

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

OCHRANA ROSTLIN

PLANT PROTECTION

3

ROČNÍK 31 (LXVIII)
PRAHA 1995
CS ISSN 0862-8645

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

OCHRANA ROSTLIN

PLANT PROTECTION

*Journal for Phytopathology, Pest, Weed
Research and Plant Protection published by
the Czech Academy of Agricultural Sciences
and with the promotion of the Ministry
of Agriculture of the Czech Republic*

Abstracts from the journal are comprised in Agrindex of FAO (AGRIS database), in Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur published by Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (Phytomed database), in Biological Abstracts of Biosis (BIOSIS Previews database), and in Review of Agricultural Entomology and Review of Plant Pathology of CAB International Information Services (CAB ABSTRACTS database) and AGROINDEX.

Editorial Board – Redakční rada

Doc. ing. Václav Kůdela, DrSc. (Head of Editorial Board – Předseda)

Members of the Editorial Board – Členové redakční rady

ing. Petr Ackermann, CSc., ing. Pavel Bartoš, DrSc., prof. ing. Václav Kohout, DrSc.,
ing. Aleš Lebeda, DrSc., ing. Jaroslav Polák, DrSc., ing. Vlastimil Rasocha, CSc.,
ing. Vladimír Řehák, CSc., doc. RNDr. Josef Šedivý, DrSc., ing. Prokop Šmirous, CSc.,
prof. ing. Vladimír Táborský, CSc., ing. Marie Váňová, CSc.

Foreign Members of the Editorial Board – Zahraniční členové redakční rady

Dr. I. R. Crute (Great Britain), doc. ing. Ján Danko, CSc. (Slovak Republic),
Dr. R. S. S. Fraser PhD DSc FIHort (Great Britain), Prof. Dr. K. Hurlé (Germany),
Doc. Ing. Jozef Huszár, DrSc. (Slovak Republic), Dr. J. Nielsen (Canada),
Prof. A. Novacky, PhD (USA), Ing. Cyprían Paulech, CSc. (Slovak Republic),
Ing. Tibor Roháčik, CSc. (Slovak Republic), Dr. F. Virányi (Hungary),
Prof. Dr. J. C. Zadoks (The Netherlands), Prof. V. Zinkernagel (Germany)

Editor-in-Chief – Vedoucí redaktorka

RNDr. Marcela Braunová

Aim and scope: The journal publishes original scientific papers, short communications, and reviews, that means papers based on the study of technical literature and reviewing knowledge in the given field. Published papers are in Czech, Slovak or English.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year and should be sent to the contact address.

Subscription price for 1995 is 140 Kc, 35 USD (Europe) and 37 USD (overseas)

Periodicity: The journal is published four times a year.

Contact address: Slezská 7, CZ-120 56 Praha 2, Czech Republic

tel. 02 / 251 098; Fax: 02 / 257 090; E-mail: braun@uzpi.agrec.cz

© Institute of Agricultural and Food Information, Prague 1995

MK ČR 6695

INCIDENCE OF CHERRY LEAF ROLL VIRUS IN EUROPEAN BEECH DECLINING IN THE CZECH TERRITORY

Zdenko POLÁK

*Research Institute of Crop Production – Division of Phytomedicine,
Prague, Czech Republic*

Abstract: Cherry leaf roll nepovirus (CLRV) was found to be associated with the syndrome of the decline of European beech, *Fagus sylvatica* L., at two localities investigated in Central Bohemia and one in South-East Moravia. CLRV-infected trees revealed severe habitual changes including leaf-rolling, small leaves, leaf yellowing and premature leaf loss. Some of old trees exhibited even death of large branches or total crown dieback. The virus was transmitted to *Chenopodium quinoa* and identified by electron microscopy and serology.

cherry leaf roll nepovirus; European beech; decline

Although beech is a species of moderate economic importance, it has a very significant landscape value forming an important component of woodlands.

Routine observations on health condition of beech forests in Central Bohemia revealed severe habitual changes of European beech, *Fagus sylvatica* L., including leaf-rolling, the occurrence of abnormally small leaves, leaf yellowing or overall discoloration and premature leaf loss. Old trees displayed decline as a result of alterations in growth manifested by stunting of internodes, inward bending of side branches, premature death of large branches and in many cases total crown dieback.

Some of these symptoms or the overall syndrome of decline were observed to be spread among beech trees at several sites but mostly in the area of the State Nature Reserve "Voděradý Beech Forests" (SPR Voděradské bučiny) in the surroundings of Jevany, 35 km South-East of Prague and at the locality "Hradec" close to the town of Dobříš, 45 km South-West of Prague. Marked changes in condition of beeches were also observed in a relatively lower proportion in the Moravian forests on the North-West slopes of the White Carpathian Mountains close to Starý Hrozenkov (Fig. 1).



1. Localization of investigated European beech stands in the Czech Republic

Nienhaus et al. (1985) and Winter and Nienhaus (1989) who identified viruses from European beech declining in forests of the Northrhine-Westfalia territory (FRG), besides viruses with elongated particles (identified as potato virus X, potexvirus Sieg and bean yellow mosaic virus) reported two spherical ones – cherry leaf roll (CLRV) and brome mosaic viruses.

The aim of this paper is to present results of our effort to discover CLRV in beech trees declining in the Czech territory.

MATERIAL AND METHODS

Homogenates and sap extracts of beech leaves or green bark were prepared in 0.1M HEPES buffer, pH 7.1 and inoculated onto leaves of *Chenopodium quinoa*. This species was used throughout experiments both for maintenance of CLRV isolates and standards and as a propagative host for purification procedures. *C. quinoa* leaves were harvested a fortnight after inoculation to be used for subsequent experiments. For purification an extraction protocol for tobacco ringspot virus by Stace-Smith et al. (1965) was used.

Virus particles were visualized in Tesla BS 500 electron microscope by negative staining of specimens prepared from purified virus using 2% potassium phosphotungstate, pH 7.2, as a stain.

Antiserum used for CLRV diagnosis by means of agar gel double diffusion tests was a commercial one produced by Loewe Biochemica.

Orientation experiments of CLRV incidence in beeches at the three localities in Central Bohemia and South-East Moravia started in winter and spring 1993 and proceeded in 1994 by attempts to discover possible dissemination of CLRV among beeches in the territory of the State Nature Reserve "Voděrady Beech Forests".

RESULTS AND DISCUSSION

To test for CLRV incidence twigs of declining beech trees were cut by the end of winter, flushed in the greenhouse and sap extracts of newly expanded leaves inoculated onto *C. quinoa* leaves.

In order to extend a very short period of time for virus transmissions limited by the above method further three possible ways of virus transmission from woody to herbaceous hosts were attempted as follows: inoculations with homogenates prepared from the new outgrowth of leaves in the open sampled by the end of April and in May, inoculations with homogenates of green bark scratched from twigs and branches with symptomatic leaves and with sap extracts from fully expanded symptoms carrying leaves sampled in June.

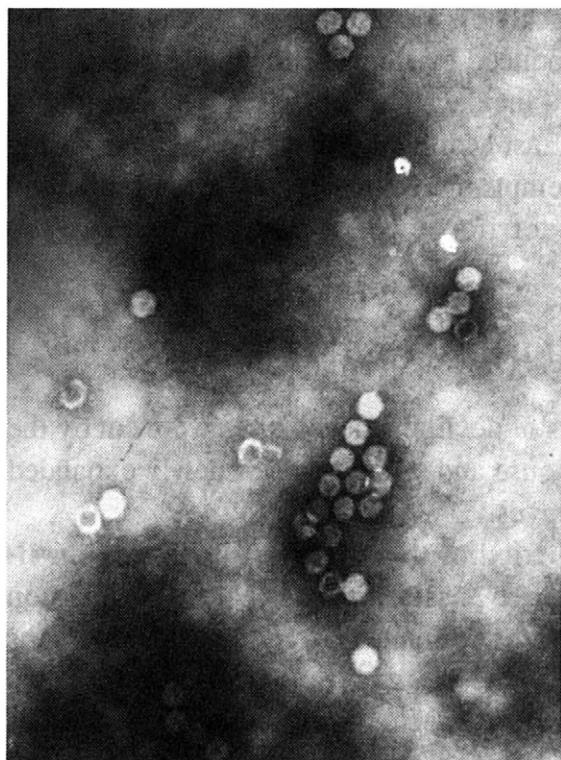
The best results were achieved with the first method using twigs detached in winter and flushed in the greenhouse. Less suitable appeared to be the second approach while the last two methods did not reveal any reliable results.

Manual transmissions from beech leaves to *C. quinoa* and subsequent transmissions from *C. quinoa* to *C. quinoa* indicated very scattered presence of infectious virus entity in all three investigated beech stands.

The virus entity was further identified being subjected to electron microscopy and serological tests.

Particles of isometric morphology were measured from electron micrographs of purified virus by comparison with standard dimensions of tobacco mosaic virus and they showed 28–30 nm in diameter (Fig. 2).

Identity of investigated isolates with CLRV was proved by serological tests using CLRV isolates from birch, *Betula verrucosa*, and elderberry, *Sambucus nigra*, identified by us earlier, as standards. Specific precipitation lines occurred in double diffusion tests in agar gel both against the purified



2. Electron micrograph of purified virus preparation stained with 2% potassium phosphotungstate, pH 7.2 (magnification 96 000x)

virus and crude infectious sap extracted from infected *C. quiona* leaves. It became clear from the above results that investigated beech isolates belonged to CLRV.

Up to now only little has been known about frequency of virus infections among forest trees. As the decline problem seemed to us to be the most serious at the locality „Voděřady Beech Forest“, we used this locality as a model for our attempts to contribute in that respect searching for CLRV occurrence. The methodical approach was the same as described above.

Together 40 beech trees of various age exhibiting in the foregoing year the decline syndrome were tested by the end of winter. Out of them seven trees were found to be CLRV positive. CLRV was always isolated from newly expanded leaves. We never succeeded to isolate the virus from roots of surrounding soil dug out together with rootlets from the rhizosphere of CLRV positive trees.

As far as further isometric viruses reported by Nienhaus et al. (1985) and Winter and Nienhaus (1989) are concerned we succeeded to isolate tobacco necrosis virus (TNV) but only from soil samples taken from the rhizosphere of symptomatic beech trees (Polák, Branišová, 1991). At that

time we failed to detect the virus inside beech roots. Also in our latest attempts we failed to detect both TNV and brome mosaic virus again.

Investigating symptomatic beech trees earlier (Polák et al., 1990) sporadic occurrence of threadlike particles resembling virions of poty or potyvirus groups was found by electron microscopy in negatively stained specimens of homogenates prepared from newly expanded leaves. Identification of these particles and their role in beech decline is the subject of our present studies.

References

- NIENHAUS, F. – EBRAHIM-NESBAT, F. – FRICKE, M. – BÜTTNER, C. – WELTER, K.: Investigations on viruses from declining beech trees (*Fagus sylvatica* L.) in Rhineland and Westphalia, Federal Republic of Germany. Eur. J. For. Path., 15, 1985: 402–411.
- POLÁK, Z. – BRANIŠOVÁ, H.: Viruses in some deciduous forest trees. Ochr. Rostl., 27, 1991: 1–8.
- POLÁK, Z. – PROCHÁZKOVÁ, Z. – BRANIŠOVÁ, H.: Recent findings of viruses of forest trees on the territory of the Czech Republic. Arch. Phytopath. Pfl.-Schutz, Berlin, 26, 1990: 393–398.
- STACE-SMITH, R. – REICHMANN, M. E. – WRIGHT, N. S.: Purification and properties of tobacco ringspot virus and two RNA-deficient components. Virology, 25, 1965: 487–494.
- WINTER, S. – NIENHAUS, F.: Identification of viruses from European beech (*Fagus sylvatica* L.) of declining forests in Northrhine-Westphalia (FGR). Eur. J. For. Path., 19, 1989: 111–118.

Received March 29, 1995

Výskyt viru svinutky třešně v bucích chřadnoucích na území České republiky

Virus svinutky třešně (CLRV) byl izolován z chřadnoucích buků (*Fagus sylvatica*) zjištěných na dvou lokalitách ve středních Čechách (SPR Voděradské bučiny a vrch Hradec v Hřebenech v prostoru Dobříše) a na jihovýchodní Moravě na svazích Bílých Karpat. Buky infikované CLRV projevovaly habituální změny – svinování listů, malolistost, marginální nebo úplné žloutnutí listových čepelí a předčasné opadávání listů. U starších stromů odumíraly jednotlivé větve nebo celá koruna.

Jako optimální pro izolaci CLRV z dřevinného hostitele byla shledána metoda zpracování naražených pupenů větviček oddělených koncem zimy a přenesených do skleníkové teploty.

Identita získaných izolátů s CLRV byla po přenosech na merlík čilský (*Chenopodium quinoa*) prokázána sérodiagnostickými testy dvojité difúze v agaru při použití komerčního antiséra proti CLRV firmy Loewe Bioche-mica a izolátů CLRV z břízy (*Betula verrucosa*) a bezu černého (*Sambucus nigra*) jako standardů.

nepovirus svinutky třešně; buk; chřadnutí

Contact address:

RNDr. Zdenko Polák, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby,
160 06 Praha 6-Ruzyně, Česká republika, tel.: 02/360 851, fax: 02/362 952

**DISEASE RESISTANCE INDEX – A MULTI-SITE INDICATOR
OF THE EFFECTIVENESS OF PLANT GENOTYPES
AGAINST DISEASES**

Josef ŠEBESTA, Bruno ZWATZ¹, Luciana CORAZZA², Hywel RODERICK³

Research Institute of Crop Production, Prague, Czech Republic;

¹*Federal Institute of Plant Protection, Vienna, Austria;*

²*Plant Pathology Research Institute, Rome, Italy;*

³*Institute of Grassland and Environmental Research, Aberystwyth, United Kingdom*

Abstract: A disease resistance index (DRI) [resistance index (RI)] is proposed as an indicator of the effectiveness of resistance of plant genotypes to various diseases over many sites. Using data collected from the European Oat Disease Nursery for *Puccinia coronata* var. *avenae*, *Leptosphaeria avenaria* and *Pyrenophora avenae* a disease resistance index was calculated as a sum of resistant (R = 4) and moderately resistant (MR = 3) readings at individual sites. Combined disease resistance index (CDRI) might be then calculated as the average of all partial indices. Different assessment methods can be overcome by using a transformation scale. The DRI for a particular genotype is highest if it is resistant at all sites and lowest if it is moderately resistant at a few sites.

disease resistance index; combined disease resistance index; effectiveness of resistance; evaluation of plant diseases; oats; *Puccinia coronata* var. *avenae*; *Leptosphaeria avenaria*; *Pyrenophora avenae*; varietal reaction

Evaluating new germplasm to identify potential donors of disease resistance is of prime importance in crop improvement. Obtaining information on host reactions to pathogenic fungi and viruses from different regions where particular diseases are prevalent is especially valuable. The more information we have regarding the effectiveness and durability of resistant donors the better we can make decisions regarding the deployment of these resistances.

Up to now we have lacked an index which uses data on the effectiveness of different resistant genotypes between sites in different regions where the crop is grown. The proposed disease resistance index is calculated on the basis of resistant and moderately resistant quantitative reactions to diseases in several European countries.

This paper describes the disease resistance index, using data collected from the European Oat Disease Nursery in 1990–1994, for *Puccinia coronata* Cda. var. *avenae* Fr. et Led., *Leptosphaeria avenaria* Weber f. sp. *avenae* (Zwatz et al., 1994) and *Pyrenophora avenae* Ito & Kurib. (Šebesta et al., 1995).

MATERIAL AND METHODS

The European Oat Disease Nursery is a collection of oat genotypes with resistance to different fungal and virus diseases and is grown annually in field nurseries at research or plant breeding centers throughout Europe (Šebesta, 1990, 1991, 1993a, b). The incidence of crown rust on oats in 1990 to 1994 enabled evaluation of host reaction in Austria, Bulgaria, Czech Republic, France, the United Kingdom, Greece, Italy, Poland, Russia, Slovakia, Spain, Sweden and the former Yugoslavia (Table I). The disease was evaluated on leaves. The field nurseries in Austria, Czech Republic, Finland, Germany, Italy, Poland, Russia and Sweden had sufficient infection of *L. avenaria* and *P. avenae* for the evaluation of 58 and 63 genotypes respectively each year between 1990 to 1993 (Table I, III and V).

L. avenaria was evaluated on leaves and stems while *P. avenae* occurred on leaves only. Several assessment scales were used in different countries to record disease severity, these were:

- i) James' assessment key (James, 1971) (J)
- ii) a 1–9 'western' scale (where 1 = no disease, up to 9 severe infection, >70%) (W)
- iii) a 1–9 'eastern' scale (where 9 = no disease, to 1 severe infection, >70%) (E)

Therefore to unify the assessments the following transformations of each method were carried out:

	Resistance score	Assessment scales
Resistant (R)	4	1–4 (J), 1 & 2 (W), 9 & 8 (E)
Moderately resistant (MR)	3	5–24 (J), 3 & 4 (W), 7 & 6 (E)
Moderately susceptible (MS)	2	25–49 (J), 5 & 6 (W), 5 & 4 (E)
Susceptible (S)	1	50+ (J), 7–9 (W), 3–1 (E)

The level of incidence of the diseases at individual localities and years was evaluated on the basis of the occurrence on susceptible cultivars as weak

I. Incidence (+ = low, ++ = moderate, +++ = high) of oat crown rust (*Puccinia coronata* Cda var. *avenae* Fr. et Led.) in Europe in 1990-1994 as found in the European Oat Disease Nursery trials

Country	Locality	Year				
		1990	1991	1992	1993	1994
Austria	Drauhofen			++	+	
	Edelhof			++	++	++
	Fuchsenbigl			+		+
	Petzenkirchen			+	+++	+++
	St. Donat			++	+	+++
	Vienna	++	+++			
Bulgaria	Sadovo				+	
Czech Republic	Krukanice	++	++	++	++	
	Bystrice n. P.		+		(+)	
	Praha				+	+
France	Rheu	+++	++	+++	+++	
Germany	Gross Lüsewitz					
	Freising					
G. Britain	Aberystwyth	+++	+++	+++	++ ¹	++ ²
Greece	Thessaloniki		+++			+++
Italy	Rome	+++		+	++	++
Poland	Borów			+		+
	Polanowice		++		+	++
	Strzelce					++
	Wielopole		+++	++	+++	++
Russia	Nemchinovka				+++	+++
	St. Petersburg					+++
Slovakia	Pstruša				+	+++
Spain	Madrid					
Sweden	Svalöf				+	
Yugoslavia	Kragujevac		+++ ²	+	+	+++ ²

¹inoculated with race 265; ²inoculated

II. Disease resistance index to oat crown rust (*Puccinia coronata* Cda var. *avenae* Fr. et Led.) in some of the selected oat genotypes included into the EODN trials in 1990–1994 (after adjusting to the same number of evaluations)

Line/Cultivar	Resistance index	Number of evaluations			
		R	MR	MS	S
Pc 68	183	36	5	1	1
Pc 58	183	38	3	1	2
Rodney ABDH	183	37	3	2	1
Rodney E	179	24	3	1	1
Pc 50-2	175	37	2	3	2
Pc 59	172	34	4	2	3
Rodney D	139	20	2	5	4
Pc 61	138	24	4	5	6
Pg a	138	28	3	8	5
Rodney B	136	27	2	7	6
Pg 15	136	27	4	9	4
Pc 54-1	135	20	3	5	5
Adam	42	1	2	2	7
Melys	38	4	1	5	15
Maldwyn	35	3	6	12	22
Zlaták	30	–	2	5	3
Pan	23	2	4	9	29
KR 8122	13	–	1	4	7

(1–3W, 9–7E), moderate (4–6W, 6–4E) and high (7–9W, 3–1E) (Tables I, III and V). Just the data recorded at the moderate and high levels of occurrence of the pathogens were used for processing.

For the purpose of calculating a disease resistance index (DRI) only the resistant and moderately resistant evaluations were used, so that the DRI for each genotype was the sum of number of locations with an R category score multiplied by the resistance score and number of locations with MR category score multiplied the resistance score, e.g. CAV 2648 (Table IV) a DRI of 48 for *L. avenaria* was calculated thus $(9 \times 4) + (4 \times 3)$. In crown rust the adjustment of the calculated DRI to the same number of 50 sites was then car-

III. Incidence of *Leptosphaeria avenaria* in the European Oat Disease Nursery, 1990–1993 as recorded by individual cooperators

Country	Locality	Year			
		1990	1991	1992	1993
Austria	Drauhofen			+++	++
	Edelhof			+	+++
	Fuchsenbigl			++	++
	Petzenkirchen				
	St. Donat				
	Vienna	++	+++		
Bulgaria	Sadovo				
Czech Republic	Bystřice n. P.				
	Krukanice				
	Praha				
Finland	Anttila				
France	Rheu				
Germany	Berthelsdorf	+			
	Gross Lüsewitz				++
	Quedlinberg		+		
	Weihenstephan				
Greece	Thessaloniki				
G. Britain	Aberystwyth				
Italy	Badia Polesine	++		++	+
	Rome				
Poland	Danko		+++		
	Choryn	++			
	Polanowice				
	Wielopole		+++	+++	+++
Russia	Nemchinovka				
Slovakia	Pstruše				
Sweden	Svalöf				
Yugoslavia	Kragujevac				

+ = low incidence, ++ = moderate, +++ = high

ried out. The genotypes were ranked according to their resistance index. The combined disease resistance index (CDRI) could be calculated as the average of all indices. But it should only be used for comparisons if the numbers of sites is constant.

RESULTS AND DISCUSSION

There was variation for resistance to *P. coronata* var. *avenae*, *L. avenaria* and *P. avenae* within the oat genotypes included in the European Oat Disease Nursery between 1990 and 1994 (Tables II, IV and VI). Differences were more apparent at localities where there was a high and moderate level of infection and only data for these localities were used to calculate the disease resistance index.

As evident from the Table II there is considerable difference in the value of the disease resistance index to crown rust among oat genotypes planted in the period 1990–1994. The adjustment of the calculated DRI values to the same number of sites enabled more or less precise comparison of oat geno-

IV. Incidence of *Leptosphaeria avenaria* on some of the oat genotypes included in the European Oat Disease Nursery in Austria, Germany, Italy and Poland (1990–1993)

Line/Cultivar	Resistance Index	Number of evaluations	
		R	MR
CAV 2648	48	9	4
Cc 4761	47	8	5
Pc 55	46	4	10
Pc 67	45	6	7
Jostrain	26	2	6
Pg a	25	1	7
IL 86-4467	25	4	3
KR 3813 (CZ)	25	4	3
Rodney ABDH	15	0	5
KR 288/73 (CZ)	13	1	3
Rodney H	11	2	1
Rodney D	10	1	2

types. No error is supposed in the genotypes cultivated on the identical number of localities. The bigger inaccuracy in the calculated DRI values is supposed if the difference in the number of checked sites between genotypes is higher. The value of the DRI for crown rust ranges from over 180 down to 13 (Table II). The highest resistance index was calculated first of all in those genotypes that proved high effectiveness of the resistance in the seedling stage (such as Pc 68, Pc 58 etc. – Šebesta et al., 1992).

The highest resistance index for *L. avenaria* occurred with CAV 2648, followed by Cc 4761, Pc 55, Pc 67, Pc 50-2, Pc 60 and Pc 50-4, and also IL-lines, previously identified for their tolerance to barley yellow dwarf virus, such as IL 86-6404, IL 86-4189 and IL 86-1158 (Table IV – Z w a t z et al., 1994).

Several of the IL-lines had also high DRI values in relation to *Pyrenophora avenae*; these were IL86-1158, IL 86-6467, IL 86-4189, IL 85-2069,

V. Incidence of the pathogen *Pyrenophora avenae* in the Europe, 1990–1993

Country	Locality	Year			
		1990	1991	1992	1993
Austria	Vienna		++ (+++)		
	St. Donat			++	++ (+++)
	Drauhofen				++
Czechia	Kroměříž	+ (++)	++		
Finland	Hankkija		+		
	Anttila				+++
Germany	Salymünde		++		
Italy	Rome			++ (+++)	+
Poland	Choryń	+++			
	Danko		++ (+++)		
	Wielopole		+ (++)	+++	+
Russia	Nemchinovka	++			+++
Sweden	Svalöf	++			

+ = low incidence, + (++) = low (moderate), ++ = moderate, ++ (+++)= moderate (high), +++ = high

VI. Resistance index to *Pyrenophora avenae* on some of the oat genotypes included in the European Oat Disease Nursery in Austria, Czechia, Finland, Germany, Italy, Poland, Russia and Sweden, 1990–1993

Line/Cultivar	Resistance Index	Number of evaluations	
		R	MR
IL 86-1158	64	13	4
IL 85-6467	61	13	3
IL 86-4189	57	12	3
Maldwyn	56	11	4
Rodney H	36	6	4
Minrus	35	6	4
IL 86-4467	34	4	6
Pc 62	25	4	35
Pc 54	25	4	3
Cc 4146	24	3	43
Pen ² x CAV 1376	23	2	5
Pirol	22	4	2

IL 86-6404 and IL 86-5698 (Table VI – Šebesta et al., 1995). The genotypes Maldwyn, Manod, Cc 3678, Pc 61, Pc 60, Cc 4761, Pc 67, Pc 58, Orlando, Pg 15. Pc 59 also had relatively high values of the DRI in relation to *Pyrenophora avenae* (Šebesta et al., 1995).

