

A *CERCOSPORA BETICOLA* (SACC.) BIOTÍPUS KUTATÁSAINK A REZISZTENCIÁRA NEMESÍTÉS SZOLGÁLATÁBAN*

KISS ERNŐ
A mezőgazdasági tudományok kandidátusa

és
HETZER TIBORNÉ

Növénynemesítési és Növénytermesztési Kutató Intézet, Sopronhorpács

Magyarország a *Cercospora beticola* (Sacc.) földrajzi elterjedésének északi zónájában fekszik. A Kárpát-medencétől északra csak szórványosan, míg délebbre mind nagyobb mértékben károsít. Hazánkban évjáratoktól függően, rendszeresen előfordul. Amennyiben inoculum potenciál jelen van, és az időjárás megfelelő, még a rezisztens fajtákon is elszaporodik. Cukoriparunk jelenleg csak rezisztens BETA fajtákat termeszt, így a *Cercospora* kritikus mennyiségre nem tud felszaporodni, és a termőterületek nagyobb része egészséges.

Mint hogy teljesen rezisztens fajta nincs, így kedvező fertőzési feltételek esetén a 200 000 kh termőterület mintegy 20%-án erős, illetve közepes, míg 30%-án közepgyenge és gyenge fertőzés tud kialakulni. Fogékony fajták termesztése esetén az erős fertőzöttség a területek 50–70%-ára terjedne ki, melynek nyomán 800–900 millió forint veszteség is előfordulna.

Jelenlegi fertőzési viszonyaink következtében mintegy 1500 vagon cukor-, 13 000 vagon gyöker- és 35 000 vagon levéltermésveszteséget okoz a *cercospora*. Ez kb. 250–300 millió Ft. népgazdasági kárt jelent. Tehát fajtáink jelenlegi rezisztenciája is 500–600 millió Ft. többlettermést eredményez.

Ilyen nagy kártétel szükségessé teszi, hogy a *Cercospora* kár csökkentése érdekében kiterjedtebb kutatásokat végezzünk. Mivel a károk kiküszöbölése rezisztens fajták nemesítésével a legolcsóbb, így elsősorban a rezisztenciára nemesítést tekintjük a legfőbb célkitűzésnek. Ma már eredményes rezisztenciára nemesítést csak a biotípusok felhasználásával tudunk végezni, ehhez viszont a biotípusok sokoldalú megismerése szükséges. FLOR (1955) és mások nyomán ismeretes, hogy a rezisztenciát a „gén a génhez” gazda-parazita kapcsolat irányítja. A gyakorlati tapasztalatok azt igazolják, hogy a különböző növényfajoknál a rezisztens fajták 10–15 év alatt „kitermelik” a patogén újabb agresszív rasszait, és a korábbi „ellenállóságuk” elveszik [PERSON (1967)].

A természetes szelekció mind a gazda, mind a patogén szervezetnél az alkalmazkodottság legnagyobb szintjét igyekszik létrehozni, éppen ezért az

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

ökotípusok és biotípusok számos változata keletkezik. Ha a pathogén szervezet populációjában a virulens mutánsok gyakorisága kisebb, mint a gazdanövény rezisztens mutánsainak frekvenciája, akkor a rezisztens alakok elszaporodása megindulhat.

Minthogy a rezisztencia mindig olyan alakkör tulajdonsága, melyek egyedei között genetikai kapcsolat van, idegen termékenyülőknél azt nehéz fenntartani.

A répa *Cercospora*-rezisztenciája 2 fő tényezőre vezethető vissza: 1. genetikailag megalapozott öröklött rezisztencia, 2. ökológiai rezisztencia, melyet a környezeti tényezők befolyásolnak. A gyakorlatban a kettő együtt jelentkezik, és egymással bonyolult kölcsönhatásban van.

A nemesítői tevékenység tudatos beavatkozás a szervezet mikroevolúciójába, ezért a pathológiai rezisztenciára való szelekciót is irányítani lehet [ZSUKOVSKI (1961), KLINKOVSKI (1962)]. A pathológiai rezisztencia-nemesítés átütő eredményt csak akkor érhet el, ha a gazda-parazita rendszer kölcsönhatásainak alapvető törvényszerűségeit felismerjük. Éppen ezért a veszélyesebb gombabetegségeknél a biotípusok keletkezését kívánatos megfigyelni. A legnagyobb gazdasági kárt okozó biotípusokat *in vitro* kell elszaporítani, és a nemesítői törzsek ellenállóságát provokatív fertőzési körülmények közötti szelekcióval tudatosan kell fokozni.

