

CZECH ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES

6



Nc 4302

Plant Protection Science

662270

03/ias 04041

NÁRODNÍ KNIHOVNA

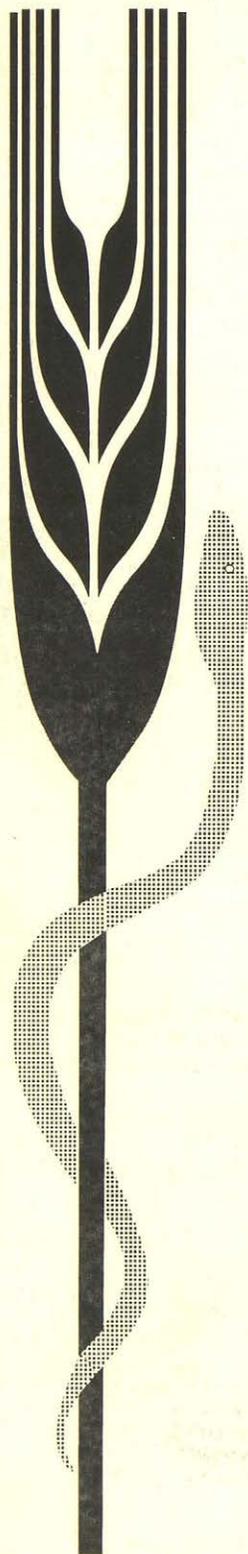


1001066017

Ochrana rostlin

Published by
INSTITUTE OF AGRICULTURAL
AND FOOD INFORMATION PRAGUE

Volume 34 – No 1
March 1998
CS ISSN 0862-8645



Journal for phytopathology, animal pests, weed and plant protection sciences published under the auspices of the Czech Academy of Agricultural Sciences and financed by the Ministry of Agriculture of the Czech Republic.

Vědecký časopis pro fytopatologii, užitou zoologii, herbolgii a ochranu rostlin vydávaný pod záštitou České akademie zemědělských věd s finanční podporou Ministerstva zemědělství České republiky.

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), in Review of Agricultural Entomology, Review of Plant Pathology of CAB International Information Services (CAB ABSTRACTS database) and AGROINDEX.

Editorial Board – Redakční rada

prof. Ing. Václav Kúdela, 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., doc. Ing. Aleš Lebeda, DrSc., Ing. Jaroslav Polák, DrSc., doc. 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

Prof. Dr. I. R. Crute, PhD (Great Britain), Prof. Dr. R. S. S. Fraser, PhD DSc FIHort (Great Britain), Prof. Dr. K. Hurlé (Germany), doc. Ing. J. Huszár, DrSc. (Slovak Republic), Dr. J. Nielsen (Canada), prof. A. Novacky, PhD (USA), Prof. Dr. F. Virányi (Hungary), Prof. Dr. J. C. Zadoks (The Netherlands), Prof. Dr. V. Zinkernagel (Germany)

Editor-in-Chief – Vedoucí redaktorka

RNDr. Marcela Braunová

Aim and scope: The journal publishes original scientific papers, preliminary reports, short communications and reviews. Paper are published in English or in Czech, Slovak and German.

Periodicity: The journal is published quarterly. Volume 34 (LXXI) appearing in 1998.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: RNDr. Marcela Braunová, editor-in-chief, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic, tel.: + 420 2 25 10 98, fax: + 420 2 242 538 39, e-mail: editor@login.cz. Both the dates of the reception of the manuscript and of the acceptance by the editorial board for publishing will be indicated in the printed contribution.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year and should be sent to the contact address. Subscription price for 1998 is 56 USD (Europe) and 58 USD (overseas).

Cíl a odborná náplň: Časopis publikuje původní vědecké práce, předběžná a krátká sdělení a odborná review. Práce jsou publikovány v angličtině a rovněž v češtině, slovenštině a němčině.

Periodicita: Časopis vychází čtvrtletně. Ročník 34 (LXXI) vychází v roce 1998.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou kopiích je třeba zaslat na adresu redakce: RNDr. Marcela Braunová, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Česká republika, tel.: 02/25 10 98, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: editor@login.cz. V uveřejněném příspěvku se uvádí jak datum doručení rukopisu do redakce, tak i jeho přijetí redakční radou k publikaci.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány na celý rok na adrese: Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1998 je 224 Kč.

New Title for the Periodical, and Challenge for the Editor

With Volume 34 (LXXI) a new period of our Journal began under the name **Plant Protection Science**. Early in 1998, new members have joined the editorial board. All of them are active and renowned research workers. Simultaneously with the new name, the size and layout of the Journal were changed. To indicate continuity of the periodical, the original Czech name *Ochrana rostlin* is maintained on the cover, though in a less conspicuous form. In keeping with the formal norms adopted for prominent international scientific periodicals, changes in the general arrangement of both single issues and the type of papers have been made carefully.

The targets and scope of the Journal have not changed. It is intended as a forum for scientists working in the field of plant protection science, and deal with questions of plant/pest relationships and pest management i.e. management of all harmful biotic and abiotic factors.

We are grateful to the Ministry of Agriculture of the Czech Republic for the steady support of our Journal at a time when overall financial support of agricultural research by government has declined. We also appreciate that in the last years, the editor and staff of our Journal have with dedication fulfilled their tasks, and ensured that the issues appeared regularly and on time. Together, the continuous support of the Journal, and the competence of its editorial staff are a solid basis on which the editorial board can begin the new era of the Journal.

We are proud of a long tradition of our Journal. The first issue of *Ochrana Rostlin* (Plant Protection) appeared in May 1921. The first volumes were devoted partly to introducing plant pathology, entomology, herbology and plant protection to the general public, and partly to scientific papers in these fields. At that time the Journal was published only in the Czech or Slovak languages. Articles of wider interest had short summaries in German, French, English or Russian. The periodical has acquired its permanent readership and reputation not only in former Czechoslovakia, but also in foreign countries. On this occasion I would like to point out, for example, that prof. Baudyš (1929) reported on the pages of *Ochrana rostlin* that beet mosaic virus lends resistance in foliage to both *Cercospora beticola* and rust. This was several years ahead of Thung's elegant work on virus-virus induced resistance (cf. Horsfall J. G., Cowling E. B.: *Plant Diseases: An Advanced Treatise*. Vol. V. New York, Academic Press 1980).

From 1965 on, *Ochrana rostlin* became a scientific Journal with a mix of articles of importance within former Czechoslovakia and those of international interest. In 1991 the editorial board decided on a change in policy and to make the Journal international in both appearance and outlook. Prominent scientists from abroad accepted membership on the editorial board. The number of scientific papers published in English has increased substantially in the last years, e.g. of those published in 1996 and 1997, approximately 60% were in English. Papers written in Czech or Slovak were published with titles and abstracts in English. In this context we want to emphasize that papers from countries other than the Czech and Slovak Republics are always most welcome.

Our periodical is reviewed and included in prominent world databases (cf. data on the second page of the cover). To strengthen the international scope and impact of the Journal, we aspire since 1992 to meet criteria used by the Institute for Scientific Information, Philadelphia, for selection of journals for coverage in various editions of *Current Contents*. To achieve our target we have to overcome a few, still existing obstacles, but are confident that we shall master them. We know the challenges, and members of the editorial board are prepared to tackle them in cooperation with the editor and the Presidium of the Czech Academy of Agriculture Sciences.

In conclusion, I would like to reiterate that our goal is to fulfil the expectations of our contributors, subscribers and readers and produce a Journal of high scientific and formal qualities.

Václav KÚDELA
Head of Editorial Board

Redakční sdělení

Nový název pro časopis a soudobá výzva pro vydavatele

S novým ročníkem 34 (LXXI) začíná nová etapa našeho časopisu s názvem **Plant Protection Science**. Počátkem roku 1998 byli za členy redakční rady kooptováni noví členové. Všichni jsou aktivními vědeckými pracovníky s vysokým citačním indexem. Souběžně s přejmenováním časopisu byly také uskutečněny změny v grafické úpravě a formátu časopisu. Návaznost na časopis s původním názvem **Ochrana rostlin** je vyjádřena ponecháním dřívějšího pojmenování jako podtitulu anglického názvu na první stránce obálky. V souladu s normami uplatňovanými v předních mezinárodních vědeckých časopisech byly také provedeny změny ve formální úpravě jednotlivých čísel a typů článků.

Zaměření a poslání časopisu zůstává zachováno. Časopis by měl být fórem pro vědecké pracovníky na úseku rostlinolékařství, kteří se zabývají vzájemnými vztahy mezi rostlinami a škůdci a ochranou rostlin proti biotickým i abiotickým škodlivým faktorům.

Náš dík patří Ministerstvu zemědělství za finanční podporu našeho časopisu, která je dosud stabilně poskytována i přes celkový pokles finančního příspěvku udělovaného vládou zemědělskému výzkumu. Oceňujeme také, že vydavatel našeho časopisu v posledních letech plnil své hlavní povinnosti a vydával jednotlivá čísla v termínech uvedených na obálce. Spolehlivé sponzorování časopisu, včasnost a pravidelnost v jeho vydávání je solidním základem, na němž redakční rada může začít novou etapu časopisu.

Jsme hrdi na dlouhou tradici našeho časopisu. První číslo časopisu **Ochrana rostlin** vyšlo v květnu 1921. První ročníky časopisu byly věnovány zčásti popularizaci fytopatologie, entomologie, herbologie a ochrany rostlin, zčásti vědeckým příspěvkům. V této době byly články publikovány pouze v češtině nebo slovenštině. Články se závažnějším obsahem měly krátké souhrny v němčině, francouzštině, angličtině nebo ruštině. Časopis získal své stále čtenáře a reputaci nejen v zemích bývalého Československa. V této souvislosti bych např. připomenul, že na stránkách časopisu **Ochrana rostlin** publikoval prof. Baudyš (1929) své sdělení, že virus mozaiky řepy indukuje v listech rezistenci vůči houbě *Cercospora beticola* a rzi. Bylo to několik let před Thungovou efektní prací o indukované rezistenci projevující se při interakci virus-virus (viz Horsfall J. G., Cowling E. B.: *Plant Disease: An Advanced Treatise*. Vol. V. New York, Academic Press 1980).

Od roku 1965 se časopis **Ochrana rostlin** stal vědeckým časopisem. Některé články měly tuzemský význam (v rámci tehdejšího Československa), jiné získaly mezinárodní ohlas. V roce 1991 učinila redakční rada několik kroků, které měly za cíl změnit charakter časopisu na mezinárodní. Členství v redakční radě přijalo několik významných vědců ze zahraničí. Výrazně se zvýšil počet vědeckých prací publikovaných v angličtině. V letech 1996 a 1997 bylo z celkového počtu vědeckých prací přibližně 60 % publikováno v angličtině. Články psané v češtině nebo slovenštině jsou opatřeny anglickým souhrnem. V této souvislosti bych rád zdůraznil, že jsou v našem časopise vítány i příspěvky autorů z jiných zemí než z České republiky a Slovenské republiky.

Náš časopis je registrován významnými světovými databázemi (viz údaje na vnitřní straně obálky). Abychom posílili internacionalitu a vliv našeho časopisu, usilujeme od roku 1992 o jeho zařazení do příslušné edice *Current Contents* (vydává *Institute for Scientific Information Philadelphia*). Jsme si vědomi, že pro dosažení tohoto záměru musíme ve spolupráci s vydavatelem a s podporou předsednictva České akademie zemědělských věd překonat dosud přetrvávající překážky. Splnění tohoto záměru je výzvou pro autory příspěvků, redakční radu i vydavatele.

Závěrem bych chtěl zdůraznit, že našim hlavním cílem je splnit náročné požadavky našich předplatitelů a čtenářů na vysokou vědeckou i formální úroveň našeho časopisu.

Václav KŮDELA
předseda redakční rady

Range of Host Plants of the European Type of Oat Blue Dwarf Virus

Josef VACKE

Research Institute of Crop Production – Division of Plant Medicine, Prague-Ruzyně, Czech Republic

Abstract

VACKE J. (1998): Range of host plants of the European type of oat blue dwarf virus. Pl. Protect. Sci., 34: 3–8.

In greenhouse trials, receptivity to oat blue dwarf virus (OBDV) of 48 monocotyledonous and dicotyledonous plant species was proved. Most host plants responded to the virus infection with characteristic symptoms, while the disease was latent in only two dicotyledonous species. Back transmission of the virus to oat seedlings was carried out with selected species; oat seedlings were used as indicator host plants. Among the receptive species, 39 newly identified and hitherto unreported OBVDV host plants were found among the following genera: *Aegilops*, *Anthoxanthum*, *Avena*, *Bromus*, *Cichorium*, *Hordeum*, *Lagurus*, *Lolium*, *Phalaris*, *Plantago*, *Poa* and *Triticum*. The results indicate that the American OBVDV type and our isolates differ in the reaction of some monocotyledons and dicotyledons to infection with the respective virus types. Virological analysis of plant samples collected in the field showed that the range of natural OBVDV host plants, in addition to cereal crop plants, also included *Avena fatua*, *Bromus arvensis*, *Hordeum murinum*, *Lolium multiflorum*, *L. perenne*, *L. temulentum*, *Poa annua*, *Plantago major*, *Linum usitatissimum* and *Stellaria media*.

oat blue dwarf virus; host plants; reservoirs in nature

Oat blue dwarf virus (OBVDV) was for the first time described by GOTO and MOORE (1952) in North America. The presence of the virus in Europe was demonstrated in 1964 (VACKE, 1966). Its basic properties were studied by BANTTARI and ZEYEN (1969, 1976), VACKE (1970), LONG and TIMIAN (1975), and others. Westdal (1968) was involved in more extensive investigations of the host plants of the American OBVDV type which is transmitted by *Macrostes fascifrons* (Stål) leafhoppers. He tested 67 monocotyledons and dicotyledons and found 18 host species of the virus. In nine of these species the disease was not accompanied by any external symptoms.

The aim of the present paper was experimental studies of the host range of the European type of OBVDV, and its reservoirs in the nature.

MATERIAL AND METHODS

The experiments were conducted in a greenhouse, at temperatures within a range of 18 to 30 °C, and with supplementary illumination in autumn and winter. Table 1 lists the 57 monocotyledonous and 20 dicotyledonous species that were tested. The plants were grown in wooden boxes or pots filled with topsoil.

They were inoculated with OBVDV isolated from oat plant samples collected at Biely Potok (district Liptovský Mikuláš, Slovakia); the isolate was maintained and reproduced on oat. *Macrostes laevis* Rib. leafhoppers originating from virus-free greenhouse rearing served as

the vectors of the virus. Their acquisition feeding on infected oat plants lasted 10 days, while their inoculation feeding lasted 7 days, after a 10-day circulation period. Each experimental plant was colonized with four leafhopper individuals, mostly at the imago stage. Monocotyledonous plants were inoculated at the three leaf stage and dicotyledonous plants at the two leaf stage. Back transmissions of the virus from inoculated host plants to oat seedlings as indicator plants were conducted in the same way.

Plant species that could be reservoirs for OBVDV were mainly sought at localities with severe incidence of the disease, with particular attention to crops, weeds and other wild plants. To prove whether any of such plants were really OBVDV host plants, back transmission to oat plants from samples of plants suspected of infection was carried out in greenhouse trials. The acquisition feeding of virus-free *M. laevis* leafhoppers on these plants lasted 10 days. After the required retention time had elapsed, double 7-day testing on indicator oat seedlings was conducted.

RESULTS

Host plants infected with OBVDV under experimental conditions

Monocotyledons: Among the 57 inoculated Poaceae species, receptivity to OBVDV was demonstrated with 43

Table 1. Plants inoculated with OBVD in the greenhouse

| Species tested | Plants infected / inoculated | Incubation period (days) | Reinfection to oats |
|--|------------------------------|--------------------------|---------------------|
| Poaceae | | | |
| <i>Aegilops triuncialis</i> L. | 4 / 10 | 12–23 | |
| <i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn. | 0 / 10 | | – |
| <i>Agrostis stolonifera</i> L. | 0 / 10 | | – |
| <i>Alopecurus pratensis</i> L. | 0 / 10 | | – |
| <i>Anthoxanthum aristatum</i> Boiss | 7 / 10 | 10–27 | + |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Presl. | 0 / 10 | | – |
| <i>Avena byzantina</i> Koch. – cv. Appler | 7 / 10 | 14–20 | + |
| <i>A. fatua</i> L. | 8 / 10 | 11–18 | |
| <i>A. nuda</i> Höjler – cv. Saia | 9 / 10 | 14–27 | + |
| <i>A. sativa</i> L. – cv. Český žlutý | 46 / 60 | 9–12 | |
| <i>Bromus arvensis</i> L. | 6 / 16 | 10–16 | + |
| <i>B. inermis</i> Leys | 4 / 10 | 13–18 | |
| <i>B. japonicus</i> Thunb. | 5 / 10 | 15–24 | |
| <i>B. macrostachys</i> Desf. | 8 / 10 | 13–29 | |
| <i>B. madritensis</i> L. | 4 / 10 | 12–23 | |
| <i>B. secalinus</i> L. | 5 / 10 | 11–13 | |
| <i>B. sterilis</i> L. | 2 / 10 | 13–19 | |
| <i>B. tectorum</i> L. | 1 / 10 | 13 | |
| <i>B. villosus</i> Forsk. | 4 / 10 | 13–19 | |
| <i>Dactylis glomerata</i> L. – cv. Rožnovská | 0 / 22 | | – |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop | 0 / 10 | | – |
| <i>Eragrostis major</i> Host. | 0 / 10 | | – |
| <i>Festuca pratensis</i> Huds. – cv. Rožnovská | 0 / 24 | | – |
| <i>Hordeum murinum</i> L. | 7 / 10 | 8–18 | |
| <i>H. vulgare</i> L. – cv. Valtický | 30 / 46 | 12–16 | + |
| <i>Lagurus ovatus</i> L. | 8 / 10 | 8–15 | |
| <i>Lolium multiflorum</i> Lam. – cv. Rožnovský | 5 / 20 | 14–24 | + |
| <i>L. perenne</i> L. – cv. Rožnovský | 2 / 20 | 27–38 | |
| <i>L. rigidum</i> Gaud. | 6 / 10 | 12–26 | |
| <i>L. temulentum</i> L. | 6 / 10 | 30–37 | |
| <i>Phalaris canariensis</i> L. | 8 / 10 | 9–20 | + |
| <i>P. paradoxa</i> L. | 7 / 10 | 11–13 | |
| <i>Phleum pratense</i> L. – cv. Rožnovský | 0 / 20 | | – |
| <i>Poa annua</i> L. | 1 / 10 | 28 | + |
| <i>P. bulbosa</i> L. | 0 / 10 | | |
| <i>Secale cereale</i> L. – cv. Těšovské | 37 / 50 | 10–14 | + |
| <i>Secale cereale</i> L. – cv. Antelope | 5 / 10 | 10–21 | + |
| <i>Setaria italica</i> (L.) P. Beauv. | 0 / 10 | | – |
| <i>S. verticillata</i> (L.) P. Beauv. | 0 / 10 | | – |
| <i>S. viridis</i> (L.) P. Beauv. | 0 / 16 | | – |
| <i>Triticum aestivum</i> L. – cv. Frontana | 6 / 10 | 14–20 | + |
| <i>Triticum aestivum</i> L. – cv. Selkirk | 7 / 10 | 14–20 | + |
| <i>Triticum aestivum</i> L. – cv. Zlatka | 28 / 48 | 12–18 | + |
| <i>T. boeoticum</i> Boiss. et Schienn. | 3 / 10 | 14–21 | |
| <i>T. carthlicum</i> Něvskij – cv. Blauer Kahler | 5 / 10 | 9–12 | |
| <i>T. dicoccoides</i> Körn var. <i>namuricum</i> | 7 / 20 | 10–14 | |
| <i>T. dicoccon</i> Schrank var. <i>atratum</i> | 4 / 10 | 14–21 | + |
| <i>T. durum</i> Desf. – cv. Kubánka | 3 / 9 | 13–20 | |
| <i>T. durum</i> Desf. – Stewart 63 | 6 / 10 | 17–28 | |
| <i>T. ispahanicum</i> Heslot | 6 / 10 | 16–18 | |