Since only resistant (R = 4) or moderately resistant (MR = 3) values were used to calculate a DRI (Tables II, IV and VI), differences between genotypes can be attributed to differences in the effectiveness of each resistant genotype. Relatively low values indicate that there was pathogenic specialization, with a particular genotype being moderately resistant at one site but susceptible at another. The highest values indicate that there was a high level of resistance at a number of sites.

Despite being based on results using different assessment scales the DRI could be of value to plant breeders as a crude method of interpreting data from a number of disease nurseries quickly. However, an uniform assessment method across sites would be desirable especially if genotypes with partial resistances were required for breeding programmes.

Acknowledgement

The authors would like to express their gratitude and sincere thanks to Drs. G. Clamot (Belgium), N. Antonova (Bulgaria), F. Macháň, J. Červenka, H. Fišová (Czech Republic), H. D. Kueuets (Estonia), M. Rekunen, S. Hovinen (Finland), L. Sauer (France), P. Franck, M. Herrmann, H. D. Hoppe, M. Kummer, K. Müller. G. Zimmermann (Germany), E. Theoulaki (Greece), K. P. Wouda (Holland), J. Manisterski (Israel), L. Reitan (Norway), A. Swierczewski, J. Królikowski (Poland), E. Lyzlov, I. G. Loskutov (Russia), I. Longauer (Slovakia), J. M. Lobo (Spain), R. Clothier (U. K.) and S. Stojanovic (Yugoslavia).

References

- JAMES, W. C.: An illustrated series of assessment keys for plant diseases, their preparation and usage. *Can. Plant Dis. Surv.*, 51, 1971: 39–65.
- ŠEBESTA, J.: European Oat Disease Nursery Annual Report 1990. FAO European System of Cooperative Research Networks in Agriculture, Prague, October 1990: 10 pp.
- ŠEBESTA, J.: European Oat Disease Nursery Annual Report 1991. FAO European System of Cooperative Research Networks in Agriculture, Prague, 1991: 9 pp.
- ŠEBESTA, J.: European Oat Disease Nursery Annual Report 1992. FAO European System of Cooperative Research Networks in Agriculture, Prague, 1993a: 11 pp.
- ŠEBESTA, J.: European Oat Disease Nursery Annual Report 1993. FAO European System of Cooperative Research Networks in Agriculture, Prague, 1993b: 20 pp.
- ŠEBESTA, J. – ZWATZ, B. – CORRAZZA, L.: Incidence of *Pyrenophora avenae* Ito et Kurib. in Europe in 1990–1993 and the varietal reaction of oat to it. *Pflanzenschutzberichte*, 55, 1995 (in press).
- ŠEBESTA, J. – ZWATZ, B. – CORRAZZA, L. – PEZZALI, M. – MATTSSON, B. – FORMANOVÁ, M.: Effectiveness of resistance donors of oats against crown rust populations in several European regions. *Pflanzenschutzberichte*, 53, 1992: 60–64.
- ZWATZ, B. – ŠEBESTA, J. – HERRMANN, M. – KRÓLIKOWSKI, J. – CORRAZZA, L.: Incidence of *Septoria avenae* in Europe in 1990–1993 and the varietal reaction of oats to it. *Pflanzenschutzberichte*, 54, 1994a: 129–135.
- ZWATZ, B. – ŠEBESTA, J. – HERRMANN, M. – CORRAZZA, L.: Incidence of *Septoria avenae* f. sp. *avenae* in Europe in 1990–1993 and the varietal reaction of oat to it. In: Fourth Intern. Workshop of *Septoria* of Cereals. Poland, Radzików, IHAR July 4–7, 1994b.

Received May 10, 1995

Index rezistence jako ukazatel globální efektivity odolnosti genotypu rostliny k chorobám

Index rezistence k chorobám byl navržen jako ukazatel účinnosti rezistence genotypů rostlin k různým chorobám v globálním měřítku. Užitím údajů získaných z Evropské školky chorob ovesa pro *Puccinia coronata* var. *avenae*, *Leptosphaeria avenaria* a *Pyrenophora avenae* byl index rezistence vypočítán jako suma rezistentních a středně rezistentních hodnocení na jednotlivých lokalitách a v jednotlivých letech. Kombinovaný index rezistence lze vypočítat jako průměr všech dílčích indexů pro jednotlivé choroby. Různé metody hodnocení byly transformací převedeny na jednu stupnici. Index rezistence k chorobě je nejvyšší, pokud byl genotyp rostliny hodnocen na všech lokalitách jako odolný, a nejnižší, jestliže byl středně odolný jen na jedné nebo na několika lokalitách. Byly identifikovány genotypy s vysokými indexy rezistence ke všem třem chorobám.

index rezistence k chorobám; kombinovaný index rezistence k chorobám; účinnost rezistence; hodnocení chorob rostlin; oves; *Puccinia coronata* var. *avenae*; *Leptosphaeria avenaria*; *Pyrenophora avenae*; odrůdová reakce

Contact address:

Doc. ing. Josef Šebesta, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby,
161 06 Praha 6-Ruzyně, Česká republika, tel.: 02/360 851, fax: 02/365 229

ANTIBIOSIS AS A POSSIBLE MECHANISM OF ANTAGONISTIC ACTION OF *Trichoderma harzianum* AGAINST *Fusarium culmorum*

Jozef MICHŘINA, Alla MICHALÍKOVÁ¹, Tibor ROHÁČIK¹, R. KULIČOVÁ¹

University of Agriculture, Department of Microbiology¹ and Department of Plant Protection¹, Nitra, Slovak Republic

Abstract: A dual culture test and a cellophane technique were carried out to determine separated as well as common effects of both the volatile and non-volatile antibiotics of *Trichoderma harzianum* on the growth of *Fusarium culmorum*. The experiment was performed in a growth chamber at 25 °C, 12/12 hr light/dark cycle with the illumination of 4 000 lux. When grown in the dual culture test using potato-dextrose agar, all the natural isolate of *T. harzianum* (B1) and its benomyl-tolerant mutants (1T and 4T) were able to overgrow at least 2/3 of the agar plates. Each of the *T. harzianum* strain tested produced the antibiotic compounds that inhibited the growth of *F. culmorum*. The greatest inhibition of the radial growth of *F. culmorum* (46.98%) was observed when the effect of both the volatile and non-volatile antibiotics of *T. harzianum* (B1) was tested. This strain also proved to be the most active non-volatile producer, inhibiting the growth of *F. culmorum* by 42.30 %. In the presence of the volatile antibiotics of *T. harzianum*, the greatest growth inhibition of *F. culmorum* (37.61%) was achieved when mutant 4T was studied.

Trichoderma harzianum Rafai; *Fusarium culmorum* (W. G. SM) Sacc.; antagonism; antibiosis

Combination of both mycoparasitism and antibiotic production could explain the superior control ability of certain *T. harzianum* isolates (Wilson, 1988). In general, antibiosis includes all antagonistic extracellular metabolites produced by a living fungus (Wells, 1988). Dennis and Webster (1971a, b) divided the antifungal metabolites of *Trichoderma* spp. into two groups covering volatile and non-volatile antibiotics.

The purpose of this study was to determine the antagonistic properties of the tested *T. harzianum* strains against *F. culmorum*. In addition, the capability of the bioagents to produce extracellular non-volatile and volatile antibiotic metabolites was also studied. All experimental works were carried out under *in vitro* conditions.

MATERIAL AND METHODS

Fungal strains

Three strains of *T. harzianum* Rafai were used in the experiments. The strain *T. harzianum* (B1) was isolated from the soil of Nové Zámky locality. This strain creates the main biological ingredient of the new product Trichonitrin that is recommended for the biocontrol of fusarioses in cereals (Michalíková et al., 1991). Benomyl- and carbendazim-tolerant strains of *T. harzianum* (1T and 4T) were developed by means of mutation of the natural parental isolate B1 (Michrina et al., 1993). Pathogenic strain *F. culmorum* was isolated from the roots of winter wheat, cv. Roxana. All experimental works were carried out under the following conditions: temperature 25 °C, light/dark cycle 12 hr/12 hr, illumination 4 000 lux.

Antagonism determination

A dual culture test was performed to determine the antagonistic properties of the *T. harzianum* strains tested. The test was carried out according to the method of Bell et al. (1982) using potato-dextrose agar (PDA). Due to a lower radial growth of *F. culmorum* (W. G. SM) Sacc., the *T. harzianum* strains were inoculated 24 hr after inoculation of *F. culmorum*. Colony spread was assayed indirectly by cutting paper sheets in the form of the growth patterns of the colonies. The size of the area covered by each colony, represented by the weight of the paper, was converted to the percentage of the total plate area occupied by either *F. culmorum* or *T. harzianum* strain (Henis et al., 1984).

Effect of non-volatile antibiotics of *T. harzianum* strains on radial growth of *F. culmorum*

In the first experiment, the effect of the non-volatile antibiotics of *T. harzianum* on the growth of *F. culmorum* was determined according to the method developed previously by Dennis and Webster (1971a).

In the second experiment, there was used knowledge concerning semipermeable property of the cellophane membranes. A 6-mm plug of the actively growing *T. harzianum* strain was placed 30 mm from the edge of Petri dish. After 48 hr, the actual colony area of *T. harzianum* was traced onto the bottom of Petri dish and the cellophane membrane together with the colony of

T. harzianum was removed. Further, the plug of *F. culmorum* was placed 25 mm from the margin of the previous growth of *T. harzianum* colony. After the appropriate incubation time, a distance at which the colony of *F. culmorum* slowed down its growth was measured.

In the third experiment, the effect of the non-volatile antibiotics of *T. harzianum* on the radial growth of *F. culmorum* was determined by means of the culture filtrates of the antagonistic fungus. The filtrates were obtained by growing of the tested *T. harzianum* strains in 250ml Erlenmayer flasks containing 50 ml of synthetic medium (SM) (Okon et al., 1973) on a reciprocal shaker at 25 °C for 6 days. The obtained culture filtrates were added to water agar (WA) to give concentrations of 50% and 90% (v/v). Amended water agar was sterilised and poured into 9-cm diameter Petri dishes.

Effect of volatile antibiotics of *T. harzianum* on radial growth of *F. culmorum*

The method developed by Dennis and Webster (1971b) was used for determining.

Common effect of both volatile and non-volatile antibiotics of *T. harzianum* on radial growth of *F. culmorum*

A technique for establishing of the common influence of the volatile and non-volatile antibiotics of *T. harzianum* was derived from the methods mentioned above. Petri dishes were prepared containing 20 ml of PDA. A single sterile sheet of cellophane was placed aseptically over the agar in each dish and the dishes were left overnight to allow the excess moisture to evaporate. Disks, 6 mm in diameter, were cut with a cork-borer from the margins of a 2-day-old culture of each *T. harzianum* strain growing on PDA, and each of the prepared plates was inoculated in a central position. After this time, the cellophane with adhering fungus was removed. A 6 mm disk of *F. culmorum* was placed immediately on the medium, at the central position previously occupied by the antagonist. The lid of each dish was replaced by a bottom containing PDA with a 2-day-old culture of *T. harzianum*. The two dishes were taped together with an adhesive tape. *F. culmorum* growing on PDA served as a control.

Data analysis

Daily radial growth of *F. culmorum* in the presence of *T. harzianum* antibiotics was calculated according to the following formula: $r = r_{48} - r_{24}$,

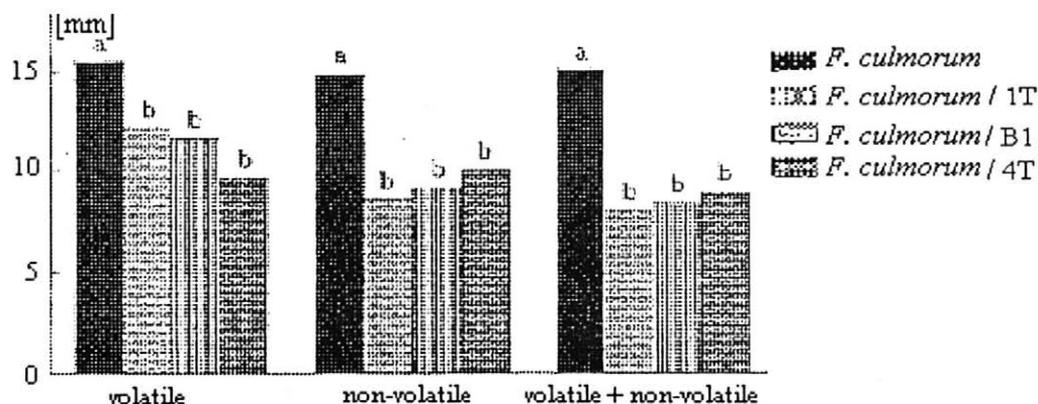
where r_{48} and r_{24} mean the radial growth measured after 48 and 24 hr, respectively. Ten replicate plates for each *T. harzianum*–*F. culmorum* combination were used.

The percentage inhibition of the radial growth of *F. culmorum* was expressed as follows: $(r_1 - r_2/r_1) \times 100$, where r_1 means the daily radial growth of *F. culmorum* in control, r_2 means the daily radial growth of *F. culmorum* in the presence of *T. harzianum* antibiotics.

Analysis of variance was performed on the data and the means were separated using LSD-test ($P = 0.05$).

RESULTS

The dual culture test showed that the tested strains of *T. harzianum* can be considered as a highly antagonistic against *F. culmorum* (class two according to Bell's scale). Each *T. harzianum* strain was able to stop the radial growth of *F. culmorum* and to overgrow 10–15 mm zone of the pathogen's colony. In this way, the strain B1 colonized 60.6%, 1T and 4T occupied 59.6% and 60.4%, respectively. Overgrowing was closely associated with a strong sporulation capacity of trichodermas. In addition, at contact zone of both colonies, the loss of red fungal pigment of *F. culmorum* was also ob-



Daily radial growth of *F. culmorum* in the presence of *T. harzianum* antibiotics was calculated according to the following formula: $r = r_{48} - r_{24}$, where r_{48} and r_{24} mean the radial growth measured after 48 and 24 hr, respectively. Plates were cultivated under the following conditions: temperature 25 °C, light/dark cycle 12 hr/12 hr, illumination 4 000 lux. Bars followed by different letters are significantly different according to LSD test ($P = 0.05$). Each bar represents the mean of ten replications

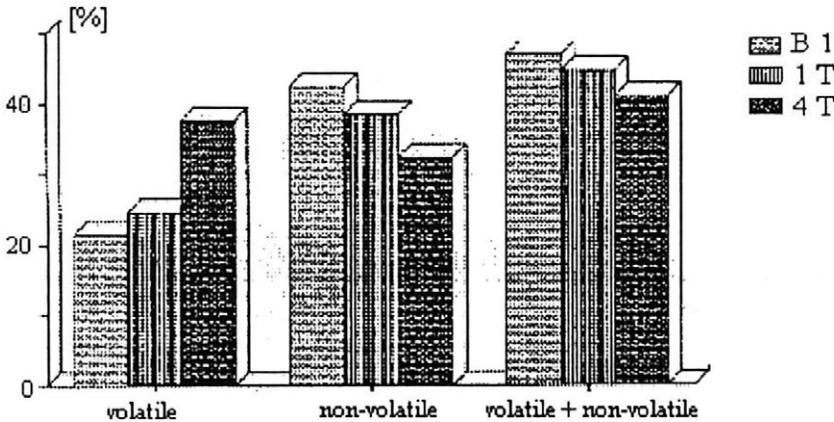
1. Daily radial growth of *F. culmorum* in the presence of *T. harzianum* antibiotics

served. Behind that zone, further penetration of *T. harzianum* hyphae into *F. culmorum* colony was observed in the form of weak antagonists' sporulation on the colony surface of the pathogenic fungus. In this way, the strain B1 occupied 29.6%. 1T and 4T colonized 27.8% and 25.9% of the plates' surface, respectively.

When the common effect of both the volatile and non-volatile antibiotics of *T. harzianum* was tested, it was determined that the greatest inhibition of the radial growth of *F. culmorum* was observed using B1 (46.98%). 1T and 4T inhibited *F. culmorum* growth by 44.73% and 40.95%, respectively. In the presence of both types of the antibiotics studied, the growth rates of *F. culmorum* were significantly lower comparing with control (Fig. 1).

When the inhibition effect of either volatile or non-volatile antibiotics on the growth of *F. culmorum* was studied separately, it was determined that B1 and 1T were able to produce more toxic non-volatile compounds than 4T. Mutant 4T was proved to be the most effective volatile antibiotics' producer. In the presence of non-volatile metabolites, the greatest inhibition effect (42.3%) was achieved when B1 was tested. 1T and 4T slowed down the pathogen's radial growth by 38.45% and 32.32%, respectively.

Each of the *T. harzianum* strains studied produced into medium the non-volatile metabolites capable of inhibiting mycelial growth of *F. culmorum* at



The percentage inhibition of the radial growth of *F. culmorum* was expressed as follows: $(r_1 - r_2/r_1) \times 100$, where r_1 means the daily radial growth of *F. culmorum* in control, r_2 means the daily radial growth of *F. culmorum* in the presence of *T. harzianum* antibiotics. Cultivation conditions – see Fig. 1

2. The percentage inhibition of the radial growth of *F. culmorum* in response to antibiotics produced by *T. harzianum*

zone distant 4–5 mm from the margin of the previously growing colony of *T. harzianum*.

Significant inhibition of the pathogen's radial growth was also proved when the effect of volatile antibiotics was tested. Mutant 4T produced the volatile metabolites inhibiting the diameter of *F. culmorum* colony by 37.61%. 1T and B1 slowed down the pathogen's growth by 24.71% and 21.48%, respectively (Fig. 2).

We failed to determine the inhibition effect of the non-volatile metabolites by way of addition of the culture filtrates into water agar. It was impossible to prepare the agar plates enriched with the metabolites of *T. harzianum*. The culture filtrates added into medium affected solidification of the agar medium. After cooling, water agar kept up a pulp-like consistency even though the concentration of the agar in medium was increased from 2% to 6%.

DISCUSSION

The dual culture test was carried out to determine the antagonistic properties of the *T. harzianum* strains against the plant pathogenic fungus *F. culmorum*. This method can be assumed as a simplistic approach to understand biological systems in disease control. However, the obtained results may provide useful information on the degree of antagonistic variability within *Trichoderma* and ability of pathogens to resist antagonism (Bell et al., 1982).

Each of the *T. harzianum* strains tested was determined to possess high antagonistic properties against pathogenic fungus *F. culmorum*. Observed results indicated that, besides parasitism and competition, antibiosis can also be involved in the antagonistic action of *T. harzianum* against *F. culmorum*.

In general, the strains of *Fusarium* spp. possess an attribute of increased resistance to metabolites excreted by *Trichoderma* spp. (Dennis, Webster, 1971a, b; Whipps, 1987; Watts et al., 1987). In our experiment, antibiotics produced by the tested *T. harzianum* strains inhibited the radial growth of *F. culmorum*. Observed inhibition was closely associated with a loss of red fungal pigment of the pathogen tested. This experiment confirmed our previous result (unpublished data) that inhibition of the radial growth of *F. culmorum* caused by common influence both of the volatile and non-volatile antifungal metabolites of *T. harzianum* was lower than the sum of inhibition effects determined separately for both types of antibiotics. Besides

inhibition of the radial growth of fusaria, Roháčik (1991) demonstrated that non-volatile metabolites of *T. harzianum*, strain B1, inhibited germination of the conidia of *F. moniliforme*.

Antibiotics produced by some *Trichoderma* isolates have fungicidal as well as fungistatic effects (Dennis, Webster, 1971a). Therefore, this phenomenon may be partly responsible for the obtained level of disease control. In addition, naturally produced fungicides, or their analogues, may be developed and formulated for commercial use (Lewis, Papavizas, 1987).

References

- BELL, D. K. – WELLS, H. D. – MARKHAM, C. R.: *In vitro* antagonism of *Trichoderma* species against six fungal plant pathogens. *Phytopathology*, 72, 1982: 379–382.
- DENNIS, C. – WEBSTER, J.: Antagonistic properties of species – groups of *Trichoderma*. I. Production of non-volatile antibiotics. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 57, 1971a: 25–39.
- DENNIS, C. – WEBSTER, J.: Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*. II. Production of volatile antibiotics. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 57, 1971b: 41–48.
- HENIS, Y. – LEWIS, J. A. – PAPAIVIZAS, G. C.: Interactions between *Sclerotium rolfisii* and *Trichoderma* spp: relationships between antagonism and disease control. *Soil. Biol. Biochem.*, 16, 1984: 391–395.
- LEWIS, J. A. – PAPAIVIZAS, G. C.: Permeability changes in hyphae of *Rhizoctonia solani* induced by germling preparations of *Trichoderma* and *Gliocladium*. *Phytopathology*, 77, 1987: 699–703.
- MICHALÍKOVÁ, A. – ROHÁČIK, T. – KULICHOVÁ, R. – MICHIRINA, J. – UHLÍK, V.: Účinnosť nového biopreparátu – TRICHONITRINU proti fuzariózam ozimnej pšenice. In: Zbor. výr. Sem. výsk. Proj. A-4. Nitra, ÚBRP VŠP 1991: 58 s.
- MICHIRINA, J. – MICHALÍKOVÁ, A. – ROHÁČIK, T. – KULICHOVÁ, R. – UHLÍK, V.: Induction of *Trichoderma harzianum* Rifai to fungicide tolerance. *Pol'nohospodárstvo*, 39, 1993: 697–704.
- OKON, Y. – CHET, I. – HENIS, Y.: Effect of lactose, ethanol and cyclohexamide on the translocation pattern of radioactive compound and on sclerotium formation in *Sclerotium rolfisii*. *J. Gen. Microbiol.*, 74, 1973: 251–258.
- ROHÁČIK, T.: Pôsobenie metabolitov *Trichoderma* spp. na klíčenie konídií *Fusarium moniliforme*. In: Zbor. XI. fak. Konf. mladých ved. Prac. Agron. Fak., Nitra, 1991: 7–12.

WATTS, R. – DAHIYA, J. – CHAUDHARY, K. – TAURO, P.: Isolation and characterization of new antifungal metabolite of *Trichoderma reesei*. Pl. and Soil., 107, 1988: 81–84.

WELLS, H. D.: *Trichoderma* as a biological agent. In: Biocontrol of Plant Diseases. Vol. I. Boca Raton, Florida, USA, CRC Press 1988: 71–82.

WHIPPS, J. M.: Effect of media on growth and interaction between a range of soil-borne glasshouse pathogens and antagonistic fungi. New Phytol., 107, 1987: 127–142.

WILSON, M. – CRAWFORD, E. K. – CAMPBELL, R.: Biological control by *Trichoderma harzianum* of damping-off of lettuce caused by *Rhizoctonia solani*. Bulletin OEPP/EPPO, 18, 1988: 83–89.

Received December 12, 1994

Antibióza – možný mechanizmus antagonizmu *Trichoderma harzianum* k *Fusarium culmorum*

Pestovaním húb v systéme protirastúcich kultúr sme stanovili vysoký stupeň antagonizmu testovaných kmeňov *T. harzianum* k fytopatogénnej hube *F. culmorum*. Antagonistické pôsobenie natívneho izolátu *T. harzianum* (B1) a jeho dvoch benomyl-tolerantných mutantov (1T a 4T) spočívalo v zastavení radiálneho rastu huby *F. culmorum* a v následnom prerastaní povrchu kolónie patogéna. Všetky tri testované kmene *T. harzianum* vylučovali do prostredia extracelulárne metabolity antibiotickej povahy inhibujúce rast *F. culmorum*. Najvyššiu mieru inhibície radiálneho rastu *F. culmorum* (46, 98 %) sme pozorovali vplyvom prchavých a neprchavých metabolitov kmeňa B1, pri ktorom bola súčasne stanovená aj najvyššia inhibícia radiálneho rastu *F. culmorum* pôsobením neprchavých metabolitov (42,30 %). Prchavé metabolity s najvyšším inhibičným účinkom na rast fytopatogénneho kmeňa *F. culmorum* (37,61 %) vylučoval mutant *T. harzianum* 4T.