A biotípusok differenciálása

In vitro módszerek

Az egyes termőhelyekről begyűjtött számos *Cercospora beticola* anyagból, monospora izolátumokat készítettünk, melyeket különböző táptalajokon morfológiai és biológiai tulajdonságaik tekintetében vizsgáltunk. Az izolátumok között számos változatot kaptunk; telepképzés, micélium szín és fruktifikáció tekintetében. Ezek a tulajdonságaik főként burgonya-dextróz- és zab-, valamint búza-agar táptalajokon voltak jellegzetesek. Számos izolátumon végzett vizsgálatunk adatai alapján kiszámítottuk az egyes tulajdonságok korrelációit is. Azt találtuk, hogy a sötét szín és a konidiumtermelés erősen pozitív összefüggésű, $r = 0,701 \pm 0,074$. Ugyanakkor gyenge viszonyosságot találtunk a sötét szín és a fertőzőképesség között, $r = 0,291 \pm 0,169$, továbbá igen gyenge, de pozitív tendenciájú a fruktifikálóképesség és a szántóföldi agresszivitás korrelációja is [KISS—HETZERNÉ (1965)].

Az általunk alkalmazott *in vitro* módszerekkel megismerhetők az egyes izolátumok karakterisztikus bélyegei, de agresszivitásukra vonatkozóan minden esetben megbízható adatokat nem kaptunk.

In vivo módszerek

A biotípusok megbízható differenciálása csak természetes körülmények között, test-sortiment segítségével lehetséges [SAITO (1966)]. Az irodalmi adatok alapján a vizsgálat módját illetően eltérők a vélemények [SCHLÖSSER—KOCH (1957), NOLL (1960), WIESNER (1961)], de a végső megállapítása mindenkinek az, hogy a *Cercosporának* is léteznek biotípusai. Vizsgálati módszerünk SAITO (1966) eljárásával azonos és eredményeink is sok tekintetben egybevágóak. A biotípusok agresszivitását 7 fajtas test-sortimenten, 1,6 m²-es mikroparcellákon 4 ismétlésben vizsgáltuk. A fertőzést az agaros tenyészetek azonos koncentrációjú vizes szuszpenziójával végezzük. A fertőzést a gomba természetes fellépése előtt kb. 3 héttel korábban kell végrehajtani, hogy ezzel kizárjuk a természetes infekciót. Fertőzések után a parcellákat fólia izolátorokkal takarjuk, hogy az infekció számára megfelelő mikroklímát biztosítsunk. 3 hét inkubációs idő után a rápermetezett szuszpenzióból kialakulnak a primer gombatelepek, melyek többszöri egyedenkénti bonitálása megbízhatóan jelzi az izolátum agresszivitását [HETZERNÉ—KISS (1964)].

Megfigyeléseink szerint az agresszivitás szimptomatikai képe nem minden esetben párhuzamos a gazdasági kártétellel, ezért az egyes biotípusok gazdasági kártételét külön kísérletben vizsgáljuk.

Magyarországon előforduló főbb biotípusok

A rendelkezésünkre álló differenciáló fajták segítségével, melyek képviselik a legrezisztensebbtől a legfogékonyabbig mindegyik típust, 1962—1967-ig

I. táblázat]

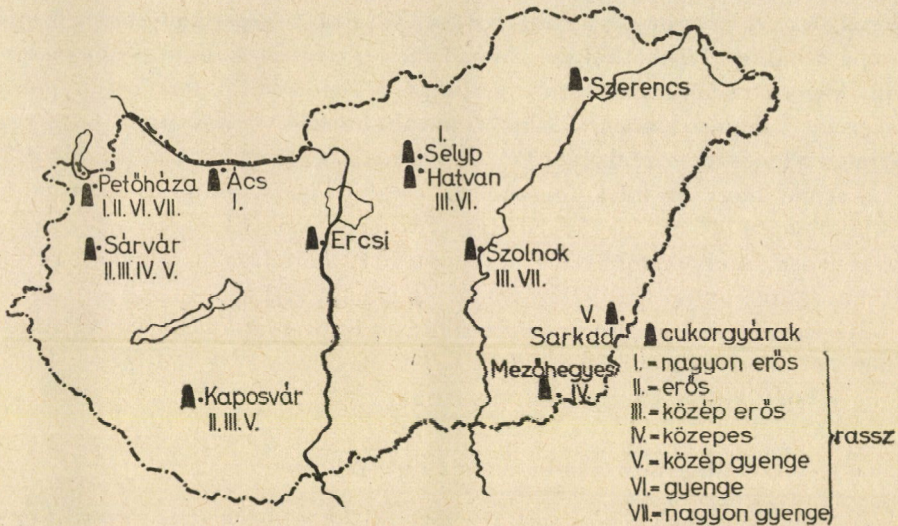
Cercospora beticola rasszdifferenciálás mikroparcellán
Sopronhorpács, 1962—67.

