

TRITICUM × AGROPYRON HIBRIDEK BETEGSÉGELLENÁLLÓSÁGA*

SZALAY DEZSÓ

MTA Mezőgazdasági Kutató Intézete, Martonvásár

A búza-tarackbúza hibridizálási kutatásoknak — mint rezisztens fajokkal előállított hibridek tanulmányozásának — egyik fontos célkitűzése betegségellenálló búzafajták előállítása.

CICIN (1931, 1954) a tarackbúza fajok nagy vitalitása mellett azok igen jó klíma-rezisztenciáját és betegségellenállóságát kutatásai megindításától hangsúlyozza. A búzával keresztezhető két legfontosabb tarackbúza faj, az *Agropyron intermedium* (Host.) Beauv. és *A. elongatum* (Host.) Beauv. általában gomba-rezisztensként ismert [CICIN et al. (1957), ISENBECK—ROSENSTIEL (1950), LELLEY—RAJHÁTHY (1955).]

A *Triticum* × *Agropyron* F₁ generáció — kevés kivételtől eltekintve — a fontosabb búzabetegségekkel szemben rezisztens. Az F₂ és F₃ nemzedék betegségellenállóság tekintetében is hasad. A hibridek rezisztenciája búzával visszakeresztezve csökken [CICIN (1954), LELLEY—RAJHÁTHY (1955), SZALAY (1964)].

Több szerző a búza-tarackbúza hibridek későbbi nemzedékeiből és búzával visszakeresztezett származékaiból különböző betegségekkel szemben ellenálló növényeket emelt ki.

SANDO—LOWTHER (1953) lisztharmat (*Erysiphe graminis tritici* E. Marshal) rezisztens hibridekről számolt be. A Szovjetunióban rajonizált PPG** 599 fajta mérsékelt lisztharmat-rezisztens (TYULINA 1959).

A hibridek sárgarozsda [*Puccinia glumarum* (Schm.) Erikss. et Henn.] rezisztenciájáról részletesebb adatokat nem ismerünk. CICIN (1954) említi, hogy hosszú tenyészidejű hibrideknél ősszel sárgarozsda fertőzés figyelhető meg.

WATANABE és MUKADE (1959) *T. aestivum* × *A. intermedium* búzával visszakeresztezett F₁ nemzedékében a levélrozsda (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm.) 21/b rasszával szemben is ellenálló növényeket kapott. SMITH és munkatársai (1960) vizsgálataiban a hibridek közel 20%-a levélrozsda immunis volt.

* Az előadás elhangzott a Növénynevelési Tanácskozáson 1968. április 18-án.

** PPG = *psenyicsno-pirejni* gibríd — búza-tarackbúza hibrid.

Többben [SANDO—LOWTHER (1963) stb.] beszámoltak szárrozsdá (*Puccinia graminis-tritici* Eriks. et Henn.) rezisztens búza-tarackbúza származékokról.

Búza-tarackbúza hibridek porüszög [*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.] rezisztenciájáról BEVER (1959), JAKIMOVICS (1960); kőüszög [*Tilletia caries* (DC.) Tul., és *T. foetida* (Wallr.) Liro] ellenállóságáról KONZAK—HEINER (1959) közölt adatokat. Gyakorlati eredményként megemlíthető a PPG 599 fajta kőüszög [LAPCSENKO (1956)] és a PPG 56 fajta porüszög rezisztenciája [ARTYOMOVA—JAKOVLEV (1960)].

Az említettekén kívül FELLOWS—SCHMIDT (1953) sárga mozaik (yellow streak-mosaic) vírussal, SANDO (1953) egy talajvírussal (soil borne vírus) szemben ellenálló növényeket szelektált búza-tarackbúza hibridekből.

Új lendületet adott a *Triticum* × *Agropyron* rezisztencia-nemesítési kutatásoknak a hibridek mutagén kezelésének eredményessége és a búza monoszómok felhasználása.

