

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

OCHRANA ROSTLIN

PLANT PROTECTION

1

ČASOPIS
ČÍSLO 29 (LXVI)
ROK 1993
ISSN 0036-5394

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
SLOVENSKÁ AKADÉMIA PÔDOHOSPODÁRKYCH VIED

This journal is covered by Agriindex of FAO (AGRIS database), by Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur of Zentralstelle für Agrardokumentation und - information (Phytomed database), by Biological Abstracts of Biosis (BIOSIS Previews database), and by Review of Agricultural Entomology and Review of Plant Pathology of CAB International Information Services (CAB ABSTRACTS database)

Redakční rada — Editorial Board

Doc. ing. Václav K ů d e l a, DrSc. (předseda - Head of Editorial Board)

Členové redakční rady — Members of the Editorial Board

ing. Jozef Huszár, DrSc., ing. Petr Ackermann, CSc., ing. Pavel Bartoš, DrSc., doc. ing. Ján Danko, CSc., RNDr. Bruno Gábel, CSc., prof. ing. Václav Kohout, DrSc., ing. Aleš Lebeda, DrSc., ing. Cyprían Paulech, CSc., ing. Jaroslav Polák, DrSc., ing. Vlastimil Rasoča, CSc., ing. Tibor Roháčik, CSc., ing. Vladimír Řehák, CSc., doc. RNDr. Josef Šedivý, DrSc., ing. Prokop Šmirous, CSc., prof. ing. Vladimír Táborský, CSc., ing. Marie Váňová, CSc.

Zahraníční členové - Foreign Members of the Editorial Board

Dr. I. R. Crute (Great Britain), Dr. R. S. S. Fraser PhD DSc FIHort (Great Britain), Prof. Dr. K. Hurlé (Germany), Prof. A. Novacky, PhD (USA), Dr. F. Virányi (Hungary), Prof. Dr. J. C. Zadoks (Netherlands)

Vedoucí redaktorka — Editor-in-Chief

RNDr. Marcela Braunová

© Institute of Agricultural and Food Information

THE DEVELOPMENT OF SOME *FUSARIUM* SPECIES IN YOUNG WINTER WHEAT PLANTS DEPENDING ON TEMPERATURE

Ludvík TVARŮŽEK, Roman FREČER

Oseva - Cereal Research Institute, Havlíčkova 2787, CS - 767 41 Kroměříž,
Czech Republic

The relationships among the temperatures of growing, the infestation of young wheat plants by some *Fusarium* species, and the presence of visual symptoms of infection were studied. Besides the initial temperatures of 5 and 15 °C, we have tested the influence of temperature changes at different periods. Plant coleoptile necrotization is closely related to the temperature of growing, at the higher one (15 °C), manifestation of symptoms started to increase. In our experiment, *F. nivale*, *F. graminearum* and *F. culmorum* were the predominant species. *F. graminearum* appears to be the best-adapted species to the different developmental conditions. Higher temperature optimum of *F. culmorum* as well as the ability of *F. nivale* to grow at relatively low temperatures have been sustained, too. Only a three week period at a higher temperature or a one week period at a higher temperature which follows a four week period of incubation at 5 °C is sufficient for *F. culmorum* to develop in plant tissues. This is a serious problem, especially when the early sowing terms of *Fusarium*-contaminated seed are used.

Fusarium nivale; *F. culmorum*; *F. graminearum*; disease development; temperature; symptoms of infestation; wheat

Fusarium diseases in wheat are serious problems in today's cereal production. Plant infection is possible at different growth stages, which is why the damage is reflected in many yield parameters.

There is often poor winter survival of wheat stands, which can be preceded by below-average or greatly inferior emergence. Spike infection causes reduced numbers of grains and lower kernel weight, as well as the destruction of carbohydrate granules in grains (B e c h t e l et al., 1985). Another important consideration is the deterioration of the production obtained from infected stands due to the content of highly toxic pathogen products.

The primary sources of infection are the contaminated seeds, post-harvest remnants of straw and stubble from diseased plants. The infection can also be transmitted by the soil, as in the long-term growing of host species in the same field. K h o n g and S u t t o n (1988) noted that small-grain cereals, maize, and some

grass species were the most affected. Likewise, the seeds can spread these parasites and lay the basis for future epidemics (D u t h i e, H a l l, 1985; S n i j d e r s, 1990a).

No highly-effective chemical preparations suppressing *Fusarium* in wheat have been developed until now (S n i j d e r s, 1990a). Creation of resistant (or tolerant) genotypes is the other possible approach; this is not, however, very effective from the short-term point of view.

For successful protection, greater attention must be paid to the study of pathogen biology in order to eliminate its spread. Use of newly-developed diagnostic methods can also help to determine real seed contamination. The knowledge obtained in this way is utilized for correct establishment of growth, good choice of growing regions, and varieties.

The main aim of this experiment was to demonstrate relationships between optimum incubation and development temperatures of prevalent *Fusarium* species and their growth in young winter wheat plants, relationships between visual symptoms of infection and temperature, and finally, the influence of varying temperature on the relations mentioned above.

MATERIALS and METHODS

We utilized seeds of the Parus winter wheat variety, which often shows a high degree of *Fusarium* head blight infection. The seed was harvested at Kroměříž location in 1990. By means of a modified „osmotic test on the agar plates“ (T v a r ů ž e k, F r e c e r, 1991) we determined 45 % of *Fusarium*-infected grains.

6 x 100 seeds for each variant were sown into sterile sand in plastic boxes 0,4 x 0,5 x 0,1 (m). All boxes were irrigated with two litres of distilled water and covered with PVC foil to maintain high air humidity. In a 12 hour daylight cycle, the following variants were established in air-conditioned boxes with controlled temperature regimes: 1. constant at 5 °C, and 2. constant at 15 °C.

Three weeks later, when the plants of both variants were fully developed, we analysed 100 plants from each. Based on brown necrotization of coleoptiles, the plants were classified into three groups: without symptoms, with moderate browning and with extensive browning. The number of plants in each group was investigated and the average plant length was measured. Then the plants were put onto Petri dishes with osmotic agar plates for further identification of disease development.

To study the influence of temperature changes on *Fusarium* development in infected plants, we established the following variants: 3. 21 days at 15 °C and 1 week at 5 °C and 4. 21 days at 5 °C and 7 days at 15 °C.

After 28 days, we carried out the same measurements in one to four variants as in the first case mentioned above.

The set of experiments finished with variants 5 and 6: 5, 28 days at 15 °C and 1 week at 5 °C and 6, 28 days at 5 °C and 1 week at 15 °C.

After 35 days, we carried out the third measurement in one to six variants.

The identification of *Fusarium* species: Depending on their visual disease symptoms, the plants were separately placed onto osmotic agar in Petri dishes, 14 cm in diameter. Four days later, we detected the growth of mycelium. We then isolated the mycelium originating from various plant organs (roots, coleoptiles, leaves) and inoculated it on slanting, malt-sucrose agar. The test tubes were incubated at temperatures ranging from 12 to 15 °C until full sporulation occurred. Then we determined the *Fusarium* species using a microscope. The species producing red pigments, especially *F. culmorum* and *F. graminearum*, were placed under NUV-light in order to accelerate sporulation. Individual species were keyed out according to B o o t h (1971).

RESULTS

Visually determined plant infection is summarized with the mean absolute values (Table I). When the plants were grown continuously at 5 °C, the number without symptoms was markedly higher than those grown at 15 °C. The increase in temperature was accompanied by a sharp decline in the proportion of symptomless plants that had been incubated for not less than four weeks at 5 °C.

I. The visual assesment of *Fusarium* infestation

Browning	I. assesment (3 weeks) et °C		II. assesment (4 weeks) et °C				III. assesment (5 weeks) et °C			
	5	15	5	15	5-15	15-5	5	15	5-15	15-5
Without	56	29	41	7	48	7	50	0	23	0
Moderate	32	44	35	39	34	18	39	35	50	12
Extensive	12	27	24	54	18	75	11	65	27	88

Higher temperature (15) caused very distinct and especially dynamic tissue necrotization. In as early as the second assesment, the number of symptomless plants was near zero.

The number of plants with moderate necrotization was nearly the same in both initial variants (5, 15 °C). Distinct differentiation arose mainly due to the temperature change from 15 to 5 °C.

The largest number of plants with apparently necrotized coleoptiles was caused by this temperature change. It was found in both time variants. More than 50 % of the plants had

necrotized coleoptiles in the variant with a continuous temperature of 15 °C, determined already in the second assessment.

With regard to the identification of *Fusarium* species, in most cases *F. nivale*, *F. graminearum* and *F. culmorum* were dominant. For this reason all other observations were related to these three species.

Table II shows the *Fusarium* species under two basic temperature regimes (5 °C, 15 °C). There was no difference between the infection of coleoptiles and roots at 5 °C. Three weeks after sowing, *F. graminearum* was spread onto all plant organs in all categories of visual assessment.

II. The presence of *Fusarium* species at different temperatures

Plants	5 °C						15 °C												
	3 weeks			4 weeks			5 weeks			3 weeks			4 weeks			5 weeks			
	<i>Fn</i>	<i>Fg</i>	<i>Fc</i>																
Without symptoms																			
A	x	x		x	x		x	x					x	x	x	x	x	x	
B		x			x			x			x	x		x	x			x	x
Moderate symptoms																			
A	x	x		x	x		x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	
B		x			x			x	x			x	x			x	x		
Extensive symptoms																			
A	x	x		x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
B					x	x		x	x		x	x		x	x		x	x	

Holds for Table II and III

A= coleoptile, B= roots, *Fn* = *F. nivale*, *Fg* = *F. graminearum*, *Fc* = *F. culmorum*

III. The presence of *Fusarium* species depending on temperature changes

Plants	3 weeks at 5 °C + 1 week at 15 °C			4 weeks at 5 °C + 1 week at 15 °C			3 weeks at 15 °C + 1 week at 5 °C			4 weeks at 15 °C + 1 week at 5 °C		
	<i>Fn</i>	<i>Fg</i>	<i>Fc</i>									
Without symptoms												
A	x	x			x						x	x
B		x			x	x		x	x		x	x
Moderate symptoms												
A	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x
B		x			x	x			x	x	x	x
Extensive symptoms												
A	x	x		x	x		x	x		x	x	x
B		x			x	x		x	x	x	x	x

Entire three-week-old plants were infected with *F. graminearum* at 15 °C. After the same time, we detected *F. culmorum*, in particular in roots, and one week later, in coleoptiles as well.

F. nivale was isolated from symptomless plants after longer incubation period (four weeks) but it was only 29 % of plants.

Species composition was related to changes in temperatures (Table III). After increasing the temperature (from 5 to 15 °C), we isolated *F. culmorum* in the longest temporal period. Disease development was found predominantly in roots. *F. graminearum* infected the whole plants similarly as at the continuous temperature of 5 °C.

After decreasing the temperature from 15 °C (three weeks) to 5 °C (one week), we did not detect *F. culmorum* in coleoptiles. Similarly, *F. graminearum* was not spread through the whole plants in the group with moderate necrotization. After five-week incubation, the last under low temperature following the previous intensive disease development at 15 °C, incidence of all *Fusarium* species was found in leaves also.

IV. The proportion of *Fusarium* species in coleoptiles plants with extensive disease symptoms

		Weeks		
		3	4	5
Permanently at 5 °C	<i>F. nivale</i>	2	2	1
	<i>F. graminearum</i>	2	1	2
	<i>F. culmorum</i>	0	0	0
Permanently at 15 °C	<i>F. nivale</i>	1	1	1
	<i>F. graminearum</i>	4	3	2
	<i>F. culmorum</i>	1	1	1
3 weeks at 5 °C and 1 week at 15 °C	<i>F. nivale</i>		1	
	<i>F. graminearum</i>		3	
	<i>F. culmorum</i>		0	
4 weeks at 5 °C and 1 week at 15 °C	<i>F. nivale</i>			1
	<i>F. graminearum</i>			5
	<i>F. culmorum</i>			0
3 weeks at 15 °C and 1 week at 5 °C	<i>F. nivale</i>		0	
	<i>F. graminearum</i>		1	
	<i>F. culmorum</i>		1	
4 weeks at 15 °C and 1 week at 5 °C	<i>F. nivale</i>			1
	<i>F. graminearum</i>			2
	<i>F. culmorum</i>			1

F. graminearum was predominant species in the group of plants with the most apparent necrotization. Only at the continuous temperature of 5 °C *F. nivale* did prevail (Table IV). However, one week later *F. graminearum* was dominant at this temperature also. These results correspond with those of the variant „four weeks at 5 °C + one week at 15 °C“, where the dominance of *F. graminearum* was even more apparent.

F. culmorum did not dominate in any variant.

DISCUSSION

To investigate the state of health of winter cereal stands, visual assessment of disease symptoms typical of a certain pathogen is often used. For genus *Fusarium*, brown spots on coleoptile and various deformations of the plant are typical. Young infected plants can very often wither away, and this process is influenced by environmental conditions (G r z e l a k, 1990).

It is evident from the results in Table I that the disease symptoms are affected by the temperature at which plants are cultivated. Usually at the higher temperature (15 °C in our experiment), necrotization is more apparent. This fact is probably due to the intensive formation of toxic metabolites, which increases with higher temperatures (B u k o v č á k o v á et al. 1987; C h e l k o v s k i, 1984). Differences in the toxin composition in different chemotypes of pathogen at the same time are not of fundamental importance for their pathogenicity, as reported for example by L o g r i e c o et al. (1990) for *F. graminearum*. These interactions are more distinct after long-term exposure of plants to unfavourable conditions for the activity of basic metabolic plant functions (5 °C), following a period of higher temperatures.

Temperatures between 15-20 °C are favourable for development of all *Fusarium* species evaluated, a fact also mentioned by Š r o b á r (1978). We have also confirmed that *F. culmorum* developed mainly at relatively higher temperatures.

The last species occurred primarily in wheat roots, which is reported by B o o t h (1971). In his opinion, the main implications are the inception of corticated roots and pre-or postemergent plant wilting. Higher temperature optimum for *F. culmorum* is probably also the cause of this species' higher frequency in warmer European regions (D a m e n et al., 1991). As we proved, only three-week period of higher temperature after sowing is sufficient for *F. culmorum* distribution into all organs of young plants. In latent state this pathogen can wait during winter until more favourable conditions come. No less important is the fact that after four-week incubation at 5 °C, only one week at a higher temperature is sufficient for the positive finding of this species in plant tissues. This fact is important when

considering possibility of an early sowing term in warm regions, and mainly when it is necessary to use the seed significantly contaminated by *Fusarium*.

The ability of *F. nivale* to grow at relatively low temperatures has been confirmed. But the growth of *F. graminearum* in final effect during the longer temporal period was similar and, moreover, this species was predominant. Based on our investigations on this species, which was highly dominant mainly at higher temperatures, we surmise that it is an important component of the complex of *Fusarium* diseases in winter cereals.

For future experimental work on *Fusarium* infection development we will have to ascertain the influence of soil microflora on seed-borne pathogens. The study of relationships between particular pathogens infecting stem bases, mainly *Fusarium* species and *Cercospora herpotrichoides*, will be as important as the objective mentioned above.

Acknowledgment

We thank Dr. Ing. Jaroslav B e n a d a, DrSc., for useful discussions and for reading this manuscript.

References

- BECHTEL, D. B. - KALEIKAN, L. A. - GAINES, R. L. - SEITZ, L. M.: The effects of *Fusarium graminearum* infection on wheat kernels. *Cereal Chem.* 62, 1985: 191-197.
- BOOTH, C.: The genus *Fusarium*. *Commonw. agric. Bur.*, 1971 : 174.
- BUKOVČÁKOVÁ, M. - VOZÁR, I. - ŠROBÁROVÁ, A.: Produkcia sekundárneho metabolitu zearalenonu pri niektorých druhoch rodu *Fusarium*. *Biológia (Bratislava)*, 42, 1987 : 733-737.
- DAAMEN, R. A. - LANGERAK, C. J. - STOL, W. : Surveys of cereal diseases and pests in the Netherlands. 3. *Monographella nivalis* and *Fusarium* spp. in winter wheat fields and seed lots. *Netherl. Pl. Path.*, 97, 1991 : 105-114.
- DUTHIE, J. A. - HALL, R. : Transmission of *Fusarium graminearum* from seed to stems of winter wheat. *Pl. Path.*, 36, 1987 : 33-37.
- GRZELAK, K.: The occurrence of seed-borne fungi *Fusarium* spp. and *Alternaria* spp. on triticale seed. *Proc. 2nd Europ. Sem. - Fusarium Mycotoxins, Taxonomy, Pathogenicity and Alternaria Metabolites*, Poland, 1990 : 33.
- CHELKOVSKI, J. - VISCONTI, A. - MANKA, M. : Production of trichothecenes and zearalenone by *Fusarium* species isolated from wheat. *Nahrung*, 28, 1984 : 493-496.
- KHONGA, E. B. - SUTTON, J. C.: Inoculum production and survival of *Giberella zeae* in maize and wheat residues. *Can. J. Pl. Path.*, 10, 1988 : 232-239.
- LOGRIECO, A. - MANKA, M. - ALTOMARE, C. - BOTTALICO, A. : Pathogenicity of *Fusarium graminearum* chemotypes towards corn, wheat, triticale and rye. *J. Phytopath.*, 130, 1990 : 197-204.

SNIJERS, C. H. A. : Systemic fungal growth of *Fusarium culmorum* in stems of winter wheat. J. Phytopath. 130, 1990a : 133-140.

SNIJERS, C. H. A.: Aspects of resistance to *Fusarium* head blight caused by *Fusarium culmorum* in wheat. [Proefschrift ter verkrijging van de graad van doctor.] 1990b: 1-5.

ŠROBÁR, Š. : Vplyv teploty a pH prostredia na rast mycélia povodcov fuzarióz pšenice na Slovensku. Ochr. Rostl. 14, 1978 : 269-274.

TVARŮŽEK, L. - FREČER, R. : An investigation of wheat seed infestation by *Fusarium*. Proc. XII. Czechoslov. Pl. Protect. Conf. Prague, 1991 : 183-184.

Received for publication August 31, 1992

L. Tvarůžek, R. Frečer (Oseva - Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž)

Vývoj napadení mladých rostlin pšenice některými druhy rodu *Fusarium* v závislosti na teplotě.

Byly studovány vztahy mezi teplotou, napadením mladých rostlin pšenice fuzáriemi a přítomností vizuálních symptomů napadení.

Vedle základních teplotních režimů 5 °C a 15 °C byl zjišťován vliv střídání teplot v období do pěti týdnů po výsevu.

Nekrotizace koleoptile byla v těsné závislosti na teplotě růstu, při vyšší teplotě (15 °C) byly viditelné výrazné příznaky napadení.

V našem pokusu se jako dominantní druhy vyskytovaly *F. nivale*, *F. graminearum* a *F. culmorum*. *F. graminearum* se mezi nimi projevovalo jako druh s nejlepší adaptabilitou k rozdílným podmínkám prostředí. Rovněž byly potvřzeny vyšší teplotní optimum pro růst *F. culmorum*, podobně jako schopnost *F. nivale* růst i při relativně nízkých teplotách.

Pouhé tři týdny při vyšší teplotě nebo jeden týden při vyšší teplotě následující po čtyřtýdenní inkubaci v 5 °C byly dostatečné k tomu, aby se *F. culmorum* vyskytovalo v rostlinných pletivech. Tato skutečnost se jeví jako závažný problém, a to zejména při raných termínech výsevu nebo při nutnosti použití fuzáriemi kontaminovaného osiva.

Fusarium nivale; *F. culmorum*; *F. graminearum*; vývoj napadení; teplota; příznaky napadení; pšenice

VARIATION IN THE POPULATION DENSITY OF POLLEN BEETLES (*MELIGETHES AENEUS* F.) IN WINTER RAPE

Josef ŠEDIVÝ

Research Institute for Plant Production, 161 06 Praha-Ruzyně, Czech Republik

Variation in numbers of pollen beetles, their sex ratio and development of ova in ovarioles were studied daily in the period between inflorescence differentiation and the end of flowering of three winter rape varieties. Major changes in the numbers of beetles on the plants were observed on days with maximum air temperatures over 20 °C. The pollen beetle population density in three varieties depended on the growing stage, duration of the flowering period and production of lateral stems. The flight activity of beetles was higher at 11 a.m. and 2 p.m. than at 9 a.m. Throughout the study period the sex ratio was in favour of females. The largest numbers of females were recorded between inflorescence differentiation and onset of the flowering period. Beetles captured in yellow dishes were largely male. Females predominated during the full bloom stages. Samples obtained in a Johnson-Taylor suction trap showed much the same sex ratio as those in the yellow dishes. The highest percentage of females with undifferentiated ova was ascertained in the late flowering stage. Most females with immature ova were observed between inflorescence differentiation and onset of flowering. Females with mature ova in their ovarioles predominated during the full bloom and mass fall of petal stages. Females of pollen beetles captured in yellow dishes and in the Johnson-Taylor suction trap before and after the flowering of winter rape showed ovarioles mostly without differentiated ova. Females with immature ova predominated during and after the flowering period. Females with mature ova in ovarioles were captured occasionally during the yellow bud and early flowering stages. The differences in population density, sex ratio and ovogenesis are accounted to differently suitable growing stages of winter rape for feeding and oviposition.

Meligethes aeneus; population density; sex ratio; ovogenesis; winter rape

The population density of the pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) varies in the course of the season in dependence on suitability of the successive growing stages of buds and flowers for oviposition or feeding. As reported by Fritzsch (1957), a decrease in the density of beetles during flowering is not due to their

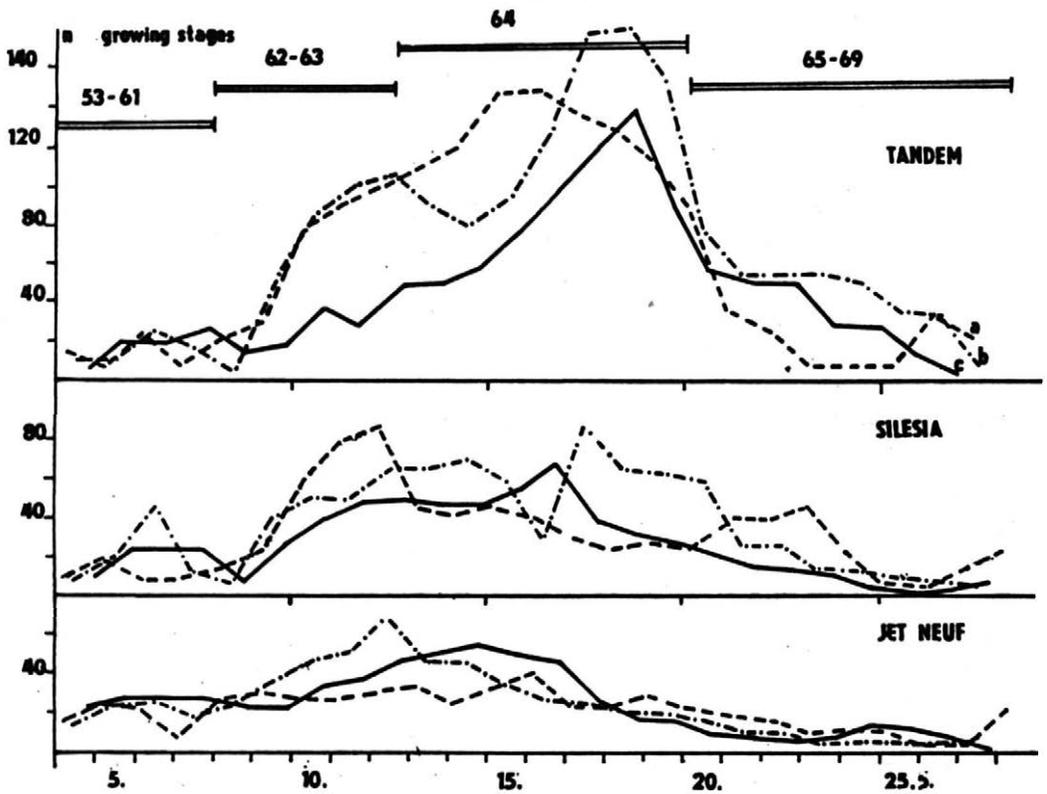
mortality but due to their emigration to more suitable rape stands and to wild-growing crucifer plant species. The growing stages between inflorescence differentiation and mature buds are most suitable for the spring feeding of adult beetles and for oviposition. According to Nilsson (1988), female pollen beetles oviposit mostly into middle bud stages when buds are larger than 2 mm. In flowers with expanded anthers the beetles only feed on pollen but do not oviposit.

So far, little is known about the diurnal variation in the numbers of pollen beetles in rape plants and about the changes in their sex ratio. In 1955-1957, Šedivý (1960) found a predominance of females over males (0.6-1.9) on an overall seasonal average. Nilsson (1988) found only a slight predominance of females over males. In 1977, however, Nilsson found that at the time of the first eggs laid in rape buds, only a small proportion of females had mature ova in their ovarioles. The investigations made by Tjerm et al. (1967) point out continual dispersion of pollen beetles throughout the season and, hence, greater changes can be assumed to take place in their population density than reported so far.

The purpose of the present study was to obtain more information on the diurnal activity of pollen beetles in winter rape stands, on the changes in their sex ratio in the course of the season, and on representation of females with differently developed ova in their ovarioles in the successive growing stages of winter rape.

MATERIAL and METHODS

Field investigations were carried out in Prague-Ruzyně between 4 and 29 May, 1985, with winter rape varieties Jet Neuf, Silesia and Tandem in the period between bud differentiation in the head inflorescence and the end of the flowering period, i.e. in the growing stages 53 to 69. The growing stages are characterized as follows: 53 = diameter of head inflorescence greater than 1 cm until the late-bud stage at its circumference; 64 = pic in the flowering stage; 65-68 = end of fully flowering stage up to less than 5 % of buds on plants; 69 = late flowering. The diagram in Fig. 1 shows duration of the successive growing stages pooled for the three varieties. The size of the plots grown with the individual winter rape varieties was 10 by 60 m. They were separated by strips of bare soil 2 m wide. The stand densities were 43, 51 and 65 plants per m². In each variety, counts of pollen beetles were made on 50 plants selected at random in each plot, each of the plants being evaluated only once. The counts were made daily at 9 a.m., 11 a.m., 2 p.m. MET. The beetles were collected using a suction collector, killed and counted, males and females separated. The sex ratio was determined in a sample selected at random and necessary for the dissection of 40 females. With the low numbers of beetles at the beginning and end of May, the sex ratio was determined from the total number



a = 9 a.m., b = 11 a.m., c = 2 p.m.

1. Diurnal flight activity of pollen beetles in winter rape

of beetles collected from the plants, in yellow dishes and in a Johnson-Taylor suction trap. The condition of ovarioles was evaluated daily in 4 times 10 females. A degree of differentiation of ova in the ovarioles was classified according to three groups: 1 = undifferentiated ova; 2 = differentiated but immature ova; 3 = fully developed ova ready for oviposition, with distinct contour of chorion. Air temperature was measured in a meteorological station 100 m distant from the experimental plots.

