

**VĚDECKÝ
ČASOPIS**



Genetika a šlechtění

2

**ROČNÍK 28 (LXV)
PRAHA 1992
CS ISSN 0036-5378**

**AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD ČSFR
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ**

Řídí redakční rada: ing. Martin Užík, CSc. (předseda), doc. ing. Jiří Foltýn, DrSc., doc. ing. Oldřich Chloupek, DrSc., ing. Alois Jirsák, CSc., RNDr. Milan Neštický, CSc., ing. Josef Pešek, DrSc., ing. Marie Rasochová, CSc., prof. ing. Jan Rod, DrSc., ing. Václav Šíp, CSc., ing. Jaroslav Špunar, CSc., RNDr. Dana Šubová, CSc., ing. Jaroslav Tupý, DrSc., ing. Alžběta Žofajová

Vedoucí redaktorka RNDr. Marcela Braunová

OBSAH - CONTENT

Šebesta J., Bajer J.: The early development of teliospore formation - - A possible component of the genetic control of cereal rust? - Častá tvorba teliospor - Možná komponenta genetické kontroly obilních rzí?	73
Košner J.: Vliv jarovizace a fotoperiody na dobu metání dvou typů pšenice ozimé - The effect of vernalization and photoperiod on the earing period of two winter wheat types	85
Masár Š., Masárová K.: Translokácia 1B/1R v tetraploidnej pšenici - - The 1B/1R translocation in tetraploid wheat	95
Bartoš P., Stuchlíková E., Hanušová R.: Fyziologická specializace rzí pšeničné [<i>Puccinia persistens</i> Plow. var. <i>triticea</i> (Eriks.) Urban et Marková] v Československu v letech 1987 až 1990 - Physiologic specialization of wheat leaf rust [<i>Puccinia persistens</i> Plow. var. <i>triticea</i> (Eriks.) Urban et Marková] in Czechoslovakia in the years 1987 - 1990	103
Dreiseitl A.: Genetický základ odolnosti nových československých odrůd a novošlechtění ječmene jarního k padlí trávinnému - Genetic base of resistance to <i>Erysiphe graminis hordei</i> of the new Czechoslovak varieties and breeding lines of spring barley (<i>Hordeum vulgare</i>)	121
Kameník J., Kameníková L.: Genetika extrémní rezistence bramborů proti S viru bramboru (PVS) - Genetics of potato extreme resistance to virus S (PVS)	129
Vachůnová A., Rod J., Vágnerová V., Mrázek O.: Úloha výběrových znaků a podmínek prostředí při výběru komponent do syntézy u vojtěšky - Significance of selection traits and of environmental conditions for selection of components for synthetics in lucerne	143

THE EARLY DEVELOPMENT OF TELIOSPORE FORMATION - A POSSIBLE COMPONENT OF THE GENETIC CONTROL OF CEREAL RUSTS?

Josef ŠEBESTA, Josef BAJER¹

Research Institute for Crop Production, 161 06 Praha 6 - Ruzyně;

¹Central Control and Testing Institute for Agriculture, Station for Varietal Testing,
411 83 Židovice u Hrobce, Czechoslovakia

Early development of teliospores (EDT-phenomenon) seems to be a function of the cereal rust genotype and of the host plant genotype. EDT was expressed earlier with host plants showing the resistant, hypersensitive reaction but it also occurred in susceptible cultivars. The degree of EDT appears to be heritable in host plants and, therefore, it might be used in genetic control. The extent of EDT may be a result of the pathogen host x plant interaction and also of external factors. Higher temperatures support the EDT expression. The genetic control of cereal rusts using the EDT could be effective in both recognised resistant and susceptible cultivars. EDT detection tests can be done in both seedling and adult plant stages. However, more research is needed into the genetic and biochemical nature of the phenomenon and the effect of other external factors on the EDT.

early development of teliospore formation (EDT-phenomenon); *Puccinia* spp.; cereal rust; genetic control; epidemic potential of cereal rusts; effects of EDT on grain yield; EDT as a function of rust genotype

On cereals and other grasses two spore stages of rusts can occur, the uredial and the telial ones, both being dikaryotic. Urediospores are mainly responsible for epidemic development. Urediospore formation is maintained as long as green plants are available. At cereal ripening rusts cease to produce urediospores and begin to produce teliospores.

However, in glasshouse experiments cereal rust populations are found that form teliospores even in the seedling stage. Such an early teliospore formation, in short EDT, observed also on adult plants, is interesting both from the epidemiological and genetic point of view. The role of the early teliospore formation, as a limiting factor in epidemic development, was often quoted by Professor Stakman (W a h l, pers. comm.).

Factors that induce teliospore formation under natural conditions have been reviewed (Lehmann et al., 1937; Zimmer, Schafer, 1961; Šebesta, Bartoš, 1966; Mendgen, 1984).

The major effects identified were abiotic factors (Waters, 1928; Gordon, 1933; Johnson, 1931; Melander, 1931; Urban, pers. comm.), biotic factors (Hassebrauk, 1936; Biali et al., 1972; van der Wal, 1970), physiologic state of the pathogen (Jaczewski, 1910; Raines, 1922), physiologic state of the host plant (Magnus, 1891; Gassner, 1915; Parker, 1918; Murphy, 1935; Benada, 1966), race and cultivar specificity (Bailey, 1925; Parson, 1927; Frenzel, 1931; Johnson, 1931; Zimmer, Schafer, 1961).

Parker (1918) and Murphy (1935) reported on a relationship between teliospore formation and crown rust resistance in oats. Parson (1927), however, recognised crown rust cultures forming teliospores as early on susceptible oat cultivars as on resistant ones. Moore (1966) found early teliospore forming lines of oats attacked with crown rust. On such lines the length of the period of urediospore formation was considerably reduced.

Zimmer and Schafer (1961) found that the early teliospore formation was not correlated with breadth of virulence, specific virulence of the pathogen or with maturity of the oat plant. They presumed that the EDT-phenomenon was a manifestation of the specific relationship between the cultivar and the isolate of the fungus. In their work some isolates did not produce teliospores under any conditions.

The main aim of our studies reported here was to investigate the effects of EDT on the spread of wheat stem rust (*Puccinia graminis* Pers.) and on the yield of susceptible cultivars. We have also attempted to clarify the role of the fungus and host genotypes in the EDT-phenomenon.

MATERIAL and METHODS

In the seedling stage the infectivity of two wheat stem rust races 21 and 227A, which differ in their EDT, was studied at 15 and 25 °C. The experiment was established in two parallels (15 and 25 °C), three incubation variants (16, 32 and 64 h) and four replicates with 20 plants in each.

The spread of single wheat stem rust races 14, 21 and 227A during the season was studied in isolated plots. Each wheat cultivar was planted in two rows of

2.5 m length. Rust reactions and the severity were evaluated according to S t a k m a n et al. (1962) and P e t e r s o n et al. (1948), respectively.

In field experiments the survival of the EDT-race 227A of wheat stem rust was studied in heterogeneous populations with widely distributed races 14, 21 and 111. Susceptible cultivars Fanal, Kaštická osinatka and Ruzyňská II and resistant cv. Salzmünder Bartweizen were cultivated either in circles (0.5 m), in the centre of which the spreader cultivar was cultivated (Kaštická osinatka) or in rows 1 m long with the spreader around them. The rust source plants were inoculated with a mixture of these four races at the beginning of the stem extension stage. Uredial samples for analyses were taken from the various host cultivars in the first and third weeks of July. For the assessment of differences between experimental and theoretical frequencies the data were processed by non-parametric χ^2 -test.

Effects of the EDT-phenomenon on the grain yield of susceptible cultivars of winter wheat were studied in field experiments in which effects of the race 227A were compared with those of the commonly occurring races 14 and 21 of wheat stem rust. 200 plants of each cultivar were analyzed. The numbers of fertile and sterile spikelets, the number of kernels per spike and the 1000-kernel weight and the grain yield were determined.

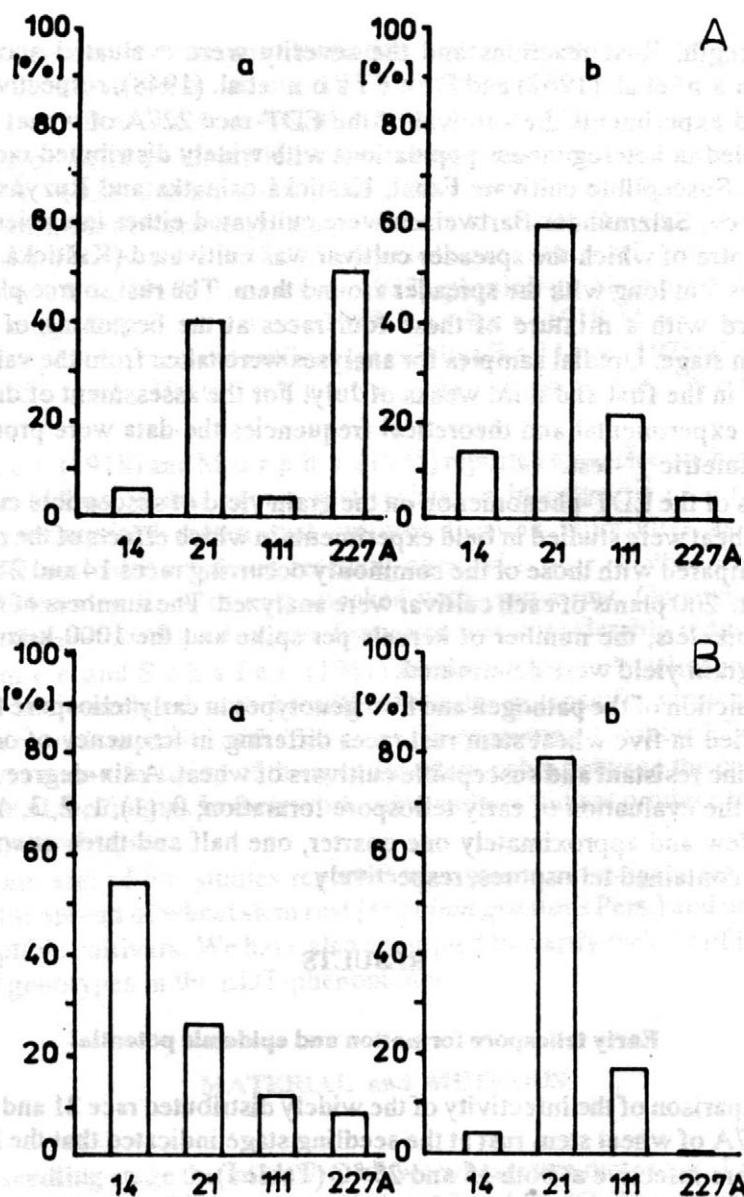
The function of the pathogen and host genotypes in early teliospore formation was studied in five wheat stem rust races differing in frequency of occurrence and on nine resistant and susceptible cultivars of wheat. A six-degree scale was used for the evaluation of early teliospore formation; 0, (1), 1, 2, 3, 4 in which none, a few and approximately one quarter, one half and three quarters of all pustules contained teliospores, respectively.

RESULTS

Early teliospore formation and epidemic potential

A comparison of the infectivity of the widely distributed race 21 and the EDT-race 227A of wheat stem rust at the seedling stage indicated that the latter was much more infective at both 15 and 25 °C (Table I).

Race 227A is highly infectious and its spread in the first half of the epidemic was comparable with races 14 and 21. The rate of spread remained comparable only till the time of teliospore formation, and then stopped. On the other hand, the spread of races 14 and 21, which did not produce teliospores, continued till maturity.



1. The frequency of races 14, 21, 111 and 227A in a wheat stem rust population in the first (a) and third (b) weeks of July on susceptible cv. Ruzyňská II (A) and resistant cv. Salzmünder Bartweizen (B). In all four cases the differences are highly significant

I. Infectivity (the number of uredia/leaf) of races 21 and 227 of wheat stem rust on susceptible cv. Ruzyňská II at 15 and 25 °C and the incubation time (hours) at high air humidity

Temperature [°C]	Race	The length of incubation [h]			
		16	32	64	$\bar{x}$
15	21	9.7*	18.9	48.3	25.6
	227A	23.1	39.5	84.9	49.2
25	21	10.9	12.5	24.8	16.1
	227A	22.8	22.4	55.1	33.4
$\bar{x}$		16.6	23.3	53.3	31.1

* Number of uredia/leaf

md for races: 5% = 20.59; 1% = 31.18

md for length of incubation: 5% = 17.84; 1% = 27.01

Analyses of the wheat stem race population in the first and second halves of the epidemic, on the cv. Ruzyňská II, susceptible to rust, indicated considerable differences in the frequency of the races involved. Race 227A was prevalent in the first half of the epidemic and declined in the second half of the epidemic (Fig. 1A).

Somewhat different changes in the frequency of races were found on the cv. Salzmünder Bartweizen, resistant to all four races. In the first half of the epidemic, race 14 dominated, being followed by races 21, 111 and 227A while in the second half of the epidemic race 21 dominated, being followed by races 111 and 14. Race 227A entirely disappeared during the second part of the epidemic development (Fig. 1B). The low frequency of race 227A on the cv. Salzmünder Bartweizen in the first half of the growing period might be explained either from the higher resistance of the cultivar or from earlier mass teliospore formation induced by the resistant reaction. Maybe, some differences in reaction contributed to different frequency of the races.

Effects of early teliospore formation on grain yield of wheat

All three races of stem rust significantly decreased the number of fertile spikelets in susceptible cultivars of wheat (Table II). Race 227A reduced the number of fertile spikelets in susceptible cultivars Kaštická osinatka, Oktavia and Zlatka by 35.38, 33.19 and 31.22 %, respectively. On the other hand, races 14 and 21 were less severe on these cultivars.

II. Reduction in the number of fertile and sterile spikelets by wheat stem rust races 227A, 14 and 21 in susceptible wheat cultivars (in relation to control, without inoculation)

	Race		
	227A	14	21
Number of fertile spikelets	13.24**	14.63**	15.01**
SE	0.81	0.46	0.34
Number of sterile spikelets	4.84**	4.34**	4.60**
SE	0.34	0.31	0.56

significance at: * $P = 0.05$; ** $P = 0.01$

III. Effect of wheat stem rust races 227A, 14 and 21 on the number of grains per spike and 1000-grain weight of susceptible cultivars

	Race		
	227A	14	21
Number of grains per spike	26.52**	29.26**	30.03**
SE	0.83	1.34	1.68
1000-grain weight	44.30**	40.18**	40.42**
SE	0.89	0.89	2.16

**significance at $P = 0.05$

The highest increase in the number of sterile spikelets in susceptible cultivars was found race 227A in comparison to races 14 and 21 (Table II).

The maximum reduction in the number of grains per spike occurred with race 227A, less with races 14 and 21 (Table III). The same trend is shown in the reduction of both the number of grains per spike and the number of fertile spikelets (Tables II and III).

However, different data were found in the effect of these races on the 1000-grain weight, which was decreased with races 227A, 14 and 21 by 10.2, 17.2 and 18.0 %, respectively (Table III).

Similarly the maximum decrease in total grain yield was with race 21, less with race 14 and least was with race 227A (Table IV).

IV. Effect of wheat stem rust races 227A, 14 and 21 on the grain yield in susceptible cultivars (see Material and Methods)

Race	Difference			
	Grain yield [t.ha ⁻¹]	Yield		Standard error
		reduction	[%]	
227A	7.3*	2.9	28.5	±6.94**
14	6.0	4.2	41.3	±6.23**
21	4.5	5.7	56.0	±7.72**

*uninfected control yield 10.2 t per ha

**significance at $P = 0.05$

The highly aggressive EDT race 227A had the maximum effect on the numbers of fertile and sterile spikelets and the number of grains per spike. But later, owing to mass teliospore formation, the 1000-grain weight and total grain yield in susceptible cultivars were less affected. Race 227A was less damaging in comparison to the widely distributed races 14 and 21, despite its very high infectivity.

Early teliospore formation as a function of rust genotype

In seedling tests with wheat stem rust the highly epidemic and widely distributed races 14, 21 and 111 were compared with newly identified and less common races 227A and 227B. In the former race group, only urediospore formation was found whereas in the latter early teliospore formation occurred on most cultivars. Thus the EDT-phenomenon in seedling stage was found to be race specific or the function of the rust genotype (Table V).

Effect of the reaction of the host genotype on early teliospore formation

In a seedling test with nine susceptible and resistant wheat cultivars and five races of stem rust, the teliospores were found to form in races 227A and 227B first of all on resistant cultivars and then also on susceptible cultivars (Table V). Whereas on the resistant cv. Khapli mass teliospore formation occurred as early as 18 days after inoculation, on susceptible cvs. Little Club, Kaštická osinatka and Marquis this process was delayed, not reaching 25 % even after 21 days. The intensity of teliospore formation seemed to be related to the development of host necrosis. Teliospore formation followed in all cases after some

urediospore formation because after 14 days only urediospore formation was found.

V. Intensity of teliospore production (A) in races 14, 21, 111, 227 A and 227 B of wheat stem rust in the seedling stage and the reaction (B) of nine wheat cvs.

Cultivar	Race									
	14		21		111		227 A		227 B	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Little Club	0	S	0	S	0	S	(1)	S	1	S
Marquis	0	R	0	S	0	R	(1)	S	(1)	S
Kaštická Osinatka	0	S	0	S	0	S	0	S	(1)	S
Salzmünder Bartweizen	0	R	0	R	0	R	0	R	(1)	R
Reliance	0 ^a	R	0 ^a	R	0	R	0 ^a	R	1	R
Spelmar	0	S	0	S	0	R	(1)	R	1	R
Khapli	0	R	0	R	0	R	4	R	4	R
Selkirk	0	R	0	R	0	R	(1)	R	1	R
Lee	0	R	0	R	0	R	0	R	2	R

R = resistant reaction; S = susceptible reaction; ^a infection type 0, the rust does not sporulate

A specific relationship between the host and pathogen genotypes is seen on the resistant cv. Lee. Whereas in race 227B the EDT reached category 2, it was not found with race 227A at all.

DISCUSSION

Infectivity is an important factor determining the aggressiveness of rust races (epidemic potential). Race 227A is likely to be more aggressive than race 21 based on the infectivity results (Table I). But early teliospore formation considerably reduced the spread of race 227A, thus although more aggressive, this race is less likely to induce an epidemic.

Recently, an accession of *Avena sterilis* L. CAV 2648 was found from which teliospore formation in crown rust (*Puccinia coronata*) was transferred to various degrees simultaneously with specific resistance genes (Š e b e s t a et al., 1987). The EDT-syndrome seemed to be polygenically controlled in this host plant. Two lines with moderate resistance differing in teliospore formation

in the seedling stage were isolated thus indicating possible accumulation or erosion of genes for early teliospore formation in this host plant.

As indicated, the importance of host resistance in the EDT-phenomenon, reported earlier by Parker (1918) and Murphy (1935), was found in our experiments. In addition, our results also indicate that the EDT-phenomenon occurs and is effective on both resistant and susceptible cultivars and, furthermore, is detectable in both the seedling and adult plant stages. However, it seems that on susceptible cultivars teliospore formation is delayed in comparison with that on resistant cultivars.

Our results confirmed the role of race in EDT and are in accordance with those achieved by Bailey (1925), Johnson (1931), Frenzel (1931), Zimmer and Schaffer (1961) and by Hassebrauk (1965). EDT seems to be a result of the specific relationship between the cultivar and the isolate of the fungus and, moreover, is considerably affected by external factors. Furthermore, our observations of wheat stem rust and oat crown rust support the conclusion, drawn by Zimmer and Schaffer (1961), that in cereal rusts there occur populations that produce urediospores till the last stage of maturity of the host plant. According to Zimmer and Schaffer (1961) the rapidity of teliospore formation is independent of the reaction type of host cultivar but it does seem to be dependent on the rust race and host-parasite combination.

Early teliospore formation could be included in the genetic control of those cereal rust populations in which it functions. If present at a high level in donors of rust resistance, it could then be used in breeding programmes. Selection for this trait might be carried out in the field or even in seedling tests. However, more research on both pathogen - host relationships and the effect of external factors on the EDT-process is needed.

The mechanism(s) responsible for EDT are not yet known. If recognized and understood, the EDT-phenomenon might be induced in the host artificially and thus significantly contribute to the control of cereal rusts.

References

- BAILEY, D. L.: Physiologic specialization in *Puccinia graminis* var. *avenae*. Minnesota agric. Exp. Stat. Techn. Bull., 35, 1925 : 1-35.
- BENADA, J.: The occurrence of telia of rusts and of cleistothecia of powdery mildew on cereals and an attempt to find a factor conditioning it. Zbl. Bakt., II, 120, 1966 : 427-433.
- BIALI, M. - DINOOR, A. - ESHED, N. - KENNETH, R.: *Aphanocladium album*, a fungus inducing teliospore production in rusts. Ann. appl. Biol., 72, 1972 : 37-42.

- FRENZEL, H.: Beiträge zur Spezialisierung des Haferkronenrostes. *P. coronifera* f. sp. *avenae* Kleb. Arb. Biol. Reichsanst. Land- Forstwirtschaft., 18, 1930 : 153-176.
- GASSNER, G.: Die Teleutosporenbildung der Getreiderostpilze und ihre Bedingungen. Z. Botanik, 7, 1915 : 65-120.
- GORDON, W. L.: A study of the relation of environment to the development of the uredial and telial stages of the physiologic forms of *P. graminis* var. *avenae*. Sci. Agric., 14, 1933 : 184-237.
- HASSEBRAUK, K.: Pilzliche Parasiten der Getreideroste. Phytopath. Z., 9, 1936 : 513-516.
- HASSEBRAUK, K.: Untersuchungen über die physiologische Spezialisierung der Weizen- und Haferschwarzrostes im Jahre 1963. Nachr.-Bl. dtsh. Pfl.-Schutzdienst, 17, 1965 : 33-36.
- JACZEWSKI, A.: Studien über das Verhalten des Schwarzrostes des Getreides in Russland. Z. Pfl.-Krankh. Pfl.-Schutz, 20, 1910 : 321-359.
- JOHNSON, T.: A study of the effect of environmental factors on the variability of physiologic forms of *P. graminis* var. *tritici*. Can. Dept. Agric. Bull., 1931 : 130 p.
- LEHMANN, E. - KUMMER, H. - DANNENMANN, H.: Der Schwarzrost, seine Geschichte, seine Biologie und seine Bekämpfung in Verbindung mit der Berberitzenfrage. München, Berlin 1937.
- MAGNUS, P.: Über das Auftreten der Stylosporen bei den Uredineen. Ber. dtsh. Bot. Gesellschaft, 9, 1891 : 85-92.
- MELANDER, L. W.: The effect of temperature and light on the development of the uredial stage of *P. graminis*. J. agric. Res., 50, 1935 : 861-880.
- MENDGEN, K.: Development and physiology of teliospores. In: BUSCHNELL, W. R. - ROELFS, A. P. (Eds): The cereal rusts. I. Orlando, Acad. Press 1984 : 375-398.
- MOORE, M. B.: Buckthorns and oat breeding for resistance to crown rust. Phytopathology, 56, 1966 : 891.
- MURPHY, H. C.: Physiologic specialization in *P. coronata* var. *avenae*. US Dep. Agric. Bull., 433, 1935 : 48 p.
- PARKER, J. H.: Greenhouse experiments on the rust resistance of oat varieties. US Dep. Agric. Bull., 629, 1918 : 16 p.
- PARSON, H. E.: Physiologic specialization in *P. coronata* var. *avenae*. Phytopathology, 17, 1927 : 783-790.
- PETERSON, R. F. - CAMPBELL, A. B. - HANNAH, A. E.: A diagrammatic scale for estimating rust intensity on stems and leaves of cereals. Can. J. Res., C 26, 1948 : 496-500.
- RAINES, M. A.: Vegetative vigor of the host as a factor influencing susceptibility and resistance to certain rust diseases of higher plants. II. Amer. J. Bot., 9, 1922 : 183-203, 215-238.
- ŠEBESTA, J. - BARTOŠ, P.: Příspěvek k rasové a odrůdové specifické tvoření teleutospor u rzi travní formy pšeničné. Ochr. Rostl., 2, 1966 : 91-98.
- ŠEBESTA, J. - KUMMER, M. - ZHUKOVA, A. E.: Další zdroje specifické rezistence ovsa k *P. coronata* var. *avenae*. Genet. a Šlecht., 23, 1987 : 117-124.
- STAKMAN, E. C. - STEWART, D. M. - LOEGERING, W. Q.: Identification of physiologic races of *P. graminis* var. *tritici*. US Dep. Agric. Res. Serv. Bull., E 617, 1962 : 53.
- WAL van der, A. F.: Interaction between *P. recondita* f. sp. *tritici* and *Septoria nodorum* on wheat and its effect on yield. Netherl. J. Pl. Path., 76, 1970 : 261-263.
- WATERS, W. C.: The control of teliospore and urediospore formation by experimental methods. Phytopathology, 18, 1928 : 157-213.
- ZIMMER, D. E. - SCHAFER, J. F.: Variability of telial formation of *P. coronata*. In: Proc. Indiana Acad. Sci. 1960, 70, 1961 : 91-95.

Received for publication June 26, 1991

*J. Šebesta, J. Bajer (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně;
Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Židovice u Hrobce)*

Časná tvorba teliospor - Možná komponenta genetické kontroly obilních rzí?

Ukazuje se, že stupeň časně tvorby teliospor je pravděpodobně heritabilní u hostitelské rostliny a tudíž by mohl být využit v genetické kontrole obilních rzí. Rozsah časně tvorby teliospor může být výsledkem určité interakce patogena a hostitelské rostliny a také vnějších faktorů. Vyšší teploty podporují projev časně tvorby teliospor. Genetická kontrola obilních rzí, založená na časně tvorbě teliospor, by mohla být efektivní jak u rezistentních, tak náchylných odrůd. Detekce časně tvorby teliospor je možná jak ve fázi semenáčků, tak dospělých rostlin. Nicméně, je třeba se výzkumně zabývat genetickou a biochemickou podstatou jevu a účinkem dalších vnějších faktorů na časnou tvorbu teliospor.

Srovnání infekitivity široce rozšířené rasy 21 a rasy 227A rzi travní pšeničné ve fázi semenáčků ukázalo, že druhá rasa má vyšší infektivitu než rasa 21 (tab. I). Ve srovnání s rozšířenými rasami 14 a 21 se rasa 227A také rychle šířila v první polovině epidemie. Její rychlost šíření však zůstala srovnatelná jen do doby, kdy začala tvořit teliospory, kdy se její šíření zastavilo. Naproti tomu rasy 14 a 21, které netvořily teliospory, se šířily až do zralosti hostitele.

Vysoce agresivní rasa 227 s časnou tvorbou teliospor měla maximální účinek na počet fertálních a sterilních klásků a počet zrn na klas (tab. II a III). Avšak později, v důsledku tvorby teliospor, byla hmotnost 1000 zrn a celkový výnos zrna u náchylných odrůd méně postiženy. Přes svou vysokou infektivitu byla rasa 227A méně škodlivá ve srovnání s široce rozšířenými rasami 14 a 21.

Infektivita je důležitý faktor rasy obilních rzí determinující její agresivitu (epidemický potenciál). Soudě podle infekitivity, rasa 227A je pravděpodobně agresivnější než rasa 21 (tab. I). Avšak časná tvorba teliospor značně redukovala šíření této rasy. Takže, ačkoliv agresivnější, je méně pravděpodobné, že taková rasa může indukovat epidemii.

Ze vzorku *Avena sterilis* L. CAV 2648 byly při přenosu genů pro specifickou rezistenci současně přeneseny i různé hladiny časně tvorby teliospor. Zatímco u jednoho derivátu se střední rezistenci ke rzi ovesné patogen masově přecházel do teliálního stadia, u jiného derivátu se stejnou specifickou reakcí, rez produkovala jen urediospory. Ukazuje se tedy, že syndrom časně tvorby teliospor je alespoň u rzi ovesné polygenně kontrolován hostitelskou rostlinou. Zdá se, že je u hostitele možná akumulace nebo eroze genů pro časnou tvorbu teliospor.

Z našich poznatků vyplývá, že časná tvorba teliospor je u obilních rzí pravděpodobně funkcí genotypu patogena a genotypu hostitelské rostliny. Časněji se tato vlastnost projevila u rostlin s rezistentní, hypersenzitivní reakcí avšak vyskytla se také u náchylných odrůd.

časná tvorba teliospor (EDT-fenomén); *Puccinia* spp.; obilní rzi; genetická kontrola; možnost epidemie obilních rzí; vliv EDT na výnos; EDT jako funkce genotypu rzi



**VÝHODNÝ LEASING
STROJŮ A ZAŘÍZENÍ
NEJEN PRO ZAČÍNÁJÍCÍ
PODNIKATELE**

ADEKO a. s. Vám nabízí

- ☐ kapitálovou účast v jiných podnikatelských subjektech
- ☐ společné podnikání
- ☐ poradenskou, konzultační a zprostředkovatelskou činnost v oboru ekologie
- ☐ investorskou a investiční činnost
- ☐ řešení odbytových potíží výrobcům a obchodním organizacím formou leasingového financování

**ADEKO a. s.
Slezská 7
120 56 Praha 2
tel.: 258 342 fax.: 207 229**



VLIV JAROVIZACE A FOTOPERIODY NA DOBU METÁNÍ DVOU TYPŮ PŠENICE OZIMÉ

Jindřich KOŠNER

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

U dvou odrůd pšenice ozimé (Bezostá 1 a Mironovská 808) byl proveden rozbor vlivu jarovizace, fotoperiody a ostatních složek podílejících se na době metání. Mezi zvolenými odrůdami byly zjištěny značné genotypové difference ovlivňující dobu do metání. Tyto difference byly rozděleny na odhady diferencí způsobených raností *per se*, rozdílnou potřebou jarovizace a různou citlivostí k fotoperiodě.

Triticum aestivum L.; jarovizace; fotoperiodická reakce

Ozimý růstový typ pšenice se od jarního růstového typu liší v požadavcích na jarovizaci. Tento rozdíl je geneticky determinován sérií alel několika genů velkého účinku. P u g s l e y (1970, 1972) určil hlavní lokusy, které byly označeny Vrn1, Vrn2 a Vrn3. Otázka existence a důležitosti dalších lokusů (Vrn4 a Vrn5) je předmětem diskuse (S t e l m a c h , A v s e n i n , 1983, 1985). Dominantní alely genů *Vrn* jsou inhibitory potřeby jarovizace: alela Vrn1 je epistatická k ostatním a potřebu jarovizace inhibuje zcela, alely Vrn2 a Vrn3 též inhibují potřebu jarovizace, avšak určité nároky na jarovizaci zůstávají.