ELLIOTT (1957) *T. aestivum* × *A. elongatum* hibridek X_5 nemzedékéből szárrozsdá-rezisztens búza növényeket emelt ki. KNOTT (1958, 1961, 1964) szárrozsdá-rezisztens, SHARMA és KNOTT (1966) levélrozsdá-rezisztens búza-törzseket állított elő addíciós és szubsztitúciós vonalak besugárzott származékaiból.

Anyag és módszer

Megfigyeléseinket az MTA Mezőgazdasági Kutató Intézete Genetikai Osztályán végeztük.

Az *A. intermedium* (Host.) Beauv. ($2n=42$) és *A. elongatum* (Host.) Beauv. ($2n=70$) faj klónjait és az évelő F_1 nemzedéket a tükrösi tenyészkertben vizsgáltuk. Az egyéves hibrideket Osztályunk biológiai kertjében neveltük fel. Mindkét tenyészkertet fák határolják; mezoklimájuk a gombabetegségek elterjedésére kedvező. Adataink mesterséges fertőzés nélkül megfigyelt fertőzöttségre vonatkoznak.

A lisztharmat fogékonyságot rezisztens-fogékony (1960) vagy 0–4-ig terjedő skála, levél- és szárrozsdá fertőzést 0–4 bonitálási értékek alapján vételeztük fel.

A kromoszómaszámot gyökércsúcsból készített dörzspreparátumban ellenőriztük.

Eredmények

Az *A. intermedium* faj csak részben rezisztens a lisztharmattal szemben. Lisztharmatfertőzésre kedvezőtlen években (1962, 1964) az értékelt klónok többségén nem észleltünk fertőzést, azonban erős fertőzéskor, 1965-ben 41

közül csak 2 klón (5%) volt teljesen fertőzésmentes, a klónok 34%-a (14 db) gyengén fertőződött, 32%-a (13 db) mérsékelten fogékony, 29%-a (12 db) pedig erősen fogékony volt. E faj egyes növényeit a rozsdafajok is fertőzték, azonban kivételes esetektől eltekintve csak pontszerű uredotelepek alakultak ki.

1964 nyarán néhány *A. intermedium* növény szárán üszögbevonatot figyeltünk meg. A beteg szárok a többi növény kalászoslása után tovább növekedtek, ledőltek a földre és többségük nem kalászosult ki. A betegség 1964 óta minden évben megjelent. A Növényvédelmi Kutató Intézetbe beküldött minta alapján PODHRADSKY (1966) megállapította, hogy a növényeket szárüszög [*Ustilago spetzianii* Hirschh. var. *agrestis* (Syd.) FISCHER et HIRSCHH.] fertőzte. Ugyanazon tenyészkertben levő *Triticum* × *A. intermedium* hibrideken, az *A. elongatum* növényeken és az utóbbiak búza hibridjein szárüszögfertőzést nem találtunk. Az *A. elongatum* faj megfigyeléseink szerint is immunis a kalászosok fontosabb betegségeivel szemben.

A *Triticum* × *A. intermedium* első nemzedék általában betegségrezisztens. Lisztharmatfogékony F_1 növényt nem észleltünk lisztharmatfogékony fajták *A. intermedium* hibridjei között sem.

Az évelő *T. aestivum* × *A. intermedium* első nemzedéken kifejezett szárrozsda fertőzést csupán egy klónon figyeltünk meg. Nektorikus folttal határolt pontszerű uredotelep a növények 5–15%-án fejlődött. Az ismertebb tetraploid búzafajok és *A. intermedium* keresztezéséből származó F_1 nemzedékben 1961-ben találtunk egyetlen levélrozsda fogékony *T. carthlicum* × *A. intermedium* növényt.