Table 1 to be continued

| Species tested | Plants infected / inoculated | Incubation period (days) | Reinfection to oats |
|---|------------------------------|--------------------------|---------------------|
| <i>T. macha</i> Decapr. et Men. | 4 / 7 | 11–20 | |
| <i>T. monococcum</i> L. – cv. Escania | 2 / 9 | 11–20 | |
| <i>T. polonicum</i> L. | 4 / 10 | 11–21 | |
| <i>T. spelta</i> L. | 3 / 10 | 11–20 | |
| <i>T. sphaerococcum</i> Perc. | 6 / 10 | 11–20 | + |
| <i>T. timopheevii</i> Zhuk | 1 / 10 | 11 | |
| <i>T. turanicum</i> Jakubz. var. <i>insigne</i> | 5 / 10 | 9–12 | |
| <i>T. turgidum</i> L. var. <i>columbinum</i> | 4 / 20 | 10–13 | |
| <i>T. vavilovii</i> (Tuman.) Jakubz. var. <i>vancum</i> | 2 / 10 | 9–12 | |
| <i>T. zhukovskii</i> Men et Eriz | 4 / 10 | 11–18 | |
| <i>Zea mays</i> L. – cv. Slovenská žlutá | 0 / 30 | | – |
| Apocynaceae | | | |
| <i>Vinca rosea</i> L. | 0 / 15 | | – |
| Asteraceae | | | |
| <i>Callistephus chinensis</i> L. | 0 / 13 | | – |
| <i>Cichorium endivia</i> L. – cv. Eskariol zelený | 0 / 10 | | – |
| <i>C. intybus</i> L. – cv. Slezská | 6 / 10 | | + |
| <i>Senecio vulgaris</i> L. | 0 / 10 | | – |
| <i>Taraxacum officinale</i> Web. | 0 / 10 | | – |
| Brassicaceae | | | |
| <i>Brassica napus</i> L. – cv. Slapská | 0 / 10 | | – |
| Daucaceae | | | |
| <i>Anetum graveolens</i> L. – Pražský jemný | 0 / 10 | | – |
| <i>Carum carvi</i> L. – cv. Český | 0 / 10 | | – |
| <i>Daucus carota</i> L. | 0 / 10 | | – |
| Fabaceae | | | |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> L. – Kočovská bílá | 0 / 15 | | – |
| <i>Trifolium pratense</i> L. – Český krajový | 0 / 25 | | – |
| Chenopodiaceae | | | |
| <i>Beta vulgaris</i> L. – cv. Dobrovická | 0 / 10 | | – |
| <i>Spinacia oleracea</i> L. – cv. Matador | 5 / 15 | 18–24 | + |
| Linaceae | | | |
| <i>Linum usitatissimum</i> L. – cv. Věra | 10 / 15 | 14–21 | + |
| Plantaginaceae | | | |
| <i>Plantago major</i> L. | 5 / 10 | | + |
| Silenaceae | | | |
| <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | 13 / 22 | 14–20 | + |
| Solanaceae | | | |
| <i>Nicotiana rustica</i> L. | 0 / 15 | | – |
| <i>Petunia hybrida</i> Vilm. | 0 / 15 | | – |
| <i>Solanum lycopersicum</i> L. – cv. Stupické polní | 0 / 10 | | – |

species (Table 1), and 37 of these were newly identified and hitherto not reported hosts of the virus. They included the following species: *Aegilops triuncialis*, *Anthoxanthum aristatum*, *Avena byzantina*, *A. nuda*, *Bromus arvensis*, *B. inermis*, *B. japonicus*, *B. macrostachys*, *B. madritensis*, *B. secalinus*, *B. sterilis*, *B. tectorum*, *B. villosus*, *Hordeum murinum*, *Lagurus ovatus*, *Lolium multiflorum*, *L. perenne*, *L. rigidum*, *L. temulentum*, *Pha-*

laris canariensis, *P. paradoxa*, *Poa annua*, *Triticum boeoticum*, *T. carthlicum*, *T. dicoccoides*, *T. dicoccon*, *T. ispahanicum*, *T. macha*, *T. monococcum*, *T. polonicum*, *T. spelta*, *T. sphaerococcum*, *T. timopheevii*, *T. turanicum*, *T. turgidum*, *T. vavilovii*, and *T. zhukovskii*. The proportion of infected plants within the various species varied over a wide range (10–90%). Back transmission of the virus from selected host plants to indicator oat se-

edlings showed positive results. As shown in Tab. 1, the length of incubation period varied considerably among the various host plants (from 8 to 38 days). In some instances, differences in length of this period were also observed between different varieties of the same species.

Dwarf due to reduced length of stalk internode, leaf, and spike or panicle was one of the most characteristic symptoms on plants infected with the virus. Very severe symptoms of dwarf were recorded with all *Avena*, *Bromus* and *Hordeum* species, with *Anthoxanthum aristatum*, *Lagurus ovatus*, *Lolium rigidum*, *L. temulentum*, *Triticum macha*, *T. monococcum*, *T. timopheevi* and *T. zhukovskii*. Medium to mild height reduction was recorded with the remaining species. Excessive tillering was another characteristic symptom of OBDV infection. The highest rates of tillering were recorded with *Avena* and *Hordeum* plants which formed dense tiller rosettes at their bases. *Triticum* plants used to develop the lowest numbers of tillers. Shortened leaves on infected plants usually formed wider angles with stalks than leaves on healthy plants. Vascular bundles on the lower side of the leaf tended to be swollen, and enations formed on them in some cases (Fig. 1). Infected plants were mostly dark green with a bluish tinge. Their spikes or panicles were shorter, and either partly or completely sterile. Husks, bracteal husks, and spikelet glumes were not well developed or even deformed in some cases. Some *Hordeum* and *Triticum* plants developed deformed awns.

Dicotyledons: Among 20 species belonging to 10 families, the following five species could be infected with OBDV: *Spinacea oleracea*, *Linum usitatissimum*, *Stellaria media*, *Cichorium intibus*, and *Plantago major*. The

former three species responded to the virus infection with clear-cut symptoms, while only latent infection was recorded with the remaining two species. *Cichorium intibus* and *Plantago major* were newly identified hosts of OBDV. Back transmission of the virus to indicator oat seedlings was successful from all five dicotyledonous hosts.

The first symptoms started to appear on infected plants after an incubation period of 14-18 days. Similar to the effects on monocotyledons, dwarf, dark green colour, and vascular bundle swelling on the lower side of the leaf were the most characteristic symptoms, together with reduced inflorescence or delayed flowering as less prominent symptom. Wart-like enations were formed on the lower side of *Stellaria media* leaves (Fig. 2). Puckerings were formed on *Linum usitatissimum* leaves, in addition to small enations. Increased shoot formation was recorded only with *Stellaria media*.

Reservoirs of OBDV in plants in nature

The possibility of infection with OBDV was investigated with samples of 29 plant species collected in the field, and was proved by back transmission of the virus to indicator oat seedlings. Such natural infection was found in 11 monocotyledonous and three dicotyledonous species (Table 2). Besides maize, they included both the winter and spring forms of all the main cereal crop plants. Among wild and weed species of the Poaceae the following were found to be infected with the virus: *Avena fatua*, *Bromus arvensis*, *Hordeum murinum*, *Lolium multiflorum*, *L. perenne*, *L. temulentum*, and *Poa annua*. OBDV was also isolated from samples of the dicotyledons *Plantago major*, *Linum usitatissimum*, and *Stellaria*



Fig. 1. *Anthoxanthum aristatum* infected with OBDV



Fig. 2. Enations on abaxial surface of *Stellaria media* leaves infected with OBDV

media. We were unable to demonstrate whether the remaining species of both mono- and dicotyledons were hosts of the virus although symptoms such as dwarf, reduced size of the inflorescence etc. could be observed on them.

DISCUSSION

The results supplement other findings on OBDV and make it possible to compare the American and the European type of the virus from the viewpoint of their respec-

tive host plants. A total number of 39 species of newly identified and hitherto not reported OBDV hosts from the Asteraceae, Plantaginaceae and Poaceae families were identified in greenhouse trials (Table 1). This showed that the virus has a wider pattern of receptive plants than expected. According to the findings up to now, the American and European types of OBDV do not differ from each other in their ability to infect the main cereal crop plants. Instead, they differ in the reaction of some cereal crops to the infection. WESTDAL (1968) reported that wheat and rye were latent hosts of the American OBDV type. In our

Table 2. Trials on identification of OBDV reservoirs in the nature

| Species tested | Samples origin (locality)* | Plants tested | Reinfection to oats** |
|---|----------------------------|---------------|-----------------------|
| Monocotyledons | | | |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> L. | B.P., T., Z. | 9 | - |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Presl. | R.R., Z. | 4 | - |
| <i>Avena sativa</i> L. | B.P., L.O., L.L., T. | 35 | + |
| <i>A. fatua</i> L. | R.R., Z. | 5 | + |
| <i>Bromus arvensis</i> L. | L.O. | 3 | + |
| <i>Dactylis glomerata</i> L. | L.L., B.P., T. | 2 | - |
| <i>Festuca pratensis</i> Huds. | B.P., R.R. | 4 | - |
| <i>Holcus lanatus</i> L. | R.R. | 3 | - |
| <i>Hordeum murinum</i> L. | R.R., Z. | 2 | + |
| <i>H. vulgare</i> L. – spring cv. | B.P., L.O., R., J., T. | 15 | + |
| <i>H. vulgare</i> L. – winter cv. | Z.R. | 5 | + |
| <i>Lolium multiflorum</i> Lam. | L.L., B.P., Z., R.R. | 12 | + |
| <i>L. perenne</i> L. | R.R. | 3 | + |
| <i>L. temulentum</i> L. | R.R., Z. | 4 | + |
| <i>Phleum pratense</i> L. | L.L., T., Z. | 6 | - |
| <i>Poa annua</i> L. | L.O., L.L., Z. | 6 | + |
| <i>P. pratensis</i> L. | R.R., Z. | 2 | - |
| <i>Secale cereale</i> L. – spring cv. | B.P., T., J. | 7 | + |
| <i>Secale cereale</i> L. – winter cv. | Z., J., R. | 5 | + |
| <i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv. | Z., J. | 3 | - |
| <i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv. | L.O., L.L., R.R. | 4 | - |
| <i>Triticum aestivum</i> L. – spring cv. | B.P., Z., J. | 6 | + |
| <i>Triticum aestivum</i> L. – winter cv. | R., Z. | 4 | + |
| Dicotyledons | | | |
| <i>Anagalis arvensis</i> L. | B.P., H., R.R. | 5 | - |
| <i>Convolvulus arvensis</i> L. | L.L., B.P., T. | 5 | - |
| <i>Linum usitatissimum</i> L. | L.O., B.P., T. | 18 | + |
| <i>Plantago major</i> L. | L.O., T. | 3 | + |
| <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | B.P., L.O., L.L., T. | 8 | + |
| <i>Taraxacum officinale</i> Web. | L.O. | 2 | - |
| <i>Trifolium pratense</i> L. | L.O., Z. | 6 | - |
| <i>Veronica agrestis</i> L. | L.O. | 2 | - |
| <i>Viola arvensis</i> Murr. | L.O., L.L. | 3 | - |

* B.P. – Biely Potok; L.O. – Liptovská Osada; L.L. – Liptovská Lužňa; T. – Telgárt; H. – Heľpa; P. Pohorelá; R. – Rudník; J. – Javorník; R.R. – Rožnov pod Radhoštěm; Z. – Zubří

** – negative results

+ positive results

trials, however, these cereal crops – both our varieties and those used by WESTDAL (1968) in his experiments – responded to the virus infection with clear-cut symptoms (Fig. 3). This difference obviously resulted from higher pathogenicity of our OBDV isolates when compared with the American isolates. Some differences between the two OBDV types were also found in the reactions of dicotyledonous hosts. WESTDAL (1968) found receptivity to the virus with *Anethum graveolens* and *Daucus carota*, whereas these species appeared to be immune in our trials. The other host plants and their responses to virus infection were the same with the two virus types.

The results of the analyses of plant samples collected in the field have shown that, in addition to cereal crops, wild or weedy grasses and dicotyledonous plants are also natural reservoirs of OBDV. It can be presumed that the list of reservoirs is not yet complete. Such assumption is supported by successful experimental infections of plant species that are represented in the flora of fields, meadows, pastures and other land types in the areas of OBDV occurrence.

References

BANTTARI E. E., ZEYEN R. J. (1969): Chromatographic purification of oat blue dwarf virus. *Phytopathology*, 59: 183–186.

BANTTARI E. E., ZEYEN R. J. (1976): Multiplication of oat blue dwarf virus in the aster leafhopper. *Phytopathology*, 66: 896–900.

GOTO S., MOORE M. B. (1952): Some oat diseases in Minnesota 1951. *Plant Dis. Repr.*, 36: 69–70.

LONG D. L., TIMIAN R. G. (1975): Some properties of oat blue dwarf virus. *Phytopathology*, 65: 848–851.

VACKE J. (1966): Choroby ovsa přenášené křískem žlutěšedým. *Ochr. Rostl.*, 2: 79–80.

VACKE J. (1970): Some new findings of oat dwarf transmitted by leafhopper *Macrosteles laevis* Rib. *Věd. Práce VÚRV, Praha-Ruzyně*, 16: 21–30.

WESTDAL P. H. (1968): Host range studies of oat blue dwarf virus. *Can. J. Bot.*: 1431–1435.

Received for publication October 15, 1997
Accepted for publication November 11, 1997

Souhrn

VACKE J. (1998): Okruh hostitelských rostlin evropského typu viru modré zakrslosti ovsa. *Pl. Protect. Sci.*, 34: 3–8.

Ve skleníkových pokusech byla prokázána receptivita k viru modré zakrslosti ovsa (OBDV) u 48 druhů jednoděložných a dvojděložných rostlin. Převážná většina hostitelů reagovala na infekci virem charakteristickými příznaky, pouze u dvou dvojděložných druhů probíhalo onemocnění latentně. U vybraných druhů rostlin byl uskutečněn zpětný přenos viru na oves, který sloužil jako indikátorový hostitel. Mezi receptivními druhy bylo zjištěno 39 nových, doposud nepopsaných hostitelů OBDV patřících k rodům *Aegilops*, *Anthoxanthum*, *Avena*, *Bromus*, *Cichorium*, *Hordeum*, *Lagurus*, *Lolium*, *Phalaris*, *Plantago*, *Poa* a *Triticum*. Zjištěné údaje nasvědčují tomu, že difference mezi americkým typem OBDV a našimi izoláty spočívají v odlišné reakci některých druhů jednoděložných a dvojděložných rostlin na infekci. Virologickou analýzou vzorků rostlin odebraných v terénu byli jako přirození hostitelé OBDV zjištěni kromě obilnin rovněž *Avena fatua*, *Bromus arvensis*, *Hordeum murinum*, *Lolium multiflorum*, *L. perenne*, *L. temulentum*, *Poa annua*, *Plantago major*, *Linum usitatissimum* a *Stellaria media*.

virus modré zakrslosti ovsa; hostitelské rostliny; rezervoáry v přírodě

Contact address:

Ing. Josef Vacke, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6-Ruzyně, Česká republika, tel.: + 420 2 360 851, fax: + 420 2 365 229



Fig. 3. Left, two Selkirk wheat plants infected with OBDV; right, healthy plant

Outbreak of Leaf Spot of *Tagetes* spp. caused by *Pseudomonas syringae* pv. *tagetis* in the Czech Republic

Vaclav KÚDELA, Vladimír ZACHA

Research Institute of Crop Production – Division of Plant Medicine, Prague-Ruzyně, Czech Republic

Abstract

KÚDELA V., ZACHA V. (1998): **Outbreak of leaf spot of *Tagetes* spp. caused by *Pseudomonas syringae* pv. *tagetis* in the Czech Republic.** Pl. Protect. Sci., 34: 9–14.

An outbreak of a leaf spot on *Tagetes* spp. was observed in gardens, parks and one experimental field at Brno (Moravia) in the summers of 1987 and 1988. No apical chlorosis was associated with the disease. Gramnegative fluorescent bacteria isolated consistently from the leaf spots were identified as *Pseudomonas syringae* pv. *tagetis* (Helmers) Young, Dye & Wilkie (*Pst*) and their pathogenicity was confirmed. This is the first report of *Pst* on the territory of the Czech Republic. Some isolates from diseased plants were determined as *Pseudomonas viridiflava* (Burkholder) Dowson. Since 1989 there have been no further epidemic outbreaks of the disease at the locations of its first occurrence. Above normal rainfall during June and below normal daily mean temperatures during the second and third decades of June are environmental factors that might have been important in the epidemic of bacterial leaf spot of *Tagetes*. Altogether 173 cultivars and breeding lines of *Tagetes erecta*, *T. patula*, *T. tenuifolia* and *T. lucida* were evaluated for resistance against *Pst* under natural infection during epidemic occurrence of leaf spot. *T. erecta* appeared to be highly susceptible; cultivars and lines of *T. tenuifolia* and *T. patula* were less susceptible, whereas *T. lucida* lines were moderately resistant. This is probably the first report of a level of resistance of *T. lucida* to the leaf spot caused by *Pst*.