Jařiny jsou charakterizovány dominantními alelami některého z lokusů *Vrn*. Ozimy mají genotypy s recesivní sestavou alel všech lokusů *Vrn*, a proto jsou k jarovizaci silně citlivé. V citlivosti se však projevují rozdíly. Tyto rozdíly se vysvětlují buď mnohočetným alelomorfismem (P u g s l e y , 1973), nebo působením genů modifikátorů - geny *Ivr* a *Dvr* (G o t o h , 1980, 1983).

Citlivost k délce dne je rozdílná jak u jařin, tak u ozimů. Geneticky je řízena sérií genů označovaných *Ppd* (*Ppd1*, *Ppd2* a *Ppd3*). Dominantní alely těchto lokusů v různé míře inhibují citlivost k fotoperiodě; největší citlivost je při recesivní sestavě (P i r a s t e h , W e l s h , 1975).

Oba uvedené systémy řízení růstového typu ovlivňují též ranost a pozdnost pšenice. Ovlivnění ranosti či pozdnosti jinými geny je označována jako ranost *per se*.

Ranost a pozdnost je pěstitelsky velmi důležitá vlastnost kromě jiného tím, že jednotlivé růstové a vývojové fáze přicházejí do různých podmínek pěstování.

vání, a tím je výrazně ovlivňován výnos. Hledají se proto metody studia jarovizační a fotoperiodické reakce a jejich vlivu na ranost a pozdnost.

MATERIÁL a METODY

Ke zhodnocení vlivu jarovizace a fotoperiody na dobu metání byly použity dvě z těchto hledisek rozdílné odrůdy: Mironovská 808 a Bezostá 1.

K posouzení vlivu jarovizace byly obě odrůdy jarovizovány při teplotě 1 až 3 °C po dobu 0 až 8 týdnů v týdenních intervalech. Jarovizované rostliny byly vysázeny na pokusný pozemek ve dvou opakováních po 15 rostlinách v řádku od každé varianty jarovizace, dne 18. 4. 1990. Tento termín byl zvolen proto, že pozdější termíny, které sice dávají větší záruku, že nedojde k dojarovizování nižšími teplotami na jaře, se ukázaly jako nevhodné pro silné napadení chorobami a především bzunkou ječnou, v jejichž důsledku bylo hodnocení doby metání značně problematické. Ukázal to experiment založený 10. 5. 1989, který z těchto důvodů nebylo možné objektivně vyhodnotit.

Pro cíle experimentu byla menším zlem možnost určitého dojarovizování, neboť nejde o určení absolutní potřeby jarovizace, ale o relativní posouzení reakce genotypů.

K posouzení vlivu fotoperiodické reakce byla vytvořena varianta s plnou jarovizací, tj. 8 týdnů a 10hodinovou fotoperiodou. Pokus byl založen na stejném pozemku, s obdobnou metodikou, ve dvou opakováních po 10 rostlinách v řádku s výsadbou 18. 4. 1990. Osvětlení bylo přirozeným světlem od 8 do 18 hodin. Zkrácení dne na tuto hodnotu zajišťovalo automatické zařízení na zatemňování. Zatemněný prostor byl chlazen na vnější teplotu ventilátorem.

Hodnocení: Pokud měla rostlina vymetanou polovinu klasu na první odnoži, byla považována za vymetanou. Odhady vlivu genotypu, vlivu pokusného zásahu a interakcí genotypu s pokusným zásahem byly získány metodou, kterou popsali M a t h e r a J i n k s (1971), jak ukazuje schéma:

		genotypy ¹		průměr ²
		1	2	
pokusné zásahy ³	1	$m + (d) + e + g$ $\bar{x}_1$	$m - (d) + e - g$ $\bar{x}_3$	$m + e$
	2	$m + (d) - e - g$ $\bar{x}_2$	$m - (d) - e + g$ $\bar{x}_4$	$m - e$
průměr ²		$m + (d)$	$m - (d)$	m

m = střední hodnota průměrů - mean value of the averages

(d) = průměrná genetická difference mezi genotypy - the average genetic difference among genotypes

e = průměrný efekt pokusného zásahu - the average effect of the experimental intervention

g = interakce mezi genotypem a pokusným zásahem - interaction between genotype and experimental intervention

Odhady byly získány⁴: $(d) = 1/4 (\bar{x}_1 + \bar{x}_2 - \bar{x}_3 - \bar{x}_4)$

$$e = 1/4 (\bar{x}_1 - \bar{x}_2 + \bar{x}_3 - \bar{x}_4)$$

$$g = 1/4 (\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - \bar{x}_3 + \bar{x}_4)$$

Odhady byly testovány t -testem, ve kterém byla standardní chyba ($S. E.$) vypočtena následovně: $S. E. = 1/4 (\overline{Sx}_1^2 + \overline{Sx}_2^2 + \overline{Sx}_3^2 + \overline{Sx}_4^2)^{1/2}$. Odhady byly testovány k nule na hladině významnosti $P = 0,001$ - The estimates were tested by the t -test in which the standard error ($S. E.$) was calculated such as follows: $S. E. = 1/4 (\overline{Sx}_1^2 + \overline{Sx}_2^2 + \overline{Sx}_3^2 + \overline{Sx}_4^2)^{1/2}$. The estimates were tested towards zero on the level of significance - $P = 0.001$

¹genotypes; ²average; ³interventions; ⁴the estimates were obtained

Za základ hodnocení celého pokusu byla brána varianta s plnou jarovizací (osm týdnů), pěstovaná za přirozené délky dne, která je v podmínkách Československa považována za dlouhý den [od 14 hodin (18. 4. 1990) do 16 hodin 23 minut (20. 6. a 21. 6. 1990)].

Odhady vlivu genotypu, vlivu jarovizace a interakce genotypu s dobou jarovizace byly získány porovnáním základní varianty (osm týdnů) s každou z ostatních variant jarovizace, u které vymetaly všechny rostliny.

Obdobně bylo postupováno při hodnocení vlivu délky dne (fotoperiodická reakce). Základní varianta (osm týdnů jarovizace, dlouhý den) byla porovnávána s variantou plné jarovizace (osm týdnů) a krátkým dnem (10 hodin). Rozdíl mezi ovlivněním zkrácenou jarovizací a zkráceným dnem byl hodnocen porovnáním varianty s krátkou jarovizací (čtyři týdny jarovizace, kdy ještě vymetaly všechny rostliny obou genotypů) a dlouhým dnem s variantou s plnou jarovizací a krátkým dnem.

U variant jarovizace, v níž nevymetaly všechny rostliny (k 1. 9. 1990), byl rozdíl mezi genotypy hodnocen na základě poměru vymetaných a nevymetaných rostlin χ^2 -testem.

VÝSLEDKY a DISKUSE

Hodnocení vlivu jarovizace

V tab. I jsou uvedeny varianty jarovizace, u kterých vymetaly všechny rostliny, což umožnilo detailnější rozbor vlivů působících na dobu metání. Varianta s osmi týdny jarovizace (považuje se za plnou dobu jarovizace) je brána za základ a jsou s ní srovnávány všechny varianty ostatní.

I. Vliv délky jarovizace na počet dní do metání u odrůd Mironovská 808 a Bezostá 1. Varianty, v nichž vymetaly všechny rostliny. Odhady (d) - průměrné genetické difference mezi genotypy, e - průměrný vliv délky jarovizace, g - interakce mezi genetickou diferencí a dobou jarovizace jsou vztahovány k variantě s plnou jarovizací (osm týdnů). Odhady jsou označeny jako významné při odchylce od nuly při $P < 0,001$ - The effect of the vernalization length on the number of days till earing for the Mironovská 808 and the Bezostá 1 varieties. The variants where all the plants have eared. The estimates: (d) - the average genetic differences among genotypes; e - the average effect of the vernalization length; g - the interaction between genetic difference and vernalization period are related to the variant with full vernalization (eight weeks). The estimates are marked as significant when there is the variation of zero and the level of significance: $P < 0.001$

Délka jarovizace [týdny] ¹	Mironovská 808	Bezostá 1	(d)	e	g	$t \times S. E.$
8	$\bar{x}=67,13 \pm 0,72$	$\bar{x}=60,96 \pm 1,11$				
7	$\bar{x}=66,58 \pm 0,50$	$\bar{x}=63,72 \pm 1,53$	2,26 ^x	-0,55	0,83	0,906
6	$\bar{x}=70,72 \pm 0,73$	$\bar{x}=66,00 \pm 1,33$	2,72 ^x	-2,15 ^x	0,36	0,934
5	$\bar{x}=80,96 \pm 2,31$	$\bar{x}=70,06 \pm 1,12$	4,27 ^x	-5,13 ^x	-1,18 ^x	1,145
4	$\bar{x}=99,11 \pm 3,10$	$\bar{x}=80,33 \pm 3,96$	6,24 ^x	-12,84 ^x	-3,15 ^x	2,395

¹the vernalization length (weeks)

Jarovizace sedm týdnů: Odhad genetické difference je významný, odhad vlivu jarovizace je nevýznamný a nevýznamný je i odhad interakce mezi genotypem a jarovizací. To svědčí o tom, že sedm týdnů jarovizace bylo v tomto experimentu dostačující a že genotypy odrůd Mironovská 808 a Bezostá 1 se liší v délce doby do metání i jinak než nároky na jarovizaci. Pokládáme-li z hlediska nároků na fotoperiodu přirozený den (od 18. 4. v podmínkách cca 50' severní šířky) za dlouhý den, pak se jedná o ranost *per se*. V tomto modelu to bylo takto předpokládáno vzhledem k tomu, že nejkratší den 18. 4. byl dlouhý cca 14 hodin (východ slunce 5.02 hodin a západ 18.58 hodin). Fotoperioda 14

hodin se v experimentech, které provedli K l a i m i a Q u a l s e t (1973), projevovala u všech sledovaných odrůd jako dlouhý den. Odrůdy vykazovaly velmi rozdílnou fotoperiodickou citlivost při variantách délky světelné periody kratší než 14 hodin (11 a 8 hodin), avšak při 14 hodinách světla již citlivost neprojevovaly a nebyl prakticky žádný rozdíl v době do metání v porovnání se 17 hodinami světla a jen zcela nepatrný rozdíl byl proti 24 hodinám světla.

Jarovizace šest týdnů: Odhad genetické difference zůstává významný na přibližně stejné úrovni, odhad vlivu jarovizace je již významný a odhad interakce zůstává nevýznamný. To by znamenalo, že šest týdnů jarovizace již není plně dostačujících ani pro jednu ze sledovaných odrůd. Rozdíly mezi genotypy však ještě nesouvisejí s nedostatkem jarovizace, jak vyplývá z neprůkazného odhadu interakce genotypu s jarovizací a přibližně stejné hodnoty odhadu genetické difference.

Jarovizace pět týdnů: Odhad genetické difference vzrůstá, stejně jako odhad vlivu jarovizace a významným se stává odhad interakce. To dokazuje, že se zde již projevují genotypové rozdíly mezi odrůdami v nárocích na jarovizaci (zvýšený odhad genetické difference spolu s významným odhadem interakce).

Jarovizace čtyři týdny: Všechny odhady jsou významné a vyšší proti předešlé variantě. To potvrzuje předchozí zjištění. Nedostatek jarovizace je již značný a značné jsou i reakce studovaných genotypů na tento deficit.

Jarovizace tři týdny: Dochází ke zlomu, kdy již nevymetají všechny rostliny (tab. II). Mezi odrůdami jsou patrné značné rozdíly; u odrůdy Mironovská 808 se již metání víceméně zastavuje (dvě vymetané rostliny), kdežto u odrůdy Bezostá 1 ještě vymetalo více než polovina rostlin. Rozdíl mezi odrůdami daný poměrem vymetáných a nevymetáných rostlin obou odrůd byl testován χ^2 -testem a je významný.

II. Vliv délky jarovizace na schopnost metání u odrůd Mironovská 808 a Bezostá 1 (varianty, které nevymetaly všechny rostliny) - The effect of the vernalization length on the ability to ear of the Mironovská 808 and the Bezostá 1 varieties. The variants where not all the plants eared.

Délka jarovizace [týdny] ¹	Mironovská 808		Bezostá 1		χ^2
	vymetané ²	nevymetané ³	vymetané	nevymetané	
3	2	19	10	9	8,827 ^{xx}
2	1	28	7	20	5,768 ^x
1	0	16	2	18	1,694
Žádná jarovizace ⁴	nevymetaly žádné rostliny ⁵				

¹ the vernalization length (weeks); ² eared; ³ non eared; ⁴ no vernalization; ⁵ no plants eared

Jarovizace dva týdny: K vymetání rostlin již u odrůdy Mironovská 808 prakticky nedochází (jedna rostlina) a i u odrůdy Bezostá 1 silně převažují rostliny nevymetané. Rozdíl mezi odrůdami je ještě patrný.

Jarovizace méně než dva týdny : Metání je prakticky zastaveno u obou odrůd.

Větší nároky na jarovizaci u odrůdy Mironovská 808 než u odrůdy Bezostá 1 jsou ve shodě s výsledky, které uvedla B a l k o v á (1973), která kromě jiných tyto odrůdy testovala na základní potřebu jarovizace. Odrůda Mironovská 808 vykazovala v těchto pokusech potřebu jarovizace 42 až 49 dní, kdežto odrůda Bezostá 1 35 až 42 dní. V našem experimentu bylo 42 dní, tj. šest týdnů jarovizace dobou, při níž se jarovizační nároky začínaly u obou odrůd projevovat. Je zde ovšem možné předpokládat určitý posun vlivem částečného dojarovizování nižšími teplotami po výsadbě 18. 4.

Průběh metání při různé době jarovizace obou studovaných odrůd je znázorněn na obr. 1.

Hodnocení vlivu fotoperiody

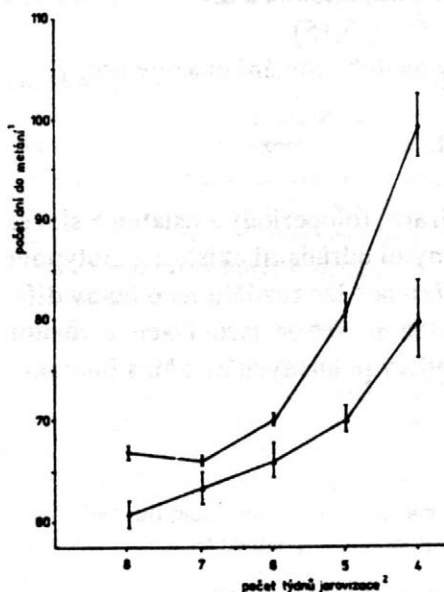
Základem je porovnání varianty s plnou jarovizací (osm týdnů), pěstované při dlouhém dni (přirozený den), s variantou s plnou jarovizací s krátkým dnem (10hodinová světelná perioda). V tomto porovnání jsou odhady genetické difference, vlivu délky dne i interakce genotypu s délkou dne významné a poměrně vysoké. Z toho lze usuzovat na nároky studovaného materiálu na délku dne a na značné genotypové rozdíly; odrůda Mironovská 808 je výrazně citlivější na délku dne než odrůda Bezostá 1 (tab. III).

III. Vliv fotoperiody na počet dní do metání u odrůd Mironovská 808 a Bezostá 1 - Photoperiod effect on the number of days till earing for the Mironovská 808 and the Bezostá 1 variants

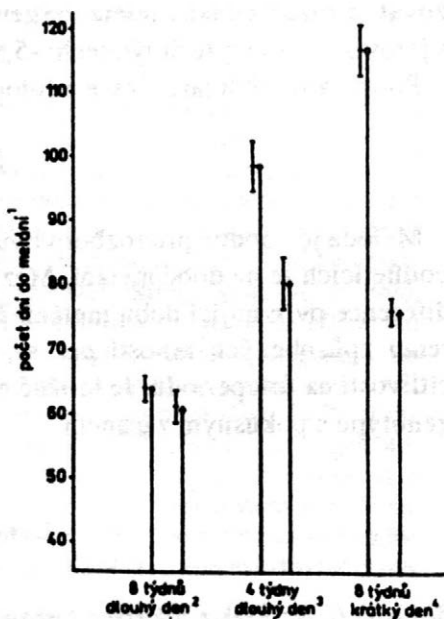
Jarovizace délka dne ¹	Mironovská 808	Bezostá 1	(d)	e	g	t x S.E.
8 týdnů dlouhý den ²	$\bar{x} = 67,13 \pm 0,72$	$\bar{x} = 60,96 \pm 1,11$				
8 týdnů krátký den ³	$\bar{x} = 117,00 \pm 3,16$	$\bar{x} = 75,90 \pm 2,18$	11,82 ^x	-16,20 ^x	-8,73 ^x	1,858
4 týdny dlouhý den ⁴	$\bar{x} = 99,11 \pm 3,10$	$\bar{x} = 80,33 \pm 3,96$				
8 týdnů krátký den ⁵	$\bar{x} = 117,00 \pm 3,16$	$\bar{x} = 75,90 \pm 2,18$	14,97 ^x	-3,35 ^x	-5,58 ^x	2,927

¹the vernalization day length; ²eight weeks long day; ³eight weeks short day; ⁴four weeks long day;

⁵eight weeks short day



1. Vliv délky jarovizace na počet dní do metání u odrůd Mironovská 808 a Bezostá 1 - The effect of length of vernalization on the number of days to heading in the varieties Mironovská 808 and Bezostá 1



2. Porovnání vlivu jarovizace a fotoperiody na počet dní do metání odrůd Mironovská 808 a Bezostá 1 - The comparison of the effect of vernalization and photoperiod on the number of days to heading in the Mironovská 808 and Bezostá 1

Důležité je i porovnání varianty s neúplnou jarovizací (čtyři týdny jarovizace, tj. varianta, v níž ještě rostliny vymetaly) pěstovanou při dlouhém dni s variantou s plnou jarovizací pěstovanou při krátkém dni. Odhad genotypové difference je v tomto porovnání vůbec nejvýraznější (14,97), protože se v něm projevuje genotypová reakce jak na nedostatek jarovizace, tak na krátký den, ale naopak není v něm obsažena ranost *per se*. Platnost lze ověřit součtem odhadu genetické difference způsobené krátkým dnem (11,82) s odhadem genetické difference vznikající nedostatečnou čtyřtýdenní jarovizací (6,24) a odečtením genetické difference ranosti *per se* a odhadu interakce ranosti *per se* (např. $2,26 + 0,83$): $14,97 = 11,82 + 6,24 - (2,26 + 0,83)$.

Odhad vlivu pokusného zásahu je v tomto případě možné považovat za rozdíl mezi působením nedostatečné fotoperiody a působením nedostatečné čtyřtýdenní jarovizace: $-3,36 = -16,20 - (-12,84)$. Rovněž odhad interakce lze považovat za rozdíl odhadu interakce genotypu s fotoperiodou a interakce genotypu s jarovizací při čtyřech týdnech: $-5,58 = -8,73 - (-3,15)$.

Porovnání vlivu jarovizace a fotoperiody na dobu metání ukazuje obr. 2.

ZÁVĚR

Metoda je vhodná pro rozbor vlivu jarovizace, fotoperiody a ostatních složek podílejících se na době metání. Mezi zvolenými odrůdami existují genotypové difference ovlivňující dobu metání. Tyto difference lze rozdělit na odhady difference způsobených raností *per se*, rozdílnou potřebou jarovizace a různou citlivostí na fotoperiodu. Je možné oddělit vlivy pokusných zásahů a interakce genotypu s pokusným zásahem.

Literatura

BALKOVÁ, A.: Reakce některých československých a zahraničních odrůd ozimé pšenice na jarovizaci. Genet. a Šlecht., 9, 1973, č. 4, s. 271-276.

GOTOH, T.: Gene analysis of the degree of vernalization requirement in winter wheat. Japan. J. Breed., 30, 1980, č. 1, s. 1-10.

GOTOH, T.: Varietal variation and inheritance mode of vernalization requirement in common wheat. Proc. 6th int. Wheat Genet. Symp., Kyoto, Japan 1983, s. 495-478.

KLAIMI, Y. Y. - QUALSET, C. O.: Genetics of heading time in wheat (*Triticum aestivum* L.). I. The inheritance of photoperiodic response. Genetics, 74, 1973, s. 139-156.

MATHER, K. - JINKS, J. L.: Biometrical genetics. London, Chapman and Hall Ltd. 1971.

PIRASTEH, B. - WELSH, J. R.: Monosomic analysis of photoperiod response in wheat. Crop Sci., 15, 1975, s. 503-505.

PUGSLEY, A. T.: Thirty years improvement of Dirk wheat. Ann. Wheat Newsletter, 17, 1970, s. 21.

PUGSLEY, A. T.: Additional genes inhibiting winter habit in wheat. Euphytica, 21, 1972, s. 547-552.

PUGSLEY, A. T.: Control of developmental patterns in wheat through breeding. Proc. 4th int. Wheat Genet. Symp., Columbia, MO 1973, s. 857-859.

STELMACH, A. F. - AVSENIN, V. I.: Sušestvujet-li gen *Vrn4*? Nauč.-techn. Bjull. vsesojuz. selekt.-genet. Inst., 1983, s. 43-48.

STELMACH, A. F. - AVSENIN, V. I.: Katalog sortov jarovoj mjakgoj pšenicy po genotipam sistěmy lokusov Vrn. Odesa 1985.

Došlo dne 28. 12. 1990

*J. Košner (Research Institute for Plant Production, Praha-Ruzyně,
Czechoslovakia)*

The effect of vernalization and photoperiod on the earing period of two winter wheat types

The differences in early maturity and late maturity of winter wheat may cause different demands for vernalization and photoperiod reaction. An analysis of the effects on the earing period was the aim of an experiment. For this purpose two different winter wheat varieties - the Mironovská 808 and the Bezostá 1 varieties were used. The varieties were eared at the temperature of 1 to 3 °C in the period of 0 to 8 weeks in weekly intervals. The effects of photoperiodical sensitivity was observed during the ten hour natural lighting of the plants with full (eight weeks long) vernalization. All the plants were planted on 4th April, 1990. A number of days until earing was evaluated. The estimates of genotype effect and experimental intervention and their interaction were obtained according to Diagram 1. As a basis of the whole experiment was taken a variant full (eight weeks) vernalization and natural day length [since 18th April, 1990 under the conditions of at about 50 °C of the northern geographic latitude the length of the day is taken from 2 o'clock p. m. (April, 4th 1990) to 4 o'clock and 23 minutes p. m. (20th June, 1990)]. This length was considered to be a long day. The estimates of the differences were tested by the *t*-test towards zero. In the variants where all plants did not ear (by the 1st September, 1990), the difference among the variants was evaluated by the χ^2 -test on the basis of the ratio of the plants eared to the plants not eared.

Tab. I shows the vernalization variants where all plants eared and then it was possible to carry out more detailed analysis. The variant with eight weeks vernalization was taken as a basis and the other variants were compared with it. It follows from the evaluation that the genotypes of the varieties studied react in a different way in all the cases (an important estimate of genetic difference). After seven weeks of vernalization the lack of vernalization was not manifested for any variety. The genetic difference estimate is therefore considered to be *per se* early maturity. After six weeks of vernalization its deficit is manifested in both genotypes, but it did not cause any considerably important reaction of particular genotypes (an insignificant estimate of interaction). For the variants with five or four weeks of vernalization the genotype differences among varieties studied (high genetic difference estimates together with high interaction ones) are considerably manifested. Tab. II shows the genotype behaviour of the varieties studied during the insufficient vernalization.

The day length effect is evaluated by comparison of the variant with full vernalization (eight weeks) and long day with the variant with the same vernalization, but grown during the short day (ten hours) - tab. III. The difference estimates show considerable differences in sensitivity to the day length. Comparison of the variant with partial vernalization (four weeks of vernalization) and long day with the variant with full vernalization and short day expresses the estimate of genetic difference caused by the lack of vernalization and a short day altogether, but without the effect of *per se* early maturity.

Triticum aestivum L.; vernalization; photoperiodic reaction

INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION FOR AGRICULTURE

Slezská 7, CS 120 56 Praha 2, ČSFR, FAX.: (004222) 25 70 90

In this institute scientific journals dealing with the problems of agriculture and related sciences are published on behalf of the Academy of Agricultural Sciences of the CSFR. The periodicals are published in the Czech or Slovak languages with summaries in English or in English with summaries in Czech or Slovak, except *Scientia agriculturae bohemoslovaca*, which is in the English language only.

Subscription to these journals be sent to the above-mentioned address.

Periodical	Number of	
	issues per year	pages
Rostlinná výroba (Plant Production)	12	96
Veterinární medicína (Veterinary Medicine)	12	64
Živočišná výroba (Animal Production)	12	96
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	6	64
Lesnictví (Forestry)	12	96
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	12	96
Ochrana rostlin (Plant Protection)	4	80
Genetika a šlechtění (Genetics and Plant Breeding)	4	96
Zahradnictví (Horticulture)	4	80
Potravinářské vědy (Food Sciences)	4	80
<i>Scientia agriculturae bohemoslovaca</i>	4	96
Pedologie a meliorace (Soil Science and Amelioration)	2	80
Sociologie venkova a zemědělství (Rural and Agricultural Sociology)	2	80

TRANSLOKÁCIA 1B/1R V TETRAPLOIDNEJ PŠENICI

Štefan MASÁR, Kvetoslava MASÁROVÁ

Výskumný ústav rastlinnej výroby, 921 68 Piešťany

Urobili sme pokus o rozšírení genofondu *Triticum durum* DESF. prenosom translokácie 1B/1R z hexaploidnej pšenice *Triticum aestivum* L. do tetraploidnej pšenice medzidruhovou hybridizáciou. V potomstvách F₂ generácie sme cytologicky a pomocou gliadínových genetických markérov zistili genotyp označený 11/1, ktorý bol tetraploidný ($2n=28$) a mal translokáciu 1B/1R, markérovánú gliadínovým blokom Gld 1B3.

tetraploidná pšenica; translokácia; 1B/1R; cytologické markéry; biochemické markéry

Pšenica tvrdá *Triticum durum* DESF. je tetraploid s genómom AABB. Tomuto sa pripisuje jej nižšia ekologická flexibilita oproti hexaploidnej pšenici, ktorá má vo svojom genóme navyše 14 chromozómov D genómu. Variabilita *T. durum* je v porovnaní s *T. aestivum* taktiež nižšia, preto aj vytváranie nových génových kombinácií je pri tvrdej pšenici ťažšie.

Jednou zo všeobecne uznávaných metód rozšírenia genetickej variability je medzidruhovú hybridizácia. Tejto metóde sa pripisuje aj úspech v zlepšení zimuvzdornosti *T. durum* v našich ekologických podmienkach. Analogicky je možné predpokladať aj priaznivé ovplyvnenie iných hospodársky dôležitých znakov *T. durum* medzidruhovou hybridizáciou s *T. aestivum*.

Kríženie medzi druhmi rodu *Triticum* L. sa robí jednak z teoretických dôvodov, napr. na objasnenie pôvodu druhov, alebo za účelom vytvorenia východiskového materiálu, vhodného na využitie v šľachtení. Uplatnili to pri šľachtení pšenice na kvalitu B u d a š k i n a et al. (1971), M e l n i k o v et al. (1972), P o p o v et al. (1980) a pri šľachtení na rezistenciu k chorobám V a l k o u n , B a r t o š (1981), S k i e b e , N e u m a n n (1980), S k i e b e et al. (1982) a iní. Rezistencia pšenice proti hrdziam je, ako uvádzajú H r a š k a et al. (1989), založená na pôsobení major génov a polygénov s aditívnym účinkom. Gény rezistencie proti hrdziam lokalizované na chromozómoch pšeničného genómu systematicky uvádza M c I n t o s c h (1983). V rade našich odrôd chlebovej pšenice určili gény rezistencie proti *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* a

Puccinia recondita Bartoš et al. (1986). Podľa nich gény rezistencie *Sr 31* a *Lr 26* sú v odrodách Aurora, Kavkaz, Amika, Danubia, Iris a Sabina. Rezistencia proti *Puccinia striiformis* rase Clement bola v odrodách Danubia a Iris v roku 1988 prekonaná (Hlavíčka, Herzová, 1989). Gény rezistencie *Sr 31*, *Yr 9* a *Lr 26* sú odvodené zo substitúcie, alebo translokácie *1B/1R*. Genetickým markérom týchto génov je gliadínový blok Gld 1B3 (Popereľja, Sozinov, 1977; Šašek et al., 1982).

Zo zámerov šľachtenia *T. durum* na Slovensku vyplýva nutnosť zaoberať sa aj rezistenciou proti hrdziam. V našej práci sme skúmali možnosť prenosu translokácie *1B/1R* z hexaploidnej pšenice do tetraploidnej s cieľom vytvoriť materiál vhodný pre využitie v šľachtení.

MATERIÁL a METÓDY

Pre medzidruhovú hybridizáciu sme použili ako materský komponent novošľachtenie hexaploidnej pšenice BU-23 a ako otcovský komponent novošľachtenie tetraploidnej pšenice BU-16. Elektroforézu gliadínovej frakcie bielkovín sme robili na škrobovom géli z jedného zrna (Sozinov, Popereľja, 1979). Gliadínové spektrá sme vyhodnocovali podľa matematickej formuly, ktorú navrhli Schmiedler, Popereľja (1987). Pre gliadínový blok Gld 1B3 je relatívna pohyblivosť zón v spektre takáto: 0,50; 0,59; 0,62; 0,70; 0,80; 0,85; 0,87; 0,92; 1,12; 1,19. Dovoľená tolerancia je 0,01. Takto sme vyhodnotili rodičovské genotypy a potomstvá rastlín F_2 generácie. Chromozómy sme farbili Feuglénovou metódou v koreňových špičkách naklíčených semien. Genotyp BU-23 sme analyzovali aj po farbení BSG technikou, ktorú modifikovali Kučera, Jakubková (1984).

VÝSLEDKY a DISKUSIA

Výsledky analýzy gliadínových spektier východiskového materiálu a potomstiev F_2 generácie medzidruhového hybridu BU-23 x BU-16, genotypov 11/1 a 11/6 uvádzame v tab. I. Gliadínové spektrum novošľachtenia BU-23 pozostávalo z 22 komponentov - zón. Zóny č. 10; 13; 14; 15; 16; 18 a 19 predstavujú gliadínový blok Gld 1B3. Gliadínové spektrum novošľachtenia BU-16 malo 17 komponentov.