A *Triticum* × *A. elongatum* első generáció lisztharmattal és rozsdafajokkal szemben immunis volt, egyetlen eset kivételével. 1960 őszén két B 1201 × *A. elongatum* F_1 3–4 bonitálású szárrozsda fertőzést mutatott. Hasonló jelenséget más években nem tapasztaltunk.

Az F_2 , F_3 és ezt követő nemzedékekben, a nemzedékek előrehaladtával csökkenő betegségeellenállóságot figyeltünk meg. *T. aestivum* × *A. intermedium* második nemzedékben lisztharmat-rezisztens volt a növények 90–95%-a. A rozsdafajokkal szemben immunis és erősen rezisztens egyedek aránya 1959-ben 73%, 1960-ban 96% volt. A búza-*elongatum* F_2 nemzedéknek 1959-ben 91%-a volt 0 vagy 1 bonitálású. 1960-ban a vizsgált 273 növény között egyetlen rozsdafogékonyt sem észleltünk.

A *T. aestivum* × *A. intermedium* kombináció F_3 nemzedékében a rozsdafajokkal szemben immunis és erősen rezisztens növények százaléka 36%-tól (1957) 88%-ig (1960) változott. A *T. aestivum* × *A. elongatum* F_3 generációban 0–1 bonitálású volt 1957-ben a hibridek 60%-a, 1960-ban pedig pontszerű uredotelepnél erősebb fertőzést természetes viszonyok között nem tapasztaltunk.

Búzafajtákkal végzett visszakereszteзések hatására a hibridek betegségeellenállósága gyorsan romlott. *T. aestivum* × *A. elongatum* kombinációnak *T.*

I. táblázat

T. aestivum × *A. intermedium*, *T. aestivum* × *A. elongatum* hibridek *T. aestivum*-mal visszakeresztett F_1 nemzedékének lisztharmat-, levél- és szárrozsda-fertőzöttsége 1960-ban (Biológiai kert)

Kombináció	Növény db	Lisztharmat		Levélorzsda					Szárrozsda				
		0-2	3-4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
(T. aest. × A. i.) × T. aest. ₁ *	16	db 16	—	4	8	2	1	1	1	3	4	3	5
		% 100	—	25	50	13	6	6	6	19	25	19	31
(T. aest. × A. i.) × T. aest. ₂	65	db 63	2	—	15	18	22	10	—	3	11	30	21
		% 97	3	—	23	28	34	15	—	5	17	46	32
(T. aest. × A. e.) × T. aest. ₁	6	db 6	—	5	1	—	—	—	6	—	—	—	—
		% 100	—	83	17	—	—	—	100	—	—	—	—
(T. aest. × A. e.) × T. aest. ₂	46	db 46	—	6	31	4	3	2	5	4	13	13	11
		% 100	—	13	67	9	7	4	11	9	28	28	24
<i>T. aestivum</i>	26	db 24	2	—	3	3	16	4	—	—	3	6	17
		% 92	8	—	12	12	61	15	—	—	12	23	65

II. táblázat

T. aestivum × *A. intermedium*, *T. aestivum* × *A. elongatum* hibridek *T. aestivum*-mal visszakeresztezett F_1 nemzedékének lisztharmat- és levélrozsda-fertőzöttsége 1961-ben (Biológiai kert)