At the same time, flight activity of pollen beetles was studied using three yellow dishes 30 cm in diameter, filled with water and placed in the stands with different winter rape varieties. Position of the dishes was changed according to the growth of the plants so that the bottoms of the dishes were always on the level with the tops of the plants. The flight activity of beetles was also evaluated from catches in a Johnson-Taylor suction trap installed in a stand with winter wheat. The suction opening of the trap was 170 cm above ground.

RESULTS

The population density of pollen beetles showed but little variation in plants of one and the same variety in the course of the day. The differences in their numbers were due to the course of air temperature. Greater variation was observed on days with daily minimum air temperatures over 12 °C and daily maximum over 20 °C. There were frequent differences in the numbers of beetles collected at 11 a.m. and 2 p.m. (Fig. 1). The diurnal flight activity of beetles, as revealed by the yellow dishes, was the lowest in the morning counts made at 9 a.m. No pollen beetles occurred in the yellow dishes before 14 May, the morning mean air temperatures being 6.8 °C. Greater flight activity was observed at 11 a.m. and 2 p.m., especially during the flowering stage and on the days with daily maximum air temperatures over 20 °C, averaging 32 beetles per dish and day. The Johnson-Taylor suction trap revealed the greatest flight activity at the beginning of the flowering stage, averaging 23.3 beetles per plant, and in the bloom stage, averaging 29.5 beetles per plant per day. Flight intensity was the highest on the days with air temperatures over 20 °C.

A higher population density of pollen beetles on plants of the Jet Neuf and Silesia varieties than on those of the Tandem was only observed in the period between inflorescence differentiation and onset of flowering. The daily mean number of beetles per plant was 8.4 for Jet Neuf, 5.9 for Silesia and only 4.1 for Tandem. The Tandem variety is late blooming and has a longer period of bloom than the Jet Neuf and Silesia. Differential duration of the developmental stages of three varieties was reflected in a high population density of pollen beetles on the Tandem variety during the full bloom stage when a daily average of beetles collected was 21.8, and after the peak in flowering stage, with a daily average of 12.3 beetles.

At the same time, population densities of pollen beetles averaged 9 and 4 beetles on the Jet Neuf variety, and 3.4 and 7 beetles on the Silesia variety. The highest diurnal population density (relative numbers of beetles) was observed during the full bloom stage of the variety.

Throughout the period of census, the sex ratio among the pollen beetles was invariably in favour of females. Their proportions were higher for the Jet Neuf and the Silesia varieties than for the Tandem variety.

The sex ratio among beetles captured in yellow dishes showed only slight variation with a distinct predominance of males. A predominance of females over males in the catches was found only after the full bloom stage. The same sex ratio was found among the pollen beetles captured in the Johnson-Taylor suction trap but the predominance of females after the peak in flowering stage was more marked (Table I).

I. Sex ratio of the pollen beetle population (males : females)

Growing stage	Variety			Yellow dishes	Johnson-Taylor trap
	Jet Neuf	Silesia	Tandem		
53-61	1:3	1:2,4	1:1,9	1:0,4	1:0,7
62-63	1:4	1:5	1:1,6	1:0,2	1:0,2
64	1:2	1:2	1:1,1	1:0,7	1:0,6
65	1:1,1	1:1,5	1:1,1	1:1,2	1:2,2
66-69	1:0,6	1:1,1	1:1	1:0,8	1:1,9

The highest percentage of females with undifferentiated ova in their ovarioles was ascertained in the late flowering stage. Maximum percentage of females with immature ova was found on winter rape plants between inflorescence differentiation and onset of flowering. Most females with mature ova in their ovarioles were observed during the full bloom and in the period of mass fall of petals. Representation of females showing diversely differentiated ova was different among beetles captured in yellow dishes and in the Johnson-Taylor suction trap. Most females with undifferentiated ova were ascertained in the period of longitudinal growth of winter rape before and after flowering. Maximum number of females with immature ova was captured in the full bloom period and after. Representation of ovipositing females was low; they were most numerous in the late bud stage and at the beginning of the flowering period (Table II).

II. Differentiation of ova in the ovarioles (%)

Stage	Variety									Yellow dishes			Johnson-Taylor trap		
	Jet Neuf			Silesia			Tandem			1	2	3	1	2	3
	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
53-61	4,6	63,3	46,6	1,8	59,7	50,6	2,8	51,3	45,9	78,0	22,0	0	77,0	23,0	0
62-63	0	62,0	38,1	0	63,2	36,7	0	71,0	29,0	33,0	50,0	17,0	57,0	66,0	17,0
64	3,8	54,1	42,0	2,4	50,3	47,1	0,7	42,7	60,4	24,0	76,0	0	9,0	91,0	0
65	12,2	20,3	67,5	7,4	24,0	68,5	6,3	10,4	83,2	10,0	87,5	2,5	11,0	85,0	4,0
66-69	12,7	25,4	62,0	9,4	25,0	65,6	11,4	29,1	59,3	55,0	45,0	0	93,0	7,0	0

1 = undifferentiated ova, 2 = immature ova, 3 = fully developed ova

DISCUSSION

The intensity of variation in population density of pollen beetles in the stands of three winter rape varieties depended on daily mean air temperatures. Greater variation was observed at temperature over 20 °C. The highest population density was observed in the full bloom stage, lower one during the period of maximum occurrence of buds suitable for oviposition. The degree of changes in population density was caused by partly overlapping growing stages of the varieties under study, duration of the flowering period, and production of lateral stems that started flowering later (Fig. 1). The Jet Neuf variety is early flowering, its flowering period is short, it produces few lateral stems, the share of the head inflorescence in the total number of buds was 1/4. Due to these facts the population density of pollen beetles in this variety was low. The Tandem variety is late flowering, its flowering period is long and the production of lateral stems is higher than in the Jet Neuf variety. Pollen beetle population density was the highest in this variety. The Silesia variety is intermediate between the two varieties mentioned.

In contrast with Nilsson (1988) who found a negligible difference in sex ratio, our observations indicated a markedly higher representation of females in the population (Fig. 1). High predominance of females was observed in growing stages 62-63 in the Jet Neuf and Silesia varieties, whereas in the Tandem variety change in the sex ratio was not so distinct. At one and the same time, a high percentage of females with undeveloped and developed ova in their ovarioles was found in all three varieties. On the contrary, a minimum representation of females was found in the catches in the yellow dishes and in the Johnson-Taylor suction trap in that period (Tab. II). Ovipositing females probably show little flight activity. The high percentage of females with fully developed ova, found in the growing stages following the full bloom when oviposition was only possible on infrequent buds on lateral stems (less than 5 % of buds), is surprising. In that period the pollen beetle population density decreased markedly in plants of all varieties and the sex ratio was determined from smaller samples of beetles. There was a small difference in the sex ratio among pollen beetles captured in the yellow dishes and in the Johnson-Taylor suction trap. Most females had immature ova in their ovarioles. High representation of females with undifferentiated ova in the yellow dishes and in the Johnson-Taylor suction trap was due to the flight activity of emerging adults of a new generation.

Variability of the elements under study supports the hypothesis of continual dispersion of pollen beetles during the period from bud differentiation to the end of flowering in winter rape. The repeated occurrence of females with developed ova on winter rape was probably due to a lack of plants suitable for oviposition, causing the females to stay even on less suitable ones. Our experimental results

may be partly affected by the fact that the investigations involving different varieties were made on small plots situated in a single block.

References

- FRITZSCHE, R.: Zur Biologie und Ökologie der Rapsschädlinge aus der Gattung *Meligethes*. Z. angew. Ent., 40, 1957 : 222-280.
- NILSSON, CH.: The pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) in winter and spring rape at Alnarp 1976-1978. I. Migration and Sex ratio, II. Oviposition, Växtskyddsnotiser, 6, 1988 : 134-138 and 139-144.
- ŠEDIVÝ, J.: Beobachtungen der Saisonperiodizität einiger Winterrapsschädlinge. Proc. Conf. Sci. Probl. Prot., 2, 1960 : 345-361.
- TAIMR, L. - ŠEDIVÝ, J. - BERGMANNOVÁ, E. - HANKER, I.: Further experience obtained in studies on dispersal flights of *Meligethes aeneus* F. marked with P³² (Coleoptera). Acta ent. bohemoslov., 64, 1967 : 325-332.

Received for publication September 17, 1991

J. Šedivý (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně)

Změny v hustotě populace blýskáčka řepkového (*Meligethes aeneus* F.)

Na třech odrůdách ozimé řepky byly denně sledovány změny v počtu blýskáčka řepkového, poměr pohlaví a vývoj vajíček v ovariolách. Větší změny v počtu brouků na rostlinách byly zjištěny ve dnech s maximálními teplotami vzduchu nad 20°C. Hustota populace byla závislá na fenofázi rostlin, délce kvetení a tvorbě postranních stonků. Aktivita přeletu brouků byla vyšší v 11 a ve 14 hodin než v 9 hodin. Poměr pohlaví byl po celou dobu pozorování ve prospěch samic. Brouci ulovení do žlutých misek byly převážně samci. Samice v nich převládaly ve fenofázích plného květu. Podobný poměr pohlaví jako ve žlutých miskách byl zjištěn v Johnson-Taylorově pasti.

Největší procento samic bez diferencovaných vajíček bylo zjištěno ve fenofázi dokvétání. Nejvíce samic s nedorostlými vajíčky bylo pozorováno ve fenofázi od diferenciac květenství do počátku kvetení. Samice s dorostlými vajíčky v ovariolách byly v převaze ve fenofázi plného květu a hromadného opadávání korunních plátků. Samice blýskáčka ulovené ve žlutých miskách a v Johnson-Taylorově sací pasti měly před kvetením a po období kvetení vaječníky převážně bez diferencovaných vajíček. Převaha samic s nedorostlými vajíčky v ovariolách byla ulovena ojedinelě, pouze ve fenofázích žlutých pupat a na počátku květu. Příčiny rozdílů v hustotě populace, poměru pohlaví a ovogeneze se přičítají různě vhodným fenofázím ozimé řepky pro příjem potravy a kladení vajíček.

Meligethes aeneus; hustota populace; poměr pohlaví; ovogeneze; ozimá řepka

AD *eko*
A.S.

**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



PŘENOS TŘÍ IZOLÁTŮ VIRU SKVRNITOSTI SEMEN BOBU SEMENY NĚKTERÝCH ODRŮD HRACHU PĚSTOVANÝCH V ČESKOSLOVENSKU A POLSKU

Miloš MUSIL, Czesława KOWALSKA¹

Virologický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 842 46 Bratislava;

¹*Institut Genetiki Roslin PAN, Poznań, Polsko*

Pokusně byla zjišťována přenosnost tří izolátů (VsM, F1 a Kow 60) viru skvrnitosti semen bobu (broad bean stain virus - BBSV) semeny hrachu. K pokusům použítá semena byla získána z pokusně infikovaných rostlin 25 odrůd pěstovaných v Československu a 25 odrůd pěstovaných v Polsku. Přenos izolátu BBSV-VsM semenem byl prokázán u tří odrůd pěstovaných v Československu a 10 odrůd pěstovaných v Polsku. Izolát BBSV-F1 byl přenesen semenem sedmi odrůd hrachu pěstovaných v Československu a 14 odrůd pěstovaných v Polsku. Izolát BBSV-Kow 60 byl přenášen semenem 12 odrůd pěstovaných v Československu a 19 odrůd pěstovaných v Polsku. Izoláty BBSV-VsM a F1 byly přenášeny jen 1 až 10 % semen, zatímco izolát BBSV-Kow 60 byl přenášen semeny některých odrůd ve vyšším procentu (Mojmír 30 %, Horymír 42 %, Ilówiecki 37 %, Kaliski 46 % a Milewska 42 %). Infekce rostlin jednotlivými izoláty BBSV ze semena se neprojevovala charakteristickými příznaky ochuravění a proto infekci ze semena je zapotřebí stanovit citlivým testem ELISA.

virus skvrnitosti semen bobu; odrůdy hrachu; přenos semenem

Jednou z charakteristických vlastností viru skvrnitosti semen bobu (broad bean stain virus - BBSV) i dalších členů skupiny Comovirus je jejich přenosnost semeny určitých hostitelských rostlin (B r u e n i n g, 1978). Infikovaná semena představují zpravidla hlavní, často jediný zdroj, z kterého se virová infekce dostává do porostů jednoletých plodin, v nichž je dále rozšiřována specifickými přenašeči. BBSV je přenášen hlavně semeny bobu (*Faba vulgaris* Moench) (G i b b s et al., 1968; T a p i o, 1970; C o c k b a i n et al., 1976; F i s c h e r, L o c k h a r t, 1976). Přenos semeny *Vicia sativa* L. zjistila u finského izolátu BBSV T a p i o (1970). U izolátu BBSV, původně považovaného za nového člena skupiny Comovirus („pea seed-borne symptomless virus“ - PSbSV), byla prokázána přenosnost semeny hrachu (K o w a l s k a, B e c z n e r, 1980). Sérologicky se PSbSV jen velmi málo odlišuje od jiných izolátů BBSV a s izolátem F1, původně též

popsaným jako nový člen skupiny Comovirus („pea green mottle virus“ - PGMV, V a l e n t a et al., 1969), je téměř identický a oba představují samostatný serotyp BBSV (M u s i l et al., 1983). V souvislosti s touto skutečností vyvstala otázka, zda i jiné izoláty BBSV jsou přenosné semeny hrachu, resp. zda PSbSV je přenosný semenem bobu, vikve, případně i jiných luskovin. Odpověď na tuto otázku zčásti dáváme v tomto příspěvku, ve kterém shrnujeme několikaleté pokusy o přenos tří biologicky odlišných izolátů BBSV semeny některých odrůd hrachu pěstovaných v Československu a Polsku.

MATERIÁL a METODY

Rostliny hrachu 25 odrůd pěstovaných v Československu a 25 odrůd pěstovaných v Polsku byly ve stadiu dvou listů paralelně infikovány třemi izoláty BBSV - izolát VsM (M u s i l et al., 1978), izolát F1 (V a l e n t a et al., 1969) a izolát Kow 60 (K o w a l s k a, B e c z n e r, 1980). Jednotlivé izoláty BBSV byly na rostliny inokulovány mechanicky. Po celou dobu trvání pokusu rostliny byly pěstovány ve skleníku při teplotě 18 až 22 °C. Za tři až čtyři týdny po naočkování viru se na všech rostlinách infikovaných izoláty BBSV-VsM a BBSV-F1 objevily příznaky onemocnění. Rostliny infikované izolátem BBSV-Kow 60 nevytvářely zjevné příznaky onemocnění, proto infekce rostlin tímto izolátem byla ověřena sérologicky. Semena z infikovaných odrůd byla sklizena po zaschnutí lusků a použita k pokusům.

Přenos jednotlivých izolátů BBSV semeny jednotlivých odrůd hrachu byl stanoven propagativním testem (tzv. growing-on method, C o c k t a i n et al., 1976), tj. zjištěním infekce u rostlin vypěstovaných z testovaných semen ve skleníkových podmínkách. U semenáčků během čtyř až šesti týdnů po vzejití bylo zjišťováno objevení příznaků infekce a současně ze vzorků listů jednotlivých rostlin byl připraven extrakt, v němž byl stanoven virový antigen pomocí ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay), resp. infekční virus přenosem na indikátorové rostliny (např. *Pisum sativum* L., odrůda Raman, *Phaseolus vulgaris* L., odrůda Top crop). V prvních pokusech byl ke stanovení jednotlivých izolátů BBSV v rostlinách použit i test dvojité difúze v agarovém gelu.

VÝSLEDKY a DISKUSE

Rostliny všech zkoušených odrůd pokusně infikované izolátem BBSV-F1 a pěstované na semeno ve skleníkových podmínkách, vytvářely silnější příznaky infekce než rostliny infikované izolátem BBSV-VsM. Mezi odrůdami infikovanými jednotlivými izoláty BBSV byly jen menší rozdíly v projevu infekce.

Většina rostlin infikovaných izolátem BBSV-F1 i BBSV-VsM ve skleníkových podmínkách předčasně odumírala, aniž by vytvořila semena. Jen na části neodumřelých rostlin se vyvinulo po jednom lusku s jedním nebo dvěma a výjimečně třemi semeny. Rostliny infikované izolátem BBSV-Kow 60 zůstaly po celou dobu vegetace bez příznaků infekce a tyto bezpříznakové rostliny vytvářely v závislosti od odrůdy po jednom až třech luscích s jedním až třemi semeny. U žádné odrůdy nebyly zjištěny barevné nebo morfologické změny na semenech z rostlin infikovaných použitými izoláty BBSV, kterými by se tato semena odlišovala od semen ze zdravých rostlin, vyrůstajících za stejných podmínek.

V důsledku získání početně nestejných souborů semen jak od jednotlivých odrůd, tak i od určitých odrůd infikovaných různými izoláty BBSV jsme mohli z výsledků testů jen posoudit, u kterých odrůd jsou jednotlivé izoláty BBSV přenášeny semenem.

Izolát BBSV-VsM byl přenesen semenem jen tří odrůd hrachu pěstovaných v Československu (Moravan, Junior, Sirius) a 10 odrůd hrachu pěstovaných v Polsku (Ilówiecki, Sześciotygodniowy, Hamil, Kaliski, Kujawski Vsz., Milewska, Wasata, Fioletowa, Mazurska, Pomorska).

Přenos izolátu BBSV-F1 byl prokázán u sedmi odrůd hrachu pěstovaných v Československu (Záboj, Mojmír, Elkan, Arvika, Odeon, Dukát, Junák) a u 14 odrůd hrachu pěstovaných v Polsku (Ilówiecki, Konserwowy IHAR, Pegaz, Sum, Zefir, Kaliski, Kujawski Wcz., Milewska, Topaz, Wasata).

Izolát BBSV-Kow 60 byl přenesen semeny 12 odrůd hrachu pěstovaných v Československu (Lumír, Mojmír, Horymír, Elkan, Palas, Polaris, Sirius, Tolar, Bohatýr, Junior, Smaragd, Borek) a 19 odrůd hrachu pěstovaných v Polsku (Beniaminek, Cud Kelvedonu, Delisa, Ilówiecki, Jarek, Konserwowy IHAR, Nefryt, Pegaz, Sześciotygodniowy, Sum, Zefir, Kaliski, Karat, Kujawski Wcz., Milewska, Topaz, Wasata, Fidelity, Mazurska).

Z výše uvedeného přehledu vyplývá, že izoláty BBSV-VsM a F1 byly přeneseny semenem menšího počtu odrůd v porovnání s přenosem izolátu BBSV-Kow 60. Přitom přenosnost izolátů BBSV-VsM a F1 semenem dosahovala jen 1 až 10 %, zatímco přenosnost izolátu BBSV-Kow 60 u některých odrůd byla vyšší než 10 % (např. Mojmír 30 %, Horymír 42 %, Ilówiecki 37 %, Kaliski 46 %, Milewska 42 %). Vysoké procento přenosu izolátu BBSV-Kow 60 semenem jsme zjistili i u některých odrůd světového sortimentu hrachu (např. Dark Skin Perfection 60 %, Surprise 50 %) a u některých novošlechtěných kmenů hrachu. Do jaké míry tyto rozdíly jsou výrazem různé odolnosti zkoušených odrůd hrachu k přenosu testovaných izolátů BBSV semenem nebo jsou jen výrazem odlišné reakce zkoušených odrůd na infekci jednotlivými izoláty BBSV, je předmětem dalších dosud neukončených pokusů.

Podobně jako se neprojevuje zjevnými příznaky infekce rostlin izolátem BBSV-Kow 60, také infekce rostlin izoláty BBSV-VsM a F1 získaná ze semena zůstává ve sklenkových podmínkách bezpříznaková a je prokazatelná biologickým nebo sérologickým testem, např. ELISA (M u s i l, G a l l o, 1990). Proto k objevení některých málo patogenních izolátů BBSV nebo i jiných comovirů, přítomných v osivu některých odrůd světového sortimentu hrachu, došlo jen náhodně jejich zjištěním jako kontaminant jiných studovaných virů (K o w a l s k a, B e c z n e r, 1980; M a h m o o d et al., 1972).

Z výsledků našich pokusů dále vyplývá, že přenosnost izolátu BBSV-Kow 60 semenem hrachu, původně považovaná za jednu ze specifických vlastností, odlišujících tento izolát od jiných kmenů, resp. izolátů BBSV (K o w a l s k a, B e c z n e r, 1980), je vlastností společnou pravděpodobně všem izolátům BBSV. Přenosnost některých izolátů BBSV semenem je však obtížné prokázat, neboť v důsledku jejich patogenity infikované rostliny některých odrůd nevytváří semena nebo jich vytváří jen malý počet. Tato skutečnost spolu s latentností infekce po přenosu viru semenem byly hlavní příčiny, proč přenosnost různých izolátů BBSV semenem hrachu zůstala tak dlouho nevyjasněna.

Poděkování

Za technickou spolupráci při realizaci pokusů patří poděkování technickým asistentkám Martě A c h b e r g e r o v é a Márii A u g u s t í n o v é .

Literatura

- BRUENING, G.: Comovirus group. CMI/AAB Description of Plant Viruses, 199, 1978 : 1-4.
- COCKBAIN, A. J. - BOWEN, R. - VORRA-URAI, S.: Seed transmission of broad bean stain virus and Ecthes Ackerbohlenmosaik-Virus in field beans (*Vicia faba*). Ann. appl. Biol., 84, 1976 : 321-332.
- FISCHER, H. U. - LOCKHART, B. E.: Identification of broad bean stain virus as the cause of a widespread disease of broad beans in Marocco. Z. Pfl.-Krankh. Pfl.-Schutz, 83, 1976 : 332-337.
- GIBBS, A. J. - GIUSSANI-BELLI, G. - SMITH, H. G.: Broad-bean stain and true broad-bean mosaic viruses. Ann. appl. Biol., 61, 1968 : 99-107.
- KOWALSKA, Cz. - BECZNER, L.: Characterization of a seed-borne virus in *Pisum sativum*. In: Probleme der Pflanzenvirologie. Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin, 184, 1980 : 353-359.
- MAHMOOD, K. - HORSTEN, J. - PETERS, D.: Pee symptomless virus, a newly recognized strain of red clover mottle virus. Neth. J. Pl. Path., 78, 1972 : 204-211.
- MUSIL, M. - GALLO, J.: Imunoenzymatické stanovení (ELISA) dvou comovirů v lusko-
vinách a jetelovinách. Ochr. Rostl., 26, 1990 : 97-105.

MUSIL, M. - LEŠKOVÁ, O. - KLEJA, Š.: Výskyt vírusu škvrnitosti semien bôbu na porastoch viky na Slovensku. Ochr. Rostl., 14, 1978 : 161-166.

MUSIL, M. - VALENTA, V. - KOWALSKA, Cz. - WIATROSZAK, I. - BECZNER, L.: Serological properties of some Comoviruses. Biológia (Bratislava), 39, 1983 : 231-236.

TAPIO, E.: Virus diseases of legumes in Finland and in the Scandinavian countries. Ann. Agric. Fenn., 9, 1970 : 1-97.

VALENTA, V. - GRESSNEROVÁ, M. - MARCINKA, K. - NERMUT, M. V.: Some properties of pea green mottle virus, a member of the cowpea mosaic group, isolated in Czechoslovakia. Acta virol., 13, 1969 : 422-434.

Došlo dne 10.9.1992

M. Musil, Cz. Kowalska (Institute of Virology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovak Republic; Institute of Plant Genetics, Poznań, Poland)

Transmission of three isolates of broad bean stain virus through seeds of some pea cultivars of the Czechoslovak and Polish assortment

Trials were performed to determine the transmission of three isolates of broad bean stain virus (BBSV), represented by isolates VsM, F1 and Kow 60, through pea seeds. The seeds used for trials were obtained from experimentally infected plants of 25 cultivars of the Czechoslovak assortment and 25 cultivars of the Polish assortment grown in a greenhouse. The reactions of the plants of all tested cultivars to F1 isolate infection were in form of very strong symptoms, to VsM isolate infection in form of weak symptoms, and the plants infected with Kow 60 isolate showed symptom-less infections. A majority of F1 and VsM isolate-infected plants in greenhouse conditions died back prematurely, and only a small part of still growing plants produced one pod with 1 or 2 and only exceptionally three seeds. One to three pods with 1-3 seeds developed on Kow 60 isolate-infected plants.

The VsM isolate was transmitted from harvested seeds to the progeny of three Czechoslovak cultivars and ten Polish cultivars, F1 isolate to seven Czechoslovak and 14 Polish cultivars and Kow 60 isolate to the progeny of 12 Czechoslovak and 19 Polish pea cultivars. Isolates VsM and F1 were transmitted through only 1-10 % of the seeds while the Kow 60 isolate was transmitted at a higher rate in some cultivars (cv. Mojmír 30 %, Horymír 42 %, Ifówiecki 37 %, Kaliski 46 %, Milevska 42 %). The infection was not manifested by typical symptoms of the disease in plants infected with the different BBSV isolates from the seed, hence such an infection must be detected by a sensitive ELISA procedure.

broad bean stain virus; pea cultivars; seed transmission

RECENZE

CLASSIFICATION AND NOMENCLATURE OF VIRUSES (Fifth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses)

KLASIFIKACE A NÁZVOSLOVÍ VIRŮ (Pátá zpráva Mezinárodního výboru pro taxonomii virů)

R. I. B. Francki, C. M. Fauquet, D. L. Knudson, F. Brown (Eds.)

*Archives of Virology, Suppl. 2. Wien, New York, Springer-Verlag 1991; 450 s.
Printed in Austria by Ferdinand Berger a Söhne, A-3580 Horn. Cena approx. 2450,- Kčs.*

Mezinárodní výbor pro taxonomii virů - International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV) pod vedením předčasně zemřelého Richarda Francki (†1990) odvedl perfektní práci. Výsledkem je 450 stránková recenzovaná publikace, vydaná nakladatelstvím Springer-Verlag ve Vídni v roce 1991.

Publikace obsahuje seznam úředníků a členů ICTV. Rostlinné virology a fytopatologickou veřejnost je třeba upozornit na 17člennou subkomisi pro rostlinné viry, kterou vede G. P. Martelli (Itálie) a lokálně nejbližším členem je dr. R. Königová (Braunschweig, SRN). Ve zprávě prezidenta dr. R. Franckeho za roky 1987 až 1990 je potvrzena nově definovaná skupina rostlinných virů s baciliformními částicemi, ds DNA a typovým členem Commelina yellow mottle virus. Skupina geminivirů byla rozdělena do třech podskupin.

Publikace dále obsahuje pravidla formy předkládání nových taxonomických návrhů, pravidla vědeckého názvosloví virů, statut ICTV, glosář zkratk a virologických termínů, diagramy virů, seznam čeledí a skupin virů seřazených v abecedním pořádku, podle typu hostitele, podle typu nukleové kyseliny, a klíč pro identifikaci čeledí a skupin virů. Více než 300 stran je věnováno popisu 73 čeledí a skupin virů. Rostlinné viry představují 34 čeledí a skupin, přičemž čeleď Papovaviridae obsahuje viry obratlovců a rostlin, z čeledi Reoviridae, Rhabdoviridae a Bunyaviridae obsahují viry obratlovců, bezobratlých a rostlin. V publikaci nechybí ani seznam satelitů virů a seznam viroidů.