Rasszcsoportok agresszivitása	Differenciáló fajták							Hasonló agresszivitású rasszok
	BETA POLY 4.	BETA T.K.720.	Monogerm O 51.	BETA 242—53.	Kleinwanzl. multv.	Ramonyi 06.	Janas 3.	
I. Nagyon erős	NF	F	NF	NF	NF	NF	NF	2, 20a, 87, 89
II. Erős	F	F	F	F	F	F	F	1, 80, 92
III. Közép erős	KF	MR	KF	KF	MR	KF	MR	9v, 10, 20, 67, 68, 73, 85
IV. Közepes	MR	RR	MR	KF	KF	KF	KF	8, 9s, 21
V. Közép gyenge	RR	RR	MR	MR	KF	MR	MR	5, 6, 7, 14
VI. Gyenge	MR	RR	MR	RR	MR	MR	MR	3, 22
VII. Nagyon gyeng	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	4, 18

Rövidítések: RR — rezisztens
MR — mérsékelt rezisztens
KF — közepesen fogékony
F — fogékony
NF — nagyon fogékony

hét fő biotípus csoportot tudtunk elkülöníteni (I. táblázat). A fő csoportokon belül még lehetséges volna alcsoportok felállítása is, de annak gyakorlati jelentősége nincs.

Mivel a *Cercospora* és a répa esetében a biotípusok differenciálása csak természetes körülmények között szabadföldön lehetséges, így a rasszspektrum elemeinek gyakoriságát széles körűen feldolgozni technikai akadályok miatt nehéz volna. Ezért meg kell elégednünk eddigi vizsgálati eredményeinkkel



I. ábra. A *Cercospora beticola* (Sacc.) rasszok előfordulása Magyarországon

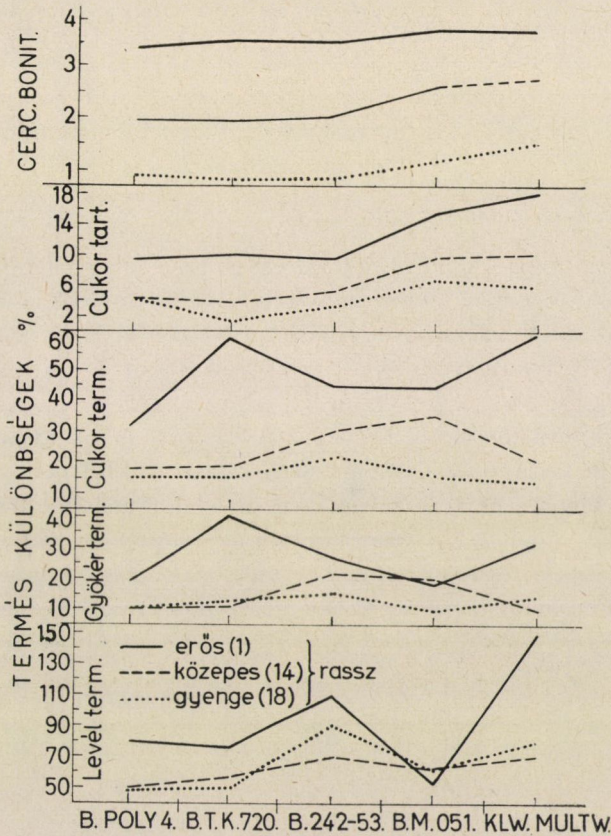
melyek azt igazolják, hogy a biotípusok az ország különböző termőterületein fordulnak elő, és az egyes rasszok földrajzi elterjedése nem körülhatárolható (I. ábra).