Kombináció	Növény db	Lisztharmat					Levélrozsda				
		0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
<i>T. aest.</i> × <i>A. i.</i>	118	db 104	14	—	—	—	109	7	2	—	—
		% 88	12	—	—	—	92	6	2	—	—
(<i>T. aest.</i> × <i>A. i.</i>) × <i>T. aest.</i> ₁ *	7	db —	6	1	—	—	2	—	—	5	—
		% —	86	14	—	—	29	—	—	71	—
(<i>T. aest.</i> × <i>A. i.</i>) × <i>T. aest.</i> ₂	47	db 10	36	1	—	—	15	1	4	18	9
		% 21	77	2	—	—	32	2	9	38	19
(<i>T. aest.</i> × <i>A. i.</i>) × <i>T. aest.</i> ₃	136	db 14	84	38	—	—	64	16	12	29	15
		% 10	62	28	—	—	47	12	9	21	11
(<i>T. aest.</i> × <i>A. e.</i>) × <i>T. aest.</i> ₁	72	db 68	1	1	1	1	69	3	—	—	—
		% 94	1,4	1,4	1,4	1,4	96	4	—	—	—
(<i>T. aest.</i> × <i>A. e.</i>) × <i>T. aest.</i> ₂	6	db 1	3	2	—	—	2	—	—	2	2
		% 17	50	33	—	—	33	—	—	33	33
(<i>T. aest.</i> × <i>A. e.</i>) × <i>T. aest.</i> ₃	6	db 1	—	—	2	2	—	6	—	—	—
		% 17	—	—	33	33	—	100	—	—	—
<i>T. aestivum</i> (B. 1201)	20	db —	6	10	—	4	—	6	3	2	9
		% —	30	50	—	20	—	30	15	10	45

* *T. aest.*₁ = *T. aestivum*-mal I visszakeresztetés.

aestivum \times A. intermedium keresztezési származékokhoz viszonyított jobb rezisztenciáját a visszakeresztetett hibrideknél is tapasztaltuk (I. és II. táblázat).

A későbbi nemzedékekben a betegségellenálló növények aránya csökkent. Kihasadtak mindkét szülőnél erősebben fertőződő, továbbá tarackbúza típusú betegségfogékony növények is. A Triticum \times A. elongatum későbbi nemzedékek növényeit gyakran sárgarozsda fertőzte.

T. aestivum alakkörbe sorolható és komplex betegség-rezisztenciával bíró hibrideket eddig nem tudtunk kiemelni. A búza típusú, de még több

III. táblázat

Konstans Triticum \times Agropyron hibridek lisztharmat- és levélrozsda fertőzöttsége 1966-ban (Biológiai kert)

Jelzés	n		Lisztharmat					n	Levélrozsda				
			0	1	2	3	4		0	1	2	3	4
FI-23-2*	147	db	137	8	2	—	—	74	25	31	12	6	—
		%	93	5	2	—	—		34	42	16	8	—
FI-3	63	db	54	7	—	—	2	56	10	17	19	9	1
		%	86	11	—	—	3		18	30	34	16	2
BI-28-1**	34	db	18	7	1	3	5	29	9	17	3	—	—
		%	53	20	3	9	15		31	59	10	—	—
BE-1-4-1***	36	db	26	7	—	1	1	19	16	3	—	—	—
		%	72	20	—	4	4		84	16	—	—	—
Bezostaja-1	22	db	—	—	8	10	4	22	20	2	—	—	—
		%	—	—	37	45	18		91	9	—	—	—

*FI = T. aestivum, F 481 \times A. intermedium

**BI = T. aestivum, B 1201 \times A. intermedium

***BE = T. aestivum, B 1201 \times A. elongatum

IV. táblázat

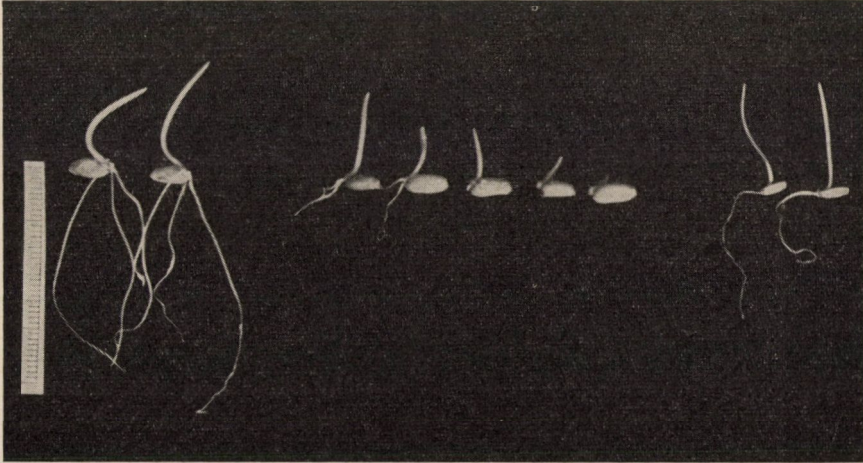
Konstans Triticum \times Agropyron hibridek lisztharmat és levélrozsda fertőzöttsége 1967-ben (Biológiai kert)