Kniha velké vědecké hodnoty, ze které by měli čerpat nejen rostlinní virologové, ale i vysokoškolští a středoškolští učitelé, fytopatologové a zemědělství odborníci, je zakončena úplnými abecedními indexy autorů virů, jejich řádu, čeledí, skupin a rodů.

Ing. Jaroslav Polák, DrSc.

POROVNÁNÍ SÉROLOGICKÝCH A BIOCHEMICKÝCH VLASTNOSTÍ IZOLÁTŮ *ERWINIA AMYLOVORA* Z ČECH, ZÁPADNÍ A JIŽNÍ EVROPY

Ivan MRÁZ, Eva JEHLIČKOVÁ, Václav KŮDELA

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Ověřovali jsme, zda populace *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow, Buchanan, Krumwiede, Rogers et Smith 1920 (dále jen *E. amylovora*) na území Čech je sérologicky a biochemicky identická s kmeny *E. amylovora* izolovanými v Německu, Velké Británii, Švýcarsku a Řecku. Zahraniční izoláty pocházely z hlohu, skalníku, hrušně, kdoulovce, hlohyně a jeřábu. V letech 1989 až 1991 jsme vyrobili celkem 36 antisér proti *E. amylovora*. Tato antiséra jsme ověřili na souboru přibližně 2000 izolátů *E. amylovora* získaných ze vzorků rostlin pocházejících z území Čech. Z těchto 36 antisér jsme vybrali jedno antisérum, s nímž jsme následně testovali 30 zahraničních izolátů *E. amylovora* a 101 izolátů *E. amylovora* z území Čech. Vybrané antisérum bylo vyrobeno imunizací králíka izolátem *E. amylovora* 531 získaným z hlohu v okrese Louny. Při ověřování jsme použili kapkovou aglutinační metodu. Antigen *E. amylovora* jsme používali v koncentraci 10^9 CFU/ml. Všechny české, západoevropské i jihoevropské izoláty *E. amylovora* reagovaly s naším homologním antisérem pozitivně. Z toho vyplývá, že české a zahraniční izoláty *E. amylovora* byly sérologicky homogenní. Biochemické vlastnosti českých a zahraničních izolátů *E. amylovora* jsme testovali pomocí soupravy ENTEROTEST I a II (výrobce Lachema Brno). Tato souprava je určena pro identifikaci střevních bakterií z čeledi Enterobacteriaceae a Vibrionaceae. Výsledky ukázaly, že mezi českými, západoevropskými a jihoevropskými izoláty *E. amylovora* nejsou průkazné rozdíly v biochemických vlastnostech. ENTEROTEST I a II lze využít pro identifikaci bakterií *E. amylovora*.

Erwinia amylovora; sérologie; ENTEROTEST; biochemické testy

Po proniknutí původce spály růžovitých rostlin, *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow, Buchanan, Krumwiede, Rogers et Smith 1920 (dále jen *E. amylovora*) na území Čech v roce 1986 (K ů d e l a, 1988) bylo jedním z úkolů výzkumu a rostlinolékařské služby zabezpečit jeho rychlou a spolehlivou determinaci. Zároveň bylo nutné ověřit, zda populace *E. amylovora* na našem území je sérologicky a biochemicky identická (nebo naopak odlišná) s kmeny izolovanými v zahraničí. Výsledky analýzy souboru zahraničních a domácích izolátů jsou obsaženy v této práci.

Pro determinaci bakterií *E. amylovora* nalezly široké uplatnění sérologické diagnostické metody, z nichž je nejběžnější sklíčková aglutinační metoda. Je výhodná pro svou rychlost, jednoduchost a spolehlivost (J e r m o l j e v, P o z d ě n a, 1972). Za konfirmativní diagnostický test se považuje test patogenity na nezralých plodech hrušně, při kterém se také odliší virulentní kmeny *E. amylovora* od avirulentních (B i l l i n g et al., 1960).

K determinaci bakterií *E. amylovora* podle biochemických vlastností se používají např. tzv. API systémy (V a n t o m m e et al., 1986), komerčně vyráběné diagnostické soupravy založené na schopnosti bakterií produkovat za standardních podmínek specifické enzymy. Tyto soupravy miniaturizovaných biochemických testů jsou určeny pro využití v humánní medicíně, a proto nemohou bezvýhradně sloužit k determinaci fytopatogenních bakterií. V Československu vyrábí firma Lachema Brno tzv. ENTEROTEST I a II určené pro determinaci střevních bakterií čeledi Enterobacteriaceae a Vibrionaceae. Naším cílem bylo ověřit využitelnost ENTEROTEST I a II k identifikaci *E. amylovora*.

MATERIÁL a METODY

Do sérologických a biochemických testů jsme zařadili 30 zahraničních izolátů *E. amylovora* (tab. I) a 101 izolátů získaných na území Čech v období let 1989-1990 (tab. II).

Na oddělení bakteriologie odboru ochrany rostlin VÚRV Praha - Ruzyně jsme v letech 1989 až 1991 vyrobili celkem 36 antisér proti *E. amylovora* (M r á z, 1992). Tato antiséra jsme ověřili na souboru přibližně 2000 izolátů *E. amylovora* získaných ze vzorků rostlin pocházejících z území Čech.

Z těchto 36 antisér jsme vybrali jedno antisérum, s nímž jsme následně testovali 101 českých a 30 zahraničních izolátů *E. amylovora* (tab. I a II). Vybrané antisérum bylo vyrobeno imunizací králíka izolátem *E. amylovora* 531, který jsme získali z hlohu v okrese Louny.

Při ověřování jsme použili kapkovou aglutinační metodu. Antigen *E. amylovora* jsme používali v koncentraci 10^9 CFU/ml (colony forming units, tj. počet bakteriálních buněk tvořících kolonie v 1 ml).

ENTEROTEST I a II jsme testovali 101 českých a 30 zahraničních kmenů *E. amylovora* (tab. I a II). ENTEROTEST I obsahuje 12 klíčových biochemických testů k identifikaci většiny enterobaktérií, ENTEROTEST II obsahuje 11 doplňkových testů, které slouží k bližšímu určení střevních bakterií.

Metoda je popsána v příloze dodávané výrobcem s každým balením ENTEROTESTU I a II. Pro naše potřeby jsme změnili pouze kultivační teplotu s ohledem na požadavky bakterií rodu *Erwinia* na 27 °C (L e l l i o t t, D i c k e y, 1984).

1984). Výsledky biochemických reakcí izolátů *E. amylovora* jsme porovnávali s publikovanými výsledky biochemických reakcí při použití mikrotestů API 20E a s charakteristickými vlastnostmi tohoto druhu (Lelliott, Dickey, 1984).

I. Testování zahraničních izolátů *Erwinia amylovora* s českým homologním antisérem - Testing of foreign isolates *Erwinia amylovora* with the Czech homologous antiserum

Charakteristika izolátů ¹			Aglutinace ⁵
Původ ²	hostitelská rostlina ³	počet ⁴	
Německá spolková republika ⁶ ; Dr. Zeller; Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft; Institut für Pflanzenschutz, Heidelberg	hloh ¹¹	1	+++
	jabloň ¹²	1	+++
	kdoulec ¹³	1	+++
	hrušeň ¹⁴	1	+++
	neznámá ¹⁵	1	+++
Velká Británie ⁷ ; Dr. Garret; Department Plant Pathology, Horticulture Research International; East Malling	hrušeň	1	+++
	hloh	1	+++
	skalník ¹⁶	1	+++
	pyronia	1	+++
Německá demokratická republika ⁸ ; Dr. Naumann; Institut für Phytopathologie, Aschersleben	jabloň	2	+++
	skalník	1	++/+/
	jeřáb ¹⁷	1	+++
	hloh	2	+++
	hrušeň	2	+++
	hrušeň	1	++/+/
Řecko ⁹ ; Dr. Psallidas; Institut Phytopathologique Benaki; Kiphissia - Atheny	hrušeň	4	+++
	jabloň	1	+++
	hrušeň planá ¹⁸	1	+++
Švýcarsko ¹⁰ ; Dr. Grimm; Eidg. Forschungsanstalt für Obst; Wein - und Gartenbau, Waedenswil	skalník	3	+++
	hlohyně ¹⁹	1	+++
	jabloň	1	+++
	jeřáb	1	+

¹characteristic of isolates; ²origin; ³host plant; ⁴number; ⁵agglutination; ⁶German Federal Republic; ⁷Great Britain; ⁸German Democratic Republic; ⁹Greece; ¹⁰Switzerland; ¹¹hawthorn; ¹²apple-tree; ¹³quince; ¹⁴pear; ¹⁵unknown; ¹⁶cotoneaster; ¹⁷service tree; ¹⁸wild pear; ¹⁹haw

+++ pozitivní reakce silná - strong positive reaction
 ++ pozitivní reakce střední - middle positive reaction
 + pozitivní reakce slabá - weak positive reaction

II. Testování 101 českých izolátů *Erwinia amylovora* s českým homologním antisérem -
 Testing of 101 Czech isolates *Erwinia amylovora* with the Czech homologous antiserum

Charakteristika izolátů ¹			Aglutinace ⁵
Původ ²	hostitelská rostlina ³	počet ⁴	
Severní Čechy ⁶ , okres: Chomutov, Louny, Česká Lípa	hrušeň	30	++(+)
	hloh	14	++(+)
Západní Čechy ⁷ , okres: Karlovy Vary	hloh	7	++(+)
Střední Čechy ⁸ , okres: Rakovník, Kutná Hora, Nymburk	hloh	17	++(+)
	hrušeň	10	++(+)
Praha	hrušeň	2	++(+)
	skalník	2	++(+)
	hloh	4	++(+)
Neznámý původ ⁹	hloh	6	++(+)
	neznámá	9	++(+)

For 1 - 5 see Table I; ⁶North Bohemia; ⁷West Bohemia; ⁸Central Bohemia, ⁹district; ¹⁰unknown origin

Příbuznost mezi kmeny *E. amylovora* z Čech, západní a jižní Evropy jsme posuzovali metodou numerické analýzy pomocí Jackardova koeficientu podobnosti v laboratoři dr. J. Schindlera ve Státním zdravotním ústavu Praha.

VÝSLEDKY a DISKUSE

Sérologické vlastnosti - Sérologickou aglutinační metodou jsme ověřili celkem 101 českých a 30 zahraničních izolátů *E. amylovora* s naším homologním antisérem. Ve všech případech proběhla aglutinační reakce pozitivně (tab. I a II). Tento výsledek dokazuje, že izoláty *E. amylovora* z Čech, Německa, Velké Británie, Švýcarska a Řecka jsou sérologicky identické. Potvrzuje to, že druh *E. amylovora* je sérologicky homogenní (B i l l i n g, B a k e r, 1963; Z e i t o u n, W i l s o n, 1966; V a n t o m m e et al., 1982).

S a m s o n (1972) zkoumal antigenní strukturu izolátů *E. amylovora* pocházejících z 25 různých zemí. Struktury antisér byly vně homogenní. Naproti tomu byly zjištěny různé somatické antigeny lišící se stabilitou k vysokým teplotám, což umožnilo rozdělit 25 izolátů na pět sérologických skupin. S a m s o n a P o u t i e r (1972) předpokládají, že diferenciaci jednotlivých kmenů je možno provádět O-specifickými lipopolysacharidy buněčné stěny.

Biochemické vlastnosti - výsledky studia biochemických vlastností kmenů *E. amylovora* jsou uvedeny v tab. III.

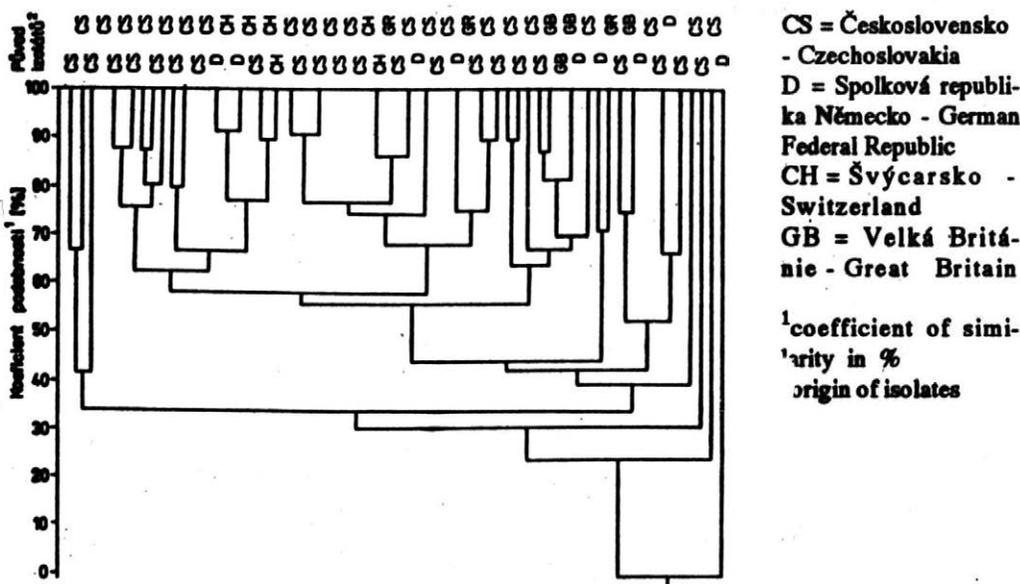
III. Biochemická charakteristika 131 českých a zahraničních kmenů *Erwinia amylovora* podle výsledků ENTEROTEST I a II - Biochemical characteristics of 131 Bohemian and foreign strains *Erwinia amylovora* according to the results of ENTEROTEST I and II

Biochemická reakce ¹	Procento pozitivních reakcí ²		
	ENTEROTEST I a II	API 20E (Vantomme et al., 1986)	Lelliott, Dickey (1984)
β-galaktóziáda - ONPG	46	0	-*
Dekarboxylace ornitinu ³	1	0	-
lyzinu ⁴	0	0	-
Hydrolyza argininu ⁵	0	0	-
citrátu ⁶ (Simmons)	2	0	-
Tweenu 80	0	-	-
eskulinu	16	-	0-20
Tvorba indolu ⁷	4	0	0-20
acetoinu ⁸ - VPT	95	100	80-100
sirovodíku ⁹	2	0	0-20
ureázy ¹⁰	1	0	0-20
Desaminace fenylalaninu ¹¹	3	-	0-20
Utilizace malonátu ¹²	1	-	-
Tvorba kyseliny ze sacharózy ¹³	94	100	-
Štěpení ¹⁴ adonitu	0	-	0-20
dulcitu	0	-	0-20
inozitu	0	0	0-20
manitu	53	50	0-20
glukózy	86	100	-
sorbitu	39	56	21-79
celobiózy	1	-	0-20
rhamózy	32	0	0-20
trehalózy	58	-	80-100

*reakce není známá - unknown reaction

¹biochemical reaction; ²percentage of positive reactions; ³decarboxylation of ornithine; ⁴lysine; ⁵hydrolysis of arginine; ⁶citrate; ⁷formation of indole; ⁸of acetoin - VPT; ⁹of hydrogen sulfide; ¹⁰of urease; ¹¹desamination of phenylalanine; ¹²utilization of malonate; ¹³formation of acid from saccharose; ¹⁴cleavage

Při použití ENTEROTEST I a II byly jako pozitivní hodnoceny tyto reakce: tvorba acetoinu, štěpení sacharózy; jako negativní: tvorba sirovořidku a indolu, dekarboxylace lyzínu a ornitinu, hydrolýza citrátu, tvorba ureázy, štěpení inozitu, hydrolýza Tweenu 80, desaminace fenylalaninu, utilizace malonátu sodného, štěpení adonitu, celobiózy, argininu a dulcitu; jako variabilní: štěpení manitu, β -galaktozidáza, štěpení sorbitu, hydrolýza eskulinu, štěpení trehalózy a glukózy. Test na štěpení rhamnózy dával nespolehlivé výsledky. S výjimkou reakcí β -galaktozidázy a štěpení glukózy se výsledky získané při použití ENTEROTEST I a II shodovaly s výsledky dosahovanými při použití soupravy API 20E (V a n t o m m e et al., 1986). Toto srovnání je uvedeno v tab. III, kde jsou pro úplnost uvedeny i výsledky konvenčních biochemických testů (L e l l i o t t, D i c k e y, 1984).



1. Dendrogram 131 českých a zahraničních kmenů *Erwinia amylovora* získaný numerickou analýzou 23 biochemických znaků - Dendrogramme of 131 Bohemian and foreign strains *Erwinia amylovora* obtained through numerical analysis of 23 biochemical traits

Numerickou analýzou biochemických vlastností českých a zahraničních kmenů *E. amylovora* se prokázalo, že mezi českými, západoevropskými a jihoevropskými kmeny nejsou průkazné rozdíly v biochemických vlastnostech (obr.1).

ENTEROTEST I a II lze využít i pro identifikaci *E. amylovora*.

Literatura

- BILLING, E. - CROSSE, J. E. - GARRET, C. M. E.: Laboratory diagnosis of fire blight and bacterial blossom blight of pear. *Pl. Pathol.*, 9, 1960 : 19-25.
- BILLING, E. - BAKER, L. A. E.: Characteristics of *Erwinia* - like organism found in plant material. *J. Appl. Bacteriol.*, 26, 1963 : 38-65.
- JERMOLJEV, E. - POZDĚNA, J.: Sérologie rostlinných patogenů. Praha, *Academia* 1972 : 261 s.
- KÚDELA, V.: *Erwinia amylovora*, původce spály růžovitých rostlin v Československu. *Ochr. Rostl.*, 24, 1988 : 173-182.
- LELLIOTT, R. A. - DICKEY, R. S.: Genus VII. *Erwinia*. In: *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Vol. 1. Baltimore, London, Williams and Wilkins 1984.
- MRÁZ, I.: Příprava specifických protilátek pro detekci bakterií *Erwinia amylovora*. *Ochr. Rostl.*, 28, 1992 : 273-281.
- SAMSON, R.: Hétérogénéité des antigènes thermostables de surface chez *Erwinia amylovora*. *Ann. Phytopathology*, 4, 1972 : 157-163.
- SAMSON, R. - POUTIER, F.: Les antigènes polysidiques d'*Erwinia amylovora*. *Ann. Phytopath.*, 4, 1972 : 197.
- VANTOMME, R. - SWINGS, J. - GOOR, M. - KERSTERS, K. - DE LEY, J.: Phytopathological, serological, biochemical and protein electrophoretic characterization of *Erwinia amylovora* strains isolated in Belgium. *Phytopath. Z.*, 103, 1982 : 349-360.
- VANTOMME, E. - RIJCKAERT, J. - SWINGS, J. - DE LEY, J.: Characterization of further *Erwinia amylovora* strains and the application of the API 20E system in diagnosis. *J. Phytopathology*, 117, 1986 : 34-42.
- ZEITOUN, F. M. - WILSON, E. E.: Serological comparisons of *Erwinia nigrifluens* with certain other *Erwinia* species. *Phytopathology*, 56, 1966 : 1381-1385.

Došlo dne 27. 11. 1991

Mráz I., Jehličková E., Kúdela V. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně):

Comparison of serological and biochemical properties of *Erwinia amylovora* isolates originated from Bohemia, western and southern Europe.

We tested whether the populations *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow, Buchanan, Krumwiede, Rogers et Smith 1920 (*E. amylovora*) in the territory of Bohemia is serologically and biochemically identical with the strains *E. amylovora* isolated in Germany, Great Britain, Switzerland and Greece. Foreign isolates originated from hawthorn, cotoneaster, pear tree, quince, haw and rowan tree.

In the years 1989 - 1991 were produced 36 antisera in total against *E. amylovora*. These antisera were tested on a set of 2.000 isolates *E. amylovora* obtained from the samples of plants originated from Bohemia. One antiserum was selected out of these 36 antisera which was used for testing 30 foreign and 101 Bohemia *E. amylovora* isolates. The selected antiserum was produced by immunization of rabbit by the isolate

E. amylovora 531 obtained from hawthorn in the Louny district. The drop agglutination method was used in testing. *E. amylovora* antigen was applied in the concentration 10^9 CFU/ml. All Bohemian, west and south European *E. amylovora* isolates reacted positively with Bohemia homologous antiserum. It follows from this that Bohemian and foreign *E. amylovora* isolates were homogenous in view of serology. Biochemical properties of Bohemian and foreign *E. amylovora* isolates were tested in miniaturized biochemical tests ENTEROTEST I and II (manufactured by Lachema Brno, Czechoslovakia). This set is intended for identification of intestinal bacteria of the families Enterobacteriaceae and Vibrionaceae. There were no significant differences in biochemical properties among Bohemian, west and south European *E. amylovora* isolates according to the results of numerical analysis.

When using ENTEROTEST I and II the following reaction were considered as positive: formation of acetoin, cleavage of saccharose; as negative: formation of hydrogen sulfide and indole, decarboxylation of lysine and ornithine, citrate hydrolysis, formation of urease, cleavage of inositol, hydrolysis of Tween 80, desamination of phenylalanine, utilization of sodium malonate, cleavage of adonite, cellobiose, arginine and dulcitol; as variable: cleavage of mannitol, β -galactosidase, cleavage of sorbitol, hydrolysis of esculine, cleavage of trehalose and glucose. The test for cleavage of rhamnose gave unreliable results. Except the reaction of β -galactosidase and glucose cleavage, when ENTEROTEST I and II were applied, their results were in congruency with those obtained through the set API 20E. Unlike the data from the Bergey's manual by the ENTEROTEST and API 20E system, citrate hydrolysis is negative. ENTEROTEST I and II can be used for identification of *E. amylovora* bacteria.

Erwinia amylovora; serology; ENTEROTEST; biochemical tests

ÚČINNOST ANTAGONISTICKÝCH BAKTÉRIÍ A CHEMIKÁLIÍ PROTI BAKTÉRIÍM *ERWINIA AMYLOVORA* V PODMÍNKÁCH *IN VITRO*

Blanka KOKOŠKOVÁ

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 00 Praha - Ruzyně

U 10 chemikálií a 644 žlutých saprofytických bakterií izolovaných z hostitelských rostlin původce spály růžovitých na území Čech jsme v pokusech *in vitro* ověřovali inhibiční schopnosti proti spálové bakterii (*Erwinia amylovora*). Ze souboru 644 bakteriálních kmenů determinovaných většinou jako *Erwinia herbicola* [(Löhnis, 1911), Dye, 1964] prokázalo 427 (tj. 66,3 %) inhibiční aktivitu proti *E. amylovora*, z toho 84 (tj. 13, 0 % z celkového počtu) dosahovalo účinku streptomycinu v koncentraci 200 mg/l nebo jej převyšovalo. Antagonistické kmeny pocházely převážně z rostlin *Crataegus* sp. a *Sorbus* sp., dále z *Pyrus* sp. a *Malus* sp. a nejméně z *Cydonia* sp. a *Cotoneaster* sp. Podíl antagonistů vzhledem k hostiteli činil 56 až 81 % (*Crataegus* sp. 66 %, *Pyrus* sp. 81 %, *Malus* sp. 74 %, *Sorbus* sp. 56 %, *Cydonia* sp. 81 %). Z baktericidů byl nejúčinnější preparát S-0208. Přípravky Kuprikol 50, Trimiltox forte, Kocide 101, Champion 50 WP měly asi o 1/3 nižší účinnost a přípravky Sando fan C a Curzate K asi o 1/2 nižší než preparát S-0208. Aliette a Ridomil Plus 48 WP byly neúčinné. Pouze preparát S-0208 a 10 vybraných antagonistických bakteriálních kmenů převyšovalo účinek streptomycinu. Dosažené výsledky naznačily možnost získání inhibičně aktivních kmenů v populaci bakteriální mikroflóry hostitelských rostlin spály na území Československa.

spála růžovitých; *Erwinia amylovora*; *Erwinia herbicola*; chemické přípravky; inhibiční aktivita

Systém ochranných opatření proti bakteriím *Erwinia amylovora*, vyvolávajících spálu růžovitých rostlin, zahrnuje také přímou chemickou a biologickou ochranu. V chemické ochraně proti spále se uplatňují především měďnaté látky a antibiotika. Nevýhodou měďnatých preparátů je nižší účinnost a případná fytotoxicita (B u r r, N o r e l l i, 1984; S o b i c z e w s k i, B e r c z y n s k i, 1989). Z antibiotik se používá hlavně streptomycin. Nevýhodou streptomycinu je možnost vzniku plazmidové rezistence u kmenů *Erwinia amylovora* (dále jen *Ea*) a jejího snadného přenosu na enterobakterie (M i l l e r, S c h r o t h, 1972; L o p e r e t a l., 1991). Proto se intenzivně hledají účinné chemické přípravky toxicky a ekologicky nezávadné.

V biologické ochraně jsou předmětem zájmu výzkumu převážně žluté saprofytické bakterie izolované z mikroflóry hostitelských rostlin původce spály (Farabee, Lockwood, 1958; Goodman, 1965). Mnohé z těchto bakteriálních kmenů, identifikovaných nejčastěji jako bakterie *Erwinia herbicola* (dále jen *Eh*), se vyznačují inhibiční aktivitou proti *Ea*. K nejvýznamnějším faktorům, které podmiňují inhibici patogena, patří tvorba antibiotik (Isenbeck, 1983; Wodzinski et al., 1987b). Přímý vztah mezi produkcí antibiotik *in vitro* a schopností potlačovat rozvoj choroby *in vivo* však prokázán nebyl (Beer et al., 1984). Perspektivní jsou taková bioagens, jež dosahují při aplikaci na květy jádřovin účinku shodného se streptomycinem použitým v koncentraci 100 až 200 µg/ml.

Cílem práce bylo ověřit antagonistické schopnosti proti *Ea* u 644 kmenů saprofytických bakterií izolovaných z pletiv hostitelských rostlin původce spály. Inhibiční účinnost deseti nejlepších bakteriálních kmenů na *Ea* jsme porovnávali s účinností deseti chemických přípravků.

MATERIÁL a METODY

Antagonistické vlastnosti vůči bakterii *Erwinia amylovora* [(Burrill) Winslow et al.] jsme zjišťovali u 644 izolátů žlutých saprofytických bakterií, které pocházely ze vzorků hostitelských rostlin odebraných v roce 1990 z různých lokalit na území Čech. Ověřené bakteriální kmeny byly podle determinačních testů zařazeny k druhu *Erwinia herbicola* [(Löhnis) Dye], (Jehličkaová, nepublikováno).