Pseudomonas syringae pv. *tagetis*; *Pseudomonas viridiflava*; *Tagetes patula*; *T. erecta*; *T. tenuifolia*; *T. lucida*; resistance; influence of rainfall

Various species and cultivars of the genus *Tagetes* are very popular and widely grown ornamental plants. Their diseases have, however, received scant attention from phytopathologists in the Czech Republic. *Tagetes* spp. are regarded as a relatively disease-free crop which probably contributes to their popularity. Besides, it was demonstrated that *Tagetes* plants have nematocidal activity (SASSELL 1995; CONIEN et al. 1996).

During the last 20 years, gardeners and breeders have only twice brought specimens of *Tagetes* spp. to us for diagnosis of a disease of unknown aetiology, namely in the early 1980s and in 1988. For 10 years (1976–1988), various species, cultivars and breeding lines of *Tagetes* were planted on about 2 acres of one experimental field of the botanical garden of the Jan Evangelista Purkyně University at Brno (Moravia). During the summers of 1987 and 1988 the *Tagetes* plants were severely damaged as a result of leaf, stem and involucre necrosis. In 1988 characteristically spotted leaves of *Tagetes* spp. were received from Brno. A gramnegative fluorescent bacterial organism was isolated from the plants. Isolates from this source have been used for the study here presented. Since 1989 there have been no further epidemic outbreaks of the disease at locations of the first disease out-

break, although in some years the weather conditions were similar to those of 1987–1988.

The objectives of this study were: to identify the causal agents of leaf, stem and involucre necrosis of *Tagetes* spp.; to elucidate factor(s) that might have been important in the epidemic occurrence of the disease; to evaluate possible differences in the susceptibility of *Tagetes* spp. to the causal agent of the disease under conditions of natural infection.

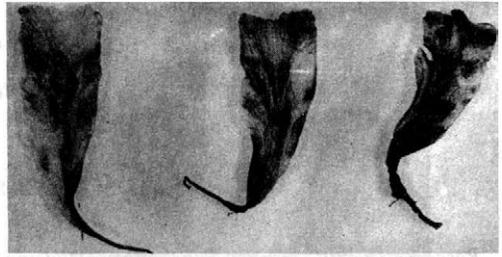
MATERIALS AND METHODS

Symptoms

The lesions on leaves of *Tagetes* spp. were round to angular, dark brown to purple-black, with sharply defined margins and up to 5 mm in diameter (Fig. 1). Similar lesions were observed on petioles, stems, involucre and strap-shaped flowers (Fig. 2). The upper surface of leaf spots and the surface of spots on petiole and stem usually appeared to be shiny and raised slightly and, in some spots, there was a tendency to zoning. Chlorotic haloes around the leaf spots were not observed. In later stages of the di-



1. Leaf spot symptoms of *Tagetes* plants naturally infected with *Pseudomonas syringae* pv. *tagetis*



2. Lesions on petals of strap shaped flowers of *Tagetes* plants naturally infected by *Pseudomonas syringae* pv. *tagetis*

sease the leaf spots coalesced, forming large brown areas, involving in some cases almost the entire blade of the leaf. Nearly the entire top organs became necrotic if extensive infection occurred under favourable conditions for the development of the disease. No apical chlorosis of leaves was associated with the disease.

Isolation and identification of the pathogen

Tissues from leaf, stem and involucre lesion margins were triturated in drops of sterile deionized water. Loops with the resulting suspensions were streaked onto Petri dishes with the medium described by KING et al. (1954) (KMB). Cultural and biochemical tests to identify the pathogen were those recommended for distinguishing between pathogenic species of fluorescent pseudomonads (SCHAAD et al. 1980). Selected tests used for determination are shown in Table 1. Tests for potato soft rot, oxidase, levan production, gelatin and starch hydrolysis were performed according to LELLIOT et al. (1966). KMB medium was used for detection of fluoresceine pigment (KING et al. 1954). Arginin dihydrolase and all other tests were as described by SCHAAD et al. (1980).

Inoculations

The three bacterial strains from *Tagetes* (T3, T7 and T11) selected for inoculation, and *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, strain 920/15 from cherry tree, were grown for 48 hr on KMB at 26 °C. A bacterial suspension was prepared turbidimetrically in deionized water to contain 10^7 CFU per ml.

Seedlings of *Tagetes patula* types were inoculated by spraying the plants with the bacterial suspension or by forcing the suspension into leaf tissues using vacuum infiltration techniques (KÚDELA et al. 1988). Inoculated plants and control plants treated in like manner with deionized water were covered with plastic bags and kept in the dark for 24 h, than transferred to a greenhouse (25 °C during the day, 16 °C during the night). The disease symptoms were evaluated 5 days after inoculation. Isolation from inoculated tissue was conducted to complete Koch's postulates.

Effect of rainfall and temperature

Data on rainfall and temperature were taken from records of the meteorological station Brno-Tuřany that is located close to place where the epidemic of leaf spot on *Tagetes* spp. occurred in 1987 and 1988. Monthly means of precipitation (mm) and air temperature (°C) from April to September were compared with the long-term average of 1901–1950 to evaluate the effect of weather factors during the growing season on the outbreak of the *Tagetes* disease.

Susceptibility of *Tagetes* species

During the epidemic occurrence of leaf spot in 1988, altogether 2450 plants belonging to various cultivars and breeding lines of *Tagetes erecta* L., *T. patula* L., *T. tenuifolia* Cav. (= *T. signata* Bartl.) and *T. lucida* Cav. (Table 2) were observed for their reaction to the disease under conditions of natural infection. The level of resistance of each cultivar or line was evaluated on 15th August and 10th October 1988. Disease severity was rated according to the following scale:

- 0 = resistant – without disease symptoms;
- 1 = moderately resistant – scarce and small spots on top organs;
- 2 = moderately susceptible – frequent large spots on top organs, spots often coalesced, approximately one third of leaf area necrotized and dried;
- 3 = susceptible – approximately two third of leaf area necrotized and dried;
- 4 = very susceptible – most or entire top organs necrotized and dried.

RESULTS

Isolation and identification of the pathogen

Gramnegative fluorescent bacteria were consistently isolated from leaf, stem, petiole and involucre spots of diseased plants. Most of these bacteria formed colonies of white colour, while others were yellow. In determinative tests (Table 1) the white isolates were identified as

Table 1. Reactions of strains to determinative test for *Pseudomonas syringae* pv. *tagetis*

| Test | Number of strains positive | | |
|-----------------------------|----------------------------|---|---|
| | A | B | C |
| Gram staining | 0 | 0 | 0 |
| Fluorescein pigment | 8 | 2 | 1 |
| Levan | 0 | 2 | 1 |
| Arginindihydrolase | 0 | 0 | 0 |
| Oxidase | 0 | 0 | 0 |
| Potato soft rot | 0 | 2 | 0 |
| Tobacco hypersensitivity | 10 | 2 | 1 |
| Denitrification | 0 | 0 | 0 |
| Gelatin hydrolysis | 1 | 2 | 0 |
| Starch hydrolysis | 0 | 0 | 0 |
| H ₂ O production | 0 | 0 | 0 |
| Indole production | 0 | 0 | 0 |
| Catalase | 10 | 2 | 1 |
| Carbon source utilization | | | |
| Glucose | 10 | 2 | 1 |
| Sucrose | 0 | 0 | 1 |

A = "White" *Tagetes* strains (10 strains tested)

B = "Yellow" *Tagetes* strains (2 strains tested)

C = *P. syringae* pv. *syringae* (strain 920/15)

Pseudomonas syringae pv. *tagetis* (Helmers) Young, Day & Wilkie (in the following called *Pst*), and the yellow ones as *P. viridiflava* (Burkholder) Dowson.

Inoculation of *Tagetes* seedlings

Pathogenicity of our *Pst* isolates was demonstrated by inoculating seedlings of *Tagetes patula* type using vacuum infiltration techniques. Inoculated plants exhibited typical angular brown to black spots on the leaves (Fig. 3), and no apical chlorosis within 3–4 days. In later stages of the disease the spots coalesced to form large brown areas, involving in some cases entire leaflets or the entire blade of a leaf. Bacteria identical with those used for inoculation were reisolated from inoculated and diseased plants. No disease symptoms occurred after spray inoculation. Strain 920/15 of *P. syringae* pv. *syringae* induced leaf symptoms similar to those caused by *Pst* isolates using vacuum infiltration techniques, but the symptoms were slighter both in extent and intensity.

Effect of rainfall and temperature

The above normal rainfall during June, and the lower than normal daily mean air temperature during the second or third decade of June are two factors that might have been important in the epidemic of bacterial leaf spot of *Tagetes* plants. This can be concluded from meteorological data recorded at the location where epidemic outbreaks occurred in 1987 and 1988 (Fig. 4). It should be emphasized that until 1986 bacterial leaf spot was not

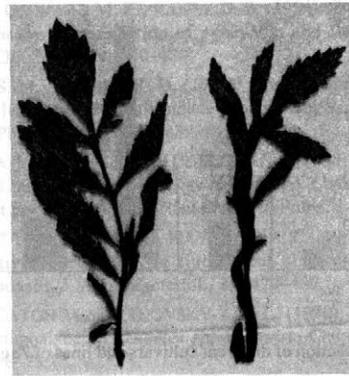


Fig. 3. Leaf spot on *Tagetes patula* produced by vacuum infiltration inoculation with *Pseudomonas syringae* pv. *tagetis*

observed on *Tagetes* plants that were part of the experimental plots at Brno each year since 1977.

Susceptibility of *Tagetes* species

Altogether 173 cultivars and breeding lines of *Tagetes erecta*, *T. patula*, *T. tenuifolia* and *T. lucida* were evaluated for resistance against *Pst* under natural infection during the epidemic occurrence of leaf spot in 1987 and 1988. In 1987, when the epidemic was low, only some cultivars and lines of *T. erecta* were attacked by leaf spot. In 1988, when the epidemic was more intense, nearly all 173 cultivars and lines grown in experimental plots at Brno showed disease symptoms, but at different extent and intensity (Table 2).

The disease reactions of 95 cultivars and lines of *T. erecta* ranged from very susceptible (88.42% cultivars and lines) to susceptible (9.47%) and moderately susceptible (2.11%).

The reactions of 64 *T. patula* cultivars and lines ranged from very susceptible (25%) to susceptible (50%), moderately susceptible (17.19%) and moderately resistant (7.81%). Two *T. tenuifolia* cultivars and lines were very susceptible and five were susceptible. Seven lines of *T. lucida* were moderately resistant.

DISCUSSION

Bacterial leaf spot of *Tagetes erecta* caused by *Pst* was first reported by HELMERS (1955) in Denmark. There have been previous reports of bacterial leaf spot on *Tagetes* spp., but the bacterium was not identified (TRIMBOLI et al. 1978). Until 1986 the disease was observed also in Australia, the Netherlands, Norway, the United Kingdom and the USA (BRADBURY 1986) and Mexico (ORTIZ-CATON, FICIKOVSKY-ZAK 1990). Along with the leaf spot symptom, the phenomenon of apical chlorosis caused by

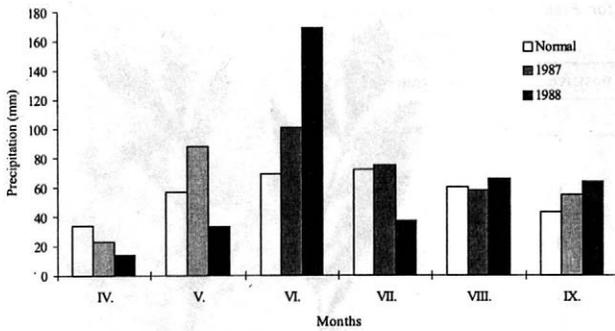


Fig. 4. Means of monthly precipitation (mm) in the area where outbreaks of leaf spot of *Tagetes* spp. occurred in 1987 and 1988 compared to the long-term normal 1901–1950

Table 2. Reaction of different cultivars and lines of *Tagetes* spp. to *Pseudomonas syringae* pv. *tagetis* under conditions of natural infection

| Genera | Number or lines of cultivars | Number of plants | Percentage of cultivars or lines per category of resistant level | | | | |
|----------------------|------------------------------|------------------|--|----------------------|-------------|------------------------|------------------|
| | | | resistant | moderately resistant | susceptible | moderately susceptible | very susceptible |
| <i>T. erecta</i> | 95 | 1800 | 0.00 | 0.00 | 2.11 | 9.47 | 88.42 |
| <i>T. tenuifolia</i> | 7 | 60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.43 | 28.58 |
| <i>T. patula</i> | 64 | 520 | 0.00 | 7.81 | 19.19 | 50.00 | 25.00 |
| <i>T. lucida</i> | 7 | 70 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

the toxin of *Pst* was recorded (TRIMBOLI et al. 1978). Bakker later showed that some isolates of *Pst* induced only the leaf spot phase, whereas others induced both leaf spot and apical chlorosis (cited according to JUTTE, DURBIN 1979).

Tagetes erecta, *T. minuta*, *T. patula*, *Ambrosia artemisifolia*, *Helianthus annuus* and *H. tuberosus* are considered to be natural hosts of *Pst* (STYER, DURBIN 1982; RHODEHAMAL, DURBIN 1985; BRADBURY 1986). This paper is the first report of *Pst* on the territory of the Czech Republic. We were able to isolate also *Pseudomonas viridiflava* together with *Pst* from diseased *Tagetes* plants, but the role of *P. viridiflava* in symptom expression is not clear. Both on naturally infected and inoculated *Tagetes* plants we have observed only leaf spot without apical chlorosis.

In Australia the leaf spot phase is not usually deleterious to the host, but it is essential for bacterial dissemination and infection from which apical chlorosis ensues. Apical chlorosis restricts growth in seedlings and renders plants commercially unacceptable (TRIMBOLI et al. 1978). In USA marigold leaf spot caused leaflet tips to curl and dry (STYER et al. 1980). Although chlorosis has not been observed in the United States, bacterial isolates obtained by STYER et al. (1980) did cause apical yellowing of young seedlings that had been spray-inoculated. The stage of growth may be important, since chlorosis occurs only in rapidly growing tissues.

Seed transmission of *Pst* was demonstrated both with inoculated and naturally infected seed (HELMERS 1955).

In the experiment conducted by TRIMBOLI et al. (1978) only 1–2% of the emerging seedlings were infected, but leaf spot symptoms spread across the boxes to most plants within two weeks.

In the United States, unusually heavy rains during July and August probably enabled the disease to develop from very low quantities of primary inoculum in 1978 (STYER et al. 1980). Our analysis of meteorological data has indicated that above normal means of monthly precipitation during June and a daily mean temperature below normal during the second and the third decade of June are factors that might have been important in the epidemic occurrence of bacterial spot of *Tagetes* plants at Brno (Moravia) in 1987 and 1988. If we consider both seed transmission of the pathogen and the rainy weather during summer months as important factors for the outbreak of the disease, it seems noteworthy that in the past severe disease outbreaks have been recorded in two subsequent years. It happened in Denmark in 1937 and 1938 (WEBER 1939 – cited according to TRIMBOLI et al. 1978), in Australia in 1976 and 1977 (TRIMBOLI et al. 1978) and in Moravia in 1987 and 1988.

Pst has been found naturally on three host genera, all in the Asteraceae: *Tagetes* (*T. erecta* L., *T. minuta* L., *T. patula* L.), *Helianthus* (*H. annuus* L., *H. tuberosus* L.) and *Ambrosia artemisifolia* L. (BRADBURY 1986). Hybridization among *Tagetes* cultivars makes identification to the species level difficult.

Earlier reports indicated that cultivars of *T. patula* (dwarf cultivars) and cultivars of *T. erecta* (tall cultivars)

are susceptible, while cultivars of *T. signata* Bartl. (= *T. tenuifolia* Cav.) are resistant (TRIMBOLI et al. 1978). Five *T. erecta*, six *T. patula* and three triploid hybrid cultivars between *T. erecta* and *T. patula* were screened for disease reaction in Wisconsin, USA. In these, the reaction of *T. erecta* ranged from very susceptible to moderately susceptible and moderately resistant; five *T. patula* type cultivars were resistant and one was susceptible; two hybrid cultivars between *T. erecta* and *T. patula* were moderately susceptible and one was very susceptible (STYER et al. 1980; STYER, DURBIN 1981).

In our field observations in 1988, *T. erecta* appeared to be a highly susceptible species. In comparison to *T. erecta*, cultivars and lines of *T. tenuifolia* and *T. patula* were less susceptible, whereas *T. lucida* lines were moderately resistant. This is probably the first report regarding a level of resistance of *T. lucida* against leaf spot caused by *Pst*. In conclusion it can be stated that only in years with periods of unusually heavy rains at the beginning of summer should bacterial leaf spot of *Tagetes* spp. be considered of potential importance on the territory of the Czech Republic.

Acknowledgement

We wish to thank Dr. J. R e l i c h o v á for data on cultivars and lines of *Tagetes* spp.

References

- BRANDBURY J. F. (1986): Guide to Plant Pathogenic Bacteria. CAB Int.
- CONIJN C. G. M., MOLENDIJK L. P. G., SCHEPMAN M., KOSTER A. T., SCHENK A. M. E., KROONEN-BACKBIER B., GOMMERS F. J., BRINKMAN H. (1996): *Tagetes* spp. and root lesion nematodes. *Gewasbescherming*, 27: 106–110.
- HELMERS E. (1955): Bacterial leaf spot of African marigold (*Tagetes erecta*) caused by *Pseudomonas tagetis* sp. n. *Acta Agric. Scand.*, 5: 185–200.
- KING E. O., WARD M. K., RANEY D. E. (1954): Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein. *J. Lab. Clin. Med.*, 24: 470–489.
- JUTTE, S. M., DURBIN, R. D. (1979): Ultrastructural effects in zinnia leaves of a chlorosis-inducing toxin from *Pseudomonas tagetis*. *Phytopathology*, 69: 839–842.
- KÚDELA V., KRÁTKÁ J., KÚDELOVÁ A. (1988): Fytopatologické základy pěstování okurek na rezistenci k bakteriózám. Research Report, Res. Inst. Plant Product., Praha: 1–12.
- LELLIOT T. R., BILLING E., HAYWARD A. C. (1966): A determinative scheme for the fluorescent plant pathogenic pseudomonads. *J. Appl. Bacteriol.*, 29: 470–489.
- ORTIZ-CATON M., FUCIKOVSKY-ZAK L. (1990): Bacteriosis of campoalxochitl (*Tagetes* spp.). *Revista-Chapingo*, 15: 67–68, 70–73.
- RHODEHAMEL N. H., DURBIN R. D. (1985): Host range of strain of *Pseudomonas syringae* pv. *tagetis*. *Plant Dis.*, 69: 589–591.
- SASNELLI J. (1995): Prospects for the use of some plants with nematocidal action. *Informatore-Agrario*, 51: 48, 55–56.
- SCHAAD N. W. (Ed.) (1980): Laboratory Guide for Plant Pathogenic Bacteria. Amer. Phytopathol. Soc., St. Paul, MN.
- STYER D. J., DURBIN R. D. (1981): Influence of growth stage and cultivar on symptom expression in marigold, *Tagetes* sp., infected by *Pseudomonas syringae* pv. *tagetis*. *Hort. Sci.*, 16: 768–769.
- STYER D. J., DURBIN R. D. (1982): Common ragweed: a new host of *Pseudomonas syringae* pv. *tagetis*. *Plant Dis.*, 66: 71.
- STYER D. J., WOLF G. L., DURBIN R. D. (1980): Occurrence in the United States of a marigold leaf spot incited by *Pseudomonas tagetis*. *Plant Dis.*, 64: 101–102.
- TRIMBOLI D., FAHY P. C., BAKER K. F. (1978): Apical chlorosis and leaf spot of *Tagetes* spp. caused by *Pseudomonas tagetis* Helmers. *Aust. J. Agric. Res.*, 29: 831–839.