I. Analýza gliadínových spektier rodičov a potomstiev F₂ generácie medzidruhového hybridu BU-23 x BU-16 - Analysis of gliadin spectra of parents and hybrids F₂ generation progenies in interspecific hybrid BU-23 x BU-16

Číslo zóny ¹	BU-23		BU-16		F ₂ 11/1		F ₂ 11/6	
	relatívna pohyblivosť ²	Gld 1B3	relatívna pohyblivosť	Gld 1B3	relatívna pohyblivosť	Gld 1B3	relatívna pohyblivosť	Gld 1B3
1	1,76		1,75	.	1,76		1,76	
2	1,67		1,69		1,67		1,67	
3	1,63		1,62		1,62		1,62	
4	1,60		1,57		1,55		1,60	
5	1,55		1,52		1,52		1,52	
6	1,45		1,47		1,47		1,45	
7	1,39		1,38		1,39		1,39	
8	1,30		1,30					
9	1,27		1,25		1,27		1,25	
10	1,17	*	1,20		1,17	*	1,17	*
11	1,06		1,13		1,12	*	1,13	
12	1,00		1,08		1,00		1,00	
13	0,94	*	1,02					
14	0,86	*	1,00		0,86	*		
15	0,78	*	0,96		0,78	*	0,78	*
16	0,72	*	0,78		0,72	*	0,72	*
17	0,66		0,67				0,66	
18	0,59	*			0,59	*		
19	0,52	*			0,52	*	0,52	*
20	0,40						0,40	
21	0,34						0,34,	
22	0,28						0,28	

¹number of components; ²relative mobility

Výsledky cytologických analýz východiskového materiálu a potomstiev F₂ generácie uvádzame v tab. II. Novošľachtenie BU-23 je hexaploidná pšenica ($2n=42$) a v jej genóme bol len jeden pár chromozómov so satelitom (SAT). Tento genotyp sme po analýze po farbení BSG technikou posúdili ako genotyp

s translokáciou *1B/1R* na základe intenzity a rozmiestnenia C-prúžkov (K u č e r a - osobné oznámenie).

II. Cytologická analýza rodičov a potomstiev F_2 generácie medzidruhového hybridu BU-23 x BU-16
- Cytologic analysis of parents and hybrids F_2 generation progenies in interspecific hybrid BU-23 x BU-16

Genotyp ¹	Počet chromozómov ²	
	$2n$	SAT chromozómov ³
BU-23	42	2
BU-16	28	4
11/1	28; 28; 28; 28	2; 2; 4; 4
11/6	42; 42; 42; 42	4; 4; 4; 4
11/7	42; 40; 40	
14/5	29	2
16/6	40; 40	4; 2
17/2	40; 38; 40; 39	2; 4; 4; 2
20/1	41	2
20/6	28; 28; 28; 28	2; 2; 2; 4
23/4	40; 42; 41; 41	
24/5	39; 38; 38	2; 2; 2
24/7	36; 36; 38	2; 2; 2

¹genotype; ²number of chromosomes; ³SAT chromosomes

Novošľachtenie BU-16 je tetraploidná pšenica $2n=28$. Vo svojom genóme mala dva páry SAT chromozómov. Potomstvá F_2 generácie medzidruhového hybridu BU-23 x BU-16 boli cytologicky heterogénne. Genotypy 11/1 a 20/6 sú tetraploidné pšenice $2n=28$. Počet SAT chromozómov nebol konštantný. V jednotlivých analyzovaných prípadoch sme zistili buď jeden, alebo dva páry SAT chromozómov. Ostatné genotypy boli hexaploidné a aneuploidné.

Premenlivosť vo výskyte SAT chromozómov sme využili ako cytologický markér, na ktorý poukázal Z e l l e r (1973) pri hodnotení substitúcie a translokácie *1B/1R*. Podľa tohto autora deficit jedného páru SAT chromozómov markuje substitúciu, alebo translokáciu *1B/1R*. Hexaploidné pšenice s genómom AABBDD bez substitúcie, alebo translokácie *1B/1R* majú vo svojom genóme dva páry SAT chromozómov. Sú to chromozómy prvej a šiestej homeologickej skupiny B genómu. Z vyššie uvedeného analogicky vyplýva, že aj tetraploidná

pšenica s genómom AABB bez substitúcie, alebo translokácie *1B/1R* by mala mať dva páry SAT chromozómov. Naše analýzy východiskového materiálu to potvrdzujú. Naproti tomu tetraploidné genotypy 11/1 a 20/6 mali v individuálnych prípadoch len jeden pár SAT chromozómov. Tento cytologický markér nás upozornil na možnú translokáciu *1B/1R* v genotypoch 11/1 a 20/6.

Substitúciu, alebo translokáciu *1B/1R* markérije aj gliadínový blok Gld 1B3 (Š a š e k et al., 1982; M a r e k , K o r h o ň , 1982; R y b a l k a et al., 1985). Na základe cytologických analýz sme kontrastné genotypy 11/1 a 11/6 podrobili analýze gliadínových spektier. Gliadínové spektrum tetraploidného genotypu 11/1 malo 16 komponentov, pričom zóny č. 10; 11; 14; 15; 16; 18 a 19; predstavujú gliadínový blok Gld 1B3. Podobne ako pri genotype BU-23, aj tu predpokladáme, že blok je úplný, odchýlky od hodnôt, ktoré udávajú S c h m i e d e r , P o p e r e l j a (1987) pre gliadínový blok Gld 1B3, pripisujeme subjektívnej chybe pri hodnotení. Hexaploidný genotyp 11/6 obsahoval taktiež komponenty gliadínového bloku Gld 1B3. Gliadínové spektrum tohto genotypu bolo heterogénne, zložené z komponentov oboch rodičov. Zodpovedá to všeobecne uznávanej teórii o dedičnosti gliadínových blokov. M e t a k o v s k y et al. (1984) zistili pri monohybridnom i polyhybridnom štiepení gliadínových spektier okrem homozygotov aj heterozygotné gliadínové spektrá, ktoré štiepili v pomeroch podľa pravidiel mendelistickej dedičnosti. Z našich analýz považujeme za heterozygotný genotyp 11/6. Určil štiepne pomery z počtov homozygotov a heterozygotov nebolo možné vzhľadom na malý počet prípadov i z dôvodu zložitejších cytologických pomerov pri medzidruhovej hybridizácii hexaploidnej pšenice s tetraploidnou. Na tieto aspekty upozornil už B r o ž e k (1930) pri výklade mendelistickej dedičnosti medzidruhových hybridov.

Na základe vyššie uvedeného môžeme konštatovať, že potomstvá genotypu 11/1 s jedným párom SAT chromozómov a úplným gliadínovým blokom Gld 1B3 majú translokáciu *1B/1R*. Podobný genotyp vyselektovali aj F r i e b e et al. (1987). Krížením hexaploidnej pšenice odroda Veery s *T. durum* odroda Cando získali cytologicky stabilné homozygotné genotypy s translokáciou *1B/1R*. V meióze týchto hybridov zistili 13 kruhových bivalentov a 1 tyčinkový bivalent. Autori očakávajú aj prenos génov rezistencie proti hrdziam v týchto hybridoch. Predpokladáme, že aj v potomstvách genotypu 11/1 bude možné v ďalších generáciách vyselektovať cytologicky stabilné formy tetraploidnej pšenice s translokáciou *1B/1R*.

Literatúra

- BARTOŠ, P. - VALKOUN, J. - BAREŠ, I. - VLASÁK, M.: Genové zdroje rezistence pšenice ke rzím. Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 2, s. 89-95.
- BROŽEK, A.: Nauka o dědičnosti. Praha, Aventinum 1930, s. 164-166.
- BUDAŠKINA, E. B. - KOROVEJNIKOVA, M. CH. - CHVOSTOVA, V. V.: Cytogenetické skřížení meziobzobných hybridů pšenice *T. aestivum* x *T. dicoccon*. Genetika, 7, 1971, č. 9, s. 5-12.
- FRIEBE, B. - ZELLER, F. J. - KUNZMANN, R.: Transfer of the 1BL/1RS wheat-rye-translocation from hexaploid wheat to tetraploid durum wheat. Theor. appl. Genet., 74, 1987, s. 423-425.
- HLAVIČKA, A. - HERZOVÁ, E.: Výsledky štátních odrodových zkoušek. Poznatky z činnosti ÚKSÚP. Pšenice. Bratislava, Příroda 1989, s. 16-20.
- HRAŠKA, Š. - BARTOŠ, P. - MARŠÁLEK, L.: Speciální genetika poľnohospodárskych rastlín. Bratislava, Příroda 1989, s. 16-20.
- KUČERA, L. - JAKUBKOVÁ, Z.: Diferenciální barvení chromozómů obilnin. Genet. a Šlecht., 20, 1984, č. 1, s. 1-8.
- MAREK, V. - KORHOŇ, S.: Gliadinové spektrá v Československu rajonovaných odrůd ozimných pšeníc. Rostl. Výr., 28, 1982, s. 153.
- Mc INTOSH, R. A.: A Catalogue of gene symbols for wheat (1983 Edition). In: Proc. 6th int. Wheat Genet. Symp., Kyoto, Japan 1983, s. 1197-1254.
- MELNIKOV, N. I. - GOLIK, V. S. - KUČUNOVA, L. P.: Selekcijnyje linii *Triticum durum* s chorošimi makaronnymi i otličnymi chlebopekarnymi kačestvami zerna. Dokl. VASCHNIL, 9, 1972, s. 9-11.
- METAKOVSKY, E. V. - NOVOSELSKAJA, A. Ju. - KOPUS, M. M. - SOBKOV, T. A. - SOZINOV, A. A.: Blocks of gliadin components in winter wheat detected by one-dimensional polyacrylamide gel electrophoresis. Theor. appl. Genet., 67, 1984, s. 559-568.
- POPERELJA, F. A. - SOZINOV, A. A.: Biochemická genetika gliadina i selekcia pšenice. Problema povyšeniya kačestva zerna. Moskva, Kolos 1977.
- POPOV, P. - STANKOV, J. - STANKOVA, P.: Cholodostojkije formy *Triticum sphaerococcum* Pers., polučennyje pri mežvidovoj gibrizaciji. In: IX. Kongr. Eucarpia, Genetičeskije resursy i selekcia rastenij na ustojčivost'. Leningrad 1980.
- RYBÁLKA, A. I. - KAZARDA, D. D. - SOZINOV, A. A.: R-gliadiny - prolaminy rži, sintetizujuščije v endosperme pšenice. Sef.- choz. Biol., 2, 1985, s. 34-40.
- SCHMIEDER, W. - POPERELJA, F. A.: Problems of evaluating and characterisation of gliadine electrophoreograms. In: Voprosy selekciji i genetiki zernovyh kultur, KOC, SEV, Praha, 3. 1987, s. 257-261.
- SKIEBE, K. - NEUMANN, M.: Kreuzungen zwischen *Triticale* und *Triticum monococcum* L. Arch. Zücht.-Forsch., 10, 1980, č. 4, s. 233-236.
- SKIEBE, K. - WOLFRAN, H. - NEUMANN, M.: Rekombinanten nach Kreuzung von Weizen/Roggen - Allopolyploiden mit *Triticum monococcum* und ihr Verhalten gegenüber Mehltau. Arch. Zücht.-Forsch., 12, 1982, č. 2, s. 79-85.

- SOZINOV, A. A. - POPERELJA, F. A.: Metodika vertikálního diskového elektroforeza v krachma/hom gele i genetičeskij princip klasifikaciji gliadinov. Odessa, VSGI 1978, s. 4.
- ŠAŠEK, A. - ČERNÝ, J. - HANIŠOVÁ, A.: Využití gliadinových markerů k hodnocení šlechtitelského materiálu pšenice. Genet. a Šlecht., 18, 1982, č. 4, s. 241-255.
- VALKOUN, J. - BARTOŠ, P.: Perenos ustojčivosti k fitozabolevanijam ot *T. monococcum* i *T. durum*. In: Teoretičeskije i prikladnyje aspekty selekciji i semenovodstva pšenicy, rži, jačmenja i tritcale. Odessa, VSGI 1981, s. 74.
- ZELLER, F. J.: 1B/1R wheat-rye chromosome substitutions and translocations. In: Proc. 4th int. Wheat Genet. Symp., Mo. Agr. Exp. Sta., Columbia, Mo., USA 1973, s. 209-221.

Došlo dňa 25. 4. 1991

Š. Masár, K. Masárová (Research Institute of Plant Production, Piešťany, Czechoslovakia)

The 1B/1R translocation in tetraploid wheat

We have carried out an experiment with transfer of the 1B/1R translocation from hexaploid *Triticum aestivum* L. to tetraploid wheat by an interspecific hybridisation.

We were crossing the BU-23 hexaploid wheat line with the tetraploid *Triticum durum* DESF., line BU-16. Electrophoresis of endosperm protein gliadin fraction was made by the method of Sozinov, Poperejya (1978). Gliadin spectra were evaluated according to Schmieder, Poperejya (1987). We were staining the chromosomes by Feuglen's method and by the BSG technique described by Kučera, Jakubková (1984).

The results of gliadin spectra analysis of parents and hybrids F₂ generation progenies are presented in Table I. Gliadin spectrum of the BU-23 line included 22 components. Components no. 10; 13; 14; 15; 16; 18 and 19 represent gliadin block Gld 1B3. This gliadin block according to Šásek et al. (1982) markers the 1B/1R substitution or translocation. Gliadin spectrum of durum wheat line-BU-16 possessed 17 components.

The 11/1 genotype of the progeny of BU-23 x BU-16 hybrid F₂ generation had gliadin spectrum consisting of 16 components. The components no. 10; 11; 14; 15; 16; 18 and 19 represent gliadin block Gld 1B3. The 11/6 genotype had heterogeneous gliadin spectrum. In hybrid populations, Metakovsky et al. (1984) observed besides the homozygous gliadin spectra also the heterozygous ones, with segregation ratio according to the rules of Mendelian inheritance.

The results of cytologic analyses are presented in Table II. The BU-23 line is a hexaploid wheat. In its genome, it has one pair of chromosomes with the satellite (SAT). After staining the chromosomes using the BSG technique, we have found the 1B/1R translocation. The BU-16 line is a tetraploid wheat. In its genome it has two pairs of SAT chromosomes of the 1st and the 6th homologous groups in B genome. In the progenies of BU-23 x BU16-hybrids F₂ generation, there were the 11/1 and the 20/6 genotypes of

tetraploid wheat. We have found only one pair of *SAT* chromosomes in some samples. Other progenies of the F₂ generation were either hexaploid or aneuploid. Changes in the number of *SAT* chromosomes were detected by Zeller (1973) when evaluating the 1B/1R substitutions and translocations. Deficit of one pair of *SAT* chromosomes is the marker of the 1B/1R substitution or translocation.

On the basis of gliadin spectra analyses and cytologic analyses we can state that the progenies of the 11/1 tetraploid genotype with one pair of *SAT* chromosomes and gliadin block Gld 1B3 have the 1B/1R translocation. Friebel et al. (1987) have also obtained similar genotypes in the progenies of interspecific hybrids the Veery of hexaploid line with tetraploid wheat *Triticum durum* line Cando. They have obtained cytologically stable genotypes of tetraploid wheat with the 1BL/1RS translocation. In meiosis of these hybrids, they have ascertained 13 ring bivalents and 1 rod bivalent. The authors expect also transfer of the rust resistance genes to these genotypes.

We suppose that it will be possible to select cytologically stable forms of tetraploid wheat with the 1B/1R translocation in the following generations in the progenies of the 11/1 genotype which originates from the BU-23 x BU-16 crossing.

tetraploid wheat; translocation 1B/1R; cytological markers; biochemical markers

FYZIOLOGICKÁ SPECIALIZACE RZI PŠENIČNÉ [PUCCINIA PERSISTENS PLOW. VAR. TRITICINA (ERIKS.) URBAN ET MARKOVÁ] V ČESKOSLOVENSKU V LETECH 1987 AŽ 1990

Pavel BARTOŠ, Eva STUHLÍKOVÁ, Renata HANUŠOVÁ

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

V letech 1987 až 1990 bylo v Československu určeno z celkového počtu 500 izolátů rzi pšeničné 13 patotypů na standardních diferenciacních odrůdách a doplňkové odrůdě Salzmünder Bartweizen (SaBa). Nejrozšířenější byla rasa UN3-61SaBa (43 %), následovala rasa UN1-53SaBa (23 %) a UN2-2SaBa (12 %). Výskyt žádný z dalších určených ras UN10-14, UN10-14SaBa, UN3-61, UN2-62SaBa, 61/62SaBa, UN13-77, UN13-77SaBa, 61/62, 2/141SaBa, UN13-77+ nepřesáhl 5 %. Rasa UN3-61 převládla v roce 1980 nad dříve nepočteněji zastoupenou rasou UN13-77SaBa. Od roku 1982 se nejvíce rozšířila rasa UN3-61 virulentní ke genu *Lr26*, označená symbolem UN3-61SaBa. V roce 1990 se po dvou letech, kdy nebyla zjištěna, velmi rozšířila rasa UN2-2SaBa (33 %). Z téměř izogenních linií s různými *Lr* geny ukázaly geny *Lr9*, *Lr19*, *Lr24*, *Lr28* a *Lr29* účinnost ke všem devíti izolátům použitým ve skleníkovém pokusu. Z povolených odrůd byla odolná ke všem izolátům rzi pšeničné pouze odrůda Soldur (*Triticum durum*). Odrůda Branka byla náchylná jen ke dvěma rasám a odrůda Vlada ke třem méně rozšířeným rasám. Z povolených jarních pšenic byly odrůdy Maja a Sandra odolné k většině ras. Nejrozšířenější z genů rezistence je v povolených odrůdách gen *Lr26* (Agra, Branka, Danubia, Iris, Roxana, Selekt, Senta, Sofia, Sparta) a gen *Lr3* (Agra, Branka, Hana, Mironovská, Senta, Sofia, Sparta, Viginta). Několik odrůd má další neurčené geny (Agra, Branka, Danubia, Košutka, Livia, Vlada, Soldur (*T. durum*), Sandra a restringovaná odrůda Sylva).

Puccinia recondita tritici; fyziologické rasy; izogenní linie; *Lr* geny; československé odrůdy pšenice

Rez pšeničná je spolu se rzí plevovou v současné době ekonomicky nejvýznamnější rzí napadající pšenici v ČSFR. V posledních letech nabývá na důležitosti i v západní Evropě, kde hlavní roli hraje zpravidla rez plevová. Vyšší výskyt rzi pšeničné jsou pravděpodobně ovlivněny vyššími teplotami v letních měsících v posledních letech, ale mohou se na nich podílet i změny v populacích této rzi. Výsledky studia populace rzi pšeničné z hlediska virulence k mezinárodním diferenciacním odrůdám, téměř izogenním liniím (izoliniím) a povoleným odrůdám v Československu v letech 1987 až 1990 jsou předmětem tohoto

sdělení. Příspěvek navazuje na podobnou informaci shrnující údaje o fyziologické specializaci rzi pšeničné z let 1984 až 1986 (B a r t o š et al., 1987).

MATERIÁL a METODY

Vzorky rzi pšeničné pro určování ras jsme získávali z odrůdových pokusů ÚKZÚZ a ÚKSÚP, šlechtitelských stanic nebo z produkčních ploch pšenice z různých lokalit Čech, Moravy a Slovenska. Vzorky jsme množili na odrůdě Little Club, na níž jsme odebírali jednokupkové izoláty. Tyto jsme po rozmnožení na téže odrůdě určovali na mezinárodních diferenciacních odrůdách a doplňkové odrůdě Salzmünder Bartweizen. Zjišťovali jsme rovněž reakce ras na souboru izolinií s různými geny rezistence a na odrůdách pšenice povolených v Československu. Rostliny jsme inokulovali ve fázi 1. listu potíráním vodní suspenzí uredospor a po orosení vodou ponechávali rostliny inkubovat 48 hodin pod uzavřenými skleněnými válci ve skleníku při teplotě 18 až 22 °C. Infekční typy jsme hodnotili za 14 dní po infekci metodou, kterou popsali S t a k m a n et al. (1962).

VÝSLEDKY

Přehled fyziologických ras rzi pšeničné určených v letech 1987 až 1990 a jejich procentuální zastoupení je uvedeno v tab. I. Seznam lokalit, z nichž vzorky pocházely, je shrnut v tab. II. V roce 1987 jsme analyzovali 118 vzorků z 30 lokalit. Nejpočetněji byly zastoupeny rasy UN1-53SaBa (19 %) a UN3-61SaBa (18 %), následovány rasami UN3-61 a UN2-2SaBa (11 %). Výskyt žádné z dalších ras nepřesáhl 7 %. V roce 1988 jsme analyzovali 132 vzorků z 31 lokalit. Nejpočetnější byly opět rasy UN3-61SaBa (54 %) a UN1-53SaBa (32 %); výskyt žádné z dalších ras nebyl vyšší než 6 %. V roce 1989 jsme určili 102 vzorků z 31 lokalit. V tomto roce se dále zvýšil podíl rasy UN3-61SaBa (76 %), ale poklesl výskyt rasy UN1-53SaBa (16 %). Podíl žádné z dalších ras nepřekročil 3 %. Konečně v roce 1990 jsme analyzovali 148 vzorků rzi pšeničné ze 40 lokalit. Nejrozšířenější byla rasa UN2-2SaBa (33 %), naposledy více rozšířená v roce 1987, následovaná rasou UN3-61SaBa (30 %) a UN1-53SaBa (24 %). Výskyt žádné z dalších ras nepřesáhl 4 %.

V průměru let 1987 až 1990 tedy velmi výrazně převládala rasa UN3-61SaBa (43 %). Na druhém místě byla rasa UN1-53SaBa (23 %), na třetím místě byla rasa UN2-2SaBa (12 %), zejména díky vysokému výskytu v roce 1990 a na čtvrtém místě UN3-61 (5 %). Výskyt dalších ras nepřesáhl 3 %. Po shrnutí ras

do skupin UN (B a s i l e , 1957) můžeme výsledky souhrnně interpretovat takto: UN3 - 48 %, UN1 - 23 %, UN13 - 5,5 %, UN10 - 6 %, ostatní 17,5 %.

V tab. III jsou uvedeny reakce ras rzi pšeničné zjištěných v letech 1987 až 1990 na mezinárodních diferenčních odrůdách a odrůdě Salzmünder Bartweizen. Z údajů je patrné, že geny rezistence *Lr1*, *Lr2a* a *Lr2b* byly účinné ke všem rasám, s výjimkou ras ze skupiny UN13-77. Gen *Lr2c* byl účinný k rase UN2-2SaBa, gen *Lr3* k rase UN1-53SaBa, UN10-14 a UN10-14SaBa. Jen k méně významným rasám byl účinný gen *Lr26*. Devíti izoláty rzi pšeničné jsme testovali soubor izolíní s různými *Lr* geny, získaný laskavostí Dr. G. D. Statlera (North Dakota State University, Fargo, North Dakota, USA).

I. Fyziologické rasy rzi pšeničné, zjištěné v Československu v letech 1987 až 1990 - Physiologic races of wheat leaf rust found in Czechoslovakia in the years 1987 - 1990

Rasa ¹	Počet vzorků/počet míst ²					Podíl ras ³ [%]				
	1987	1988	1989	1990	1987 - 1990	1987	1988	1989	1990	1987 - 1990
UN 10-14	8/5	3/3	-	4/2	15	7	2	-	3	3
UN 10-14SaBa	7/5	4/3	3/3	3/3	17	6	3	3	2	3
UN 3-61	13/7	8/4	2/1	-	23	11	6	2	-	5
UN 3-61SaBa	21/13	71/21	78/27	44/30	214	18	54	76	30	43
UN 2-62SaBa	8/6	-	-	-	8	7	-	-	-	2
61/62SaBa	7/4	-	-	-	7	6	-	-	-	1
UN 13-77	2/2	-	-	-	2	2	-	-	-	0,5
UN 13-77SaBa	10/3	4/1	3/2	6/4	23	8	3	3	4	5
UN 2-2SaBa	13/7	-	-	49/21	62	11	-	-	33	12
UN 1-53SaBa	23/13	42/21	16/11	36/15	117	19	32	16	24	23
61/62	2/2	-	-	-	2	2	-	-	-	0,5
2/141SaBa	4/4	-	-	-	4	3	-	-	-	1
UN 13-77 +	-	-	-	6/3	6	-	-	-	4	1

¹ race; ² number of samples/number of places; ³ share of races

Výsledky uvedené v tab. III potvrzují a rozšiřují údaje tab. IV. Ke všem rasám byly účinné geny přenesené do hexaploidní pšenice z planých druhů/rodů: *Lr9* (z *Aegilops umbellulata*), *Lr19*, *Lr24* a *Lr29* (z *Agropyron elongatum*), *Lr28* (z *Aegilops speltoides*). Některé další geny se rovněž mohou uplatnit ve šlechtění na rezistenci. Např. k významné rase UN3-61SaBa se vyznačovaly

rezistencí linie s geny *Lr25* (gen ze žita) a *Lr32* (gen z *Aegilops speltoides*). K rovněž rozšířené rase UN1-53SaBa řídily rezistenci geny *Lr20*, *Lr25* a *Lr T*. K rase UN13-77SaBa napadající všechny mezinárodní diferenciační odrůdy i doplňkovou odrůdu Salzmünder Bartweizen měly jen střední až nižší odolnost izogenní linie s geny *Lr10*, *Lr16*, *Lr23* a *Lr32*. Gen *Lr16* je odvozen od odrůdy Exchange.

II. Původ vzorků rzi pšeničné testovaných v letech 1987 - 1990 - Origin of wheat leaf rust samples tested in the years 1987 - 1990

Místo ¹	Okres ²	Rok ³	Rasa ⁴
Babice	Olomouc	1990	61SaBa
Báhoň	Bratislava	1987 1988 1989	2SaBa, 61SaBa, 62SaBa 61SaBa, 53SaBa 61SaBa, 53SaBa, 14SaBa
Beluša	Povážská Bystrica	1987 1988 1989 1990	53SaBa, 61SaBa 53SaBa, 61SaBa 61SaBa 2SaBa, 61SaBa
Bodorová	Martin	1988 1989 1990	14SaBa, 53SaBa, 61SaBa 53SaBa, 61SaBa 53SaBa, 77SaBa
Bouzov	Olomouc	1989	53SaBa,
Branišovice	Znojmo	1990	61SaBa
Brníčko	Olomouc	1990	2SaBa, 61SaBa
Bučany	Trnava	1987 1988 1989 1990	53SaBa, 14,2/141SaBa 61SaBa 61SaBa 2SaBa, 61SaBa
Bystřice n. P.	Žďár n. Sázavou	1988 1990	53SaBa, 61 53SaBa
Čalovo	Dunajská Streda	1987 1989 1990	2SaBa, 2/141SaBa, 53SaBa 61SaBa, 14SaBa, 53SaBa 2SaBa, 61SaBa, 77SaBa
Čejč	Hodonín	1987 1988 1989 1990	61, 53SaBa 61SaBa, 53SaBa 61SaBa 2SaBa, 14SaBa, 61SaBa
Detva	Zvolen	1987 1989 1990	61, 61/SaBa 61SaBa 2SaBa, 61SaBa

Místo ¹	Okres ²	Rok ³	Rasa ⁴
Domanín	Žďár n. Sázavou	1987 1990	14, 53SaBa 14SaBa, 53SaBa
Domoradice	Ústí n. Orlicí	1987 1988 1989 1990	2SaBa, 2/141SaBa 53SaBa 53SaBa 2SaBa, 53SaBa
Dub-Tučapy	Olomouc	1988	53SaBa
Dub	Olomouc	1989	53SaBa
Haniska	Košice v.	1987 1988 1989 1990	2SaBa, 61, 61SaBa 14, 61SaBa 61SaBa, 77SaBa 2SaBa, 53SaBa
Hanovice - Mirostín	Olomouc	1990	2SaBa
Hrubčice	Prostějov	1987 1988 1989	61/62, 61/62SaBa, 61, 53SaBa 53SaBa 61SaBa
Chřlice	Brno - venkov	1988	53SaBa
Chřlice	Brno	1990	2SaBa, 61SaBa
Jakubovany	Prešov	1988 1989 1990	61SaBa 61SaBa 2SaBa, 61SaBa
Klatovy	Klatovy	1987	14SaBa, 61SaBa
Kovářov	Olomouc	1987	62SaBa
Kralice	Prostějov	1987 1988 1989 1990	61/62, 61/62SaBa 61SaBa 61SaBa 2SaBa, 61SaBa
Kroměříž	Kroměříž	1987 1988 1989 1990	2/141SaBa, 53SaBa, 61SaBa, 62SaBa 53SaBa, 61SaBa 53SaBa, 61SaBa 2SaBa, 53SaBa
Kujavy	Nový Jičín	1987 1990	53SaBa, 61SaBa 53SaBa
Lednice	Břeclav	1988	53SaBa
Loučka	Vsetín	1990	53SaBa
Lužná	Vsetín	1990	53SaBa

Místo ¹	Okres ²	Rok ³	Rasa ⁴
Malý Šariš	Prešov	1987	2SaBa, 14, 61SaBa, 62SaBa
		1988	61
		1989	61SaBa
		1990	53SaBa, 77+
Měšice	Tábor	1987	77
		1988	61SaBa
		1989	14SaBa, 61SaBa
		1990	14SaBa, 61SaBa
Opolenec	Sušice	1990	14
Ostrožsko	Uherské Hradiště	1990	61SaBa
Přítoky	Kutná Hora	1990	53SaBa
Pusté Jakartice	Opava	1987	62SaBa, 14SaBa, 61
		1989	53SaBa
		1990	53SaBa
Rimavská Sobota	Rimavská Sobota	1989	61SaBa
		1990	2SaBa
Rohožník	Senica	1987	77, 61/62SaBa
Ruzyně	Praha	1987	14SaBa, 77SaBa
		1988	61SaBa, 77SaBa
		1989	61SaBa
		1990	61SaBa
Senice na Hané	Olomouc	1988	53SaBa
Sládkovičovo	Galanta	1989	61SaBa, 53SaBa
		1990	2SaBa, 61SaBa
Solary	Dunajská Streda	1987	53SaBa, 61SaBa
		1988	53SaBa, 61SaBa
		1989	61SaBa
Spišská Belá	Poprad	1990	61SaBa, 77SaBa, 77
Spišské Vlachy	Spišská Nová Ves	1987	61SaBa, 61, 77SaBa
		1988	53SaBa, 61SaBa
		1989	61SaBa, 61, 53SaBa
		1990	61SaBa
Stachy	Prachatice	1988	53SaBa, 61
Strážnice	Hodonín	1990	2SaBa, 53SaBa
Svéslavice	Olomouc	1990	53SaBa

Místo ¹	Okres ²	Rok ³	Rasa ⁴
Svitavy-Hradec	Svitavy	1987	53SaBa, 14SaBa
		1988	61SaBa
		1989	61SaBa, 53SaBa
Štarnov	Olomouc	1987	53SaBa
		1989	53SaBa
Trebišov	Trebišov	1987	53SaBa, 77SaBa
		1988	14, 14SaBa, 53SaBa, 61, 61SaBa
		1989	61SaBa
		1990	2SaBa
Trhoviště	Michalovce	1988	53SaBa, 61SaBa
Trstená	Dolný Kubín	1987	14, 61
		1988	14, 53SaBa
		1990	2SaBa, 53SaBa, 61SaBa, 77+
Tupadly	Kutná Hora	1990	61SaBa
Uherské Hradiště	Uherské Hradiště	1988	53SaBa, 61SaBa
Věrovany	Olomouc	1987	2SaBa, 61SaBa
		1988	53SaBa, 61SaBa
		1989	61SaBa
		1990	2SaBa
Vlčice	Trutnov	1989	61SaBa
Vrakuňa	Bratislava v.	1987	53SaBa, 61SaBa, 2SaBa
		1988	14SaBa, 61SaBa
		1989	61SaBa
		1990	61SaBa
Vranov n. Topľou	Michalovce	1988	61SaBa
		1989	61SaBa, 77SaBa
		1990	2SaBa, 14
Zborov	Bardějov	1987	61SaBa, 14SaBa
		1988	53SaBa, 61SaBa
		1989	61SaBa
		1990	2SaBa, 77SaBa
Zeliezovce	Levice	1987	14, 61SaBa

¹ place; ² district; ³ year; ⁴ race

Vzorky rzi pšeničné, které jsme analyzovali v letech 1987 až 1990, pocházely z různých odrůd a novošlechtění. Na nejvýznamnějších odrůdách byly zjištěny tyto rasy (řazeno podle četnosti výskytu): Regina - UN3-61SaBa, UN1-53SaBa,

UN10-14SaBa, 61/62SaBa, UN2-62SaBa, Zdar - UN1-53SaBa, UN3-61SaBa, Viginta - UN3-61SaBa, UN2-2SaBa, 61/62SaBa, 61/62, 2/141SaBa, UN1-53SaBa, UN13-77SaBa, Hana - UN3-61SaBa, UN2-2SaBa, UN3-61, UN1-53SaBa, UN13-77SaBa, UN13-77+, UN2-62SaBa, Danubia - UN1-53SaBa, UN3-61SaBa, UN2-2SaBa UN10-14SaBa, Selekt - UN1-53SaBa, UN3-61SaBa, UN10-14SaBa, UN2-2SaBa, UN13-77SaBa, UN2-62SaBa, 2/141SaBa, Sparta - UN3-61SaBa, UN2-2SaBa, UN13-77SaBa, UN13-77+.