I. Charakteristika testovaných chemikálií - Characteristics of tested chemicals

Přípravek ¹	Účinná látka ²	Koncentrace ³ [%]	Firma ⁴
S-0208	analog kyseliny oxanilové	0,3	SUM Japonsko
Champion 50 WP	hydroxid Cu 50 %	0,2	AGT USA
Kocide 101	hydroxid Cu 50 %	0,2	LIG Holandsko
Kuprikol 50	oxychlorid Cu 50 %	0,5	SPN ČSFR
Sandofan C	oxadixyl 10 %, oxychlorid Cu 40 %	0,2	SAN Švýcarsko
Curzate K	cymoxanil 4 %, oxychlorid Cu 46 %	0,15	SPN ČSFR
Trimiltox forte	mancozeb 20 %, Cu 21 %, berlínská modř 3,5 %	0,3	SAN Švýcarsko
Aliette	fosetyl Al 80 %	0,3	RHO Francie
Ridomil Plus 48 WP	metalaxyl 8 %, oxychlorid Cu 40 %	0,2	SPN ČSFR
Streptomycin	streptomycin sulfát	0,02	- SSSR

¹chemical; ²ingredient; ³used concentration; ⁴firm

II. Charakteristika testovaných antagonistických bakteriálních kmenů - Characteristics of tested antagonistic bacterial strains

Kmen ¹	Hostitelský původ ²	Geografický původ ⁷
C 203	hloh, korové pletivo ³	Střední Čechy ⁸ -Praha VÚRV
C 602	hloh, korové pletivo	Střední Čechy-Slaný
C 3005	hloh, korové pletivo	Západní Čechy ⁹ -Karlovy Vary
P 1810	hrušeň, korové pletivo ⁴	Severní Čechy ¹⁰ -Chomutov
P 1914	hrušeň, korové pletivo	Severní Čechy-Česká Lípa
P 9104	hrušeň, korové pletivo	Střední Čechy-VÚRV
M 617	jabloň, korové pletivo ⁵	Severní Čechy-Litoměřice
M 902	jabloň, korové pletivo	Jižní Morava ¹¹ -Brno
S 1101	jeřáb, korové pletivo ⁶	Střední Čechy-Čelákovice
S 9705	jeřáb, korové pletivo	Jižní Čechy ¹² -Písek

¹strain; ²host plant; ³hawthorn - cortical tissue; ⁴pear-tree - cortical tissue; ⁵apple-tree - cortical tissue; ⁶mountain ash - cortical tissue; ⁷geographical origin; ⁸Central Bohemia; ⁹Western Bohemia; ¹⁰Northern Bohemia; ¹¹Southern Moravia; ¹²Southern Bohemia

III. Antagonistické vlastnosti žlutých saprofytických bakterií proti *Erwinia amylovora* v testech in vitro - Antagonistic characteristics of yellow saprophytic bacteria against *Erwinia amylovora* in vitro

Hostitel ¹	Ověřované kmeny ²		Antagonistické kmeny ³			Antagonistické kmeny s vyšším účinkem než streptomycin ⁴ (≥12mm)				
	počet ⁵	%	počet	% ^v	% ^x	počet	% ^v	% ^x	% ^y	% ^z
<i>Crataegus</i> sp.	195	30,28	129	20,03	66,2	28	4,3	14,3	6,6	21,7
<i>Pyrus</i> sp.	95	14,75	77	11,96	81,1	13	2,0	13,7	3,0	16,9
<i>Malus</i> sp.	96	14,91	71	11,02	74,0	19	2,9	19,8	4,5	26,8
<i>Sorbus</i> sp.	236	36,65	132	20,50	55,9	20	3,1	8,5	4,7	15,2
<i>Cydonia</i> sp.	21	3,26	17	2,64	81,0	4	0,6	19,0	0,9	23,5
<i>Cotoneaster</i> sp.	1	0,16	1	0,16	100,0	0	0	0	0	0
Celkem ⁶	644	100	427	66,31	-	84	12,9	-	19,7	-

%^v - vzhledem k celkovému počtu ověřovaných kmenů - with respect to the total number of tested strains

%^x - vzhledem k počtu kmenů podle hostitelů - with respect to strain number according to the host

%^y - vzhledem k celkovému počtu antagonistických kmenů - with respect to the total number of antagonistic strains

%^z - vzhledem k počtu antagonistických kmenů podle hostitelů - with respect to the number of antagonistic strains according to the hosts

¹host; ²tested strains; ³antagonistic strains; ⁴antagonistic strains with higher efficacy than streptomycin; ⁵number; ⁶total

IV. Inhibiční aktivita baktericidů a antagonistických bakterií proti *Erwinia amylovora* in vitro
 - Inhibitory activity of bactericides and antagonistic bacteria against *Erwinia amylovora* in vitro

Baktericid, antagonist ¹	Inhibiční zóna ² [mm]		
	Celkový ³ x	s	δ
S-0208	18,4	3,3	3,2
Trimiltox forte	12,1	1,5	1,5
Kuprikol 50	12,9	2,8	2,7
Champion 50 WP	11,3	2,1	2,1
Kocide 101	12,1	2,9	2,8
Sandofan C	8,8	1,7	1,6
Curzate K	8,9	2,6	2,5
Ridomil Plus 48 WP	3,0	2,5	2,5
Aliette	0	0	0
Streptomycin	14,4	3,1	3,0
C 203	21,7	4,0	3,9
C 602	21,2	4,1	4,0
C 3005	19,1	4,0	3,9
P 1810	22,1	4,6	4,4
P 1914	19,0	3,6	3,5
P 9104	20,7	4,3	4,2
M 617	21,2	2,9	2,8
M 902	21,2	4,0	3,9
S 1101	19,6	2,1	2,1
S 9705	20,8	4,3	4,2

Hostitelské druhy rostlin - Plant host species: C - *Crataegus* sp., P - *Pyrus* sp., M - *Malus* sp., S - *Sorbus* sp.

¹antagonist, bactericide; ²inhibitory zone; ³total

Média - Získané izoláty jsme pasážovali na masopeptonovém agaru a krátkodobě uchovávali v živném kvasnično-glukózovém bujónu (I s e n b e c k, 1983). Antagonistické vlastnosti izolátů *Eh* vůči *Ea* jsme porovnávali s inhibiční účinností 10 přípravků, o nichž je známo, že mají baktericidní nebo bakteriostatické účinky, případně obsahují látky s těmito vlastnostmi. Charakteristika chemikálií je v tab. I.

Účinnost chemických přípravků a potenciálně antagonistických bakterií jsme zjišťovali na agarových plotnách kontaminovaných spálovou bakterií v koncentraci 10^6 CFU/ml (CFU - bakteriální buňky vytvářející kolonie) (K o k o š k o v á, 1991).

Potenciální antagonisty jsme nanášeli na povrch agaru kličkou ve dvou opakováních (2 misky). Suspenzi 10 nejúčinnějších antagonistů (tab. II) jsme po 24 hodinové kultivaci v živném glukózoasparaginovém bujónu (W o d z i n s k i et al., 1987a) nanášeli na povrch agaru mikropipetou v kapkách po 10 μ l; antagonisty v koncentraci 10^8 CFU/ml, baktericidy v uvedených koncentracích v šesti opakováních (tři kapky na jednu misku). Po dvoudenní inkubaci v termostatu při teplotě 26 °C jsme hodnotili inhibiční aktivitu proti třem kmenům *Ea*. Předpokládali jsme, že průměr inhibiční zóny odpovídá množství vyprodukovaného antibiotika antagonistickým kmenem, resp. účinku chemické látky difundované do agaru. Při statistickém hodnocení jsme zjišťovali směrodatnou odchylku a rozptyl (tab. IV).

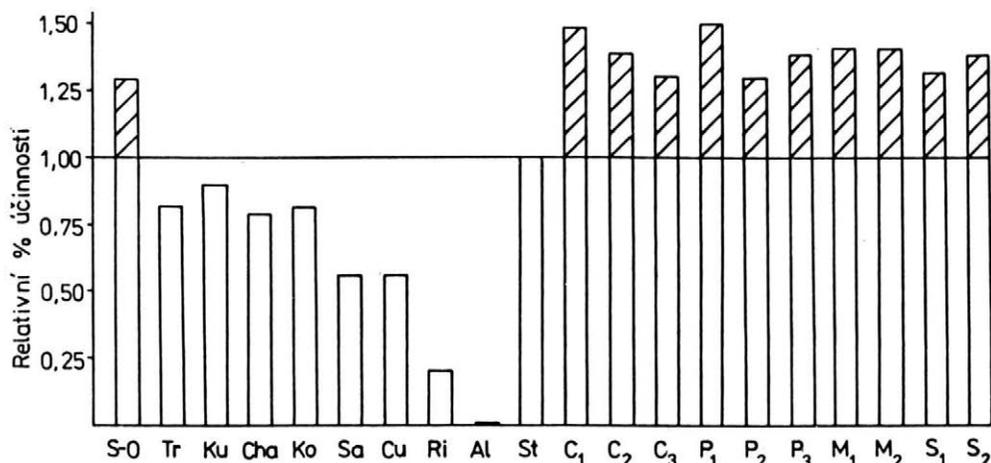
VÝSLEDKY

Četnost antagonistů v populaci bakterií *Erwinia herbicola*

Ze souboru 644 kmenů žlutých saprofytických bakterií ověřovaných v roce 1990 prokázalo 427 kmenů (tj. 66,3 %) inhibiční schopnosti proti *Ea*, z toho 84 (tj. 13,0 %) z celkového počtu dosahovalo účinku streptomycinu použitým v koncentraci 0,02 % nebo jej převyšovalo. Antagonistické kmeny bakterií jsme získali z rostlin *Crataegus* sp. (20,0 %, tj. 129 kmenů), *Pyrus* sp. (12,0 %, tj. 77 kmenů), *Malus* sp. (11,0 %, tj. 71 kmenů), *Sorbus* sp. (20,5 %, tj. 132 kmenů), *Cydonia* sp. (2,6 %, tj. 17 kmenů), *Cotoneaster* sp. (0,2, tj. 1 kmen). Podíl antagonistů v populaci *Eh* z různých hostitelů se pohyboval v rozmezí 56 až 81 %. Z rodu *Crataegus* jsme získali 66,2 % antagonistů (z toho 14,3 % s \geq účinkem než streptomycin), z rodu *Pyrus* 81,1 % (z toho 13,7 % s \geq účinkem než streptomycin), z rodu *Malus* 74,0 % (z toho 19,8 % s \geq účinkem než streptomycin), z rodu *Sorbus* 55,9 % (z toho 8,5 % s \geq účinkem než streptomycin), z rodu *Cydonia* 81,0 % (z toho 19,0 % s \geq účinkem než streptomycin) (tab. III).

Porovnání inhibiční aktivity baktericidů a antagonistů

Z testovaných chemikálií byl nejúčinnější přípravek S-0208. Střední účinnost vykazoval Kuprikol 50, Trimiltox forte, Kocide 101 a Champion 50 WP, přibližně o 1/3 nižší než S-0208. Slabší účinek se projevil u Sandofanu C a Curzatu K, a to přibližně poloviční ve srovnání s preparátem S-0208. Aliette a Ridomil Plus 48 WP jsme hodnotili jako neúčinné.



S - 0208 (S-0); Trimiltox forte (Tr); Kuprikol 50 (Ku); Champion 50 WP (Cha); Kocide 101 (Ko); Sandofan C (Sa), Curzate K (Cu), Ridomil Plus 48 WP (Ri); Aliette (Al); Streptomycin (St); C 203 (C₁); C 602 (C₂); C 3105 (C₃); P 1810 (P₁); P1914 (P₂); P 9104 (P₃); M 617 (M₁); M 902 (M₂); S 1101 (S₁); S 9705 (S₂)

1. Porovnání inhibiční aktivity baktericidů a antagonistických bakterií proti *Erwinia amylovora* *in vitro* - Comparison of inhibitory activity of antagonistic bacteria against *Erwinia amylovora* *in vitro*

Inhibiční aktivita antagonistických bakterií byla vcelku shodná a nezávislá na hostitelském původu (tab. III).

Po srovnání testovaných chemikálií se streptomycinem je zřejmé, že pouze přípravek S-0208 byl účinnější (asi o 30 %) než streptomycin, zatímco Trimiltox forte, Kuprikol 50, Champion 50 WP, Kocide 101 dosáhly jen asi 80 % účinnosti streptomycinu. Sandofan C a Curzate K asi 60 % účinnosti streptomycinu. Všechny antagonistické kmeny vykazaly vyšší inhibiční efekt než streptomycin (asi o 30 až 50 %).

DISKUSE

V ochraně proti původci spály růžovitých rostlin jsou perspektivní takové chemikálie a bioagens, které dosahují účinku srovnatelného se streptomycinem. Toxickoekologická nezávadnost je základní podmínkou při jejich používání. Nejrozšířenější jsou stále měďnaté přípravky (hydroxidy, chloridy, oxychloridy, sulfáty). Používání antibiotik je v Evropě zakázáno. Mnohé slibné baktericidy nespĺnily přísná toxikologická kritéria a byly ze zkoušek vyřazeny. Jde například o přípravek CGD 93 600 firmy Ciba Geigy a přípravek Firestop (syntetický

chinolon) firmy Sandoz. S přípravkem S-0208 byly dosaženy v řadě zemí v podmínkách *in planta* mimořádně příznivé výsledky (Deckers et al., 1989; Dimova-Aziz, 1981; Seif El-Nasr, Ali, 1989; Jones, Byrde, 1987). Bohužel poslední zpráva od firmy Sumitomo o preparátu S-0208 svědčí o tom, že byl stažen z poloprovozních zkoušek z důvodu toxickoekologické nevhodnosti.

Mezi testovanými přípravky obsahujícími měď jsme zaznamenali značné rozdíly v inhibiční aktivitě proti *Ea*. Vyšší účinnost Kuprikolu 50 ve srovnání s Kocidem 101 a Championem 50 WP souvisí pravděpodobně s vyšší použité koncentrace. Vyšší účinnost Trimiltoxu forte při nižším obsahu mědi ve srovnání s přípravky Curzate K a Sandofan C je částečně vysvětlitelná vyšší použitou koncentrací. Nepatrná inhibiční účinnost Ridomilu Plus 48 WP pravděpodobně nesouvisí s obsahem Cu, který je obdobný jako u Sandofanu C a Curzatu K a ty jsou téměř třikrát účinnější než Ridomil Plus 48 WP. Aliette v testech *in vitro* zklamal, ačkoliv podle některých autorů se jeví jako perspektivní preparát proti spále (Pulin et al., 1989). Skutečností proto zůstává, že vhodný přípravek proti *Ea*, který by dosahoval úrovně streptomycinu a vykazoval toxickoekologickou nezávadnost, stále chybí.

Úspěch biologické ochrany závisí na kvalitě použitého bioagens a na povětrnostních podmínkách lokality, kde se ošetření provádí. Výsledky biologické ochrany v provozních podmínkách jsou proto velmi variabilní. Systematická selekce nejúčinnějších antagonistů v podmínkách *in vitro* a jejich následné ověření *in planta* je nezbytnou podmínkou k získání takových bioagens, jež by se účinkem vyrovnala streptomycinu. V testech *in vitro* je možné postihnout jen ty kmeny, jejichž inhibiční aktivita je založena na tvorbě antibiotik, jednoho z nejdůležitějších faktorů inhibice. Získání vhodných bioagens předpokládá ověření co největšího počtu bakteriálních kmenů různých rodů a druhů.

Intenzivní výzkum v biologické ochraně proti spále probíhá nepřetržitě již 20 let v USA s velmi dobrými výsledky. Jen v letech 1982/1983 se v USA ověřovalo 523 kmenů žlutých nepatogenních bakterií izolovaných v sadech jádovin. U 200 kmenů (tj. 38 %) se zjistily inhibiční schopnosti proti bakteriím *Ea* v testech *in vitro* (Ber et al., 1984). Podle našich výsledků (z 644 ověřovaných kmenů bylo 66,3 % antagonistických) není obtížné nalézt v populaci žlutých saprofytických bakterií kmeny s určitými antagonistickými vlastnostmi proti původci spály.

O významu antagonistických bakterií při potlačení epidemií spály svědčí údaje z Nového Zélandu. V letech silných spálových epidemií na Novém Zélandu nedošlo proti všem předpokladům k závažnějším škodám. Při srovnání květní mikroflóry v ovocných sadech v západní části USA a Nového Zélandu se zjistilo, že populace epifytních bakterií v květech jabloní a hrušní jsou na území Nového Zélandu všeobecně početnější (Thomas, Hale, 1987). Lze předpokládat, že vysoká

četnost antagonistických bakterií v populaci květní mikroflóry působí jako samo-regulační faktor zabráňující vzniku devastujících epidemii spály.

Podle našich zkušeností se u většiny antagonistických bakterií inhibiční aktivita při pasážování a uchovávání v laboratorních podmínkách snižuje až ztrácí. Nalézt vhodnou formu kultivace a skladování je proto nezbytnou podmínkou k zajištění dostatečné kvality biopreparátu. Lyofilizace se neosvědčila (Beer et al., 1984). Některá výzkumná pracoviště se zaměřila na extrakci antibiotik s cílem nahradit jimi živé bioagens (Ishimaru et al., 1988). Prokázalo se však, že živé mikroorganismy ve srovnání s extrahovanými antibiotiky jsou účinnější (Isenbeck, 1983). Výsledky testů *in vitro* nás opravňují domnívat se, že biologická ochrana by mohla být vhodnou alternativou k chemické ochraně na území Československa v boji proti spále rđžovitých rostlin.

Literatura

- BEER, S. V. - RUNDLE, J. R. - NORELLI, J. L.: Recent progress in the development of biological control for fire blight. A review. *Acta Hort.*, 151, 1984 : 195-201.
- BURR, T. J. - NORELLI, J. L.: Recent progress in chemical control of fire blight. *Acta Hort.*, 151, 1984 : 155-156.
- DECKERS, T. - PORREYE, W. - MAERTENS, P.: Five years of experience in chemical control of fire blight in pear orchards in Belgium. Fifth I.S.H.S. Internat. Workshop on Fire Blight, 1989 : 46.
- DIMOVA-AZIZ, M.: Chemical control of fire blight blossom infection under field conditions. Fifth I.S.H.S. Internat. Workshop on Fire Blight, 1989 : 50.
- FARABEE, G. L. - LOCKWOOD, J. L.: Inhibition of *Erwinia amylovora* by bacterium species isolated from fire blight cancers. *Phytopathology*, 48, 1958 : 209-211.
- GOODMAN, R. N.: In vitro and in vivo interactions between components of mixed bacterial cultures isolated from apple buds. *Phytopathology*, 55, 1965 : 17-221.
- ISENBECK, M.: Entwicklung einer biologischen Pflanzenschutzmethode gegen den Feuerbranderreger *Erwinia amylovora* (Burr.) WINSLOW et al. an Ziergehölzen. Christian-Albrechts-Univ. Kiel, 1983 - [Dissertation].
- ISHIMARU, C. A. - KLOS, E. J. - BRUBAKER, R. R.: Multiple antibiotic production by *Erwinia herbicola*. *Phytopathology*, 78, 1988 : 746-750.
- JONES, D. R. - BYRDE, R. J. W.: Chemical control of fire blight on cider apple, 1985. *Acta Hort.*, 217, 1987 : 235-242.
- KOKOŠKOVÁ, B.: Antagonismus mezi baktériemi *Erwinia herbicola* a *Erwinia amylovora*. *Ochr. Rostl.* 27, 1991, 27 : 239-248.
- LOPER, J. E. - HENKELS, M. D. - ROBERTS, R. G. - GROVE, G. G. - WILLET, M. J. - SMITH, T. J.: Evaluation of streptomycin, oxytetracycline and copper resistance of *Erwinia amylovora* isolated from pear orchards in Washington State. *Plant Dis.* 75, 1991 : 287-290.
- MILLER, T. D. - SCHROTH, M. N.: Monitoring the epiphytic population of *Erwinia amylovora* on pear with a selective medium. *Phytopathology*, 62, 1972 : 1175-1182.

PAULIN, J. P. - CHARTIER, R. - BRISSET, M. N. - LECOMTE, P. - LACHAUD, G. - LARUE, P.: Experiments with fosetyl aluminium (Aliette) in fire blight control. Fifth I.S.H.S. Internat. Workshop on Fire Blight, 1989 : 51.

SEIF EL-NASR, H. I. - ALI, M. H.: Fire blight incidence in pear orchards and its control in Egypt. Fifth I.S.H.S. Internat. Workshop on Fire Blight, 1989 : 52.

SOBICZEWSKI, P. - BERCZYNSKI, S.: Preliminary evaluation of chemicals efficacy against fire blight. Fifth I.S.H.S. Internat. Workshop on Fire Blight, 1989 : 47.

THOMSON, S. V. - HALE, C. N.: A comparison of fire blight incidence and environment between New Zealand and western United States. Newsletter, 1987 : 29.

WODZINSKI, R. S. - SOBICZEWSKI, P. - BEER, S. V.: Factors affecting production of herbicolacin 112 Y by *Erwinia herbicola* 112 Y. Pl. Path. Bac., 1987a : 551-555.

WODZINSKI, R. S. - UMHOLTZ, T. E. - GARET, K.: Attempts to find the mechanism by which *Erwinia herbicola* inhibits *Erwinia amylovora*. Acta Hort., 217, 1987b : 223-228.

Došlo dne 27. 1. 1992

Kokošková, B. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně, Czech Republic)

The efficiency of antagonistic bacteria and chemicals against *Erwinia amylovora* in vitro

Yellow saprophytic bacteria, isolated from host plant tissues of fire blight and bactericides were tested for ability to inhibit *Erwinia amylovora* in vitro on agar plates contaminated by *Erwinia amylovora*. 644 strains of saprophytic bacteria were screened. Altogether 427 (i.e. 66.3 %) of tested strains produced antibiotic substances, that inhibited *Erwinia amylovora*, 84 (i.e. 13.0 % of all strains) of these antagonistic strains showed the same or higher efficiency than streptomycin at a concentration of 200 ppm. Antibiotic-producing strains of bacteria were isolated from *Crataegus* sp. (20.0 %), *Pyrus* sp. (12.0 %), *Malus* sp. (11.0 %), *Sorbus* sp. (20.5 %), *Cydonia* sp. (2.6 %), *Cotoneaster* sp. (0.2 %). There were more than 2/3 of antagonistic strains of the tested bacteria (66.2 % in *Crataegus* sp., 81.1 % in *Pyrus* sp., 74.0 % in *Malus* sp., 55.9 % in *Sorbus* sp., 81.0 % in *Cydonia* sp.) related to host plant genera.

Ten bactericides and the best ten antagonistic strains of related bacteria were tested. The most efficient of the chemicals was S-0208 (oxanilic acid analogue). Bactericides such as Kuprikol 50 (oxychloride Cu), Trimiltox forte (mancozeb, Cu), Kocide 101 (hydroxide Cu), Champion 50 WP (hydroxide Cu), showed activity ca 1/3 lower than S-0208 and the chemicals such as Sandofan C (oxadixyl, oxychloride Cu) and Curzate K (cymoxanil, oxychloride Cu) ca 1/2 lower than the bactericide S-0208. Aliette (fosetyl Al) and Ridomil Plus 48 WP (methalaxyl, oxychloride Cu) were evaluated as ineffective. Only the bactericide S-0208 and all 10 antibiotic-producing strains of yellow saprophytic bacteria showed higher efficiency than streptomycin (streptomycin sulphate).

fire blight of the Rosaceous plants; *Erwinia amylovora*; *Erwinia herbicola*; chemicals; inhibitory activity

ZAHAJUJETE ŘEŠENÍ NOVÉHO VÝZKUMNÉHO ÚKOLU?

Potom budete zcela jistě potřebovat nejnovější domácí i zahraniční informace o stavu vědy a výzkumu v oblasti, kterou se zabýváte.

**Ústav zemědělských a potravinářských informací
oddělení informačních systémů Vám nabízí:**

Rešerše z mezinárodního informačního systému AGRIS. Báze dat AGRIS obsahuje téměř 2 000 000 záznamů z oblasti zemědělství, potravinářství a lesnictví s retrospektivou od roku 1975.

Retrospektivní rešerše jsou zpracovávány z kompaktních disků. Při formulaci dotazu mohou být kromě tematického zaměření zohledněny i další specifické požadavky uživatele (jazyk dokumentu, autor, země původu ap.). Doba dodání rešerše je jeden týden po obdržení objednávky. V případě zájmu se uživatel může zpracování zúčastnit osobně a upřesňovat v průběhu vyhledávání svůj dotaz. Rešerše jsou dodávány tištěné nebo na disketách.

Průběžné rešerše jsou zpracovávány na základě trvalé objednávky a pečlivě odladěného dotazu. Na požádání uživatelů je možné provádět v adání potřebné změny. Rešerše jsou dodávány uživatelům jednou měsíčně v tištěné formě.

Rešerše ze zahraničníchází dat. Nabízíme zpracování retrospektivních rešerší z více než 500ází dat, uložených v databázových centrech v Evropě i v USA. Databázová centra zpřístupňují dokumentografické i faktografické informace, statistické a ekonomické údaje a informace o zahraničních firmách. Rešerše jsou dodávány tištěné nebo na disketách.

Veškeré informace Vám poskytneme a Vaše objednávky přijmeme:

**Ústav zemědělských a potravinářských informací
oddělení informačních systémů
120 56 Praha 2, Slezská 7**

**FYZIOLOGICKÁ SPECIALIZACE RZI TRAVNÍ
(*PUCCINIA GRAMINIS* PERS. SUBSP. *GRAMINIS*)
V ČESKOSLOVENSKU V LETECH 1987 AŽ 1990**

Pavel BARTOŠ, Eva STUHLÍKOVÁ, Renata HANUŠOVÁ

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 00 Praha 6 - Ruzyně

V letech 1987 až 1990 bylo v Československu určeno z celkového počtu 102 izolátů rzi travní sedm ras na standardních diferenciačních odrůdách. Nejrozšířenější byla skupina ras 34, 11/34 a 11 (90 % populace), následovala rasa 222, zjištěná ve dvou letech a rasy 20 a 18 Lc-x (intermediární reakce na odrůdě Little Club). Všechny zjištěné izoláty rzi travní byly avirulentní na linii s genem Sr 11 s výjimkou jednoho izolátu rasy 34 (označen symbolem 34 Sr 11). Z odrůd povolených v Československu byly ke všem zjištěným rasám rzi travní odolné odrůdy s genem Sr 31, totiž Agra, Branka, Iris, Livia, Roxana, Selekt, Senta, Sofia, Sparta, středně odolné byly odrůdy s genem Sr 29, a to Hana, Mara, Slavia a rovněž odrůda Viginta. Tato odrůda má gen Sr 5, který však není účinný k žádné ze zjištěných ras; její rezistenci řídí jeden až dva dosud neurčené geny. Pouze k rase 34 Sr 11 byla náchylná odrůda Ilona a jarní odrůda Maja. Odrůda Sylva, u níž jsme předpokládali gen Sr 11 jako u odrůd Ilona a Maja, však byla odolná ke všem rasám i k rase 34 Sr 11. Další povolené odrůdy se vyznačovaly odolností alespoň k některým rasám, ke všem použitým rasám byly náchylné jen odrůdy Regina, Zdar a jarní odrůda Jara. Výskyt rzi travní byl v letech 1987 až 1990 v Československu slabý, relativně vyšší byl v roce 1987.

fyziologické rasy; patotypy; Sr geny; povolené odrůdy pšenice v ČSFR

V letech 1987 až 1990 se rez travní na pšenici vyskytovala jen v malé míře. Relativně silnější výskyt byl v roce 1987, kdy jsme získali vzorky této rzi ze 16 lokalit. Ani z jiných středoevropských zemí nejsou zprávy o silném výskytu rzi travní v posledních letech. Zdá se, že tato rez, která v Československu způsobila velké ztráty naposledy v roce 1972 [33 000 vagónů pšenice, jak uvádějí Ř e z á č a Z a c h a (1974)], ekonomickým významem nyní ustupuje až za rez pšeničnou a plevovou, a to přes svou vysokou potenciální škodlivost. Na této příznivé situaci se nepochybně podílí rezistence značného počtu pěstovaných odrůd k převládajícím rasám rzi travní. Analýza ras rzi travní v letech 1987 až 1990 na standardních diferenciačních odrůdách, téměř izogenních

liniích s geny *Sr 5*, *Sr 6*, *Sr 7*, *Sr 11* a ve vztahu k odrůdám povoleným v Československu je předmětem této práce, navazující na studium ras z let 1984 až 1986 (Bartoš et al., 1987).