Received for publication September 18, 1997

Accepted for publication November 17, 1997

Souhrn

KÚDELA V., ZACHA V. (1998): Výskyt listové skvrnitosti způsobené u druhů rodu *Tagetes* bakteriemi *Pseudomonas syringae* pv. *tagetis* v České republice. *Pl. Protect. Sci.*, 34: 9–14.

Výskyt listové skvrnitosti na rostlinách rodu *Tagetes* byl zjištěn v roce 1987 a 1988 v Brně v parcích, zahradách a na pokusném pozemku Botanické zahrady UJEP. Listové skvrny byly okrouhlé nebo hranaté, tmavě hnědé až fialové černé, s výraznými okraji, velké až 5 mm. Skvrny se vyskytovaly také na stoncích, řapících, zákrovech a jazykovitých květech. Vrcholová chloróza listů nebyla na napadených rostlinách zaznamenána. Za podmínek příznivých pro rozvoj choroby nekrotizovaly a usychaly celé rostliny. Z listů a stonků infikovaných rostlin byly izolovány gramnegativní fluorescentní bakterie. Podle morfologických, kulturních a biochemických vlastností byla většina těchto izolátů determinována jako *Pseudomonas syringae* pv. *tagetis* (Helmers) Young, Dye & Wilkie (*Pst*). Některé izoláty patřily k druhu *Pseudomonas viridiflava* (Burkholder) Dowson. Schopnost izolátů *Pst* vyvolat onemocnění na rostlinách *Tagetes* byla potvrzena testy patogenity a reizolací inokulovaných bakterií. Tím byla poprvé prokázána přítomnost bakterie *Pst* na území České republiky. V následujících 10 letech (1989–1997) nebyl epidemický výskyt listové skvrnitosti *Tagetes* spp. v místech prvního nálezu choroby zaznamenán. Podle výsledků analýzy meteorologických údajů lze usuzovat, že pro vznik epidemie listové skvrnitosti na rostlinách rodu *Tagetes* byly důležité nadnormální měsíční dešťové srážky v červnu a podnormální průměrné denní teploty v druhé a třetí dekádě června. V letech epidemického výskytu listové skvrnitosti byla vyhodnocena hladina rezistence u 173 kultivarů a linií patřících k *Tagetes erecta*, *T. patula*,

T. tenuifolia a *T. lucida*. Z celkového počtu 95 kultivarů a linií *T. erecta* bylo 88 % velmi náchylných, 10 % náchylných a 2 % středně náchylných. V porovnání s druhem *T. erecta* byly ostatní druhy méně náchylné. Z celkového počtu 60 kultivarů a linií *T. patula* bylo 25 % velmi náchylných, 50 % náchylných, 17 % středně náchylných a 8 % středně rezistentních. Z celkového počtu 7 kultivarů a linií *T. tenuifolia* (= *T. signata*) patřily 2 mezi velmi náchylné a 5 mezi náchylné. Všechny 7 linií *T. lucida* bylo hodnoceno jako středně rezistentní. Je to pravděpodobně první zpráva o hladině rezistence u rostlin *T. lucida* vůči listové skvrnitosti způsobené *Pst.*

Pseudomonas syringae pv. *tagetis*; *P. viridiflava*; *Tagetis patula*; *T. erecta*; *T. tenuifolia*; *T. lucida*; rezistence; vliv dešťových srážek

Contact address:

Prof. Ing. Václav Kůdela, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, odbor rostlinolékařství, 161 06 Praha 6-Ruzyně, Česká republika, tel.: + 420 2 360 851, fax: + 420 2 365 228

The Diagnosis of *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae* and *Phytophthora infestans* by Polyclonal Antibodies – Detection of the Pathogen in Plants*

Blanka KYNĚROVÁ, Jiřina KRÁTKÁ, Andrea ZEMANOVÁ, Marta PODANÁ

Research Institute of Crop Production – Division of Plant Medicine, Prague-Ruzyně, Czech Republic

Abstract

KYNĚROVÁ B., KRÁTKÁ J., ZEMANOVÁ A., PODANÁ M. (1998): The diagnosis of *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae* and *Phytophthora infestans* by polyclonal antibodies – Detection of the pathogen in plants. Pl. Protect. Sci., 34: 15–19.

Polyclonal antibodies directed towards *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae* antigen and specific for the genus *Phytophthora* were used for the diagnosis of *P. nicotianae* var. *nicotianae* and *P. infestans*. *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae* could be detected in roots and basal stems of tomato plants artificially inoculated with this pathogen or with a mixture of it with *Fusarium oxysporum*, *Pythium ultimum*, and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Phytophthora infestans* was detected in naturally infected tomato fruits and seeds, and in potato tubers inoculated artificially. The detection of pathogens was evaluated by indirect ELISA. To determine positive/negative thresholds in ELISA it is necessary to define the conditions and methods for each pathogen–host system. The control (healthy material, antibodies from sera of unimmunized rabbits) had absorbance values lower than 0.25 in the system *Phytophthora*–tomato and *Phytophthora*–potato tuber. Positive samples had to be at least 2.5 times higher than the control.

Phytophthora nicotianae var. *nicotianae*; *Phytophthora infestans*; tomato; inoculum; inoculation of plants; polyclonal antibodies; detection; indirect ELISA

The preparation and utilization of antibodies for diagnosis of the genus *Phytophthora* in host plants were studied in the serological laboratory of the Research Institute of Crop Production in recent years. Antigens of *P. nicotianae* var. *nicotianae* and other *Phytophthora* species have been prepared and described (KRÁTKÁ et al. 1995). Cross-reactions and options to increase the specificity of prepared antisera and IgGs have been investigated (KRÁTKÁ et al. 1996).

This paper presents results of tests on the detection of *P. nicotianae* var. *nicotianae* (PNN) and *P. infestans* (PIN) in tomato plants, fruits and seeds, and potato tubers by means of our own polyclonal antibodies. The aim of this paper was to evaluate the specificity of the prepared antibodies, the detection of the pathogen in host plants after mixed infection (elimination of cross-reactions with other pathogens) and in naturally infected plants.

MATERIALS AND METHODS

Plant material: The following tomato cultivars were used in our experiments: Domino F1, Sláva Porýnĭ, Stu-

pické, Orbit, Tornádo F1. All cultivars were susceptible to PNN (KRÁTKÁ, KALINOVÁ 1995). Twenty-five plants per pot were grown in a greenhouse (non-sterilized substrate, pH 5.5–6.5, 21/25 °C, and 90% relative humidity).

Naturally infected tomato plants (cv. Start F1, Domino F1) and naturally infected potato tubers (cv. Agria) were obtained from a field of RICP in Prague-Ruzyně.

Pathogen material: Virulent isolates of pathogens were obtained from the Collection of phytopathogenic microorganisms of RICP. Isolates were kept on agar in 9cm Petri dishes: *Phytophthora* spp. on potato dextrose agar (PDA), *Fusarium oxysporum* (FO) on malt agar (RAPILLY 1968), *Pythium ultimum* (PU) on PDA and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (CMM) on meat-peptone agar. Fungi were cultured at 25 °C, bacteria at 37 °C. After 10–14 days incubation, the pathogens on and with the media were used to prepare the inocula.

Inoculum suspension

PNN inoculum: Mycelial mats (one Petri dish) were homogenized in 300 ml or in 450 ml (for a weaker inoculum) of sterile distilled water.

* The research was supported by grant no. 513/94/0276 of the Grant Agency of the Czech Republic.

Mixed inoculum: Mycelial mats of each fungus (*PNN*, *FO*, *PU*) and bacteria (*CMM*) were homogenized together in 300 ml of sterile distilled water.

Inoculation

Tomato plants: 1. Inoculation with *PNN* inoculum: 50 young tomato plants (three leaves) were watered with the inoculum, and 25 control plants were watered with sterile distilled water.

2. Inoculation with mixed inoculum: Three days after inoculation with the weaker *PNN* inoculum the plants were watered again: 25 plants with the mixture of *PNN*, *FO*, *PU* and *CMM*, and 50 plants with the mixture of *FO*, *PU* and *CMM* (Table 1).

Each pot was watered with 150 ml of the inoculum or sterile distilled water.

Potato tubers: Potato tubers were inoculated by injecting 2 mm diameter plugs of *PIN* mycelium taken from the edge of an active culture growing on *PDA*. *PIN* had been isolated from naturally infected tomato fruit.

Preparation of samples for ELISA

Tomato plants: Samples from tomato plants were prepared 5, 7, 9 and 11 days after inoculation. The plants were divided into roots, basal stems and leaves. The parts were washed in running water, dried, weighed, cut into small pieces, frozen by liquid nitrogen and homogenized with phosphate buffered saline (PBS) pH 7.2 (1 ml/1 g). After the extraction (20 h at 4 °C) the extracts were centrifuged at 5000 rpm for 10 min.

Tomato fruits: Seeds collected from healthy and naturally infected tomato fruits were dried at room temperature, frozen by liquid nitrogen and homogenized with PBS, pH 7.2 (5 ml/1 g). Homogenates were extracted (20 h at 4 °C) and centrifuged at 5000 rpm for 10 min. The pure saps obtained from these fruits were centrifuged 10 min at 5000 rpm.

Potato tubers: Five days after inoculation, tuber parts with visible symptoms (brown-black spots) were excised, cut into small pieces, homogenized, extracted in PBS, pH 7.2 (1 ml/g, 20 h at 4 °C) and then centrifuged at 5000 rpm for 10 min. Extracts from healthy tubers were served as control.

All supernatants collected after centrifugations were used as antigens for indirect ELISA.

Polyclonal antibodies: Polyclonal antibodies (anti-*PNN* IgGs) were raised against purified antigen extracted from mycelial mats of *PNN* (KRÁTKÁ et al. 1996). The specificity of antiserum was increased by saturation with healthy sap. One ml of antiserum was combined with 1 ml of sap for 24 h at 4 °C; the precipitate was removed by centrifugation (10 min, 3000 rpm) and the supernatant used for purification of IgG.

Indirect ELISA

Indirect ELISA was performed in polyvinyl 96-microtitre plates (GAMA) as follows:

1. Coating of the antigen directly or diluted in a carbonate buffer pH 9.6 overnight at 4 °C, or 3 h at 37 °C (100 µl per well).
2. Three 5-min washings with washing buffer (PBS-Tween 20).
3. Blocking with blocking buffer (0.2% BSA in washing buffer), 30 min at 37 °C (200 µl per well).
4. Three 5-min washings with washing buffer.
5. Incubation with anti-*PNN* IgG (1 µg/ml) in blocking buffer, 3 h at 37 °C (100 µl per well).
6. Three 5-min washings with washing buffer.
7. Incubation with sheep anti-rabbit IgG coupled with alkaline phosphatase 250 mU (Boehringer Mannheim GmbH) in washing buffer, 3 h at 37 °C (100 µl per well).
8. Three 5-min washings with washing buffer.
9. Incubation with p-nitrophenylphosphate (1 mg/ml) in diethanolamine buffer pH 9.8 at room temperature for 1 h (100 µl per well).
10. Stop reactions by addition of 50 µl of 3M NaOH to each well.

The absorbance was measured with an automatic reader (Dynatech) at 405 nm.

RESULTS

Detection of *PNN* in tomato plants inoculated with *PNN*

Infections in roots and basal stems were detectable by indirect ELISA 5 days after inoculation. The first positive reactions were minimal, the differences between ELISA values of inoculated plants and control plants were low. Significant differences were obtained 7 days after inoculation. From then on the differences became smaller, and after 11 days the positive reactions were again minimal (Fig. 1). The pathogen was not detected in leaves at any stage of the disease.

We found that in most cases the intensity of ELISA values of infected root extracts were similar for dilutions 1 : 0 and 1 : 16 (antigen : bicarbonate buffer). Reactions

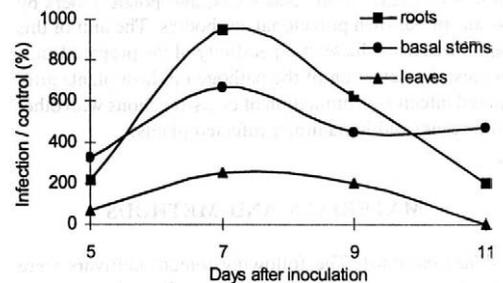
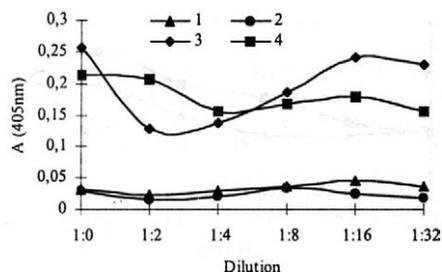
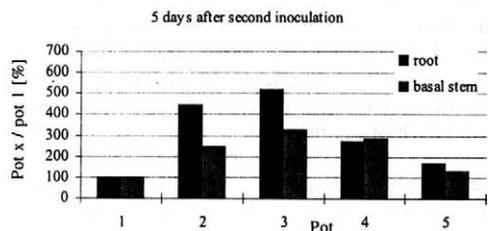
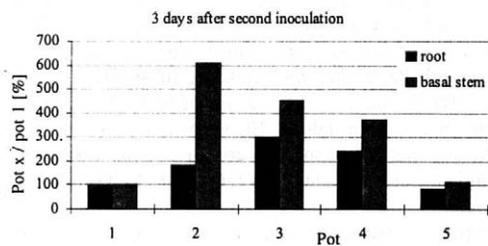


Fig. 1. Detection of *PNN* in roots and basal stems of artificially inoculated plants (cv. Stupické)



1 – control roots; 2 – control basal stems; 3 – infected roots; 4 – infected basal stems

Fig. 2. Comparison of different dilutions of plant extracts (cv. Stupické)



x: pot number – see Tab. 1

Fig. 3. Detection of PNN in plants (cv. Tornádo) inoculated with the mixture of pathogens

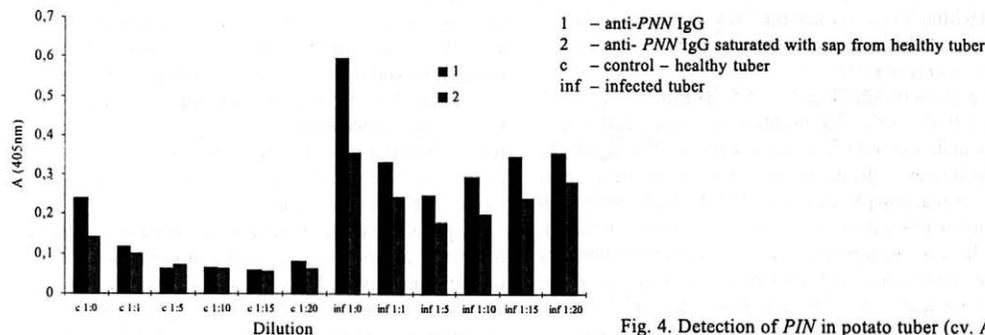


Fig. 4. Detection of PIN in potato tuber (cv. Agria)

of other dilutions (1 : 2, 1 : 4, etc.) were weaker. For infected basal stem extracts the most suitable dilutions were 1 : 0 and 1 : 2 (Fig. 2). There was a similar tendency in the results from all tested cultivars of tomato.

Detection of PNN in plants inoculated by a mixture of pathogens

PNN was detected three days after the second inoculation in pots no. 2, 3, and 4; they had been inoculated with PNN (Table 1). Plants inoculated only with the mixture of other fungi (pot no. 5) did not react with anti-PNN IgGs, and there were no cross-reactions of anti-PNN IgGs with these pathogens (Fig. 3).

Detection of PIN in naturally infected tomato

The possibility to detect PIN in plants growing in a garden under uncontrolled conditions is shown in Table 2, which includes average data of experiments from August, September and October 1996. The pathogen was detected in seeds and saps of fruits with high differences in intensity of reactions between healthy and infected materials.

Reactions of infected materials with IgGs purified from sera of unimmunized rabbits were also used as controls. Absorbance values of these controls were close to absorbance values obtained by reactions of healthy materials with anti-PNN IgGs.

Detection of PIN in potato tubers

We compared the detection of PIN in tubers by means of either anti-PNN IgGs or anti-PNN IgGs saturated with sap from healthy tubers (Fig. 4). If saturated antibodies were used, the differences between control and infection were lower. Better results were achieved by diluting concentrated sap in bicarbonate buffer (Fig. 5).

DISCUSSION

The results show that antibodies raised against antigen of *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae* enabled detection of this pathogen in plant material by indirect

Table 1. Schedule of inoculation with a mixed suspension

| Pot number | Inoculation | |
|------------|------------------|------------------|
| | day 1 | day 4 |
| 1 | H ₂ O | H ₂ O |
| 2 | PNN(a) | PNN(b) |
| 3 | PNN(a) | PNN(b) + S |
| 4 | PNN(a) | S |
| 5 | H ₂ O | S |

| | |
|------------------|--|
| H ₂ O | – sterile distilled water |
| PNN(a) | – PNN inoculum (1 plate of PNN resuspended in 450 ml of water) |
| PNN(b) | – PNN inoculum (1 plate of PNN resuspended in 300 ml of water) |
| S | – FO, PU and CMM inoculum (1 plate of each fungus resuspended all together in 300 ml of water) |
| PNN + S | – PNN, FO, PU, CMM inoculum (1 plate of each fungus resuspended all together in 300 ml of water) |
| PNN | – <i>Phytophthora nicotianae</i> var. <i>nicotianae</i> |
| FO | – <i>Fusarium oxysporum</i> |
| PU | – <i>Pythium ultimum</i> |
| CMM | – <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> |

Table 2. Detection of PIN in tomato, naturally infected (cv. Domino F1)

| | A (405 nm) | | | |
|-----------|------------|------------|-----------|-------|
| | root | basal stem | fruit sap | seed |
| Control 1 | – | – | 0.133 | 0.022 |
| Control 2 | 0.484 | 0.098 | 0.173 | 0.051 |
| Infection | 0.703 | 0.287 | 0.826 | 0.529 |

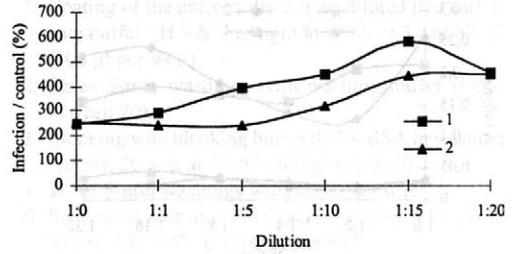
control 1 – reaction of healthy material with anti-PNN IgGs

control 2 – reaction of infected material with IgGs purified from sera of unimmunized rabbits

infection – reaction of infected material with anti-PNN IgGs

ELISA. These antibodies could also detect another species of the genus *Phytophthora*, i.e. *Phytophthora infestans*.