III. Reakce devíti ras na izoliniích s různými *Lr* geny - Reaction of nine physiologic races on near-isogenic lines with different *Lr* genes

Rasa - izolát ¹	53SaBa	14	14SaBa	61	61	61SaBa	77	77SaBa	77SaBa
Izolínie ²	2049	333	600	1887	2243	628	243	1947	2290
Lr 1	0;	0;	;1	0;	;1	;1-2	4	3-	3
Lr 2a	0;	0;	;1;	0;1	;1	;1-2	4	3-	3
Lr 2c	;	3	3-	2-3	4	4	4	4	4
Lr 3	;	;1	0;	3-	3-	4	4	3-	3
Lr 9	0;	0;	0;	0;1	0;1	0;	0;	0;	0;
Lr 10	4	4	4	3-	3-	4	;1-2	1-2	2-3
Lr 11	2-3	4	4	3-	4	4	3	4	4
Lr 16	4	4	4	4	4	4	;1-2	2+	3-
Lr 17	4	2+	3-	2-3	2-3	2-3	3-	3	-
Lr 18	4	4	4	4	4	4	2-3	3-	3-
Lr 19	;	;1	;	0	0;	;	0;	;	0
Lr 20	;1	1-2+	;1	;1	1-2+	2-3	4	4	1-2
Lr 21	3-	4	3-	3-	3-	4	3-	3-	3-
Lr 23	4	4	3-	2-3	2-3	4	;1-2	1-2+	2-3
Lr 24	1-2	2+	;1-2+	2+	1-2	2+	;1	;1	;1
Lr 25	;	;1	;1	;	;1	1-2	3-	4	4
Lr 26	4	0	3-	0	0	4	0	4	4
Lr 28	0;	0	0	0	0	0;	0	0;	0
Lr 29	0;	0	0	0	0	0;	0	0;	0
Lr 32	3-	3-	3-	1-2	2-3	;1-2+	;1-2	1-2	2-3
Lr T	;1-2	4	;1-2+	4	4	4	4	4	4

¹ race isolate; ² isoline

IV. Reakce ras rzi pšeničné zjištěných v letech 1987 až 1990 na mezinárodních diferenciačních odrůdách a odrůdě Salzmünder Bartweizen -
Reactions of wheat leaf rust races found in the years 1987-1990 on international differentials and on cv. Salzmünder Bartweizen

Odrůda ²	Rasa ¹												
	UN10 14	UN10 14SaBa	UN3 61	UN 3 61SaBa	UN 2 62SaBa	61/62SaBa	Un13 77	UN13 77SaBa	UN 2 2SaBa	UN 1 53SaBa	61/62	2/141	UN3 1SaBa
Malakof (<i>Lr 1</i>)	0;	0;	0;	0;	0;	0;	4	4	0;	0;	0;	0;	4
Carina (<i>Lr 2b</i>)	;1	;1	0;	;1	0;	0;	4	4	0;	0;	2	0;	4
Brevit (<i>Lr2c+</i>)	3	3	4	4	4	3	4	4	;1+	0;	4	2	4
Webster (<i>Lr2a</i>)	0;1	0;	0;	0;	0;	0;	4	4	0;	0;	0;	0;	4
Loros (<i>Lr2c+</i>)	3-	3-	3	3-	;1-2	1-2-3	4	4	;1	0;	2-3	3-	4
Mediterranean (<i>Lr3</i>)	0;	0;	4	3	4	4	4	4	4	0;	4	4	4
Hussar (<i>Lr11</i>)	3	3	3	3-	3	4	4	4	3	3	4	4	4
Democrat (<i>Lr3</i>)	0;	0;	4	3	4	4	4	4	4	0;	4	4	4
Salzmünder Bartweizen (<i>Lr26</i>)	0;	4	0;	4	4	4	0;	4	4	4	0;	4	;1-2

¹ race; ² variety

V. Redakce povolených odrůd pšenice ke rzi pšeničné ve fázi jednoho až dvou listů a předpokládané geny rezistence - Reactions of registered wheat cultivars at 1-2 leaf stage to the leaf rust and postulated genes for resistance

Odrůda ¹	Povoleno ²	Rasy ³											Předpoklá- dané geny rezistence <i>Lr</i> ⁴
		14	14SaBa	61	61SaBa	62SaBa	61/62SaBa	77	77SaBa	2SaBa	53SaBa	77+	
Pšenice ozimá													
Agra	1985	0	0	0	4	4	4	0	4	4	0;	3-	3,26,+
Branka	1988	0;	0;	0;	0;	0;	0;	0;	4	0;	0;	4	3,26,+
Danubia	1984	0;	4	0	4	4	4	0	4	4	4	0;	26,+
Hana	1985	0;	0;	4	4	4	4	4	4	4	0;	4	3
Ilona	1989	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Iris	1983	0;	4	0;	4	4	4	0;	4	4	4	4	26
Košutka	1981	2-3	3+;	3/1+	3+;	3+;	3+;	3+;	2-3+;	3+;	3+;	3+;	+
Livia	1991	-	4	0;	1-3	-	-	0	3-	-	4	-	+
Mara	1984-1990	0;	0;	3-	4	4	4	4	4	4	0;	4	3,+
Mironovská	1966	0;	0;	4	4	4	4	4	4	4	0;	4	3
Regina	1982	4	4	3-	4	4	4	3-	4	4	4	4	
Roxana	1985	0;	4	0;	4	4	4	0;	4	4	4	2-3	26
Selekta	1985	0;	4	0	4	4	4	0;	4	4	4	4	26
Senta	1991	0;	0;	0;	4	4	4	0;	4	4	0;	4	3,26

Simona	1991	-	4	3	3-	-	-	3-	4	-		
Slavia	1976	3-	4	3-	4	4	3-	3-	3-	4	4	4
Sofia	1990	0;	0;	0	4	4	4	0;	4	4	0;	4
Soldur (<i>T. durum</i>)	1989	;1	;1	;1	;1-2	;1	;1	0;	0;	;	;1	1;
Sparta	1988	0;	;1	0;	4	4	4	0;	4	4	0;	4
Viginta	1984	1;	0;	3-	4	4	4	3-	4	4	0;	4
Vlada	1990	0;	0;	0;	0;	0;	0;	3	3	0;	0;	4
Zdar	1983	4	4	3-	4	4	4	4	4	4	4	4
Pšenice jarní ⁶												
Maja	1990	0;/3	0;	0;	3+;	3+;	3+;	0;	3/0;	3+;	3/0;	4
Jara	1975	4	4	3-	4	4	4	4	4	4	4	4
Sandra	1984	0;/3	0;/3-	;1/3	0;/3	0;	0;	0;	0;1	0;1	3-/0	3-
Saxana	1990	4	4	-	4	-	-	4	-	4	4	4
Sylva	1982-1990	0;/3	0;	0;	0;/3-	0;	0;	0;	0;	0;	0;	0;

¹ variety; ² registered; ³ races; ⁴ postulated genes of resistance *Lr*

Výsledky neukazují jednoznačně žádný specifický vztah mezi určitými odrůdami a rasami. Z odrůd s geny rezistence byly izolovány ve velké většině případů rasy k dotčenému genu (genům) rezistence virulentní. Ojedinele byly však získány také izoláty avirulentní, např. 53SaBa z odrůdy Hana. To je možné vysvětlit příměsí v odrůdě, ale nelze vyloučit ani indukci lokální náchylnosti virulentním patogenem. Přestože byl v pokusech zastoupen poměrně velký počet lokalit z různých míst z Čech, Moravy a Slovenska (tab. II), nebylo možné prokázat geograficky podmíněné rozdíly ve výskytu zjištěných ras.

Reakce povolených odrůd pšenice k rasám rzi pšeničné zjištěným v letech 1987 až 1990 (tab. V) umožňují jednak posoudit ekonomický význam jednotlivých ras, jednak odhadovat genetický základ rezistence odrůd. Z pšenic ozimých byla ke všem rasám rezistentní odrůda Soldur. Odrůdu Branka napadaly jen dvě, odrůdu Vlada jen tři méně rozšířené rasy. K rasám avirulentním ke genu *Lr3* byla většina odrůd odolná. Z těchto ras byla významně zastoupena jen rasa UN1-53SaBa (23 %). Převládající rasa UN3-61SaBa (43 %) a další rozšířená rasa UN2-2SaBa (12 %) byly avirulentní jen k odrůdě Branka a Vlada. Z jarních povolených odrůd pšenice byly nejodolnější odrůdy Maja a Sandra, na nichž bylo možné diferencovat virulentní a avirulentní biotypy (v tab. V vyznačeno zlomkem).

Srovnání reakcí potvrdilo aproximativní údaje o genech rezistence ve starších odrůdách (B a r t o š et al., 1987). Ukázalo pravděpodobnou přítomnost genů *Lr3* a *Lr26* v novějších odrůdách Senta a Sofia, avšak neumožnilo závěry o genetickém založení rezistence ke rzi pšeničné u odrůdy Livia a Soldur (tab. V). U odrůdy Maja nebyly jednotné reakce. Tato odrůda (alespoň část rostlin) má možná gen *Lr3*.

DISKUSE

V období 1987 až 1990 nedošlo k podstatným změnám ve složení populace rzi pšeničné ve srovnání s předcházejícími obdobími (B a r t o š et al., 1987). Převládala rasa UN3-61SaBa, která v naší populaci rzi pšeničné dominuje již od roku 1982; biotyp této rasy avirulentní ke genu *Lr26* byl nejrozšířenější již od roku 1980 (B a r t o š et al., 1985). Další významná rasa UN1-53SaBa se vyskytuje až od roku 1987, spolu s rasou UN2-2SaBa, která převládla v roce 1990.

Z hlediska virulence ke genům rezistence v diferenciacních odrůdách můžeme v posledních 20 letech pozorovat zřetelný trend k převaze ras se stále menším počtem genů virulence. V sedmdesátých letech převládala rasa UN13-77SaBa

(Bartoš, 1980) virulentní ke všem diferenciacním odrůdám. Rasa 61 je avirulentní ke třem odrůdám, rasa UN2-2SaBa k šesti odrůdám a rasa UN1-53SaBa k sedmi odrůdám diferenciacního souboru. S výjimkou virulence ke genu *Lr3* a *Lr26* jsou všechny další virulence z hlediska genů rezistence odrůd pšenice v Československu nepotřebné. Tento trend odpovídá hypotéze (Vanderplank, 1968) o ztrátě nepotřebných genů virulence z populace patogena. Dlouhodobá dřívější převaha rasy UN13-77SaBa v sedmdesátých letech, která nahradila dříve rozšířenou rasu UN10-14SaBa avirulentní k pěti diferenciacním odrůdám, je však s touto hypotézou v rozporu.

V předcházejících letech (Bartoš et al., 1987) byla zjišťována značná shoda mezi rasami určenými v Československu a dřívější NDR. V SRN (Křocher et al., 1991) bylo v letech 1986 až 1988 testováno 408 izolátů rzi pšeničné na 29 izoliniích. Podobně jako v našich pokusech nebyla zjištěna virulence ke genům *Lr9*, *Lr19*, *Lr24* a *Lr29* a jen malá část izolátů byla virulentní ke genu *Lr1*, *Lr15*, *Lr25* a *Lr28*. V našich pokusech nebyla virulence ke genu *Lr28* prokázána, izolinie s genem *Lr15* nebyla v našich pokusech zařazena. Na rozdíl od německých údajů o vysoké náchylnosti izolinie s genem *Lr20* ke všem izolátům byla u nás tato linie k většině izolátů odolná. Shoda nebyla v zastoupení UN skupin ras. V SRN byla v roce 1987 i 1988 nejrozšířenější skupina UN10, v Československu skupina UN3.

V Maďarsku (Szunics et al., 1991) převažovala od roku 1984 až do posledního uváděného roku 1989 rasa UN13-77, následována rasou UN3-61, jejíž výskyt kolísal v rozmezí 16,9 až 57,3 % v roce 1985, kdy byla nejrozšířenější. Maďarsko mělo tedy podobnou populaci ras rzi pšeničné jako Československo s tím rozdílem, že v Československu rasa UN13-77 již dříve ustoupila rase UN3-61.

V Polsku převládaly v roce 1986 rasy 222, 144 a 77 (Dwuražna, Gajda, 1988). Rasa 144 se od rasy 77 liší pouze avirulencí k odrůdě Webster.

Uvedené srovnání i dříve publikované výsledky naznačují, že Československo je součástí epidemiologického areálu zahrnujícího Maďarsko, Polsko a severovýchodní část Německa. Zda se tento areál na východě překrývá s evropskou populací Ukrajiny a Ruska, tak jak ji popsali Michaljova, Tyryškin (1989), lze těžko posoudit. Tito autoři rozlišili tři populace rzi pšeničné na území SSSR: evropskou, kavkazskou a asijskou. K diferenciaci bylo užito vesměs odrůd nepěstovaných v praxi (Tyryškin, Michaljova, 1989), izogenní linie byly pro rozlišení populací méně vhodné.

Na základě pouhé virulence ke genům rezistence v pěstovaných odrůdách pšenice je velmi obtížné vysvětlit změny ve složení populace rzi pšeničné. Není

známo, zda o každoroční struktuře populace rzi rozhoduje přezimující populace nebo nálet spor odjinud. Převaha určitých ras po delší období svědčí spíše ve prospěch první možnosti, kdežto náhlé výrazné změny v populaci, např. 33% zastoupení rasy UN2-2SaBa v roce 1990 po její dvouleté absenci, naznačují spíše druhou možnost. Kromě virulence určují složení populace i další vlastnosti jednotlivých ras, jejich fitness.

Méně obtížné je hypotetizovat genetické mechanismy změn v populaci. Při předpokládaném převážně recesivním založení virulence postačí mutace jedné alely k změně na avirulenci. Jak je patrné z tab. IV, v níž jsou uvedeny reakce zjištěných ras v letech 1987 až 1990, je možné zjištěné rasy seřadit tak, že následující rasa se liší od předcházející avirulencí jen v jednomu genu rezistence, vyjma rasy UN13-77 lišící se od rasy UN3-61 virulencí na třech diferenciačních odrůdách. Např. rasa UN2-62 mohla vzniknout z rasy UN3-61 mutací k avirulenci k odrůdě Loros, rasa UN10-14 rovněž z rasy UN3-61 mutací k avirulenci ke genu *Lr3*, rasa UN2-2 z rasy UN2-62 mutací k avirulenci ke genu *Lr2c*, rasa UN1-53 z rasy UN2-2 mutací k avirulenci ke genu *Lr3*. K uvedené domněnce o vzniku ras přispívá intermediární reakce některých izolátů u některých diferenciačních odrůd, např. u izolátů označených 61/62SaBa a u izolátů 2/141SaBa na odrůdě Loros. V těchto případech se může jednat o expresi heterozygotů při neúplné dominanci virulence. Podobnou intermediární reakci vyvolává rasa označená UN13-77+ na odrůdě Salzmünder Bartweizen.

Výskyt virulence ke genu *Lr26* může být podporován selekčním tlakem daným odrůdami s tímto genem. Nicméně plošně převládající odrůdy pšenice v Československu gen *Lr26* neobsahují.

Zatímco české a slovenské odrůdy s genem *Lr26* jsou rasami virulentními k tomuto genu i na poli silně napadány, německé odrůdy se stejným genem mají v polních podmínkách vesměs jen střední napadení (Albrecht, Apollo, Arber, Granada, Kronjuwel-4, Knirps, Niklas, Toronto-5, Herzog 6, při rozpětí klasifikovaných odrůd od 2 - nejodolnější do 8 - nej náchylnější) (A n o n y m , 1990). Rovněž v Mexiku bylo zjištěno, že na odrůdách odvozených od odrůdy Veery s translokací 1BL/1RS - Genaro 81, Glannson 81 a Seri 82 se rez pšeničná šíří pomaleji (S i n g h et al., 1986). P r e t o r i u s (1988) došel k závěru, že gen *Lr26* vykazuje určitý charakter genů účinných u dospělých rostlin. Projev může být ovlivněn genetickým pozadím, teplotou vzduchu a stářím rostlinného pletiva. Účinnost genu *Lr26* u mladých rostlin je rasově specifická a nelze vyloučit, že i určitá rezistence v dospělosti, řízená genem *Lr26*, může být rasově specifická.

Výsledky studia fyziologických ras rzi pšeničné v Československu, shrnuté v této práci, ukázaly existenci dosud účinných genů rezistence k naší populaci rzi pšeničné. Při jejich šlechtitelském využití je však třeba počítat s postupným výskytem virulentních ras. Další častou nevýhodou pro šlechtění je skutečnost, že některé účinné geny rezistence jsou v genetické vazbě s geny pro nežádoucí agronomické vlastnosti. Tyto nedostatky zpravidla nemá nespécifická polní odolnost podmiňující pomalé šíření choroby. Její záměrné využívání ve šlechtitelské praxi však dosud naráží na metodické potíže, takže praktické dosažené úspěchy mají zatím spíše empirický než teoretický základ.

Literatura

- ANONYM: Beschreibende Sortenliste für Getreide, Mais, Ölfrüchte, Leguminosen (grosskörnig). Hannover 1990.
- BARTOŠ, P.: Physiologic specialization of stem rust and leaf rust of wheat in Czechoslovakia in the last 17 years. *Cereal Rusts Bull.*, 8, 1980, č. 1, s. 9-11.
- BARTOŠ, P. - STUHLÍKOVÁ, E. - NEUHÄUSLOVÁ, Z.: Fyziologická specializace rzi pšeničné [*Puccinia persistens* Plow. var. *tritici* (Eriks.) Urban et Marková] v Československu v letech 1984 - 1986. *Ochr. Rostl.*, 23, 1987, č. 3, s. 161-170.
- BARTOŠ, P. - STUHLÍKOVÁ, E. - VIDIČOVÁ, M. - TERŠOVÁ, R.: Fyziologická specializace rzi pšeničné *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* v Československu v letech 1981 - 1983. *Rostl. Výr.*, 31, 1985, č. 5, s. 539-548.
- BASILE, R.: A diagnostic key for the identification of physiologic races of *Puccinia rubigo-vera tritici* grouped to a unified numeration scheme. *Pl. Dis. Rept.*, 41, 1957, s. 508-511.
- DWURAŽNA, M. - GAJDA, Z.: Des Rassenauftreten bei Weizenbraunrost (*P. recondita* f. sp. *tritici*) und Weizenschwarzrost (*P. graminis* f. sp. *tritici*) in Jahre 1986. In: Sbor. Ref. Šlechtění pšenice na odolnost k chorobám. Stupice, OSEVA, 1989, s. 51-55.
- KRÖCHER, C. von - BARTELS, G. - FEHRMANN, H.: Untersuchungen zum Rassenspektrum bei Weizenbraunrost (*Puccinia recondita* Rob. ex. Desm. f. sp. *tritici* Eriks. et Henn.). Manuskript, 1991 (v tisku).
- MICHAJLOVA, L. A. - TYRYŠKIN, L. G.: Struktura populací vzbuditelja buroj ržavčiny pšenicy. II. Ocenka schodstva populacij na territorii SSSR. *Mikol. i Fitopat.*, 23, 1989, č. 5, s. 458-464.
- PRETORIUS, Z. A.: Characterization of resistance conferred by gene *Lr26* to leaf rust of wheat. In: Proc. 7th Eur. Mediter. Cereal Rusts Conf., Vienna 1988, s. 103-104.
- SING, R. - BEKELE, G. - BURNETT, P. A. - PRESCOTT, J. M. - WARHAM, E.: Pathology. CIMMYT Rep. Wheat Improv., 1984, s. 40-53, vyšlo 1986.
- STAKMAN, E. C. - STEWART, P. M. - LOEGERING, W. Q.: Identification of physiologic races of *Puccinia graminis* var. *tritici*. *Minn. Agric. Exp. Sci. J. Ser. Paper*, 4691, 1962.
- SZUNICS, L. - MANNINGER, S. - SZUNICS, L.: A búzalisztharmat levéltrozsa és szárrozsa összetétele. *Martonvásár*, 91, 1991, č. 2, s. 5-6.
- TYRYŠKIN, L. G. - MICHAJLOVA, L. A.: Struktura populací vzbuditelja buroj ržavčiny pšenicy. I. Podbor sortov differenciatorov. *Mikolog. i Fitopat.*, 23, 1989, č. 4, s. 396-403.
- VANDERPLANK, J. E.: Disease resistance in plants. New York - London, Academic Press 1968.

Došlo dne 9. 1. 1992

P. Bartoš, E. Stuchlíková, R. Hanušová (Research Institute for Plant Production, Praha - Ruzyně, Czechoslovakia)

Physiologic specialization of wheat leaf rust [*Puccinia persistens* Plow. var. *Triticina* (Eriks.) Urban et Marková] in Czechoslovakia in the years 1987 - 1990

In the years 1987 - 1990 the total of 500 leaf rust isolates were analysed. Thirteen pathotypes of wheat leaf rust were found. The most frequent one was race UN3-61SaBa (43 %), followed by UN1-53SaBa (23 %) and UN2-2SaBa (12 %). None of the other isolates described as races UN10-14, UN10-14SaBa, UN3-61, UN2-62SaBa, 61/62SaBa, UN13-77, UN13-77SaBa, 61/62, 2/141SaBa, UN13-77+ occurred in a frequency higher than 5 %. (Designation SaBa is used for virulence to *Lr26*). Race UN3-61SaBa has been the prevailing pathotype since 1982; race UN3-61 (avirulent to *Lr26*) predominated in 1980 over the most frequent race UN13-77SaBa in the seventies.

Races UN13-77 and UN3-61 have been described as the most frequent ones in the last years also in Hungary (Szűcs et al., 1991). Some similarities in the occurrence of physiologic races also exist in Germany and Poland.

Relatively small changes in the race population in successive years may indicate that the source of inoculum is endemic. However, sudden occurrence of a certain race in a high percentage (e. g. in 1990 race UN2-2SaBa formed 33 % of the population after two years of absence) may be easier explained by long distance air transfer.

Origin of almost all determined races can be attributed to successive or parallel mutational events. If virulences to resistance genes in standard differentials are considered, following trends in the long-term development of the leaf rust population can be revealed: In the sixties and seventies races with increasing number of unnecessary virulence genes prevailed, whereas in the eighties the proportion of races with unnecessary genes had decreasing trend. Obviously, genes for other traits were more important for the composition of the pathogen population than the number of unnecessary virulence genes. Out of near isogenic *Lr*-lines possessing *Lr* 1, 2a, 2c, 3, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 32, T, tested with 9 leaf rust isolates representing the most common races, lines with *Lr*9, *Lr*19, *Lr*24, *Lr*28 and *Lr*29 were resistant all isolates. To the prevailing race UN3-61SaBa also genes *Lr*25 and *Lr*32 were effective.

Leaf rust samples for race determination originated from various commercially grown cultivars from 30-40 locations of Bohemia, Moravia and Slovakia each year. No relation between certain races and certain cultivars was found except for virulence necessary to overcome the relevant resistance genes. No differences in race occurrence in various geographic areas of ČSFR have been ascertained.

Of the registered winter wheats only *T. durum* cv. Soldur was resistant to all isolates. Bread wheat cv. Branka was susceptible only to two races, cv. Vlada to three less frequent

racess. Of the registered spring wheats cv. Maša and Sandra were resistant to most leaf rust isolates.

The most common leaf rust resistance gene in the registered winter wheat cultivars is *Lr26* (Agra, Branka, Danubia, Iris, Roxana, Selekt, Senta, Sofia, Sparta) followed by *Lr3* (Agra, Branka, Hana, Mironovská, Senta, Sofia, Sparta, Viginta). Several cultivars possess unidentified genes (Agra, Branka, Danubia, Košutka, Livia, Vlada, *Triticum durum* cv. Soldur, spring wheats cv. Sandra and restricted cv. Sylva). Of the unidentified genes only those of Branka and Vlada were effective to important races.

Puccinia recondita tritici; physiologic races; isogenic lines; *Lr* genes; wheat cultivars of the ČSFR

ŽIVOTNÍ JUBILEA

K SEDEMDESIATINÁM PROF. ING. JOZEFA BOHÁČA, CSC.

Koncom minulého roka sa v dobrom zdraví dožil sedemdesiatich rokov prof. Ing. Jozef Boháč, CSC., dlhoročný pedagogicko-vedecký pracovník Katedry genetiky a šľachtenia rastlín Agronomickej fakulty Vysokej školy poľnohospodárskej v Nitre.

Narodila sa 5. novembra 1921 v roľnícko-robotníckej rodine v Belej, okres Žilina. V roku 1940 absolvoval Reálne gymnázium v Žiline. Po absolvovaní Vysokej školy poľnohospodárskeho a lesného inžinierstva pracoval v družstve pestovateľov papriky v Nových Zámkoch (1947 až 1951) a od roku 1951 vo Výskumnom ústave teplomilných rastlín v Hurbanove - Sesileši. V tomto období sa zaslúžil o vybudovanie Šľachtiteľskej stanice pre koreninový papriku v Hurbanove, kde sa podieľal na vyšľachtení troch odrôd koreninovej papriky.

Od 1. septembra 1952 pracoval na Vysokej škole poľnohospodárskej v Nitre ako odborný asistent na Katedre rastlinnej výroby, od roku 1958 ako zástupca docenta pre šľachtenie rastlín a semenárstvo. V roku 1958 sa stáva vedúcim novovzniknutej Katedry genetiky a zošľachťovania rastlín. V roku 1961 sa habilitoval za docenta a obhájil kandidátsku dizertačnú prácu vypracovanú na tému "Štúdium ranosti koreninovej papriky vo vzťahu k niektorým jej znakom a vlastnostiam". V rokoch 1958 až 1963 bol dekanom Agronomickej fakulty, čím významne prispel k vybudovaniu a ďalšiemu rozvoju fakulty. V roku 1967 bol menovaný za mimoriadneho profesora pre šľachtenie rastlín a semenárstvo. Bol školiteľom okolo dvoch desiatok vedeckých aspirantov, organizoval a viedol niekoľko postgraduálnych kurzov šľachtiteľov. Profesor Boháč úspešne formoval slovenskú šľachtiteľskú školu, ktorej základom je vedecký prístup k indukci, detekcii a selekcii výkonných genotypov kultúrnych rastlín s aplikáciou metodických postupov jednotlivých teoretických disciplín. Riešil

viacej výskumných úloh základného a aplikovaného charakteru. Riešené výskumné úlohy, ako vedúci riešiteľského kolektívu, ale aj ako koordinátor hlavných úloh dôsledne orientoval na získanie základných poznatkov obohacujúcich teóriu šľachtienia intenzívnych odrôd poľnohospodárskych plodín. Je autorom ôsmich originálnych metód (metódy šľachtienia koreninovej papriky, metódy postupných zberov, metódy výpočtu koeficienta hospodárskej skorosti, metódy hydroponického pestovania rastlín s cieľom šľachtiteľského využitia, metódy výpočtu koeficienta produktivity a metódy zonálnej analýzy). Vyvinul dve zariadenia pre zefektívnenie šľachtiteľskej práce - zariadenie na kontinuálny test celkovej biomasy (čisl. vynález č. 174050/76) a zariadenie pre individuálnu bonitáciu biologickú hodnotu semena (čisl. vynález č. 205675/80).

Profesor Boháč do začiatku obdobia "konsolidácie" pôsobil v Slovenskej poľnohospodárskej akadémii, ako predseda odboru rastlinnej výroby. Bol členom vedeckých rád (Výskumný ústav rastlinnej výroby Praha-Ruzyně, Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany, Výskumný ústav kukurice Trnava, Výskumný ústav vinohradnícky a vinárky Bratislava), ďalej členom vedeckej rady Agronomickej fakulty a vedeckej rady Vysoké školy poľnohospodárskej v Nitre, tiež bol členom komisie pre genetiku a šľachtenie pri odbore rastlinnej výroby ČSAZV v Prahe. Bol členom redakčných rád vedeckých časopisov: Acta Fytotechnica (zborník AF VŠP v Nitre), Genetika a šlechtění a Za vysokú úrodu.

Obdobie nástupu "tvrdého konsolidačného procesu" a dlhé obdobie "normalizácie" na VŠP v Nitre zapríčinilo, že bohaté teoretické a praktické skúsenosti, rozvážnosť a predvídavosť profesora Boháča nemohli byť plne využité.