MATERIÁL a METODY

Vzorky rzi travní pro určování ras pocházely z odrůdových pokusů ÚKZÚZ nebo z produkčních ploch pšenice z různých lokalit ČSFR. Vzorky jsme množili na odrůdě Little Club a na ní jsme prováděli rovněž monopustulovou izolaci. Rozmnožené jednokupkové izoláty jsme determinovali jako rasy na odrůdách mezinárodního testovacího sortimentu a na liniích s geny *Sr 5*, *Sr 6*, *Sr 7*, a *Sr 11* ve fázi jednoho až tří listů ve skleníku. Teploty ve skleníku kolísaly v rozmezí 18 až 22 °C. Testy probíhaly v zimním období, rostliny byly dosvětlovány světelnými rámy se zářivkami Tesla ZG 40W. Infekční typy jsme hodnotili za 14 dní po inokulaci (S t a k m a n et al., 1962). Zjištěnými rasami jsme testovali povolené odrůdy pšenice ve fázi jednoho až tří listů ve skleníku.

VÝSLEDKY a DISKUSE

Přehled fyziologických ras rzi travní určených v Československu v letech 1987 až 1990 je uveden v tab. I. V roce 1987 jsme analyzovali nejvíce vzorků - 51 izolátů ze 16 lokalit. Byly určeny rasy 11 a 34 a symbolem 11/34 byly označeny izoláty s kolísavou reakcí na diferenční odrůdě Einkorn. Při stejném spektru reakcí k ostatním standardním diferenčním odrůdám rozhoduje totiž rezistentní reakce odrůdy Einkorn o zařazení k rase 34, kdežto náchylná reakce k rase 11.

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

Rasa ¹	Počet vzorků/počet míst ²				
	1987	1988	1989	1990	1987-1990
11	21/11	1/1	-	-	22
11/34	22/9	8/5	-	-	30
34	8/5	15/6	4/1	11/2	38
20	-	1/1	-	-	1
222	-	-	2/1	7/2	9
34 Sr 11	-	-	-	1/1	1
18 LC-x	-	-	-	1/1	1
Celkem ³	51/16	25/9	6/2	20/5	102

¹race; ²number of samples/number of localities; ³total

V roce 1988 bylo analyzováno 25 vzorků z devíti lokalit. Převládaly rovněž rasy označené symboly 34, 11/34 a 11. Rasa 20, zjištěná na jedné lokalitě, se liší od rasy 11 avirulencí k standardním diferenciacním odrůdám *Triticum durum* vyjma odrůdy Kubanka.

V roce 1989 byly získány vzorky jen ze dvou míst; na jednom místě byla zjištěna rasa 34, na druhém rasa 222, lišící se od rasy 34 pouze nižším infekčním typem (avirulencí) k standardním diferenciacním odrůdám Kubanka a Acme.

V roce 1990 bylo analyzováno 20 vzorků z pěti lokalit. Převládala rasa 34, následována rasou 222. Na jedné lokalitě byla zjištěna u rasy 34 virulence ke genu rezistence *Sr 11*. Na jiné lokalitě byla zjištěna rasa, kterou jsme označili symbolem 18LC-x. Od rasy 20 se liší jen intermediárním infekčním typem na odrůdě Little Club a poněkud vyšší virulencí k odrůdě Acme.

Ze srovnání uvedených výsledků analýz ras rzi travní a údajů z předcházejících let vyplývá, že skupina ras 11, 11/34 a 34, lišících se jen reakcí k odrůdě Einkorn (*Triticum monococcum*), stále výrazně převládá v populaci této rzi, a to již od roku 1972 (B a r t o š, 1980).

Rozšíření uvedené skupiny ras, virulentních ke genu *Sr 5*, pravděpodobně souviselo s rozšířením odrůd s tímto genem, odrůdy Bezostaja 1 a mnoha dalších většinou od ní odvozených odrůd v řadě zemí východní a jihovýchodní Evropy. Rovněž v Československu se ze zmíněné skupiny odrůd v roce 1972 pěstovala Bezostá (Bezostaja 1) a Jubilejná (Mironovskaja jubilejnaja) a v témže roce byly povoleny odrůdy Aurora a Kavkaz. I když tyto odrůdy obsahovaly další středně účinné geny rezistence ke rzi travní, ztráta účinnosti genu *Sr 5* znamenala ztrátu jejich imunní reakce, a tudíž i možnost reprodukce rzi. Z odrůd současně povolených (Listina povolených odrůd z roku 1990) má gen *Sr 5* jen odrůda Viginta (B a r t o š et al., 1990). Tato odrůda zaujímá značné plochy zejména v oblastech více ohrožovaných rzí travní, avšak další jeden až dva geny rezistence, které obsahuje, jí poskytují dostatečnou ochranu proti této rzi.

Zajímavý je výskyt virulence ke genu *Sr 11* zjištěný v roce 1990 (rasa označená symbolem 34 *Sr 11*). Tento gen rezistence mají odrůdy Iris a Ilona, které mají sice další geny rezistence, účinný k izolátu 34 *Sr 11* je však z nich jen gen *Sr 31* v odrůdě Iris. Z nových jarních pšenic je možné gen *Sr 11* předpokládat v odrůdě Maja. Virulence ke genu *Sr 11* byla dříve zjištěna jen v jednom roce a v jednom případě (B a r t o š et al., 1985).

Srovnání rasového spektra Československa s údaji ze dvou sousedních zemí ukazuje značné shody, podobně jako v předcházejících sledovaných obdobích. V Polsku (D w u r a z n a - osobní sdělení) patřila rasa 34 k nejrozšířenějším rasám rzi travní. Podobně tomu bylo v Maďarsku (S z u n i c s et al., 1991),

kde rasa 34 tvořila 42 % populace v roce 1984, 68 % v roce 1985, 48,5 % v roce 1987, 51,4 % v roce 1988 a 51,5 % v roce 1989. Rasa 11 byla nejpočetněji zastoupena v roce 1984 - 22 %, kdežto v roce 1989 činil její podíl jen 6,2 %. Naopak v období 1984 až 1989 vzrostl podíl rasy 1 v Maďarsku ze 3 % na 29,7 %. V Československu byla rasa 1 zjištěna v roce 1985 jen ve čtyřech vzorcích z jedné lokality (Bartoš et al., 1987). Shoda v převládajících rasách na velkém území vede k domněnce, že na změnách v populaci se spíše podléjí mutace než sexuální proces na mezipřenositelích, dřívšálů. Hypotetický vznik významných ras popsal Liu (1983). Jako selektivní faktory v populaci patogena se uplatňují geny rezistence v pěstovaných odrůdách pšenice a fitness jednotlivých ras (patotypů). Přibuznost zjištěných ras je patrná z tab. II. Tab. III ukazuje, že většina vzorků pocházela z teplejších oblastí jižní Moravy a Slovenska, ale také, že rez travní se vyskytla i ve vyšších chladnějších polohách Čech a Slovenska

II. Reakce ras rzi travní zjištěných v letech 1987 až 1990 na mezinárodních diferenciačních odrůdách a téměř izogenních liniích s geny *Sr 5*, *Sr 6*, *Sr 7* a *Sr 11* - Reactions of stem rust races found in the years 1987-1990 on international standard differentials and near isogenic lines possessing *Sr 5*, *Sr 6*, *Sr 7* and *Sr 11*

Odrůda (linie) ¹	Rasa ²						
	11	11/34	34	20	222	34Sr11	18LC-x
Little Club	4	4	4	4	4	4	2-3
Marquis	4	4	4	4	4	4	3
Reliance	4	4	4	4	4	4	4
Kota	4	4	4	4	3-4	4	4
Arnautka	4	4	4	;1	4	4	;1
Mindum	4	4	4	0;	4	4	;1
Spelmar	4	4	4	0;	4	4	;
Kubanka	3	3-	3-	3	1-2	3	4
Acme	3-	3-	3-	2	1-2	2-3	2-3
Einkorn	3	2-3	2	3	2	1-2	3-
Vernal	0;	0;	0;	;1	;1	;1	0;
Khapli	0;	0;	0;	0;	;1	;1	0;
Sr 5	3	3	3	3	3	3	3
Sr 6	3	3-	3-	2+	2-3	3	3
Sr 7	3-	2-3	2-3	3	3	3-	3-
Sr 11	0;	0;	0;	0;	0;	3-	;1

¹cultivar (line); ²race

III. Původ vzorků rzi travní analyzovaných v letech 1987-1990 - Origin of stem rust samples analyzed in the years 1987-1990

Místo ¹	Okres ²	Rok ³	Rasa ⁴
Báhoň	Bratislava-vidiek	1987	11, 11/34
Beluša	Povážská Bystrica	1988	34
		1990	34 Sr11
		1990	18 LC-x, 222
Bystřice n/Pern.	Žďár n. Sázavou	1988	11/34, 34
Detva	Zvolen	1987	11, 11/34
Haniska	Košice	1989	34
Hrubčice	Prostějov	1987	34
		1988	11, 34
		1987	11, 11/34
		1988	34
		1989	222
Kroměříž	Kroměříž	1987	11, 11/34
		1988	34
		1990	222
		1990	222
Kujavy	Nový Jičín	1987	11
Lednice	Břeclav	1988	11/34
Malý Šariš	Prešov	1987	11
Měšice	Tábor	1987	34
Ruzyně	Praha	1987	11, 11/34, 34
		1988	11/34, 34
		1990	34
Solary	Dunajská Streda	1987	11, 11/34
		1988	34
Spišská Belá	Poprad	1987	11/34
Spišské Vlachy	Spišská Nová Ves	1987	11, 11/34, 34
Svitavy-Hradec	Svitavy	1987	11/34
Třebíšov	Třebíšov	1987	11
		1988	11/34
		1990	34
Trstená	Dolný Kubín	1987	11, 11/34
Věrovany	Olomouc	1987	11
Víglaš	Zvolen	1988	20, 11/34
Vrakuňa	Bratislava-vidiek	1987	34

¹place; ²district; ³year; ⁴race

IV. Reakce pěstovaných odrůd pšenice ke rzi travní ve fázi 1 až 2 listů a předpokládané geny rezistence - Reactions of registered wheat cultivars at 1-2 leaf stage to the stem rust and postulated genes for resistance

Odrůda ¹	Povoleno [rok] ⁴	Rasa ⁵							Předpokládané geny rezistence <i>Sr</i> ⁶
		11	11/34	34	20	222	34 <i>Sr</i> 11	18LC-x	
Pšenice ozimá ²									
Agra	1985	0	0	0	0	0	0	0;	31, +
Branka	1988	0;	0;	0;	0;	0;	0;	;1	31
Danubia	1984	0;	0;	0;	0;	0;	0;	;1	31
Hana	1985	;1-2+	;1-2+	;1-2	1-2	2	2	1-2	29
Ilona	1989	0;	0;	0;	0;	0;	3	0;	11, +
Iris	1983	0;	0;	0;	0;	0;	0;	0;	31, 11, 6?
Košutka	1981	1-3	1-3	1-3	1-3	3	3	3+	
Livia	1991	1	-	0;	-	-	-	-	31
Mara	1984-1990	;1-2	;1-2+	;1-2+	;1-2	;1	2	1-2	29
Mironovská	1966	3-	3-	3-	2-3	2-3	3	2+	<i>Tmp</i>
Regina	1982	3	3	3	3	3-4	3	3	
Roxana	1985	;1	;1	0;	;1	;1	0;	;1	31
Selekta	1985	;1	0;	;1	;1	;1	0;	0;	31
Senta	1991	0;	0;	0;	;1-2	;1	0;	;1	31
Simona	1991	3	-	3	-	-	-	-	
Slavia	1976-1991	;1-2	2+	;1-2	;1-2+	1-2	2+	2+	29

Sofia	1990	0;	;1	0;	;1	;1	0;	;1	31
Soldur (<i>T. durum</i>)	1989	3	3	3	3	3-4	3-	3-4	
Sparta	1988	;1	;1	0;	1-2	;1	0;	;1	31
Viginta	1984	;1-2+	;1-2+	;1-2+	;1-2	0;	;1-2	;1	5, +, +
Vlada	1990	2-3	;1/3	3	2	0;	3	1-2	
Zdar	1983	3	3	4	3	3-4	3	3-4	
Pšenice jarní ³									
Maja	1990	;1	0;	0;	0;	;1	3	;1	11?
Jara	1975	3	3	3	3	3-4	3	3-4	
Sandra	1984	3+1	2-3	3-	2-3	0;	3-	3-	
Saxana	1990	3	-	;1-2	-	;1	3-	2-3	
Sylva	1982-1990	0;	0;	0;	;0	;0	;0	0	11?

¹cultivar; ²winter wheat; ³spring wheat; ⁴registered [year]; ⁵race; ⁶postulated genes for resistance *Sr*;

+ neidentifikované geny rezistence - unidentified genes for resistance

Z přehledu reakcí povolených odrůd pšenice k rasám rzi travní, zjištěným v letech 1987 až 1990, vyplývá, že většina povolených odrůd je odolná k většině ras. Odolné nejsou sice dvě v pokusných letech velmi rozšířené odrůdy pšenice ozimé Regina a Zdar, ale převaha ploch těchto odrůd je v oblastech ekonomicky nevýznamného výskytu rzi travní. Další významné odrůdy Viginta, Sparta a Ilona mají geny rezistence dostatečně účinné k převládajícím rasám (vyjma odrůdy Ilona k rase 34 Sr 11). Odrůdy povolené v letech 1987 až 1991 (neuváděné v předcházejícím přehledu - Bartoš et al., 1987) mají gen rezistence *Sr 31* (Livia, Senta, Sofia, Sparta), gen *Sr 11* (Ilona a pravděpodobně Maja) a geny, které jsme dosud neidentifikovali (Simona, Vlada, Saxana). Odrůda Simona má pravděpodobně též gen rezistence ke rzi travní jako odrůda Zdar; tento gen je však k nejrozšířenějším rasám neúčinný.

Údaje o rezistenci a genech rezistence ke rzi travní u českých a slovenských povolených odrůd pšenice opravňují k závěru, že ani při silnějším výskytu této rzi, než byl v uplynulých letech, nehrozí nebezpečí velkých ztrát, pokud se nevyskytnou nové virulentní rasy. Rovněž šlechtění na rezistenci není omezeno nedostatkem účinných genů, takže genetický přístup k ochraně proti rzi travní je i nadále perspektivní.

Literatura

- BARTOŠ, P.: Physiologic specialization of stem rust and leaf rust of wheat in Czechoslovakia in the last 17 years. *Cereal Rusts Bull.*, 8, 1980 : 9-11.
- BARTOŠ, P. - STUHLÍKOVÁ, E. - VIDIČOVÁ, M. - KUBOVÁ, R.: Genetický základ odrůdové rezistence pšenice ke rzi travní. *Genet. a Šlecht.*, 2, 1985 : 103-114.
- BARTOŠ, P. - STUHLÍKOVÁ, E. - NEUHAUSLOVÁ, Z.: Fyziologická specializace rzi travní (*Puccinia graminis* Pers. subsp. *graminis*) v Československu v letech 1984-1986. *Ochr. Rostl.*, 23, 1987 : 261-268.
- BARTOŠ, P. - STUHLÍKOVÁ, E.: Genetika rezistence odrůd pšenice ozimé Hana, Mara, Odra, Košútka, Viginta a Zdar ke rzi travní a rzi pšeničné. *Genet. a Šlecht.*, 26, 1990 : 109-118.
- LUIG, N. H.: A survey of virulence genes in wheat stem rust, *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. *Fortschritte der Pflanzenzüchtung* 11. Berlin - Hamburg, Paul Parey 1983.
- ŘEZÁČ, A. - ZACHA, V.: K některým aspektům kalamitního výskytu rzi travní (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici*) v Československu v roce 1972. *Ochr. Rostl.*, 10, 1974 : 287-297.
- STAKMAN, E. C. - STEWART, D. M. - LOEGERING, W. Q.: Identification of physiologic races of *Puccinia graminis* var. *tritici*. *U.S. Agr., ARS Bull.*, E 617, 1962.
- SZUNICS, L. - MANNINGER, S. - SZUNICS, L.: A búzalisztharmat, levélrozsda és szárrozsda rászószetététele. *Martonvásár*, 91, 1992 : 5-6.

Došlo dne 13. 4. 1992

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

Physiologic specialization of wheat stem rust (*Puccinia graminis* Pers. subsp. *graminis*) in Czechoslovakia in the years 1987-1990

In the years 1987-1990 incidence of wheat stem rust in Czechoslovakia was low; the highest relative incidence was in 1987. Since 1972 when the stem rust caused serious yield losses of wheat (33 000 wagons according to Ř e z á ě and Z a c h a , 1974), economic importance of stem rust has been diminishing. The reason for this favourable situation seems to be resistance of most cultivars grown in Czechoslovakia, as well as resistance of cultivars grown in South-east and South Europe and Africa, were the stem rust inoculum comes to Middle Europe from.

Regular race surveys have been carried out since 1963 and results have been published mostly in three to four year intervals. The last review of wheat stem rust races in Czechoslovakia appeared in 1987 (B a r t o š et al., 1987). Samples for race identification have originated from various areas of Czechoslovakia and from commonly grown cultivars. For the classification of races standard differentials and infection types after S t a k m a n et al. (1962) have been used and some near isogenic lines and grown cultivars were included in some tests as additional differentials.

By the year 1972 races 14 and 21 avirulent on *Sr 5* were predominant. In the year 1972 virulence on *Sr 5* prevailed. Races 34 and 11 have become the most important races in most years since that time. This change in the stem rust population was very likely a consequence of the widespread use of *Sr 5* in the wheat breeding and occurrence of this gene in many East European cultivars. The cultivar Bezostaja 1 was the most common source of *Sr 5*.

In the years 1987-1990 the total of 102 isolates of wheat stem rust were studied (Table I). Ninety per cent of the rust population was formed by races 34 and 11. Isolates with intermediate reaction on the differential Einkorn were designated as 11/34. Race 222 was found in two years whereas races 20 and 18LC-x (intermediate reaction on the cultivar Little Club) in one year only. All isolates were avirulent on *Sr 11* except one isolate designated as 34 *Sr 11* (Table II).

All cultivars registered in Czechoslovakia were tested by means of stem rust races determined in the analyzed samples (Table IV). Winter wheat cultivars possessing *Sr 31*, namely Agra, Branka, Danubia, Iris, Roxana, Selekt, Senta, Sofia and Sparta, were highly resistant to all isolates. Cultivars with *Sr 29* (Hana, Mara, Slavia) displayed intermediate reaction. A similar reaction was shown by the Viginta cultivar, which possesses *Sr 5* (ineffective to the determined races) and one to two additional stem rust resistance genes. The cultivars Ilona and Maja were susceptible to the isolate virulent on *Sr 11*, which suggests that the above-mentioned cultivars probably possess resistance gene *Sr 11*. Other registered cultivars proved resistance to at least some of the used stem

rust races. Only the cultivars of winter wheat Regina and Zdar and spring wheat Jara were found susceptible to all races in the period 1987-1990.

Stem rust resistance of wheat cultivars registered in Czechoslovakia indicates that serious yield losses are not to be expected even under more severe stem rust incidence unless new virulent races occur. Resistance breeding does not lack new effective resistance genes. This confirms further good prospects for the genetic control of wheat stem rust in Czechoslovakia.

physiologic races; pathotypes; *Sr* genes; wheat cultivars registered in Czechoslovakia

SYSTEM ŘÍZENÍ OCHRANNÝCH ZÁSAHŮ PROTI PADLÍ TRÁVNÍMU NA JEČMENI JARNÍM

Lubomír VĚCHET

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Předložený systém vede uživatele postupně celým procesem řízení. Je tvořen řadou simulačních modelů a metodickými doporučeními. Modely jsou vyjádřeny regresními rovnicemi, k jejichž sestavení byly použity několikaleté výsledky ze sledování epidemiologie padlí trávniho. Uživatel dosazuje do rovnic naměřené nebo zjištěné hodnoty. Systém je tvořen pěti modely. Model „Stanovení prvního vstupu do prostoru ječmene jarního“ stanovuje první objevení choroby, sledování „Frekvence napadených rostlin“ umožňuje stanovit termín prvního hodnocení choroby v porostu a teplotně podmíněná prognóza „Intenzita počátečního výskytu choroby“ dává možnost odhadu závažnosti choroby na měsíc dopředu. „Hodnocení vývojové fáze rostliny“, které je nutné v následujícím doporučení, je navrženo podle Feekese. Model „Předpověď padlí trávniho“ vychází ze závislosti vývoje epidemie na teplotě, slunečním svitu a vývojové fázi rostliny. „Výpočet ekonomického prahu škodlivosti“ slouží k signalizaci termínů ošetření a je nutné jej vypočítávat pro podmínky každého stanoviště zvlášť. „Předpověď ztrát na výnosu zrna“ umožňuje odhadnout efektivnost uskutečněného zásahu nebo ztrátu při neprovedeném zásahu. Systém je zobrazen pomocí vývojového diagramu, který uživateli umožňuje poznat potřebné informační vazby, posloupnost činností na různé rozlišovací úrovni, které vedou ke splnění cíle.

padlí trávni; ječmen jarní; systém; model

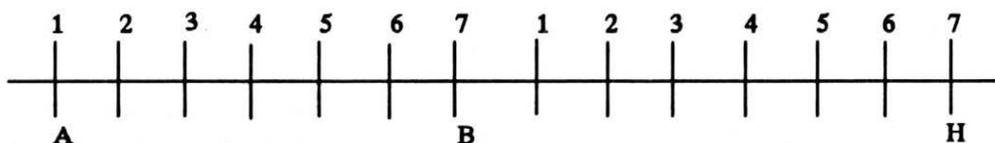
K řízení ochranných zásahů proti chorobám zemědělských plodin musí člověk získat dostatečné množství potřebných informací o sledovaném objektu, podle určitých pravidel je zpracovat a správně se rozhodnout. V procesu zkoumání nejsme schopni úplně poznat všechny souvislosti a vztahy zkoumaného objektu. Proto musíme zkoumaný objekt zjednodušovat, vztahy a souvislosti mezi jednotlivými procesy redukovat. Nástrojem poznání zkoumaného objektu se stává systém, jako třídící a pořádací jednotka. Prostředkem k získávání informací o struktuře systému a jeho chování jsou modely. Stupeň podobnosti modelu a modelovaného systému může být různý. Matematické modely se proti ostatním modelům vyznačují vyšším stupněm podobnosti, neboť zobrazují nejen chování modelovaného

systému, ale i procesy, které v něm probíhají. Úspěšnost modelu spočívá v tom, jak v něm dokážeme zobrazit faktory, které podstatným způsobem, z hlediska řešeného problému, ovlivňují chování modelovaného systému. Modely, které popisují průběh choroby, můžeme rozdělit do dvou skupin. Do první řadíme modely, ve kterých je většinou proces infekce rozdělen na jednotlivé fáze, jež jsou pro infekci nejdůležitější. Do druhé skupiny řadíme modely, které průběh choroby popisují jako jednu fázi. Modely však mohou popisovat i jiné prvky procesu řízení. Z modelů druhé skupiny lze uvést například prognózu *Phytophthora infestans* PHYTEB (G u t s c h e, K l u g e, 1983) nebo holandský systém řízení chorob a škůdců na pšenici ozimé EPIPPE (R a b b i n g e, R i j s d i j k, 1983), který patří mezi nejrozšířenější v západní Evropě.

Naším cílem bylo vypracovat systém řízení ochranných zásahů, který by vedl uživatele celým procesem rozhodování.

MATERIÁL a METODY

Ke zpracování byly použity výsledky studia epidemiologie padlí trávniho (VÚRV Ruzyně) na ječmeni jarním odrůd Diabas (1981-1984), Mars (1985), Zefír (1987-1989, 1991) a Perun (1990) v maloparcelkových pokusech (velikost 2 x 2 m). Napadení listů padlím se hodnotilo devítibodovou stupnicí (9 - žádné napadení, 1 - napadeno 75 % listové plochy) od počátku epidemie přibližně v týdenních intervalech. Z faktorů počasí se zjišťovaly průměrné denní teploty (z max. a min. teploty) a hodiny slunečního svitu ve dvou různých intervalech. V sedmidenních intervalech počítaných zpět od data hodnocení (včetně tohoto data) a ve stejném intervalu zpětně od sedmého dne před datem hodnocení (obr. 1). Dále pak v intervalu od 1. do 14. 4.



1. Období sledování průměrných denních teplot a slunečního svitu (A - B interval sedmi dnů, před sedmi od data hodnocení; 1 - H interval sedmi dnů zpětně od data hodnocení) pro předpověď padlí trávniho - Period of monitoring average daily temperatures and sunshine (A-B period of monitoring, H - date of evaluation)

Ke zjištění vlivu teploty na úspěšnost infekce padlí trávniho byly založeny pokusy v konstantních teplotách (klimaboxy Rubarth) 5, 10, 15, 20 a 25 °C (V ě c h e t, 1992).

K analýze epidemií (1982 - 1984, 1985, 1987-1989) byly použity lineární regrese a postupná mnohonásobná regrese (S o k a l, R o l f, 1981). K linearizaci průběhu epidemie (B e r g e r, 1981) byla použita Gompertzova transformace $y = - \ln (- \ln/y)$.

Strukturu a názornost systému znázorňuje vývojový diagram. Je tvořen posloupností grafických značek (symbolů), které představují určité druhy operací.

VÝSLEDKY

Systém je rozdělen na jednotlivé simulační modely, které jsou tvořeny regresními rovnicemi. Uživatel do těchto rovnic dosazuje naměřené nebo zjištěné hodnoty. V případě rozhodování spočívá další postup řešení ve vyhodnocení určité podmínky. Není-li podmínka splněna, je třeba pozorování opakovat nebo obejít následný model nebo proces ukončit. Celý systém je znázorněn vývojovým diagramem (obr. 3).

1. Stanovení prvního vstupu do porostu ječmene jarního

Řízení vstupu do porostu ječmene ke zjištění počátku výskytu padlí travního jsme navrhli (V ě c h e t, K o c o u r e k, 1988) pomocí sumy efektivních teplot 290 °C. Od data vzcházení ječmene se načítají průměrné denní teploty až do této hodnoty. Po jejím dosažení je možné předpokládat první objevení choroby v porostu.