Detection of PNN was possible in roots and basal stems of young tomato plants growing under greenhouse conditions. Infection was detectable by ELISA 5 days after inoculation when the plants had mild visible symptoms (mild wilting of leaves, and mild stem-shrinking). Unfortunately, ELISA was not sensitive enough to detect latent infection in host plants. Similar results were reported by other authors (GABLER et al. 1995; BARKER et al. 1994; AVILA et al. 1995). The problem may be related to host compounds that interfere either with the binding of the fungal antigen to the microtitre wells or with the antigen-antibody reaction (AVILA et al. 1995; DEWEY 1996). Significant differences were obtained 7 days after inoculation, following an apparent rapid invasion of the plants by the pathogen. Later, at higher disease levels, ELISA values were again low. This could be due to inhibition of the ELISA reaction by oxidized polyphenols which were



1 – anti-PNN IgG

2 – anti-PNN IgG saturated with sap from healthy tuber

Fig. 5. Detection of PIN in potato tuber (cv. Agria)

frequently shown to be produced in severely diseased plants (WERRES 1988; GABLER et al. 1995).

To simulate natural conditions, the tomato plants were inoculated with a mixture of PNN and other pathogens isolated from tomato (*Fusarium culmorum*, *Pythium ultimum* and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*). The results showed that use of anti-PNN IgGs in combination with indirect ELISA was very successful. The absence of nonspecific cross-reactions with these fungi indicated that anti-PNN IgGs are indeed genus specific.

Setting positive/negative thresholds in the detection of fungal pathogens in plants is not easy in ELISA. According to CONVERSE and MARTIN (1990) there is no absolute threshold value in ELISA to differentiate between the reliable detection of the fungus and background reactions. ELISA values might be influenced by the way the fungal antigen is released from infected plant tissues, dilutions of antigens, host-pathogen system, inhibition of ELISA by host and pathogen metabolites etc. To avoid problems associated with the difficulty to set thresholds when determining healthy or infected states, we always compared the reactions of infected material and the control. As control we used either reactions of healthy material with anti-PNN IgGs or, in case of a lack of healthy material, the reactions of infected material with antibodies isolated from sera of unimmunized rabbits. Absorbance values of both controls were very similar, and in the system *Phytophthora*-tomato and *Phytophthora*-potato tuber were lower than 0.25. Positive values had to be at least 2.5 times higher than control values, and positive samples should be verified by other diagnostic tests.

According to our experiences, for determining positive/negative thresholds it is necessary to define conditions and methods for each pathogen-host system. Similar conclusions were reached by other authors (DEWEY 1996 – personal communication).

Despite some of the disadvantages listed above, ELISA has many advantages (processing of numerous samples, rapidity, sensitivity, low cost, simplicity etc.) and represents a reliable method which is widely used by practical plant protection services (WERRES, STEFFENS 1994).

References

- AVILA F. J., YUEN G. Y., KLOPFENSTEIN N. B. (1995): Characterization of a *Pythium ultimum*-specific antigen and factors that affect its detection using a monoclonal antibody. *Phytopathology*, 85: 1378–1387.
- BARKER I., BREWER G., COOK R. T. A., CROSSLEY S., FREEMAN S. (1994): Strawberry Blackspot Disease (*Colletotrichum acutatum*). In: SCHOTS A., DEWEY F. M., OLIVER R. (Eds.): Modern Assays for Plant Pathogenic Fungi: Identification, Detection and Quantification. CAB Int.: 179–182.
- CONVERSE R., MARTIN R. (1990): Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) – viruses. In: HAMPTON R., BALL E., BOER S. DE (Eds.): Serological Methods for Detection and Identification of Viral and Bacterial Plant Pathogens. Amer. Phytopathol. Soc., St. Paul, Minnesota, APS Press: 179–197.
- DEWEY F. M. (1996): Production and use of monoclonal antibodies for the detection of fungi. In: BCPC Symp. – Proc. No. 65: Diagnostics in crop production: 85–91.
- GABLER J., URBAN M. (1995): Evaluation of resistance differences between tomato cultivars to *Phytophthora nicotianae* by indirect ELISA. *J. Pl. Dis. Protect.*, 102: 275–283.
- KRÁTKÁ J., KALINOVÁ M. (1995): Pathogenicity of *Phytophthora* sp. in tomato. *Ochr. Rostl.*, 31: 19–26.
- KRÁTKÁ J., KYNĚROVÁ B., SÝKOROVÁ S., PODANÁ M. (1996): The diagnosis of *Phytophthora* sp. by polyclonal antibodies – observation of antibodies specificity. *Ochr. Rostl.*, 32: 241–249.
- KRÁTKÁ J., SÝKOROVÁ S., KYNĚROVÁ B. (1995): The diagnosis of *Phytophthora* sp. by polyclonal antibodies – the separation and character of the antigen. *Ochr. Rostl.*, 31: 81–92.
- RAPILLY F. (1968): Les techniques de mycologie en pathologie végétale. *Ann. Epiphyties* 19 no H.S.
- WERRES S. (1988): Enzyme-linked immunosorbent assays (ELISA) as a method for detection of *Phytophthora fragariae* HICKMAN in strawberry roots. *Nachr.-Bl. dt. Pfl.-Schutzdienst.*, 40: 146–150.
- WERRES S., STEFFENS, C. (1994): Immunological techniques used with fungal plant pathogens: aspect of antigens, antibodies and assays for diagnosis. *Ann. appl. Biol.*, 125: 615–643.

Received for publication July 21, 1997

Accepted for publication January 12, 1998

Souhrn

KYNĚROVÁ B., KRÁTKÁ J., ZEMANOVÁ A., PODANÁ M. (1998): Diagnostika *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae* a *Phytophthora infestans* pomocí polyklonálních protilátek – detekce patogena v rostlinách. *Pl. Protect. Sci.*, 34: 15–19.

Polyklonální protilátky připravené pro diagnostiku *Phytophthora* sp. byly použity pro diagnostiku *P. nicotianae* var. *nicotianae* (PNN) a *P. infestans* v rostlinách. PNN byla detekována v kořenech a bazálních částech mladých rostlin rajčete, které byly uměle inokulovány tímto patogenem. Tento patogen byl detekován také v kořenech a bazálních částech mladých rostlin rajčete uměle inokulovaných směsí patogenů vyzolovaných z rajčete (PNN + *Fusarium oxysporum* + *Pythium ultimum* + *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*). *P. infestans* byla detekována v přirozeně infikovaných plodech a semenech rajčete a v uměle inokulované bramborové hlíze. Detekce byly vyhodnocovány nepřímou metodou ELISA. V systému *Phytophthora* – rajče a *Phytophthora* – bramborová hlíza byly hodnoty absorbance u pozitivních vzorků minimálně 2,5krát vyšší než u kontrol (zdravý materiál, protilátky ze séra neimunizovaných králíků). Hodnoty absorbance u kontrol byly nižší než 0,25.

Phytophthora nicotianae var. *nicotianae*; *Phytophthora infestans*; rajče; inokulum; inokulace rostlin; polyklonální protilátky; detekce; nepřímá ELISA

Contact address:

Ing. Blanka Kyněrová, Výzkumný ústav rostlinné výroby, odbor rostlinolékařství, Praha 6-Ruzyně, Česká republika, tel.: +00 420 2 360 851, fax: +00 420 2 365 228, e-mail: kynerova@hb.vurv.cz

RECENZE

Resistance of Crop Plants against Fungi

H. Hartleb, R. Heitefuss, H.-H. Hoppe

Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, Gustav Fischer 1997, 544 s.

Cena 198 DEM (ISBN-3-437-35338-1)

Odolnost hospodářských rostlin k chorobám nabývá stále více na významu. Pěstování odolných odrůd snižuje nebo eliminuje potřebu chemických ochranných zákroků. Tím přispívá jak k ochraně životního prostředí, tak ke snížení rizika škodlivých reziduí v zemědělských produktech. Z ekonomického hlediska je významný i další faktor, totiž snížení nákladů na pěstování plodiny. Téma knihy je tedy velmi aktuální.

Knihy o odolnosti pěstovaných rostlin k mykózám má významnou přednost ve vyváženosti teoretických i praktických poznatků. Zabývá se jak mechanismy rezistentních reakcí, tak jejich genetickým základem. Obsahuje také praktické závěry pro ochranu proti chorobám, založenou na šlechtění na rezistenci a na optimálním využívání rezistence. Obě hlavní tematické okruhy jsou zpracovány velmi podrobně a fundovaně s využitím nejnovějších vědeckých poznatků. To bylo mimo jiné umožněno tím, že se na knize podílelo 29 předních specialistů různých vědních oborů.

Vydavatelé knihy H. Hartleb, R. Heitefuss a H.-H. Hoppe shrnuli v úvodu historický vývoj a využití poznatků týkajících se odolnosti hospodářských rostlin k chorobám: vliv epidemií na zvýšený zájem o šlechtění na odolnost, význam Mendelovy práce pro šlechtění na vědeckých základech, negativní vliv rozvoje užívání fungicidů zejména se systémovým účinkem na rezistentní šlechtění a posléze jeho současný rozvoj, podnětený zvýšeným zájmem o ochranu životního prostředí, integrovanou ochranu a novými možnostmi danými rozvojem molekulární genetiky.

Obecné principy vztahu hostitel–parazit uvedl R. Heitefuss v další kapitole, kde vysvětluje pojmy nehostitelská rezistence, základní kompatibilita, odrůdová rezistence, genetické, epidemiologické a mechanické aspekty rezistence. V kapitolách o mechanismech, jejichž pomocí patogenní houby rozeznávají a napadají své hostitele, se pojednává o morfogenezi a funkci enzymů v patogenním procesu a o toxinech produkovaných houbami. Rozsáhlá část knihy je věnována mechanismům rezistence a jejich charakteristice, pasivní rezistenci, funkci stěny buněčné, hypersenzitivní reakci, elicitorům a supresorům rezistentní reakce, fytoalexinům a molekulárním a biochemickým aspektům interakce hostitel–patogen s perspektivou šlechtění na rezistenci s využitím metod molekulární genetiky. V další části knihy jsou definovány různé typy rezistence (trvanlivá rezistence, ontogeneticky determinovaná rezistence a indukovaná rezistence) a uvádějí se rovněž abiotické a biotické faktory ovlivňující projevy rezistence.

Na praktické využívání rezistence je zaměřena další rozsáhlá část knihy o epidemiologických aspektech a strategiích využití odolných odrůd. Tato část zahrnuje pojednání o vlivu rezistence na průběh epidemií, o využívání genů rezistence, o diverzitě rezistence v rámci pěstované plodiny, o analýze virulence v populaci patogena a jejím využití pro šlechtění a volbu odrůd, o metodách posuzování rezistence a též o metodách šlechtění na rezistenci, zejména nekonvenčních. Předposlední část knihy se zabývá využitím odolných odrůd jako součásti integrované ochrany rostlin, a to i z ekonomického hlediska. Závěrečnou část tvoří seznam prací uveřejněných po roce 1980 o zdrojích rezistence a šlechtění na rezistenci k houbovým chorobám ječmene, fazole, řepy, bobu, kukuřice, hrachu a jiných drobnozrných luskovin, brambor, řepky olejné, rýže, žita, sóji, tritikale a pšenice. I když výčet prací není (a při daném rozsahu stran ani nemůže být) úplný, poskytuje velmi dobrou informaci o literatuře, a to i ze země východní Evropy.

Obsáhlé seznamy literatury včetně nejnovějších prací jsou připojeny ke každé kapitole. Text knihy je doplněn černobílými obrázky, grafy a tabulkami, rejstříkem uváděných organismů a věcným rejstříkem.

Knihy je ojedinelá svým rozsahem i šíří problematiky, kterou zpracovává, a stane se nepochybně vyhledávaným zdrojem komplexních teoretických i praktických informací o různých aspektech odolnosti zemědělských rostlin k chorobám. Využití najde u fytopatologů, šlechtitelů, genetiků, botaniků, mykologů a všech zájemců o biologii.

Pavel Bartoš, Praha

Virulence of Wheat Leaf Rust Population in the Czech Republic in 1996

Pavel BARTOŠ, Renata HANUŠOVÁ, Eva STUHLÍKOVÁ

Research Institute of Crop Production – Division of Genetics and Plant Breeding, Prague-Ruzyně,
Czech Republic

Abstract

BARTOŠ P., HANUŠOVÁ R., STUHLÍKOVÁ E. (1998): Virulence of wheat leaf rust population in the Czech Republic in 1996. *Pl. Protect. Sci.*, 34: 21–26.

In the year 1996 ten pathotypes of leaf rust were differentiated on 15 near-isogenic lines possessing *Lr1*, *Lr2a*, *Lr2b*, *Lr2c*, *Lr3*, *Lr9*, *Lr11*, *Lr15*, *Lr17*, *Lr19*, *Lr21*, *Lr23*, *Lr24*, *Lr26* and *Lr28* out of a total of 89 rust isolates. All were avirulent on *Lr9*, *Lr19*, *Lr24* and *Lr28*. Low frequency of virulence was also found on *Lr1*, *Lr2a* and *Lr2b*. Virulence patterns conformed to races 61SaBa* (62SaBa included) – 61.8%, race 2SaBa – 16.9%, 77SaBa – 7.8%, 77 – 3.4%, 61* (62 included) – 3.4%, 14 – 3.4%, 12SaBa – 2.2% and race 1 – 1.1% of the tested isolates. In isolates of race 14 virulence on the Slovak cv. Soldur (*T. durum*) has been found, one year later than in Slovakia. Two sets each comprising eight registered cultivars were also used for the differentiation of pathotypes. On one set seven, on the other set five pathotypes could be distinguished. Eight isolates that differed by their virulence pattern were increased and used for testing registered cultivars and advanced lines. Cultivars Alka, Blava, Estica, Košútka and Vlada were resistant or medium resistant to at least one isolate of race 61SaBa*. Only cv. Siria was resistant to the isolates of races 77 and 77SaBa. In the field trial inoculated with the mixture of all isolates, these cultivars were classified as resistant. Also cv. Boka, without any determined resistance genes or Astella and Rexia with the mostly ineffective gene *Lr3*, showed a good resistance in the field.

Puccinia recondita f. sp. *tritici*; pathotypes; physiologic races; *Lr*-genes; winter wheat; registered cultivars

The main objective of the virulence survey in the population of wheat leaf rust is to obtain up-to-date information on the occurrence of the genes for virulence that can overcome genes for resistance in the grown cultivars, advanced lines and also in the potential sources of resistance. A virulence survey based on internationally used differentials also enables comparison with the pathotypes in other countries and can facilitate the study of epidemics. This contribution presents data on genes for virulence and their combinations (pathotypes, physiologic races) found in 1996 and reactions of registered winter wheat cultivars to several important races of this rust.

MATERIAL AND METHODS

Fifteen near-isogenic lines (NILs) of the cv. Thatcher possessing the *Lr* genes listed in Table 1 were used for testing isolates of wheat leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*). These NILs were agreed upon for the differentiation of pathotypes within the framework of COST 817 project "Population studies of airborne pathogens on cereals as a means of improving strategies for disease control". Seed of the NILs was obtained by courtesy of Dr.

Kolmer, Agriculture and AgriFood Canada, Cereal Research Centre, Winnipeg. Samples of leaf rust originated from varietal trials or from wheat fields. The susceptible cultivar Diana was inoculated with each field sample. Single pustule isolates were taken and increased on the same cultivar and tested on the set of NILs. Twenty-one increased field samples were used for inoculation of NILs without single-pustule isolation. An attempt was also made to differentiate leaf rust isolates on selected registered cultivars. Two sets were used, each comprising eight cultivars. Five cultivars were identical in the both sets. Different isolates were tested on these two sets. Eight single-pustule isolates that differed by their virulence pattern were increased and used for inoculation of registered cultivars and advanced lines. A mixture of all isolates was used to inoculate the spreaders (cvs. Michigan Amber and Sparta) in the field. All greenhouse tests were carried out on seedlings; the primary leaf was inoculated. Temperature in the greenhouse varied between 15–25 °C. Infection types were evaluated 14 days after the inoculation according to STAKMAN et al. (1962). Race numbers were assigned according to JOHNSTON and BROWDER (1966). Since races 61SaBa and 62SaBa cannot be distinguished on the used NILs, races 61 and 61SaBa were marked with

Table 1. Reactions of leaf rust isolates on *Lr*-near-isogenic lines (NILs)

| NILs | Leaf rust pathotypes | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------|---------|---------|-----|-------|--------|--------|-----|-----|-----|
| | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j |
| <i>Lr 1</i> | R | R | R | R | R | R | S | S | R | R |
| <i>Lr 2a</i> | R | R | R | R | R | R | S | S | R | R |
| <i>Lr 2b</i> | R | R | R | R | R | S | S | S | R | R |
| <i>Lr 2c</i> | S | S | S | S | R | S | S | S | S | R |
| <i>Lr 3</i> | S | S | S | S | S | S | S | S | R | R |
| <i>Lr 9</i> | R | R | R | R | R | R | R | R | R | R |
| <i>Lr 11</i> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | R |
| <i>Lr 15</i> | S | R | R | R | S | S | S | S | R | R |
| <i>Lr 17</i> | S | S | R | S | S | S | S | S | R | R |
| <i>Lr 19</i> | R | R | R | R | R | R | R | R | R | R |
| <i>Lr 21</i> | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| <i>Lr 23</i> | S | S | S | S | R | S | R | R | S | S |
| <i>Lr 24</i> | R | R | R | R | R | R | R | R | R | R |
| <i>Lr 26</i> | S | S | S | R | S | S | S | R | R | R |
| <i>Lr 28</i> | R | R | R | R | R | R | R | R | R | R |
| Conformed to race | *61SaBa | *61SaBa | *61SaBa | *61 | 2SaBa | 12SaBa | 77SaBa | 77 | 14 | 1 |
| Number of rust samples | 42 | 8 | 5 | 3 | 15 | 2 | 7 | 3 | 3 | 1 |
| % of rust samples | 47.2 | 9.0 | 5.6 | 3.4 | 16.9 | 2.2 | 7.8 | 3.4 | 3.4 | 1.1 |

an asterisk indicating that races 62 and 62SaBa, respectively, may be comprised. Virulence on *Lr 26* (cv. Salzmünder Bartweizen) is designated by the suffix SaBa. Seed of the registered cultivars and advanced lines tested in the State Varietal Trials was obtained from the Central Institute for Agricultural Supervisions and Testing, Sedlec near Prague.