Jelzés	n		Lisztharmat					n	Levélrozsda				
			0	1	2	3	4		0	1	2	3	4
FI-23-2*	54	db	31	22	1	—	—	54	6	27	20	1	—
		%	57	41	2	—	—		11	50	37	2	—
FI-3	42	db	20	22	—	—	—	42	5	26	11	—	—
		%	48	52	—	—	—		12	62	26	—	—
BI-28-1**	9	db	6	2	1	—	—	9	—	4	5	—	—
		%	67	22	11	—	—		—	44	56	—	—
BE-1-4-1***	56	db	12	33	6	5	—	56	20	29	7	—	—
		%	21	59	11	9	—		36	52	12	—	—
Bezostaja-1	18	db	—	—	—	3	15	18	—	—	5	13	—
		%	—	—	—	17	83		—	—	28	72	—

*FI = T. aestivum, F 481 \times A. intermedium

**BI = T. aestivum, B 1201 \times A. intermedium

***BE = T. aestivum, B 1201 \times A. elongatum



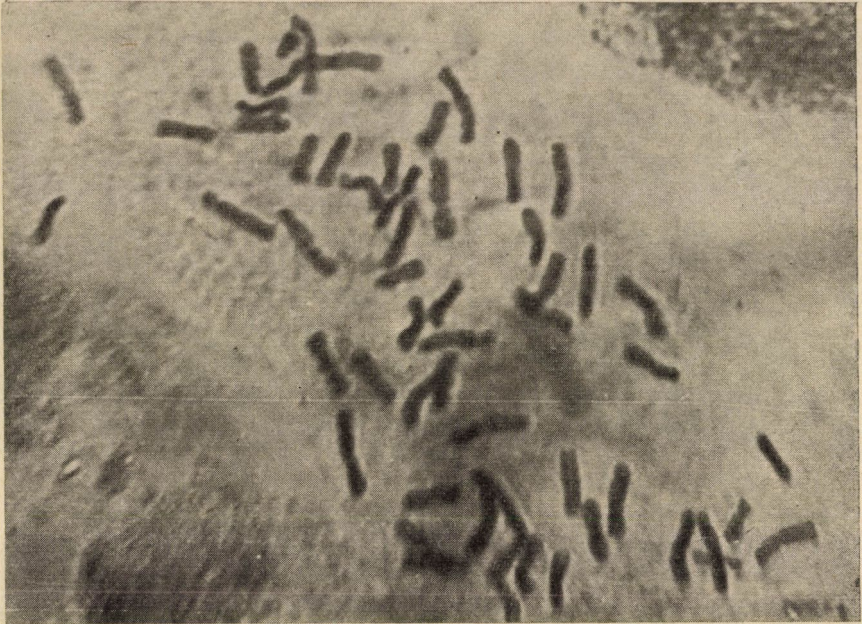
1. ábra. FI-3 törzs szemtermésének rendellenes csírázása (Foto: I'sóné)



2. ábra. BE-1-4-1 törzs szemtermésének rendellenes csírázása (Foto: I'sóné)

tarackbúza tulajdonsággal is rendelkező növények egy része rezisztens a lisztharmattal és a rozsdafajokkal szemben.