Trichoderma harzianum Rafai; *Fusarium culmorum* (W. G. SM) Sacc.; antagonizmus; antibiόza

Kontaktní adresa:

Ing. Jozef Michrina, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska,
Agronomická fakulta, Trieda Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika,
tel.: 087/601 kl. 434, fax: 087/411 451

**COMPARISON OF CHLOROPHYLL FLUORESCENCE
AND CHLOROPHYLL CONTENT
IN TRIAZINE-RESISTANT AND -SUSCEPTIBLE
COMMON GROUNSEL (*Senecio vulgaris*)**

Daniela CHODOVÁ, Jan MIKULKA, Marie KOČOVÁ¹

*Research Institute of Crop Production, Prague; ¹Charles University,
Faculty of Natural Sciences, Prague, Czech Republic*

Abstract: Chlorophyll *a* + *b* content and *a* : *b* ratio were compared in common groundsel (*Senecio vulgaris* L.), both atrazine susceptible and resistant. The resistant biotype had a higher content of total chlorophyll (insignificant differences) within 3 to 8 weeks after sowing, the differences in chlorophyll *a* : *b* ratio were not significant. Chlorophyll fluorescence was measured on healthy, well-developed intact leaves using a wavelength compatible with photosystem II on a fluorometr SF-30. The evaluated characteristic involved initial fluorescence (*F*₀), peak value (*F*_p) and variable fluorescence (*F*_v, i.e. *F*₀ : *F*_p ratio). We have observed, that changes in fluorescence levels were not correlated with plant age. Within 3 to 8 weeks after sowing, *F*₀ and *F*_v were significantly higher in the resistant biotype. After atrazine application at a rate of 10⁻⁵ M to both biotypes, *F*_v and *F*₀ increased significantly in 24 hours in the susceptible biotype. Resistant common groundsel, the occurrence of which was demonstrated in the territory of the Czech republic, shows worse growth characteristics as a result of disorders of the photosynthetic function, particularly in photosystem II.

Senecio vulgaris L.; fluorescence of chlorophyll; chlorophyll *a* + *b*; resistance and susceptibility to atrazine

This paper is a part of complex research into weed resistance, focused either on practical weed eradication or on resistance constitution (Mikulka, Chodová, 1992). It is a follow up of our previous communication dealing with some biological and physiological differences between common groundsel resistant or susceptible to the herbicide atrazine when grown in a climatic chamber under standard conditions (Chodová, Mikulka, 1992) or when grown under natural climatic conditions (Chodová et al., 1993). Experiments demonstrated that the resistant biotype of common groundsel exhibited a decrease in these values in comparison with

the sensitive biotype: percentage germination, length of aboveground parts, leaf number, fresh weight and dry weight of aboveground parts and roots.

In the chloroplasts of atrazine resistant weeds the 32-kD polypeptide of photosystem II, where herbicides are bound, has been modified. The worse growth parameters of resistant weeds are related to the modification of their chloroplasts and to disorders of photosynthetic system II (Holt, 1988; Chodová et al., 1993). A lower photochemical activity of chloroplasts and a decrease in net assimilation rate were found in resistant common groundsel.

In connection with these results, to evaluate other differences between the two biotypes of common groundsel, especially with respect to photosystem II, fluorescence characteristics were determined in both biotypes at definite intervals after sowing and after atrazine applications, chlorophyll determination being added. Changes in leaf chlorophyll fluorescence are due to changes in photosynthetic activities, e.g. Holt (1988). The experience was formerly taken into account for diagnostics of sensitive and resistant weeds (Chodová, Mikulka, 1992). Chlorophyll fluorescence is also a suitable indicator of plant stress or injury (including injuries by herbicides) as reported e.g. Lichtenthaler (1990).

MATERIAL AND METHODS

Experimental Plant

Common groundsel (*Senecio vulgaris* L.), susceptible and resistant biotypes were obtained from collection of seeds on the plants that emerged after sowing of the two biotypes into containers. Susceptible biotypes come from plots of the Research Institute of Crop Production at Prague-Ruzyně, while resistant biotypes are from an apple orchard Boreč in Lovosice district. The biotypes were detected by a fluorescence method (Chodová, Mikulka, 1992).

Plant Growth

Seeds of both biotypes were planted in May, 30 achenes per container (18 x 18 cm) filled with top soil. After emergence the number of plants was thinned to 20 individuals per container. There were 10 containers for each

biotype. The plants were grown in natural climatic conditions and watering was regular.

Chlorophyll Content

Plant samples were taken from 3 to 8 weeks after sowing. The content of chlorophyll was determined according to Arnon (1949). Disks 8 mm in diameter were cut from the leaves, six disks for each variant in four replications. Chlorophyll was extracted in 80% acetone, its content was measured at three wavelengths 645 nm, 663 nm and 710 nm. The results were recalculated per unit area of leaf tissue.

Herbicide Application

In an experiment in which changes in fluorescence were investigated as depending upon herbicide action the plants were sprayed with a hand atomizer: Zeazin DP 50 was applied at a concentration of 10^{-5} M so that the content of atrazine corresponded to 2 kg per ha as active ingredient.

Leaf Samples

Five healthy well-developed leaves from the susceptible and resistant biotype were taken within 3–8 weeks after sowing for fluorescence measurements. Beside the leaves of treated plants, leaves of untreated plants were also taken after herbicide application (control).

Fluorometer SF-30 and the Principle of the Method

The method of fluorescence measurements was modified with regard to the use of a fluorometer SF-30 Richard Brancker (Canada). The instrument contains a red, high intensity light emitting diode (LED) to provide monochromatic illumination centred upon 670 nm and coaxially mounted diode sensor. The photocell uses the LED as a lens to collect the fluorescent radiation from the plant leaf. This light is filtered before detection and amplification for further processing by the control unit. If a chlorophyll – bearing plant is dark adapted and then suddenly illuminated, there will be a period of fluorescence activity, which is related to the mechanism of photosynthetic energy conversion. The relative parameters of fluorescence induction curve after illumination are initial fluorescence (F_0), the peak value (F_p) and terminal value (F_t) at the end of data collection.

Fluorescence Measurement

A box was made from foam polystyrene. There were several slots somewhat larger in diameter than the size of the instrument probe. The leaves were inserted into the slots and the box was covered with a polystyrene lid. After a spell 600 s while the leaves were in dark, the probe was placed on the leaf in the slot. F_0 and F_p value were obtained after illumination (intensity 7 W/m^2) for 180 s and variable fluorescence (F_v), i.e. $F_0 : F_p$ ratio was calculated.

Statistical Evaluation

t -test was used (Hrubý, Konvička, 1954). The differences in t -values are significant for $P < 0.05$.

RESULTS AND DISCUSSION

The results of our experiments were arranged in tables and graphs. Table I shows chlorophyll $a + b$ content in g chlorophyll per $\text{m}^2 \cdot 10^{-2}$. Fig. 1 shows a comparison of chlorophyll $a : b$ ratio in both biotypes.

I. Chlorophyll $a + b$ content of leaves of susceptible and resistant biotypes of *Senecio vulgaris* L. (in $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 10^{-2}$)

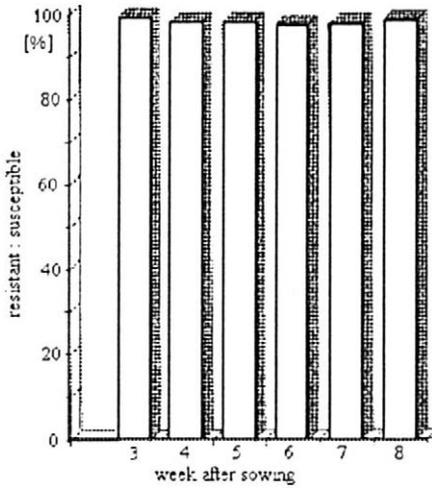
Weeks after sowing	3	4	5	6	7	8
Susceptible	27.60	30.03	28.00	27.14	19.61	19.21
Resistant	29.14	32.33	29.11	29.51	21.13	20.45
P (biotype R as compared with biotype S)	–	–	–	–	–	–

$n = 6$; R = resistant; S = susceptible

– not significant

* significant difference

The resistant biotype had a higher content of chlorophyll ($a + b$) on all dates after sowing, the differences not being significant. This is in keeping with the results reported by Vaughn and Duke (1984), who analyzed the chloroplast ultrastructure of susceptible and resistant plants of pigweed and lambsquarters and found out a greater percentage of grana containing larger



1. Chlorophyll $a : b$ ratio of the resistant biotype of *Senecio vulgaris* L. in the percent of susceptible biotype

numbers of thylakoids per granum in the resistant chloroplasts. Chlorophyll $a : b$ ratio was lower in the resistant biotype, the difference not being significant. L e m o i n e et al. (1985) also determined a lower chlorophyll $a : b$ ratio at a level of significance in three weed species. H o b b s (1987) did not find any differences in chlorophyll content and in chlorophyll $a : b$ ratio between the biotypes of rape. L e m i o n e et al. (1985) compared the results of studies dealing with chloroplast analysis and they drew a conclusion that some differences in the results were due to different growth conditions. E.g. in black nightshade a significant decrease in chlorophyll $a : b$ ratio was demonstrated in the resistant biotype only if the intensity of illumination was lower in the course of vegetation.

Table II shows relative values of initial (F_0) and variable fluorescence (F_v), in Fig. 2 this data in percent is plotted for the time intervals after sowing.

All fluorescence values were recorded at the wavelength compatible with photosystem II. We have obtained that changes in fluorescence levels were not correlated with plant age. The value F_0 (initial fluorescence) was significantly higher in the resistant biotype within 3 to 7 weeks after sowing. This value reflects a rapid reduction in the primary electron acceptor of photosystem II (Krause, Weis, 1991). Sometimes it is also called constant fluorescence (Lichtenthaler, Rinderle, 1988). A significantly higher value $F_0 : F_p$ also called variable fluorescence (F_v), was determined in the resistant biotype of common groundsel. It characterised slower electron

II. Leaf chlorophyll fluorescence F_o and F_v from intact leaves of susceptible and resistant biotypes of *Senecio vulgaris* L.

Weeks after sowing	3	4	5	6	7	8
Susceptible F_o	1 291	1 456	1 286	1 366	1 345	1 070
Resistant F_o	1 648	1 691	1 523	1 604	1 552	1 085
P (biotype R as compared with biotype S)	*	*	*	*	*	–
Susceptible F_v	0.35	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41
Resistant F_v	0.39	0.39	0.42	0.42	0.43	0.42
P (biotype R as compared with biotype S)	*	*	*	*	*	–

 $n = 98$

* significant difference

– not significant

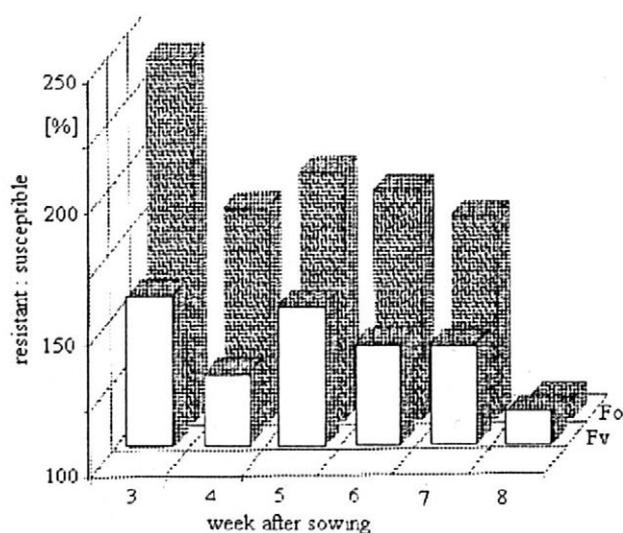
 F_o = initial relative fluorescence

R = resistant

 F_p = peak relative fluorescence

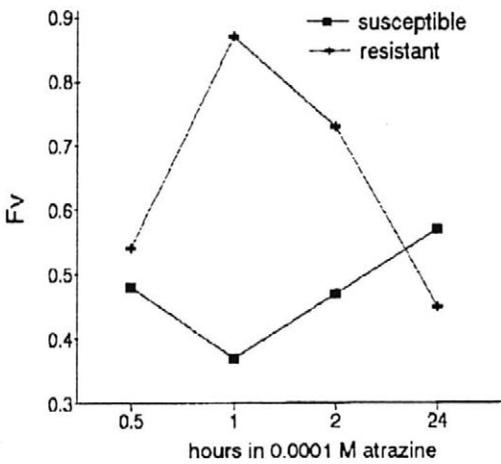
S = susceptible

transport in photosystem II as a result of changes in thylakoids of resistant chloroplasts (Holt, 1988). These results document disorders in the photochemical activity of chloroplasts on photosystem II, which was demonstrated in common groundsel (Chodová, Mikulka, 1992), pigweed and annual bluegrass (Chodová et al., 1990). The lower values of net assimilation rate in resistant common groundsel, in comparison with the susceptible biotype, were reported in our paper (Chodová, Mikulka, 1992).



2. Relative values of initial (F_o) and variable (F_v) fluorescence of the resistant biotype of *Senecio vulgaris* L. in the percent of the susceptible biotype of *Senecio vulgaris* L.

Fig. 3 shows changes in fluorescence in both biotypes of common groundsel after atrazine applications at time intervals 0.5, 1, 2 and 24 hours.



3. Relative values of variable fluorescence (Fv) of resistant and susceptible biotype of *Senecio vulgaris* L. after application of atrazine

The value of Fv was proportionally increased in the susceptible biotype and was decreased in the resistant biotype with the length of atrazine action. A significant increase in Fv (Fo : Fp ratio), which is reflected in disorders of the function of photosystem II, occurred in the susceptible biotype as a result of atrazine uptake (24 hours). Different fluorescence characteristics in both biotypes are an outcome of chloroplasts reaction to atrazine. The increase of variable fluorescence due to another stress factor (dehydration) was reported in bean by H a v a u x and L a n n o y e (1985).

Our results are in agreement with the opinion (R i c h a r d et al., 1983) that chlorophyll fluorescence measurements are a suitable method of determining herbicide effects on intact plants in the inhibitors of photosynthetic electron transport. Those authors focused their experiments also on determination of fluorescence terminal value (Ft).

The results of fluorescence measurements in both biotypes of common groundsel confirmed our opinion that in the resistant biotype of common groundsel, the occurrence of which has been demonstrated in the territory of the Czech republic, deterioration of growth characteristics and overall vitality was due to changes in chloroplast structure related to disorders of their photosynthetic function particularly in photosystem II. As the differences in the photochemical activity of chloroplasts and assimilation rate were higher in the two biotypes at higher light intensities in our previous experiments, we

must take into account when evaluating the differences between the biotypes the higher photosensitivity of resistant chloroplasts as reported in kohlrabi and rape e.g. by Sundby et al. (1993). We support an opinion that chloroplasts of weeds resistant to triazines have the characteristics described by Lichtenthaler and Rinderle (1988) as chloroplasts of “shadow type”. Even though we have been investigating weed resistance from physiological aspects for many years, it is apparent that these investigations should go on.

References

- ARNON, D. I.: Cooper enzyme in isolated chloroplasts. Polyfenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Pl. Physiol.*, 24, 1949: 1–15.
- HAVAUX, M. – LANNOYE, R.: Effects of dehydration on the photochemical function of thylakoids in bean leaves. *Photosynthetica*, 19, 1985: 388–396.
- HOBBS, S. L. A.: Comparison of photosynthesis in normal and triazin-resistant *Brassica*. *Can. J. Plant Sci.*, 67, 1987: 457–466.
- HOLT, J. S.: Reduced growth, competitiveness and photosynthetic efficiency of triazine-resistant *Senecio vulgaris* from California. *J. Appl. Ecology*, 25, 1988: 307–318.
- HRUBÝ, K. – KONVIČKA, O.: Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení. Olomouc, SLÚ 1954: 373.
- CHODOVÁ, D. – MIKULKA, J.: Comparing some biological and physiological differences of susceptible and resistant common groundsel. *Ochr. Rostl.*, 28, 1992: 263–272.
- CHODOVÁ, D. – MIKULKA, J. – HÁK, R.: Změny v aktivitě Hillovy reakce, fixaci CO₂ a obsahu celkových cukrů u laskavce ohnutého a lipnice roční rezistentních a citlivých vůči herbicidu atrazin. *Ochr. Rostl.*, 26, 1990: 127–134.
- CHODOVÁ, D. – MIKULKA, J. – KOČOVÁ, M.: Different growth of two biotypes of common groundsel grown in natural climatic conditions. *Rostl. Výr.*, 39, 1993: 889–894.
- KRAUSE, G. H. – WEIS, E.: Chlorophyll fluorescence and photosynthesis: The basics. *A. Rev. Pl. Physiol. Pl. Mol. Biol.*, 42, 1991: 313–349.
- LEMOINE, Y. – DUBACO, J. P. – ZABULON, G. – DUCRUET, J. M.: Organization of the photosynthetic apparatus from triazine-resistant and -susceptible biotypes of several plant species. *Can. J. Bot.*, 64, 1985: 2999–3007.
- LICHTENTHALER, H. K.: Applications of chlorophyll fluorescence in stress physiology and remote sensing. In: STEVEN, M. – CLARK, J. A. (Eds.): *Application of Remote Sensing in Agriculture*. London, Butterworths Sci. Ltd. 1990: 287–305.

LICHTENTHALER, H. K. – RINDERLE, U.: The role of chlorophyll fluorescence in the detection of stress conditions in plants. *Crit. Rev. Analyt. Chem.*, 19, 1988: 29–85.

MIKULKA, J. – CHODOVÁ, D.: Rozdílná citlivost dvou biotypů merlíku bílého (*Chenopodium album*) vůči herbicidům inhibujícím fotosyntézu. *Ochr. Rostl.*, 28, 1992: 61–70.

RICHARD, E. P. – GOSS, J. – ARNTZEN, CH. J. – SLIFE, F.: Determination of herbicide inhibition of photosynthetic electron transport by fluorescence. *Weed Sci.*, 31, 1983: 361–367.

SUNDBY, C. – CHOW, W. S. – ANDERSON, J. M.: Effects on photosystem II function, photoinhibition, and plant performance of the spontaneous mutation of serine-264 in the photosystem II reaction center D1 protein in triazine-resistant *Brassica napus*. *Plant Physiol.*, 103, 1993: 105–113.

VAUGHN, K. C. – DUKE, S. O.: Ultrastructural alternations to chloroplasts in triazine-resistant weed biotype. *Physiol. Plant.*, 62, 1984: 510–520.

Received March 30, 1995

Porovnání chlorofylové fluorescence a obsahu chlorofylu u starček obecného (*Senecio vulgaris*) rezistentního a citlivého vůči atrazinu

Byl sledován obsah chlorofylu a některé fluorescenční charakteristiky u starček obecného (*Senecio vulgaris* L.) citlivého a rezistentního vůči atrazinu. Citlivý biotyp je původem z pozenků VÚRV v Praze-Ruzyni, rezistentní biotyp z ovocného sadu Boreč na Lovosicku. Biotypy byly rozlišeny metodou pomalé fluorescenční indukce.

Rostliny byly pěstovány v přirozených klimatických podmínkách v kontejnerech. V týdenních intervalech byl sledován obsah chlorofylu a některé fluorescenční charakteristiky. Byly porovnány změny fluorescence chlorofylu u obou biotypů v intervalech 0,5; 1; 2 a 24 h po postřiku rostlin 10^{-5} M atrazinem.

Rezistentní biotyp starček obecného vykazoval v intervalech 3–8 týdnů po výsevu vyšší obsah chlorofylu (rozdíly neprůkazné), rovněž rozdíly v poměru chlorofylu $a : b$ byly neprůkazné. Výsledky mohou souviset se zvýšením počtu gran v lamelách chloroplastů rezistentního starčku.

Na zdravých, dobře vyvinutých intaktních listech byla měřena fluorescence chlorofylu při vlnové délce, která odpovídá fotosystému II na fluorometru SF-30. Byly hodnoceny relativní fluorescenční charakteristiky: základní fluorescenční zvýšení F_0 , které je způsobeno rychlou redukcí primárního akceptoru elektronů fotosystému II. Dále pik (F_p), který odpovídá maximu fluorescence a variabilní fluorescence

(Fv), která se vyjadřuje poměrem $F_o : F_p$. V intervalu 3–8 týdnů po výsevu byly průkazně vyšší F_o a poměr $F_o : F_p$ u rezistentního biotypu, což je spojeno s pomalejším elektronovým transportem ve fotosystému II v důsledku změn thylakoidů u rezistentního biotypu. Po ošetření obou biotypů atrazinem se za 24 h průkazně zvýšily hodnoty F_v i F_o u citlivého biotypu v důsledku příjmu herbicidu a následného narušení transportu elektronů ve fotosystému II.

Zjištění rozdílných fluorescenčních charakteristik doplnilo výsledky předchozích sdělení o horších růstových charakteristikách, snížení rychlosti fotosyntézy a snížení fotochemické aktivity chloroplastů rezistentního starčku obecného a umožnilo vyslovit názor, že rezistentní starček obecný, prokázaný na území České republiky, vykazuje zhoršení růstových charakteristik v důsledku narušení fotosyntetických funkcí, zejména fotosystému II.

Senecio vulgaris L.; fluorescence chlorofylu; chlorofyl *a + b*; rezistence a citlivost vůči atrazinu

Contact address:

RNDr. Daniela Chodová, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby,
161 06 Praha 6-Ruzyně, Česká republika, tel.: 02/360 851, fax: 02/365 229

ÚČINNOST FUNGICIDŮ A JEJICH MOŽNÉ FYTOTOXICKÉ
PŮSOBNÍ V OCHRANĚ PŠENICE OZIMÉ
PROTI BRANIČNATCE PLEVOVÉ (*Stagnospora nodorum*)

**Fungicidal Efficacy and Possible Phytotoxicity in Winter Wheat
Protection against Septoria Glume Blotch (*Stagnospora nodorum*)**

Ludvik TVARŮŽEK, Marie VÁŇOVÁ, Karel KLEM

Agricultural Research Institute Kroměříž, Co Ltd., Kroměříž, Czech Republic

Abstract: The results of trials were obtained in testing responses of various winter wheat varieties to fungicide treatments against Septoria leaf blotch (*Stagonospora nodorum* Berk.). The trial was established under artificial infection with the pathogen in the field. The final productivity in individual treatments was highly significantly affected by both the variety and the fungicide used in all years. Visible development of infection after fungicide treatments was evaluated on the basis of the ADPC parameter which provided clear information on differences among the products used and varieties tested. The varieties Sparta and Viginta responded by high yield increases in various treatments of the trial. Zdar, Hana, Asta, Bruta, Mona and Vlada showed, in a number of cases, yield losses as compared to an untreated infected variant using both active ingredients of contact and systemic effects.

winter wheat; Septoria leaf blotch; fungicidal protection; phytotoxicity

Abstrakt: Byly zkoušeny reakce různých odrůd pšenice ozimé na ošetření fungicidy proti braničnatce plevové (*Stagonospora nodorum* Berk.). Pokus byl založen v polních podmínkách při umělé infekci patogenem. Konečná produktivnost jednotlivých pokusných variant byla ve všech letech vysoce průkazně ovlivněna jak odrůdou, tak použitým fungicidním přípravkem. Hodnocení vizuálně patrného vývoje napadení po ošetření bylo prováděno na základě výpočtu parametru ADPC, který poskytl zřetelnou informaci o rozdílech mezi použitými přípravky i zkoušenými odrůdami. Odrůdy Sparta a Viginta reagovaly vysokým výnosovým nárůstem v různých variantách pokusu. Odrůdy Zdar, Hana, Asta, Bruta, Mona a Vlada vykázaly v řadě případů snížení výnosu proti neošetřené, infikované variantě, a to pro účinné látky jak s kontaktním, tak i se systémovým účinkem. Možná vysvětlení těchto projevů fytotoxicity jsou diskutována.

pšenice ozimá; braničnatka plevová; fungicidní ochrana; fytotoxicita

Zavedení nových formulací fungicidních účinných látek na bázi triazolů při ošetřování porostů pšenice mnohdy zajišťovalo vysoké a kvalitní výnosy (Verreet, Hoffman, 1989).

Tyto přípravky, aplikované v ranějších fázích vývoje, popř. při rozdělení dávky do dvou termínů aplikace, podstatně snižují intenzitu napadení na praporcovém listu, který má z pohledu tvorby výnosu rozhodující význam. Dalším efektem ošetření je minimalizace napadení klasů, celkově pak prodloužení latentní periody patogena (období od průniku do tkáně hostitele po dosažení plné sporulace), jinými slovy preventivní účinek.