RESULTS AND DISCUSSION

Ten pathotypes (a–j) were differentiated on 15 NILs (Table 1) out of a total of 89 isolates. All were avirulent on *Lr 9*, *Lr 19*, *Lr 24* and *Lr 28* like in the previous year (BARTOŠ et al. 1996). Avirulence or sporadic virulence on *Lr 9*, *Lr 19* and *Lr 24* has been determined in many European countries cooperating within the framework of COST 817 (BARTOŠ et al. 1996; WOZNIAK-STRZEMBICKA, GAJDA 1995). Low frequency of virulence was also found on *Lr 1*, *Lr 2a* and *Lr 2b*. All isolates were virulent on *Lr 21* and all but one on *Lr 11*. Race 61SaBa* prevailed (61.8% of the tested isolates), followed by races 2SaBa (16.9%), 77SaBa (7.8%), 77 (3.4%), 61* (3.4%), 14 (3.4%), 12SaBa (2.2%) and race 1 (1.1%) (Table 2). Isolates belonging to race 61SaBa* could be differentiated further on *Lr 15* and *Lr 17*. Most of them were virulent on both *Lr 15* and *Lr 17*, whereas some of them were avirulent on *Lr 15* and virulent or avirulent on *Lr 17*. Compared with races determined in 1995, the 1996 virulence survey revealed more races.

The most frequent race of races not found in 1995 was race 2SaBa. This race was found earlier e.g. in 1991 and 1992. It differs from the most common race 61SaBa* by avirulence on *Lr 2c*. In general, virulence to standard differentials in our population of wheat leaf rust seems to be relatively stable. Race 61 first avirulent and later virulent on *Lr 26* designated as 61SaBa has been the prevailing race since the early eighties (BARTOŠ et al. 1996). A novel virulence (IT X-3) determined in 1996 is virulence of race 14 on the Slovak cultivar Soldur (*Triticum durum*). Virulence on this cultivar was found first in 1995 in Slovakia, where cv. Soldur is mostly grown (BARTOŠ, HUSZÁR 1996). All isolates of race 14 virulent on cv. Soldur, found in the Czech Republic came from cvs. Ina and Hana from the northern part of our country where cv. Soldur is

Table 2. Leaf rust races determined in 1996

| Race | Number of samples | % | Number of localities | % |
|---------|-------------------|-------|----------------------|----|
| 61SaBa* | 55 | 61.8 | 25 | 81 |
| 2SaBa | 15 | 16.9 | 8 | 26 |
| 77SaBa | 7 | 7.8 | 5 | 16 |
| 77 | 3 | 3.4 | 2 | 6 |
| 61* | 3 | 3.4 | 2 | 6 |
| 14 | 3 | 3.4 | 3 | 10 |
| 12SaBa | 2 | 2.2 | 1 | 3 |
| 1 | 1 | 1.1 | 1 | 3 |
| Total | 89 | 100.0 | 31 | – |

PHYTOPHTHORA FRAGARIAE Hirkman
var. *FRAGARIAE* Wilcox et Duncan

Červená hniloba kořene jahodníku

Národní názvy: anglicky – red core, red stele, Lanarkshire disease; německy – Rote Wurzelfäule der Erdbeere; francouzsky – Coeur rouge des racines du fraisier; španělsky – Corazón rojo de la fresa



1. Napadený dorostlý list



2. Vlevo napadené kořeny, vpravo zdravá rostlina

Hostitelé: Hlavním hostitelem jsou pěstované jahody. Dalšími potencionálními hostiteli jsou druhy rodů *Fragaria* a *Rubus* (včetně kříženců), případně i další rody čeledi Rosaceae.

Geografické rozšíření: Výskyt téměř ve všech oblastech kde se pěstuje jahodník a podle údajů EPPO v Evropě (Belgie, Bulharsko, Česká republika, Dánsko, Irsko, Itálie, Nizozemsko, Kypr, Lucembursko, Maďarsko, Německo, Rakousko, Rusko, Slovensko, Švédsko, Švýcarsko, v rámci UK především Anglie, Jersey, Severní Irsko, Skotsko a Wales, v materiálech EPPO je ještě uveden SSSR, dále v Africe (Egypt), v Asii (Libanon, Japonsko, Tchaj-wan), v Severní Americe (Kanada, Mexiko, USA) a v Oceánii (Austrálie, Nový Zéland).

Biologie: Patogen přežívá v půdě ve formě oospor. Je experimentálně dokázáno, že oospory přežívají v půdě více než čtyři roky. V některých případech bylo zjištěno, že oospory si zachovaly životnost na pozemcích po pěstování jahodníku 13 až 15 let. Oospory klíčí v jedno i několik sporangii, optimální teplota je 10–15 °C, limitní teploty jsou 5 a 25 °C. Sporangia uvolňují pohyblivé zoospory, které pronikají ke kořenovým špičkám hostitele, kde se shlukují, encystují a propojují v klíční vláknko, které vniká do hostitele. Patogen prorůstá primární kůrou inter- i intracelulárně do středního válce a kolonizuje pericykl a floem. Houba se rozrůstá kolem středního válce, hyfy vyrůstají z kořene, vytvářejí nová sporangia, z nichž se uvolňují nové zoospory. Sporangia se vytváří během několika dní, cyklus se může opakovat mnohokrát po dobu zimních

COLLETOTRICHUM ACUTATUM Simmonds

Antraknóza jahodníku

Národní názvy: anglicky – anthracnose, black spot; francouzsky – taches noires du fraisier; španělsky – machas negras del fresón



1. Nekróza řapíku



2. Hnědé skvrny na plodech

Hostitelé: Patogen má širokou škálu hostitelů, ekonomicky nejdůležitějším je jahodník. Dalšími hostiteli jsou cerel, lilek, rajče, paprika, citrusy, avokado, mango, kávovník, olivovník, guava, jabloň, sasanka, borovice (zejména *Pinus radiata* a *P. elliotii*), tamarýšek, kamélie.

Geografické rozšíření: V České republice nebyl výskyt tohoto patogena zaznamenán. V Evropě byl výskyt potvrzen v Belgii, Francii, Itálii, Nizozemsku, Španělsku, Velké Británii, zaznamenán, ale nepotvrzen, v Portugalsku a Švýcarsku. Dále je patogen rozšířen v Asii (Čína, Hongkong, Indie, Indonésie, Japonsko, Korejská republika, Malajsie, Srí Lanka, Tchaj-wan, Izrael), v Africe (Etiopie, Keňa, Nigérie, Jižní Afrika, Zimbabwe), v Severní Americe (Kanada, USA), ve Střední Americe a Karibské oblasti, v Jižní Americe (Brazílie, Kolumbie, Ekvádor) a v Oceánii (Austrálie a Nový Zéland).

Biologie: Patogen se rozmnožuje konidiami, které se tvoří ve velkém množství. Konidie na povrchu hostitelské rostliny vytváří appresoria a jejich pomocí patogen penetruje do pletiv, dále se vyvíjí intercelulárně. Za vhodných podmínek se v hostiteli rychle rozrůstá a vyvolává celou řadu příznaků onemocnění na všech částech rostliny (nekrózy kořene, řapíků, hnití plodů). Může však v hostiteli přežít v klidovém stadiu a manifestuje se až při dozrávání plodů, příp. až po jejich sklizni. Patogen ve formě konidií přežívá v půdě přes zimní, ale i delší období na rostlinných zbytcích v chladu a suchu. I když je uváděno, že patogen napadá plody jahodníku zejména v oblastech s vyššími průměrnými teplotami, v posledních letech se vyskytl i v oblastech s nižšími průměrnými teplotami. Předpokládá se, že výskyt patogena, vzhledem k jeho značné variabilitě, lze očekávat všude tam, kde je jahodník intenzivně pěstován. V umělé kultuře houba tvoří bílé, sedé

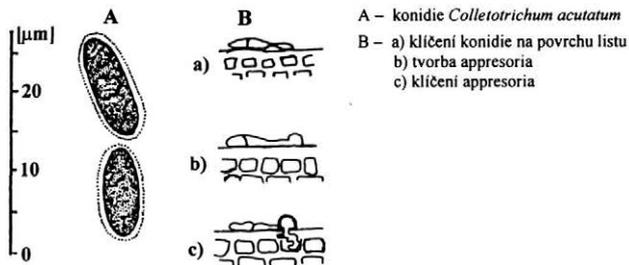
nebo oranžové kolonie, někdy se vyskytuje růžové a ohraničené pigmentování. Konidiofory jsou slabě vyvinuté, mají jen několik přepážek, často však nejsou vyvinuté vůbec. Buňky, které dávají vznik konidiím, jsou cylindrické, často ve sluchcích. Konidie o rozměrech 8–16 x 2,5–4 μm, větvenovité, s tenkou stěnou buněčnou, bez přehrádek, hyalini se tvoří ve velkém množství. Appresoria mají rozměry 6,5–11 x 4,5–7,5 μm, kyjovité, světle až tmavě hnědé.

Hospodářský význam: Antraknóza je celosvětově významným onemocněním jahodníku. Způsobuje hnití dozrávajících plodů, při sklizni byly zaznamenány až 80% ztráty, zejména u stále plodících odrůd.

Determinace: Příznaky onemocnění se vyskytují ve velmi krátkém časovém úseku, nejprve se objevují nekrózy na řapících a vodnaté skvrny na plodech. Během 2–3 dnů skvrny na plodech hnědnou, masově se tvoří spóry, které napadají další zrání plody. V současné době neexistuje pro detekci patogena žádná rychlá a jednoznačná metoda. V několika evropských laboratořích jsou vyvíjeny monoklonální protilátky pro determinaci *C. acutatum* pomocí imunochemických metod. Pro klasickou determinaci patogena (mikroskopická sledování) je doporučováno urychlit sporulaci patogena tak, že napadenými řapíky listu jahodníku je inokulováno jablko, nebo jsou napadené řapíky jahodníku ošetřeny herbicidem (paraquat).

Šíření: Patogen se šíří na krátké vzdálenosti konidiiemi a fragmenty mycelia pomocí vody (prosakováním vody zemínou, zavodňovacími kanály, splachováním konidii deštěm a zálivkou). Významné rozšíření patogena do velkých vzdáleností zejména v posledních letech bylo způsobeno především lidskou činností.

Ochrana: Ve většině případů bylo zjištěno, že současně používané fungicidy nejsou proti onemocnění účinné. Na Novém Zélandu zjistili částečnou účinnost postřiku dichlorfluanidem, v Austrálii směsí kaptan-benomyl, v Jižní Africe směsí kaptan-kaptalof. Úspěšnější se jeví šlechtění na odolnost. Rezistence odrůdy je však limitována přítomností řady ras. Ve Velké Británii, kde existují přísné karanténní předpisy, je povinnost napadenou sklizeň spálit a půdu vydezinfikovat. Rovněž je požadováno, aby byl používán sadbový materiál získaný z tkáňových kultur, které jsou prosty uvedeného patogena.



A – konidie *Colletotrichum acutatum*
B – a) klíčení konidie na povrchu listu
b) tvorba appresoria
c) klíčení appresoria

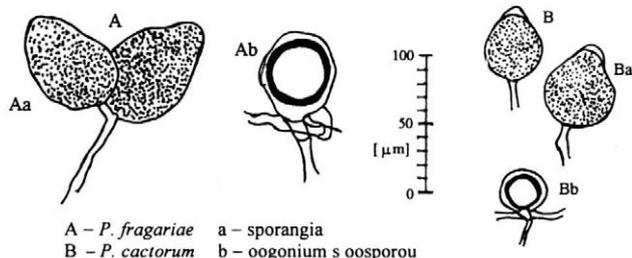
měsíců. Infekce hostitele může probíhat i při velmi nízkých teplotách. Houba je monothalická, pro tvorbu oospor stačí jedno myceliální vlákno. Oogonia jsou zlatohnědá, obsahují jednu aplanetickou kulovitou až soudkovitou oosporu (22–44 μm v průměru se silnou hladkou stěnou). Sporangia jsou bezpáplární, hrůškovitého tvaru (32–90 x 22–52 μm). Oospory se vyskytují převážně ve středním válci infikovaného kořene ve velkém množství (na 10 mm kořene několik set), s rozpadajícím pletivem se uvolňují do půdy.

Hospodářský význam: Červená hniloba kořene jahodníku je příčinou snížení výnosu, kvality plodů a zamoření pozemků často na dobu delší než deset let. Poškození porostu se projevuje zejména po vlhkých zimách. Bylo zaznamenáno až 78 % neproduktivní plochy jahodníku v jedné sezoně.

Determinace: Napadené rostliny slabnou, zakřehují, neplodí a nakonec usychají. První příznaky se objevují na nadzemních částech koncem jara a počátkem léta. Mladé listy mají tmavozeleno-modrou barvu, starší listy na spodní straně červenají a posléze žloutnou. Tvoří se malé nekvalitní plody. Dochází ke změnám kořenového systému – nejprve vedlejší kořeny červenají, postupně hníjí a odumírají, u hlavních kořenů vzniká symptom nazývaný „krysi ocasey“. Na řezu vrchní části kořene je patrné vínové až cihlově červené zbarvení středního válce, které se může rozšířit i do dalších částí neshnilých kořenů, případně až do šlahounů. Podobné příznaky jsou však vyvolány i jinými patogeny, zejména *Phytophthora cactorum*, *Verticillium dahliae*, *Fusarium* sp. a *Cylindricarpon* sp. Proto jedním z hlavních kritérií determinace choroby je nálezy oospor v kořenech. Při latentním napadení, kdy oospory v kořenech nemusí být nalezeny (často jsou také zaměňovány s oosporami *P. cactorum*, které jsou menší – 24–30 μm, žlutohnědé), je potřeba provést laboratorní test podle Duncana et al. (1989) a dále izolovat patogena na selektivním mediu (Montgomerie, Kennedy, 1983). Tyto metody doporučuje EPPO (1984).

Šíření: Odtékající a prosakující vodou, půdou prostřednictvím nářadí a strojů, především však sadbovým materiálem.

Ochrana: Přísná legislativní a certifikační opatření zabraňují šíření, nikoliv rozšíření. V současné době jsou povoleny fungicidy na bázi fosetyl-alumina a fenylamidu – obě skupiny pro ošetření porostu na podzim. Šlechtění na odolnost zaznamenalo úspěchy, pokud byly získány odrůdy s vysokou polní rezistencí nejsou komerčně zajímavé. V poslední době se ukazuje, že šlechtěné odrůdy mají rasově specifickou rezistenci. Jako částečná ochrana může působit odvodnění pozemků nebo pěstování rostlin na vyvýšených záhonech.



A – *P. fragariae* a – sporangia
B – *P. cactorum* b – oogonium s oosporou

CYDIA MOLESTA (Bucks)

Synonyma: *Grapholita molesta* (Bucks), *Laspeyresia molesta* Bucks

Obaleč východní

Národní názvy: anglicky – oriental fruit moth; francouzsky – tordeuse orientale; německy – Pfirsichtriebborer; rusky – vostočnaja plodožorka; španělsky – tinola orientale



1. Povrchové příznaky poškození broskvi



2. Povrchové chodby s housenkami

Hostitelské rostliny: Druhy rodů *Prunus*, *Malus* a *Pyrus*. Vyskytuje se také na ovocných a okrasných rostlinách z rodů *Cotoneaster*, *Crataegus* a *Cydonia*.

Geografické rozšíření: Škůdce pochází ze severozápadní Číny. Současné rozšíření: Evropa – země střední, západní, východní a jižní Evropy, od 47° severní šířky jsou škody nižší; Asie – Arménie, Azerbájdžán, Čína, Gruzie, Japonsko, Kazachstán, Korea (obě), Tchaj-wan, Turecko, Uzbekistán, Tádžikistán; Afrika – Mauricius, Maroko, Jihoafrická republika; Severní Amerika – Kanada, Mexiko, USA; Jižní Amerika – Argentina, Brazílie, Peru, Uruquya; Oceánie – Austrálie, Nový Zéland.

Bionomie: Dorostlá housenka přezimuje v zápředku pod kůrou stromů, v lodyhách a zbytcích rostlin v sousedství stromů. Kuklí se na jaře při teplotách nad 10 °C. Období kukly v závislosti na teplotě trvá 7–16 dní. Dospělci jsou aktivní za soumraku při teplotách nad 15 °C. Samice kladou vajíčka jednotlivě na spodní stranu listů a na pupeny blízko vegetačního vrcholu, vzácně na plody broskvoni. Na jabloních klade vajíčka pouze na jablka. Nejvhodnější teploty pro kladení vajíček jsou 24–29 °C, při teplotách pod 12 °C vajíčka neklade. Embryonální vývoj vajíčka trvá 3 až 20 dní. Larvální vývoj trvá až 22 dní. Housenky první generace žijí uvnitř letorostu, napadené letorosty vadnou a usychají. Letní generace škůdce se vyvíjí v plodech, v jednom plodu může být 1 až 5 housenek. Z počátku vytvářejí podpovrchové chodby, později pronikají až k pece, 25 až 35 % proniká k pece stopkou. Podle příznivosti klimatických podmínek se za rok vyvíjí dvě až šest generací, v ČR tři generace.

APPLE PROLIFERATION PHYTOPLASMA

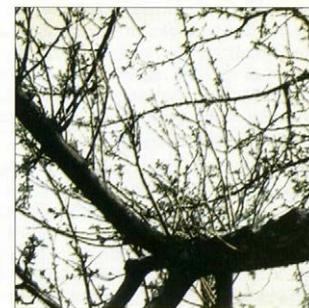
Synonyma: Apple proliferation MLO, Apple proliferation virus, Apple withes' broom virus

Proliferace jabloň

Národní názvy: anglicky – apple proliferation; německy – Triebsucht des Apfels; francouzsky – Maladie des proliferations du pommier



1. Zvětšené palisty a nestejněměrné zoubkování listů



2. Metly vyrostlé po zmlazovacím řezu

Hostitelské rostliny: Přirozeným hostitelem je jabloň *Malus pumila*. Většina kultivarů je vnímavá, různé jsou však projevy příznaků choroby a jejich intenzita. Nejvíce vnímavé kultivary jsou Boskoopské, Grávštýnské, Starking, Golden Delicious a Banánové zimní. Kultivary Spartan, Cortland, Wealthy a Roja de Benejama jsou podle některých údajů tolerantní k infekci.