2. Frekvence napadených rostlin

Umožňuje stanovit termín prvního hodnocení choroby, tzn., že od počátku epidemie stačí zjišťovat pouze frekvenci napadených rostlin v týdenních intervalech. Stupeň napadení chorobou se hodnotí až po dosažení frekvence 80 % napadených rostlin v porostu ječmene. V podmínkách Ruzyně jsme prokázali, že do frekvence této hodnoty stupeň napadení nepřesáhl vypočtený ekonomický práh škodlivosti (pro podmínky VÚRV 3,9 %).

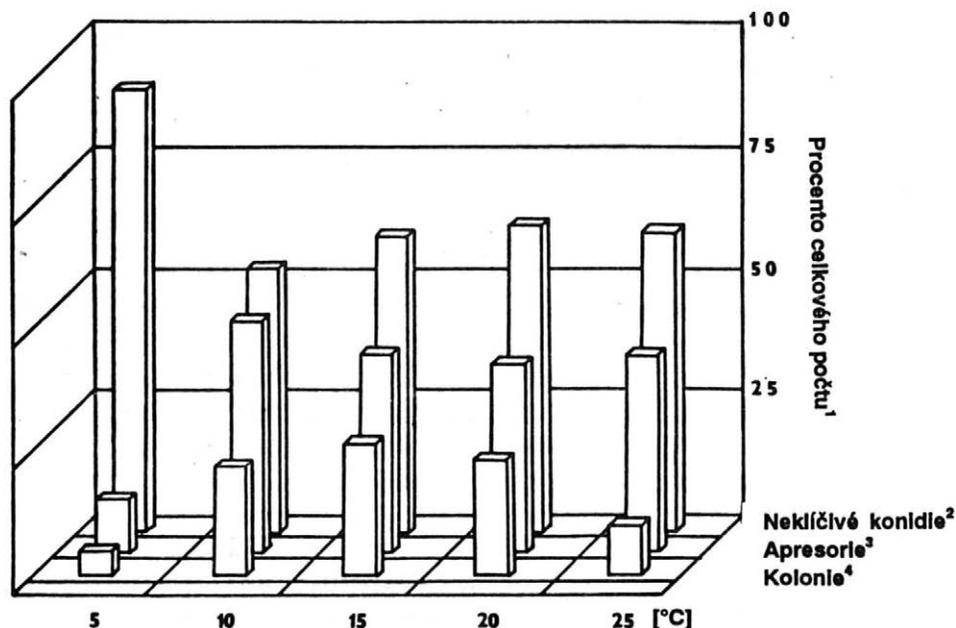
3. Intenzita počátečního výskytu choroby

Jde o teplotně podmíněnou prognózu. Metoda je podepřena výsledky (V ě c h e t, 1992) o vlivu teploty na infekci padlí travního v konstantních teplotách (obr. 2). Vlastní metoda vychází ze závislosti intenzity prvního výskytu choroby a průměrné denní teploty v období od 1. do 14. 4. Výpočet se provádí podle rovnice:

$$y = - 5,90896 + 0,99911 x$$

kde: y - procento napadení celé rostliny
 x - průměrná teplota od 1. do 14. 4.

I když zřídka, může někdy nastoupit v druhé polovině dubna a v květnu chladné počasí (1991), které zpomalí nebo dokonce zastaví další vývoj epidemie. Nastane-li od 16. 4. do 9. 5. chladné období, kdy průměrná denní teplota bude nižší než 6 °C, potom model nebude mít dobrou vypovídací schopnost.



¹percentage of total number; ²ungerminated conidia; ³appressoria; ⁴colonies

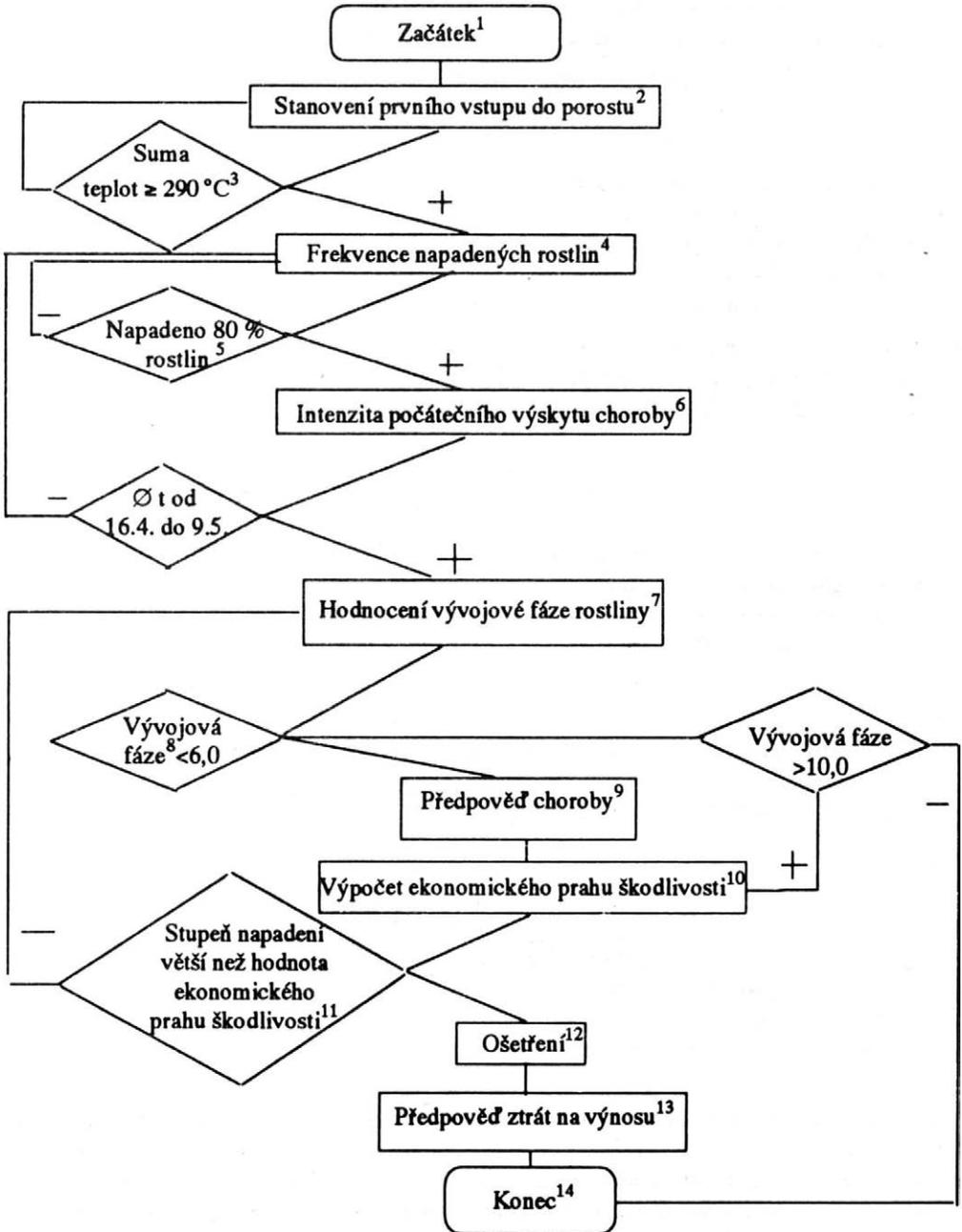
2. Tvorba apresorií a kupek padlí travního na listech ječmene jarního odrůdy Zefír v konstantních teplotách - Development of *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* on the first leaves of spring barley Zephir cultivar by constant temperature

4. Hodnocení vývojové fáze rostliny

Je navrženo hodnocení podle Feekese. Uvažuje se, že choroba začne narůstat nejdříve od fáze 2.2. nebo později a jen zcela výjimečně při tvorbě prvních listů. Nárůst choroby se předpokládá do vytvoření prvního kolénka (fáze 6.0). potom se počítá s nástupem polní odolnosti, která přibližně ve fázi 10.0. ustupuje.

Vysvětlivky k obr. 3 - Explanation to Fig. 3

¹beginning; ²determination of the first entry into canopy; ³sum of temperatures; ⁴frequency of affected plants; ⁵80 % of plants affected; ⁶intensity of initial disease occurrence; ⁷evaluation of plant development stage; ⁸development stage; ⁹disease forecast; ¹⁰calculation of economic injury threshold; ¹¹rate of affection higher than the value of economic injury threshold; ¹²treatment; ¹³forecast of grain losses; ¹⁴end



3. Vývojový diagram Řízení ochranných zásahů proti padlí trávnímu na ječmeni jarním - Slow chart of the System Management of Protection Interferences against powdery mildew on spring barley

5. Předpověď padlí travního

Vychází se ze závislosti vývoje epidemie na teplotě a slunečním svitu (Věchet, Jarošík, 1992). K predikci byla použita rovnice (obr. 4):

$$F = -2,29000 + 0,0323 b + 0,0061 f - 0,0044 g$$

kde: F - Gompertzova transformace podílu listové plochy pokryté kupkami a hnědým zbarvením padlí travního

b - vývojová fáze rostliny podle Feekese

f - sedmidenní suma průměrných denních teplot přecházející o sedm dní hodnocení

g - sedmidenní suma hodin slunečního svitu přecházející o sedm dní datu hodnocení

6. Výpočet ekonomického prahu škodlivosti

Ten se bude muset pro podmínky každého stanoviště vypočítat zvlášť. Je použita rovnice (Věchet, Kocourek, 1988):

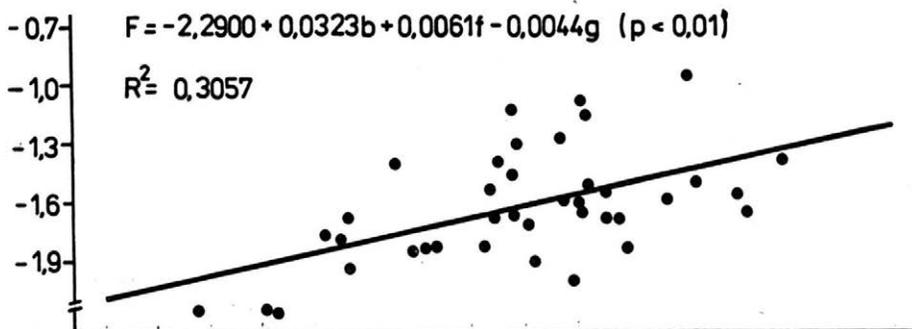
$$\log x = \frac{100N + 17,8VP}{35,6VP}$$

kde: x - hodnota ekonomického prahu škodlivosti

N - náklady na ochranu [Kčs.ha⁻¹]

V - plánovaný výnos [t.ha⁻¹]

P - cena produktu [Kčs.t⁻¹]



4. Závislost mezi předpovězeným a skutečným podílem listové plochy ječmene jarního (1982 - 1984 Diabas, 1985 Mars, 1987 - 1989 Zefír) pokryté kupkami a hnědým zbarvením padlí travního. Hodnoty vyjádřené Gompertzovou transformací - Plot of predicted and observed Gompertz F transformations, proportion of leaf area infected by fluffs and brown spots of powdery mildew. The function is regressed to b - growth stage of plant according to Feekes, to f - 7-days the date of observation and to g - 7-days sum of daily sunshine preceding by 7 days the date of observation

7. Předpověď ztrát na výnosu zrna

Efektivnost ochranného zásahu můžeme určit z rovnice (Věchet, Kocourek, 1988):

$$y = -17,8 + 35,6 \log x$$

kde: y - ztráta na výnosu zrna vyjádřená v procentech; za 100 % se považuje hodnota plánovaného výnosu
 x - procento napadení

DISKUSE

Pro určení závislosti vzniku a průběhu epidemie na průběhu vnějších podmínek bylo základem studium epidemiologie padlí trávního. Také Fry a Fohner (1983) konstatují, že epidemiologie chorob poskytuje vodítko pro vytváření předpovědi. Předpokládáný systém je tvořen několika simulačními modely. Jak uvádí Zadoks (1971), jsou modely limitovány částmi reality, některé mají, ale ne všechny, vlastnosti reálných situací. Kranz a Hau (1980) uvažují, že simulace je použití matematických modelů ke kvantitativnímu znovuvytvoření nějaké stránky reálného světa nebo tak realistického řešení, jak je to jen možné. Z matematických metod jsou v práci použity lineární regrese a mnohonásobná regrese. Jak uvedl Kranz (1974), mnohonásobná regresní analýza patří mezi kvantitativní metody analýzy chorob rostlin.

Existují různá pojetí prognóz, které můžeme obecně dělit na dlouhodobé, střednědobé a krátkodobé. Hau et al. (1981) navrhuje vytvářet pro ochranu rostlin podmíněné prognózy. Ty by měly uvádět podmínky (počasí, agrotechnická lhůta apod.), které musí být splněny, aby došlo ke kritickému napadení. V předloženém systému je tato metoda použita ke stanovení intenzity počátečního výskytu choroby.

Metodu zjišťování frekvence napadených rostlin, místo počítání skutečného počtu škůdců nebo stanovení napadení listové plochy chorobou, použili v systému EIPRE u pšenice ozimé Rabbing a Rijdsch (1983). U *E. graminis* f. sp. *tritici* použili tuto metodu Käsbohrer a Hoffmann (1988).

Velkou pozornost jsme v systému věnovali počátečnímu výskytu a závažnosti epidemie. Tato část je v dosavadních metodách prognózy a signalizace nejslabším článkem řízení ochranných zásahů. Podle našich zkušeností v podmínkách Ruzyně bylo možné proti stávající metodice ušetřit dva až tři první vstupy do porostu ječmene jarního. V některém roce však může dojít k tak prudkému rozvoji epidemie, že je nutné ošetřovat v raných růstových fázích ječmene. Proto je nutné mít možnost odhadu intenzity počátečního výskytu padlí trávního.

Aust et al. (1983) publikovali model EPIGRAM - simulátor padlí travního na ječmeni. Vstupními údaji jsou meteorologické hodnoty a skutečně zachycené konidie na lapacích rostlinách. Tento model patří do skupiny podmíněných prognóz. Nutnost sledovat zachycené konidie na lapacích rostlinách bude však v praxi asi problematická.

Systém dává předpoklad pro jeho využití jako počítačového programu nebo pro jeho zabudování do expertního systému řízení ochranných zásahů.

Literatura

AUST, H. J. - HAU, B. - KRANZ, J.: Epigram - a simulator of barley powdery mildew. Z. Pfl.-Krankh. Pfl.-Schutz, 90, č. 3, 1983 : 241-250.

BERGER, R. D.: Comparison of the Gompertz and logistic equations to describe progress. Phytopathology, 71, 1981 : 716-719.

FRY, W. E. - FOHMER, G. R.: The role of forecasting in plant disease suppression. In: 10th int. Congr. Pl. Protec. 1983, Brighton, Vol 1. Croydon, The British Crop Protection Council 1983 : 139-145.

GUTSCHE, V. - KLUGE, E.: Phyteb - Prognose, ein neues Verfahren zur Prognose des Krautfäuleauftretens (*Phytophthora infestans* Mont. de Bary). Nachr. Bl. Pfl.-Schutz DDR, 37, č. 3, 1983 : 45-49.

HAU, B. - KRANZ, J. - SCHRÖDTER, R.: Zum Konzept der Konditionalprognose. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., 203, 1981 : 304.

KÄSBONNER, M. - HOFFMANN, G. S.: Befallshäufigkeit als Entscheidungshilfe für Bekämpfung des Echten Mehltaus (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*) an Weizen. Z. Pfl.-Krankh. Pfl.-Schutz, 95, 1988 : 1-15.

KRANZ, J.: Epidemic of plant diseases. In: KRANZ, J. (Ed.): Mathematical analysis and modeling. Berlin, Heidelberg, New York, Springer - Verlag 1974 : 7-50.

KRANZ, J. - HAU, B.: Systems analysis in epidemiology. Ann. Rev. Phytopath., 18, 1980 : 67-83.

RABBINGE, R. - RIJSDIJK, F. H.: EPIPRE: A disease and pest management system for winter wheat, taking account of micrometeorological factors. EPPO Bull., 13, 1983 : 297-305.

SOKAL, R. R. - ROHLF, F. J.: Biometry. San Francisco, Freeman. 1981.

VĚCHET, L.: The effect of temperature on a course and efficiency of spring barley infection by *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*. Cereal Rust and Powdery Mildew Bull., 19, 1991: 65-69.

VĚCHET, L. - KOCOUREK, F.: Model řízení ochrany ječmene jarního proti padlí travnímu. Ochr. rostl., 24, 1988 : 183-190.

VĚCHET, L. - JAROŠÍK, V.: Prediction of powdery mildew in spring barley. Zbl. Microbiol, 1993, (v tisku).

ZADOKS, J. C.: Systems analysis and the dynamics of epidemics. Phytopath. Z., 61, 1971 : 600-610.

Došlo dne 10. 2. 1992

L. Věchet (Research Institute for Plant Production, Praha-Ruzyně, Czech Republic)

System management of protection interferences against powdery mildew on spring barley

This system conducts the user step by step through the whole process of management. It is formed by a rank of simulation models and by one methodical recommendation. Some models are expressed by means of regression equations, into which the user introduces measured or ascertained values. The system is formed by five models.

The model „Determination of the first entry into the canopy of spring barley” determines the beginning of the powdery mildew occurrence (Věchet, Kocourek, 1988). The method uses the sum of effective temperatures up to 290 °C. Average daily temperatures are calculated from the date of spring barley sprouting up to this value. Then the first occurrence of the disease on spring barley can be supposed. The model „Frequency of affected plants” enables to determine the term of first evaluation of the disease. From the beginning of the epidemy it is sufficient to find out only the frequency of affected plants within one week. The extent of disease occurrence is necessary to be evaluated only after 80 % of plants are affected. The model „Intensity of initial disease occurrence” comes out from dependence of intensity of the first occurrence of the disease on average daily temperatures in the period from the 1st to the 14th of April. The calculation is done according to the equation $Y = -5.90896 + 0.99911 x$, where y is the percentage of affection of the whole plant and x is the average temperature from the 1st to the 14th of April. If cold weather sets in from April, 16 to May, 9 and average temperature is lower than 6 °C, then the model will not be applicable.

The model „Evaluation of plant development stage” is proposed according to Feekes' scale. Spreading of the disease is supposed from 2.2 to 6.0 phase. Then the field resistance comes in and spreading of powdery mildew is not probable. The model „Forecast of powdery mildew” goes out from the dependence of the epidemy development on temperature and sunshine (Věchet, Jarošík, unpublished). The following equation is used for prediction: $F = -2.29000 + 0.0323 b + 0.0061 f - 0.0044 g$, where F is Gompertz transformation of leaf area proportion covered by fluffs and brown spots of powdery mildew, b is the growth stage of plant according to Feekes, f is a 7-day sum of average daily temperatures preceding by 7 days the date of observation, g is a 7-day sum of daily sunshine preceding by 7 days the date of observation. The model „Calculation of economic injury threshold” comes out from this equation (Věchet, Kocourek; 1988): $\log x = (100 \cdot N + 178 VP) / 356 VP$, where x is the value of economic injury threshold, N is protection cost in Kčs/ha, V is planned yield in t/ha, P is price of the product in Kčs/t. This level must be calculated

separately for conditions of each station. The model „Forecast of losses of grain yield“ estimates effectiveness of protection. It can be determined according to this equation (V ě c h e t, K o c o u r e k, 1988): $y = -17.8 + 35.6 \log x$, where y is loss of grain yield in percent and x is percentage of affection.

The system is represented by a flow-chart which enables the user to know necessary information links and sequence of activities on different distinction levels leading to the goal.

powdery mildew; spring barley; system; model

**REAKCIA PŠENICE K HUBÁM RODU *TILLETIA*
A BIOLOGICKÁ ÚČINNOSŤ CHEMICKÝCH MORIDIEL
VOČI *T. LAEVIS* KÜHN A *BLUMERIA GRAMINIS* (DC.) SPEER.**

Jozef Huszár

Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

V rokoch 1989-1991 sme sledovali citlivosť pšenice k niektorým druhom *Tilletia* a biologickú účinnosť chemických moridiel proti *Tilletia laevis* Kühn a *Blumeria graminis* (DC.) Speer f.sp. *tritici* Marchal (syn. *Erysiphe graminis* DC.). Pri analýze napadnutia rastlín s *Tilletia controversa* Kühn sme zistili, že nie v každom prípade sú klasy napadnuté hubou. V dôsledku napadnutia s *T. controversa* došlo k najväčšej redukcii výšky rastlín, až o 54 %. Po napadnutí s *Tilletia caries* (DC.) Tul. došlo k redukcii výšky rastlín o 23 % a s *T. laevis* o 28 %. U dĺžky klasu došlo k preukaznej redukcii iba po napadnutí s *T. caries* pri odrode Michigan Amber. U odrôd ozimnej pšenice po inokulácii s *T. laevis* sme zistili rozdiely iba v percentuálnom napadnutí. Najmenšie napadnutie vykázali odrody Ilona a Vlada a najvyššie odrody Zdar, potom nasledovali Sparta, Selekt a Iris. Zo skúšaných moridiel stopercentnú biologickú účinnosť voči napadnutiu s *T. laevis* vykázal prípravok BF 51-90 WS na báze izopamfosu, potom nasledoval Divident 30 WS na báze difenoconazolu. V poľných i laboratórnych testoch sme zistili, že skúšané prípravky Prelude SP WS, Prelude 10 WS a Beret combi 40 WS mali brzdiaci účinok aj na začiatočný vývoj múčnatky.

Triticum aestivum L.; *Tilletia controversa* Kühn.; *Tilletia caries* (DC.) Tul.; *Tilletia laevis* Kühn; moridlá

Okrem obligátnych parazitov ovplyňujúcich úrody pšenice ako sú múčnatka trávová a hrdze, dôležitú skupinu predstavujú i tie, ktoré vyvolávajú patogény prenášané osivom, alebo pôdou. Do tejto skupiny patria i niektoré choroby klasov, z ktorých sú dôležité prašná sneť pšenicová [*Ustilago tritici* (Pers.) Rostk., mazľavka pšenicová - *Tilletia caries* (DC.), Tul., mazľavka hladká - *Tilletia laevis* Kühn, syn. *Tilletia foetida* (Wallr.) Liro] a z hľadiska škodlivosti najdôležitejšia mazľavka trpasličia (*Tilletia controversa* Kühn). Škodlivosť mazľavých snetí okrem zníženia úrod sa prejavuje i produkciou mykotoxínov.

Medzi dôležité opatrenia na zníženie škodlivosti chorôb a škodcov možno zaradiť šľachtenie na rezistenciu, chemické spôsoby ochrany, agrotechnické

opatrenia a niektoré biologické metódy využitím antagonizmu mikroorganizmov a škodcov, biologicky aktívnych látok atď.

V šľachtení na rezistenciu obilnín sa najvýraznejšie úspechy dosiahli proti obligátnym parazitom, ako sú hrdze a múčnatky. V šľachtení na odolnosť proti mazľavým snetiam najviac pokročili v USA (H o f f m a n, 1982), kde opísali 10 génov rezistencie a vyšľachtili niekoľko odolných odrôd. Podľa literárnych údajov ale pestovanie odolných odrôd voči mazľavke trpasličej v USA neprekročilo 5 % z plochy ozimnej pšenice. Odolné odrody totiž sú asi o 25 % menej úrodné ako lepšie adaptované náchylné odrody.

V boji proti chorobám prenosným osivom alebo pôdou, ako jeden z najúčinnějších ochranných opatrení je morenie osív a sadív chemickou cestou. Vďaka chemickému moreniu osív, s ktorým sa začalo ešte na začiatku 20. storočia, hospodársky význam snetí značne klesol. Pri aplikovanej chemickej ochrane sa toho času uprednostňujú viaczložkové moriace prípravky, ktoré sú účinné nielen proti patogénom prenosných osivom, prípadne pôdou, ale majú aktívne vedľajšie účinky proti včasným výskytom hubových chorôb, ako sú u ozimnej pšenice múčnatka a hrdze. Účinkom chemických moridiel proti mazľavým snetiam na Slovensku sa zaoberali F a n d l o v á (1989) a L í š k a (1992).

Rozšírením druhov snetí z rodu *Tilletia* v našich podmienkach sa zaoberali Vielwerth (1936), Paulech (1964), Paulech, Paulech (1988), Moravčík, Z a c h a (1985), Moravčík (1989) a R á c z (1972). Údaje Vielwertha, že *T. laevis* sa vyskytuje v južnejších oblastiach a *T. caries* v severnejších oblastiach, neskoršie štúdiá nepotvrdili.

M o r a v č í k (1989) podľa rozboru osív z uznávacieho pokračovania zistil najväčší podiel vzoriek zamorených mazľavkou trpasličou (11,3-23,8 %), potom nasledovali mazľavka pšenicová (8,2-10,3%) a mazľavka hladká (2,7-5,6 %).

V práci sme sledovali reakciu pšenice po napadnutí druhmi *Tilletia* a biologickú účinnosť niektorých chemických moridiel.

MATERIÁL a METÓDY

Sledovania boli urobené v rokoch 1989 až 1991. Inhibičný vplyv napadnutia pšenice druhmi rodu *Tilletia* na výšku rastlín a dĺžku klasov sme hodnotili v roku 1989 v poľných podmienkach po spontánnej infekcii [*Tilletia controversa* Kühn, *Tilletia caries* (DC.), Tul.] a z nádobového pokusu po umelej infekcii (*Tilletia laevis* Kühn). Citlivosť odrôd (tab. II) k mazľavke hladkej sme sledovali v ročníku 1990/1991 v maloparcelkovom pokuse. Na parcelke bolo vysiatych 210 zŕn v sponě 150x30 mm. Osivo sme inokulovali chlamydospórmi v množstve 0,05 g

na 210 zrn. Chlamydospóry boli získané v roku 1990 z odrody Carsten V. a do aplikácie uskladnené v chladničke pri 5-6 °C.

Účinok moridiel na potlačenie napadnutia s *T. laevis* a múčnatkou trávovou sme sledovali v maloparcelkovom pokuse v štyroch opakovaníach. Morenie sa robilo na laboratórnej moričke. Rozsah parcelky bol ako pri odrodovom pokuse. V pokuse sme použili odrodu Danubia.

Varianty boli nasledovné:

1. Kontrola I. bez moridla a bez inokulácie s *T. laevis*
2. Kontrola II. bez moridla inokulované s *T. laevis*
3. Prelude SP WS - 2 kg/t + 2,5 l H₂O + *T. laevis* (prochloraz Mn + carbendazim)
4. Prelude 10 WS - 2 kg/t + 2,5 l H₂O + *T. laevis* (prochloraz Mn)
5. Beret combi 40 WS - 1 kg/t + 9 l H₂O + *T. laevis* (fenpiclonil + difenoconazol)
6. Divident 30 WS - 0,75 kg/t + 9 l H₂O + *T. laevis* (difenoconazol)
7. BF 51 90 WS - 2,5 l/t + 7,5 l H₂O + *T. laevis* (izopamfos)

Hodnotenie napadnutia múčnatkou v poľných podmienkach sme robili podľa daväťbodovej medzinárodnej stupnice pre listové choroby pšenice, kde 9 znamená maximálne napadnutie a 0 bez infekcie. Testovanie účinku moridiel voči dvom rasám múčnatky trávovej [rasa 5421, 3471 určené podľa Fraunstein et al. (1983)] sme robili vo fáze klíčnych rastlín v troch opakovaníach pri teplote 16-17 °C, dĺžky svetelného dňa 14 hodín a intenzite osvetlenia 4-5 tisíc Lx, v klimatizovanom boxe typu RK1-007. Stupeň napadnutia sme hodnotili päťbodovou stupnicou (Mains, Dietz 1930), kde 0,1 a 2 boli stupne odolnosti, 3 a 4 stupne náchylnosti. Dosiahnuté výsledky biometrických meraní sme vyhodnotili *t*-testom.