Značná pozornost byla doposud věnována diagnostice patogena a stanovení prahových hodnot jeho výskytu, indikujících správnou dobu aplikace fungicidů (Schöfl et al., 1994; Verreet, Hoffmann, 1989). Řada autorů studovala rozdíly v účinnosti mnoha používaných přípravků na braničnatky (Eynard, Shephard, 1990; Jordan et al., 1986; Jaczewska-Kalicka et al., 1994). Doposud však existuje jen málo informací o značných rozdílech v reakci odrůd na fungicidní ošetření (Peltonen, Karjalainen, 1992; Sutton, Roke, 1984), které mohou vykazovat široké spektrum reakčních typů – od vysoce efektivní odezvy až pro projevy fyto-toxicity.

Tato práce byla zaměřena na studium genotypově podmíněných reakcí na fungicidní ošetření za použití odrůd pšenice ozimé lišících se v rezistenci (popř. toleranci) k napadení *S. nodorum*.

MATERIÁL A METODY

Polní pokus byl založen v podmínkách umělé infekce braničnatkou pleovou (*Stagonospora nodorum* Berk.) v letech 1992 až 1994.

V roce 1992 byly k pokusu použity odrůdy pšenice ozimé Viginta, Hana, Branka, Sparta a Zdar. Očkování rostlin bylo provedeno ve fázi DC 49 a v časovém odstupu 10 až 12 dnů byly aplikovány fungicidy Folicur Plus 375 EC, Sportak 45 EC a Alto Combi 420 SC. Přehled použitých přípravků, jejich účinných látek a použitých dávek je uveden v tab. I.

V roce 1993 byly odrůdy Hana, Sparta, Viginta a Zdar očkovány přibližně ve shodné růstové fázi jako v roce předešlém. Následně byly aplikovány přípravky Folicur Plus 375 EC, Bravo 500, Tilt 250 EC, Alto Combi 420 SC, Alert a Sportak 45 EC a kombinace přípravků Bravo 500 + Tilt 250 EC

I. Použité přípravky a jejich dávkování - A list of used products and its dose

Přípravek ¹	Účinná látka ²	Dávka na 1 ha ³	Výrobce ⁴
Folicur Plus 375 EC	tebuconazol + triadimenol	0,75 l	Bayer
Sportak 45 EC	prochloraz	1,0 l	AgrEvo
Alto Combi 420 SC	cyproconazol + carbendazim	0,5 l	Sandoz AG
Bravo 500	chlorthalonil	2,2 l	ISK Biotech.
Tilt 250 EC	propiconazol	0,5 l	CIBA
Tango	epoxiconazol + tridemorph	1,0 l	BASF
Opus	epoxiconazol	1,0 l	BASF
Alert	flusilazol + carbendazim	1,0 l	DuPont

¹product; ²effective agent; ³dose per ha; ⁴producer

(1,0 + 0,5; 1,5 + 0,3; 1,0 + 0,3 l/ha), Bravo 500 + Alert (1,0 + 0,5; 1,0 + 1,0 l/ha) a Bravo 500 + Tango (1,0 + 0,4; 1,0 + 0,8 l/ha).

V roce 1994 byly do pokusu zařazeny odrůdy Asta, Bruta, Livia, Mona, Samanta, Siria, Vlada, Vega a novošlechtění KM-1162. Porosty byly ošetřeny přípravky Sportak 45 EC, Tango a Opus opět v časovém odstupu 10 dnů od umělého naočkování rostlin.

Každá varianta pokusu byla založena výsevem do hnízd o 20 rostlinách v osmi opakováních. Rostliny byly očkovány postřikem suspenzí konidií *S. nodorum* o koncentraci $6 \cdot 10^6 \text{ ml}^{-1}$. Použitý izolát pod pracovním označením HB-8-93 pocházel z populace Horní Bečva. Pro rychlý vývoj infekce byly po inokulaci na 48 hodin instalovány fóliové kryty (Tvarůžek, 1991).

Týden po aplikaci fungicidů bylo započato vizuální hodnocení napadení vegetačních orgánů, a to zvláště pro klas, praporcový list a ostatní listová patra, podle modifikované stupnice (James, 1971). Hodnocení bylo 2 až 3krát opakováno v týdenních intervalech a zjištěné výsledky byly vyjádřeny plochou po křivkou vývoje choroby (ADPC), stanovenou podle vzorce:

$$ADPC = \left(\sum_{i=1}^n (X_{i+1} + X_i / 2) \right) (t_{i+1} - t_i)$$

kde: X_i – hodnota napadení chorobou u i -tého pozorování

t_i – čas ve dnech

n – celkový počet měření

Po ruční sklizni byla zjištěna průměrná hmotnost zrna klasů (v g) a vypočítány její odchylky po aplikaci fungicidů ve srovnání s napadenou, neošetřenou kontrolou. Výsledky byly zpracovány analýzou variance.

VÝSLEDKY

Analýza variance, vypočtená samostatně pro jednotlivé roky pokusu, prokázala ve všech případech vysoce průkazný vliv obou sledovaných zdrojů proměnlivosti (odrůdy i použitého fungicidu) na změny produktivnosti klasu (tab. II).

II. Analýza variance změn produktivnosti klasů po ošetření fungicidy v jednotlivých letech – ANOVA of ear productivity changes after fungicide spraying in particular years

Rok ¹	Zdroj variability ²	DF	MS	Průkaznost ³
1992	odrůda ⁴	8	0,18	**
	fungicid ⁵	11	0,48	**
1993	odrůda	3	6,55	**
	fungicid	13	0,15	**
1994	odrůda	8	0,73	**
	fungicid	3	0,63	**

** průkaznost při – significant at: $\alpha = 0.01$

¹year; ²source of variation; ³significance; ⁴variety; ⁵fungicide

Vývoj napadení klasů, vyjádřený podle vypočtených hodnot ADPC, byl v roce 1992 většinou použitých přípravků několikanásobně snížen (tab. III). Nejnižší hodnoty bylo dosaženo po aplikaci přípravku Tango. Nejvyšší, která však nedosáhla ani 50 % hodnoty kontrolní varianty, byla po postřiku přípravkem Alto Combi 420 SC. Napadení spodních listových pater bylo relativně nejvyšší, s poměrně malou redukcí hodnoty ADPC pro přípravek Folicur Plus 375 EC, což bylo způsobeno vyšším vývojem symptomů napadení proti kontrole na listech u pěti odrůd. Nejzdravější praporcové listy měly rostliny ošetřené přípravkem Sportak 45 EC.

Odrůdy pšenice ozimé se odlišovaly vývojem symptomů na jednotlivých rostlinných orgánech. Z odrůd byla náchylná v klasech Vlada a Ilona, na listech pak Viginta, Sparta, Vlada a Ilona.

Varianta ¹	Rostlinná část ²	Viginta	Hana	Branka	Sparta	Zdar	Vlada	Regina	Ilona	Sofia	Průměr ³
Kontrola ⁴	klas ⁵	350	350	560	385	262,5	700	350	560	350	429,7
	praporcový list ⁶	962,5	192,5	612,5	700	192,5	962,5	192,5	962,5	525	589,2
	ostatní listy ⁷	1 400	875	1 137,5	1 400	962,5	1 400	1 137,5	1 400	1 137,5	1 205,6
Folicur Plus	klas	35	157,5	140	35	157,5	297,5	157,5	140	105	136,1
	praporcový list	1 050	350	350	700	105	350	140	700	297,5	449,2
	ostatní listy	1 400	1 400	1 312,5	1 400	612,5	1 400	700	1 050	437,5	1 079,2
Sportak	klas	157,5	157,5	105	35	105	192,5	262,5	157,5	105	141,9
	praporcový list	700	192,5	350	350	105	297,5	140	385	140	295,6
	ostatní listy	1 050	437,5	1 050	612,5	612,5	1 050	525	787,5	612,5	748,6
Alto Combi	klas	105	105	262,5	262,5	157,5	385	157,5	157,5	105	188,6
	praporcový list	350	297,5	385	297,5	105	385	140	350	612,5	324,7
	ostatní listy	1 050	700	787,5	787,5	612,5	1 050	525	700	700	768,1
Tango	klas	35	105	157,5	35	35	262,5	35	87,5	105	95,3
	praporcový list	700	297,5	140	350	140	350	297,5	612,5	140	336,4
	ostatní listy	1 050	700	700	1 050	700	1 050	437,5	700	700	787,5

¹variant; ²part of plant; ³average; ⁴control; ⁵ear; ⁶flag leaf; ⁷other leaves

IV. Hodnoty parametru ADPC v roce 1993 – ADPC-parameter values in 1993

Varianta ¹	Rostlinná část ²	Hana	Sparta	Viginta	Zdar	Průměr ²
Kontrola ⁴	klas ⁵	192,5	330	192,5	137,5	213,1
	praporcový list ⁶	192,5	687,5	412,5	192,5	371,3
	ostatní listy ⁷	550	825	825	412,5	653,1
Bravo	klas	55	137,5	55	55	75,6
	praporcový list	110	192,5	330	137,5	192,5
	ostatní listy	330	412,5	412,5	275	357,5
Sportak	klas	55	137,5	110	55	89,4
	praporcový list	110	192,5	192,5	110	151,3
	ostatní listy	275	412,5	412,5	192,5	323,1
Tilt	klas	110	110	137,5	55	103,1
	praporcový list	110	192,5	192,5	55	137,5
	ostatní listy	275	550	550	192,5	391,9
Alto Combi	klas	55	55	55	55	55,0
	praporcový list	55	192,5	192,5	55	123,8
	ostatní listy	192,5	275	275	192,5	233,8
Folicur Plus	klas	110	55	0	0	41,3
	praporcový list	55	275	110	0	110,0
	ostatní listy	192,5	275	275	110	213,1
Bravo + Tilt (1,0 + 0,5)	klas	55	55	192,5	55	89,4
	praporcový list	110	192,5	412,5	55	192,5
	ostatní listy	192,5	412,5	412,5	192,5	302,5
Bravo + Tilt (1,5 + 0,3)	klas	55	110	55	55	68,8
	praporcový list	60,5	275	110	55	125,1
	ostatní listy	143	412,5	275	192,5	255,8
Bravo + Tilt (1,0 + 0,3)	klas	55	55	55	55	55,0
	praporcový list	110	192,5	110	55	116,9
	ostatní listy	192,5	412,5	412,5	192,5	302,5
Bravo + Alert (1,0 + 0,5)	klas	192,5	55	137,5	55	110,0
	praporcový list	110	412,5	412,5	110	261,3
	ostatní listy	412,5	550	687,5	412,5	515,6

Pokr. tab. IV – Table IV continues

Varianta ¹	Rostlinná část ²	Hana	Sparta	Viginta	Zdar	Průměr ²
Bravo + Alert (1,0 + 1,0)	klas	55	55	55	55	55,0
	praporcový list	55	330	192,5	55	158,1
	ostatní listy	192,5	412,5	412,5	412,5	357,5
Bravo + Tango (1,0 + 0,4)	klas	55	110	192,5	55	103,1
	praporcový list	110	192,5	192,5	110	151,3
	ostatní listy	275	412,5	275	275	309,4
Bravo + Tango (1,0 + 0,8)	klas	0	55	110	55	55,0
	praporcový list	110	192,5	110	55	116,9
	ostatní listy	192,5	275	275	110	213,1
Alert	klas	137,5	55	137,5	137,5	116,9
	praporcový list	55	275	192,5	55	144,4
	ostatní listy	192,5	412,5	412,5	192,5	302,5

¹variant; ²part of plant; ³average; ⁴control; ⁵ear; ⁶flag leaf; ⁷other leaves

V roce 1993 všechna ošetření snížila napadení v klasech o 50 až 80 % (tab. IV). Nejlepší účinnost byla zjištěna u přípravku Folicur Plus 375 EC, Alto Combi 420 SC, kombinace Bravo 500 + Tilt 250 EC (1,0 + 0,3 l/ha) a Bravo 500 + Alert (1,0 + 1,0 l/ha). Náchylně v klasech reagovala odrůda Sparta a rezistentně odrůda Zdar.

Při vzájemném srovnání reakce na praporcových listech byly neefektivnější přípravky Folicur Plus 375 EC, Alto Combi 420 SC a kombinace Bravo 500 + Tilt 250 EC (1,0 + 0,3 a 1,5 + 0,3 l/ha). Podle reakce na listech bylo možné odrůdy zařadit do dvou skupin: náchylné (Sparta a Viginta) a částečně rezistentní (Hana a Zdar). Zejména odrůda Zdar projevila v devíti variantách ošetření výraznou eliminaci vývoje choroby, odrážející se v nízkých hodnotách parametru ADPC.

V roce 1994 zpomalil fungicid Opus postup epidemie do klasů téměř o 75 % (tab. V). Přibližně poloviční úroveň dosahovala hodnota ADPC pro praporcový list ošetřený přípravkem Sportak 45 EC. Náchylnou reakci v klasech jsme zaznamenali u odrůd Bruta, Livia, Vlada a Vega, na listech pak také u odrůdy Samanta. Rezistentní reakce byla zjištěna u odrůd Asta, Siria a u novošlechtění KM 1162.

V. Hodnoty parametru ADPC v roce 1994 – ADPC-parameter values in 1994

Varianta ¹	Rostlinná část ²	Asta	Bruta	Livia	Mona	Samanta	Siria	Vlada	Vega	KM 1162	Průměr ³
Kontrola ⁴	klas ⁵	110	350	450	200	110	140	305	305	110	231
	praporcový list ⁶	100	758	725	353	405	140	405	550	200	404
	ostatní listy ⁷	586	1 075	1 114	927	891	625	800	900	677	844
Sportak	klas	40	200	350	110	140	140	140	110	0	137
	praporcový list	100	350	450	200	489	110	140	245	110	244
	ostatní listy	300	791	800	429	978	534	482	752	329	599
Opus	klas	0	0	140	110	140	0	40	140	0	63
	praporcový list	0	140	200	140	350	20	140	200	40	137
	ostatní listy	398	570	677	353	700	305	489	700	460	517
Tango	klas	0	200	140	140	0	0	110	140	0	81
	praporcový list	40	350	200	140	140	40	200	140	40	143
	ostatní listy	353	725	677	353	625	305	534	752	437	529

¹variant; ²part of plant; ³average; ⁴ear; ⁵flag leaf; ⁶other leaves

Průměrné změny produktivnosti klasu po ošetření fungicidy jsou pro odrůdy zkoušené v roce 1992 uvedeny v tab. VI. Nejvýraznější nárůst konečné hmotnosti zrna byl zjištěn u odrůdy Viginta (66 %) a nejnižší u odrůdy Zdar (11,9 %). U poslední jmenované odrůdy bylo ve dvou variantách pokusu (Alto Combi 420 SC a Tango) zjištěno fytotoxické působení, které se projevilo snížením produktivnosti proti napadené (neošetřené) kontrole (o 6–10 %). Po postřiku přípravkem Folicur Plus 375 EC byl u odrůdy Zdar pozitivní výnosový efekt, avšak výrazně nižší než u zbývajících odrůd.

VI. Hodnocení výnosové reakce odrůd v roce 1992 – The assessment of variety yield reaction in 1992

Odrůda ¹	Kontrola ²	Folicur Plus	Sportak	Alto Combi	Tango	Průměr ³
	HZK [g]	změna HZK proti kontrole ⁴ [%]				
Viginta	0,95	56,8	54,7	78,9	73,7	66,0
Hana	0,89	62,2	53,1	21,2	68,9	51,4
Branka	0,92	52,2	47,8	33,7	88,1	55,4
Sparta	0,89	44,9	89,9	47,2	12,4	48,6
Zdar	1,29	38,8	24,8	-6,2	-10,9	11,6
Průměr		51,0	54,1	35,0	46,4	46,6

HZK = hmotnost zrna klasu – ear grain weight

¹variety; ²control; ³average; ⁴change to control

V roce 1993 vykázaly výnosovou redukci po aplikaci fungicidů odrůdy Hana a Zdar (tab. VII); z 13 pokusných variant u odrůdy Zdar v deseti a u odrůdy Hana v pěti případech, přičemž další dvě varianty (kombinace Bravo 500 + Alert a Tango aplikované samostatně) byly na úrovni kontroly. Nejvyšší redukce nastala při užití kombinace Bravo 500 + Tango (1,0 + 0,8 l/ha). Relativní vyjádření výnosové reakce uvedených odrůd bylo záporné, zatímco odrůdy Viginta a Sparta reagovaly na ošetření výrazným zvyšováním výnosu.

Pokles výnosu po ošetření některými fungicidy byl v roce 1994 zaznamenán u odrůdy Asta, Bruta, Mona a Vlada (tab. VIII). Nejvýrazněji (o 12,6 %) se v průměru snížila hmotnost zrna klasu u odrůdy Bruta a přibližně na stejné úrovni i u odrůdy Asta. Ze tří zkoušených přípravků působily Sportak 45 EC a Opus přibližně shodně – zvýšením výnosu o 35 %.

VII. Hodnocení výnosové reakce odrůd v roce 1993 – The assessment of variety yield reaction in 1993

Odrůda ¹	Hana	Sparta	Viginta	Zdar	Průměr ²
	změna HZK proti kontrole ³ [%]				
Bravo	2,9	19,6	6,5	-19,8	2,3
Sportak	2,6	1,8	29,9	11,1	11,4
Tilt	0,7	29,2	17,1	-15,1	8,1
Alto Combi	-5,6	28,3	41,0	3,6	16,8
Folicur Plus	2,1	59,3	42,1	-8,7	23,7
Bravo + Tilt					
1,0 + 0,5	2,1	36,3	24,8	-3,8	14,9
1,5 + 0,3	-4,6	24,8	41,8	-19,4	10,7
1,0 + 0,3	13,2	37,2	45,3	-11,5	21,1
Bravo + Alert					
1,0 + 0,5	-6,3	8,0	0	-19,4	-4,4
1,0 + 1,0	0	6,2	6,8	-5,2	1,9
Bravo + Tango					
1,0 + 0,4	0	38,9	27,4	-31,3	8,8
1,0 + 0,8	-27,1	42,5	34,2	-27,8	5,5
Alert	2,1	28,3	38,3	-18,2	12,6
Průměr ²	-0,22	25,3	37,2	-10,5	
Kontrola ⁴ HZK [g]	1,44	1,13	1,17	2,52	

HZK = hmotnost zrna klasu – ear grain weight

¹variety; ²average; ³change to control; ⁴control

DISKUSE

Z výsledků hodnocení reakce na ošetření fungicidy vizuálním sledováním příznaků je patrný zřetelný rozdíl mezi použitými přípravky.

Vysoká účinnost fungicidu Folicur Plus 375 EC spočívala v preventivní ochraně, která zamezila rozšíření napadení do klasů. Jones et al. (1989) zjistili nejlepší působení tohoto fungicidu jak v samostatné aplikaci, tak i v kombinacích. Podstata účinku spočívala především v redukci tvorby pyknid, z čehož lze vyvodit i vysvětlení zvýšeného napadení spodních listových

VIII. Hodnocení výnosové reakce odrůd v roce 1994 – The assessment of variety yield reaction in 1994

Odrůda ¹	Kontrola ² HZK [g]	Sportak	Opus	Tango	Průměr ³
		změna HZK proti kontrole [%] ⁴			
Asta	2,14	-24,8	-8,9	-0,5	-11,4
Bruta	1,88	2,6	-20,8	-19,7	-12,6
Livia	1,33	0	12,2	27,8	13,3
Mona	2,03	-3,6	-0,5	-5,9	-3,3
Samanta	1,49	1,3	52,3	5	19,5
Siria	1,22	66,7	104,2	78,3	83,1
Vlada	1,17	12,8	6,8	-3,4	5,4
Vega	1,52	32,2	25,7	12,5	23,5
KM 1162	1,55	37,4	36,8	23,2	32,5
Průměr		13,8	23,1	13,1	

HZK = hmotnost zrna klasu – ear grain weight

¹variety; ²control; ³average; ⁴change to control

pater v roce 1992. Tento ročník byl charakteristický velmi příznivými teplotními a srážkovými poměry pro rozvoj choroby v době po inokulaci (T v a r ů ž e k , K l e m , 1994a). Proto byl patogen dostatečně namnožen již před fungicidním zásahem. V témže roce přípravek Sportak 45 EC pravděpodobně lépe potlačil patogena na základě přímého působení prochlorazu (O b s t , 1989). Dlouhá doba perzistence účinné látky v rostlinách byla zřejmá pro nově zaváděné přípravky Tango a Opus, přičemž při jejich srovnání byl přípravek Opus účinnější (rok 1994) v důsledku vyššího podílu účinné látky epoxiconazol.

Rozhodujícím kritériem pro posouzení úspěšnosti pesticidního zásahu zůstane konečný výnosový efekt. Z tříletých pokusů je zřejmé, že reakce jednotlivých odrůd na ošetření je jednou z hlavních příčin celkové variability výnosových výsledků.

V letech 1992 a 1993, kdy byly zkoušeny částečně shodné soubory odrůd, byl vysoký výnosový nárůst zaznamenán u odrůd Sparta a Viginta. Jedná se o odrůdy, které patří v rámci odrůd pšenice ozimé povolených k pěstování v České republice k nejnáchylnějším k braničnatce plevové. Protože tuto

vlastnost projevily opakovaně v různých letech, byly již dříve zařazeny do skupiny náchylných standardů v našich srovnávacích odrůdových pokusech (Tvarůžek, Klem, 1994b).

Odrůda Zdar v obou uvedených letech a odrůda Hana v roce 1993 vykázaly v řadě případů negativní efekt ošetření, a to pro účinné látky jak s kontaktním, tak se systémovým účinkem.

Podobnou zápornou reakci jsme v roce 1994 zjistili u odrůd Asta, Bruta, Mona a Vlada, a to i pro další zkoušené přípravky (Tango a Opus). Pro některé z těchto odrůd je společná relativně vyšší geneticky založená rezistence, projevující se především nižším napadením klasů a zejména dostatečnou hladinou tolerance k výnosovým ztrátám způsobeným braničnatkou plevovou.

Peltonen a Karjalainen (1992) zjistili genotypové difference v reakci na postřik fungicidy. V případě přípravku Tilt (ú. l. propiconazol) by podle nich měla být ochrana zaměřena na odrůdy, které vykázaly nárůst výnosu, využitelnost přijatého dusíku a kvalitu proteinu.

Možným vysvětlením genotypově závislých projevů fytoxicity na ošetření fungicidy je schopnost některých odrůd odolat napadení na základě dědičně založené tolerance k napadení patogenem. V případech, že rostlina netrpí výrazným výskytem patogena, může se projevit skrytý, anebo také vedlejší účinek fungicidu v různých formách negativního ovlivnění metabolismu rostlin. Podobné závěry předložil Korič (1993). Na odrůdě pšenice ozimé Super Zlatna zjišťoval účinnost několika formulací přípravku Folicur, Sportak 45 EC a Tilt CB na *S. nodorum*. Při srovnání dosažených výnosů k napadené kontrole byl vliv fungicidů vysoce průkazně pozitivní, avšak při použití neinfikované varianty jako srovnávacího standardu byly při použití přípravku Tilt CB a Sportak 45 EC zjištěny vysoce průkazné redukce výnosu.

Váňová a Benada (1991) zjistili, že i když během vegetace nebyly pozorovány žádné vizuální příznaky poškození po aplikaci fungicidů (popálení apod.), mohlo dojít k závažným výnosovým ztrátám. Podle těchto autorů může docházet k negativnímu ovlivňování fyziologických procesů rostlin, které se může následně projevit ve formování vegetativních a generativních orgánů.

Priehradný (1993) studoval působení fungicidů na vodní režim rostlin ječmene infikovaného padlím travním. Listy ošetřené přípravky Sportak 45 EC a Tilt 250 EC se vyznačovaly sníženou schopností přijímat vodu pletivy, což by se mohlo negativně projevit na výši výnosu např. ve zhoršených vegetačních podmínkách nebo za spolupůsobení jiných škodlivých činitelů.

Maryn a Kelly (1981) a rovněž Penny et al. (1983) soudí, že fungicidní postřik se může u některých odrůd projevit redukcí koncentrace proteinů v zrně. Tyto kvalitativní parametry jsme v naší práci nesledovali, nicméně je pravděpodobné, že depresní tendence obsahu proteinů se projeví i u tuzemských odrůd.

Jelikož jen malá část produkce potravinářské pšenice dosahuje dobrých jakostních parametrů, je třeba zaměřit pozornost i na tyto možné nežádoucí efekty fungicidních přípravků. Cílem dalších výzkumů by mělo být prověření odrůdové závislosti z širšího pohledu praktické ochrany proti celé řadě houbových chorob a pokusit se srovnat v jednotlivých konkrétních případech negativa jejich zvýšených výskytů a škodlivosti (např. padlí travního) proti možným projevům fytoxicity chemické ochrany se všemi jejími důsledky.