Onemocnění může být přeneseno na řadu dalších zástupců čeledi Malaceae (např. *Malus floribunda*, *M. platycarpa*, *M. robusta*, *Cotoneaster melanocarpa*, *Crataegus monogyna*, *Cydonia vulgaris*, *Mespilus germanica*, *Pyrus communis*, *Pyraeantha coccinea*, *Sorbus* sp. atd.).

Geografické rozšíření: Proliferace jabloň se vyskytuje především v zemích jižní a střední Evropy. Na severu byla nalezena v Polsku, Německu, sporný je údaj o výskytu v Norsku. Nepotvrzeny jsou nálezy v Indii a Jižní Africe.

V České republice patří proliferace k pravidelným patogenům zejména starších výsadeb jabloň.

Symptomy: Symptomy onemocnění jsou velice variabilní, často je infekce latentní nebo se příznaky projevují jen v určitém období vegetace nebo dokonce pouze v některých letech. Příznaky se mohou objevovat v jednotlivých letech buď na části koruny, nebo na celé koruně. V prvních letech po infekci lze pozorovat tzv. šokové příznaky. Nejčastěji můžeme nalézt metlovitost, maloplodost, méně často červenohnědé skvrny až

nekrózy na kůře. Typická metlovitost je způsobena prurůstáním spících axilárních pupenů během léta. Objevuje se obvykle na bujně rostoucích letorostech. Větvičky se výhonky svírají s terminálem nepřirozeně ostrý úhel. Listy infikovaných stromů jsou obvykle menší, mohou mít zvětšené palisty stejně jako nepravděpodobně zoubkovaný okraj, na podzim se mohou objevit diskolorace. Na konci výhonů se objevují listové růžice. Na květech se mohou objevit fylodie. Plody mají dlouhé stopky, jsou menší a nevybarvené. Obsah kyselin i cukrů je v jablkách nižší. Příznaky choroby se mohou rovněž objevit po zmrazení nebo přeroubování starších stromů (projev latentní infekce).

Způsob šíření: Přirozené šíření choroby se děje způsobem, který není dostatečně prostudován. Nejčastěji se jako vektorů proliferace jabloní uvádějí křísici, např. v Německu se udává jako pravděpodobný vektor proliferace křisek trnkový – *Fieberiella florii* (Stal). Nevylučuje se ani možnost přenosu proliferace srústem kořenů. Semeny ani pyl se choroba nepřenáší. Možnost introdukce infikovaného materiálu je však poměrně vysoká, protože velká část infikovaného sadovníckého materiálu (stromky, odkopky, rouby, podnože) často nevykazuje vizuální příznaky a je používána k výsadbě, roubování nebo očkování.

Biologie: Fytoplazmy jsou velice jednoduché organismy bez buněčné stěny, které parazitují v síťkovicích infikovaných stromů. Výrazně ovlivňují fyziologickou rovnováhu rostlinného organismu. Příznaky infekce se mnohdy objevují až po několika letech. Distribuce původce proliferace ve stromu není konstantní. Na straně jedné nemá infekce systémový charakter, na straně druhé je rozšíření fytoplazmy v průběhu roku proměnlivé. V zimě koncentrace fytoplazem v nadzemní části stromu klesá a dřívě napadené síťkovice odumírají. V průběhu dubna a května dochází k reinvazi fytoplazem z kořenů a maxima koncentrace v nadzemní části dosahují na konci léta a začátkem podzimu. Šíření a projevy příznaků choroby jsou závislé na klimatických podmínkách. Obvykle vyšší teploty nad 30 °C vedou ke snížení koncentrace fytoplazem ve větvích koruny. Pokud se strom inokuluje infikovaným pupenem, první příznaky se obvykle projevují na očkovaném výhonu následující rok. Pokud se použije infikovaná podnož, obvykle dochází k pomalejšímu růstu roubu, případně k projevu dalších příznaků již v prvním roce.

Hospodářský význam: Proliferace jabloně je významná choroba jabloní ovlivňující téměř všechny pěstované kultivary. Redukuje velikost plodů až o 50 %, hmotnost až o 70 % a snižuje kvalitu plodů. Zároveň snižuje vitalitu stromu a průkazně zvyšuje vnímavost k padlí jabloňovému (*Podosphaera leucotricha*).

Determinace: Diagnostika se provádí vroubováním testovaného materiálu mezi podnož a citlivý indikátor, Golden Delicious. Latentní infekce tak mohou být detekovány v průběhu dvou let. Využití fluorescenční mikroskopie DAPI barvení je problematické jak z hlediska specifity, tak z důvodu nízké spolehlivosti této metody.

V posledních letech jsou ověřovány metody založené na polymerázové řetězové reakci (PCR). Vysoká citlivost a spolehlivost dávají předpoklady pro využití PCR v rutinní diagnostice.

Hospodářský význam: Housenky škodí na plodech broskvoní, meruněk, slivoní a jabloní. Vyzrálí chodby v dužině plodů. Rostoucí plody reagují na napadení krátkéřivými kleslinami, dozrávající plody zahnívají. Někdy jsou příznaky na povrchu plodu málo výrazné. Výrazná jsou poškození na nektarinkách. První generace žije v letorostech a způsobuje zmožení letorostů pod vegetačním vrcholem.

Způsoby zavlékání: Obaleč východní se šíří rozletem z míst výskytu. V mezinárodním styku se šíří napadenými plody a obaly na ovoce. Aktivita škůdce v sadech se zjišťuje feromonovými lapáky. Výskyt vajíček na stromech se určuje na letorostech pod jejich vrcholem. V mezinárodním styku se výskyt zjišťuje především prohlídkou plodů. Výsledky jsou málo přesné, protože některé plody nemají povrchové příznaky poškození.

Determinace: Vajíčko je bělavé, téměř průhledné, klenuté, kruhovitě až mírně eliptické, velikost 0,7 mm. Housenka je zpočátku bělavá, později špinavě bílá, šedá až růžová. Dorostlá housenka je červená až hnědá, velikost do 12 mm. Hlava, hrudní a anální štítek jsou hnědé. Na 10. článku pod štítkem je fitní hřebínek s rovnými krátkými a tupými zuby.

Kukla je červenohnědá, bez kremasteru, velikost 6–6,5 mm. Dospělec má přední křídla hnědočerná v apikální části s ovalnou světlou šedou skvrnou. Zadní křídla jsou nahnědlá, zadeček stříbřité, velikost v rozptěti 10 až 15 mm.

grown only on a small scale. Isolates of race 14, found in the Czech Republic earlier, were never virulent on cv. Soldur. It seems that race 14 virulent on Soldur originates from Slovakia. Its appearance in Slovakia in 1995 and in the Czech Republic in 1996 supports this presumption. Not much is known about aerial transfer of leaf rust in Europe. Similarity in races in the Czech Republic and Hungary (MANNINGER 1994) suggests that airborne leaf rust inoculum comes from the south-east to southern and central Moravia. Sometimes rust passes the hilly landscape between Bohemia and Moravia in the direction west and north-west. Thus race 14 virulent on cv. Soldur could

have been blown to northern Moravia and northern Bohemia by winds from southern Slovakia.

Tests on the sets of registered cultivars gave the following results: On the first set of registered cultivars we were able to differentiate rust isolates into seven groups. On the second set differentiation of only five groups of isolates was possible (Table 3). Table 3 presents relevant information on the present frequency of virulences on the cultivars mentioned. Cv. Siria was resistant to most isolates in both sets. Similar reactions as observed in cv. Siria were found almost always in cv. Alka. However, Alka contains both resistant and susceptible plants. As no

Table 3. Reactions of two sets of registered cultivars used for differentiation of leaf rust isolates

| Differential cvs. | First set of cvs. to 38 isolates | | | | | | | Second set of cvs. to 30 isolates | | | | |
|--------------------|--------------------------------------|------------------|---------------|-------|---|----|---|-----------------------------------|---------------|----------|------------------|----|
| Asta | S | S | R | R | S | R | R | – | – | – | – | – |
| Blava | S | S | R | R | R | R | R | S | S | S | S | S |
| Torysa | S | S | S | S | S | R | R | S | S | S | S | S |
| Šárka | S | S | S | S | S | R | S | S | S | S | S | R |
| Siria | R | S | R | S | S | R | S | R | S | R | S | R |
| Samara | S | S | S | R | S | R | R | – | – | – | – | – |
| Alka | R | S | R | S | S | R | S | R | S | R | S | R |
| Rexia | S | S | S | R | – | R | R | – | – | – | – | – |
| Estica | – | – | – | – | – | – | – | S | R | S | S | S |
| Ritmo | – | – | – | – | – | – | – | S | S | R | S | S |
| Alana | – | – | – | – | – | – | – | S | R | S | S | S |
| Number of isolates | 26 | 6 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 16 | 4 | 3 | 5 | 2 |
| Isolates of races | 61SaBa* 77SaBa 12SaBa 2SaBa | 61SaBa* 2SaBa | 61SaBa* 14 | 2SaBa | 1 | 14 | | 61SaBa* 77 2SaBa | 61SaBa* 77 | 61 77 | 61SaBa* 2SaBa | 61 |

combination of avirulence to Alka and virulence to Siria was found, the few cases of resistance in Siria and susceptibility in Alka can be ascribed to the lack of resistant plants in the tested sample of Alka. Cv. Samara was resistant to isolates determined as race 14, cvs. Asta and Rexia were highly resistant to isolates identified as races 1 and 14, cv. Blava to the same isolates and to one isolate of race 2SaBa. Avirulence on Torysa and Šárka, as well as on Estica, Ritmo and Alana was rare and was manifested mostly by IT 2 or IT 2+. Data on races in the lower part of Table 3 show that groups formed according to reactions on the selected registered cultivars often comprise isolates from several standard races. They indicate in combination with data in the upper part of the table which cultivars could serve as supplemental differentials to further differentiate standard races.

Table 4 showing the geographic origin of the analyzed samples does not indicate any relationship of the determined races with specific areas of the country. Leaf rust

reactions of winter wheat cultivars registered in the Czech Republic to eight leaf rust isolates of 1996 survey are summarized in Table 5. Reactions of some cultivars to some isolates of the 1996 race survey differ from the reactions to older isolates of the same race numbers (BARTOŠ et al. 1996), e.g. cvs. Estica, Samara, Siria to 14SaBa (isolate 6151), or 14 (isolate 6106). Cultivars Alka (segregating reaction), Blava, Estica, Košútka and Vlada were resistant or medium resistant at least to one isolate of race 61SaBa*. Only cv. Siria showed high resistance to the isolates of races 77 and 77SaBa. All these cultivars were classified in the field trial as resistant cultivars (disease severity 8–6 in the scale where 1 designates the highest severity, 9 no infection).

Our data conform well with the classification based on the evaluation of a number of varietal trials of the Central Institute for Agricultural Supervisions and Testing (ROSENBERG 1996) where Estica, Blava and Vlada are classified with the note 8.5, Boka, Rexia and Astella with 8,

Table 4. Geographic origin of the analyzed leaf rust samples

| District | Locality | Cultivar | Race |
|------------------|------------------------|---------------|---------------------|
| Plzeň | Útušice-Čížice | Hana | 61SaBa* |
| Litoměřice | Židovice Hrobce | Regina | 61SaBa* |
| Praha-východ | Stupice | Samara | 61SaBa* |
| Strakonice | Libějovice | Hana | 77SaBa |
| Kutná Hora | Čáslav-Filipov | Hana | 61SaBa* |
| | | Bruta | 61*, 61SaBa* |
| Liberec | Chrastava | Hana | 61SaBa* |
| Jičín | Moravčice | Hana | 61SaBa* |
| Chrudim | Uhřetice | Moreno (trit) | 61SaBa* |
| | | Siria | 61SaBa* |
| | | Regina | 2SaBa, 61SaBa* |
| | | Hana | 2SaBa, 61SaBa* |
| Trutnov | Trutnov | Samanta | 61*, 61SaBa * |
| | | Šárka | 2SaBa |
| Náchod | Bohuslavice nad Metují | Hana | 61SaBa*, 77SaBa, 14 |
| | | Bruta | 2SaBa, 61SaBa* |
| Hradec Králové | Nechanice | Samara | 2SaBa, 61SaBa* |
| | | Vega | 2SaBa, 61SaBa* |
| | | Siria | 61SaBa* |
| Svitavy | Mladějov | Vega | 61SaBa* |
| Žďár nad Sázavou | Domanínec | Samara | 61SaBa*, 77SaBa |
| | | Ina | 14 |
| | | Saxana | 61*, 61SaBa* |
| Opava | Pusté Jakartice | Hana | 77, 77SaBa |
| | | Mona | 2SaBa |
| Havlíčkův Brod | Větkovice | Regina | 1, 61SaBa* |
| | | Vega | 2SaBa, 61SaBa* |
| | | Brea | 2SaBa |
| | | Samara | 2SaBa, 61SaBa* |
| Třebíč | Jaroměřice | Hana | 61SaBa* |
| | | Siria | 61SaBa* |
| Prostějov | Hrubčice | Samara | 61SaBa* |
| | | Hana | 61SaBa*, 77 |
| | | Samanta | 61SaBa* |
| | | Siria | 61SaBa* |
| Přerov | Tovačov | Vlada | 61SaBa* |
| Olomouc | Věrovany | Asta | 61SaBa* |
| Uherské Hradiště | Uherský Ostroh | Samara | 61SaBa* |
| Znojmo | Nový Šaldorf | Samanta | 61SaBa* |
| Kroměříž | Zlámanka | Saxana | 2SaBa, 77SaBa |
| | | Hana | 61SaBa*, 77SaBa |
| | | Vlada | 2SaBa, 61SaBa* |
| Břeclav | Lednice | Sparta | 61SaBa* |

Alka and Siria with 7.5. In addition to the above mentioned cultivars with specific genes for resistance effective to at least some isolates of important races, also cultivar Boka without any identified resistance genes or Astella and Rexia with the mostly ineffective gene *Lr 3*, showed

a good resistance in the field trial. Cv. Viginta (classified with the note 6) showed good field resistance already in the eighties (BARTOŠ et al. 1990) and field resistance in field trials organized in 1996 in Switzerland, Germany, Hungary, Italy, United Kingdom and the Czech Republic

Table 5. Leaf rust reactions of winter wheat cultivars, registered in the Czech Republic, at the seedling stage and resistance in the field trial (9 resistant – 1 susceptible)

| Cultivar | Registered | Reaction to race / isolate | | | | | | | | Postulated resistance genes* | Resistance in the field trial |
|-----------------|------------|----------------------------|---------|-------------|-------------|-------------|---------|-------------|-------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | 14SaBa 6151 | 14 6106 | 61SaBa 6153 | 61SaBa 6094 | 61SaBa 6091 | 77 6103 | 77SaBa 6137 | 77SaBa 6138 | | |
| Alka | 1995 | ; (3) | ;1–2+ | 3 (1) | 3 (;) | 3 (;) | ; 4 | ; +3 | Lr+ | 7 | |
| Asta | 1994 | ; 0; | 0; | 3 3- | 3- | 4 4 | 4 4 | 3 3 | Lr+ | 6 | |
| Astella | 1995 | ;1 | 0; | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | Lr3 | 8 | |
| Athlet | 1996 | 3 | 0 | 4 3 | 3 4 | 4 0; | 4 4 | 4 4 | Lr26 | 2 | |
| Blava | 1992 | ; ; | ; 2–3 | 2–3 | 4 4 | 4 4 | 3 4 | 4 4 | Lr+ | 8 | |
| Boka | 1995 | 3 | 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | – | 7 | |
| Brea | 1996 | ; ; | ; 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | Lr3 | 5 | |
| Bruneta | 1996 | ;1 | ; 4 | 4 4 | 3–4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | Lr3 | 5 | |
| Bruta | 1994 | 3– | 4 | 4 4 | 4 4 | 3 3 | 3 4 | 4 4 | – | 4 | |
| Danubia | 1984 | 3 | 0 | 3 3 | 3 4 | 0 4 | 4 4 | 4 4 | Lr26, Lr+ | 5 | |
| Estica | 1995 | ;1 | ;1 | 2 ;1 | ;1 4 | 3 3 | 3–3– | 3–3– | Lr + | 8 | |
| Hana | 1985 | ;1 | ; 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | Lr3 | 3 | |
| Ilona | 1989 | 4 | 3 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | – | 5 | |
| Ína | 1995 | 3 | 4 | 4 4 | 4 4 | 4 0 | 4 4 | 4 4 | – | 4 | |
| Iris | 1983 | 3 | 0 | 4 4 | 4 4 | 4 0 | 4 4 | 4 4 | Lr26 | 3 | |
| Košútka | 1981 | ; +3 | ; +3 | 4 3+ | 3+; 4 | 3 4 | 4+; 3+ | 3+; 4+ | Lr+ | 6 | |
| Lívia | 1991 | 3 | 0; | 4 3 | 3 4 | 0; 4 | 3 4 | 3 3 | Lr26, Lr+ | 5 | |
| Mona | 1994 | ; 0 | 0 4 | 4 4 | 4 4 | 0; 4 | 4 4 | 4 4 | Lr3, Lr26 | 4 | |
| Regina | 1982 | 3 | 3 | 4 4 | 4 4 | 3 4 | 4 4 | 4 4 | – | 4 | |
| Rexia | 1994 | ; 0; | 0; 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | Lr3 | 7 | |
| Ritmo | 1996 | 3 ;1 | ;1 3 | 4 4 | 3 4 | ;1 4 | 4 3 | 3 3 | Lr26 | 5 | |
| Samanta | 1993 | ;1 ; | ; 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | Lr3 | 5 | |
| Samara | 1995 | 3 ; | ; 3 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 3 | 4 3 | Lr+ | 5 | |
| Sida | 1993 | 4 | 0 | 4 4 | 4 4 | 0; 4 | 4 4 | 4 4 | Lr26 | 4 | |
| Simona | 1991 | 4 | 3 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | – | 5 | |
| Siria | 1994 | ; 3 | 3 4 | 4 4 | ; 4 | ;1 4 | ;1 4 | ;1 4 | Lr+ | 8 | |
| Sofia | 1990 | ;–2 | 0; 4 | 4 4 | 4 4 | 0 4 | 4 4 | 4 4 | Lr3, Lr26 | 3 | |
| Sparta | 1988 | ;1 | 0 4 | 4 4 | 4 4 | ; 4 | 4 4 | 4 4 | Lr3, Lr26 | 2 | |
| Torysa | 1992 | – | 2–3 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | Lr+ | 7 | |
| Trane | 1994 | 4 | 0 | 4 4 | 4 4 | 0; 4 | 4 4 | 4 4 | Lr26 | 2 | |
| Vega | 1992 | ; ; | ; 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | Lr3 | 3 | |
| Viginta | 1984 | 0; 0; | 0; 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | Lr3 | 6 | |
| Vlada | 1990 | 0; 0 | 0 ; | 0; 4 | ; 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | Lr+, Lr+ | 8 | |
| Zdar | 1983 | 4 | 4 | 3 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | 4 4 | – | 5 | |
| <i>T. durum</i> | | | | | | | | | | | |
| Soldur | 1989 | ; 4 | ; ; | ; ; | ; ; | ; ; | ; ; | ; ; | Lr+ | – | |

* Based on data of this table and data published earlier (BARTOŠ et al. 1994, 1996)

by Dr. M. Winzeler (personal communication) within the framework of COST 817.