Vo vedeckých časopisoch a zborníkoch publikoval viac ako 70 pôvodných vedeckých prác a napísal 12 učebných pomôcok. Je spoluautorom niekoľkých knižných publikácií. Pod autorovým vedením profesora Boháča bola dvakrát vydaná celoštátna učebnica (Šľachtenie rastlín a semenárstvo. Bratislava, SVPL 1967 a Šľachtenie rastlín. Bratislava, Príroda 1990). Výrazne sa zaslúžil o zriadenie päťročného medziodborového štúdia "šľachtenie rastlín" na Agronomickej fakulte VŠP v Nitre, kde až do konca školského roku 1990/91 ako profesor konzultant vyučoval šľachtenie. V júli 1991 odišiel do dôchodku.

Prajeme profesorovi Boháčovi, aby sa na zaslúženom odpočinku v kruhu svojej rodiny tešil dobrému zdraviu.

Prajeme si, aby pán profesor aj ďalej prichádzal medzi nás, kde ako múdry a skúsený učiteľ bude vítaný a tak nám bude aj v terajšej zložitej politickej a ekonomickej dobe oporou v práci.

Ing. Ján Petrovic

GENETICKÝ ZÁKLAD ODOLNOSTI NOVÝCH ČESKOSLOVENSKÝCH ODRŮD A NOVOŠLECHTĚNÍ JEČME- NE JARNÍHO K PADLÍ TRAVNÍMU

Antonín DREISEITL

Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

Soubor 13 odrůd a 16 novošlechtění ječmene jarního, zkoušený ve státních odrůdových zkouškách v roce 1991, doplněný o odrůdu Mars, byl vystaven ve stadiu mladých rostlin umělé infekci deseti patotypy padlí travního. Na základě reakce odrůd byl stanoven jejich genetický základ odolnosti k tomuto patogenovi. Ve sledovaném souboru bylo zjištěno celkem 13 genů odolnosti. V československých odrůdách dosud nevyužitý gen odolnosti *ml-o* je zabudován do novošlechtění KM-BR S 2 a CE 431. U restringované odrůdy Mars byla zjištěna přítomnost alely *MI-a3*. Je diskutována problematika určování odolnosti této odrůdy a její uplatnění při práci s padlím travním.

Hordeum vulgare; *Erysiphe graminis hordei*; geny odolnosti

Odolnost vůči padlí travnímu je jedním z nejsledovanějších znaků při tvorbě odrůd ječmene jarního. Její znalost je důležitá pro doporučování odrůdové skladby pěstitelům i pro objasňování změn v populaci padlí travního. Proto jsme se rozhodli věnovat studiu odolnosti nových československých odrůd a novošlechtění ječmene jarního vůči padlí travnímu.

MATERIÁL a METODY

K určování odolnosti vůči padlí travnímu byly brány všechny československé odrůdy (povolené odrůdy a zkoušená novošlechtění) ječmene jarního, zkoušené ve státních odrůdových zkouškách (SOZ) v roce 1991. Při skleníkových testech, prováděných v únoru a březnu 1991, jsme použili stejné osivo dodané z Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu v Brně (ÚKZÚZ), které bylo použito pro zakládání polních pokusů ve zkušební síti ÚKZÚZ. K tomuto souboru byla (na základě předchozích rozdílných výsledků) připojena odrůda Mars, povolená v roce 1983 a restringovaná v roce 1990. Její osivo bylo dodáno ze Šlechtitelské stanice Stupice, kde byla odrůda Mars vyšlechtěna. Ve sledovaném souboru 30 odrůd byly u tří z nich (Krystal, Perun a Jarek) získány stejné výsledky jaké uvádí Dreiseitl (1989).

Každá odrůda byla vyseta do vegetačních kelímků o průměru 8 cm naplněných zeminou, a to v množství 20 až 30 zrn do jednoho kelímku. Po zavlažení byly vzorky ponechány dva dny v temperovaném skleníku s teplotním režimem 18 až 23 °C. Před vzcházením byly vzorky přeneseny do izolátorů ve tvaru kvádrů zhotovených z dřevěných rámu a okenního skla o rozměrech 900x750x550 mm umístěných ve dvou suterénních místnostech s teplotou v rozmezí 20 až 25 °C. V izolátorech byly rostliny umístěny sedm dní, z toho první tři dny bez osvětlení a další čtyři dny při nepřetržitém světelném režimu s osvětlením v úrovni rostlin 700 ± 100 lx. Jako světelný zdroj sloužila stropní osvětlovací tělesa osazená zářivkami "Tesla ZG 40W 34 bílá de luxe", zabudována 120 cm nad úrovní vzcházejících rostlin. V izolátorech při světelném režimu byly rostliny umístěny tři dny před inokulací padlím travním a jeden den po ní, aby bylo zabráněno napadení nežádoucími patotypy. Do každého izolátoru byl na přenosné podložce umístěn jeden soubor zkoušených odrůd uvedený v tab. II. V jednom opakování bylo inokulováno 10 souborů, každý jedním z patotypů, uvedených v tab. II. Takto byly provedeny dvě pokusné série (opakování). Inokulace byla prováděna otěrem napadených juvenilních rostlin o listy inokulovaných klíčenců. Identifikace použitých patotypů byla provedena podle československého diferenciačního souboru odrůd ječmene (D r e i s e i t l , 1991).

Z izolátorů byly soubory inokulovaných rostlin přeneseny na pět dní zpět do skleníku s nočním přisvětlováním v délce devět hodin, zajišťovaným dvěma výbojkami "Tesla SHC 400 W" a jednou výbojkou "Tesla RVI 400 W" umístěných 1 m nad úrovní rostlin. Hodnocen byl infekční typ (i. t.) rostlin v jednom vegetačním kelímku podle stupnice 0 až 4 za šest dní po inokulaci. Zjištěné reakce odrůd byly porovnány s reakcí standardních odrůd se známými geny odolnosti. Odrůdy s podobnou reakcí byly sloučeny do skupin (tab.II).

VÝSLEDKY a DISKUSE

Reakce sledovaných odrůd a novošlechtění na inokulaci použitým souborem patotypů padlí travního je uvedena v tab. II. Ve skupině I jsou uvedeny odrůdy vyznačující se vysokou odolností vyjádřenou nejnižším infekčním typem (0) vůči většině použitých patotypů. Pouze vůči patotypům 176 a 376 vykazují kompatibilní reakci (i. t. 4), což je charakteristické pro přítomnost alely M1-a13, jak již byla uvedena u odrůd Krystal a Perun (D r e i s e i t l , 1989). Stejná odolnost byla zjištěna i u odrůdy Bonus. Vzorek odrůdy Bonus sledovaný v této práci sice vykazoval kompatibilní reakci vůči stejným patotypům, avšak vůči

většině ostatních reagoval dvěma i. t. (0/4). Inkompatibilní reakce byla zaznamenána jen s patotypy 101 a 120. To svědčí o nejednotnosti vzorku z hlediska odolnosti k padlí. Jedna část obsahuje alelu *MI-a13* a druhá část jinou odolností, pravděpodobně alelu *MI-a6*.

I. Odolnost zkoušených odrůd a novošlechtění ječmene jarního vůči padlí travnímu - Resistance to *Erysiphe graminis hordei* of cultivars and breeding lines of spring barley tested

Pořadové číslo ¹	Odrůda ²	Rok povolení (zkoušení) ³	Geny odolnosti ⁴	Pořadové číslo ¹	Odrůda ²	Rok povolení (zkoušení) ³	Geny odolnosti ⁴
1.	Krystal	1981	<i>MI-a1</i>	16.	SK 3045	3.	<i>MI-a13</i> <i>MI-at</i>
2.	Rubín	1982	<i>MI-a1</i>	17.	HE 4098	3.	<i>MI-a13</i>
3.	Mars	1983-1990	<i>MI-a3</i> <i>MI-g</i>	18.	KM 743	3.	<i>MI-a12</i>
4.	Bonus	1984	<i>MI-a13</i> <i>MI-a6?</i>	19.	ST 145	3.	<i>MI-a7</i> <i>MI-La</i>
5.	Jaspis	1986	<i>MI-a6</i> <i>MI-La</i> <i>MI-g</i>	20.	SK 3062	2.	<i>MI-a7</i>
6.	Orbit	1986	<i>MI-a6</i> <i>MI-at</i> <i>MI-g</i>	21.	SK 3081	2.	<i>MI-a6</i> <i>MI-La</i> <i>MI-g</i>
7.	Perun	1987	<i>mi-a13</i>	22.	HE 4886	2.	<i>MI-a13</i>
8.	Jarek	1987	<i>MI-(1192)</i>	23.	KM-BR S 2	2.	<i>mi-o</i>
9.	Novum	1988	<i>MI-a13</i>	24.	SK 3084	1.	<i>MI-a6</i> <i>MI-at</i>
10.	Profit	1988	<i>MI-a6</i> <i>MI-La</i>	25.	SK 3214	1.	<i>MI-a13</i>
11.	Malvaz	1989	<i>MI-(7672)</i>	26.	SL 3247	1.	<i>MI-a13</i>
12.	Galán	1990	<i>MI-a13</i>	27.	CE 431	1.	<i>mi-o</i>
13.	Jubilant	1991	<i>MI-a12</i>	28.	ST 158	1.	<i>MI-a3</i>
14.	Terno	1991	<i>MI-a7</i> <i>MI-La</i>	29.	HE 4809	1.	<i>MI-(1192)</i>
15.	SK 2790	3.	<i>MI-a13</i> <i>MI-La</i>	30.	KM 974	1.	<i>MI-a13</i>

¹number; ²cultivar; ³year of certification (testing); ⁴resistance genes

II. Reakce zkoušených odrůd a novošlechtění k použitým patotypům padlí travního - Reaction of tested cultivars and breeding lines to *Erysiphe graminis hordei* pathotypes used

Skupina ¹	Odrůdy ²	Reakce odrůd vůči použitým patotypům ³									
		101	110	120	131	170	176	311	376	410	551
I	Krystal, Perun, Novum, Galán, HE 4098, HE 4886, SK 3214, SK 3247, KM 974	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0
Ia	Bonus	0	0/4	0	0/4	0/4	4	0/4	4	0/4	0/4
Ib	SK 3045	0	0	0	0	0	1-2	0	2	0	0
II	Jarek, HE 4809	0	0-1	0	0-1	0-1	4	0-1	4	0-1	0-1
III	Malvaz	1	1	2	2-3	2	4	1-2	4	1	1-2
IVa	SK 3084	0	1-2	0	4	1-2	1-2	1-2	2	0-1	1-2
IVb	Orbit	0	0-1	0	4	0-1	1-2	1-2	0-1	0	1-2
IVc	Profit	0	1	0	2	2	4	2	1-2	1	4
IVd	Jaspis, SK 3081	0	1	0	1	1	4	0-1	1	0	4
V	SK 3062	0	0	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	0	0
Va	SK 2790, ST 145	0	0	0-1	1	0-1	3-4	0-1	0-1	0	0-1
VI	KM-BR S 2, CE 431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VII	Jubilant, KM 743	3-4	0	0	4	0	0	4	0	0	4
VIII	ST 158	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
VIIIa	Mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
IX	Rubín	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0
X	Terno	0	0	0	0	2	4	0	2	0	3

¹ group; ² cultivars; ³ reaction of varieties to pathotypes used

Novošlechtění SK 3045 vykazuje podobnou reakci jako odrůdy I. skupiny. Pouze i. t. s patotypy 176 a 376 je snižen na i. t. 1-2. To svědčí o přítomnosti dalšího genu tentokrát střední odolnosti, s největší pravděpodobností genu *MI-at*.

Velmi podobnou reakci jakou se vyznačují odrůdy s alelou *MI-a13*, mají i odrůdy ve skupinách II a III, neboť jsou překonávány stejnými patotypy. Avirulentní reakce se však vyznačuje vyššími i. t. Pro odolnost pocházející z kroměřížské linie KM 1192 (B r ü c k n e r, 1976) je za daných podmínek nejčastější i. t. 1 a pokud pochází z donora C.I. 7672 (B r ü c k n e r, 1990)

pak i. t. 1-2. Vlivem vnějších podmínek zvláště teploty a vlivem genetického pozadí konkrétního genotypu, ve kterém jsou tyto geny obsaženy, může být jejich projev modifikován. Méně časté jsou problémy s rozlišením genů *Ml-a13* a *Ml-(1192)*. Obtížně rozlišitelné jsou odolnosti *Ml-(1192)* a *Ml-(7672)*. I když pocházejí z různých donorů, je možné, že se jedná o identické odolnosti. Projev odolnosti pocházející z linie KM-1192, a tedy i z donora C.I. 7672, je podobný projevu odolnosti ječmene Hor 1402, u kterého Jørgensen (1991) identifikoval alelu *Ml-a23*. Tyto odolnosti se svou účinností (která byla potvrzena i v jiných typech experimentů), podobají účinkům alely *Ml-a13*. Proto je považujeme za příbuzné.

Podle charakteristické inkompatibilní reakce s patotypy 101 a 120 obsahují odrůdy v podskupinách IV alelu *Ml-a6*. Reakce s většinou ostatních patotypů svědčí pro přítomnost dalšího genu střední odolnosti. Novošlechtění SK 3084 a odrůda Orbit jsou překonávány pouze patotypem 131, což svědčí o přítomnosti genu *Ml-at*. Nepatrný rozdíl je v reakcích s patotypem 410. Přesto se na základě této reakce zdá jako pravděpodobné, že odrůda Orbit obsahuje ještě gen *Ml-g*, zatímco novošlechtění SK 3084 nikoliv. Ostatní drobné rozdíly v reakcích nemusí být způsobeny dědičným základem.

Odrůdy Profit, Jaspis a novošlechtění SK 3081 kombinují alelu *Ml-a6* s jiným genem střední odolnosti, pro který je typická kompatibilní reakce s patotypy 176 a 551. To odpovídá reakci genu *Ml-La*. Odrůda Jaspis a novošlechtění SK 3081 se opět vyznačují nejnižším i. t. vůči patotypu 410, což u nich také svědčí o přítomnosti genu *Ml-g*.

Ve skupinách V jsou zařazena novošlechtění s inkompatibilní reakcí k prvním dvěma a posledním dvěma patotypům uvedeným v tab. I. Tuto účinnost projevuje alela *Ml-a7*, i když za jiných podmínek reaguje často i. t. 1. Samotnou tuto alelu (reakce vůči ostatním patotypům je kompatibilní) obsahuje zřejmě novošlechtění SK 3062. Novošlechtění SK 2790 a ST 145 reagují kompatibilně pouze s patotypem 176. To odpovídá reakci alely *Ml-a7* ve spojení s genem *Ml-La*.

Odolností vůči všem použitým patotypům se vyznačují novošlechtění KM-BR S 2 a CE 431, které jsou zařazeny do skupiny VI. Infekční typ byl ve všech případech 0. Jde tedy o některou z úplných, v československých odrůdách dosud nevyužitých odolností. Ojedinelé vyvinuté kupky padlí na listech mladých rostlin podporují domněnku o přítomnosti recesivního genu *ml-o*. Výskyt kupek byl častější u novošlechtění CE 431 než u KM-BR S 2.

Kompatibilní reakce s patotypy 101, 131, 311 a 551 charakterizuje alelu *Ml-a12* u odrůdy Jubilant a novošlechtění KM 743, zařazených do VII. skupiny.

Inkompatibilní reakce se vyznačuje zpravidla i. t. 1. Při testech prováděných v rámci této práce vykazovala odolnost obou vzorků i. t. 0.

Odolnost novošlechtění ST 158 je překonávána pouze patotypy 410 a 551. Vůči ostatním patotypům reaguje i. t. 0, který je determinován alelou *MI-a3*. Velmi podobnou reakcí se vyznačuje i odrůda Mars, která byla ke sledovanému souboru přiřazena. Reaguje však i. t. 0 i vůči patotypu 410, což svědčí o spojení genů *MI-a3* a *MI-g*.

Odrůda Rubín byla zařazena do samostatné skupiny IX pro svoji reakci potvrzující přítomnost alely *MI-a1* (většinou inkompatibilní reakce, i. t. 0, pouze s patotypy 311 a 376 i. t. 4). V dřívější práci (D r e i s e i t l, 1989) bylo zjištěno, že odrůda Rubín byla tvořena dvěma liniemi. Jedna obsahovala alelu *MI-a1* a druhá alelu *MI-a7*. Ve sledovaném souboru byla odrůda Rubín tvořena pouze linií s alelou *MI-a1*.

Poslední a současně nejnovější odrůda Terno prokázala jinou než zcela inkompatibilní reakci vůči patotypům 170, 176, 376 a 551. V případě, že by v kombinaci s těmito patotypy reagovala náchylností (i. t. 4 nebo 3), jednalo by se o odolnost podmíněnou alelou *MI-a9*. S patotypy 170 a 376 však reaguje odrůda Terno i. t. 2, což vypovídá o přítomnosti alely *MI-a9* ve spojení s genem *MI-La*.

Podobně jako v předchozí práci (D r e i s e i t l, 1989), nemohly být zjištěny některé další geny odolnosti, o kterých se dá předpokládat, že se ve sledovaném souboru odrůd vyskytují. Ty však nemají praktický význam, neboť nejsou účinné k žádnému z použitých patotypů.

Z uvedeného souboru 30 odrůd a novošlechtění bylo osm sledováno v předcházející práci (D r e i s e i t l, 1989). U tří z těchto odrůd (Krystal, Perun, Jarek) jsou závěry totožné, u dvou odrůd byly doplněny o další geny odolnosti (odrůda Jaspis o gen *MI-g* a odrůda Orbit o geny *MI-at* a *MI-g*). Původně dvouliniová odrůda Rubín byla ve sledovaném vzorku tvořena pouze linií s alelou *MI-a1*. Naopak ve vzorku odrůdy Bonus, původně obsahující jen alelu *MI-a13*, byl zjištěn podíl rostlin s jinou odolností, pravděpodobně alelou *MI-a6*.

Samostatnou kapitolu tvoří odrůda Mars. B r ü c k n e r (1983) u ní uvádí odolnost *MI-a3* + *MI-(1192)*, později však *MI-La* (B r ü c k n e r, 1987). Náš původní závěr byl *MI-La* + *MI-g* (D r e i s e i t l, 1989). Při testování některých starších vzorků z kolekce oddělení genetických zdrojů VÚO Kroměříž, které jsme prováděli začátkem roku 1991, však výsledky u odrůdy Mars dokazovaly přítomnost alely *MI-a3* v kombinaci s genem *MI-g*. Vyžádali jsme si proto osivo ze Šlechtitelské stanice Stupice, kde byla tato odrůda vyšlechtěna.

I u tohoto vzorku, který byl testován společně se souborem odrůd zkoušených v SOZ, byla potvrzena přítomnost genů *Ml-a3* + *Ml-g*.

Rozdílné závěry uvedené v předchozích pracích pro odrůdu Mars nelze připsat na vrub nesprávné identifikaci vzorků z hlediska odolnosti, neboť reakce genů *Ml-La* a *Ml-a3* není prakticky zaměnitelná, a to ani při mnohem horších než optimálních podmínkách v průběhu vlastního testování.

Na základě zjištění přítomnosti alely *Ml-a3* byla odrůdě Mars dodatečně přiznána priorita při využití této alely v československých odrůdách ječmene. Toto zjištění, i když k němu došlo po restrikci odrůdy Mars, má význam i v tom, že odrůda Mars může být využita v diferenciacním souboru určeném k identifikaci patotypů padlí travního, který je tak tvořen pouze československými odrůdami ječmene jarního (Dreiseitl, 1991). Kombinace odolností *Ml-a3* a *Ml-g* umožňuje využít odrůdu Mars jako vhodnou filtrační odrůdu při udržování naší kolekce patotypů padlí.

Literatura

- BRÜCKNER, F.: Reaction of varieties to a race of powdery mildew (*Erysiphe graminis* D.C. f. sp. *hordei* Marchal) virulent to the resistance donor Monte Cristo C.I. 1017. Ochr. Rostl., 12, 1976, č. 4, s. 267-271.
- BRÜCKNER, F.: Die Resistenzzüchtung bei Sommergerste gegen Blattkrankheiten in der ČSSR. Tagungsberichte (Dtsch. Akad. Landwirtsch.), 216, 1983, s. 541-546.
- BRÜCKNER, F.: Experiences with breeding of spring barley for resistance to Powdery mildew (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*) in Czechoslovakia. In: WOLFE, M. S. - LIMPET, E. (Eds): Integrated control of cereal mildews: Monitoring the pathogen. Dordrecht, M. Nijhof publ. 1987, s. 39-41.
- BRÜCKNER, F.: Vyšlechtění sladovnického ječmene odrůdy Malvaz s rezistencí proti chorobám metodou vzdálené hybridizace. Genet. a Šlecht., 26, 1990, č. 4, s. 129 - 136.
- DREISEITL, A.: Odolnost československých odrůd ječmene jarního vůči padlí travnímu (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*). Genet. a Šlecht., 25, 1989, č. 1, s. 57-64.
- DREISEITL, A.: Československý diferenciacní soubor odrůd ječmene jarního k určování patotypů padlí travního. Genet. a Šlecht., 27, 1991, 4, s. 251-257.
- JØRGENSEN, J. H.: Powdery mildew resistance genes *Ml-a22* and *Ml-a23* in barley. In: Barley genetics VI. Vol. 1, Helsingborg, Sweden 1991, s. 596-598.

Došlo dne 3. 12. 1991

A. Dreiseitl (Cereal Research Institute, Kroměříž, Czechoslovakia)

Genetic base of resistance to *Erysiphe graminis hordei* of the new Czechoslovak varieties and breeding lines of spring barley (*Hordeum vulgare*)

A set of 13 contemporary cultivars and 16 breeding lines of spring barley, tested in Official State Trials in 1991, completed with the withdrawn Mars cultivar were artificially infected with 10 powdery mildew pathotypes at the stage of young plants. Based on the response to the infection the cultivars were divided into the groups (Table I) and their genetic nature of resistance was determined (Table II). 13 resistance genes were identified in total [*ml-o*, *Ml-g*, *Ml-a1*, *Ml-a3*, *Ml-a6*, *Ml-a7*, *Ml-a9*, *Ml-a12*, *Ml-a13*, *Ml-(1192)*, *Ml-(7672)*, *Ml-at*, *Ml-La*]. The most frequent were *Ml-a13* allele (in 11 samples), *Ml-La* gene (in six samples) and *Ml-a6* allele (in five samples, always in combination with another resistance gene), and *Ml-a7* and *Ml-at* genes, each of them in three samples, *Ml-at* gene always in combination with *Ml-La* allele. Only one or two cultivars and breeding lines contained the other resistances. A recessive *ml-o* gene which was found in two breeding lines (KM-BR S 2 and CE 431) has not been used in Czechoslovak barley cultivars until now. Among the group of 30 cultivars mentioned above eight of them were investigated previously (Dreiseitl, 1989). As far as three of these cultivars are concerned (Krystal, Perun, Jarek) the conclusions are identical. The data on two cultivars were completed with other resistance genes (Jaspis - *Ml-g* gene and Orbit - *Ml-at* and *Ml-g* genes). Originally the two-line Rubín cultivar is formed only by one line with *Ml-a1* allele now. In contrast, a part of plants having other resistance, probably with *Ml-a6* allele, were found in a sample of the Bonus cultivar which had had only *Ml-a13* allele previously. In the Mars cultivar *Ml-La* + *Ml-g* resistance had been reported. Now the resistance controlled by *Ml-a3* + *Ml-g* genes was determined. Resistances *Ml-(1192)* and *Ml-(7672)* have the efficiency similar to *Ml-a13* allele and that is why they are designated as resistances related to this allele. The *Ml-(1192)* resistance originates from the initial KM 1192 line and is contained in the Jarek cultivar and HE 4809 line (as well as in the Kredit cultivar which is not included into the group investigated). The resistance of the Malvaz cultivar is derived from initial Indian barley C.I. 7672. The response of both these resistances is very similar. That is why it is supposed that despite the fact they come from different donors their genetic background can be the same. The expression of resistance derived from the KM 1192 line, and thus from the C.I. 7672 donor, is similar to the expression of resistance in Hor 1402 in which Jørgensen (1991) described a new allele *Ml-a23*.

Hordeum vulgare L.; *Erysiphe graminis hordei*; ; resistance genes

GENETIKA EXTRÉMNÍ REZISTENCE BRAMBORŮ PROTI S VIRU BRAMBORU (PVS)

Josef KAMENÍK, Ludmila KAMENÍKOVÁ

Šlechtitelský ústav bramborářský - Šlechtitelská stanice Keřkov, 582 22 Přibyslav;
Výzkumný ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

Ke studiu genetiky extrémní rezistence bramborů proti S viru bramboru bylo využito potomstvo 25 kombinací vzájemného křížení 21 genotypů - nositelů genů extrémní rezistence proti S viru bramboru (genotypů s^4 a s^2S^2). Tyto byly vyšlechtěny na bázi zdrojů genů extrémní rezistence (s) - odrůdy Saco (s^4) a křížence USDA 96-56 (genotyp s^2S^2). Ke zjištění rezistence vyprodukovaného potomstva bylo použito provokačních testů rezistence cestou mechanické inokulace (inokulační pistolí) s následným roubováním hlíz a roubováním rostlin. K diagnóze S viru bramboru byla použita ELISA metoda. Při řešení byly použity tři typy kombinací křížení. Štěpné poměry kříženců rezistentních a náchylných v kombinacích typu $s^4 \times s^4$ se rovnaly $\infty : 0$, u kombinací typu $s^4 \times s^2S^2$ 1 : 5 a v kombinacích $s^2S^2 \times s^2S^2$ 1 : 35. Dosažené výsledky ukazují na podmíněnost extrémní rezistence bramborů proti S viru bramboru recesivním genem s účinným v homozygotním seskupení (s^4). Ostatní genotypy, nositelé genů v seskupení s^2S^2 , s^2S^2 , sS^3 , jsou k S viru bramboru náchylné. Výsledky potvrzují údaje, které publikovali B a g n a l l a Y o u n g (1972), o genetice extrémní rezistence bramborů proti S viru bramboru.

Solanum tuberosum L.; viry; S virus bramboru; extrémní rezistence; genetika extrémní rezistence

Intenzifikace výroby bramborů vyžaduje, aby brambory používané k výsadbě byly mimo jiné prosté nejen těžkých virových chorob, ale i virových chorob lehkých (méně škodlivých). Původcem lehkých virových chorob bramborů je především S virus bramboru, který vzhledem k jeho vysoké infekčnosti je v porostech bramborů silně rozšířen. Poněvadž ozdravovací opatření aplikovaná u některých virů bramboru (např. u Y, A viru bramboru a svinutky) s poměrně dobrým účinkem jsou v případě S viru bramboru prakticky neúčinná - S virus se u ozdraveného materiálu opětovně rychle rozšíří (Z a d i n a , 1972; K a m e n í k o v á , 1978; K a m e n í k , 1989 aj.), je nejúčinnějším opatřením v ochraně před tímto virem šlechtění bramborů na rezistenci.

Šlechtění bramborů na rezistenci proti *S* viru bramboru (PVS) je možné vést jednak na bázi relativní (polygenní) rezistence, jednak na bázi přecitlivělostní rezistence a extrémní rezistence.

Šlechtění bramborů a rezistenci proti *S* viru bramboru (PVS) je možné vést jednak na bázi relativní (polygenní) rezistence, jednak na bázi přecitlivělostní rezistence a extrémní rezistence.

Využití relativní rezistence je podle údajů literatury (Z a d i n a , 1978a) problematické. Na efektivnost využití přecitlivělostní rezistence proti PVS jsme poukázali v naší předchozí práci (K a m e n í k , K a m e n í k o v á , 1992). Účelem předložené práce je prezentovat výsledky naší práce v oblasti genetiky extrémní rezistence proti *S* viru bramboru, jako předpokladu efektivní práce v tomto směru šlechtění bramborů. Propracovali jsme ji v rámci aplikace stávajících poznatků výzkumu v této oblasti, zaměřené na vyšlechtění kříženců s rezistencí proti PVS na bázi extrémní rezistence s odpovídajícími hospodářskými vlastnostmi, které by bylo možné využít v další šlechtitelské práci za rodičovské partnery při křížení (K a m e n í k , 1989).

Extrémní rezistence bramborů proti PVS byla objevena u odrůdy Saco, dosud jediné odrůdy bramborů s tímto typem rezistence. Zjistili ji B a g n a l l et al. (cit. B a e r e c k e , 1976). Problematikou rezistence odrůdy se dále zabývali B a g n a l l (1965), V u l i č , H u n n i u s (1967) aj. a problematikou rezistence potomstva ze samoopylení a křížení B a e r e c k e (1976), Z a d i n a (1971) aj. Jasně v této problematice však učinili až B a g n e l l a Y o u n g (1972) zjištěním, že extrémní rezistence odrůdy Saco proti PVS je podmíněna recesivním genem *s*. Na jejich poznatky u nás navázali Z a d i n a (1978b, c, 1979, 1980), F i n d e j s (1983) a K a m e n í k (1989), hlavně s cílem vytvoření širší základny rezistentních materiálů pro šlechtění bramborů na extrémní rezistenci proti *S* viru bramboru.

MATERIÁL a METODY

Práce na problematice genetiky extrémní rezistence bramborů proti PVS a vyšlechtění rezistentních kříženců probíhala v letech 1983 až 1988. Vycházeli jsme při ní ze stávajících poznatků (B a g n a l l , Y o u n g , 1972) o podmínění extrémní rezistence bramborů proti PVS recesivním genem *s* a stávajících poznatků na tomto úseku (Z a d i n a , 1978b, c, 1979, 1980; F i n d e j s , 1983).

Za rodičovské partnery ke křížení jsme použili genotypy - nositele genů extrémní rezistence proti PVS vyšlechtěné ve Výzkumném a šlechtitelském ústavu bramborářském (VŠÚB) v Havlíčkově Brodě na bázi odrůdy Saco (rezistentní genotyp *s*⁴)

a amerického křížence USDA 96-56 (genotyp s^2S^2) (Z a d i n a , 1978b, 1980; F i n d e j s , 1983). Dále byla využita i odrůda Šaco. Celkově se jednalo o 40 genotypů různého genetického založení (s^2S^2 a s^4), které jsme za účelem dosažení shora uvedených cílů mezi sebou křížili. Křížení jsme prováděli na odříznutých stoncích (Z a d i n a , 1968).