L i t e r a t u r a

- EYNARD, R. – SHEPHARD, M. C.: Comparative activity of fungicides against *Septoria nodorum* and *S. tritici* on wheat. In: Proc. Brit. Crop Prot. Conf., Pest and Diseases, 1990: 861–866.
- JACZEWSKA-KALICKA, A. – JANCZAK, C. – KORBAS, M. – REMLEIN, D.: The efficiency of selected fungicides used for control of *Septoria nodorum* and other *Septoria* species on winter wheat. In: Proc. 4th Workshop: *Septoria* of Cereals. IHAR Radzików, July 4–7, 1994: 291.
- JAMES, W. C.: An illustrated series of assessment keys for plant diseases, their preparation, and usage. Can. Plant Dis. Surv., 51, 1971: 39–65.
- JONES, D. G. – GLOVER, M. A. – AGUAYO, M. C.: Fungicide/cultivar interactions in terms of the components of partial resistance in wheat to *Septoria nodorum* and *Septoria tritici*. In: Proc. 3rd Int. Workshop: *Septoria* of Cereals. Zurich, July 4–7, 1989: 77–78.
- JORDAN, V. W. L. – HUNTER, T. – FIELDING, E. C.: Biological properties of fungicides for control of *Septoria tritici*. In: Proc. Brit. Crop Prot. Conf. Pests and Diseases, 3, 1986: 1063–1069.
- KORIĆ, B.: Effectiveness of fungicides in protection of wheat attack with *Septoria nodorum* blotch. Sjemenarstvo, 10, 1993: 25–32.
- MYRAN, C. – KELLY, R.: Prediction of economic need for a fungicide programme on winter wheat and the effects of this programme on some parameters of grain quality. In: Proc. 1981 Brit. Crop Prot. Conf., Pests and Diseases, 1981: 241–248.
- OBST, A.: The development of the leaf and glume blotch (*Septoria nodorum*) control in wheat since the early seventies. In: Proc. 3rd Int. Workshop: *Septoria* of Cereals, Zurich, 1989: 79–81.

- PELTONEN, J. – KARJALAINEN, R.: Effects of fungicide sprays on foliar diseases, yield, and quality of spring wheat in Finland. *Can. J. Pl. Sci.*, 72, 1992: 955–963.
- PENNY, A. – WIDDIWSON, F. V. – JENKYN, J. F.: Experiments with solid and liquid N-fertilizer and fungicides on winter wheat at Saxmundham. Suffolk, 1976–9. *J. Agric. Sci. (Camb.)*, 90, 1983: 509–516.
- PRIEHRADNÝ, S.: Pôsobenie fungicídov na vodnú prevádzku jačmeňa infikovného múčnatkou trávovou. *Agrochémia*, 33, 1993: 242–246.
- SCHÖFL, U. – VERREET, A. – HABERMAYER, J.: Decision support system to optimise the use of fungicides against *Septoria tritici* (UK 1992 to 1993) based on disease threshold values, weather criteria and cultivar susceptibility. In: Proc. 4th Int. Workshop: Septoria of Cereals, IHAR Radzików, July 4–7, 1994: 267.
- SUTTON, J. C. – ROKE, G.: Relationships of cultivar, sowing date, and fungicide treatment to progress of *Septoria tritici* blotch and *Septoria nodorum* blotch in Ontario winter wheat. In: Proc. Brit. Prot. Conf., Pests and Diseases, 1984: 121–126.
- TVARŮŽEK, L.: The utilization of coloured photoselective plastic foil in testing winter wheat for resistance to *Septoria nodorum* Berk. *Ochr. Rostl.*, 27, 1991: 101–109.
- TVARŮŽEK, L. – KLEM, K.: Assessment of *Stagonospora nodorum* Berk. disease severity in winter wheat after inoculation. *Ochr. Rostl.*, 30, 1994a: 245–250.
- TVARŮŽEK, L. – KLEM, K.: Varieties and lines of winter wheat with stable tolerance and low yield loss to *Septoria nodorum* (Berk.). *Cereal Res. Commun.*, 22, 1994b: 369–374.
- VÁŇOVÁ, M. – BENADA, J.: Fytotoxicita pesticidů u obilnin. *Rostl. Výr.*, 37, 1991: 603–610.
- VERREET, J. A. – HOFFMANN, G. M.: Schwellenorientiertes entscheidungsschema für eine epidemiebezogene Bekämpfung von *Septoria nodorum* (Berk.) Berk. an Weizen. *Gesunde Pfl.*, 41, 1989: 147–159.

Došlo 22. 3. 1995

Kontaktní adresa:

Ing. Ludvík Tvarůžek, Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.,
Havlíčkova 2787, 767 01 Kroměříž, Česká republika,
tel.: 0634/426 138, fax: 0634/227 25

**VLIV FUNGISTATICKÉHO PŘÍPRAVKU RUN NA UCHOVÁNÍ
TECHNOLOGICKÉ JAKOSTI DLOUHODOBĚ
SKLADOVANÉ CUKROVKY**

**The Effect of Fungistatic Preparation Run on The Conservation
of Technological Quality of Long-range Stored Sugar Beet**

Josef ZAHRADNÍČEK, Albert KADLÍK, Milan PŘECECHTĚL¹

Cukrpol a.s., Research Institute of Sugar Industry, Prague;

¹Institute of Chemical Technology, Prague, Czech Republic

Abstract: The effect of a new fungistatic preparation RUN (LA 117/90) was tested in two-year pilot technological recording storage trials in 1992 and 1993 as exerted on storability of sugar beet and key indicators of its technological quality. Preparation applications consisted in root soaking in water suspension at a rate of 1 l/t sugar beet. Storage time in 1992 was 63 days and in 1993 it was 49 days. In the course of storage of treated and untreated sugar beet roots these indicators were studied: loss of weight, sugar content, polarizing sugar content, root contamination by storage diseases, variations of the content of technologically important nonsugars (nitrogen substances, K and Na) and refined sugar yield. A positive effect of the preparation on a decrease in storage losses of sugar beet was demonstrated to depend upon weather conditions, storage duration and beet quality. In the 1992 sugar beet campaign with good weather conditions the treated sugar beet had the relatively lower sugar losses by 77,0 % in comparison with the control while in the 1993 campaign with unfavorable weather conditions characterized by frosty weather and subsequent thaw the decrease in sugar loss amounted to 6.8% only.

sugar beet; technological quality; RUN; sucrose; storage losses of sugar beet; protection of stored sugar beet

Abstrakt: Ve dvouletých poloprovozních technologických registračních skladovacích pokusech v letech 1992 a 1993 se ověřoval účinek nového fungistatického preparátu RUN (LA 117/90) na skladovatelnost cukrovky a klíčové ukazatele její technologické jakosti. Preparát se aplikoval máčením bulev ve vodní suspenzi při dávce 1 l/t řepy. Doba skladování činila v roce 1992 63 dní a v roce 1993 49 dní. Při skladování ošetřené a neošetřené řepy se sledovaly ztráty na hmotnosti, cukernatosti, polarizačním cukru, kontaminace bulev skládkovými chorobami,

změny v obsahu technologicky významných necukrů (dusíkatých látek K a Na) a výtěžnost rafinády. Prokázalo se, že pozitivní účinek přípravku na snížení skladovacích ztrát v cukrovce je podmíněn povětrnostními poměry, délkou skladování a kvalitou řepy. V povětrnostně příznivé řepné kampani 1992 vykázala ošetřená řepa v porovnání s kontrolou relativně nižší ztráty cukru (o 77,0 %), zatímco v nepříznivých povětrnostních podmínkách kampaně 1993, charakterizované mrazivým počasím a následnou oblevou, pouze 6,8 %.

Beta vulgaris; technologická jakost řepy; sacharóza; ztráty při skladování řepy; ochrana skladované řepy; RUN

Při výrobě cukrovky a cukru v našem státě je aktuálním úkolem minimalizace ztrát v celém výrobním procesu. Citlivým článkem v tomto procesu vedle sklizňových ztrát jsou ztráty cukru, ke kterým každoročně dochází při skladování cukrovky na ukládkách. Mezi účinné prostředky, jimiž lze skladovací ztráty minimalizovat a zabezpečit dobrou skladovatelnost řepy až do doby jejího zpracování, patří vedle přirozeného a aktivního větrání řepných hromad chemické přípravky (Chelemskij, 1980; Vajna, 1962; Wöhler, 1969; Zahradníček et al., 1977; McGready, Goodwin, 1966; Burba, 1976; Devillers, 1981).

V rámci systematického dlouholetého výzkumu chemické ochrany skladované cukrovky jsme přistoupili v roce 1992 ve spolupráci s a.s. LACHEMA Brno k ověřování jejího fungistatického přípravku RUN. Cílem experimentálního sledování prováděného v technologických skladovacích pokusech bylo ověření účinku preparátu na klíčové ukazatele technologické jakosti dlouhodobě skladované cukrovky v provozních podmínkách.

MATERIÁL A METODY

RUN je ekölogicky netoxický, hydrofilní, fungistatický přípravek na bázi hydroxidu hořečnatého a malého množství smáčedla. Jeho pozitivní vlastnosti byly před našimi pokusy prověřeny při ochraně skladovaných brambor (Zahradníček, 1995). Na povrchu ošetřených rostlinných produktů vytváří pro plísně a houbové mikroorganismy nepříznivé prostředí (změna pH na 7,5–8). Aplikuje se v množství 1,0 l přípravku na 1 t bramborových hlíz nebo řepných bulev (Zahradníček, Kadlík, 1993).

Jmenovaný přípravek se ověřoval ve dvou ročnicích (1992 a 1993) na tovární akumulární ukládce cukrovaru Žatec. V založených registračních tech-

nologických skladovacích pokusech, realizovaných za běžných provozních podmínek se v prvním roce 1992 sledovaly varianty:

- I. řepa neošetřená – kontrola suchá
- II. řepa máčená pouze ve vodě – kontrola mokrá
- III. řepa ošetřená preparátem RUN v dávce 1 l/t řepy
- IV. řepa ošetřená vápenným mlékem $\text{Ca}(\text{OH})_2$ o koncentraci 6 % hmot.

Ve druhém pokusném ročníku 1993 se porovnával účinek přípravku RUN pouze se suchou kontrolou, tj. s variantou I. Stalo se tak v důsledku redukce finančních prostředků přidělených na výzkum v roce 1993.

Doba skladování řepy byla vždy u všech variant stejná a činila:

- v roce 1992 63 dní (od 7. 10. do 9. 12.)
- v roce 1993 49 dní (od 18. 10. do 6. 12.)

Použitým biologickým materiálem byla fyziologicky vyzrálá cukrovka jednotné provenience – belgická odrůda ORYX pocházející vždy z jednoho pozemku (a jedné dodávky), ze státního statku Březno u Chomutova. Řepa byla sklizena sklízečem KLEINE dva dny před zakládáním pokusů.

Zakládání, sledování, likvidace a vyhodnocování skladovacích pokusů bylo provedeno v souladu se zásadami řepařsko-cukrovarnického pokusnictví (Schmidt, Bernardová et al., 1973). Pro každou variantu příslušného pokusu byly připraveny dva soubory o deseti vzorcích řepy. Každý vzorek obsahoval 20 bulev. První soubor 10 vzorků řepy se před skladováním řepy ihned analyzoval. Druhý soubor vzorků řepy v rašlových děrovaných pytlích byl uložen po ošetření do pokusné řepné hromady.

Aplikace přípravků ve vodních suspenzích se provedla v plechových sudcích máčením po dobu 2 minut. Po vyjmutí pytlů ze sudu a okapání byly označené vzorky zváženy a uloženy ve výšce 1,2 m do řepné hromady vysoké 2,5 m.

Po ukončení skladování byly všechny vzorky vyskladněny, zváženy, podrobeny klasifikaci zdravotního stavu a nakonec v laboratoři analyzovány. Při klasifikaci zdravotního stavu (výskyt, četnost a stupeň kontaminace plísní a jiných skládkových chorob) byla podle dispozic ÚKZÚZ Brno individuálně hodnocena každá bulva. Testování bylo vizuální a po něm následovaly chemickotechnologické rozborů prováděné podle návodu, které uveřejnili Fri ml a Tichá (1986). Při hodnocení intenzity kontaminace bulev skládkovými chorobami byla použita následující stupnice:

1. řepa zdravá – bulva bez příznaků výskytu plísní
2. řepa slabě kontaminovaná – bulva do 20 % povrchu pokryta plísní (myceliem)
3. středně kontaminovaná – bulva od 20 do 50 % pokryta plísní
4. silně kontaminovaná – bulva nad 50 % pokryta plísní

Z výsledků výchozích a konečných rozborů vzorků se u každé varianty pokusu zjišťoval:

- a) úbytek hmotnosti řepy,
- b) úbytek cukernatosti,
- c) úbytek polarizačního cukru,
- d) změny obsahu technologicky významných necukrů v řepě (α -aminodusík a alkalické prvky K, Na),
- e) výtěžnost rafinády (bílý rafinovaný cukr).

Podrobněji je použitý materiál a metodika pokusů popsána ve výzkumné zprávě (Zahradníček, Kadlík, 1993).

VÝSLEDKY

Veškeré naměřené ukazatele technologické jakosti cukrovky sledovaných variant před skladováním a po něm včetně zevrubné klasifikace zdravotního stavu bulev a vypočtené ztráty jsou v průměrných hodnotách obsaženy v tab. I (ročník 1992) a v tab. II (ročník 1993).

Z tab. I vyplývá, že nejnižší skladovací ztráty z testovaných čtyř variant vykazala řepa ošetřená preparátem RUN. V porovnání se suchou kontrolou má tato řepa ztráty v nejdůležitějším biotechnologickém ukazateli, tj. v polarizačním cukru, o 77,0 % nižší. Účinek aplikovaného preparátu RUN na snížení skladovacích ztrát byl vyšší než u vápenného mléka. Relativně vyšší účinek preparátu RUN na snížení ztrát si vysvětlujeme možnými inhibičními a retardačními vlivy tohoto preparátu na dýchání skladované řepy a celý její posklizňový metabolismus. Tato otázka bude předmětem dalšího fyziologického výzkumu, stejně jako vliv testovaných preparátů a smáčedel na hodnotu pH řepné šťávy.

Pozitivní účinek preparátu se výrazně projevil také ve výtěžnosti rafinády, která je po skladování u této varianty pokusu nejvyšší (13,41 %). Rozdíly v obsahu necukrů jsou mezi variantami bezvýznamné.

II. Výsledky registračního skladovacího pokusu s cukrovkou ošetřenou přípravkem RUN a neošetřenou cukrovkou (Žatec 1993) – The results of recording storage trial with RUN-treated and untreated sugar beet (Žatec 1993)

Ukazatel ¹	Varianta ²	
	kontrola (neošetřeno) ³	preparát ⁴ RUN
Stav před skladováním⁵		
Hmotnost 1 řepy ⁶ (g)	1 338	1236
Cukernatost ⁷ (%)	19,70	19,70
Polarizační cukr v 1 řepě ⁸ (g)	263,6	243,5
α-aminodusík ⁹ (mmol/100 g)	2,21	2,21
Obsah ¹⁰ K ⁺ (mmol/100 g)	5,39	5,39
Obsah Na ⁺ (mmol/100 g)	0,72	0,72
Výtěžnost rafinády ¹¹ (%)	17,11	17,11
Stav po skladování¹²		
Hmotnost 1 řepy (g)	1 225	1192
Cukernatost labor. ¹³ (%)	18,28	17,57
Cukernatost korigovaná ¹⁴ (%)	16,73	16,94
Polarizační cukr v řepě (g)	223,9	209,4
α-aminodusík (mmol/100 g)	2,76	2,68
Obsah K ⁺ (mmol/100 g)	3,86	4,03
Obsah Na ⁺ (mmol/100 g)	0,87	1,08
Výtěžnost rafinády (%)	14,56	14,64
Průměrný denní úbytek¹⁵ (%)		
hmotnosti řepy ¹⁶	0,170	0,073
cukernatosti řepy ¹⁷	0,060	0,056
polarizačního cukru ¹⁸	0,307	0,286
Zdravotní stav řepy po skladování¹⁹		
zdravých ²⁰ (%)	70,0	67,0
kontaminovaných slabě ²¹ (%)	28,0	32,0
středně ²²	2,0	1,0
silně ²³	0	0

¹indicator; ²variant; ³control (untreated); ⁴preparation; ⁵state before storage; ⁶beet weight; ⁷sugar content; ⁸polarizing sugar content per root; ⁹α-amino N; ¹⁰content; ¹¹refined sugar content; ¹²state after storage; ¹³sugar content laboratory; ¹⁴adjusted sugar content; ¹⁵average daily loss of; ¹⁶beet weight; ¹⁷sugar content; ¹⁸polarizing sugar content; ¹⁹health state of beet after storage; ²⁰healthy; ²¹contaminated weakly; ²²moderately; ²³strongly

Pokud jde o zdravotní stav bulev, relativně nejvyšší fungistatický účinek prokázala varianta s vápenným mlékem. Rovněž výsledek dosažený u přípravku RUN lze hodnotit pozitivně.

Ve druhém povětrnostně odlišném ročníku 1993, který se po převážnou dobu řepné kampaně vyznačoval mrazivým počasím, vykázala ošetřená řepa přípravkem RUN v porovnání s kontrolou nižší ztráty relativně o:

- na hmotnosti řepy 51,6 %
- na cukernatosti 7,7 %
- na polarizačním cukru 7,8 %.

Statistické vyhodnocení skladovacích pokusů bylo provedeno u rozhodujícího ukazatele, tj. ztrát polarizačního cukru, pomocí Studentova párového *t*-testu o sedmi stupních volnosti. Statisticky průkazné rozdíly mezi variantami u tohoto ukazatele byly zjištěny pouze v roce 1992. Výsledky druhého pokusného ročníku (1993) jsou statisticky neprůkazné.

DISKUSE

Uvedené výsledky skladovacích poloprovozních pokusů s řepou ošetřenou přípravkem RUN se opírají o dva bioklimaticky odlišné ročníky 1992 a 1993. Zatímco ročník 1992 se vyznačoval po celou dobu řepné kampaně a skladování řepy relativně teplým a sušším počasím (teploty poklesly jen výjimečně pod 0 °C), v roce 1993 tomu bylo naopak. Průměrná teplota za celou dobu skladování řepy byla v roce 1992 4,2 °C a v roce 1993 pouze 1,3 °C. Množství vodních srážek za celou dobu trvání skladovacího pokusu v roce 1993 činilo 77 mm, zatímco za stejné sledování období pokusu v roce 1992 bylo 48 mm. Druhá polovina listopadu a celý prosinec 1993 se na pokusné lokalitě vyznačovaly převážně mrazivým počasím s teplotami v rozsahu –5 až –14 °C. Z této skutečnosti vyplývá, že přírodní podmínky pro účinek testovaného přípravku za výrazně nižších teplot v kampani 1993 na snížení skladovacích ztrát byly méně výhodné než v roce předcházejícím. To se týká i četnosti výskytu a rozvoje skládkových chorob, který je za chladnějšího počasí nižší. Podrobněji jsou povětrnostní podmínky obou pokusných ročníků v interakci s dosaženými výsledky vyhodnoceny ve vědeckých zprávách (Zahrádníček, Kadlík, 1993, 1994).

Pokud jde o jednotlivé ukazatele skladovatelnosti a technologické jakosti ošetřené cukrovky přípravkem RUN, jsou v porovnání s neošetřenou cukrovkou ve všech případech s výjimkou obsahu necukrů lepší. Příznivý účinek v obou

ročnících byl prokázán i v rozhodujícím ukazateli, tj. ve výtěžnosti finálního produktu – rafinády. V roce 1992 po 63 dnech skladování vykazala ošetřená řepa absolutní hodnotu tohoto ukazatele proti kontrole o 1,76 % vyšší.

Naše výsledky se v podstatě shodují s výsledky analogických skladovacích pokusů s řepou ošetřenou přípravkem RUN, které v roce 1993 uskutečnil Řepařský institut s.r.o. Semčice (K o n e č n ý , 1994). Podle citovaného autora přípravek RUN významně zlepšuje zdravotní stav skladované řepy a její kvalitu. Autor prokázal u ošetřené 1 t cukrovky v porovnání s kontrolou výrobnost bílého cukru vyšší minimálně o 1,2 kg. Při současných cenách cukru tato úspora představuje minimálně 12 Kč.

Obojí výsledky skladovacích pokusů jsou i v souladu s praktickými zkušenostmi cukrovaru Uničov. Tento velkokapacitní cukrovar, který v uplynulé kampani 1993/94 skladoval a zpracovával řepu až do 24.1.1994, ošetřil přípravkem RUN celkem 10 000 t cukrovky a skladoval ji 70 dní. Jak uvádí ve své zprávě K ř i v á n e k (1994), vykazala ošetřená řepa na rozdíl od řepy neošetřené příznivé chemickotechnologické složení až do samotného konce kampaně. Byla méně kontaminována fytopatogenní mikroflorou a nepodléhala alteraci. Vzhledem k tomu, že povětrnostní poměry v kampani 1993/94 byly v Uničově ve srovnání s Žatcem odlišné, není možné výsledky ročníku 1993 z obou lokalit vzájemně porovnávat a podrobněji hodnotit.

Praktické využití přípravku RUN při ochraně skladované cukrovky v našem státě bude výhledově podmíněno ekonomickou efektivností jeho aplikace, která bude vycházet hlavně z ceny přípravku (v době experimentálního sledování nebyla pevně stanovena) a technicky jednoduché metody aplikace. Námi použitý způsob máčení bulev ve vodní suspenzi v dezinfekčním bubnu sleduje výhledová kritéria racionálního velkoprovozního chemického ošetřování skladované řepy na akumulčních ukládkách cukrovarů i přicestných ukládkách pěstitelů cukrovky v celé ČR.

Poděkování

Autoři děkují vedení a všem pracovníkům cukrovaru Žatec za vytvoření příznivých podmínek pro náročnou experimentální práci a veškerou poskytnutou pomoc. Současně děkují ředitelství, pedagogickému sboru a studentům Střední zemědělské a rodinné školy v Žatci za vydatnou pomoc při vzorkování a testování řepy na pokusných pozemcích, zakládání a vyhodnocování technologických skladovacích pokusů v cukrovaru Žatec.

Literatura

- BURBA, M.: Atmung und Sacharosestoffwechsel lagernger Zuckerrüben. Z. Zuckerind., 26, 1976: 647–657.
- FRIML, M. – TICHÁ, B.: Laboratorní kontrola cukrovarnické výroby. Díl A (Základní rozbor). Praha, VÚPP STI 1986.
- CHELEMSKIĀ, M. Z.: Prijemka i chranenije sacharnoj svekly. Moskva, Piščevaja promyšlennost 1980.
- DEVILLERS, P. L.: Pertes de sucre au stockage. Sucr. frans., 122, 1981: 237–263.
- KONEČNÝ, I.: Vyhodnocení pokusů s přípravkem RUN na cukrovce skladované v roce 1993. [Výzkumná zpráva.] Semčice, Řepařský institut s.r.o. 1994.
- KŘIVÁNEK, J.: Zpráva o průběhu kampaně 1993/94 v cukrovaru Uničov. 1994.
- McGREADY, R. M. - GOODWIN, J. C.: Sugar transformations in stored sugar beet. J. Amer. Soc. Sugar Beet Technol., 14, 1966: 196–205.
- SCHMIDT, L. – BERNARDOVÁ, H. et al.: Řepařskocukrovarnické pokusnictví (Metodiky). Praha, ÚVÚPP ČAZ 1973
- VAJNA, S.: Zuckerrüben-Lagerung. Berlin-Nikolassee, Verlag A. Bartens 1962.
- WÖHLERT, W.: Anwendung von Chemikalien bei der konservierenden Zuckerrübenlagerung. Berlin, Dtsch. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR 1969.
- ZAHRADNÍČEK, J.: Zpráva o plnoprovozním ověřování fungistatického přípravku RUN na skladovatelnost cukrovky a kvalitativní technologické ukazatele při jejím oddělení továrním zpracování v cukrovaru v roce 1994. Praha, Výzk. Úst. cukr. 1995.
- ZAHRADNÍČEK, J. – KADLÍK, A.: Zpráva o ověřování fungicidního preparátu LA 117/90 na skladované cukrovce v roce 1992. Praha, Cukrspol a.s. 1993.
- ZAHRADNÍČEK, J. – KADLÍK, A.: Zpráva o ověřování přípravku RUN na skladované cukrovce v cukrovaru Žatec v roce 1993. Praha, Cukrspol a.s., VÚC 1994.
- ZAHRADNÍČEK, J. – ŠEBÍKOVÁ, O. – ONDRÁČEK, M. – KOULA, V.: Chemická ochrana skladované cukrovky se zaměřením na Faltan. Listy cukrovar., 93, 1977: 169–180.