Négy konstans, búza-tarackbúza hibridszármazék lisztharmat és levélrozsdafertőzöttségét 1966-ban és 1967-ben, a III. és IV. táblázatban láthatjuk. Az ismertetett négy vonal növényeinek többsége teljes betegségellenállósággal tűnik ki. Megemlítendő azonban, hogy e késői nemzedékek csírázása nem tökéletes (1. és 2. ábra), feltehetően azért, mert sejtjeik búza és tarackbúza kromoszómákat is tartalmaznak. Az FI-23-2, FI-3 és BE-1-4-1 vonalak citológiai ellenőrzése során mindháromban $2n=56$ kromoszómát találtunk (3. és 4. ábra).



3. ábra. BE-1-4-1 törzs kromoszóma garnitúrája, $2n = 56$ (Eredeti, nagyítás: $90 \times 4,1$)



4. ábra. FI-3 törzs kromoszóma garnitúrája, $2n = 56$ (Eredeti, nagyítás: $90 \times 4,1$)

Tapasztalataink szerint a por-és kőüszög a búza-tarackbúza hibrideket ritkán fertőzi. Az évek többségében a hibridek (F_2 - F_3) egy részén erős anyarozs [*Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.] fertőzést állapítottunk meg.

A vázolt irodalom és saját tapasztalataink alapján is *Triticum* × *Agropyron* hibridekből visszakeresztezéssel rezisztens búzatörzsek nem, vagy csak igen kis gyakorisággal állíthatók elő, valószínűleg a búza és tarackbúza kromoszómák párosodásának hiánya miatt. Komplex betegségellenállósággal a $2n=56$ kromoszóma számú, feltehetően 3 búza és 1 tarackbúza alapgenomot tartalmazó növényeink rendelkeznek. Jelenleg e vonalak besugárzásával, visszakeresztezett nemzedékeik mutagén kezelésével, majd a kezelést követő szelekcióval látjuk lehetségesnek a tarackbúza ellenállóságának rögzítését búza törzsekbe.

Összefoglalás

Az MTA Mezőgazdasági Kutató Intézetében (Martonvásár) vizsgáltuk a *Triticum* × *Agropyron* hibridek lisztharmat- (*Erysiphe graminis tritici* E. Marshal), levélrozsda- (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm.) és szárrozsda- (*Puccinia graminis-tritici* Eriks. et Henn.) rezisztenciáját. Az F_1 nemzedék általában betegségellenálló. Visszakeresztezés hatására a hibridek fogékonysága növekszik. A későbbi nemzedékekből négy komplex rezisztenciával rendelkező vonalat emeltünk ki. E vonalak néhány tarackbúza bélyeggel rendelkeznek; a búza genomon kívül feltehetően egy tarackbúza-alapgenomot tartalmaznak ($2n=56$).

IRODALOM

- ARTYOMOVA, A. Sz.—JAKOVLEV, A. V. (1960): Psenyicsno-pirejnie gibridi v Kazahsztanye. Otdaljonaja gibrigyizacija rasztyenij. Szelhozgiz, Moszkva, 199—208.
- BEVER, W. M. (1959): Wheat-Agropyron hybrids a possible source of resistance to loose smut. III. Res., I, (2) 18.; PBA, 30, 1397.
- CICIN, N. V. (1931): O szkrescsivanyii pireja sz psenyicej. Szoc. Zern. H-vo, Szaratov, I, 34—40.
- CICIN, N. V. (1954): Otdaljonaja gibrigyizacija rasztyenij. Szelhozgiz, Moszkva, 431.
- CICIN, N. V. et al. (1957): Gabonafélék távoli keresztezése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 241.
- ELLIOTT, F. C. (1957): X ray induced translocation of Agropyron stem rust resistance to common wheat. J. Hered., 48, 77—81.
- FELLOWS, H.—SCHMIDT, J. W. (1953): Reaction of Agropyron hybrids to the virus of yellow streak mosaic of wheat. Plant Dis. Repr., 37, 349—351. PBA, 24, 1835.
- I SENBECK, K.—ROSENSTEL, K. (1950): Die Züchtung des Weizens. P. Parey, Berlin und Hamburg, 529.
- JAKIMOVICS, E. D. (1960): Polucsnyije boleznjeusztojsivih szortov psenyici metodom otdaljonnoj gibrigyizaciji. Otdaljonaja gibrigyizacija rasztyenij. Szelhozgiz, Moszkva, 121—129.
- KNOTT, D. R. (1958): The effect on wheat of an Agropyron chromosome carrying rust resistance. Proc. X. Int. Congress of Genetics. Vol. II. University of Toronto Press, Toronto, 148.
- KNOTT, D. R. (1961): The inheritance of rust resistance. VI. The transfer of stem rust resistance from Agropyron elongatum to common wheat. Canad. J. Plant Sci., 41, 109—123.