VÝSLEDKY a DISKUSIA

Vplyv napadnutia druhmiá *Tilletia* na výšku rastlín a dĺžku klasu pri pšenici uvádza tab.I. Pri analýze napadnutia ozimnej pšenice *T. controversa* sme zistili, že nie v každom prípade došlo k napadnutiu všetkých produktívnych odnoží. Z analyzovaných 49 rastlín sme u 12 zistili iba čiastočné napadnutie rastlín. V našich výsledkov sme potvrdili, že na redukciu výšky rastlín najväčší vplyv má napadnutie hubou *T. controversa*, v dôsledku čoho došlo k redukcii až o 54 % oproti zdravým rastlinám. Na redukciu dĺžky klasu mal preukazný vplyv iba napadnutie hubou *T. caries* u odrody Michigan Amber. Treba pritom poznamenať, že odroda Michigan Amber má mimoriadne dlhý klas.

I. Vplyv napadnutia s druhmi rodu *Tilletia* na výšku rastlín a dĺžku klasu pšenice - The effect of attack by *Tilletia* species on plant height and ear length in wheat

Druh snetí ¹	Lokalita ² (odroda)	Počet hodnotených klasov ³		Výška rastlín ⁴		Dĺžka klasov ⁵ [mm]	
		napadnuté ⁶	nena- padnuté ⁷	napadnuté	nena- padnuté	napadnuté	nena- padnuté
<i>Tilletia controversa</i>	Kotešová (neznáma) ⁸	86	17	229,7 ⁺⁺ V=26,1	500,6 V=29,1	51,7 V=26,6	51,8 V=35,3
<i>Tilletia caries</i>	Radošina (Michigan Amber)	100	50	1288,4 ⁺⁺ V=6,8	1677,8 V=2,7	98,3 ⁺ V=15,6	137,8 V=10,9
<i>Tilletia laevis</i>	Piešťany (Sylva)	10	36	378,8 ⁺⁺ V=27,3	527,8 V=14,8	34,5 V=23,9	37,5 V=16,6

¹bunt species, ²locality (variety), ³number of analysed ears, ⁴plant height, ⁵ear length, ⁶diseased, ⁷nondiseased, ⁸unknown

+ preukaznosť - significance

T. laevis nádobový pokus - Pot experiment with *T. laevis*

Výsledky poľných testov citlivosti odrôd ozimnej pšenice k napadnutiu mazľavkou hladkou uvádza tab. II. Na základe dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že všetky odrody boli náchylné k *T. laevis*. Rozdiely sa ukázali iba v percentálnom napadnutí jednotlivých odrôd. Menší podiel napadnutých klasov sme zistili u odrôd Ilona a Vlada, najvyšší u odrody Zdar, ale tiež vysoké napadnutie sme konštatovali pri odrodách Sparta, Selekt a Iris. Medzi výškou napadnutia a skorosťou odrôd sme našli pozitívne vzťahy. I keď odrody Ilona a Vlada s najmenším podielom napadnutia patria medzi skoré odrody, v skupine s vysokým podielom napadnutia sme našli aj poloneskoré (Zdar), ale aj skoré odrody (Iris). Ako uvádzajú Fernandez et al. (1978) ako u náchylných, tak aj rezistentných odrôd, rovnako prebehnú prvé fázy infekčného cyklu. U náchylných odrôd huba dosiahne kvetné primordia pred predĺžovaním internódií a nakoniec sporuluje. U rezistentných odrôd hýfy huby napadnú mladé pletivá, ale uhynú pred dosiahnutím kvetného primordia. Rôzne hostiteľsko-parazitické kombinácie sa môžu prejavovať rozdielnymi reakciami ako sú listové škvrnitosti, mramorovitost', zakrpatenie stebľa, stimuláciou odnožovania, počtom snetivých klasov na rastlinu, alebo počtom snetivých kvietkov na klas. Tieto rozdielnosti môžu byť odrazom vývojového štádia rastliny v dobe infekcie, od čoho závisí trvanie hostiteľsko-parazitického vzťahu.

II. Náchylnosť odrôd ozimnej pšenice voči hube *T. laevis* - Susceptibility of winter wheat varieties to the *T. laevis*

Odroda ¹	Počet hodnotených klasov ²			Napadnuté ⁷ [%]
	celkom ³	z toho ⁴		
		napadnuté ⁵	bez napadnutia ⁶	
Agra	501	206	295	41,11
Branka	791	372	419	47,02
Danubia	393	192	201	48,85
Hana	423	214	209	50,59
Ilona	482	120	362	24,89
Iris	529	311	218	58,79
Košútka	626	356	270	56,86
Mironovská	479	223	265	46,55
Regina	618	345	273	55,82
Roxana	597	225	372	37,68
Selekta	557	338	219	60,68
Slávia	628	352	276	56,05
Sofia	441	249	192	56,46
Sparta	449	346	153	69,33
Viginta	668	307	361	45,95
Vlada	634	221	413	34,85
Zdar	591	462	129	78,17
Danubia - kontrola ⁸	511	0	511	0

¹variety, ²number of analyzed ears, ³in total, ⁴out of that, ⁵diseased, ⁶nondiseased, ⁷attack percentage, ⁸check

III. Vplyv chemických moridiel na napadnutie ozimnej pšenice hubou *T. laevis* (odroda Danubia) - The effect of seed dressing by fungicides on winter wheat attacked by *T. laevis* (Danubia variety)

Varianty ¹	Počet a percento hodnotených klasov ²			Biologická účinnosť ⁶
	celkom ³	napadnutých ⁴	% napadnutých ⁵	
Kontrola I.	1627	21	1,29	-
Kontrola II.	2371	1222	51,54	-
Prelude SP WS št.	2091	38	1,82	98,18
Prelude 10 WS	2117	61	2,88	97,12
Beret combi 40 WS	1883	3	0,16	99,84
Divident 30 WS	2173	1	0,05	99,95
BF 51 90 WSC	1905	0	0	100,00

¹variants, ²number and percentage of evaluated ears, ³in total, ⁴diseased, ⁵% of diseased ears, ⁶biological efficiency

Účinok chemického morenia na napadnutie odrody ozimnej pšenice Danubia *T. laevis* uvádza tab. III. Všetky skúšané prípravky vykázali vysokú biologickú účinnosť. Najvyššiu biologickú účinnosť vykázali prípravky BF 51 90 WSC (izopamfos) a Divident 30 WS (difenoconazol).

IV. Vplyv chemických moridiel na napadnutie ozimnej pšenice hubou *Blumeria graminis* (odroda Danubia) - The effect of seed dressing on winter wheat attacked by *Blumeria graminis* (Danubia variety)

Variant ošetrenia ¹	Dátum hodnotenia ²		
	16.5.	22.5.	29.5
Kontrola neošetrená ³	3,00	3,65	4,00
Prelude 10 WS	2,37	3,12	3,87
Prelude SP WS Št.	1,87	2,87	3,75
Beret combi 40 WS	2,37	3,00	3,75
Divident 30 WS	2,37	3,00	3,87
BF 51 90 WSC	2,12	2,25	3,37
Carsten V. - Kontrola ⁴	3,37	4,12	4,25

¹treatment variant, ²evaluation date, ³untreated check, ⁴check

0 = bez napadnutia - without attack

9 = maximálne napadnutie - maximum attack

V. Vplyv chemických moridiel na napadnutie ozimnej pšenice rasou 5421 a 3471 huby *Blumeria graminis* (odroda Danubia) - The effect of seed dressing on winter wheat attacked by *Blumeria graminis* races 5421 and 3471 (Danubia variety)

Variant ošetrenia ¹	Stupeň napadnutia po inokulácii ²				
	rasa ³ 5421			rasa 3471	
	11. deň ⁴	12. deň	19. deň	8. deň	14. deň
Kontrola neošetrená ⁵	3	3-4	4	3	4
Prelude SP WS Št.	0	0	1+	0	2+
Prelude 10 WS	1	1-2	2	1-2	3
Beret combi 40 WS	0-1	2	3	1-2	2+
Divident 30 WS	3	4	4	2	4
BF 51 90 WSC	2-3	3-4	4	1-2	3

¹treatment variant, ² the rate of attack after inoculation, ³race, ⁴in days, ⁵untreated control

+ chlorotická reakcia - chlorotic reaction

Pri sledovaní fungicídnej účinnosti moridiel proti napadnutiu *T. controversa* F a n d l o v á (1990) a L í š k a (1992) uvádzajú u prípravkov Divident 30 WS a Beret combi 40 WS 100% účinnosť. Prípravok BF-51 90 WSC s účinnou zložkou izopamfos taktiež zabezpečoval 100% ochranu proti *T. laevis*, ale iba 60% ochranu voči *T. controversa*, čo je ale nedostatočné. L í š k a (1992) pozitívne výsledky dosiahol aj foliárnymi postrekmi pri ochrane porastov hlavne proti napadnutiu s *T. controversa*. Voči napadnutiu *T. caries* a *T. laevis* foliárne ošetrenia boli nedostačujúce.

Účinok moridiel sme sledovali aj na napadnutie múčnatkou trávovou ako v poľných podmienkach (tab. IV), tak aj v laboratórnych testoch (tab. V). Skúšané moridlá v poľných podmienkach pôsobili inhibične aj na začiatkový vývoj múčnatky. V laboratórnych testoch voči dvom skúšaným rasám reakciu odolnosti prejavili z použitých prípravkov Prelude SP WS a Prelude 10 WS. Vysokú reakciu odolnosti vykázal i prípravok Beret combi 40 WS.

L i t e r a t ú r a

- FANDLOVÁ, M.: Divident 30 WS v podmienkach Slovenska. In: Zbor. Predn. Symp. fy Ciba Geigy. S. Smokovec 1980 : 139-145.
- FERNANDÉZ, J.A. - DURAN, R. - SCHAFER, J.F.: Histological aspects of dwarf bunt resistance in wheat, *Phytopathology*, 68, 1978 : 1417-1421.
- FRAUENSTEIN, K. - HORST, M. - WALTER, U. - WOLFRAM, H., 1983: Neue Testsortimente und Rassenbezeichnungen bei Mehltau (*Erysiphe graminis* DC. f.sp. *tritici*, *hordei* und *secalis* Marchal) und Zwergrost (*Puccinia hordei* Otth). *Arch. Phytopath. Pfl.-Schutz*, 19, 1983 : 239-246.
- HOFFMAN, J.A.: Bunt of wheat. *Pl. Dis.*, 66, 1982 : 979-986.
- LÍŠKA, M.: Možnosti ochrany ozimnej pšenice proti mazľavke trpasličej. *Ochr. Rostl.*, 28, 1992 : 135-145.
- MAINS, E.B. - DIETZ, S.M.: Physiologic form of barley mildew *Erysiphe graminis hordei* Marchal. *Phytopathology*, 20, 1930 : 229-239.
- MORAVČÍK, E.: Rozšírenie mazľavky trpasličej (*Tilletia controversa* Kühn) v množiteľských oblastiach ozimnej pšenice na Slovensku. In: Pšenica. Poznatky z činnosti ÚKSÚP. Bratislava, Príroda 1989 : 80-84.
- MORAVČÍK, E. - ZACHA, V.: Výsledky prieskumu zamorenia osiva pšenice ozimnej mazľavkami (rod *Tilletia*) na Slovensku. *Rostl. Vyr.*, 31, 1985, č. (3), s. 247-252.
- PAULECH, C.: Rozšírenie zakrpatenej sneti (*Tilletia controversa* Kühn) na strednom Slovensku. *Poľnohospodárstvo*, X, 1964 : 747-756.
- PAULECH, C. - PAULECH, P.: Rozšírenie a charakteristika populácie huby *Tilletia controversa* Kühn v okrese Považská Bystrica. In: Sbor. Ref. XI. českosl. Konf. Ochr. Rastlín, Nitra 1988, s. 45-46.

RÁCZ, J.: Výskyt zakrpatenej sneti (*Tilletia controversa* Kühn) na Slovensku. In: Sbor. ved. Prác z IV. Konf. Ochr. Rastl. Bratislava, 1972 : 253-261.

VIELWERTH, V.: Biologické studie o mazlavých snetích *Tilletia foetida* a *Tilletia tritici*. In: Sbor. výz. Úst. zeměd. ČSR, 1936 : 148.

Došlo dňa 16. 4. 1992

J. Huszár (Research Institute of Plant Production, Piešťany, Slovak republik)

Wheat reaction to *Tilletia* species and biological efficiency of chemical seed dressing to control *T. laevis* Kühn and *Blumeria graminis* (DC.) Speer

In 1989-1991 wheat susceptibility to several *Tilletia* species and biological efficiency of chemical seed dressing to control *Tilletia laevis* Kühn and *Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *tritici* Marchal (syn. *Erysiphe graminis* DC.) were investigated. When analysis plants for *Tilletia controversa* Kühn attack, we found that the ears were not affected by the fungus in every case. The greatest reduction of plant height, i. e. by 54 %, was due to *T. controversa* attack. Following *Tilletia caries* (DC.) Tul. attack, plant height was reduced by 23 % while with *T. laevis* it was reduced by 28 %. Significant reduction of ear length occurred only in the Michigan Amber variety attacked by *T. caries*.

As for the varieties of winter wheat, following inoculation by *T. laevis*, differences were found only in attack percentage. Ilona and Vlada were the least attacked varieties, the greatest attack was found in the Zdar variety followed by Sparta, Selekt and Iris.

Out of the fungicides tested, hundred-per-cent efficiency against the attack by *T. laevis* was shown by the BF 51-90 WS preparation based on isopamphos, then followed by Divident 30 WS based on difenoconazol. In both field and laboratory tests, we found that the tested Prelude SP WS, Prelude 10 WS and Beret combi 40 WS preparations had inhibiting effects also on the initial powdery mildew development.

Triticum aestivum L.; *Tilletia controversa* Kühn.; *Tilletia caries* (DC.) Tul.; *Tilletia laevis* Kühn; dressing powders; powdery mildew

FYTOTOXICITA NĚKTERÝCH TOXINŮ *FUSARIUM* SPP. PRO JETELOVINY

Jan NEDĚLNÍK

Výzkumný ústav pícninářský, 664 41 Troubsko

Biologickým testem na osivu 12 odrůd *Medicago sativa* L. a *Trifolium pratense* L. byl studován fyto toxický efekt osmi krystalických toxinů a dvou filtrátů *Fusarium* spp. Všechny testované látky prokázaly fyto toxické účinky. Nejvyšší toxicita byla zaznamenána u kyseliny fusarové, acetoscirpenolu, HT-2 toxinu a deoxynivalenolu. Toxicita látek trichothecénového typu byla podstatně vyšší než u zearalenonu. Citlivost testovaných rostlinných druhů byla rozdílná. Nejmenší míra ovlivnění byla u diploidních odrůd *Trifolium pratense*, naopak tetraploidní odrůdy téhož druhu byly citlivější i ve srovnání s odrůdami *Medicago sativa*. Byly zaznamenány i poměrně značné odrůdové rozdíly v citlivosti na jednotlivé toxické látky.

Fusarium; toxiny; *Medicago sativa*; *Trifolium pratense*; citlivost

Houby rodu *Fusarium* Link. ex Fr. patří k nejzávažnějším původcům chorob polních plodin. Jejich negativní vliv na kvalitativní i kvantitativní stránku pěstování je dokumentován na celé řadě plodin od obilovin (Z i l l i n s k y, 1983) po jeteloviny (N e d ě l n í k, 1989a,b; B l a i n et al., 1991). Mnohé z patogenních druhů *Fusarium* spp. jsou známy jako producenti sekundárních metabolitů s toxickým efektem. V současnosti je chemicky definováno několik set toxických látek. O jejich významu jako složce patogenního potenciálu se vedou intenzivní diskuse. Tento příspěvek se snaží doplnit stávající vědomosti o některé nové zkušenosti.

Cílem práce bylo posoudit fyto toxicitu vybraných toxinů *Fusarium* spp. pro hlavní druhy jetelovin a pokusit se postihnout případné rozdíly v jejich účinnosti v závislosti na chemickém složení, koncentraci či odrůdě testované plodiny.

MATERIÁL a METODY

Krystalické toxiny: - Ze skupiny trichothecénů byly testovány tyto látky:

- nivalenol (NIV) - 12,13-epoxy-3 α ,4 β ,7 α ,15-tetrahydroxytri-chothec-9-en-8-one
- C₁₅H₂₀O₇

- deoxynivalenol (DON) - syn. vomitoxin
- 12,13-epoxy-3 α ,7 α ,15-trihydroxytrichothec-9-en-8-one
- C₁₅H₂₀O₆
- 15-acetoxycirpenol (AS)
- 15-acetoxy-3 α ,11 β -dihydroxy-12,13-epoxytrichothec-9-ene
- C₁₇H₂₄O₆
- diacetoxycirpenol (DAS)
- 4 β ,15-diacetoxy-3 α -hydroxy-12,13-epoxy-trichothec-9-ene
- C₁₉H₂₆O₇
- HT-2 toxin (HT)
- C₂₂H₃₂O₈
- fusarenone X (FUX)
- 4 β -acetoxy-12,13-epoxy-3 α ,7 α ,15-trihydroxy-trichothec-9-on-8-one
- C₁₇H₂₂O₈

Skupina zearalenonu byla zastoupena:

- zearalenone (ZEA)
- 3,4,5,6,9,10-hexahydro-14,16-dihydroxy-3-methyl-1H-2-benzoxacyclotetradecin-1,7-(8H)-dione
- C₁₀H₂₂O₅

Kyselina fusarová (FA) - 5-butylpicolinic acid

- C₁₀H₁₃NO₂

Purifikované toxické látky byly dodány firmou Serva. Fytotoxický efekt byl sledován na třech úrovních koncentrace toxinů: 100, 10 a 1 μ g/ml.

Úroveň fytotoxicity byla dále sledována u dvou filtrátů získaných po kultivaci *Fusarium culmorum* (sbírkové číslo mykotéky Troubsko 219) a *F. oxysporum* (227). Filtráty byly připraveny, Nedělník (1989a,b). Pro účely tohoto testování byly filtráty používány neředěné.

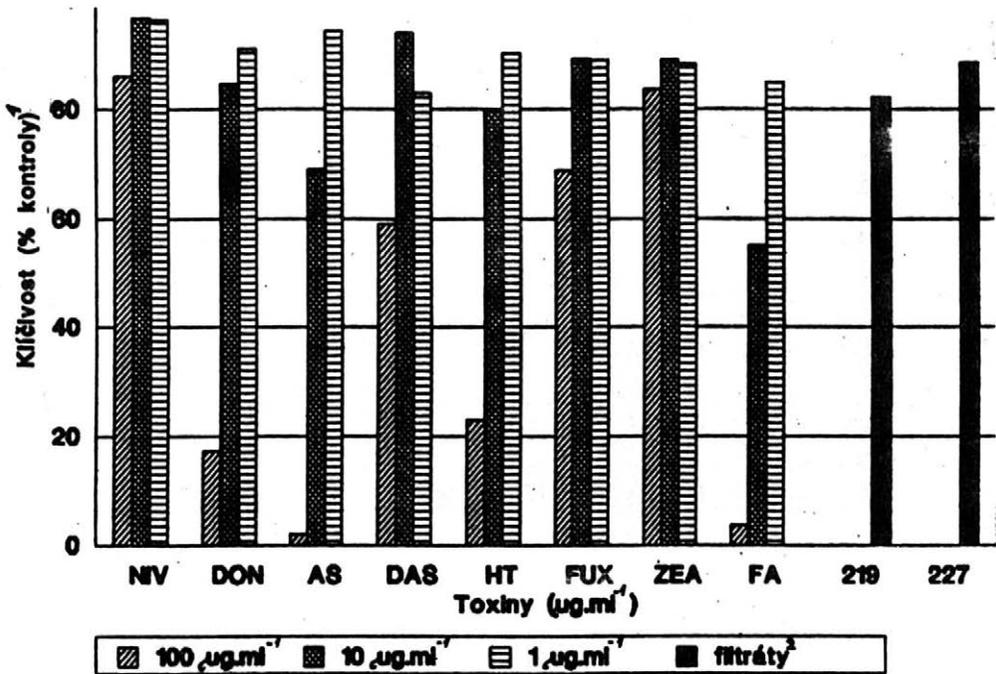
Vliv toxinů byl testován na čtyřech odrůdách *Medicago sativa* L. (Palava, A-15 - CS, Advantage, Derby - USA), čtyřech odrůdách *Trifolium pratense* L. (4n) (Kvarta, Tempus- CS, Fanny - Švédsko, Tero - Dánsko) a čtyřech odrůdách *Trifolium pratense* L. (2n) (Start - CS, Rüttinova, Kora - Švédsko, Fox - Francie). Semena výše uvedených odrůd byla povrchově desinfikována v 96% etylalkoholu a po trojnásobném omytí sterilní destilovanou vodou byla umístěna do Petriho misek (\varnothing 90 mm) na filtrační papír nasycený 3 ml roztoku příslušného toxinu či filtrátu. Každá pokusná varianta obsahovala 30 semen a byla založena v šesti

opakováních. V kontrolních variantách byl filtrační papír saturován sterilní destilovanou vodou. Petriho misky byly inkubovány při pokojové teplotě.

Pokus byl hodnocen 10. den po založení. Hodnotil se počet vyklíčených semen a délka klíčků. Dále se hodnotily rozdíly v citlivosti plodin a odrůd k jednotlivým toxickým látkám.

VÝSLEDKY a DISKUSE

K celkovému posouzení fytoxicity purifikovaných toxických látek či filtrátů *Fusarium* spp. byly použity souhrnné výsledky dosažené u *Medicago sativa* i *Trifolium pratense* bez ohledu na odrůdy. Odrůdové či plodinové rozdíly v citlivosti jsou diskutovány v dalším textu. Souhrnné výsledky prezentuje obr. 1. Výchozím údajem byla klíčivost toxiny neošetřeného osiva (72 %), která je na obr. 1 transformována do údaje 100% klíčivosti kontroly. Ve všech případech byla nejvyšší inhibice klíčení zaznamenána u koncentrace 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$. Téměř 100% inhibici klíčení vyvolaly při této koncentraci látky AS a FA. Míra toxicity těchto látek byla spolu s účinkem látek DON a HT hodnocena jako vysoce signifikantně

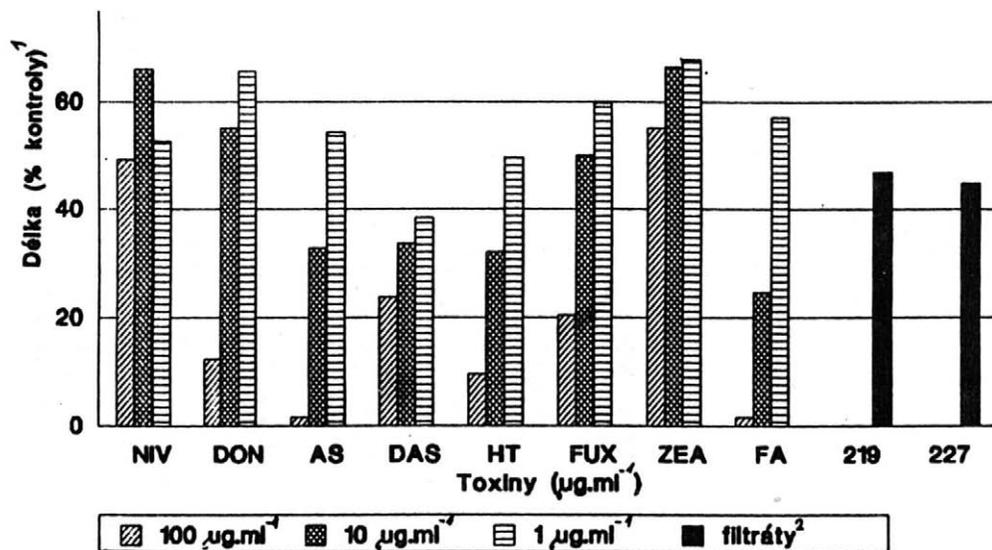


¹length (per cent of the control); ²filtrates

1. Vliv toxinu *Fusarium* spp. na klíčivost osiva jetelovin - The effects of *Fusarium* spp. toxin on the germination of clover seeds

odlišná ($P = 0.01$) od průměru souboru na koncentrační hladině $100 \mu\text{g/ml}$. Při nižších koncentracích se inhibiční efekt pohyboval od 5 do 40 %. V rámci souborů podle koncentrace toxických látek byla jako vysoce signifikantně vyšší hodnocena toxicita $10 \mu\text{g/ml}$ látky FA. Na úrovni $1 \mu\text{g/ml}$ nebyly zaznamenány statisticky signifikantní diference. Při celkovém posouzení, látkou s nejvyšším fyto toxickým efektem pro testované plodiny byla FA a dále zástupci toxinů trichothećenocého typu AS, HT a DON. Potvrzují to i výsledky statistického hodnocení. Toxicita FA byla jako vysoce signifikantně odlišná hodnocena u všech tří skupin plodin, fyto toxický efekt AS byl signifikantně odlišný u souboru *Trifolium pratense* 2n a *Medicago sativa*. Fyto toxický efekt ZEA byl podstatně nižší a v podstatě nebyly rozdíly mezi koncentracemi této látky v roztoku. Fyto toxický efekt obou filtrátů byl srovnatelný s účinnosti čistých toxinů na koncentrační hladině 1, resp. $10 \mu\text{g/ml}$.