Došlo 12. 4. 1994

Kontaktní adresa:

Doc. RNDr. ing. Josef Zahradníček, CSc., Cukrspol a.s.,
 Výzkumný ústav cukrovarnický, Komořanská 30, 143 19 Praha 4, Česká republika,
 tel.: 02/402 32 57, fax:02/402 40 30

**Nejčerstvější informace o časopiseckých člancích
poskytuje automatizovaný systém**

CURRENT CONTENTS
na disketách

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna odebírá časopis **Current Contents** řadu Agriculture, Biology and Environmental Sciences a řadu Life Sciences na disketách. Řada Agriculture, biology and Environmental Sciences je od roku 1994 k dispozici i s abstrakty. Obě tyto řady vycházejí 52krát ročně a zahrnují všechny významné časopisy a pokračovací sborníky z uvedených oborů.

Uložení informací z Current Contents na disketách umožňuje nejrozmanitější referenční služby z prakticky nejčerstvějších literárních pramenů, neboť báze dat je **doplňována každý týden** a neprodleně expedována odběratelům. V systému si lze nejen prohlížet jednotlivá čísla Current Contents, ale po přesném nadefinování sledovaného profilu je možné adresně vyhledávat informace, tisknout je nebo kopírovat na disketu s možností dalšího zpracování na vlastním počítači. Systém umožňuje i tisk žádank o separát apod. Kumulované vyhledávání v šesti číslech Current Contents najednou velice urychluje rešeršní práci.

Přístup k informacím Current Contents je umožněn dvojím způsobem:

1. **Zakázkový přístup** – po vyplnění příslušného zakázkového listu (objednávky) je vhodný především pro mimopražské zájemce.

Finanční podmínky: – použití PC – 15 Kč za každou započatou půlhodinu
– odborná obsluha – 10 Kč za 10 minut práce
– vytištění rešerše – 1 Kč za 1 stranu A4
– žádanky o separát – 1 Kč za 1 kus
– poštovné + režijní poplatek 15 %

2. **Self-service** – samoobslužná práce na osobním počítači v ÚZLK.

Finanční podmínky jsou obdobné. Vzhledem k tomu, že si uživatel zpracovává rešerši sám, je to maximálně úsporné. (Do kalkulace cen nezapočítáváme cenu programu a databáze Current Contents.)

V případě zájmu o tyto služby se obraťte na adresu:

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna

Dr. Bartošová

Slezská 7

120 56 Praha 2

Tel.: 02/25 75 41, l. 520, fax: 02/25 70 90

Na této adrese obdržíte bližší informace a získáte formuláře pro objednávku zakázkové služby. V případě „self-servisu“ je vhodné se předem telefonicky objednat. V případě zájmu je možné si objednat i průběžné sledování profilu (cena se podle složitosti zadání pohybuje čtvrtletně kolem 100 až 150 Kč).

VÝSKYT NEMATÓDOV ČEĽADE LONGIDORIDAE V RIZOSFÉRE POĽNOHOSPODÁRSKÝCH PLODÍN NA SLOVENSKU

Occurrence of Nematodes of the Family Longidoridae in the Rhizosphere of Agricultural Plants in Slovakia

Marta LIŠKOVÁ

Parasitological Institute, SAS, Košice, Slovak Republic

Abstract: The occurrence of the parasitic root nematodes of the family Longidoridae was studied during the years 1993–1994. The soil samples were collected from the rhizosphere of cereals (26), grasses (33) and potatoes (32 localities) throughout Slovakia. From a total of 91 localities the nematodes were identified from 22 localities – cereals 4, grasses 13 and potatoes 5. Nine species was the final number of longidorid nematodes recovered: 7 *Longidorus* species (*L. elongatus*, *L. euonymus*, *L. leptocephalus*, *L. picenus*, 3 *Longidorus* spp. unspecified) and 2 *Xiphinema* species (*X. diversicaudatum* and *X. vuittenezi*). Three species occurred in the rhizosphere of cereals – *L. euonymus*, *L. sp.* and *X. vuittenezi*, all only in very light sandy soils in the southern and south-western parts of Slovakia. As to the number of species, frequency of occurrence as well as the density of populations, the Longidoridae were most frequent in the rhizosphere of grasses, with five recovered species – *L. elongatus*, *L. leptocephalus*, *L. picenus*, unspecified *L. sp.* and *X. diversicaudatum*. The *Longidorus* species occurred in cooler northern areas where *L. leptocephalus* was the most widespread. On the southern border of *L. leptocephalus* occurrence *X. diversicaudatum* can be found as well. In the rhizosphere of potatoes five nematode species were detected. Like in cereals, *L. euonymus* and *X. vuittenezi* were spread in the southern, warm areas. In the northern region *L. leptocephalus* and 2 *L. spp.* were detected. Generally, the Longidoridae preferred the light types of soil. They occurred on loamy–sandy and sandy soils. *L. elongatus* and *X. diversicaudatum* have been known as virus vectors. They transmit virus diseases in a great variety of plants, but other species are potential vectors as well.

nematodes; Longidoridae; wheat; grass; potato

Abstrakt: Z 91 lokalít sledovaných porastov obilnín, tráv a zemiakov na Slovensku sa nematódy čeľade Longidoridae vyskytovali na 22 lokalitách (24 % pozitívnych lokalít). Celkove bolo zistených deväť druhov nematódov – *Longidorus elongatus*, *L. euonymus*, *L. leptocephalus*, *L. picenus*, tri druhy *Longidorus* spp. nešpecifikované, *Xiphinema diversicaudatum* a *X. vuittenezi*. V rizosfére obilnín

boli nematódy zistené len na ľahkých piesočnatých pôdach. Boli to druhy *L. euonymus* a *X. vuittenezi*, často spoločne v zmiešaných populáciách. V rizosfére tráv bol najhojnejší *L. leptcephalus*, ale vyskytovali sa aj *L. elongatus* a *X. diversicaudatum*. V rizosfére zemiakov sa vo vyšších polohách vyskytoval *L. leptcephalus*, v teplejších južných oblastiach *L. euonymus* a *X. vuittenezi*. Zo všetkých zistených druhov doteraz dokázané vektory vírusov sú *L. elongatus* a *X. diversicaudatum*.

nematódy; Longidoridae; obilniny; trávy; zemiaky

Nematódy čeľade Longidoridae (rody *Longidorus*, *Paralongidorus* a *Xiphinema*) sú všeobecne označované ako migrujúce koreňové ektoparaziti. Žijú v rizosfére rôznych druhov rastlín a drevín. Na napadnutých koreňoch vytvárajú typické zdureniny – koreňové hálky. Často zapríčiňujú nekrózu koreňov a následné hynutie rastlín. Boag et al. (1990) upozornili, že Longidoridae v kombinácii s ďalšími endo a ektoparazitickými nematódami rodov *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Rotylenchus* a *Trichodorus* môžu spôsobiť vážne ekonomické straty na úrodách obilnín. Druhou, z hľadiska fytopatológie veľmi významnou úlohou nematódov čeľade Longidoridae je prenos rastlinných vírusov, ktorý je známy z konca 50. rokov (Hewitt et al., 1958). Od tohoto obdobia sa týmto nematódom venuje vo svete rovnako veľká pozornosť, ako napríklad karanténnym nematódami rodov *Heterodera*, *Globodera* či *Meloidogyne*.

Na Slovensku bol v rokoch 1991–1994 urobený rozsiahly prieskum geografického rozšírenia Longidoridae v rizosfére viniča, ovocných drevín, drobného ovocia a čiastočne lesných drevín. Výskum naväzoval na pôvodné práce v tejto oblasti z obdobia 70.–80. rokov (Mali, Vanek, 1972; Mali, Hooper, 1973; Šály, 1973; Lišková, 1980). Výsledkom bolo zmapovanie výskytu a geografického rozšírenia 17 druhov nematódov čeľade Longidoridae (Lišková, Brown, 1994). V poslednom období sa tematika rozšírila aj na štúdium Longidoridae na ornej pôde, čo bolo stimulované prenosom Arabis mosaic vírusu (AMV) druhom *Xiphinema diversicaudatum* na jačmeni (Brown, personálne zdelenie). Cieľom tejto práce bolo urobiť „prvú sondu“ do výskytu Longidoridae na obilninách, trávach a zemiakoch a tak rozšíriť poznatky o ďalší okruh hostiteľských rastlín, kde nematódy môžu zohrať negatívnu úlohu priamou škodlivosťou, alebo aj prenosom vírusov.

MATERIÁL A METÓDY

Pôdne vzorky sme odoberali z rizosféry rastlín z 91 lokalít územia Slovenska (26 obilniny, 33 trávy na ornej pôde, 32 zemiaky). Pri odbere pôdnych vzoriek sme brali do úvahy rozdielne klimatické a pôdne podmienky jednotlivých lokalít. Z 500 g pôdy sme nematódy izolovali metódou, ktorú opísali Brown a Boag (1988), fixovali roztokom FAA a identifikovali z trvalých glycerínových preparátov. Zistenú hustotu populácií uvádzame počtom exemplárov v 500 g pôdy.

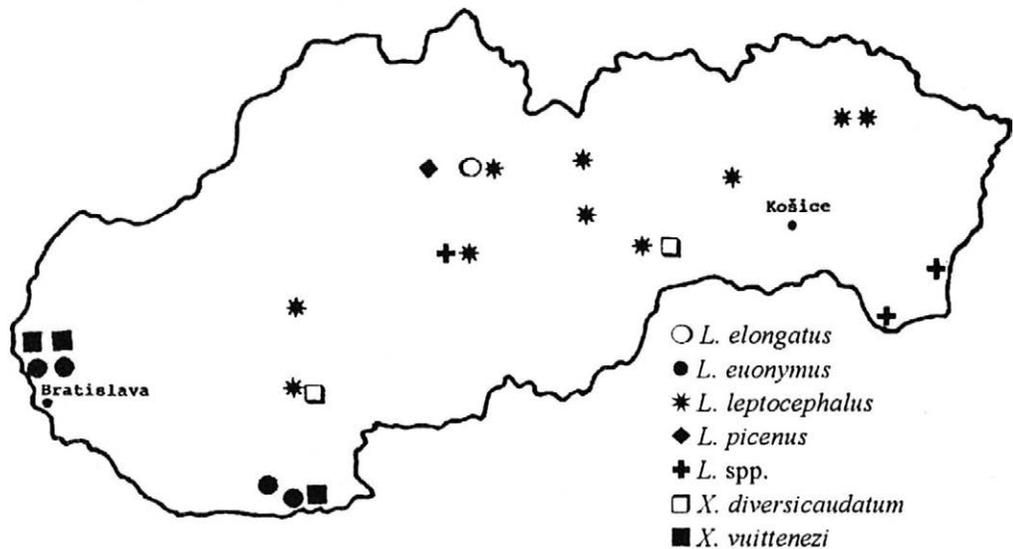
VÝSLEDKY A DISKUSIA

V rizosfére obilnín, tráv a zemiakov sme zistili 9 druhov nematódov čeľade Longidoridae (obr. 1). Sú to: *Longidorus elongatus*, *L. euonymus*, *L. leptcephalus*, *L. picensus*, tri druhy *Longidorus* spp. nešpecifikované, *Xiphinema diversicaudatum* a *X. vuittenezi*. Výskyt týchto druhov podľa hostiteľských rastlín vrátane hustoty populácií je uvedený v tab. I a II.

Výskyt a geografické rozšírenie jednotlivých druhov:

Longidorus spp.:

Longidorus elongatus (de Man, 1876) Thorne et Swanger, 1936 sme zistili v stredne ťažkých pôdach v rizosfére tráv severného Slovenska (Liptovská kotlina) pri hustote populácie 24 exemplárov. Tento druh bol na Slovensku



1. Longidoridae (Nematoda) v rizosfére obilnín, tráv a zemiakov na Slovensku – Longidoridae (Nematoda) in the rhizosphere of cereals, grasses and potatoes in Slovakia

I. Výskyt nematódov čeľade Longidoridae v rizosfére obilnín a tráv na Slovensku – Nematodes of the family Longidoridae in the rhizosphere of cereals and grasses in Slovakia

Lokalita ¹	Druh pôdy ²	Hostiteľská rastlina ³	Druh nematódov ⁴	Hustota populácie ⁵
Dolný Peter	P	jačmeň ⁶	<i>L. euonymus</i>	6
Moča	P	pšenica ⁷	<i>L. euonymus</i>	13
			<i>X. vuittenezi</i>	12
Svetuša	P	jačmeň	<i>Longidorus</i> sp.	3
Záhorská Ves	P	jačmeň	<i>X. vuittenezi</i>	24
			<i>L. euonymus</i>	2
Breznica	HP	trávy ⁸	<i>L. leptcephalus</i>	21
Červená Skala	PH	trávy	<i>L. leptcephalus</i>	176
Čifáre	H	trávy	<i>L. leptcephalus</i>	164
			<i>X. diversicaudatum</i>	17
Kaľava	HP	trávy	<i>L. leptcephalus</i>	3
Malatiny	H	trávy	<i>L. leptcephalus</i>	4
Nížná Slaná	H	trávy	<i>L. leptcephalus</i>	16
			<i>X. diversicaudatum</i>	15
Part. Lupča	H	trávy	<i>L. elongatus</i>	24
Repejov	H	trávy	<i>L. leptcephalus</i>	44
Skýcov	P	trávy	<i>L. leptcephalus</i>	16
Svit	P	trávy	<i>L. leptcephalus</i>	39
Veľké Kapušany	H	trávy	<i>Longidorus</i> sp.	21
Vlachovo	H	trávy	<i>L. leptcephalus</i>	6
Vlkolíne	H	trávy	<i>L. picenus</i>	24

P = piesočnatá – sand; HP = hlinito-piesočnatá – loam-sand; PH = piesočnato-hlinitá – sand-loam; H = hlinitá – loam

¹locality; ²soil kind; ³host plant; ⁴nematode species; ⁵population density; ⁶barley; ⁷wheat; ⁸grasses

doposiaľ zistený aj u lesných drevín (Š á l y , 1973) a viniča (L i š k o v á et al., 1992). V Európe je rozšírený na širokom okruhu hostiteľských rastlín v miernom klimatickom pásme. Je vektorom raspberry ringspot vírusu - RRV a Tomato black ring vírusu – TBRV (B r o w n et al., 1993). Spôsobuje zníženie úrod u zemiakov a obilnín (B r o w n , S y k e s , 1975).

II. Výskyt nematódov čeľade Longidoridae v rizosfére zemiakov na Slovensku – Nematodes of the family Longidoridae in the rhizosphere of potatoes in Slovakia

Lokalita ¹	Druh pôdy ²	Druh nematódov ³	Hustota populácie ⁴
Breznica	HP	<i>L. leptcephalus</i>	11
Láb	P	<i>L. euonymus</i>	6
		<i>X. vuittenezi</i>	14
Eubietová	HP	<i>L. leptcephalus</i>	13
Slovenská Ľupča	HP	<i>Longidorus</i> sp.	3
Svetuša	P	<i>Longidorus</i> sp.	2

P = piesočnatá – sand; HP = hlinito-piesočnatá – loam-sand

¹locality; ²soil kind; ³nematode species; ⁴population density

L. euonymus Mali et Hooper, 1973 sme zistili na obilninách a zemiakoch, často v zmiešaných populáciách s druhom *Xiphinema vuittenezi*. Hustota populácie bola 2–15 exemplárov. *L. euonymus* sa vyskytoval výlučne na ľahkých piesočnatých pôdach na naviatych pieskoch Záhoria, Podunajskej roviny a na piesočnatých naplaveninách Dunaja. Pôvodne bol po prvýkrát zistený a opísaný v rizosfére bršlenu v Ivánke pri Dunaji, ale vyskytuje sa aj v rizosfére viniča (Lišková, Brown, 1994). Je to druh rozšírený v Taliansku (Lamberti et al., 1985; Roca et al., 1985), Juhoslávii (Barsi, 1989) a Bulharsku (Lamberti et al., 1983). Bol považovaný za vektora euonymus mosaic vírusu (EMV) (Mali, Hooper, 1973) a raspberry ringspot vírusu (RRV), avšak experimenty prenos týchto vírusov nepotvrdili (Roca et al., 1986).

L. leptcephalus Hooper, 1961 bol najrozšírenejším druhom v rizosfére tráv a zemiakov. Hustota populácie bola 3–176 exemplárov. Je všeobecne najrozšírenejším druhom nielen na ornej pôde, ako to vyplýva z tohoto štúdia, ale je aj najčastejším druhom u ovocných a lesných drevín (Lišková, Brown, v tlači). Väčšinou sme ho nachádzali na stredne ťažkých až ľahkých pôdach chladnejších alebo vyššie položených oblastí Slovenska. Doteraz nie je známy ako vektor vírusov. Je rozšírený v Nemecku, Veľkej Británii, Dánsku a Švédsku, kde sa vyskytuje najmä v ornej pôde, trvalých trávnych porastoch, ale aj u rôznych drevín a kríkov. Môže spôsobovať zníženie úrod u zemiakov (Evans, 1979) a u jarného jačmeňa (Roberts, Cotten, 1979).

L. picenus (Roca et al., 1984), sme zistili v hlinitých skeletnatých pôdach stredného Slovenska, a to v rizosfére tráv, pri hustote populácie 24 exemplárov. Je to mediterránny druh, rozšírený vo vinohradoch a ovocných sadoch v Taliansku (Roca et al., 1984, 1988). Na území Slovenska bol zistený aj v rizosfére sliviek (Lišková et al., 1993), orechov a smrekov (Lišková, nepublikovaný výsledok).

Ďalšie *Longidorus* spp. sú doteraz nešpecifikované druhy, ktoré si vyžadujú ďalšie morfológické štúdium.

Xiphinema spp.:

Xiphinema diversicaudatum (Micoletzky, 1927) Thorne, 1939 sme zistili v stredne ťažkých pôdach u tráv, pri hustote populácie 15–17 exemplárov. Tento druh bol vždy prítomný v zmiešaných populáciách s *L. leptcephalus*. *X. diversicaudatum* je vektorom arabis mosaic vírusu (AMV) a strawberry latent ringspot vírusu (SLRV) na širokom okruhu poľnohospodárskych plodín (Brown et al., 1993). Je rozšírený predovšetkým v miernom klimatickom pásme Európy. Zapríčiňuje priame poškodenie porastov tráv (Roberts, Cotten, 1979).

Xiphinema vuittenezi Luc, Lima, Weischer et Flegg, 1964 sa vyskytovala na ľahkých piesočnatých pôdach v rizosfére jačmeňa, pšenice a zemiakov, najčastejšie v zmiešaných populáciách s *L. euonymus*. Hustota populácie bola 12–24 exemplárov. Tento druh je rozšírený najmä v Strednej Európe. Podobne aj na Slovensku je najrozšírenejším druhom zo všetkých *Xiphinema* spp., predovšetkým v rizosfére viniča, ovocných drevín a drobného ovocia (Lišková et al., 1992). Pokladá sa za vektora grapevine fanleaf vírusu (GFLV), aj keď prenos nebol doteraz experimentálne dokázaný (Rüdel, 1980).

Zistené údaje o Longidoridae na ornej pôde rozširujú doterajšie poznatky o týchto nematódoch tak z hľadiska ich výskytu na Slovensku a v Strednej Európe, ako aj z hľadiska hostiteľských rastlín. Diferencujú výskyt jednotlivých druhov podľa klimatických podmienok. Najhojnejšie boli nematódy zastúpené v rizosfére tráv (39,4 % pozitívnych lokalít), kde prevládal druh *L. leptcephalus*, nasledovaný *X. diversicaudatum* a *L. picenus*. U obilnín a zemiakov boli Longidoridae podstatne menej časté (15,4 a 15,6 % pozitívnych lokalít). V rizosfére obilnín boli Longidoridae zistené len v teplých južných oblastiach, kde boli zastúpené druhmi *L. euonymus* a *X. vuittenezi*,

ktoré sa tu vyskytovali aj v rizosfére zemiakov. V severnejších oblastiach sa u zemiakov vyskytoval *L. leptcephalus*. Z doteraz dokázaných vektorov vírusov sa vyskytovali *L. elongatus* a *X. diversicaudatum*, avšak aj ďalšie druhy sú potenciálne vektory.

L i t e r a t ú r a

- BARSI, L.: The Longidoridae (Nematoda: Dorylaimida) in Yugoslavia. I. Nematol. medit., 17, 1989: 97–108.
- BOAG, B. – BOWEN, S. – SPAULL, A. M. – WRIGHT, G. – SMITH, B. F. L.: Migratory plant-parasitic nematodes associated with cereals in Scotland. Ann. Appl. Biol., 117, 1990: 399–406.
- BROWN, D. J. F. – BOAG, B.: An examination of methods used to extract virus-vector nematode (Nematoda: Longidoridae and Trichodoridae) from soil samples. Nematol. medit., 16, 1988: 93–99.
- BROWN, D. J. F. – DALMASSO, A. – TRUDGILL, D. L.: Nematode Pests of Soft Fruits and Vines. In: EVANS, K. – TRUDGILL, D. L. – WEBSTER, J. M.: Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture. Wallingford, CAB INTERNATIONAL 1993: 684 s.
- BROWN, E. B. – SYKES, G. B.: Studies on the relationship between density of *Longidorus elongatus* and yield of barley and potatoes. Pl. Pathol., 24, 1975: 221–223.
- EVANS, K.: Nematode problems in the Woburn ley-arable experiment. Rpr. Rothamsted Exp. Stat. 1978, Part 1. 1979: 27–45.
- HEWITT, W. B. – RASKI, D. J. – GOHEEN, A. C.: Nematode vector of soil borne fanleaf virus of grapevine. Phytopathology, 48, 1958: 586–595.
- LAMBERTI, F. – CHOLEVA, B. – AGOSTINELLI, A.: Longidoridae from Bulgaria (Nematoda, Dorylaimida) with description on three new species of *Longidorus* and two new species of *Xiphinema*. Nematol. medit., 11, 1983: 49–72.
- LAMBERTI, F. – ROCA, F. – AGOSTINELLI, A.: Longidoridae (Nematoda, Dorylaimida) delle regioni italiane. I. La Puglia. Nematol. medit., 13, 1985: 21–60.
- LIŠKOVÁ, M.: Nematodofauna rizosféry *Vitis vinifera* L. na východnom Slovensku. Biológia (Bratislava), 35, 1980: 357–366.
- LIŠKOVÁ, M. – BROWN, D. J. F.: The occurrence and distribution of Longidoridae and Trichodoridae in the Slovak Republic. In: Abstr. 22nd Intern. Symp. ESN, Gent, 7.–12. August, 1994: 84–85.
- LIŠKOVÁ, M. – BROWN, D. J. F.: The occurrence and distribution of *Longidorus leptcephalus* (Nematoda: Dorylaimida) in Slovakia with notes on ontogeny. Russ. J. Nematol., 1994 (in press).

LIŠKOVÁ, M. – LAMBERTI, F. – SABOVÁ, M. – VALOCKÁ, B. – AGOSTINELLI, A.: First record of some species of Longidorid Nematodes from Slovakia. *Nematol. mediterr.*, 21, 1993: 49–53.

LIŠKOVÁ, M. – VALOCKÁ, B. – SABOVÁ, M.: Nematódy – vektory vírusov vo vinohradoch na Slovensku. *Vinohrad*, 10, 1992: 146–147.

MALI, V. R. – HOOPER, D. J.: Observations on *Longidorus euonymus* n. sp. and *Xiphinema vuittenezi* Luc et al., 1964 (Nematoda: Dorylaimida) associated with spindle trees infected with euonymus mosaic virus in Czechoslovakia. *Nematologica*, 19, 1973: 459–467.

MALI, V. R. – VANEK, G.: Nematodes of the family Longidoridae (Thorne) Meyl and their role in Czechoslovakian vineyards. *Biológia (Bratislava)*, 27, 1972: 841–852.

ROBERTS, H. – COTTEN, J.: Effect of *Xiphinema diversicaudatum* on the growth of four seedling grasses. *Pl. Pathol.*, 28, 1979: 61–67.

ROCA, F. – LAMBERTI, F. – AGOSTINELLI, A.: Three new species of Longidorus (Nematoda, Dorylaimida) from Italy. *Nematol. mediterr.*, 12, 1984: 187–200.

ROCA, F. – LAMBERTI, F. – AGOSTINELLI, A.: Longidoridae (Nematoda, Dorylaimida) delle regioni italiane. II. La Basilicata. *Nematol. mediterr.*, 13, 1985: 161–175.