Pěstování semenáčů, ramšů, A-, B- a C-klonů probíhalo běžným šlechtitelským způsobem. V uvedených šlechtitelských generacích (po generaci semenáčů) jsme vysazovali jen křížence, kteří při testech zdravotního stavu po provokačních zkouškách rezistence, příp. při testech na samovolnou infekci nevykazovali S virus bramboru. Kromě toho byli, vedle kříženců s výskytem PVS, vylučováni kříženci napadení dalšími viry (Y, A, X, M viry bramboru a virus svinutky), aby se zamezilo nainfikování zdravých kříženců.

Provokační zkoušky rezistence proti PVS jsme u části materiálu započali již v generaci semenáčů, u části materiálu až v následné vegetativní generaci (v generaci ramšů). Za základní inokulační metodu pokusného materiálu jsme používali mechanickou inokulaci za využití inokulační pistole (Z a d i n a , J e r m o l j e v , 1976) a následně jsme zařazovali inokulaci roubováním hlíz (Z a d i n a , 1975) a k definitivnímu prověření rezistence inokulaci roubováním rostlin (Z a d i n a , J e r m o l j e v , 1976). Využívána byla i přirozená (samovolná) infekce pokusného materiálu.

Diagnózu PVS při provokačních zkouškách rezistence i při samovolné polní infekci jsme zjišťovali ELISA metodou (K a m e n í k o v á et al., 1990).

Ke zjištění objektivnosti výsledků genetiky extrémní rezistence proti PVS jsme dosažené výsledky (počet kříženců rezistentních a náchylných) vyhodnocovali χ^2 -testem (R o d , 1966).

VÝSLEDKY

Rozsah vedeného pokusného (šlechtitelského) materiálu

K prověření genetiky extrémní rezistence bramborů proti PVS a vyšlechtění kříženců s tímto typem rezistence jsme vyseli 1865 semen z 25 kombinací křížení 21 genotypů - nositelů genů extrémní rezistence (genotypů s^2S^2 a s^4). Zbývajících 19 genotypů, zajištěných ke křížení, nemohlo být využito buď pro špatné květní poměry, nebo pro špatný zdravotní stav (odstranění kříženců napadených viry). V řadě nakřížených kombinací též nedošlo k nasazení bobulí.

I. Kombinace křížení, u kterých byla vyseta semena k prověření extrémní rezistence bramborů proti PVS a vyšlechtění kříženců s extrémní rezistencí proti PVS - Hybridization combinations, in which the seeds were sown to check potato extreme resistance to PVS and to breed hybrids with the extreme resistance to PVS

Označení kombinace ¹	Rodičovští partneři ²	Genetické založení rodičovských partnerů ³
1	74.27/424 x 74.30/3	ssss x ssss
2	74.28/279 x 74.27/412	ssss x ssss
3	74.27/412 x 74.30/3	ssss x ssss
4	74.27/45a x 74.27/424	ssss x ssss
5	74.28/279 x 74.27/412	ssss x ssss
6	74.28/279 x 74.27/424	ssss x ssss
7	74.27/45 x 74.27/412	ssss x ssss
8	74.30/3 x 74.28/279	ssss x ssss
9	74.27/412 x 74.28/279	ssss x ssss
10	74.27/424 x 74.28/279	ssss x ssss
11	C 4/1 x Saco	ssSS x ssss
12	C 16/2 x Saco	ssSS x ssss
13	C 4/1 x A 118/8	ssSS x ssss
14	80.78/6 x 80.85/51	ssSS x ssSS
15	80.92/320 x 80.116/4	ssSS x ssSS
16	80.116/4 x 80.80/12	ssSS x ssSS
17	80.80/12 x 80.90/22	ssSS x ssSS
18	80.85/29 x 80.90/22	ssSS x ssSS
19	80.85/29 x 80.116/4	ssSS x ssSS
20	80.112/151 x 80.116/4	ssSS x ssSS
21	80.112/151 x 80.80/12	ssSS x ssSS
22	80.80/12 x 80.85/51	ssSS x ssSS
23	80.137/70 x 80.116/4	ssSS x ssSS
24	C 16/2 x E 31/12	ssSS x ssSS
25	C 16/2 x C 57/1	ssSS x ssSS

¹indication of combination; ²parent partners; ³genetic constitution of parent partners

II. Počet vysetých semen, vysázených a sklizených semenáčů při řešení problematiky extrémní rezistence proti PVS - podle jednotlivých typů kombinací a celkem - Number of sown seeds, planted and harvested seedling during coping with the problems of extreme resistance to PVS - according to the particular types of combination and as a total

Typ kombinace ¹	Počet kombinací ²	Vyseto semen ³	Počet semenáčů ⁴	
			vysázených ⁵	sklizených ⁶
ssss x ssss	10	904	721	623
ssss x ssSS	3	280	208	164
ssSS x ssSS	12	681	496	422
Celkem ⁷	25	1865	1425	1209

¹type of combination; ²number of combinations; ³seeds sown; ⁴number of seedlings; ⁵planted; ⁶harvested; ⁷total

Přehled kombinací křížení, z nichž jsme získali semena, uvádíme, včetně genetického založení z hlediska genů rezistence ke křížení použitých rodičovských partnerů v tab. I.

Vysázeli jsme 1425 semenáčů a sklídili 1209 semenáčů. Počet vysetých semen, vysázených a sklizených semenáčů podle jednotlivých typů kombinací z hlediska přítomnosti genů rezistence proti PVS je přehledně uveden v tab. II. V následných generacích jsme vedli 1106 ramšů, 203 A-klonů, 86 B-klonů a 29 C-klonů. Rozsah vedeného materiálu se, jak vyplývá z uvedeného přehledu, postupně snižoval - v závislosti na provedených testech rezistence proti PVS (negativní selekce pro náchylnost k PVS), negativní selekce pro napadení ostatními viry bramboru a hodnocení úrovně hospodářských vlastností (negativní šlechtitelský výběr na rezistenci proti PVS protestovaných kříženců).

Štěpné poměry z hlediska rezistence proti PVS u vedeného šlechtitelského materiálu

Při hodnocení štěpných poměrů v rezistenci vedeného pokusného materiálu jsme vycházeli z genetického založení ke křížení použitých výchozích materiálů (tab. I). V uvedených případech se jedná o tři typy křížení - z hlediska genetického založení použitých rodičovských partnerů v extrémní rezistenci proti PVS. Tyto typy, včetně očekávaného genetického založení jejich potomstva a jeho genotypových projevů, jsou uvedeny v tab. III.

III. Štěpné poměry z hlediska rezistence proti PVS - genetické založení a fenotypický projev - očekávané v potomstvu vedeného pokusného materiálu (na základě genetického založení rezistence použitých rodičovských partnerů) - Fission ratios from the point of view of resistance to PVS - genetic constitution and phenotype manifestation, expected in the progenies of the testing material (on the basis of the resistance genetic constitution of parent partners used)

Kombinace křížení ¹	Štěpné poměry kříženců získaných v příslušných kombinacích křížení ²						
	fenotypicky (početně) ³		genotypicky (v %) ⁴				
	rezistentních ⁵	náchylných ⁶	ssss	sssS	ssSS	sSSS	SSSS
ssss x ssss	∞	-	∞	-	-	-	-
ssss x ssSS	1	5	16,7	66,6	16,7	-	-
ssSS x ssSS	1	35	2,8	22,2	50,0	22,2	2,8

¹combination of hybridization; ²fission ratios of hybrids obtained in the appropriate combinations of hybridization; ³phenotypically (numerically); ⁴genotypically; ⁵resistant; ⁶susceptible

IV. Zjištěné štěpné poměry kříženců rezistentních a náchylných k PVS v potomstvech z kombinací křížení rodičovských partnerů s genetickým založením typu ssss x ssSS - Fission ratios of hybrids resistant and susceptible to ssss x ssSS in the progenies obtained from combinations of hybridization of parent partners with genetic constitution of resistance ssss x ssSS

Označení kombinace ¹	Kombinace křížení ²	Testováno kříženců ³	Zjištěno kříženců ⁴		Předpokládáný štěpný poměr ⁵	Teoretický počet kříženců ⁶		χ^2
			rezistentních ⁷	náchylných ⁸		rezistentních	náchylných	
11	C4/1xSaco	11	3	8	1 : 5	x	x	x
12	C 16/2xSaco	22	5	17	1 : 5	x	x	x
13	C4/1xA118/8	53	7	46	1 : 5	8,83	44,17	0,4550
Celkem ⁹		86	15	71	1 : 5	14,33	71,67	0,0376

Za účelem zjištění rezistence vedeného pokusného materiálu jsme mechanickou inokulací pomocí karborunda inokulovali 1262 kříženců - z toho 1044 kříženců v generaci semenáčů a 218 kříženců v generaci ramšů. Roubováním hlíz jsme inokulovali 581 kříženců a roubováním rostlin 62 kříženců. ELISA metodou v posklizňových zkouškách inokulovaného materiálu jsme na PVS testovali 1033 křížence po mechanické inokulaci, 576 kříženců po inokulaci roubováním hlíz a 62 kříženců po inokulaci roubováním rostlin. Během vegetace jsme na samovolnou infekci prověřovali 878 kříženců v generaci ramšů, 203 křížence v generaci A-klonů, 86 kříženců v generaci B-klonů a 29 kříženců v generaci C-klonů.

V. Štěpné poměry kříženců rezistentních a náchylných k PVS v potomstvech z kombinací křížení rodičovských partnerů s genetickým založením rezistence ssss x ssss - Fission ratios of hybrids resistant and susceptible to PVS in the progenies obtained in combinations of parent partners hybridization with genetic constitution of resistance ssss x ssss.

Označení kombinace ¹	Kombinace křížení ²	Testováno kříženců ³	Zjištěno kříženců ⁴		Předpokládaný štěpný poměr ⁵	Teoretický počet kříženců ⁶		χ^2
			rezistentních ⁷	náchylných ⁸		rezistentních	náchylných	
1	74.24/424 x 74.30/3	158	158	0	$\infty : 0$	158	0	0,0000
2	74.28/279 x 74.27/412	37	37	0	$\infty : 0$	x	x	x
3	74.27/412 x 74.30/3	57	57	0	$\infty : 0$	57	0	0,0000
4	74.27/45a x 74.27/424	5	5	0	$\infty : 0$	x	x	x
5	74.28/279 x 74.27/412	154	154	0	$\infty : 0$	154	0	0,0000
6	74.28/279 x 74.27/424	2	2	0	$\infty : 0$	x	x	x
7	74.27/45 x 74.27/412	40	40	0	$\infty : 0$	x	x	x
8	74.30/3 x 74.28/279	30	30	0	$\infty : 0$	x	x	x
9	74.27/412 x 74.28/279	3	3	0	$\infty : 0$	x	x	x
10	74.27/424 x 74.28/279	113	113	0	$\infty : 0$	113	0	0,0000
Celkem ⁹		599	599	0	$\infty : 0$	599	0	0,0000

Hold for Tables IV, V and VII:

x = teoretický počet kříženců a χ^2 se v kombinacích s nízkým počtem testovaných kříženců neuvádějí, využívají se však v celém souboru hodnoceného materiálu - x = theoretical number of hybrids and χ^2 are not presented in combinations with low number of tested hybrids, but they are used in the whole evaluated material.

¹designation of crossbreeds; ²crossing combinations; ³tested crossbreeds; ⁴number of investigated crossbreeds; ⁵assumed segregation ratio;

⁶theoretical number of crossbreeds; ⁷resistant; ⁸susceptible; ⁹total

VI. Zjištěné štěpné poměry kříženců rezistentních a náchylných k PVS v potomstvech z kombinací křížení rodičovských partnerů s genetickým založením rezistence ssSS x ssSS - Fission ratios of hybrids resistant and susceptible to PVS in the progenies obtained from combinations of hybridization of parent partners with genetic constitution of resistance ssSS x ssSS

Označení kombinace ¹	Kombinace křížení ²	Testováno kříženců ³	Zjištěno kříženců ⁴		Předpokládaný štěpný poměr ⁵	Teoretický počet kříženců ⁶		χ^2
			rezistentních ⁷	náchylných ⁸		rezistentních	náchylných	
14	80.78/6 x 80.85/51	38	1	37	1 : 35	x	x	x
15	80.92/320 x 80.116/4	26	0	26	1 : 35	x	x	x
16	80.116/4 x 80.80/12	6	0	6	1 : 35	x	x	x
17	80.80/12 x 80.90/22	4	0	4	1 : 35	x	x	x
18	80.85/29 x 80.90/22	13	1	12	1 : 35	x	x	x
19	80.85/29 x 80.116/4	37	1	36	1 : 35	x	x	x
20	80.112/151 x 80.116/4	21	0	21	1 : 35	x	x	x
21	80.112/151 x 80.80/12	3	0	3	1 : 35	x	x	x
22	80.80/12 x 80.85/51	13	13	1	12	1 : 35	x	x
23	80.137/70 x 80.116/4	73	2	71	1 : 35	2,03	70,97	0,8614
24	C 16/2 x E 31/12	96	96	4	92	1 : 35	2,67	93,33
25	C 16/2 x C 57/1	4	1	3	1 : 35	x	x	x
Celkem ⁹		334	11	323	1 : 35	9,28	324,72	0,3279

VII. Počet testovaných, proti PVS rezistentních (extrémní rezistence) a k PVS náchylných kříženců, předpokládaných a zjištěných štěpných poměrech v jednotlivých typech kombinací z hlediska genetického založení rezistence proti PVS - Number of tested hybrids, resistant (extreme resistance) and susceptible to PVS, expected and obtained fission ratios in particular types of combinations from the point of view of genetic constitution of resistance to PVS

Typ kombinace ¹	Počet testovaných ²		Zjištěno kříženců ³		Štěpný poměr kříženců rezistentních a náchylných ⁴		χ^2
	kombinací ⁵	kříženců ⁶	rezistentních ⁷	náchylných ⁸	předpokládaný ⁹	zjištěný ¹⁰	
ssss x ssss	10	599	599	0	:0	:0	0,0000
ssss x ssSS	3	86	15	71	1 : 5	1 : 5	0,0376
ssSS x ssSS	12	334	11	323	1 : 35	1 : 5	0,3279
Celkem ¹¹	25	1019	625	394	-	-	-

¹type of combination; ²number of tested; ³number of investigated crossbreds; ⁴segregation ratio of resistant and susceptible crossbreds; ⁵combinations; ⁶crossbreds; ⁷resistant; ⁸susceptible; ⁹assumed; ¹⁰investigated; ¹¹total

Zjištěné štěpné poměry kříženců rezistentních a náchylných k PVS v potomstvech jednotlivých typů křížení podle genetického založení rodičovských partnerů jsou uvedeny v tab. IV až VI a dále v přehledné tab. VII.

Z údajů uvedených výsledkových tabulek vyplývá (podle propočtených χ^2), že zjištěné štěpné poměry kříženců rezistentních a náchylných odpovídají štěpným poměrům předpokládaným (teoretickým).

DISKUSE

K dosažení cílů stanovených při řešení problematiky extrémní rezistence bramborů proti PVS - propracování genetiky extrémní rezistence bramborů proti PVS a vyšlechtění kříženců bramborů s rezistencí proti PVS a potřebnou úrovní hospodářských vlastností, jsme provedli křížení genotypů vyšlechtěných ve VŠÚB (Z a d i n a , 1978b, 1980; F i n d e j s , 1983). V předložené práci je podrobně rozveden první ze stanovených cílů - prověření genetiky extrémní rezistence bramborů proti PVS.

Je třeba uvést, že křížení se nám ve všech případech nepodařilo provést v předpokládaném rozsahu, proto jsme mohli v řadě kombinací křížení dosáhnout jen omezený rozsah potomstva, což nám v těchto kombinacích

nedovolilo provést matematicko-statistické vyhodnocení štěpných poměrů. Toto pak bylo možné až za celý soubor kombinací téhož typu křížení.

Pokud se týká štěpných poměrů, zjistili jsme poměr kříženců rezistentních a náchylných v kombinaci typu

$ssss \times ssss = \infty : 0$	(100,0 % : 0,0 %)
$ssss \times ssSS = 1 : 5$	(16,7 % : 83,3 %)
$ssSS \times ssSS = 1 : 35$	(2,8 % : 97,2 %)

Dosažené výsledky potvrzují teoretické poznatky (B a g n a l l, Y o u n g, 1972) o podmíněnosti extrémní rezistence proti PVS recesivním genem s , který je účinný (může vyvolat extrémní rezistenci proti PVS) jen za předpokladu, že je v homozygotním seskupení ($ssss = s^4$), tzn., že se musí vyskytovat na všech alelách lokusu rezistence proti PVS. Tento způsob genetické podmíněnosti rezistence je zcela opačný než extrémní rezistence proti ostatním virům (X, A, Y virus bramboru), kde náchylnost k těmto virům je podmíněna recesivními geny, zatímco extrémní rezistence (imunita) je ovládána monogenně dominantními geny rezistence. U viru dominantní gen (gen S), jak uvádí Z a d i n a (cit. K a m e n í k, 1989), naopak podmiňuje náchylnost k PVS. To potvrzuje jeho zjištění, že v potomstvu 11 kombinací křížení s odrůdou Saco nebyla ani v jednom případě získána rezistence jako u odrůdy Saco - všechny křížence se podařilo S virem bramboru nainfikovat (Z a d i n a, 1971).

Z vyprodukovaného šlechtitelského materiálu se podařilo vyselektovat základnu rezistentních kříženců - dalších výchozích materiálů s extrémní rezistencí proti PVS a se zlepšenými hospodářskými vlastnostmi, které umožňují rozvinout šlechtění bramborů proti PVS na bázi extrémní rezistence. Toto šlechtění však je možné jen za předpokladu jeho systematického provádění, jak je navrhl Z a d i n a (1978c, 1979). Obtížnost tohoto směru šlechtění bramborů na rezistenci proti PVS vyplývá především z podmíněnosti extrémní rezistence proti PVS recesivním genem, který k vyvolání extrémní rezistence musí být, jak již bylo uvedeno, v homozygotním seskupení. Po nakřížení rezistentních šlechtitelských materiálů s náchylnými partnery dochází k rozbití homozygotní sestavy recesivních genů zajišťujících rezistenci - získají se kříženci k PVS náchylní. Získání kříženců rezistentních PVS předpokládá použití za druhé rodičovské partnery k těmto křížencům genotypy s duplexním (s^2S^2), triplexním (s^3S) či kvadruplexním (s^4) založením recesivního genu s , které by zajistily resyntézu (alespoň u části potomstva) genu s do homozygotního stavu (Z a d i n a, 1978b, c, 1980). Z tohoto hlediska se šlechtění na extrémní rezistenci proti PVS zdá složité.

Literatura

- BAERECHE, M. L.: Prüfung von Saco und Saco-Kreuzungen auf Resistenz gegen das S-Virus der Kartoffel. *Europ. Potato*, 10, 1976, č. 3, s. 206-220.
- BAGNALL, R. H.: Saco potato infected with potato virus S by grafting. *Phytopathology*, 55, 1965, s. 707.
- BAGNALL, R. H. - YOUNG, D. A.: Inheritance of immunity to virus SS in potatoes. *Amer. Potato*, 49, 1972, č. 5, s. 196-201.
- FINDEJS, R.: Poznatky ze šlechtění bramboru na extrémní rezistenci proti viru S (PVS). In: Věd. Pr. Výzk. šlecht. úst. brambor. v Havl. Brodě, 1983, č. 9, s. 83-88.
- KAMENÍK, J.: Šlechtění bramboru na přecitlivělostní a extrémní rezistenci proti viru S bramboru. [Kandidátská disertace.] Havl. Brod, 1989. - Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský.
- KAMENÍK, J. - KAMENÍKOVÁ, L.: Genetika přecitlivělostní rezistence bramborů proti viru S (PVS). *Genet. a Šlecht.*, 28, 1992, č. 1, s. 53-63.
- KAMENÍKOVÁ, L.: Šíření S viru bramboru. *Ochr. Rostl.*, 14, 1978, č. 2, s. 101-106.
- KAMENÍKOVÁ, L. - POHOŘELÁ, M. - DĚDIČ, P.: Praktické využití ELISA testu při hodnocení virových chorob bramborů. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, VŠÚB 1990.
- ROD, J.: Statistika. Základy biometrie. [Učební texty.] Praha, Státní pedagogické nakladatelství 1966.
- VULIČ, M. - HUNNIUS, W.: Zur Immunität der Sorte Saco gegenüber dem S Virus der Kartoffel. *Züchter*, 37, 1967, č. 5, s. 243-245.
- ZADINA, J.: Křížení brambor na odříznutých stoncích bramborových rostlin. *Genet. a Šlecht.*, 4, 1968, č. 2, s. 101-108.
- ZADINA, J.: Vnímavost potomstva odrůdy Saco k S viru bramboru. *Ochr. Rostl.*, 7, 1971, č. 4, s. 283-285.
- ZADINA, J.: Rychlost šíření viru S v materiálu novošlechtění brambor. *Ochr. Rostl.*, 8, 1972, č. 1, s. 23-28.
- ZADINA, J.: Die Pfropfung der Knollen als eine Methode der Resistenzermittlung von Kartoffeln gegen Viren. *Sci. Agricult. bohemoslov.*, 7, 1975, č. 2, s. 99-104.
- ZADINA, J.: Možnosti šlechtění brambor na relativní rezistenci proti S viru bramboru. *Ochr. Rostl.*, 14, 1978a, č. 1, s. 3-12.
- ZADINA, J.: Možnosti šlechtění brambor na rezistenci proti viru S na bázi imunity. [Dílčí závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, VŠÚB 1978b.
- ZADINA, J.: Metodika šlechtění brambor na rezistenci proti viru S na bázi extrémní rezistence. Havlíčkův Brod, VŠÚB 1978c.
- ZADINA, J.: Extreme resistance of potatoes to virus S and procedures for its breeding utilization. *Sci. Agricult. bohemoslov.*, 11, 1979, č. 3, s. 157-167.
- ZADINA, J.: Rezistence brambor proti viru S. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, VŠÚB 1980.
- ZADINA, J. - JERMOLJEV, E.: Šlechtění bramboru. Praha, Academia 1976.

Došlo dne 5. 6. 1991

J. Kameník, L. Kameníková (Research and Breeding Institute of Potato Growing, Havlíčkův Brod, Czechoslovakia)

Genetics of potato extreme resistance to virus S (PVS)

During the study of genetics of potato resistance to virus S it was used the data of Baghallo and Young (1972) on conditionality of the extreme resistance to this virus upon genes, which is efficient only in homozygous configuration ($s^4 = ssss$). It was used the results of extreme resistance of progenies (hybrids) obtained from 25 combinations of 21 genotypes reciprocal hybridization. These genotypes are the carriers of the resistance to virus S genes (genotypes s^2S^2 and s^4). The work was carried out during the years 1983 to 1988. Combinations hybridized, genotypes used for hybridization and their genetic constitution from the point of view of the resistance are shown in Table I. Resistant genotypes used for hybridization were bred in the Research and Breeding Institute of Potato Growing in Havlíčkův Brod on the basis of the Saco variety (genotype s^4) and the American hybrid USDA 96-56 (genotype s^2S^2). The inoculation of grown material was carried out (in generation of seedlings and in the first clonal generation) mechanically: a) using the inoculation pistol first, b) by grating the tubers (in A-clones) then, and finally c) by grafting the plants (in B-clones). Spontaneous (natural) infection of testing material in the field was also observed. The virus S diagnosis was determined by the ELISA during the provocation resistance tests (of inoculated material and material from post-harvest tests) and during spontaneous infection. Three types of hybridization combinations (combinations $s^4 \times s^4$, $s^4 \times s^2S^2$ and $s^2S^2 \times s^2S^2$) were used according to the genetic constitution of parent partners used. The amounts of material used for particular types of hybridization combinations are presented in Table II. The results of the study of genetics of potato extreme resistance to virus S are shown in Tables IV - VII. It follows from these results that the fission ratios of resistant hybrids (genotype s^4) and susceptible ones (genotypes s^3S , s^2S^2 and S^3s) are equal in combinations of the following type: $s^4 \times s^4 \infty: 0$ (Tables IV and VII), $s^4 \times s^2S^2 1: 5$ (Tables IV and VII), $s^2S^2 \times s^2S^2 1: 35$ (Tables VI and VII). In all the cases they correspond to expected fission ratios and it is confirmed by calculated χ^2 presented in the above mentioned tables.

The results obtained fully confirm Baghallo and Young findings (1972) on genetic conditionality of the extreme resistance to virus S upon recessive genes.

In the progenies of hybridized combinations (in hybrids resistant and susceptible to virus S) there occurred a number of negative traits (light, almost white colour of flesh, susceptibility to mechanical damage in tubers, susceptibility to potato leaf roll virus etc.) characteristic for the resource of the extreme resistance genes - variety Saco. For all that the base of resistant hybrids was selected, which enable to develop potato breeding on resistance to virus S on the basis of the extreme resistance.

Potato breeding on the extreme resistance to virus *S* is possible provided its systematic carrying out. After hybridization of the resistant breeding materials (s^4) with susceptible parent partners (S^4) the recessive genes homozygous configuration (s^4), ensuring resistance to virus *S*, is broken and the hybrids susceptible to virus *S* (s^2S^2) are obtained. Hybrids resistant to virus *S* can be obtained provided that the genotypes of gene *s* carrier (s^2S^2 or s^3S and sS^3 , respectively) are used as the second parent partners to these hybrids. Genotypes ensure gene *s* resynthesis to homozygous configuration (s^4). From this point of view potato breeding on the extreme resistance to virus *S* seems to be complicated - especially in comparison with potato breeding on the extreme resistance to other potato viruses (*X*, *Y*, *A* viruses), where this resistance is controlled monogenically by means of dominant genes - genes efficient (recalling the extreme resistance) already in simplex configuration (Rxr^3x ; Ryr^3y).

potatoes; viruses; potato virus *S*; extreme resistance; genetics of the extreme resistance

**Upozorňujeme čtenáře a zájemce
o odbornou zemědělskou literaturu,**

že Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství ve
spolupráci se Zemědělským nakladatelstvím Brázda vydává:

NAUČNÝ SLOVNÍK ZEMĚDĚLSKÝ
13. díl (písmeno Z)

Publikace je posledním dílem zemědělské encyklopedie, vyjde
v rozsahu asi 700 stran, předpokládaná cena je 190 Kčs.

Vzhledem k tomu, že stálým odběratelům nebude poslední díl
slovníku avizován, je třeba zajistit si nové objednávky na adrese:

**Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
oddělení Naučného slovníku a terminologie
Slezská 7
120 56 Praha 2**



ÚLOHA VÝBĚROVÝCH ZNAKŮ A PODMÍNEK PROSTŘEDÍ PŘI VÝBĚRU KOMPONENT DO SYNTÉZY U VOJTĚŠKY

Alena VACHŮNOVÁ, Jan ROD¹, Vlasta VÁGNEROVÁ², Oldřich MRÁZEK¹

Mendeleum, vědecké pracoviště VŠZ Brno, 691 44 Lednice;

¹Výzkumný ústav pícninářský, 664 41 Troubsko; ²Vysoká škola zemědělská, 613 00 Brno

V rámci programu kolektivního šlechtění syntetické odrůdy vojtěšky seté byla studována výkonnost potomstev klonů po hromadném křížení, které bylo založeno s 30 (PC₁) a z nich vybranými devíti (PC₂) klony, tolerantními k cévnímu vadnutí. Zkoušky výkonu byly dělány na pěti až šesti stanovištích ve dvou časově posunutých sériích. Výnos zelené hmoty byl ovlivněn pokusy místy a ročníky. Byly prokázány významné rozdíly mezi potomstvy, především v prvních sečích. Byla nalezena potomstva výkonnější než kontrolní odrůda Palava, především ve výnosu semene. Přes značnou interakci potomstev s místy si ve výnosu semene potomstva zachovávala shodné pořadí. Při větším počtu komponent zařazených do hromadného křížení bylo dosahováno vyšší výkonnosti potomstev. Byla prokázána lepší výběrová perspektiva při výběru na semeno než na zelenou hmotu a účelnost kombinací klonů - komponent s různými žádoucími výběrovými znaky.

výběrové znaky; prostředí; syntéza komponent; vojtěška

Teoretické a praktické práce ve šlechtění vojtěšky zdůrazňují důležitost přechodu od výběru k využití heterozy a tvorbě syntetických populací (Tarkovskij et al., 1974; Démarly, 1963; Heinrichs, 1974; Vachůnová et al., 1979; Rod, 1985; Rod, Chloupek, 1988). Tomu odpovídá i závěr Mezinárodního pícninářského kongresu v Moskvě v roce 1974. Otázka šlechtitelských metod zde byla podrobně diskutovaná a byl vznesen požadavek zvýšení počtu syntetických populací.

Otázkou zůstává, zda je důležitější se zaměřit na plasticitu těchto odrůd nebo vytvářet populace pro specifické podmínky. Závažným problémem je vlastní výběr komponent.

Naše práce představuje významný úsek týmové práce prováděné na 11 výzkumných a šlechtitelských pracovištích ČR od roku 1966. Cílem naší práce bylo 1. využít klimatické, teritoriální a metodologické odlišnosti jednotlivých pracovišť, odrážející se i v genetické variabilitě materiálu; 2. zhodnotit vliv počtu komponent a vlivu vnějších podmínek při hodnocení potomstev; 3. ověřit možnosti a perspektivy týmové práce výzkumných a šlechtitelských pracovišť různého organizačního členění a teritoriálního rozmístění.

MATERIÁL a METODY

Na základě několika roků selekce na šlechtitelských pracovištích bylo vybráno 90 perspektivních klonů ze sedmi tuzemských a 10 zahraničních odrůd a sedmi novošlechtění. Po předběžném hodnocení hospodářských a biologických znaků a zdravotního stavu bylo vybráno 30 klonů jako základ širšího polycrossu. Tyto klony byly vegetativně rozmnoženy a vysazeny v náhodném uspořádání po 10 rostlinách pro každý klon ve sponu 50x50 cm ve školce označené PC₁. Současně byly tyto klony infikovány *Corynebacterium insidiosum* a *Verticillium albo-atrum*. Devět tolerantních klonů bylo pak vybráno jako základ užšího polycrossu PC₂. Byly prokříženy za podmínek volného sprášení v rámci školky, založené ve čtyřech znárodněných blocích s devíti klonovými částmi (36 rostlin pro každý klon).

Pro zkoušky výkonu byla vybrána půdně a klimaticky výrazně odlišná stanoviště, která byla současně s výjimkou Lednice i stanovišti, z nichž byl čerpán výchozí materiál.

Zkouška výkonu potomstev klonů ve školkách PC₁ a PC₂ byla založena s dílci 6 m² v šesti opakováních, z nichž tři byly sklizeny na semeno a tři na zelenou hmotu. Kontrolou byla odrůda Palava. Tyto pokusy byly založeny na pěti až šesti stanovištích ve dvou časově posunutých sériích.