- KNOTT, D. R. (1964): The Effect on Wheat of an Agropyron Chromosome. *Canad. J. Genet. Cytol.*, **6**, 500–507.
- KONZAK, C. F.—HEINER, R. E. (1959): Progress in the transfer of resistance to bunt (*Tilletia caries*, and *T. foetida*) from Agropyron to wheat. *Wheat Inform. Serv.*, 8–9, 31.
- LAPCSENKO, G. D. (1956): Ozimije psenyicsno-pirejniije gibridi 599 i 186. *Bjul. Naucsno-Tyehnyiceszkoi Informacii Naucsno-Iszl. In-ta Zemlegyelija Centr. Rajonov Nyecsernozemoj Poloszi*, **1**, 14–19.
- LELLEY, J.—RAJHÁTHY, T. (1955): A búza nemesítése. *Akadémiai Kiadó*, Budapest, 544.
- PODHRADSKY, J. (1966): Phytopathogenic and Saprophytic Fungi from Hungary. II. Contributions to the Ustilaginales Flora of Hungary. *Acta Phytopathologica*, **1**, 165–172.
- SANDO, W. J. (1953): Reaction to stem and leaf rust and a soil borne virus of hybrid selections of wheat X Agropyron X wheat and Wheat X wheat. *Plant Dis. Repr.*, **37**, 296–299. PBA, **24**, 1820.
- SANDO, W. J.—LOWTHER, C. V. (1953): Reactions at Beltsville, Maryland of segregates from hybrids of wheat X Agropyron elongatum X wheat to eight races of *Puccinia graminis tritici*. *Plant Dis. Repr.*, **37**, 300–301.; PBA, **24**, 1819.
- SHARMA, D.—KNOTT, D. R. (1966): The transfer of leaf-rust resistance Agropyron to Triticum by irradiation. *Can. J. Genet. Cytol.*, **8**, 137–143.
- SMITH, E. L.—SEBESTA, E. E.—SCHLEHUBER, A. M.—YOUNG, H. C. (1960): Association of ceritan plant characters in a collection of wheat X wheatgrass hybrids. *Tech. Bull. Okla. Sta. Univ.*, **32**, 31.
- SZALAY, D. (1964): Triticum x Agropyron keresztezések és a hibridek néhány tulajdonságának elemzése. *Kandidátusi értekezés*, MTA Mg.-i Kut. Int., Martonvásár, 264.
- TYULINA, L. R. (1959): Usztojcsivoszty szortov ozimoi psenyici protyiv mucsnysztoj roszi. *Szel. Szem.*, **24**,/6 52–53.
- WATANABE, Y.—MUKADE, K. (1959): Cytogenetical studies on the intergeneric hybrids between Triticum and Agropyron. II. The meiotic behaviour of the back-crossed plants of F₁ (*Triticum vulgare* Will. X Agropyron glaucum Roem. et Schult.) with common wheat. *Jap. Jour. Genet.*, **34**, 34–40.; PBA, **30**, 2490.