ROCA, F. – LAMBERTI, F. – AGOSTINELLI, A.: Longidoridae (Nematoda, Dorylaimida) delle regioni italiane. VII. Il Piemonte e la Valle d'Aosta. *Nematol. mediterr.*, 16, 1988: 35–51.

ROCA, F. – RANA, G. L. – KYRIAKOPOULOU, P. E.: Studies on Longidoridae (Nematoda: Dorylaimida) and raspberry ringspot virus spread in some artichoke fields in Greece. *Nematol. mediterr.*, 14, 1986: 251–256.

RÜDEL, M.: *Xiphinema vuittenezi* (Nematoda: Dorylaimidae) Virusüberträger bei Reben? *Weinwissenschaft*, 35, 1980: 177–194.

ŠÁLY, A.: Vertikálna a sezónna distribúcia nematódov v pôde bábskeho lesa. *Biológia (Bratislava)*, 28, 1973: 91–104.

Došlo 12. 12. 1994

Kontaktní adresa:

Ing. Marta Lišková, CSc, Parazitologický ústav SAV, Hlinkova 3,
040 01 Košice, Slovenská republika, tel.: 095/314 11–13, fax: 095/314 14

BLANOKŘÍDLÍ PARAZITOIDI KOHOUTKA MODRÉHO
(*Oulema galleciana* Heyd.), (Coleoptera, Chrysomelidae)

Hymenopterous Parasitoids of Cereal Leaf Beetle
Oulema galleciana Heyd.

Josef ŠEDIVÝ

Research Institute of Crop Production, Prague, Czech Republic

Abstract: Over seven years of observations in two localities in central Bohemia, ten species of hymenopterous parasitoids were reared from cocoons of the cereal leaf beetle (*O. galleciana* Heyd., syn. *O. lichenis* Voet). They included five species of the family Ichneumonidae, viz., *Bathytrix maculatus*, *Gelis instabilis*, *Lemophagus curtus*, *Itopectis alternans*, *I. maculator* and *Scambus annulatus*; four species of the family Pteromalidae, viz., *Pteromalus chrysos*, *P. semotus*, *P. vibulenus* and *Trichomalopsis microptera*; and one species of the family Eulophidae viz., *Necremnus leucarthros*. In a locality intensively used for growing cereal crops, the parasitoid spectrum was poorer, lacking three of the species. *Necremnus leucarthros*, a gregarious plurivoltine species, was dominant. The parasitization by this species varied between 3 and 39.2% in successive years of study. *Gelis instabilis* and *Pteromalus vibulenus* were subdominant parasitoids. *Gelis instabilis* is a hyperparasitic ichneumonid which, in the course of the seven years, emerged from 0.8 to 8.1% of cocoons. At the same time, *Pteromalus vibulenus* parasitized 0 to 6.6% of cocoons. The remaining plurivoltine parasitoids emerged only singly, as the cereal leaf beetle was only a minor intermediary host for them. *Necremnus leucarthros*, showing the highest percentage parasitization of cocoons, was the only parasitoid capable of significantly affecting the population dynamics of the cereal leaf beetle. The degree of infestation of the leaf beetle cocoons was influenced by the plant community growing in the vicinity of winter wheat crops. In a varied landscape comprising ecological corridors the parasitization was twice as high as in a landscape intensively used for growing cereal crops, almost devoid of areas grown wild-growing plants.

spectrum of parasitoids; degree of parasitization; waste areas

Abstrakt: Během sedmi roků pozorování bylo na dvou lokalitách ve středních Čechách vychováno z kokonů kohoutka modrého 12 druhů blanokřídých parazitoidů. Z čeledi Ichneumonidae to bylo šest druhů: *Bathytrix maculatus*, *Gelis instabilis*, *Lemophagus curtus*, *Itopectis alternans*, *I. maculator* a *Scambus annulatus*. Čleď Pteromalidae byla zastoupena čtyřmi druhy: *Pteromalus chrysos*,

P. semotus, *P. vibulenus* a *Trichomalopsis microptera*. Jeden druh, a to *Necremnus leucarctros*, byl z čeledi Eulophidae. Na lokalitě intenzivně využívané pro pěstování obilnin bylo spektrum parazitoidů o tři druhy chudší. Dominantním druhem byl skupinový plurivoltinní *Necremnus leucarctros*, jehož parazitace se v letech pozorování polybovala na obou lokalitách v rozmezí 3 až 39,2 %. Subdominantní parazitoidi byli lumek *Gelis instabilis* a druh *Pteromalus vibulenus*. *Gelis instabilis* je hyperparazitický druh, který se v průběhu sedmi let lihnul z 0,8 až 8,1 % kokonů. Ve stejné době *Pteromalus vibulenus* parazitoval 0 až 6,6 % kokonů. Ostatní plurivoltinní parazitoidi se lihli pouze ojedinele a kohoutek modrý byl pro ně vedlejším mezihostitelem. Jediným významným druhem pro změny v populační dynamice kohoutka modrého byl *Necremnus leucarctros*, jehož parazitace byla nejvyšší. Stupeň parazitace všech druhů byl ovlivněn sousedstvím porostů pšenice ozimé. V členité krajině s ekologickými koridory byla parazitace dvakrát vyšší než v krajině intenzivně využívané pro pěstování obilnin (téměř bez neobdělávaných ploch).

spektrum parazitoidů; stupeň parazitace; neobdělávané plochy

Populace kohoutků na obilninách jsou kromě autekologických faktorů regulovány také predátory a parazitoidy. O vlivu predátorů je dosud málo poznatků, více údajů bylo zveřejněno o parazitoidech kohoutků. Pozornost byla dosud věnována především parazitoidům kohoutka modrého (*Oulema galleciana* Heyd.) (= syn. *lichenis* Voet), protože se kuklí na nadzemních částech rostlin a sběr většího množství záředků larev pro chovy parazitoidů je snazší než u kohoutka černého (*Oulema melanopus* L.), jehož larvy se kuklí v půdě. Parazitoidi kohoutka modrého patří převážně do řádu Hymenoptera. Ojedinele byli vychováni parazitoidi z řádu Diptera, a to *Phalacrotophora fasciata* (Miczulski, 1987) a *Duophoria nigrata* Fall. (Pavlov, 1981).

Z vaječných blanokřídých parazitoidů je nejvýznamnější *Anaphes flavipes* Först. (Mymaridae), zjištěný v Jugoslávii (Bjegović, 1971) a v Bulharsku (Pavlov, 1981). Ostatní blanokřídí parazitoidi, kteří se lihnou ze záředků kohoutka, parazitují mladší larvy a vyvíjejí se koinobioticky. Druhou skupinu tvoří druhy, které parazitují dorostlé larvy a kukly, vyživují se idiobioticky na dorostlém hostiteli. Dílčí údaje o parazitoidech zpracovali Miczulski (1987) a Horvath, Szabolcz (1992). Souborné práce o parazitoidech kohoutka modrého uveřejnil Haeselbarth (1989a, b). Uvedení autoři zjistili jako larvální parazitoidy lumky *Lemophagus curtus* Tow., *Diaparsis* spp. a chalcidku *Tetrastichus julis* (Walk.). Parazitoidi vychováni z kulek kohoutka modrého byli lumci *Batyplectes maculatus* Hell.,

Gelis instabilis Först., *Itopectis alternans* Grav., *I. maculator* F., *Scambus annulatus* Kiss, chalcidky *Necremnus leucarthos* Ness (Eulophidae) a čtyři druhy z čeledi Pteromalidae (*Pteromalus semotus* Walk., *P. vubulenus* Walk., *P. chrysos* Walk. a *Trichomalopsis microptera* Lindm.).

Cílem práce bylo zjistit v průběhu sedmi let druhovou diverzitu parazitoidů a stupeň parazitace larev a kukel kohoutka modrého na dvou lokalitách s různou intenzitou pěstování obilnin a zhodnotit význam blanokřídých parazitoidů pro regulaci populace škůdce.

MATERIÁL A METODY

Sběr záředků kohoutka modrého na rostlinách pšenice ozimé se uskutečnil v letech 1988 až 1994, každoročně v období tři až sedm dnů po výskytu prvních kokonů. Pozorování byla provedena v Praze-Ruzyni a ve Zlonicích (okres Kladno). Porosty pšenice ozimé byly v jednotlivých letech vzdáleny od pozorovacího místa z minulého roku maximálně 0,5 km v Praze-Ruzyni a minimálně 1,5 km ve Zlonicích. Pozorovací místa v Praze-Ruzyni byla situována v členité krajině s četnými ekologickými koridory, plocha pšenice se pohybovala od 2 do 10 ha. Ve Zlonicích byla pozorovací místa v jednotvárné krajině s ekologickými koridory pouze podél hlavních komunikací, plocha porostů pšenice ozimé se pohybovala od 50 do 150 ha. V letech pozorování se pšenice ozimá pěstovala na stejných pozemcích v převážně tříletém intervalu, výjimečně dva roky po sobě.

Záředky kohoutka modrého se sbíraly v prostoru do 50 m od okraje porostu. Během sedmi let pozorování bylo ročně průměrně prošetřeno na lokalitě v Praze-Ruzyni 1 497 kokonů a na lokalitě ve Zlonicích 1 411 kokonů (ročně průměrně 224 kokonů v Praze-Ruzyni a 173 kokonů ve Zlonicích). V laboratoři byly záředky uloženy jednotlivě do lékovek s perforovaným víčkem a přechovávaly se v nádobách překrytých zvlhčenou buničitou vatou. Kontrola líhnutí se prováděla v intervalu tří dnů. Záředky, z nichž se kohoutci nebo parazitoidi nevylihli, nebyly prošetřeny. Procento parazitace je počítáno z celkového počtu kokonů, které byly vzaty do pokusu.

VÝSLEDKY

Během sedmi let pozorování na dvou lokalitách vzájemně vzdálených 40 km bylo zjištěno šest druhů parazitoidů z čeledi Ichneumonidae, čtyři druhy z čeledi Pteromalidae a jeden druh z čeledi Eulophidae (tab. I).

Ichneumonidae

Bathytrix maculatus Hellén

Soliterní parazitoid dorostlých larev nebo kukel. Byl vychován pouze ojedinele v letech 1988, 1990 a 1992. Dospělci se líhli v průběhu července.

Gelis instabilis Föster

Široce polyfágní druh, který žije hyperparaziticky v lumcích, lumčících a kuklicích. Dospělci se líhli v průběhu července. Byl nejčastějším parazitoidem z čeledi Ichneumonidae. Jeho význam v regulaci škůdců je negativní, protože žije hyperparaziticky v jiných družích lumků a lumčků.

Iteplectis alternans Grav.

Plurivoltinní druh, který parazituje v prepupách a kuklách druhů z řádů Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera a Diptera. V letech pozorování byl lumek sporadicky vychován pouze v letech 1990 až 1992.

Itopectis maculator F.

Plurivoltinní druh se sklonem k hyperparazitismu; má podobnou skladbu hostitelů jako předchozí druh. Samice klade neoplozená vajíčka do malých hostitelů, k nimž patří také kohoutek modrý. Z těchto vajíček se líhnou pouze samci. Během let pozorování byl vychován pouze na lokalitě Praha-Ruzyň, samice byly vychovány ojedinele.

Lemophagus curtus Townes

Soliterní endoparazitoid malých larev s inhibovaným růstem. Larva parazitoida dorůstá v době, kdy larva hostitele vytváří zá�ředek. Kuklí se v zá�ředku hostitele ve vlastním kokonu. Dospělci se líhnou v první polovině srpna. Hojněji byl lumek vychován na pozemcích, na nichž se pěstovala pšenice ozimá dva roky po sobě.

Scambus annulatus Kiss

Plurivoltinní soliterní exoparazitoid, který napadá dorostlé larvy v zá�ředku. Jako hostitelé jsou známy druhy z řádů Coleoptera, Lepidoptera a Hymenoptera. Dospělci se líhli v červenci až srpnu z kokonů sbíraných na obou lokalitách. Byli vychováni převážně samci, pouze jedna samice.

I. Parazitoidi vychovaní z kohoutka modrého v letech 1988 až 1994 – Parasitoids of cereal leaf beetle reared in the years 1988–1994

Druh ¹	1988		1989		1990		1991		1992		1993		1994	
	R	Z	R	Z	R	Z	R	Z	R	Z	R	Z	R	Z
Ichneumonidae														
<i>Bathytrix maculatus</i>	1			1	3				1					
<i>Gelis instabilis</i>	2	1	10	5	3	2	6	4	3	2	5	1	2	1
<i>Itopectis alternans</i>							1		1					
<i>Itopectis maculator</i>	2				4		6		3				2	
<i>Lemophagus curtus</i>	3	1			1		1		3		3		1	1
<i>Scambus annulatus</i>		1	3	1			1	1			1		1	
Pteromalidae														
<i>Pteromalus chrysos</i>			1				2						1	
<i>Pteromalus semotus</i>	1	1			1			1	2	1		1	1	
<i>Pteromalus vibulenus</i>	2		2	1	9	2	27	5	1	2	12		7	3
<i>Trichomalopsis microptera</i>		2			1			1						
Eulophidae														
<i>Necremnus leucarthros</i>	79	48	35	17	62	3	178	77	40	20	53	26	32	16

R = Praha-Ruzyně (1 497 kokonů – cocoons); Z = Zlonice (1 411 kokonů – cocoons)

¹species

Pteromalidae

Pteromalus chrysos Walk.

Soliterní parazitoid vychovaný sporadicky ve třech letech sledování pouze na lokalitě Praha-Ruzyně.

Pteromalus semotus Walk.

Soliterní parazitoid vychovaný ojediněle pouze v některých letech na obou lokalitách.

Pteromalus vibulenus Walk.

Plurivoltinní soliterní parazitoid. V letech pozorování patřil k nejpočetnějším parazitoidům z čeledi Pteromalidae. Parazitace kukel kohoutka modrého se v Praze-Ruzyni pohybovala mezi 0,8 až 6,6 %, ve Zlonicích byla ve stejném období zjištěna parazitace 0 až 2,3 %. Poměr pohlaví byl na obou lokalitách převážně ve prospěch samců (tab. II).

Trichomalopsis microptera Lindemann

Soliterní parazitoid, který byl sporadicky vychován na obou lokalitách pouze v některých letech.

Eulophidae

Necremnus leucarthros Nees

Skupinový parazitoid kohoutka modrého, který parazituje dospělé larvy, kukly, vzácně také nevybarvené dospělé v zápředcích. Samice kladou 3–4 vajíčka do zápředku. Nerozpoznávají parazitované kokony, takže do jednoho kokonu mohou klást opakovaně, z jednoho zápředku se pak líhne až 25 jedinců, v našich pokusech maximálně 13 samic a 12 samců. Nejpočetnější jsou skupiny o 1 až 5 samicích a proměnlivém počtu samců (1 až 9). Skupiny s 6 až 12 samicemi na zápředek a s 1 až 13 samci na zápředek jsou ojedinělé. Početnější jsou případy, kdy se ze zápředku líhnou pouze samci v počtu 1 až 3.

Larvy žijí ektoparaziticky na povrchu těla hostitele. Kuklí se v zápředku, vlastní kokon nevytvářejí. Zápředek opouštějí imága zpravidla jedním otvorem. *N. leucarthros* je plurivoltinní druh, který parazituje také v jiných druzích z čeledí Chrysomelidae a Curculionidae. Parazitace kohoutka modrého se v letech pozorování na lokalitě v Praze-Ruzyni pohybovala v rozmezí 21 až 39,2 % zápředků. Na lokalitě ve Zlonicích byla ve stejném období parazi-

II. Parazitace kohoutka modrého druhem *Pteromalus vibulenus* – Parasitization of cereal leaf beetle by *Pteromalus vibulenus*

Lokalita ¹	Rok ²	Procento parazitace ³	Samice : samci ⁴
Praha- Ruzyně	1988	0,8	1 : 0,8
	1989	1,6	1 : 1,2
	1990	4,3	1 : 1,3
	1991	5,9	1 : 1,7
	1992	1,4	1 : 0,7
	1993	1,2	1 : 1,1
	1994	6,6	1 : 1,2
Zlonice	1988	0	
	1989	0,5	1 : 1,2
	1990	2,0	1 : 0,2
	1991	1,9	1 : 1,1
	1992	0,9	1 : 0,5
	1993	0	
	1994	2,3	1 : 1,3

¹locality; ²year; ³% of parasitization; ⁴females : males

tace 3 až 27,6 %. Poměr pohlaví byl ve všech letech pozorování ve prospěch samic (tab. III).

DISKUSE A ZÁVĚR

V sedmi letech sledování parazitace larev a kukel kohoutka modrého ve středních Čechách bylo zjištěno stejné druhové spektrum blanokřídých parazitoidů jako v Polsku, Spolkové republice Německo a v Maďarsku. Nebyly vyhovány druhy rodu *Diaparsis* zmiňované v pracích Haeselbartha (l.c.), které parazitují u kohoutka černého. Dominantním druhem blanokřídých parazitoidů byl skupinový parazitoid *Necremnus leucarthros*, jehož parazitace v letech příznivých pro vývoj kohoutka modrého (1988, 1991 a 1994) byla 31,7 až 39,2 % kokonů. Jak uvádí Haeselbarth (1989b), tento druh parazituje přibližně polovinu populace škůdce. Subdominantními parazitoidy larev a kukel byly druhy *Pteromalus vibulenus* a *Gelis instabilis* a jako subdominantní druh chalcidka *Pteromalus vibulenus*. Podle údajů, které publikovali Horvath a Szabolcz (1992) parazituje v Maďarsku až

III. Parazitace kohoutka modrého druhem *N. leucarthros* – Parasitization of cereal leaf beetle by *Necremnus leucarthros*

Lokalita ¹	Rok ²	Procento parazitace ³	Samice : samci ⁴
Praha-Ruzyně	1988	31,8	1 : 0,7
	1989	28,4	1 : 0,5
	1990	29,8	1 : 0,4
	1991	39,2	1 : 0,4
	1992	21,0	1 : 0,7
	1993	31,7	1 : 0,3
	1994	30,2	1 : 0,6
Zlonice	1988	19,2	1 : 0,9
	1989	8,7	1 : 1,5
	1990	3,0	1 : 0,3
	1991	27,6	1 : 0,3
	1992	14,0	1 : 0,4
	1993	14,3	1 : 0,2
	1994	9,0	1 : 0,7

¹locality; ²year; ³% of parasitization; ⁴females : males

22,3 % larev. V našich pokusech dosahovala parazitace larev v některých letech až 6,6 %. Vyšší parazitace byla v letech příznivých pro vývoj hostitele. Lumek *Gelis instabilis* jako parazitoid kohoutka modrého snižuje napadení jinými druhy lumků, protože je hyperparazitem parazitoidních blanokřídých.

Ostatní blanokřídí parazitoidi se vyskytovali sporadicky. Kohoutek modrý byl pro některé z nich pouze vedlejším mezihostitelem. Příkladem jsou výskyt polyfágních druhů *Itolectis maculator* a *I. alternans*, o nichž je známo, že jejich samice kladou vajíčka do náhodných hostitelů.

Stupeň parazitace kohoutka modrého byl ovlivněn sousedstvím porostu pšenice ozimé a jejím zastoupením ve struktuře pěstovaných plodin. V členité krajině s ekologickými koridory byl výskyt blanokřídých parazitoidů obecně vyšší než v krajině využívané k intenzivnímu pěstování obilnin (Zlonice), kde také spektrum parazitoidů bylo o tři druhy nižší.

Průměrná parazitace kohoutka modrého dominantním druhem *N. leucarthros* byla na pozorovacích stanovištích značně rozdílná (tab. III). V Praze-Ruzyni byla v průměru let 32 % a na lokalitách s intenzivním pěstování pšenice

ve Zlonicích byla v průměru pouze 14,7 %. Na pozorovacích místech se projevilo příznivé vliv sousedství neobdělávaných ploch a nepříznivé vliv velkoplošného intenzivního pěstování pšenice ozimé na lokalitách téměř bez ekologických koridorů.

Poděkování

Za určení parazitoidů z čeledi Eulophidae a Pteromalidae děkuji RNDr. Z. Broučkoví, DrSc.

Literatura

- BJEGOVIĆ, P.: Contribution to the study of natural enemies of the cereal leaf beetle (*Lema melanopa* L.) in Yugoslavia. *Začš. Bilja*, 22/114, 1971: 173–187.
- HAESSELBARTH, R.: Über einige Schupfwespen (Hymenoptera) als Parasiten des Weizenhänchens *Oulema lichenis* (Voet), (Coleoptera, Chrysomelidae) in Südbayern. *J. Appl. Entomol.*, 107, 1989a: 493–507.
- HAESSELBARTH, R.: Über die Larven einiger beim Weizenhänchen *Oulema lichenis* (Voet), (Coleoptera, Chrysomelidae) parasitierende Schlupfwespen, (Hymenoptera, Ichneumonidae, Eulophidae, Pteromalidae). *Entomofauna*, 10 (27), 1989b: 425–444.
- HOWARTH, L. – SZABOLCZ, J.: Parasitoids of cereal leaf beetles *Oulema* Goeze spp. in Hungary. *Med. Fac. Landbouw. Univ. Gent*, 57, 1992: 585–589.
- MICZULSKI, B.: Incidence of parasitic Hymenoptera in the population dynamics of the cereal leaf beetles *Oulema* spp. (Coleoptera, Chrysomelidae). *Ekologia Polska*, 35, 1987: 741–745.
- PAVLOV, A.: *Anaphes flavipes* Foerster (Hymenoptera: Mymaridae) a parasite on eggs of *Lema melanopus* L. (Coleoptera: Chrysomelidae). *Plant. Sci.*, XIV, 1978: 151–155.

Došlo 10. 6. 1995

Kontaktní adresa:

Doc. RNDr. Josef Šedivý, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby,
161 06 Praha 6-Ruzyně, Česká republika, tel.: 02/360 851, fax: 02/365 229

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Mezinárodní konference o škodlivých i příznivě působících mikroorganismech na loukách, pastvinách a trávnicích

Louky, pastviny i trávnický budou hrát na celém světě v příštích desetiletích jednu z hlavních rolí v péči o zemědělství i o krajinu. Přesto neexistuje dosud žádná mezinárodní organizace, která by se pravidelně hlouběji zabývala problémy kladné, či naopak záporné úlohy mikroorganismů v tomto prostředí nebo otázkami, jak tento vybalancovaný celek, kterým travní ekosystémy nesporně jsou, chránit před nepříznivými vlivy vnějšího prostředí.

Je proto velkou zásluhou prof. V. Paula z Univerzity v Paderbornu, že se svými spolupracovníky zorganizoval první akci tohoto druhu. Konference v Paderbornu proběhla od 4. do 6. října 1993 za účasti více než 70 odborníků z Evropy, USA i Nového Zélandu. Úplný sborník referátů byl vydán až v loňském roce.

Nebylo náhodou, že se toto setkání konalo v Německu – v současnosti zde totiž pokrývají louky a pastviny asi 31 % celkové výměry zemědělské půdy. Význam těchto zelených ploch, ať už zemědělsky nebo jinak využívaných, bude nadále stoupat s ohledem na měnící se roli zemědělství a ekologizaci krajiny.

V obecné úvodní části jednání zdůraznil G. Kley skutečnost, že asi polovina semenářské produkce trav v zemích EU je využívána pro účely pícninářské (trvalé travní porosty, orná půda), polovina pak jako zelené úhory a hnojení, k přotierozním účelům a v trávnickářství. Výhledovým cílem šlechtění bude postupné rozšiřování univerzálnosti travních druhů tvorbou odrůd pro zcela rozdílné a přitom specifické účely – jako příklad lze uvést jilek vytrvalý, který je jak kvalitní pícní travou, tak řada jeho odrůd je nepostradatelná pro zakládání nezemědělské zeleně.

Kolektiv šlechtitelů z DSV Lippstadt vedený U. Feuersteinem shrnul výsledky z problematiky rezistentního šlechtění: např. u rzi každé zvýšení rezistence o jeden stupeň je spojeno s poklesem výnosu 0,7 až 1,5 %, u listových skvrnitostí je tato deprese ještě vyšší. Pozornost byla dále věnována virózám trav (W. Huth), bakteriálnímu vadnutí způsobenému *Xanthomonas campestris* pv. *graminis* (D. Hein, G. Masuch, E. Birckenstädt), travním fuzariózám a jejich toxinům (S. R. Engels), vlivu listových skvrnitostí na semenářskou produkci (B. Fischer), významným chorobám trávnicků ve Francii (J. Gondran), skvrnitostem srhly *Mastigosporium* sp. (U. Kastirr), identifikaci druhů rodu *Dreschlera* pomocí eozenzymové analýzy (B. Burhenne) a mikrobiálním populacím rhizosféry různých travních druhů (S. Martyniuk).