Kromě inhibice klíčení se vliv toxických látek projevil i v délce klíčků. Zkrácení hypokotylu a kořínků většinou korespondovalo s hodnotami klíčivosti. Byla zachována přímá úměra mezi koncentrací toxinů a zkrácením klíčků. Výsledný stav je znázorněn na obr. 2. Statisticky signifikantní rozdíly na úrovni jednotlivých souborů podle koncentrace toxických látek byly zaznamenány především na



¹germination (per cent of the control); ²filtrates

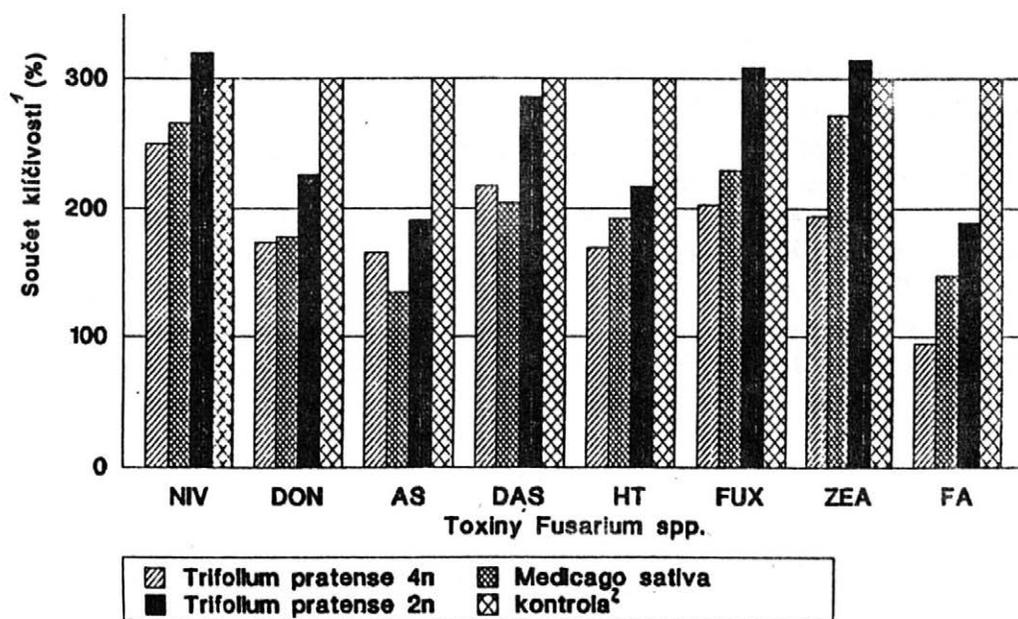
2. Vliv toxinu *Fusarium* spp. na délku klíčnicích rostlin jetelovin - The effects of *Fusarium* spp. toxin on the seedling length in clover crops

hladině 100 $\mu\text{g/ml}$. Vysoce signifikantně vyšší toxicita byla detekována u FA, AS, DON a HT. U dalších dvou koncentrací nebyly rozdíly na hladinách $P = 0,01$ a $P = 0,05$ statisticky detekovatelné s výjimkou FA při koncentraci 10 $\mu\text{g/ml}$.

Kromě graficky znázorněných negativních vlivů vyvolaly toxické metabolity *Fusarium* spp. i makroskopicky detekovatelné patologické změny klíčnicích rostlin projevující se deformacemi hypokotylu a kořínku, chlorotickými děložními lístky, zastavením vývoje klíčnicí rostliny po vyklíčení.

Uspořádání experimentu předpokládalo také postižení rozdílů v citlivosti dvou pícních plodin a v rámci nich i několika odrůd na působení toxinů. K posouzení rozdílů jsme zvolili nepřímou metodu objektivizace výsledků. Základním údajem pro vytvoření obr. 3 byl součet hodnot klíčivosti 10. den trvání pokusu u všech tří koncentrací jednotlivých látek. Posuzované skupiny tvořily odrůdy *Medicago sativa*, *Trifolium pratense* 4n a *Trifolium pratense* 2n.

Nejmenší míra ovlivnění byla zaznamenána u diploidních odrůd *Trifolium pratense*. Naopak tetraploidní odrůdy téhož druhu byly i ve srovnání s odrůdami *Medicago sativa* poškozeny nejvíce (s výjimkou AS a DAS). Detailnímu rozboru by mohla být podrobena i vnitrodruhová variabilita. Tato analýza ale přesahuje



¹germination sum (%)

3. Rozdíly v citlivosti *Medicago sativa* a *Trifolium pratense* vůči toxinům *Fusarium* spp. - Differences in the sensitivity of *Medicago sativa* and *Trifolium pratense* to *Fusarium* spp.

rámec této práce, proto je zmíněna jen okrajově. V souboru diploidních odrůd *Trifolium pratense* byla nejméně citlivá odrůda Rüttnova, u tetraploidních materiálů téhož druhu čs. odrůdy Kvarta a Tempus a v rámci odrůd *Medicago sativa* čs. odrůda Palava.

Cílem práce bylo alespoň částečně zodpovědět na otázky týkající se fytoxicity některých produktů sekundárního metabolismu hub rodu *Fusarium*. Tyto mikroorganismy jsou kosmopolitně se vyskytujícími saprofyty schopnými vyvolávat patologické změny živočišných tkání i rostlinných pletiv. Poměrně dlouhou historii má sledování jejich vlivu na člověka i zvířata při konzumaci houbami kontaminovaných obilnin (V i s c o n t i et al., 1991). Neméně intenzívně je studován vztah hub r. *Fusarium* vůči rostlinám se zdůrazněním patologické stránky problému. V obou případech se studují i biochemické látky napomáhající houbovému organismu průnik a parazitaci v těle hostitele. Z tohoto pohledu jsou důležitou skupinou sekundárních metabolitů látky toxické povahy. Zástupci rodu *Fusarium* produkují trichothecény, estrogenní toxiny ze skupiny zearalenonu a další toxické látky např. kys. fusarovou. Zatímco u kyseliny fusarové byl fyto-toxický efekt experimentálně prokázán (L u z et al., 1990; P a t e r s o n, R u t h e r f o r d, 1991), u dalších toxických metabolitů se jen předpokládal.

Výsledky dosažené v našich experimentech prokázaly, že purifikované toxiny jsou schopny vyvolat fyto-toxický efekt, přičemž vyšší úroveň toxicity prokázala kys. fusarová a některé látky ze skupiny trichothecénů. Slabý fyto-toxický efekt byl detekován u zearalenonu. K obdobným závěrům dospěl i W a k u l i n s k i (1989), který sledoval fyto-toxicitu šesti látek na tři odrůdy ozimé pšenice. Nejvyšší fyto-toxicita byla prokázána u DON a T-2 toxinu. Trichothecény jako důležitou složku patogenního potenciálu *Fusarium sambucinum* popsali B e r e m a n d et al. (1991). Fyto-toxický efekt na sledované plodiny vykazaly i oba filtráty. Lze se tedy domnívat, že tyto roztoky obsahují látku či směs látek toxické povahy a proto je možné jejich využití při selekcích rostlinného materiálu (N e d ě l n í k et al., 1990; v a n d e r B u l k 1991).

Poděkování

Za technickou spolupráci děkuji paní Janě B á c o v é.

Literatura

BEREMAND, M. N. - DESJARDINS, A. E. - HOHN, T. M. - MIDDLESWORTH, van F. L.: Survey of *Fusarium sambucinum* (*Gibberella pulicaris*) for mating type, trichothecene production, and other selected traits. *Phytopathology*, 81, 1991 : 1452-1458.

- BLAIN, F. - BERNSTEIN, M. - KHANIZADEH, S. - SPARACE, A.: Phytotoxicity and Pathogenicity of *Fusarium roseum* to Red Clover. *Phytopathology*, 81, 1991 : 105-108.
- BULK, van der R. W.: Application of cell and tissue culture and *in vitro* selection for disease resistance breeding - a review. *Euphytica*, 56, 1991 : 269-285.
- LUZ, J. M. - PATERSON, R. R. M. - BRAYFORD, D.: Fusaric acid and other metabolite production in *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasifenfectorum*. *Letters in Applied Microbiology*, 11, 1990 : 141-144.
- NEDĚLNÍK, J.: Krčkové a kořenové hniloby jetele lučňáho. *Úroda*, 1989 : 24-25.
- NEDĚLNÍK, J.: Produkce fyto toxických metabolitů *Fusarium oxysporum* a *Fusarium solani* v tekutých médiích. *Ochr. Rostl.*, 25, 1989 : 261-269.
- NEDĚLNÍK, J. - BINAROVÁ, P. - NEDBÁLKOVÁ, B.: Selekcce *Medicago sativa* L. na rezistenci vůči fyto toxinům *Fusarium* spp. *in vitro*. *Ochr. Rostl.*, 26, 1990 : 1-9.
- PATERSON, R. R. M. - RUTHERFORD, M. A.: A simplified rapid technique for fusaric acid detection in *Fusarium* strains. *Mycopathologia*, 113, 1991 : 171-173.
- VISCONTI, A. - MINERVINI, F. - LUCIVERO, G. - GAMBATESA, V.: Cytotoxic and immunotoxic effects of *Fusarium* mycotoxins using a rapid colorimetric bioassay. *Mycopathologia*, 113, 1991 : 181-186.
- WAKULINSKI, W.: Phytotoxicity of the secondary metabolites of fungi causing wheat head fusariosis (head blight). *Acta physiol. Plant.*, 11, 1989 : 301-306.
- ZILLINSKY, F. J.: *Fusarium diseases*. In: Common diseases of small grain cereals. A guide to identification. Ed. by CIMMYT. Mexico 1983 : 59-70.

Došlo dne 7. 5. 1992

J. Nedělník (Výzkumný ústav pícninářský, 664 41 Troubsko)

Phytotoxicity of some *Fusarium* spp. toxins to clover plants

Fungi of the genus *Fusarium* are among the most serious causes of crop diseases. Many species can produce secondary metabolites with toxic effects. Several hundred of these metabolites are known at the present time. According to their chemical composition they belong to the groups of trichothecenes, zearalenone, butenolid and others. The aim of the work was to evaluate phytotoxicity of selected toxins of *Fusarium* spp. to main clover plants. Six purified toxic substances belonging to the groups of trichothecenes, zearalenone and fusaric acid were studied. Three levels of concentration (100, 10 and 1 g/ml) of substances and seed of 12 varieties of *Medicago sativa* and *Trifolium pratense* were used to evaluate phytotoxic effects. Phytotoxic effects were proved in all tested substances. The most significant inhibition of germination was caused by fusaric acid and acetoscirpenol at the 100 g/ml concentration (Fig. 1), significantly lower germination was also caused by deoxynivalenol and HT-2 toxins. The effect of toxins on hypocotyl and root lengths corresponded with the values of germination capacity (Fig. 2). Toxicity of substances

of trichothecenes type was significantly higher than toxicity of zearalenone. Toxic metabolites caused not only negative effects (given in figures) but also pathological changes of seedlings, deformation of hypocotyls, chlorosis of cotyledons. They also stopped the evolution of the seedlings. The differences among susceptibility of tested plant species to toxins were found. Diploid varieties of *Trifolium pratense* (Fig. 3) were the least susceptible.

Fusarium; toxins; *Medicago sativa*; *Trifolium pratense*; susceptibility

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Nové výsledky výzkumu epidemiologie rostlinných virů přednesené na 5. mezinárodním sympoziu. „Epidemiologie rostlinných virů“

Ve dnech 27.- 31. července 1992 se v Bari v jižní Itálii uskutečnilo 5. mezinárodní sympozium „Epidemiologie rostlinných virů“ s hlavním tématem „Viry, přenašeči a prostředí“. Organizátory sympozia byli Mezinárodní společnost pro fytopatologii, Univerzita v Bari, Středozemní agronomický ústav ve Valenzanu (Bari) a Italská národní rada pro výzkum. Sympozia se zúčastnilo 150 virologů z 32 zemí a v jeho průběhu bylo předneseno v sedmi sekcích 44 referátů a prezentováno 63 posterů.

V sekci „Viry a jejich přenašeči ve středozemní oblasti a subtropickém prostředí“ referoval dr. M. A. C o n t i o šíření viru žluté kadeřavosti listů rajčete (tomato yellow leaf curl virus) a jeho přenašeče molice *Bemisia tabaci* v Itálii. Dále informoval o postupujícím šíření třásněnky *Frankliniella occidentalis* přenášející virus bronzovitosti rajčete (tomato spotted wilt virus). Oba viry působí závažné ekonomické škody. Dr. J. E. D u f f u s informoval o extrémním rozšíření *Bemisia tabaci* přenášející geminiviry infekční žloutenky salátu (lettuce infectious yellows virus) a kadeřavosti listů tykve (squash leaf curl virus) v Kalifornii. Ačkoliv do roku 1981 nezpůsoboval výskyt molice a obou virů žádné problémy, v současné době dosahují ztráty u salátu 50 %, u cukrové řepy 30 % a u tykvovitých rostlin více než 8 miliónů USD v jediném roce.

V sekci „Půdní prostředí a šíření virů ve vodě nebo v půdě houbami a háďátky“ přednesla Dr. R. K o e n i g řadu poznatků o nových virech izolovaných z vodního prostředí v Německu. Dr. M. B. v o n W e c h m a r referoval o epidemiích způsobovaných u kukuřice a skleníkových kultur virem nekrózy tabáku (tobacco necrosis virus), který je v myceliu houby *Mucor circinelloides* šířen v půdě, závlahových vodách a minerálních substrátech v Jihoafrické republice.

V sekci „Přenašeči virů a měnič se agroekosystémy“ byla hlavní pozornost soustředěna na viry neperzistentně přenosné mšicemi a možnosti ochrany proti nim, zejména v oblastech intenzivního pěstování zeleniny ve Francii, Španělsku a Izraeli.

V sekci „Modelování populací přenašečů a šíření virů ve vztahu k prostředí“ byly předvedeny počítačové programy, které na základě dlouhodobého sledování populací přenašečů, klimatických faktorů a výskytu virů umožňují v určitých oblastech epidemiologickou prognózu.

V sekci „Epidemiologie virů přenosných členovci“ zaujal především referát dr. R. T. P l u m b a o možném vlivu klimatických změn na šíření mšicemi přenosných virů v oblasti mírného pásma. O šíření geminivirů různými populacemi

Bemisia tabaci referoval dr. P. G. M a r k h a m. Význam planých druhů rostlin jako hostitelů virů přenosných molicemi analyzoval dr. B. D. H a r r i s o n .

Vyvrcholením sympozia byla sekce „Geneticky modifikované viry a jejich hostitelé v prostředí“ věnovaná perspektivnímu použití metod genového inženýrství v ochraně proti fytovirům. V první části byly předneseny výsledky základního výzkumu studia mechanismů křížové ochrany na molekulární úrovni (dr. P. G. K l e i n - Potyviry: mutační analýza ochrana zprostředkovaná pláštěm proteinem dr. C. D. A t r e y a - Mutace pláštěvého proteinu a proteinu pomocného komponentu, které ovlivňují přenosnost potyvirů mšicemi; dr. P. P a l u k a i t i s - Rezistence k viru mozaiky okurky v transgenních rostlinách tabáku expresí defektního genu pro virovou replikázu). Ve druhé části byl prezentován výsledky praktického využití metod křížové ochrany a genového inženýrství. Dr. J. J. C h o referoval o úspěšném komerčním využití křížové ochrany proti viru žluté mozaiky cukety (zucchini yellow mosaic virus) na Havajských ostrovech, dr. D. G o n s a l v e s o odolnosti transgenních okurek k viru mozaiky okurky (cucumber mosaic virus) v polních podmínkách spontánní inokulací rostlin mšicemi. Dr. W. K a n i e w s k i informoval o rozsáhlých polních pokusech firmy Monsanto s transgenními odrůdami rajčat s expresí pláštěvého proteinu viru mozaiky tabáku (tobacco mosaic virus) a viru mozaiky rajčate (tomato mosaic virus). Dále uvedl výsledky polních pokusů s transgenními odrůdami bramboru, s rezistencí k X a Y viru bramboru (potato virus X, potato virus Y), které jsou prováděny v několika státech USA. Pozornost vyvolaly zejména výsledky získané u odrůdy Russet Burbank odolné k viru svinutky bramboru (potato leafroll virus). Použití nekonvenčních metod ochrany proti rostlinným virům, jejich perspektivám, ale také možným rizikům, věnoval svoji přednášku dr. R. H u l l .

Závěr sympozia byl věnován diskusi o viru žluté zakrslosti ječmene (barley yellow dwarf virus) a dalších luteovirech, které jsou významnými původci ztrát u hlavních zemědělských plodin. Součástí sympozia byla rovněž exkurze s ukázkami nejvýznamnějších chorob plodin pěstovaných v oblasti, spojená s návštěvou pokusné farmy Pantanello v Metapontu, jejímž úkolem je provádění polních pokusů, ověřování nových odrůd a udržování sbírky odrůd ovocných dřevin. Ve stejném areálu je rovněž středisko sloužící ke školení zemědělských odborníků v základních, rekvalifikačních a speciálních doškolovacích kurzech a výzkumné středisko Metapontum Agrobios s nejmodernějším vybavením pro základní výzkum zemědělských plodin metodami molekulární biologie.

Sympozium bylo velmi dobře organizováno a byla mu věnována značná pozornost oblastních sdělovacích prostředků, zástupců státní správy a resortu zemědělství.

Z výsledků přednesených na sympoziu byl zřejmý velký pokrok v poznání virů přenosných trásnenkami, molicemi, půdními houbami a vodním prostředím. Ukázalo se, že významnou příčinou epidemií fytovirů v průmyslově rozvinutých i rozvojových zemích jsou ekonomicky motivovaná rozhodnutí o rozšíření netradičních plodin do nových oblastí, kdy díky nedostatečným karanténním opatřením dochází k zavlékání nových virů a jejich vektorů. Podobný efekt vyvolává změna agrotechniky, zavádění nových odrůd či zúžení jejich sortimentu a koncentrace výroby. Příkladem může být introdukce tropických plodin do oblasti středozemního moře. Na druhé straně byly

uváděny výsledky úspěšné ochrany proti fytovirům a jejich přenašečům systematickými dodržováním karanténních opatření, používáním viruprosté sadby, agrotechnickými opatřeními a zásahy proti vektorům při mírném infekčním tlaku. V podmínkách vysokého infekčního tlaku je efektivní použití křížové ochrany a transformovaných rostlin s expresí plášťového proteinu fytovirů.

Symposium bylo nejen zdrojem velmi cenných informací a jejich výměny v řadě neformálních diskusí, ale též příležitostí k navázání osobních kontaktů. Lze jen litovat že se jej zúčastnili pouze v dva virologové z bývalých socialistických zemí střední a východní Evropy. Vzhledem ke značnému uvolnění transportu rostlin a zemědělských produktů je řada nových poznatků z epidemiologie rostlinných virů vysoce aktuální pro pracovníky zemědělské kontroly, zkušebnictví a výzkumu i pro výrobce osiv a sadby v těchto zemích.

Ing. Josef Špak, CSc.

Třetí evropský seminář „Fusarium - mycotoxiny, taxonomie, patogenita a rezistence hostitelů”

Stalo se již téměř tradicí, že se v podzimních měsících ve dvou až tříletých intervalech schází v některém z polských měst vědci, kteří se zabývají studiem hub rodu *Fusarium*. Po prvních dvou ročnících ve Varšavě a Poznani se vědečtí pracovníci z 25 zemí světa sjeli ve dnech 22-24. září 1992 do Radzikowa, kde se konal v pořadí třetí evropský seminář zaměřený na tyto mikroorganismy. Hostitelskou organizací byl Plant Breeding and Acclimatization Institute, který spolu s Department of Pathology of the Warsaw Agricultural University byl i hlavním organizátorem. Setkání se zúčastnilo 120 vědců, kteří presentovali 34 ústních a 50 plakátových sdělení ve čtyřech tematických sekcích. Seminář odrážel současný stav světového výzkumu těchto velmi významných houbových organismů a pokrýval celou šíři problematiky od taxonomie přes studium patogenity až po oblast toxických metabolitů. Posledně uvedená oblast prolínala celým jednáním konference a zdůrazňovala tak závažnost toxinů pro mykologii, fytopatologii, veterinární i humánní medicínu.

Studiu toxických látek byla věnována první sekce. Vedle příspěvků popisujících závažnost výskytu některých toxinů v zemědělských produktech (především obiloviny) v různých zemích světa, byla část příspěvků věnována modifikacím chromatografických stanovení těchto látek. Několik posterů dokumentovalo vliv toxinů na ultrastrukturu buněk hostitelských pletiv či tkání.

Druhá sekce, týkající se taxonomie, byla uvedena přednáškou prof. Chelkowského z Varšavské univerzity o aktuálních otázkách taxonomie rodu *Fusarium* ve vztahu k progresu v genetice těchto hub. Diskutován byl přístup evropské a americké nomenklatorické školy k pojetí sekcí uvnitř rodu *Fusarium* a pozornost byla věnována i změnám názvů některých druhů. Studium genetických vztahů mezi druhy i vnitrodruhově se objevilo také v příspěvcích dalších autorů. Znalost spektra hlavních sekundárních metabolitů pro správnou charakterizaci druhů rodu *Fusarium* zdůraznil dr. Thraane z Dánska.

Třetí sekce byla věnována otázkám rezistence a patogenity. Vedle sledování výskytu *Fusarium* spp. na jednotlivých plodinách byla pozornost autorů soustředěna na dva okruhy problémů. V prvním okruhu byly prezentovány výsledky experimentů hledajících možnost selekce rezistentního rostlinného materiálu (pšenice, ječmen, tritikale, rýže, kukuřice, karafiát, jetel atd.) vůči *Fusarium* spp.. Druhý okruh problémů byl zaměřen na studium posouzení vztahu patogenity a úrovně produkce toxických metabolitů např. v pletivech hostitelských rostlin s různou úrovní rezistence.

Jednání čtvrté sekce bylo zaměřeno na aspekty epidemiologie a možností ochrany zemědělských kultur proti *Fusarium* spp. jinak než vyšlechtěním rezistentních odrůd. Zajímavé byly příspěvky o imunologické detekci *Fusarium* spp. pomocí ELISA metody. Použití pesticidních látek bylo uvedeno pouze ve dvou příspěvcích a nepřímo tak byla demonstrována priorita rezistentního šlechtění jako hlavní metody ochrany.

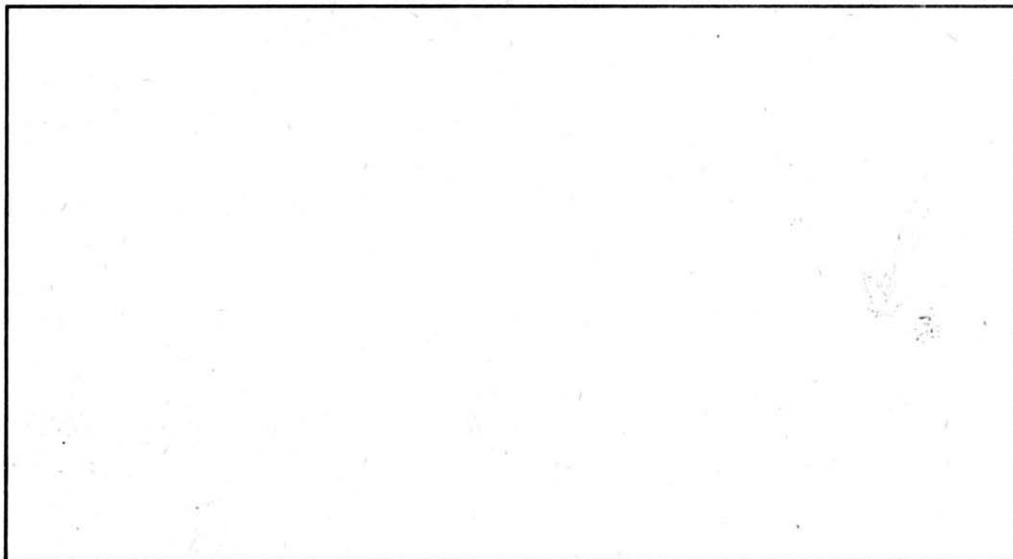
Závěrečný den byl uspořádán „Fusarium Workshop“ pod vedením prof. Burgessa z Austrálie. Po úvodní přednášce věnované detailnímu výkladu sekce Liseola byla další část odpoledne vyhrazena praktické výměně poznatků nad mikroskopickými preparáty zhotovenými z izolátů jednotlivých účastníků konference.

Prvotním cílem polských organizátorů bylo v roce 1987 uspořádat setkání skupiny evropských specialistů-fuzariologů. Prvního ročníku se zúčastnilo pouze několik desítek vědců. Z původně rozsahem nevelké konference se v letošním roce stala akce minimálně evropského významu v oblasti studia *Fusarium* spp.. Sborník prezentovaných prací bude vydán do konce roku, semináři bude také věnováno speciální číslo časopisu *Mycotoxin Research*.

RNDr. Jan Nedělník

OBSAH – CONTENTS

Tvarůžek L., Frečer R.: The development of some <i>Fusarium</i> species in young winter wheat plants depending on temperature – Vývoj napadení mladých rostlin pšenice některými druhy rodu <i>Fusarium</i> v závislosti na teplotě	1
Šedivý J.: Variation in the population density of pollen beetles (<i>Meligethes aeneus</i> F.) in winter rape – Změny v hustotě populace blýskáčka řepkového (<i>Meligethes aeneus</i> L.)	9
Musil M., Kowalska Cz.: Přenos tří izolátů viru skvrnitosti semen bobu semeny některých odrůd hrachu pěstovaných v Československu a Polsku – Transmission of three isolates of broad bean stain virus through seeds of some pea cultivars of the Czechoslovak and Polish assortment	17
Mráz I., Jehličková E., Kůdela V.: Porovnání sérologických a biochemických vlastností izolátů <i>Erwinia amylovora</i> z Čech, západní a jižní Evropy – Comparison of serological and biochemical properties of <i>Erwinia amylovora</i> isolates originated from Bohemia, western and southern Europe	23
Kokošková B.: Účinnost antagonistických bakterií a chemikálií proti bakteriím <i>Erwinia amylovora</i> v podmínkách <i>in vitro</i> – The efficiency of antagonistic bacteria and chemicals against <i>Erwinia amylovora in vitro</i>	31
Bartoš P., Stuchlíková E., Hanušová R.: Fyziologická specializace rzi travní (<i>Puccinia graminis</i> Pers. subsp. <i>graminis</i>) v Československu v letech 1987 až 1990 – Physiologie specialization of wheat stem rust (<i>Puccinia graminis</i> Pers. subsp. <i>graminis</i>) in Czechoslovakia in the years 1987-1990	41
Věchet L.: Systém řízení ochranných zásahů proti padlí trávnímu na ječmeni jarním – System management of protection interferences against powdery mildew on spring barley	51
Huszár J.: Reakcia pšenice k hubám rodu <i>Tilletia</i> a biologická účinnost chemických moridiel voči <i>T. laevis</i> Kühn a <i>Blumeria graminis</i> (DC.) Speer – Wheat reaction to <i>Tilletia</i> species and biological efficiency of chemical seed dressing to control <i>T. laevis</i> Kühn and <i>Blumeria graminis</i> (DC.) Speer	61
Nedělník J.: Fytotoxická některých toxinů <i>Fusarium</i> spp. pro jeteloviny – Phytotoxicity of some <i>Fusarium</i> spp. toxins to clover plants	69
Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA	
Špak J.: Nové výsledky výzkumu epidemiologie rostlinných virů přednesené na 5. mezinárodním sympozium „Epidemiologie rostlinných virů“	77
Nedělník J.: Třetí evropský seminář „Fusarium - mycotoxiny, taxonomie, patogenita a rezistence hostitelů“	79
RECENZE	
Polák J.: R. I. B. Francki, C. M. Fauquet, D. L. Knudson, F. Brown (Eds.) – Classification and nomenclature of viruses	22



Vědecký časopis OCHRANA ROSTLIN ♦ Vydává Česká akademie zemědělských věd a Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied – Ústav zemědělských a potravinářských informací ♦ Vychází šestkrát ročně ♦ Redaktorka RNDr. Marcela Braunová ♦ Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 02/25 10 98 ♦ Sazba a tisk ÚZPI Praha ♦ © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1993.

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