Výsledky z jednotlivých pokusů a sečí byly hodnoceny samostatně analýzou rozptylu za použití modelu dvojnásobného vyváženého třídění. Obdobným způsobem byla hodnocena i celoroční produkce. Pro celkové hodnocení pokusů z více míst bylo použito upraveného modelu pro hodnocení polovičních pokusných sérií s přihlédnutím k oběma rokům založení. Tímto způsobem byla ověřena významnost efektů jednotlivých potomstev, pokusných míst a případných interakcí.

VÝSLEDKY

Hodnocení výnosu zelené hmoty obou souborů je shrnuto v tab. I a II. S ohledem na rozsáhlost výsledných materiálů jsou uvedeny pouze přehledy významnosti efektů jednotlivých kritérií - tj. pokusných míst, užitkových roků a sečí. Ukázalo se (tab. I), že v rámci pokusných let výnosy značně kolísaly, avšak relativní výše výnosu se ve srovnání s kontrolou pohybovala v poměrně stabilním, dosti úzkém rozmezí. Přitom se celoroční výnos zelené hmoty jednotlivých potomstev a kontrolní odrůdy Palava ve většině případů průkazně nelišil a pohyboval se na úrovni 48 t/ha u PC₁ a PC₂ a 60 t/ha u Syn₂.

V pokusu založeném v roce 1974 se v průběhu tří užitkových let na různých stanovištích průkazně lišilo pouze 11 případů z 260 hodnocených, takže 96 % hodnot nebylo průkazně odlišných od odrůdy Palava. K neprůkazně lepším patřila potomstva klonů 57 (Severná gibrinová), 54 (Langensteiner), 80 (novoslechtění pastevního typu), 45 (kříženec ozářeného kmene 8130 *Medicago sativa* s *Medicago falcata*), a v některých sečích klony 6 (Vernal), 39 (Flandria), 35 (Nitranka) a 27 (Hodonínská).

I. Zkoušky výkonu potomstev klonů po hromadném křížení (širší soubor PC₁) v zelené hmotě - Performance trials of clone progenies after a polycross (the broader set PC₁) in green matter

Rok ¹		1. seč ²				2. seč ³				Roční výkon ⁴			
založení ⁵	užitkový ⁶	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1974	1	+	+	+		+		+			+	+	+
	2	+	+		+				-		+	+	+
1975	1	+					+			+			+
	2		+				+	-	+	+			+

Místa - Sites: A = Lednice; B = Želešice; C = Loucká; D = Levočské Láky

Platí pro tab. I až II - Holds for Tables I to II:

Významnost efektů potomstev na pokusných místech v užitkových rocích a sečích na 5% (+) a 1% (++) hladině významnosti; - nehodnoceno - the effects significance of progenies on experimental sites, in harvest years and cuts on 5% (+) and 1% (++) level of significance; - not evaluated

¹year; ²1st cut; ³2nd cut; ⁴years performance; ⁵lay out; ⁶harvest

Průkazné kladné rozdíly byly zjištěny v roce 1977 v pokusu zasetém v roce 1975 u potomstev klonů 60 (Flamande), 44 (Flandria), 75 (ozářená Stupická), 24 (Hodonínská) a 54 (Langensteiner), opět při srovnání s kontrolní odrůdou Palava.

V pokusu založeném v roce 1976 bylo potomstvo klonu 54 (Langensteiner) v druhé seči a u celoročního výnosu a klonu 80 (novoslechtění pastevního typu) v první seči významně lepší než kontrola.

Při hodnocení devíti klonů vybraných do užšího polycrossu (tab. II) se na předních místech umístila i potomstva klonů 45 (kříženec ozářeného kmene 8130 *Medicago sativa* s *Medicago falcata*), 71 (ozářená Stupická) a 28 (Hodonínská). Tyto klony se při hodnocení obecné kombinační schopnosti v rámci dialelního křížení umístily na předních místech (V a c h ů n o v á et al., 1984a,b).

VI. Zkoušky výkonu potomstev klonů po hromadném křížení (užší soubor PC₂) v zelené hmotě - Performance trials of clone progenies after a polycross (the narrower set PC₂) in green matter

Rok ¹		1. seč ²						2. seč ³						Roční výkon ⁴					
založení ⁵	užitkový ⁶	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
1975	1	+		+	+	+			-					+		+	+		
	2						+							+	+			+	+
1976	1	+	+		-	+		+	+		-	+		+			-	+	
	2	+		-	-			+		-	-			+		-	-		

Místa - Sites: A = Lednice; B = Želešice; C = Loucká; D = Levočské Lúky; E = H. Streda; F = Trebišov

Při srovnání potomstev týchž klonů po PC₁ (v rámci 30 klonů) a PC₂ (v rámci devíti klonů) bylo zjištěno, že rozdíly mezi potomstvy PC₂ jsou méně výrazné a ve většině případů neprůkazné, někdy nižší než u týchž mateřských klonů v PC₁. Častěji se projevuje neprůkazný vliv potomstev na výnos zelené hmoty na některých pokusných místech.

III. Zkoušky výkonu potomstev klonů po hromadném křížení pro oba soubory v zelené hmotě - Performance trials of clones after a polycross for both sets in green matter

Soubor ¹	Rok ²		1. seč ³			2. seč ⁴			Roční výkon ⁵		
	založení ⁶	užitkový ⁷	P	M	PM	P	M	PM	P	M	PM
PC ₁ (širší ⁸)	1974	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		2	+	+	+		+		+	+	+
	1975	výsev ¹⁰	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		1	+	+		+	+		+	+	
		2	+	+		+	+	+	+	+	+
PC ₂ (užší ⁹)	1975	1	+	+			+		+	+	
		2	++	++			+		+	+	+
	1976	1	+	+	+				+	+	+
		2	+	+	+		+		+	+	

Celkové hodnocení za čtyři (PC₁) a pět (PC₂) pokusných míst pro potomstva (P), místa (M) a jejich interakce (PM) na 5% (+) a 1% (++) hladině významnosti - A total evaluation of trials on four (PC₁) and five (PC₂) experimental sites for progenies (P), sites (M) and their interaction (PM) on 5% (+) and 1% (++) level of significance

Platí pro tab. III a IV - Holds for Tables III and IV

¹ set; ² year; ³ 1st cut; ⁴ 2nd cut; ⁵ years performance; ⁶ lay out; ⁷ harvest; ⁸ broader; ⁹ narrower; ¹⁰ planting

Na předních místech zůstávají potomstva klonů 71 a 45, velmi variabilní je umístění klonu 54.

Při hodnocení proměnlivosti potomstev na čtyřech lokalitách pro první, druhou seč a celkový roční výnos zelené hmoty analýzou dvojitěho třídění byla zjištěna nejvyšší průkaznost u celkové roční sklizně a u první seče v prvním užitkovém roce, nejnižší průkaznost u druhé seče v prvním i druhém užitkovém roce.

IV. Zkoušky výkonu potomstev klonů po hromadném křížení pro oba soubory v zelené hmotě
- Performance trials of clones after a polycross for both sets in green matter

Sou- bor ¹	Rok ²		1. seč ³						2.seč ⁴						Roční výkon ⁵					
	zalo- žení ⁶	užit- kový ⁷	P	M	R	PM	PR	MR	P	M	R	PM	PR	MR	P	M	R	PM	PR	MR
PC ₁ (širší ⁸)	1974	1(1975)	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	
	1975	1(1976)																		
	1974	2(1976)	+	++		+		+	+	+	++			+	+	+	+		+	
	1975	2(1977)																		
PC ₂ (užší ⁹)	1975	1(1976)	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	
	1976	1(1977)																		
	1975	2(1977)	+	+	+			++	+	+				+	+	+	+		+	
	1976	2(1978)																		

Celkové hodnocení za čtyři (PC₁) a pět (PC₂) pokusných míst a za dva stejné užitkové roky (ze dvou různých vegetačních roků). P = potomstva, M = místa, R = roky, PM = interakce potomstev s místy, PR = potomstev s roky, MR = míst s roky. Testování na 5% (+) a 1% (++) hladině významnosti - A total evaluation on four (PC₁) and five (PC₂) experimental sites and in two identical harvest years (from two different years of vegetation). P = progenies, M = sites, R = years, PM = interaction of progenies with sites, PR = progenies with years, MR = sites with years. Evaluation of 5% (+) and 1% (++) level of significance

Velký vliv na výsledky druhé seče mělo extrémně suché počasí v roce 1976.

Na základě modelu trojitěho třídění analýzy rozptylu (tab. IV) byla prokázána vysoká průkaznost vlivu lokality i potomstev, přičemž výjimky (nepřekážné rozdíly) u potomstev byly zjištěny převážně v druhé seči, zvláště u užšího polycrossu (tab. III). Interakce obou faktorů u širšího polycrossu byla převážně průkazná, u užšího polycrossu převážně nepřekážná.

Na základě rozboru celé série pro jednotlivé roky, místa a potomstva (tab. IV) byl pro první užitkový rok zjištěn vysoce významný vlivu roku, lokality

i potomstva pro oba polycrossy. Ve všech případech byla významná interakce lokalit a roků. Interakce potomstev a roků nebyla u širšího polycrossu zjištěna vůbec, u užšího byla průkazná s výjimkou druhé seče. Interakce všech tří faktorů byla u druhé seče obou polycrossů v prvním roce vysoce průkazná, v druhém neprůkazná a u celkové roční sklizně většinou průkazná.

Ve výnosu semene se projevila velká variabilita jak z hlediska roku, tak stanoviště (tab. V a VI). Také rozpětí výnosu se výrazně lišilo od rozpětí výkonu u zelené hmoty. Zatímco výnos zelené hmoty kolísal mezi 80 až 120 % výkonu odrůdy Palava, výnos semene PC₁ u průměru všech stanovišť kolísal v roce 1975 od 50 do 180 % a průměrné hodnoty z jednotlivých stanovišť dokonce od 20 do 267 % výkonu odrůdy Palava. Výjimkou byly extrémně nepříznivé roky, jako např. 1976, kdy na většině pokusných míst nebyla provedena sklizeň a v němž u pokusu založeného v roce 1974 kolísal výnos od 49 do 121 % odrůdy Palava. Jako nejlepší se zdála potomstva klonů 57 (Severná gibridná), 54 (Langensteiner), 71 (ozářená Stupická), 33 (Flandria), 45 (kříženec ozářeného kmene 8130 *Medicago sativa* s *Medicago falcata*), 22 (Přerovská) a 68 (Kaštická). Přes velkou variabilitu tohoto znaku je u výnosu semene pořadí klonů v rámci sledovaného souboru stabilnější než u výnosu zelené hmoty. U 90 % nejvýkonnějších potomstev byl zjištěn nadprůměrný výkon v obou cyklech zkoušek.

V. Zkoušky výkonu potomstev klonů po hromadném křížení (širší soubor PC₁) ve výnosu semene - Performance trials of clone progenies after a polycross (the broader set PC₁) in seed yield

Sou- bor ¹	Rok ²		Stanice ³				Sou- bor	Rok		Stanice			
	zalo- žení ⁴	užit- kový ⁵	A	B	C	E		zalo- žení	užit- kový	A	B	C	E
PC ₁	1974	1	+	+	+	-	PC ₂	1975	2			+	+
		3	+	+	+	-							
	1975	2	+		+	+		1976	1		+		+
		1		+		+			2	+		+	+

Místa - Sites: A = Lednice; B = Želešice; C = Loucká; E = Horná Streda

Významnost efektů potomstev na pokusných místech a v užitkových rocích na 5% (+) a 1% (++) hladině významnosti - The significance of progenies effects on experimental sites and in harvest years on 5% (+) and 1% (++) level of significance

¹ set; ² year; ³ sites; ⁴ lay out; ⁵ harvest

VI. Zkoušky výkonu potomstev klonů po hromadném křížení pro oba soubory v semeni - Performance trials of clone progenies after a polycross for both sets in seed

Soubor ¹	Rok ²		P	M	PM	Soubor	Rok		P	M	PM
	založení ³	užitkový ⁴					založení	užitkový			
PC ₁	1974	1	+	+	+	PC ₂	1975	2	+	+	
		3	+	+	+						
	1975	2	+	+	+		1976	1	+	+	+
	1976	1	+	+	+			2		+	

Celkové hodnocení na tři a čtyři (PC₁) a čtyři (PC₂) pokusná místa pro potomstva (P), místa (M) a jejich interakcí (PM) na 5% (+) a 1% (++) hladině významnosti - A total evaluation on three and four (PC₁) and four (PC₂) experimental sites for progenies (P), sites (M) and their interaction (PM) on 5% (+) and 1% (++) lever of significance

¹set; ²year; ³lay out; ⁴harvest

I u užšího souboru potomstev klonů je rozpětí výnosu semen hodnocených v procentech kontrolní odrůdy Palava výrazně širší než u zelené hmoty. V roce 1977 dosahují potomstva klonů minimální a maximální hodnoty od 33 do 298 % odrůdy Palava. Hodnocení je však o to složitější, že založení a hodnocení spadá do období nepříznivých klimatických podmínek. Jako dobrá se v roce 1976 a 1977 umístila (u pokusu založeného v roce 1975) potomstva klonů 71, 54, 33 a 45. V roce 1977 a 1978 u pokusu založeného v roce 1976 potomstva klonů 54, 33 a 45, která na některých stanovištích výrazně překonávala kontrolní odrůdu Palava. Tento materiál, který se v rámci výzkumného programu osvědčil, byl předán k využití při šlechtění syntetických odrůd.

Souhrnně je možné konstatovat, že vliv potomstev hodnocený dvoufaktorem analýzou rozptylu byl v převážném počtu případů průkazný (tab. V).

Při analýze výsledků z hlediska potomstev a lokality byl vliv obou faktorů i jejich interakce u širšího polycrossu (PC₁) vysoce průkazný, u užšího polycrossu (PC₂) převažoval vliv lokality (tab. VI).

DISKUSE a ZÁVĚR

Výnos zelené hmoty i semene představují u vojtěšky kvantitativní geneticky složitě podmíněné znaky, jejichž proměnlivost je značně ovlivňována pokusnými místy a vegetačními ročníky. Navzdory těmto skutečnostem se podařilo prokázat ve většině případů, tj. v různých sklizňových rocích a místech významné rozdíly mezi potomstvy po hromadném křížení (tj. po širším - PC₁

a užším - PC₂ polycrossu). Proměnlivost potomstev byla ovlivněna sečemi, přičemž druhé seče vykazovaly ve srovnání s prvními sečemi nižší kolísání a tedy i vyšší podíl neprůkazných rozdílů mezi potomstvy.

Soubor potomstev hodnocených klonů vykazoval jako celek dobrou úroveň ve výnosu zelené hmoty, přičemž ve srovnání s výkonností kontrolní odrůdy Palava kolísala ve většině případů mezi 80 až 120 %. Odrůda Palava vynikala především v roce výsevu a v nepříznivých klimatických podmínkách, a to i při absolutně nízkém výnosu.

Rozdíly ve výnosu semene byly mezi potomstvy větší a na některých pracovištích dosahovalo rozpětí 20 až 280 % ve srovnání s výnosem odrůdy Palava. Přes značnou proměnlivost ve výnosu semene bylo pořadí potomstev v rámci hodnoceného souboru poměrně stálější než u zelené hmoty. Na základě těchto skutečností je možné u výnosu semene předpokládat lepší výběrové perspektivy než při výběru podle výnosu zelené hmoty.

Při porovnání výkonnosti potomstev těchto klonů založených ze semene po užším hromadném křížení (PC₁ - 9 členů) a širším hromadném křížení (PC₂ - 30 členů) byla výkonnost ve druhém případě ve většině případů vyšší. Je možné předpokládat příznivý vliv většího počtu partnerů (otců) při vzájemném náhodném křížení. Tato skutečnost potvrzuje i vyšší význam obecné kombinální schopnosti při výběru komponent do syntézy. Mimoto je zřejmě nutné respektovat specifiky klonů tak, aby byly kombinovány komponenty, vynikající v různých výběrových znacích, jako je výkonnost ve hmotě a semeni, v různých ukazatelích jakosti, rezistence apod. Za splnění těchto předpokladů se zvýší naděje na získání optimální syntetické populace.

Literatura

DÉMARLY, Y.: Génétique des tetraploides et amélioration des plantes. Ann. Amélior. Plant., 13, 1963, č. 4, s. 307-400.

HEINRICHS, D. H.: Breeding grasses and legumes for pasture in Canada. In: Plen. Dokl. XII. meždunar. Kongr. luvovodstvu. Moskva 1974, s. 350-368.

ROD, J.: Možnosti a perspektivy ve šlechtění pícnin. Genet. a Šlecht., 21, 1985, č. 3, s. I-XVIII (Příloha).

ROD, J. - CHLOUPEK, O.: Předpoklady využívání heteroze a syntetických populací u pícnin. Genet. a Šlecht., 24, 1988, č. 3, s. I-XXIV (Příloha).

TARKOVSKI, M. I. - KONSTANTINOVÁ, A. M. - GLADKI, M. F. - MINAJEVA, O. M. - ROSTOV-CEVA, E. I.: Ljucerna. Moskva, Izd. Kolos 1974, 240 s.

VACHŮNOVÁ, A. - MRÁZEK, O. - VÁGNEROVÁ, V. - ROD, J. - KRYSTEK, J.: Syntetické populace vojtěšky. In: Sbor. Ideotypy lucerny a datěliny do r. 2000. Praha, ČSAZV 1979, s. 55-70.
VACHŮNOVÁ, A. - VÁGNEROVÁ, V. - MRÁZEK, O.: Výběr klonů vojtěšky z hlediska jejich kombinační schopnosti. Acta univ. agric. (Brno), fac. agron., XXXII, 1984a, č. 1, s. 63-69.
VACHŮNOVÁ, A. - VÁGNEROVÁ, V. - MRÁZEK, O.: Aptitude a la combinaison chez la luzerne pour la productivité en semence. In: Proc. Session held in Brno. EUCARPIA, Group Medicago sativa, 1984b, s. 107-116.

Došlo dne 12. 3. 1999

A. Vachůnová, J. Rod, V. Vágnerová, O. Mrázek (Mendeleum - Research Institute of the Agricultural University Brno, Lednice; Research and Breeding Institute of Fodder Plants, Troubsko; Agricultural University, Brno, Czechoslovakia)

Significance of selection traits and of environmental conditions for selection of components for synthetics in lucerne

In the framework of a programme of collective breeding of a synthetic variety of lucerne, performed on 11 research and breeding stations with the aim to take advantage of climatic and genetic diversity of basic breeding material, the performance of clone progenies after a polycross was studied. The polycross was laid out with 30 clones (PC₁) and with 9 clones (PC₂) selected out of them. The performance trials of clone progenies were laid out on 5 and 6 sites in two chronologically shifted series. The results of single experiments (Table I, II, and V) as well as of experimental series (Table III, IV, and VI) were evaluated by means of appropriate models of analysis of variance, respecting yield of green matter (Table I to IV) and of seed (Table V and VI) in individual harvest years and cuts.

The following conclusions could be formulated: The yield of green matter was influenced by experimental sites and years. Significant differences among progenies were proved, especially in the first cut. More efficient progenies than the control variety Palava were found, especially in seed yield. In spite of a considerable interaction of progenies with sites, the progenies retained conforming sequence. With a higher number of components inserted in the polycross a higher performance of progenies was attained. A better selection perspective was proved when selecting on seed than on green matter and advantage of combinations of components-clones with different desirable characters was shown.

·selection traits; environment; synthesis of components; lucerne

ROSTLINNÁ VÝROBA

výběr základních termínů

Další z řady terminologických slovníků vydávaných ÚVTIZ. Slovník obsahuje asi 800 termínů s definicemi a ekvivalenty ve slovenštině, němčině, angličtině, ruštině a část v latině; jsou připojeny rejstříky ve všech jmenovaných jazycích. Cena slovníku je 50,- Kčs.

ANGLICKO-ČESKÝ SLOVNÍK PRO ZEMĚDĚLCE

Slovník obsahuje nejdůležitější a nejfrekventovanější zemědělské výrazy v anglickém jazyce. Je sestaven na základě odborné analýzy frekvence anglických zemědělských termínů v odborném i populárním anglickém tisku a výrazů používaných v anglickém zemědělství.

Slovník v první řadě uvádí stěžejní termíny, jejichž znalost je nutná pro pochopení dalších kombinací. Jsou zde zahrnuty také anglické výrazy, které se ve velkých slovnících marně hledají.

Slovník obsahuje asi 2600 odborných termínů řazených v angličtině. Oboustranné využití, tedy pro překlad z češtiny, umožňuje český rejstřík.

Cena slovníku bude asi 40,- Kčs.

Objednávky na obě publikace zasílejte na adresu: Ústav vědecko-technických informací, odd. propagace, Slezská 7, 120 56 Praha 2

KRÁTKÁ SDĚLENÍ

ALEURÓNOVÁ VRSTVA AKO UKAZOVATEĽ LEPKOVÝCH BIELKOVÍN PŠENICE

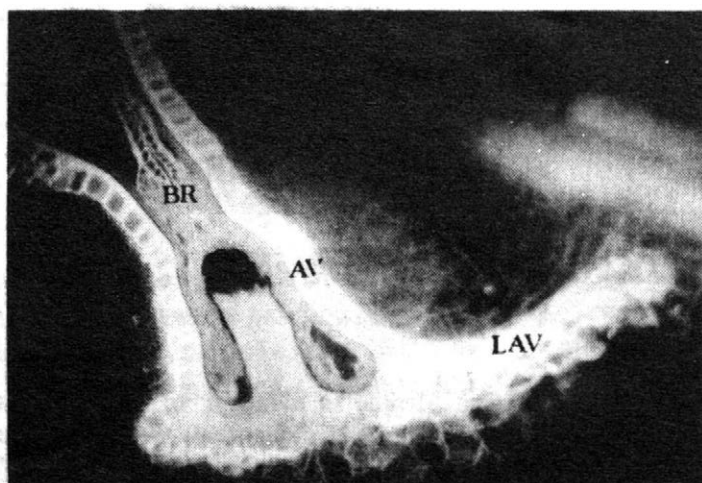
Štefan HRAŠKA

Výskumný ústav rastlinnej výroby, 921 68 Piešťany

Zásobné bielkoviny v zrne pšenice sa ukladajú vo forme bielkovinných zŕn (Graham et al., 1962; Jennings, Morton, 1963) v škrobovom endosperme a v aleurónových bunkách. Takmer 50% sa ich ukladá v aleurónovej vrstve (Hraška et al., 1991). Pre detekciu odrôd s vyšším obsahom zásobných bielkovín v skorých filialných generáciách sa nám javí ako vhodný ukazovateľ aleurónová vrstva, jej hrúbka, morfológické zmeny aleurónovej vrstvy pod brušnou ryhou a počet aleurónových vrstiev najmä pod brušnou ryhou. Pre sledovanie uvedených znakov sme využili fluorescenčný mikroskop, ktorý umožňuje analýzu veľkého množstva biologického materiálu s pomerne veľkou presnosťou.

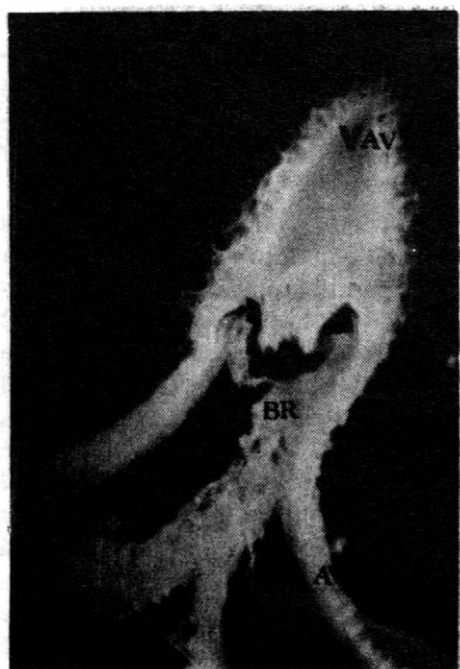
Náš predpoklad, že veľkou rezervou zvýšenia obsahu lepkových bielkovín je variabilita aleurónovej vrstvy, sme overovali v roku 1989/1990 a 1990/1991 na štyroch novošľachtencoch a v roku 1990/1991 i na 56 novošľachtencoch a odrodách pšenice pestovaných v medzistaničných pokusoch na Šľachtiteľskej stanici Sládkovičovo, odkiaľ pochádzajú aj biologické materiály.

Zistili sme, že hrúbka aleurónovej vrstvy narastla počas vývinu zrna 2,1 až 8,9-krát v závislosti od genotypu a rokov pestovania. Medzi hrúbkou aleurónovej vrstvy a obsahom lepku sme nezistili korelačný vzťah. Najväčšiu morfológickú variabilitu aleurónovej vrstvy sme pozorovali v oblasti brušnej ryhy. V brušnej ryhe sme pozorovali 1,2 a aj 3 aleurónové vrstvy. Okrem toho na 35. až 42. deň sme pozorovali po celej dĺžke brušnej ryhy zväčšenie aleurónovej vrstvy vo forme lalokov (oblé zakončenie). Popísali sme jednostranné laloky (obr. 1), alebo obojstranné, niekedy v ramenách rozvetvené. Okrem toho sme popísali výbežky (kopijovité útvary - obr. 2) aleurónovej vrstvy, ktoré sa niekedy kombinovali s lalokmi. Šírka lalokov a výbežkov varírovala v závislosti od genotypov a rokov od 120 do 190 μm a dĺžka od 270 do 900 μm . Laloky a výbežky sa formujú priestorovo po celej dĺžke zrna, pričom pri embryu a v apikálnej časti majú tretinový rozmer. Tvar lalokov a výbežkov v tom istom zrne sa môže meniť, alebo zostáva stály, čo je častejšie. Laloky a výbežky predstavujú zväčšenie sinku pre ukladanie zásobných bielkovín. Uvedené štruktúry v nám dostupnej literatúre neboli popísané a preto ich popis pokladáme za originálny.



1. Jednostranný lalok nšf. KM 69

AV-aleurónová vrstva; BR-brušná ryha; LAV-lalok aleurónovej vrstvy



2. Jednoduchý výbežok aleurónovej vrstvy
v apikálnej časti zrna nšf. KM 69

AV-aleurónová vrstva;

BR-brušná ryha;

VAV-výbežok aleurónovej vrstvy

Pri sumarizácii hrúbky aleurónovej vrstvy, počtu aleurónových vrstiev pod brušnou ryhou a dĺžky lalokov a výbežkov sme zistili pozitívny vzťah týchto štruktúr k obsahu lepku pri novošľachtení pšenice už v skorých filiálnych generáciách.

Literatúra

GRAHAM, J. S. D. - JENINGS, A. C. - MORTON, R. K. - PALK, B. A. - RAISON, J. K.: Protein bodies and protein synthesis in developing wheat endosperm. *Nature*, 196, 1962, s. 967-969.

HRAŠKA, Š. - CHIRA, E. - BALÁŽIOVÁ, L.: Morfológická variabilita aleurónovej vrstvy ozimnej pšenice. *Poľnohospodárstvo*, 37, 1991, č. 9-10, s. 775-783.

JENNING, A. C. - MORTON, R. K.: Changes in carbohydrate, protein and non-protein nitrogenous compounds of developing wheat grain. *Aust. J. Biol. Sci.* 16, 1963, s. 38-331.

Došlo 21. 4. 1991

Š. Hraška (Research Institute of Plant Production, Piešťany, Czechoslovakia)

Aleuronic layer as an indicator of wheat gluten proteins

In 60 newly-bred varieties and cultivars of winter wheat we have described the morphological characteristics on aleuronic layer in the part of abdominal crack in the form of lobes (Fig. 1) or protuberances (Fig. 2). The width of these structures varies depending on genotype and environmental effects from 120 to 190 μm and the length from 270 to 900 μm , respectively. The lobes and protuberances enlarge the sink for storage proteins storing and their detection can be of use in the breeding of wheat for gluten content.

Upozornění pro přispěvatele a čtenáře časopisu

GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

Upozorňujeme naše autory, že v časopise Genetika a šlechtění je možné publikovat práce v **anglickém jazyce**. Práce musí být do redakce zaslána již v angličtině (za jazykovou správnost odpovídá autor). Součástí práce musí být rozšířené české, popř. slovenské resumé.

Dále upozorňujeme, že pro lepší zpřístupnění výsledků československého výzkumu zahraničí rozhodla redakční rada časopisu uveřejňovat **rozšířené, podrobně zpracované** (s odkazy na tabulky a obrázky) **souhrny v angličtině**. Proto žádáme autory našeho časopisu, aby příspěvky zasílané do redakce obsahovaly kratší souhrn, který bude publikován v češtině či slovenštině, a dále delší souhrn (v rozsahu asi dvě rukopisné strany), který bude přeložen do angličtiny. Zároveň budou uveřejňovány anglické ekvivalenty všech popisů tabulek a obrázků. Je vítáno, dodá-li si autor text přímo v angličtině nebo alespoň slovníček odborných výrazů.

Doufáme, že toto opatření se setká s příznivým ohlasem jak autorů, tak i čtenářů našeho časopisu.



To "OCHRANA ROSTLIN" contributors and readers

To reach broader international coverage, our Editor decided that the first 20 pages (on an average) of our journal be in the **English language**.

The specific paper are to be delivered in English (the authors is responsible for the correctness) and can be sent by both home and foreign authors.

We would also like to draw our authors' attention to the fact that the treatises in Czech or Slovak should include extended summaries in the English translations of tables and figure appendixes.

We hope that this measure will find favour with both authors and readers of our journal.

RECENZE

SELEKCIJA I SEMENOVODSTVO KULTURNÝCH RASTENIJ

ŠLECHTĚNÍ A SEMENÁŘSTVÍ KULTURNÍCH ROSTLIN

J. Gružov, A. Fuks, P. Valíček

Moskva, Agropromizdat 1991, 463 s. Cena 1,90 r.

Jedním z hlavních způsobů zvyšování výnosu kulturních rostlin je vytvoření nových vysoce produktivních odrůd, a jejich zavádění do technologie pěstování, především u semenářských porostů. Během posledních desetiletí lze více než polovinu úspěchů dosažených na cestě zvyšování výnosů obilnin a zrnin přičítat úspěchům šlechtitelů. Proto je v celém světě věnována šlechtění velká pozornost. Intenzivně se pracuje na šlechtění nových odrůd na vědeckém základě.

Aktuální otázkou je zevšeobecnování kritických analýz zdrojů stále bohatších informací z hlediska vědeckého i praktického. Je to nezbytné v přípravě kvalifikovaných šlechtitelů, zabývajících se výrobou osiva, a přináší to i plody v podobě stále úspěšnější šlechtitelské práce. Z tohoto zorného úhlu je pozoruhodná kniha spolupracovníků mezinárodního autorského kolektivu profesorů tří zemí (Ruska, Německa a Československa) Gružova, Fukse a Valíčka "Šlechtění a semenářství kulturních rostlin".