Jako na všech odborných travinářských konferencích, byla i zde značná pozornost věnována otázkám endofytních hub – jejich rozšíření v Německu (E. Oldenburg),

dále výskytu hub rodu *Acremonium* v evropských odrůdách rodu *Festuca* (M. Pfanmüller), jejich přenosu (A. M. Ribério) a umělé infekci. P. Daprich mapoval výskyt těchto hub v osivu jílku vytrvalého evropského původu a tentýž autor představil rychlou metodu identifikace vitálních endofytů v osivu a listových pochvách jílku vytrvalého. Souhrnným referátem o výskytu endofytů ve Velké Británii a o jejich vlivu na zdravotní stav travního porostu uzavřel tuto kapitulu G. C. Lewis.

V odborném bloku, který se zabýval kvalitou a kvantitou produkce a prostředí, referoval J. P. Kluczek o mikroflóře v jilkových porostech při hnojení hovězí kejdou a G. C. Lewis o výskytu listových chorob na travách ve Velké Británii. I. Garthwaite hovořil o identifikaci mykotoxinů a o vlivu tremorgenických látek produkovaných rodem *Acremonium* na výskyt syndromu označovaného „ryegrass staggers“. D. Schmith referovala o vlivu *Acremonium uncinatum* a listových skvrnitostí na chemické složení a nutriční hodnotu kostravy luční.

Poslední blok referátů byl věnován biologické ochraně. Systémům hodnocení intenzity výskytu chorob se věnovaly E. Birckenstaedt a J. Thomas, ke šlechtění na toleranci k bakteriálnímu vadnutí hovořila M. Betin, o teoretických i praktických aspektech šlechtění na odolnost vůči travním rzím referovali C. Capelli, M. Betin, M. Marte, U. K. Posselt, D. Reheul a R. E. Welty. O možnostech výběru na rezistenci vůči *Drechslera poae* hovořil C. H. A. Snijders, o šlechtění na odolnost vůči námeli B. Cagaš.

Celá konference doprovázená řadou posterů a zakončená odbornou exkurzí na šlechtitelskou stanicí Hof Steinke a trávnickářské pokusy organizované Spolkovou odrůdovou zkušebnou v Hannoveru byla pronásledována pouze nepřízní počasí. Jinak by byl její úspěch více než stoprocentní.

Ing. Bohumír Cagaš, CSc.

3. Mezinárodní sympozium Rezistence plevelů a plodin vůči herbicidům

Pracovníci Odboru rostlinolékařství – oddělení herbologie měli možnost zúčastnit se sympozia „International symposium weed and crop resistance to herbicides“, které pořádala Evropská plevelářská společnost (EWRS) ve spolupráci se Španělskou plevelářskou společností ve dnech 3.–6. dubna 1995 v Córdobě ve španělské Andalusii.

Sympozia se zúčastnili vědci z celého světa – z Evropy, Ameriky, Japonska, Číny, Izraele, Austrálie, Afriky a dalších. Program byl po zahájení přednáškou prof. Gressela (Izrael) na téma Vývoj rezistence a potřeby nové vývojové strategie. uspořádán do pěti odborných sekcí: Rezistence plevelů vůči herbicidům, Mechanismus herbicidní rezistence, Genetika a biologie rezistentních plevelů, Biotechnolo-

gické snahy vývoje rezistence vůči herbicidům v plodinách – problémy a možnosti, Možnosti jak zabránit rezistenci – integrované mechanické, chemické a biologické metody pro hubení plevelů.

Celkem bylo předneseno 24 přednášek, 120 ústních sdělení a vystaveno 110 posterů. Zástupci VÚRV prezentovali výsledky své práce referáty: J. Mikulka a D. Chodová: The occurrence of resistant weeds in Czech republic a D. Chodová, J. Mikulka a M. Kočová: Comparing some differences of atrazine susceptible and resistant common groundsel.

Mezi nejvýznamnější patří údaje o výskytu plevelů s rezistencí vůči určitým herbicidním skupinám. V současné době je v Evropě prokázáno 35 dvouděložných a 17 jednoděložných plevelů rezistentních vůči atrazinu. Jako největší problém se jeví plošné zaplevelení rodem *Amaranthus* a *Chenopodium*. Vůči paraquatů byla prokázána rezistence u *Erigeron canadense*, *E. bonariensis*, *Poa annua*, *Lolium ciliatum* a *Epilobium ciliatum*. Z inhibitorů acetolaktát syntázy byla popsána rezistence *Stellaria media* (chlorsulfuron), *Alepecurus myosuroides*, *Apera spica venti*, *Bromus tectorum* a *Lolium rigidum* (chlorotoluron a diclofop-methyl). Mezi herbicidy, které ovlivňují acetylkoenzym A, patří aryloxyphenoxypropionáty. Rezistence vůči nim byla popsána u *Avena fatua*, *A. sterilis*, *Lolium rigidum*, *Setaria viridis* a *Sorghum halepense*. *Setaria viridis*, *Sorghum halepense* a *Amaranthus palmeri* patří mezi plevele s rezistencí vůči dinitroanilinovým herbicidům.

Velkými úspěchy vědeckých týmů bylo získání plodin s rezistencí vůči herbicidům, např. vůči glyfosatu řepy cukrové, řepky, hořčice a ječmene, sóji vůči imazethapyru, bavlníku vůči bromoxynilu.

Základem ochrany porostů před rezistentními plevelely je především diagnostika a monitorování výskytu těchto plevelů a dodržování některých opatření (použití alternativních herbicidů nebo směsí, střídání plodin, zpracování půdy, čisté osivo aj.). Z hlediska ekonomického je rezistence vůči herbicidům v současné době hlavním podnětem pro vývoj nových herbicidů.

Účast na sympoziu byla velmi užitečná vzhledem k množství podnětů pro další práci oddělení herbologie (např. další využití fluorescenčních metod ve výzkumu rezistence, výskyt nových rezistentních plevelů, doporučení alternativních herbicidů, nové metody diagnózy pro rezistenci vůči inhibitorům acetylkoenzymu A a acetolaktát syntázy).

Je možné konstatovat, že problémy rezistence plevelů se ve světě zabývají celé pracovní týmy odborníků z oblasti zemědělských věd, biologie, chemie i ekonomů. Podle závěrů jednání symposia v nejbližších letech tento problém zůstane nevyřešen. Souhrny referátů ze symposia jsou k dispozici u autorů.

RNDr. Daniela Chodová, CSc., Ing. Jan Mikulka, CSc.

ŽIVOTNÍ JUBILEA

Dr. Josef Šedivý sedmdesátníkem

Náš vážený přítel pan doc. RNDr. Josef Šedivý, DrSc., oslaví v září sedmdesáté narozeniny. Dovolte mi proto, vážení čtenáři, malé zamyšlení o růstu této významné vědecké osobnosti z rostlinolékařského oboru. Křivka životního cyklu našeho váženého přítele, přestože probíhala podle základních principů o přeměně informací, a to jejich tvorbou, zpracováním, uchováváním a konečně jejich přenosem, se přece jenom v podstatných rysech lišila od běžného průměru. V období tvorby informací vlastní vědeckou prací a odbornou činností bylo velmi důležité, jak orientovat vědecký výzkum k získání nových originálních informací, jak těmto novým informacím rozumět, a konečně jak je interpretovat v odborném rozhodování. Nové získané poznání prověřuje stávající činnosti a poskytuje vědeckému pracovníkovi možnosti tvorby rozšířeného poznání, které lépe vysvětluje současnou situaci a tudíž umožňuje novou orientaci ve vědě, aby se v maximální možné míře zabránilo škodlivému působení a tím přispělo k naplnění dobré rostlinolékařské praxe.

Tuto první část životního cyklu o tvorbě nových informací vědeckým výzkumem, sběrem údajů o chování živočišných škůdců, projekci systémů integrované ochrany si jubilant stále udržuje a nadále je pravidelnou součástí náplně jeho aktivní práce v rostlinolékařském oboru Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyni. Pokud mám hovořit o zpracování informací pro vědu, rostlinolékařství a agronomickou interpretaci jak vlastních údajů, tak i údajů převzatých z literatury od jiných autorů, je vše vždy na úrovni, která je pro osobnost dr. Šedivého vlastní. Také otázka uchování informací publikační činností byla vždy a stále je na srovnatelné mezinárodní úrovni a často měla charakter prioritního významu. O tom, že tomu tak skutečně je, lze se snadno přesvědčit podle vědeckých a odborných prací jubilanta publikovaných jak v zahraničí, tak i doma.

Přenos informací je konečnou fází, jak s nimi zacházet. Doc. Šedivý formu přenosu informací realizoval a stále realizuje na úrovni vysokoškolské výuky ve specializovaném programu výchovy odborníků pro rostlinolékařskou péči, tj. dnešních rostlinolékařů, dále při výchově nových vědeckých pracovníků jako školitel domácích i zahraničních aspirantů a dnešních doktorandů v oboru ochrany rostlin, a to jako člen oborové rady doktorandského studia, jako examinátor při rigorózních doktorandských zkouškách, jako člen komise pro obhajoby doktorandských a kandidátských prací z oboru zemědělská a lesnická fytopatologie a ochrana rostlin a také jako předseda komise pro státní závěrečné zkoušky na Agronomické fakultě

České zemědělské univerzity v Praze. Na úrovni vědeckého výzkumu se jako člen účastní vědeckých rad: Odboru rostlinolékařského VÚRV v Praze-Ruzyni, Výzkumného ústavu včelařského v Dole u Libčic, Výzkumného ústavu okrasného zahradnictví v Průhonicích a jako stálý člen v pracovních skupinách a koordinační radě pro potřebu Ministerstva zemědělství ČR. Jubilantovi se sluší také poděkovat za jeho zásluhu o vznik odboru rostlinolékařství České akademie zemědělských věd.

Na úrovni profesní odbornosti pro praxi je stále vyhledávaným přednášejícím na seminářích a v instruktivních odborných školeních pro širokou odbornou veřejnost plodinového zaměření i zahrádkářů.

Na úrovni redakční rady vědeckého časopisu Ochrana rostlin uplatňuje svoji osobnost při posuzování příspěvků jako informačních zdrojů – zda jejich tvorba, zpracování, uchování, ale i přenos odpovídá požadavkům redakční rady.

Jestliže křivky životních cyklů obecně začínají učením a investicemi do poznání a končí obdobím snížených aktivit a ztrátou kontaktu s výsledky nového poznání, křivka životního cyklu našeho váženého přítele, pana doc. RNDr. J. Šedivého, DrSc., je výjimkou v tom, že si stále udržuje kontakt s novým poznáním, že sám vědeckým výzkumem stále tvoří nové informace a ve svém jednání a rozhodování plně využívá nashromážděného poznání, které neustále konfrontuje s nejnovějšími poznatky v oblasti vědeckého bádání, v oblasti odborné rostlinolékařské praxe v polní, zahradnické i ovocnářské výrobě i v okrasném sadovnictví a lesnictví. Aktivně se zajímá i o širší problematiku - o postavení zemědělství v národním hospodářství jak v rámci České republiky, tak i v rámci Evropské unie a v zámoří.

Pan doc. RNDr. Josef Šedivý, DrSc., může být nám mladším stále dobrým vzorem neutuchajícího zájmu o profesi, kterou jsme si vybrali jako povolání. Proto mu co nejdříve popřejme, aby mu zdraví umožnilo co nejdéle se aktivně zajímat o ochranu rostlin.

prof. Ing. Vladimír Tábořský, CSc.

ACANTHOSCELIDES OBTECTUS (SAY)

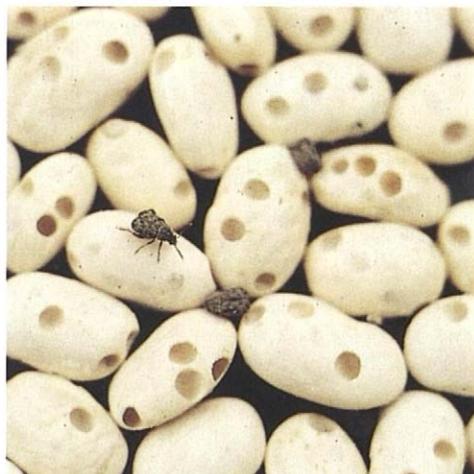
Synonyma: *Acanthoscelides obsoletus* (Say), *Bruchus obtectus* Say

Zrnokaz fazolový

Národní názvy: anglicky – bean weevil, německy – Speisebohnenkäfer, francouzsky – Bruche des haricots, španělsky – gorgojo del frijol



1. Brouk zrnokaze



2. Fazole poškozená žírem larev zrnokaze

Napadané substráty: Škodí na širokém sortimentu luštěnin, nejvíce na fazolích, někdy i na čočce, sóje, bobu a hrachu.

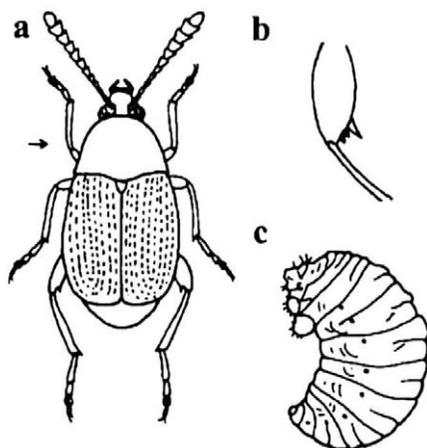
Geografické rozšíření: Pochází pravděpodobně z tropických oblastí Ameriky. Stal se kosmopolitním škůdcem. V teplejších oblastech žije jak na polích, tak ve skladech, v chladnějších oblastech světa však prodělavá vývojový cyklus pouze ve skladech.

Bionomie: Samičky kladou v průměru 80 až 100 vajíček, která pokládají na povrch semen, lusků nebo listů luštěnin. První larvální stupeň je aktivní a má dobře vyvinuté nohy. Larva prvního růstového stupně se zavrtává do zrna, kde prodělavá vývoj. Další růstové stupně larev jsou zavalité, beznohé a ohnuté. V jednom semeni se může vyvíjet několik larev současně. Dorostlé larvy jsou velké 3 až 4 mm. Vykusují z vnitřní strany semene kruhovitě víčko a poté se zakuklí. Vývoj je silně závislý na okolní teplotě. Optimum je 30 °C. Limitní prahy vývoje jsou 15 až 34 °C. V běžných skladovacích podmínkách trvá vývoj přibližně 20 až 80 dní. Dospělci nepřijímají potravu a žijí 1 až 3 týdny v závislosti na teplotě. Jsou velmi pohybliví a dobře létají. V ČR se líhne na poli jedna generace za rok, brouci se objevují koncem června. V podmínkách skladů pak škůdce může mít během roku až tři generace.

Hospodářský význam: Je vážným škůdcem všech druhů tuzemských i dovážených luštěnin. Jedna larva zredukuje hmotnost semene bobu o 25 %, pět larev o 70 %. Zvýšené nebezpečí představuje v letních měsících nebo v celoročně vyhřívaných provozech.

Způsob zavlékání: Je zavlékán luštěninami z teplých oblastí Evropy, Afriky, Ameriky a především z Asie.

Determinace: Velikost dospělých brouků je 2 až 4 mm. Krovky jsou žlutozelené se světlejšími podélnými šedými proužky. První až čtvrtý a jedenáctý článek tykadel, poslední článek zadečku svrchu a nohy jsou žlutočervené. Tělo je zavalité, nahoře jemně pýřité. Hlava je malá, tykadla pilovitá. Štít je kuželovitý, dopředu nápadně zúžený, po stranách chybí zoubek. Krovky jsou rýhované, zkrácené, takže je shora viditelné pygidium. Zadní stehna mají na vnitřní straně jeden větší a dva menší zuby.



- a – imago (štít bez zoubku)
 - b – stehno zadního páru noh
 - c – larva
- (a, c podle J. Bartoše, P. Vernerá,
b podle H. Freude, K. Harde, G. Lohse)

LASIODERMA SERRICORNE (FABRICIUS)

Synonyma: *Ptinus serricornis* Fabricius

Červotoč tabákový

Národní názvy: anglicky – Cigarette beetle, německy – Kleiner Tabakkäfer, francouzsky – Lasioderme du tabac



1. Brouk a příznak poškození



2. Cigarety poškozené žírem červotoče

Napadané komodity: Tabák (listy, semeno i výrobky), bavlníkové semeno, kakaový prášek, sušené figy, paprika, datle, kokos, rýže, podzemnice olejná, koření, kokosová moučka, kvasnice.

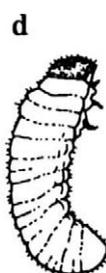
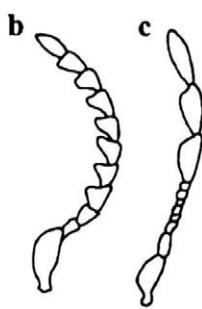
Geografické rozšíření: Rozšířen v tropech a subtropích: v Severní i Jižní Americe, na Filipínách, v Asii, na Jávě, Sumatře, v Africe. Nejbližší oblasti rozšíření jsou Albánie, Turecko, Řecko, Hercegovina, Makedonie, Syrie, Alžír. Významný škůdce skladovaného kakaava v celé západní Africe. V teplých výrobních provozech se vyskytuje kosmopolitně.

Bionomie: Vývoj škůdce probíhá při teplotách nad 18 °C. Teplotní optimum pro vývoj leží kolem 30 °C. Horní teplotní práh je 37 °C. Samice kladou 50 až 100 vajíček do potravního substrátu nebo do štěrbin v obalech a přepravních kontejnerech. Vylíhlé larvy jsou velmi aktivní a mohou přežít až týden bez potravy. Po 4 až 6 svlékáních si larva vytváří komůrku, ve které se kuklí. Celkový vývoj trvá při teplotě 30 °C kolem 80 dní. Škůdce může vytvářet 4 až 8 generací za rok. Dospělec se v závislosti na teplotě dožívá 25 až 45 dní. Je málo odolný proti nízkým teplotám a v nevytápěných skladech během zimního období uhynie. Snáší teploty mezi 0 až 10 °C pouze několik týdnů, při –6 °C uhynie za 10 dní. Aklimatizace na celoroční vývoj nebyla dosud v našich podmínkách prokázána, není však vyloučena.

Hospodářský význam: Primární škůdce tabáku, drog a koření. Larva vyhledává rozsáhlé dutinové požery uvnitř balíků lisovaného tabáku. Lihnoucí se brouk vyvrtává na povrchu tabáku nebo cigaret typické kruhové otvory o průměru 2 mm.

Způsob zavlékání: Do ČR se dostává s importem tabáku ze Severní a Střední Ameriky, Bulharska a Turecka. Je rovněž často zavlékán spolu s červotočem spízním (*Stegobium paniceum* L.) se zásilkami sušených drog a koření z celého světa.

Determinace: Brouk je hnědý, 2 až 4 mm dlouhý, krátce ochlupený, hlavu má ukrytou pod kápovitým štítem. Tělo je krátké a oválné. Krovky jsou jemně nepravidelně tečkované, bez postranní rýhy, jemné chloupky na povrchu těla směřují dozadu. Důležitým rozlišovacím znakem od červotoče spízního je tvar velmi jemně pilovitých tykadel, jejichž koncové články nejsou zvětšeny. Vajíčka jsou bílá, oválná, o rozměrech 0,5 x 0,2 mm. Larvy jsou světlé a rohličkovitě ohnuté, hlava je na rozdíl od korovníků či hrbohlavů zatažena do hrudi. Larva po vylíhnutí měří 0,5 mm a dorůstá velikosti až 5 mm.



- a – imago
b – tykadlo *L. serricorne*
c – tykadlo *Stegobium paniceum*
d – larva
(a, b, c podle D. Halsteada,
d podle A. Delobela, M. Trana)

Instructions for authors

Manuscripts in duplicate should be addressed to: RNDr. Marcela Braunová, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic.

Manuscript should be typed with a wide margin, double spaced on standard A4 paper. Articles on **floppy disks** are particularly welcome. Please indicate the editor programme used.

Text

Full research manuscript should consist of the following sections: Title page, Abstract, Keywords, a short review of literature (without "Introduction" subtitle), Materials and Methods, Results, Discussion, References, Tables, Legends to figures. A title page must contain the title, the complete name(s) of the author(s), the name and address of the institution where the work was done, and the telephone and fax (e-mail) numbers of the corresponding author. The Abstract shall not exceed 120 words. It shall be written in full sentences and should comprise base numerical data including statistical data. As a rule, it should not give an exhaustive review of literature. In the chapter Materials and Methods, the description of experimental procedures should be sufficient to allow replication of trials. Plants must be identified by taxonomic and common name. Abbreviations should be used if necessary. Full description of abbreviation should follow the first use of an abbreviation. The International System of Units (SI) and their abbreviations should be used. Results should be presented with clarity and precision. Discussion should interpret the results. It is possible to combine Results and Discussion in one section. References in the text to citations comprise the author's name and year of publication. If there are more than two authors, only the first one should be named in the text, followed by the phrase "et al.". References should include only publications quoted in the text. They should be listed in alphabetical order under the first author's name, citing all authors, full title of an article, abbreviation of the periodical, volume number, year, first and last page numbers.

Tables and Figures

Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes. Figures should be referred solely to the material essential for documentation and for the understanding of the text. Duplicated documentation of data in figures and tables is not acceptable. All illustrative material must be of publishing quality. Figures cannot be redrawn by the publisher. Photographs should exhibit high contrast. All figures should be numbered consecutively with arabic figures. Both line drawings and photographs are referred to as figures. Each figure should contain a concise, descriptive legend.

Offprints: Forty (40) offprints of each paper are supplied free of charge to the author.

Authors have full responsibility for the contents of their papers, including any correction made by the editors. The board of editors of this journal will decide on paper publication, with respect to expert opinions, scientific importance, contribution and quality of the paper.

OBSAH – CONTENTS

Polák Z.: Incidence of cherry leaf roll virus in European beech declining in the Czech territory – Výskyt viru svinutky třešně v bucích chřadnoucích na území České republiky	161
Šebesta J., Zwatz B., Corazza L., Roderick H.: Disease resistance index – A multi-site indicator of the effectiveness of plant genotypes against diseases – Index rezistence jako ukazatel globální efektivity odolnosti genotypu rostliny k chorobám.	167
Michrina J., Michalíková A., Roháček T., Kulichová R.: Antibiosis as a possible mechanism of antagonistic action of <i>Trichoderma harzianum</i> against <i>Fusarium culmorum</i> – Antibióza - možný mechanismus antagonizmu <i>Trichoderma harzianum</i> k <i>Fusarium culmorum</i>	177
Chodová D., Mikulka J., Kočová M.: Comparison of chlorophyll fluorescence and chlorophyll content in triazine-resistant and -susceptible common groundsel (<i>Senecio vulgaris</i>) – Porovnání chlorofylové fluorescence a obsahu chlorofylu u starčeku obecného (<i>Senecio vulgaris</i>) rezistentního a citlivého vůči atrazinu	185
Tvarůžek L., Váňová M., Klem K.: Účinnost fungicidů a jejich možné fyto toxické působení v ochraně pšenice ozimé proti bráničnatce plevelové (<i>Stagnospora nodorum</i> Berk.) – Fungicidal efficacy and possible phytotoxicity in winter wheat protection against septoria glume blotch (<i>Stagnospora nodorum</i> Berk.)	195
Zahradníček J., Kadlík A., Přecechtěl M.: Vliv fungistatického přípravku RUN na uchování technologické jakosti dlouhodobě skladované cukrovky – The effect of fungistatic preparation RUN on the conservation of technological quality of long-range stored sugar beet.	209
Lišková M.: Výskyt nematodů čelade Longidoridae v rizosféře polnohospodářských plodin na Slovensku – Occurrence of nematodes of the family Longidoridae in the rhizosphere of agricultural plants in Slovakia	219
Šedivý J.: Blanokřídli parazitoidi kohoutka modrého (<i>Oulema galleciana</i> Heyd.), (Coleoptera, Chrysomelidae) – Hymenopterous parasitoids of cereal leaf beetle <i>Oulema galleciana</i> Heyd.	227

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Cagaš B.: Mezinárodní konference o škodlivých i příznivě působících mikroorganismech na loukách, pastvinách a travnicích	236
Chodová D., Mikulka J.: 3. Mezinárodní sympozium Rezistence plevelů a plodin vůči herbicidům	237

ŽIVOTNÍ JUBILEUM

Táborský V.: Dr. Josef Šedivý sedmdesátníkem	239
--	-----

Vědecký časopis OCHRANA ROSTLIN ♦ Vydává Česká akademie zemědělských věd – Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha ♦ Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/251 098, fax: 02/257 090, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz ♦ Sazba a tisk: ÚZPI Praha ♦ © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1995

Rozšiřuje Ústav zemědělských a potravinářských informací, referát odbytu, Slezská 7, 120 56 Praha 2