonyság, illetve ellenállóság tekintetében legnagyobb szórást a vonalak mutatják és csak ezek között fordulnak elő immunisnak nevezhetők, az egyszeresek szórása valamivel, a kétszereseké pedig lényegesen kisebb. Végül vannak olyan vonalak, ha nem is sok, melyek szinte minden kombinációban rezisztenciát örökítenek a rostos üszöggel szemben.

A kukorica „stalk rot” megbetegedéseiről, melyek döntő többségét minden bizonnyal Fusarium-fajok okozzák hazánkban, már több alkalommal beszámoltunk [MANNINGER (1967)]. Minthogy azonban még a fajok identifikációja sem megoldott és egyelőre a természetes fertőzésekre vagyunk utalva, itt csak annyit, hogy főként a tenyészidő végén jelentkező sokszerű hervadás (*F. graminearum*) jelentőségét nálunk sem szabad lebecsülni, mert a kényszerérés és megdőlés komoly károkat okozhat, különösen a jelenlegi korai hibridekben. Hároméves tapasztalataink szerint azonban szigorú szelekcióval, beleértve a tenyészkeret meghagyását tavaszig és a márciusi bonitálást, leküzdhető lesz.

Befejezésül hangsúlyozhatom, hogy a golyvás üszög, a rostos üszög és a fuzáriumos megbetegedések, néhány kivételtől eltekintve, döntő mértékben a rövid tenyészidejű vonalak és hibridek előállításában okoznak gondot. Feltehetően a korai formák egyedfejlődése és gyengébb felépítése között kell az összefüggéseket keresni.

Összefoglalás

A martonvásári szántóföldi kukorica golyvás üszög és rostos üszög provokációs kísérletekben 1960-tól „természetes-mesterséges” módszereket alkalmaztak, mellőzték pl. golyvás üszögnél a túl drasztikus spóraszuspenziós-

injekciós eljárást. Ugyanakkor azonban a tenyészkertek helyének helyes kiválasztásával, megfelelő agrotechnikával a kórokozóknak kedvező feltételeket teremtettek. A két betegséggel szemben számos vonal, alvonal és hibrid ellenállóságát, illetve fogékonyágát határozták meg.

A golyvás üszög mesterséges fertőzést a klamidospórák egyszerű kiszórásával végezték, amikor a kukorica négyleveles volt és másodszer a címerhányás kezdetén. A talajból fertőző rostos üszög spóráit közvetlen a vetés előtt a talaj felületére hintették és tárcsával a vetés mélységéig bedolgozták. A rostos üszög-megbetegedést jelentősen befolyásolták a talaj felületének kezeléseivel, 1966-ban egy fogékony hibrid átlátszó fóliával takart talajon 4,4%, feketére festetten 41,3%, a kontrollon pedig 23,4% megbetegedést mutatott. A rostos üszög-fertőzöttség évjáratonkénti ingadozása arányosnak mondható (táblázat). A rezisztencia-nemesítésben előszűrésre változatoként 10, a szigorúbb szelekcióhoz 4×10 növény elégnak bizonyult.

A kukorica „stalk rot” megbetegedései közül a *Fusarium graminearum*-ot tartják Magyarországon a legjelentősebbnek, az utóbbit 1965 óta természetes fertőzések nyomán tanulmányozzák.

A Szerző véleménye szerint mindhárom betegség vonatkozásában a rövid tenyészidejű rezisztens vonalak és hibridek előállítása lényegesen nehezebb feladat.

IRODALOM

- BRIGGS, F. N. and KNOWLESS, P. F. (1967): Breeding for resistance to diseases and insects. In: Introduction to Plant Breeding 360—373. Reinhold Publ. Corp. New York—Amsterdam—London.
- DOLINKA, B. és MANNINGER, I. (1962): Adatok a fritlégy (*Oscinella frit* L.) és a golyvás üszög (*Ustilago maydis* [DC] Cda.) kukoricán okozott közös kártételéhez. Növénytermelés **11**, 267—282.
- MANNINGER, I. (1962a): Len biológiai és nemesítési kutatások 1942—1959. Kandidátusi értekezés p. p. 203.
- MANNINGER, I. (1961): Über einige Erfahrungen mit dem Kopfbrand *Sorosporium reilianum* (Kühn) McAlpine des Maises. In: Hemmung und Förderung phytopathogener Mikroorganismen im Boden. Symposium in Aschersleben. Tagungsberichte **41**, 91—94.
- MANNINGER, I. (1962 b): Rostos üszög-megbetegedés néhány összefüggése agrotechnikai tényezőkkel. Kukoricatermesztési Kísérletek 1958—1960, 424—434. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- MANNINGER, I. (1967): Kétéves tapasztalatok a kukorica fuzáriumos megbetegedéséről és a védekezés lehetőségei. Magyar Mezőgazdaság **22**, 13, 12—13.
- PODHRADSKY, J. (1959): Terjed a kukorica rostos üszög-betegsége. Magyar Mezőgazdaság **14**, 20, 12—13.
- ROEMER, TH., FUCHS, W. H. und ISENBECK, K. (1938): Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. Paul Parey, Berlin.