Ismeretes, hogy a *Cercospora* egyrészt a maggal, másrészt a beteg növény-maradványok útján a talajból terjed. Mivel a magot Magyarországon egyes körzetekben termesztik, és az egész országba szétküldik, így a biotípusok elterjedése nem földrajzi tájakhoz kötött.

A biotípusok gazdasági kártételének megállapítása

Ismeretes, hogy a *Cercospora* főként gyengültségi parazita, ezért gazdasági kártételének elsősorban a sárguló, tehát fiziológiailag öregedő levelein szaporodik. Ennek következtében bonyolult kölcsönhatás van a genetikailag megalkotott természetes levélváltás, a kórtünetek, valamint a termésveszteségek között. Lehetséges erős kórtünet gyenge vagy közepes termésveszteséggel, de előfordulhat közepes kórtünet nagyobb fokú termés kieséssel is. A szimp-

tomatikai kártétellel leginkább párhuzamos a levéltermésveszteség, viszont a gyökér- és cukortermésveszteségek, valamint a cukortartalomveszteség már sok egyéb, főként ökológiai és biológiai tényező komplex hatásaként keletkezik.



2. ábra. Erős, közepes és gyenge rassz kártételének alakulása különböző fajtákon az 1966. évi kísérletekben

A biotípusok gazdasági kártételét 5 eltérő rezisztenciájú fajtán 4 ismétléses és 2 kezeléssel (fertőzött és Brestan-nal védett) kísérletben vizsgáltuk. A kísérlet blokkjait szójás-kukorica csalamádéval választjuk el, és a blokkokat egy-egy biotípussal fertőzzük. Így a biotípusok átfertőződése minimális és megbízható alapot ad az egyes biotípusok kártételének elbírálására. Eredményeink évjáráttól függően kisebb ingadozásúak, de a biotípusok kártétele közötti különbségeket jól mutatják (2. ábra).

Mesterséges fertőzési körülmények hatására a különböző agresszivitású biotípusok között megmarad a jellegzetes különbség, de a rezisztens és fogé-

kony fajták között csak 0,5–1,0 fokozati különbség lesz. A termésveszteségek minden esetben karakterisztikusak.

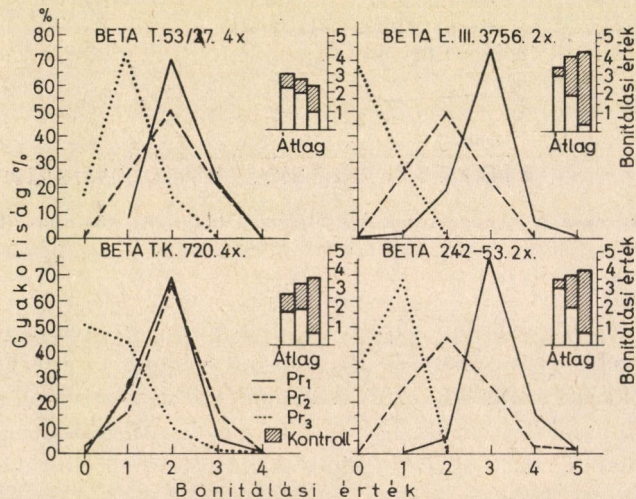
Vizsgálati adataink igazolják, hogy a közepes agresszivitású biotípusok is okozhatnak jelentős termésveszteségeket, ezért indokolt, hogy a rasszspektrum elemeit ilyen tekintetben is megismerjük és a rezisztenciára nemesítés folyamán csak a legveszélyesebbekkel szemben ellenálló alapanyagot szelektáljunk.

A *Beta vulgaris* (L.) *Cercospora*-rezisztenciára nemesítésének egyes kérdései

a) A tömegszelekció hatékonysága

Ismeretes, hogy allogám fajknál az egy irányú szelekció a heterozigoták arányának csökkenéséhez vezet, melynek következménye a vitalitás csökkenése is. A populáció heterozigotaságából következik, hogy a fogékony fajtaelemek is sokáig fennmaradnak és jelenlétük lassítja a populáció javítását [BEKE (1958)].