Jedná se nejen o společnou publikaci nejnovějších poznatků na úseku šlechtění rostlin, ale především o knihu zkušených autorů, známých široké vědecké veřejnosti jako vynikající pedagogů a vysokoškolských profesorů, takže kniha poslouží jako velmi dobrá vysokoškolská učebnice.

Z vědeckého hlediska je na publikaci cenný všestranný pohled integrovaného kolektivu špičkových vědců. Kniha vyniká kritickým výkladem informací, obsahuje řadu výstižných černobílých i barevných fotografií.

Autoři přinášejí nejnovější poznatky na úseku šlechtění nejen dosažené v jejich vlasti na základě vlastních pokusů, ale hodnotí široce úspěchy šlechtitelské práce v celém světě. Teoretické otázky vysvětlují na výstižných praktických příkladech. Poměrně rozsáhlá stať je věnována základům šlechtitelské práce v pojetí N.I. Vavilova a jeho následníků, přičemž jsou poukázány možnosti dalšího rozvoje tohoto směru semenářství.

Kniha se skládá z 16 kapitol. V 1. až 4. kapitole je podán historický přehled šlechtění (kap. 1.), základy a směry šlechtitelské práce (kap.2.), biologické základy šlechtění (kap. 3.) a nauka o výběru materiálu (kap. 4.). V poslední jmenované kapitole je věnována pozornost teorii Vavilova o introdukci, geografických centrech vzniku a rozšiřování druhů kulturních rostlin, zákonu homologických řad, a možnostem mezinárodní koordinace a spolupráce na úseku vytváření a využívání genofondů rostlin ve šlechtitelství.

Jsou vysvětlovány základy a metody výběru vzorků (kap.5.), velká pozornost se věnuje vnitrodruhové hybridizaci. Podrobně je rozebrána i možnost a způsoby využívané při vzdálené

hybridizaci druhů, dnes poměrně široce využívané. Tímto způsobem byl získán např. člověkem uměle vytvořený druh obilnin - tritikale.

Zvláštní kapitoly jsou věnovány mutagenези, polyploidii, heterozii, využívání moderních biotechnologických metod ve šlechtitelské praxi, a biometrickému hodnocení nezbytnému pro genetická hodnocení materiálu. Kapitola 13 samostatně hodnotí způsoby posuzování genetického materiálu na základě výběru vhodných znaků vzhledem k délce vegetačního období, odolnost k nepříznivým faktorům vnějšího prostředí, a zvláště pak výnos. Následující kapitola 14 je věnována problematice hospodářského posouzení a rajonizace odrůd. Poslední 16. kapitola je věnována teorii i praxi technologie výroby osiva nejjakostnějších odrůd, způsobům sklizně semenářských porostů, ochraně osiva, organizaci osivařské produkce a práce v různých zemích světa.

Pojící nití celé knihy je doporučení všestrannosti při výzkumu výchozího materiálu světové kolekce rostlin na základě využití nejširších zkušeností na úseku genetiky a šlechtění, ale i fyziologie, biochemie, molekulární biologie a dalších věd. Jen na takové široké bázi je možno docílit optimálních výsledků při výběru mateřských rostlin pro křížení, neboť napomáhá objektivizaci posouzení materiálu v šlechtitelském programu.

Z celé knihy je zřejmé, že základním postupem při vzniku nových odrůd je hybridizace. To je známá skutečnost. Je snad jen trochu škoda, že nebyla zařazena alespoň krátká kapitola, která by se věnovala ontogenezi, protože s ontogenezí a především reakcí na světelné podmínky (fotoperiodická reakce), ale i s jarovizací, jsou spjaty nejdůležitější hospodářské znaky, na které je zaměřeno šlechtění: ranost, délka vegetačního období, odolnost, produktivita. N.I. Vavilov pokládal otázku délky trvání vegetace odrůdy za základní charakteristiku, na kterou je třeba soustředit pozornost šlechtitelů! O velkém významu tohoto znaku svědčí řada příkladů soustředěných v knize, například hodnocení odrůd bavlníku již v úvodu na str. 3. knihy.

Kniha je bezesporu přínosem zemědělskému poznání pod zorným úhlem soustředěného materiálu, teorie i praktického přístupu jeho analytického hodnocení, které vyniká všestranností. Bude nejen výbornou učebnicí pro studenty agronomických směrů vysokých škol, ale jistě zaujme odborníky osiváře a šlechtitele, agronomy, ale především genetiky specialisty, kteří v ní najdou mnoho užitečného pro vlastní odbornou i pedagogickou práci. Bude dobrým podkladem k přednáškám vysokoškolských profesorů na fakultách přírodovědeckého zaměření.

*Prof. A.K. Fedorov, DrSc.
Universita družby a přátelství národů Moskva*

GENETIKA RASTLÍN

Š. Hraška a kol.

Bratislava, Príroda 1990. 1. vydanie, 320 strán, 116 obrázkov. Cena 37 Kčs.

Výučba genetiky na vysokých školách poľnohospodárskych v Československu sa začína v druhej polovici 50. rokov. V tomto období sa začínajú formovať kolektívy pracovníkov a katedry, na ktorých sa výučba tejto disciplíny najčastejšie spolu so šľachtením rastlín a semenárstvom zabezpečuje. Začiatky boli ťažké, nebolo dosť študijnej literatúry ani kvalifikovaných odborníkov. Nechýbal však entuziazmus. Vplyv lisenkyzmu v oblasti poľnohospodárstva po II. svetovej vojne u nás našťastie netrval príliš dlho, ale aj tak spôsobil dosť chaosu a stagnáciu viacerých vedných disciplín ovplyvňujúcich rozvoj poľnohospodárskej výroby. Bolo to obdobie podmienené tézami o triednosti prírodných vied, o existencii dvoch genetík spojených s existenciou dvoch protikladných spoločenských systémov, obdobie podmienenosti prírodných vied marxisticko-leninskej filozofii. Pre mladých ľudí plných nadšenia, odvahy a obetavosti v povojnovom období bolo heslo "o nečakaní milosti od prírody a jej pretváraní" zvlášť príťažlivé, pričom to nebolo ani tak zložité - stačila úprava podmienok prostredia. Tieto skutočnosti u nás dosť dlho významne ovplyvňovali vedeckovýskumnú činnosť, aplikáciu šľachtiteľských metód, ale aj samotnú výučbu genetiky.

Prvá celoštátna učebnica genetiky pre študentov agronomických fakúlt fytotechnickej špecializácie vychádza v roku 1968 (J. Dubovský, L. Maršálek, SVPL, Bratislava). Po tejto dostávajú študenti celoštátnu učebnicu. A. Kováčik a kolektív "Genetika rastlín" (Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1983). Učebnica Genetiky rastlín od autorského kolektívu vedeného prof. Ing. Štefanom Hraškom, DrSc., takto nadväzuje na tradíciu vydávania spoločnej základnej študijnej literatúry na sesterských fakultách VŠZ a VŠP v republike.

Recenzovaná učebnica má 14 kapitol, ktoré majú pomerne široký záber problematiky. V úvodnej kapitole sú uvedené základné etapy vývoja genetiky, genetické metódy a objekty. V učebnici sú ďalej rozpracované tieto časti: Molekulové základy dedičnosti, Cytologické základy dedičnosti, Dedičnosť alternatívnych znakov, Mimojadrová dedičnosť, Genetika symbiontov a vzťahu jadrových a mimojadrových vláh, Mutácie, Vzdialená hybridizácia, Somatická hybridizácia rastlín, Dedičnosť znakov s plynulou fenotypovou variabilitou, Genetické procesy v populáciách, Evolúcia organizmov, Genetika ontogenézy, Špeciálne otázky genetiky rastlín. V knihe je uvedených 131 literárnych prameňov, stručný slovensko-český a česko-slovenský slovníček a register názvov. Jednotlivé kapitoly sú v učebnici písané v češtine, alebo slovenštine, podľa toho, akéj národnosti je jej autor. Dnes väčšina uvedených kapitol prakticky tvorí náplň samostatných špeciálnych disciplín genetiky. Pre špecialistu v určitej oblasti sa môže zdať, že rozsah tej-ktorej kapitoly je nedostačujúci, na druhej strane študentom, že rozsah informácií je rozsiahly. V stati Základné etapy vývoja genetiky bolo akosi "zabudnuté" na lisenkyzmus a jeho dôsledky v genetike v Sovietskom zväze, ale aj u nás, čo

z hľadiska časového odstupu, publikovania nových faktorov o tomto období a spoločensko-politických udalostí u nás je dosť nepochopiteľné. V predchádzajúcej učebnici z roku 1983 bolo toto obdobie stručne kriticky zhodnotené. Obdobie "konsolidácie" začiatkom 70. rokov u nás na rozvoj vedy, nevynímajúc genetiku, bude iste v dohľadnej dobe tiež aktuálne zhodnotiť.

Čitateľ môže mať výhrady k niektorým kapitolám, ako napríklad "Molekulové základy dedičnosti", kde v dôsledku tlaku nových informácií a možného rozsahu sa zdanlivo stráca základná podstata danej problematiky. Ďalej môže byť tiež diskutabilný "netradičný" výklad niektorých otázok v kapitole Cytologické znaky dedičnosti. V knihe chýba ERRÁTA aj napriek tomu, že je v nej dosť tlačových chýb. Niektoré z nich pôsobia aj komicky, ako na strane 126 p a š o v a n é, namiesto p a n a š o v a n é.

Recenzová učebnica spĺňa svoje základné poslanie. Možno ju odporučiť aj ako základnú učebnú pomôcku pre aspirantov a študentov postgraduálneho štúdia v oblasti genetiky a šľachtania rastlín.

Ing. Ján Petrovic

POSTGRADUÁLNÍ STUDIUM Z OBORU GENETIKY

PŘÍLOHA ČASOPISU GENETIKA A ŠLECHTENÍ, 28, 1992, číslo 2

ŠLECHTITELSKÉ POSTUPY

Oldřich CHLOUPEK

Vysoká škola zemědělská, 613 00 Brno

Ve většině učebnic i při přednáškách jsou popisovány převážně jen prvky šlechtitelských postupů, bez uvedení celého šlechtitelského postupu. Je to pochopitelné, poněvadž i při praktickém šlechtění, při němž se předem vypracují a schválí šlechtitelské metodiky, se pak většinou nedodrží, poněvadž se během 10 až 20 let, potřebných k vyšlechtění odrůdy, vyskytnou neočekávané vlivy (pokrok v metodologii, v testování odolnosti, neočekávaná variabilita či choroby, nízký či vysoký rozmnožovací koeficient, změna priorit šlechtitelských cílů, změna ekonomické situace šlechtitele aj.). Přesto se odvažují publikovat jakési rámcové metodiky. Považuji za nutné, aby specializovaní šlechtitelé jednotlivých plodin měli přehled i o šlechtění jiných plodin, poněvadž například hybridní odrůdy se náhle objeví u mnoha dalších plodin.

Typy odrůd

Odrůdy lze rozdělit z hlediska jejich genetické struktury do čtyř typů:

- a) klon (brambory, réva, chmel, ovocné stromy, česnek aj.)
- b) linie (pšenice, ječmen hrách, řepka aj.)
- c) kříženci (kukuřice, hybridní odrůdy zelenin aj.)
- d) populace (žito, cukrovka, jeteloviny, pícní trávy aj.)

Klon vzniká vegetativním množením (řízkováním, *in vitro* aj.) a prakticky nemá genetickou variabilitu. Kmen je bezprostřední potomstvo jedné rostliny, vzniklé generativně (pohlavním způsobem) bez ohledu na samo- či cizosprášení.

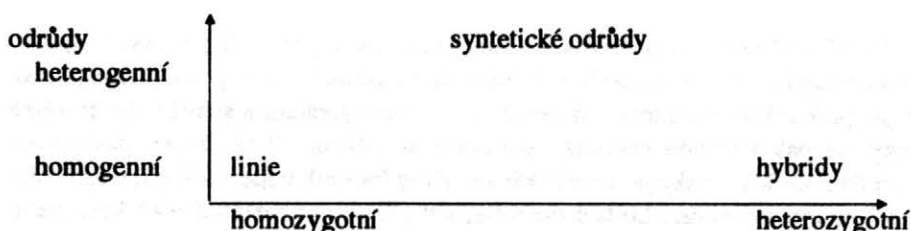
Linie je generativní potomstvo vzniklé opakovanou autogamizací. Rostliny tvořící linii jsou značně homozygotní. Je-li kmenová matka homozygot, pak její potomstvo tvoří čistou linii (je geneticky identická), když je ale heterozygotní, pak po autogamizaci štěpí, ale i z těchto rostlin lze získat opakovanou autogamizační linii.

Kříženci (jako odrůdy) vznikají většinou křížením linií či odrůd s kombinační schopností. Využívají se v F_1 generaci, pak štěpí.

Populace tvoří rostliny, schopné vzájemného křížení. Mohou být tvořeny více klony (u brambor), více liniemi (u pšenice), více rodinami (cukrovka). Bez mutace, migrace a selekce v následných generacích zůstávají konstantní. Více klonů, linií či rodin v odrůdě zaručuje plasticitu, tj. schopnost přizpůsobit se různým pěstebním a meteorologickým podmínkám. Je zdrojem určité nevyrovnanosti uvnitř odrůdy, která bývá u cizosprašných odrůd větší.

Syntetické populace jsou obdobou kříženců. Vznikají záměrným kombinováním klonů a linií s kombinační schopností tak, aby po několika generacích dávaly vysoký výnos.

Různé typy odrůd mohou být rozlišeny podle stupně heterozygotnosti rodičů a podle genetické heterogenity uvnitř odrůdy:



U řepky jsou např. odrůdy jak téměř homozygotní linie, tak i populace se značnou genetickou variabilitou (tzn. byly-li jako rodiče použity samosprašné či cizosprašné rostliny). Navíc se začínají pěstovat i hybridní odrůdy. S odrůdami typu populací se již většinou neuvažuje, převládají syntetické populace, které umožňují kontrolované využití heteróze a transgrese.

Šlechtitelská strategie je dána způsobem opylení, způsobem rozmnožování, délkou životního cyklu, reakcí jednotlivých znaků na selekci a požadovanou strukturou výsledné odrůdy (tab. I). Z tabulky je patrné, že například pro využití heteróze je vhodná tvorba odrůd typu hybrid, klon a syntetik. Má-li ale být odrůda jednoduchým genotypem, volíme linii, hybrid či klon atd. Klonové a syntetické odrůdy se většinou nepoužívají u samosprašných odrůd, množených semeny.

Hybridní odrůdy jsou významné jen u několika samosprašných plodin (např. prosa) a jejich produkce závisí na existenci genů pylové sterility. Jsou však významné i u zahradních samosprašných rostlin (např. rajčata), u kterých se vyžaduje ruční kastrace.

I. Kritéria volby typu odrůdy

Charakteristika a požadavky	Genetická struktura a typ odrůdy				
	homogenní			heterogenní	
	homozygotní, čistá linie	heterozygotní		směs homozygotů	heterozygotní syntetik
		hybrid	klon		
Je heterótye pozitivním faktorem výnosu?	ne	ano	ano	ne	ano
Je odrůda jednoduchý genotyp?	ano	ano	ano	ne	ne
Je odrůda podukována přímo ze semen?	ano	ne	ne	ano ^a	ano ^b
Je odrůda reprodukována klonovým množením?	ne	ne	ano	ne	ne
Je odrůda reprodukována hybridizací?	ne	ano	ne	ne	ano ^b

^a jednotlivé linie mohou být množeny a skládány každou generací nebo po omezeném počtu samosprašovaných generací

^b jednotlivé linie mohou být množeny v izolaci a kombinovány hybridizací pro produkci osiva odrůdy

Vytvoření geneticky variabilní populace

Geneticky variabilní populace je předpokladem efektivní selekce. Výchozí šlechtitelský materiál lze v podstatě rozdělit do dvou kategorií:

- adaptovaný pro dané, existující pěstitelské podmínky v dané oblasti, což se projevuje poskytováním vysokých výnosů při stávající pěstitelské technologii,
- exotický, tj. takový, který není adaptovaný na dané pěstitelské podmínky, tj. který neposkytuje v těchto podmínkách vysoké výnosy (patří sem i krajové odrůdy, které jsou sice adaptovány k danému klimatu, ale ne k dané pěstitelské technologii).

V adaptovaných autogamních genetických zdrojích (A) jsou tyto možnosti vytvoření genetické variability:

- jednoduché křížení $A_i \times A_j$
- trojnásobné křížení $(A_i \times A_j) \times A_k$
- double-cross $(A_i \times A_j) \times (A_k \times A_l)$
- zpětné křížení $(A_i \times A_j) \times A_j$
- populační křížení $(A_i \times A_j)$

Podobný systém je používán při využití exotických genetických zdrojů (E), které mají za cíl rychle introdukovat ve vysoké frekvenci požadované geny:

- zpětné křížení $(A_i \times E) \times A_i$
- trojnásobné křížení $(A_i \times E) \times A_j$
- double-cross $(A_i \times A_j) \times (A_k \times E)$

Šlechtitelská strategie u autogamních rostlin

Má za cíl produkci homozygotních linií, které se používají jako:

- a) odrůdy, tvořené jednou čistou linií,
- b) jako populace víceliniových odrůd,
- c) jako rodiče odrůd, tvořených F_1 hybridy.

II. Typické strategie šlechtění autogamních rostlin^a

Šlechtitelská strategie	Generace											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zpětné křížení (BC)	K	BC ₁	S	BC ₂	BC ₃	S	BC ₄	BC ₅	S	S	H	H
Pedigree (P)	K	F ₁ self	S	S	S	H	H	H				
Dihaploidy (DH)	K	pk	zch	B	S	S	S	H	H	H		
Jednozrnková selekce (SSD)	K	B ^b	B ^b	B ^b	S	S	S	H	H	H		
Směšování náhodné (RB)	K	B ^c	B ^c	B ^c	S	S	S	H	H	H	H	
selektivní (SB)	K	S/B ^d	S/B ^d	S/B ^d	S/B ^d	S	S	H	H	H		
Rekurentní selekce (RS)	K	VP	S	VP	S	VP	S	VP	S	S	H	H
Indukovaná mutace (IM)	M	IM self	S	S	S	H	H	H				
Genové transformace (GT)	GI	GT self	S	S	S	H	H	H				

K - křížení; S - selekce; H - hodnocení (výnosové zkoušky); B, „bulk“, tj. slučování, směšování; VP - vzájemné prokřížení; M - mutační ošetření, aplikace mutagenu; GI - inzerce genu; zch - zdvojený chromozóm; pk - prašnicková kultura,

^a samoopylení je předpokládáno ve všech generacích mimo křížení, zpětné křížení a vzájemné prokřížení (v rekurentní selekci). Počet generací pro selekci a hodnocení je možné měnit podle velikosti populace, selekčního znaku, požadovaného stupně homozygotnosti a stability selekovaného znaku

^b z každé rostliny je vybráno jedno semeno, pak jsou všechna smíchána a vyseta pro další generaci
^c všechny rostliny jsou hromadně sklizeny, může se uplatnit přirozená selekce

^d selektují se jednotlivé rostliny s požadovanými znaky a smíchávají (slučují) se k produkci další generace

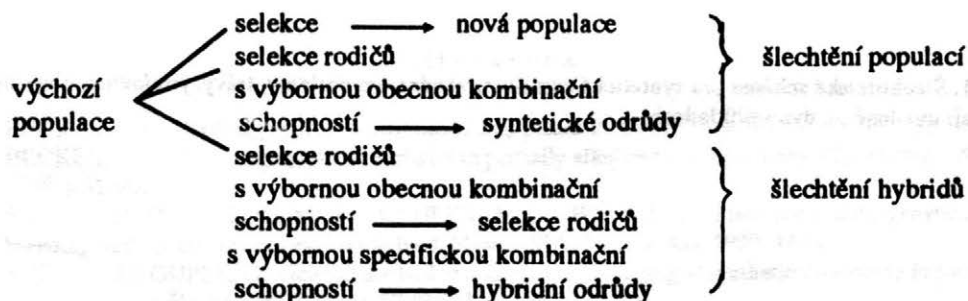
V tab. II je uvedeno devět způsobů šlechtitelské strategie pro samosprašné rostliny. Jsou zde tradiční, osvědčené a úspěšné metody i genové transformace, jako začínající šlechtitelská metodologie. Jsou uvedeny způsoby jak pro zlepšení odrůdy, tak i pro vývoj genových zdrojů. Selektce na uniformitu a homozygotnost byla stanovena na tři generace a rovněž tři generace jsou plánovány na hodnocení.

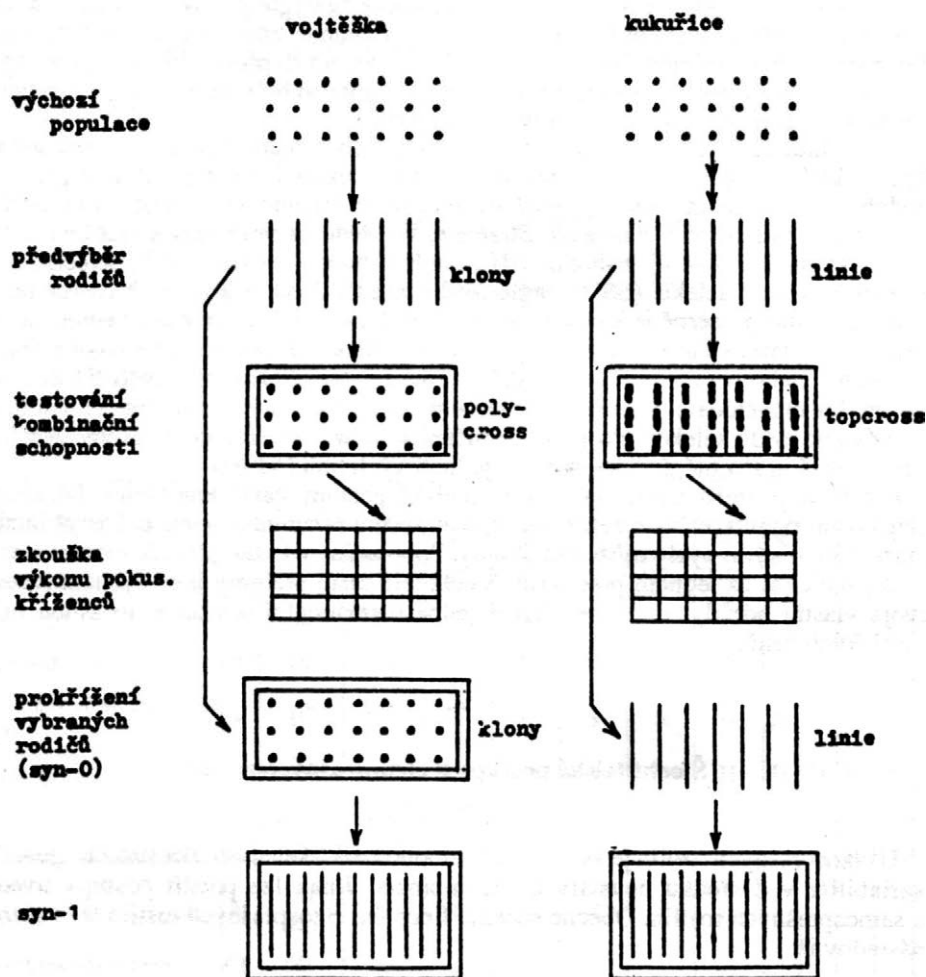
Nejrychlejší strategií je indukce mutací (IM), transformace genů (GT) a pedigree (P). Zpětné křížení (back-cross, BC) je efektivní a produkuje homozygotní linie geneticky podobné rekurentnímu rodiči, jehož výkonnost je limitem výkonnosti nové odrůdy, s výjimkou vkřížované vlastnosti. Strategie, založené na slučování a směšování (tzv. "bulk" strategie) zahrnují náhodné (RB, random bulk), selektivní (SB, selected bulk) a jednorázkovou selekci (SSD, single-seed descent). Jsou používány k tvorbě homozygotních linií poměrně jednoduchým způsobem. Po dosažení vysokého stupně homozygotnosti (např. v F₆ generaci) se vyberou jednotlivé linie pro pedigree (rodokmenové šlechtění), nebo jako jednoliniové odrůdy. Rekurentní selektce (RS) patří též ke slučovacím (bulk) metodám. Spočívá v záměrném křížení vybraných individuí, či potomstev po několik cyklů selektce. Po jejím ukončení se může použít jako zlepšený genetický zdroj v dalším šlechtění, či k extrakci jednotlivých linií (odrůd).

K tab. II je třeba uvést, že se šlechtitelské postupy často kombinují. Dlouholeté zlepšování populace často zahrnuje nějakou formu rekurentní selektce, i když interval mezi jednotlivými cykly může být dlouhý. Populaci se v tomto případě rozumí šlechtitelský materiál na jednom pracovišti. Šlechtitelé často preferují jako výchozí materiál svoje vlastní odrůdy, takže se vlastně jedná o rekurentní selekci s občasnou infuzí exotických genů.

Šlechtitelské postupy u cizosprašných rostlin

U cizosprašných rostlin je většinou pro mnoho znaků k dispozici dostatečná genetická variabilita v důsledku neustálých rekombinací. Jinak lze použít postupy uvedené u samosprašných rostlin. Obecné schéma šlechtění cizosprašných rostlin lze znázornit následovně:





1. Šlechtitelské schéma pro syntetické populace, vhodné pro obilniny, trávy, jeteloviny, olejnaty aj. uvedené na dvou příkladech

Hybridy tedy vznikají křížením dvou rodičů, nemohou být dále reprodukovány (využívány v dalších generacích) na rozdíl od syntetických populací.

Rozdíly mezi odrůdami-populacemi a syntetickými odrůdami:

1. rodiče syntetických odrůd jsou selektováni podle obecné kombinační schopnosti a generace syn-O sestává jen z nich (u odrůd-populací dochází ke křížení i s nevybranými rostlinami),
2. počet rodičů je u syntetika omezený,
3. rodiče syntetika se udržují a z nich se odrůda reprodukuje, což zajišťuje i reprodukci heterózního a transgresního efektu.

Schéma šlechtění syntetických populací

1. Získání potenciálních rodičů

- klony (jeteloviny, trávy), prakticky u nich nedochází ke genetickým změnám,
- linie (není-li možné klonovat), inbreeding zvyšuje genotypovou proměnlivost,
- zúžené populace (kde nelze klonovat, ani vyrobit linie), nejužší populací je jednoduchý kříženeček, více se používají kmeny z volného opylení.

2. Výběr vynikajících rodičů - podle fenotypu, genotypu a nejlépe podle obecné kombinační schopnosti.

3. Rekombinace nejlepších rodičů do generace syn-O.

4. Reprodukce dalších syntetických generací volným opylením. Za vyváženou populaci lze u diploidů považovat generaci syn-2, u tetraploidů syn-2 až syn-3.

5. Udržování syntetické odrůdy.

V USA (S h o r t , 1986) se v praxi pro výběr rodičů vojtěšky pro syntetické odrůdy více využívalo hodnocení fenotypu než potomstva a nejvíce se využívalo hodnocení individuálních rostlin, dále je rozšířeno hodnocení klonů, polycrossu, potomstva z volného opylení. Velmi častá je kombinace těchto metod. Průměrný počet klonů v syntetické odrůdě byl 92. V programech rekurentní selekce se rekombinuje v průměru 111 odlišných rodičů k minimalizaci inbreedingu. Téměř všechna hodnocení syntetických odrůd se provádějí v generaci syn-2.

L i t e r a t u r a

- BECKER, H. C.: Breeding synthetic varieties of crop plants. Pl. Genet. Breed. Rev., 1, 1988, s.31-54.
 BECKER, H. C.: Breeding synthetic varieties in partially allogamous crops. Vortr. Pfl.-Züchtg., 16, 1989, s.81-90.
 BROWN, H. D. - CLEGG, M. T. - KAHLER, A. L. - WEIR, B. S.: Plant population genetics, breeding and genetic resources. Sunderland, Mass., USA, Sinauer Ass. 1989, 449 s.
 ROD, J. - CHLOUPEK, O.: General method of maintenance breeding of synthetic varieties in fodder plants. Genet. a Šlecht., 25, 1989, s.I-VI (Příloha).

ROD, J. - VONDRÁČEK, J.: Tvorba syntetických odrůd jako jedna z cest progresivního šlechtění pícnin. Genet. a Šlecht., 18, 1982, s.I-XVI (Příloha).

SHORT, K. E.: Breeding methodology for alfalfa: A survey summary. In: Proc. 30th North Amer. Alfalfa Improv. Conf. St.Paul, Minn., USA, 1986, s.57.

O. Chloupek (University of Agriculture, 613 00 Brno, Czechoslovakia)

Breeding methodology

A survey of actual breeding methods for autogamous and allogamous crops as published in new publications and as used by the author in breeding of synthetic varieties is presented. Four types of varieties (clone, line, cross and population) including their heterogeneity and heterozygosity are described. In table I there are given criteria for selection of the type of varieties. Possibilities of development of genetical variable population, breeding strategy for autogamous plants, typical methods of breeding of autogamous plants (Table II), breeding strategies for allogamous plants and breeding schema for synthetic populations (Fig.) are described.

breeding; methodology; autogamous plants; allogamous plants; heterogeneity; heterozygosity; type of varieties

KRÁTKÁ SDĚLENÍ - PRELIMINARY REPORT

Hraška Š.: Aleurónová vrstva ako ukazovateľ lepkových bielkovín pšenice - - Aleuronic layer as an indicator of wheat gluten proteins	153
---	-----

PŘÍLOHA - SUPPLEMENT

Chloupek O.: Šlechtitelské postupy - Breeding methodology	I
---	---

ŽIVOTNÍ JUBILEA

Petrovic J.: K sedemdesiatinám prof. Ing. Jozefa Boháča, CSc.	119
---	-----

RECENZE

Fedorov A. K.: J. Gružov et al. - Selekcija i semenovodstvo o kulturnych rastenij	156
Petrovic J.: Š. Hraška a kol. - Genetika rastlín	158

Vědecký časopis OCHRANA ROSTLIN • Vydává Akademie zemědělských věd ČSFR - Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází čtyřikrát ročně • Redaktorka RNDr. Marcela Braunová • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 25 75 41 • Sazba ÚVTIZ Praha, tisk ÚVTIZ Praha, pobočka Nitra, pracoviště Bratislava • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1992.

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, doručovatel tisku a Administrace centralizovaného tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6