Három generáción keresztül végeztünk egy irányú tömegszelekciót tetraploid és diploid fajtapopulációkban. A kiválasztás kizárólag csak *Cercospora* ellenállóságra történt, és nem voltunk tekintettel egyéb tulajdonságokra, mint pl. gyökér alak, répabeltartalom stb. Célunk csupán az volt, hogy megállapítsuk a *Cercospora* rezisztencia javulásának mértékét. A minőségi szelekciót későbbi Pr₅, Pr₆ generációkban kívánjuk megkezdeni.

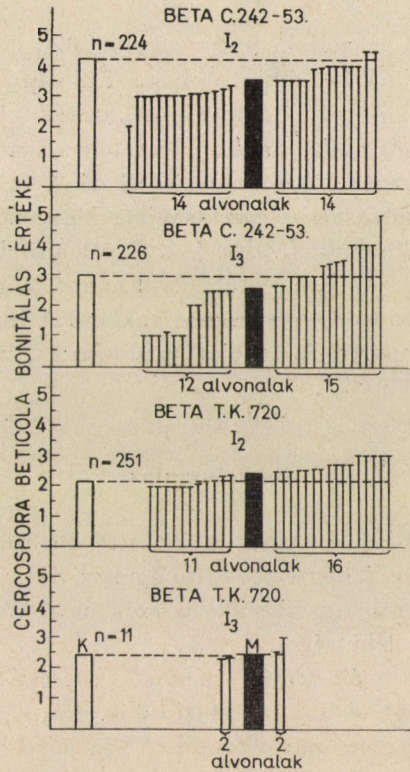


3. ábra. Diploid és tetraploid cukorrépaajták cercospora-rezisztenciájának alakulása három nemzedéken keresztül végzett egy irányú tömegszelekció hatására (Pr₁, Pr₂, Pr₃ = provokációs körülmények között *Cercospora* ellenállóságra szelektált első, második és harmadik nemzedék)

Tapasztalataink alapján a rezisztensebb tetraploid populációkban a kiválasztás kevésbé volt hatékony és lényeges javulást csak a Pr₃-ban kaptunk. A fogékonyabb diploid populációkban viszont már Pr₂-ben is lényeges javulás tapasztalható. A diploid populációkban a szelekció lényegesen hatékonyabb volt. Ezt igazolják a kontrollhoz viszonyított átlagértékek és a populációk megbetegedés szerinti megoszlása is (3. ábra).

b) *A beltenyésztéses szelekció hatékonysága*

A beltenyésztéses módszer lehetővé teszi, hogy a fajtapopulációt elemeire bontsuk. Sajnos a répa esetében kivitelezése számos technikai és biológiai komplikációval jár, mert az öninkompatibilitáson kívül éghajlati viszonyaink



4. ábra. Diploid és tetraploid cukorrépa fajta beltenyésztett vonalainak *Cercospora* rezisztenciája I₂ és I₃ nemzedékben. K = kontroll, M = átlag (Magassy nem publikált adatai nyomán)

következtében, izolátor alatt, a megtermékenyülés is nagyon rossz. Gyakran előfordul, hogy 100 izolált egyedből csak 20–30-on terem néhány gomoly.

A répa a beltenyésztés hatására I₂ és I₃ nemzedékben bomlik elemeire és *Cercospora* rezisztencia szempontjából már ekkor lehetővé válik a szelekció. Ellenállóbb vonalakat későbbi nemzedékben sem várhatunk. Intézetünkben

dr. Magassy foglalkozik beltenyésztéssel. Számos fajtatípuson és törzsön végzett megfigyelései alapján a diploid vonalak variációs szélessége nagyobb, mint a tetraploidoké (4. ábra). Az általunk bemutatott anyagon komplex szelekciós hatás érvényesült, mert a kiválasztásnál a *Cercospora* rezisztencia mellett a gazdasági tulajdonságokra is szelektáltak.

A répa és a *Cercospora* sajátos gazda-parazita kapcsolata következtében nincs egyértelmű korreláció a rezisztencia és a beltartalmi tulajdonságok között [SAITO (1966)]. Ez fajtától függően lehet gyengén pozitív vagy ellentétes is, ezért a gyakorlati nemesítő munka folyamán a komplex irányú szelekció kívánatos.

Következtetések

Kísérleti adataink igazolják, hogy a különböző módszerek milyen hatékonyak a rezisztencia javítása tekintetében. A biotípusok kártételére vonatkozó megállapításaink indokolják a biotípus kutatás jelentőségét.

A rezisztenciára nemesítés akkor lesz teljes értékű, ha az előforduló legagresszívabb biotípusokkal szemben is ellenálló fajtákat tud előállítani. Feladatunk, hogy felkutassuk e gazdaságilag legveszélyesebb biotípusokat, tehát a rasszspektrum dinamikus változását figyelemmel kísérjük. A nemesítők viszont az agresszív rasszok felhasználásával keressék a rezisztenciát irányító génekkel rendelkező elemeket tenyésztésanyagukban. A különböző rasszok elleni rezisztencia végül is csoportrezisztenciát eredményez, mely a fajták számára nagy termésbiztonságot nyújt.

Összefoglalás

A *Cercospora beticola* biotípusok in vitro körülmények közötti morfológiai és élettani bélyegei jellegzetesek, de agresszivitásukra vonatkozóan nem nyújtanak kellő támpontokat. Ezért a rasszok megbízható elkülönítése csak szántóföldi teszteléssel lehetséges.

A rendelkezésünkre álló test-sortiment segítségével ez ideig 7 biotípus csoportot tudtunk identifikálni. A biotípusok szimptomatikai és gazdasági kártétele nem minden esetben párhuzamos. A közepes agresszivitású biotípusok okozhatnak erős vagy gyenge kártételt is. Az erős agresszivitásúak erős vagy közepes termésvesztést, míg a gyenge agresszivitásúak gyenge vagy közepes kárt okozhatnak.

Rezisztenciára nemesítési szempontból kívánatos a biotípusok gazdasági kártételének megismerése is.

A tömeg- és beltenyésztéses szelekció egyaránt hatékony lehet a *Cercospora* rezisztencia fokozására. A populációk rezisztencia javulása főként Pr₃ és I₃-ban következik be. A diploidok variációs szélessége nagyobb, mint a tetraploidoké.

A rezisztenciára nemesítés végcélja a legnagyobb gazdasági kárt okozó biotípusokkal szembeni csoportrezisztencia kialakítása.

Szerzők e helyen is köszönetet mondanak dr. Magassy Lajos tud. osztályvezetőnek, aki a beltenyésztett fajták adatait volt szíves rendelkezésre bocsátani.

IRODALOM

- BEKE, F. (1958): Rezisztencia-nemesítés egyes alapvető vonatkozásai. Előadás az F.M. továbbképző tanfolyamán. Kézirat.
- FLOR, H. H. (1955): Host-parasite interaction in flax rust, its genetics and other implications. *Phytopathol.* **45**, 680–685.
- HETZER, T.-né—KISS, E. (1964): *Cercospora beticola* (Sacc.) rasszkutatásaink eddigi eredményei. *Növénynem. és Növényterm. Kut. Int. Közl. Shorpács*, III. **1**, 91–100.
- KISS, E.—HETZER, T.-né (1965): *Cercospora beticola* (Sacc.) rasszok gazda-parazita kapcsolatának néhány sajátossága. *Növénynem. és Növényterm. Kut. Int. Közl. Shorpács*, III. **2**, 137–149.
- KLINKOWSKI, M. (1962): Die Synthese der Forschungsarbeit des Pflanzenzüchters und des Pflanzenpathologen. *Khün-Archiv*, **76**, 81–90.
- NOLL, A. (1960): Untersuchungen zur Frage des Vorkommens von physiologischen Rassen bei *Cercospora beticola*. *Nachricht. D. Pflanzenschutzd.* **12**, 102–104.
- PERSON, C. (1967): Genetic aspects of parasitism. *Canad. J. Bot.* **45**, (8) 1193–1204.
- SAITO, K. J. (1966): Studies on the *Cercospora* leaf spot resistance in sugar beet breeding. *Mem. Fac. Agric. Hokkaido Univ.* **6**, 113–179.
- SCHLÖSSER, L. A.—KOCH, F. (1957): Rassenbildung bei *Cercospora beticola*. *Zucker*. **10**, 489–492.
- WIESNER, K. (1961): Zur Frage der Rassenbildung bei *Cercospora beticola*. *Biull. Inst. Hod. Aklim. Roslin, Warszawa*, **3–4**, 13–18.
- ZSUKOVSKIJ, P. M. (1961): Grundlagen der Introdution der Pflanzen auf Resistenz gegen Krankheit. *Züchter*, **31**, 248–253.