Obviously field resistance plays an important role in reducing losses caused by leaf rust in the Czech Republic. Combination of resistance effective both in the seedling and adult plant stage with field resistance remains a promising strategy of breeding for leaf rust resistance also for future.

Acknowledgement

The authors thank colleagues of the Central Institute for Agricultural Supervisions and Testing and of plant breeding companies for the supply of leaf rust samples and for the seed of registered cultivars. Support of COST 817 secretariat was greatly appreciated.

References

- BARTOŠ P., HANUŠOVÁ R., STUHLÍKOVÁ E. (1996): Fyziologická specializace rzi pšeničné [*Puccinia persistens* Plow. var. *trititica* (Eriks.) Urban et Marková] v České republice v letech 1994–1995. *Ochr. Rostl.*, 32: 187–200.
- BARTOŠ P., STUHLÍKOVÁ E., HANUŠOVÁ R. (1994): Fyziologická specializace rzi pšeničné [*Puccinia persistens* Plow. var. *trititica* (Eriks.) Urban et Marková] a rzi travní [*Puccinia graminis* Pers subsp. *graminis*] v České a Slovenské republice v letech 1991–1993. *Genet. a Šlecht.*, 30: 253–267.
- BARTOŠ P., HUSZÁR J. (1996): Virulence of Slovak wheat leaf rust population of 1995 on twenty near-isogenic lines with different *Lr* genes. *Ochr. Rostl.*, 32: 251–261.
- BARTOŠ P., MALÝ J., PAŘÍZEK P. (1990): Dauerhaftigkeit der Getreideresistenz gegen Blattkrankheiten – Zweckmäßigkeit und Wege zu ihrer Erreichung. Arbeitstagung 1990 der Arbeitsgemeinschaft der Saatzuchtleiter, Gumpenstein: 163–172.
- JOHNSTON C. O., BROWDER L. E. (1996): Seventh revision of the international register of physiologic races of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*. *Pl. Dis. Repr.*, 50: 756–760.
- MANNINGER K. (1994): Diversity and virulence of *Puccinia recondita* in Hungary during 1990–1992. *Cereal Res. Commun.*, 22: 219–226.
- ROSENBERG L. (1996): Přehled odrůd pšenice. Brno ÚKZÚZ, PAX AGRIS: 32 pp.
- STAKMAN E. C., STEWART P. M., LOEGERING W. Q. (1962): Identification of physiologic races of *Puccinia graminis* var. *tritici*. *Minn. Agric. Exp. Sci. J. Ser. Paper*: 4691.
- WOZNIAK-STRZEMBICKA A., GAJDA Z. (1995): Struktura populacji rdzy brunatnej pszenicy (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) w Polsce. *Biul. Inst. Hodow. i Aklimatiz. Rosl.*, 194: 183–187.

Received for publication on September 23, 1997

Accepted for publication on October 30, 1997

Souhrn

BARTOŠ P., HANUŠOVÁ R., STUHLÍKOVÁ E. (1998): Virulence v populaci rzi pšeničné v České republice v roce 1996. *Pl. Protect. Sci.*, 34: 21–26.

V roce 1996 bylo určeno 10 patotypů na souboru 15 téměř izogenních linií s geny *Lr1*, *Lr2a*, *Lr2b*, *Lr2c*, *Lr3*, *Lr9*, *Lr11*, *Lr15*, *Lr17*, *Lr19*, *Lr21*, *Lr23*, *Lr24*, *Lr26* a *Lr28* z celkového počtu 89 izolátů. Všechny izoláty byly avirulentní na *Lr9*, *Lr19*, *Lr24* a *Lr28*. Nepočtená byla i virulence na *Lr1*, *Lr2a* a *Lr2b*. Kombinace virulencí odpovídaly rase 61SaBa* (včetně rasy 62SaBa) – 61,8 %, rase 2SaBa – 16,9 %, 77SaBa – 7,8 %, 77 – 3,4 %, 61* (včetně 62) – 3,4 %, 14 – 3,4 %, 12SaBa – 2,2 % a rase 1 – 1,1 %. Izoláty rasy 14 měly v České republice dříve nezjištěnou virulenci k odrůdě Soldur. Kromě téměř izogenních linií bylo k diferenciaci patotypů užito rovněž dvou souborů registrovaných odrůd a na nich bylo diferencováno sedm patotypů na prvním a pět patotypů na druhém souboru. V testech s osmi různými izoláty se testovaly registrované odrůdy pšenice ozimé. Podle reakcí se posuzovala přítomnost *Lr* genů rezistence. Odrůdy Alka, Blava, Estica, Košútka a Vlada byly odolné nejméně k jednomu patotypu rasy 61SaBa. Odrůda Siria byla rezistentní k izolátům ras 77 a 77SaBa. V polním pokusu inokulovaném směsí izolátů byly uvedené odrůdy odolné. Odolná byla rovněž odrůda Boka, která nemá geny rezistence, a odrůdy Astella a Rexia s neúčinným genem *Lr3*. Na rezistenci v polních podmínkách se tedy podílely jak specifické geny rezistence, tak polní rezistence. Kombinace specifické a polní odolnosti se jeví jako perspektivní směr šlechtění na rezistenci do budoucna.

Puccinia recondita f. sp. *tritici*; fyziologické rasy; patotypy; *Lr* geny; pšenice ozimá; registrované odrůdy

Contact address:

Ing. Pavel Bartoš, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6-Ruzyně, Česká republika, tel.: + 420 2 360 851, fax: + 420 2 360 952

Genetika rezistence odrůd pšenice ozimé Alka, Asta, Astella, Boka, Bruta, Ina, Mona, Rexia, Samara a Siria k padlí travnímu

Renata HANUŠOVÁ, Pavel BARTOŠ

Research Institute of Crop Production – Division of Genetics and Plant Breeding, Prague-Ruzyně,
Czech Republic

Abstract

HANUŠOVÁ R., BARTOŠ P. (1998): Genetics of powdery mildew resistance of winter wheat cultivars Alka, Asta, Astella, Boka, Bruta, Ina, Mona, Rexia, Samara and Siria. Pl. Protect. Sci., 34: 27–31.

In the years 1994 and 1995 the winter wheat cultivars Asta, Alka and Mona from the Plant Breeding Station Úhřetice, cultivars Bruta and Boka from Branišovice, cultivar Ina from Hrubčice, the cultivars Samara and Siria from Stupice, and the Slovak cultivars Astella and Rexia from the Plant Breeding Station Solary were registered in the Czech Republic. The genes for powdery mildew resistance (*Erysiphe graminis* DC f. sp. tritici Marchal = *Blumeria graminis* (DC) Speer f. sp. tritici) in these cultivars were studied by approximative and hybridologic analyses. Reactions to powdery mildew isolates were compared with reactions of cultivars or lines possessing known resistance genes. Progenies of crosses with the studied cultivars were inoculated with avirulent isolates and their reactions determined in F_1 and F_2 generations. These tests were done on segments of primary leaves kept on benzimidazole-agar as described by LUTZ et al. (1992). In cultivars Asta and Samara the genes *Pm2* and *Pm6* were identified. Cultivar Mona possesses gene *Pm8* (rye-resistance). Cultivar Siria has the gene combination *Pm4b*, *Pm5* and *Pm6*, and possesses in addition the dominant suppressor gene *SuPm8*. Cultivars Bruta, Rexia, Astella, Boka, Ina and Alka were susceptible to all isolates used in the test in the seedling stage; however, most of them showed satisfactory resistance in the field. In Germany, where Alka is grown under the name Moldau, an unidentified gene for powdery mildew resistance (*u2*) was described.

powdery mildew; winter wheat; resistance genes

Souhrn

HANUŠOVÁ R., BARTOŠ P. (1998): Genetika rezistence odrůd Alka, Asta, Astella, Boka, Bruta, Ina, Mona, Rexia, Samara a Siria k padlí travnímu. Pl. Protect. Sci., 34: 27–31.

Byla studována odolnost k padlí travnímu odrůd pšenice ozimé registrovaných v letech 1994 a 1995. Genetický základ rezistence byl zjišťován na základě reakcí k vybraným izolátům patogena, které byly srovnávány s reakcemi k odrůdám a liniím se známými geny rezistence. Zjišťovala se reakce kříženců studovaných odrůd v generaci F_1 a F_2 po inokulaci avirulentním izolátem ve fázi prvního listu a odolnost dospělých rostlin byla hodnocena v polních pokusech. Odrůdy Bruta, Rexia, Astella, Boka, Ina a Alka byly náchylné ke všem izolátům. Odrůdy Asta a Samara mají geny *Pm2* a *Pm6* a odrůda Mona gen *Pm8* (žitná rezistence). Odrůda Siria obsahuje kombinaci genů *Pm4b*, *Pm5* a *Pm6* a dále byl v této odrůdě zjištěn další gen—inhibitor se specifickým účinkem ke genu *Pm8*. V odrůdě Alka byl v SRN popsán blíže neurčený faktor rezistence *u2*, avšak v našich pokusech byla tato odrůda náchylná ke všem použitým izolátům padlí. Většina studovaných odrůd má poměrně dobrou rezistenci v dospělosti.

padlí travní; pšenice ozimá; geny rezistence

V letech 1994 a 1995 bylo nově registrováno osm českých a dvě slovenské odrůdy pšenice ozimé pro pěstování v ČR. Odrůdy Asta, Alka a Mona pocházejí ze šlechtitelské stanice Úhřetice, odrůdy Bruta a Boka z Branišovic, odrůda Ina ze šlechtitelské stanice Hrubčice, odrůdy Samara a Siria ze Stupic a odrůdy Astella a Rexia ze Solar.

Tyto odrůdy byly předmětem našeho studia z hlediska rezistence k padlí travnímu (*Erysiphe graminis* DC f. sp. tritici Marchal = *Blumeria graminis* (DC) Speer f. sp. tritici). Získané výsledky doplňují údaje o genetice rezistence českých a slovenských odrůd pšenice k padlí travnímu (HANUŠOVÁ, BARTOŠ 1993a, b).

MATERIÁL A METODY

Osivo použité k fenotypově srovnávacím a genetickým analýzám pocházelo z UKZÚZ Sedlec, infekční materiál ze sbírky izolátů padlí travního laboratoře genetiky rezistence VÚRV, některé izoláty byly získány z pracoviště TU Mnichov, Freising-Weihenstephan, SRN. Rostliny jsme předpěstovávali ve skleníku při teplotě 15–25 °C do fáze 1. listu. Pro infekci jsme použili metodu listových segmentů uložených na agaru s benzimidazolem (6 g/l agaru, 35 mg/l benzimidazolu), které jsme inokulovali poprášením spory patogena v inokulační věži. Plastikové misky se segmenty jsme umístili v klimatizovaném boxu při teplotě 17 °C a intenzitě osvětlení 15 µE/m²/s. Napadení jsme hodnotili po 14 dnech infekčními typy 0–4 (0 – bez napadení, 4 – náchylná reakce).

Odolnost odrůd v dospělosti byla při přirozené infekci populací patogena hodnocena po šest let v polních pokusech v Praze-Ruzyni stupnicí UKZÚZ (1–9, kde 9 značí stav bez napadení, 1 velmi silné napadení hostitele).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Reakce vybraných diferenčních odrůd se známými geny rezistence k osmi izolátům padlí travního uvádí tab. 1. Reakce získané po inokulaci studovaných odrůd těmito izoláty umožňují usuzovat na přítomnost genů rezistence v odrůdách (tab. 2). Hybridologické analýzy kříženců studovaných odrůd s jinými odrůdami tyto domněnky potvrzují a v případě odrůdy Siria ukazují na pravděpodobnou přítomnost dalšího genu, inhibujícího expresi genu *Pm8* (tab. 3). Z deseti odrůd nově povolených v letech 1994 a 1995 nebyly u šesti odrůd zjištěny žádné major geny rezistence. Odolnost dalších odrůd řídí jeden nebo více genů rezistence.

Asta

Odrůda Asta vznikla křížením odrůd Achtyřanka a Maris Marksman. Podle reakcí k souboru izolátů lze

u ní předpokládat geny *Pm2* a *Pm6*. V křížení Asta × Hana jsme po inokulaci izolátem 353 avirulentním ke genu *Pm2* získali v generaci F₁ rezistentní reakci a v generaci F₂ odpovídal poměr rezistentních rostlin k náchylným předpokládanému štěpení 3 : 1 s pravděpodobností $P = 0,5$ až 0,2. To ukazuje na přítomnost genu *Pm2* v odrůdě Asta. Po inokulaci téhož křížení izolátem 397 s avirulencí ke genu *Pm6* jsme v generaci F₂ zjistili rovněž štěpný poměr 3 : 1, potvrzující přítomnost genu *Pm6* v odrůdě Asta.

Mona

Odrůda Mona pochází z rodičovské kombinace Iljičovka × Lutescens 6508-74. Její odolnost k řadě izolátů padlí travního je podle výsledků aproximativních analýz podmíněna genem *Pm8*. Tento gen je součástí komplexu tzv. žitné rezistence, v němž se na části žitného chromozomu přeneseného do pšenice nacházejí geny odolnosti ke rzi travní, pšeničné, plevové a padlí travnímu. Odrůdy pšenice s translokací 1BL.1RS mají proto geny *Sr31*, *Lr26*, *Yr9* a *Pm8*. Přítomnost žitného segmentu v odrůdě Mona dokazuje též odolnost k rasám rzi travní, pšeničné a plevové avirulentním k uvedeným genům a jeho původ se dá vysvětlit přenosem z rodičovské odrůdy Lutescens 6508-74. Pro genetické analýzy jsme odrůdu Mona křížili s odrůdami Sofia a Regina. V kombinaci Mona × Sofia byly po inokulaci izolátem 53 (avirulentní k *Pm8*) všechny rostliny v F₂ rezistentní a v F₂ nevyštěpila žádná náchylná rostlina jako důkaz přítomnosti genu *Pm8* v obou rodičovských odrůdách. V křížení Mona × Regina jsme podle očekávání získali v F₂ štěpení v poměru 3 rezistentní : 13 náchylných, odpovídající přítomnosti genu *Pm8* v odrůdě Mona a dominantního genu-inhibitoru *SuPm8* v odrůdě Regina, který potlačuje projev genu *Pm8* a který byl popsán dříve (HANUŠOVÁ et al. 1996).

Siria

Odrůda Siria pochází z křížení Regina × (Arminda × Maris Marksman) a podle reakcí k souboru izolátů má geny

Tab. 1. Reakce diferenčních odrůd se známými geny rezistence k izolátům padlí travního – Reactions of the differential cultivars possessing known resistance genes to the powdery mildew isolates

| Odrůda/linie ¹ | Geny rezistence ² | Izolát ³ | | | | | | | |
|---------------------------|------------------------------|---------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 2 | 53 | 112 | 203 | 334 | 353 | 380 | 397 |
| Axminster | <i>Pm1</i> | R | S | S | R | R | R | R | S |
| Ulka | <i>Pm2</i> | S | S | S | R | S | R | S | S |
| Zdar | <i>Pm4b,5</i> | S | S | R | S | R | S | S | S |
| Regina | <i>Pm5</i> | S | S | S | S | S | S | S | S |
| Timgalen | <i>Pm6</i> | S | S | S | S | S | S | R/S | R/S |
| Salzmünder 14/44 | <i>Pm8</i> | R | R | R | R | S | S | S | R |
| Maris Huntsman | <i>Pm2,6</i> | S | S | S | R | S | R | R | R |
| Normandie | <i>Pm1,2,9</i> | R | S | S | R | R | R | R | S |

¹cultivar/line; ²resistance genes; ³isolate

Tab. 2. Reakce odrůd pšenice ozimé k izolátům padlí travního – Reactions of the winter wheat cultivars to the powdery mildew isolates

| Odrůda ¹ | Geny <i>Pm</i> ² | Izolát padlí travního ³ | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|
| | | 2 | 53 | 112 | 203 | 334 | 353 | 380 | 397 |
| Asta | 2,6 | 4 | 3–4 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1–2 |
| Bruta | – | 3 | 3 | 3–4 | 3 | 4 | 4 | 3–4 | 4 |
| Mona | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3–4 | 3–4 | 0 |
| Rexia | – | 3–4 | 4 | 3–4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| Siria*** | 4b,5*,6, | 4 | 4 | 0 | 3–4 | 0 | 4 | – | 0 |
| Alka | u2** | 4 | 3–4 | 3 | 3–4 | 3–4 | 4 | 3 | 3 |
| Astella | – | 4 | 4 | 3 | 3–4 | 3–4 | 3–4 | 3–4 | 3 |
| Boka | – | 4 | 4 | 3–4 | 4 | 4 | 3 | 3–4 | 3 |
| Ina | – | 3–4 | 4 | 3–4 | 4 | 3–4 | 4 | 3–4 | 3 |
| Samara | 2,6 | 4 | 4 | 3–4 | 0 | 4 | 0 | 0,1–2 | 0,1 |

* ANONYM (1995)

** ANONYM (1996)

*** hybridologická analýza (tab. 3) prokázala také supresor *SuPm8* – hybridological analysis (Table 3) proved also *SuPm8*¹cultivar; ²*Pm* genes; ³powdery mildew isolateTab. 3. Reakce v F₁ a štěpení reakcí k padlí v F₂ generaci kříženců – Reactions in F₁ and segregation of powdery mildew reactions in F₂ generations of the crosses

| Křížení/generace ¹ | Izolát ² | Počet rostlin ³ | | | Očekávané štěpení ⁴ | χ^2 | <i>P</i> |
|-------------------------------|---------------------|----------------------------|-----|-----|--------------------------------|----------|----------|
| | | R | S | | | | |
| Asta × Hana F ₁ | 353 | 2 | – | 2 | – | – | |
| F ₂ | 353 | 124 | 35 | 159 | 3 : 1 | 0,7568 | |
| F ₁ | 397 | 1 | – | 1 | – | – | |
| F ₂ | 397 | 52 | 28 | 80 | 3 : 1 | 4,2667 | |
| Mona × Sofia F ₁ | 53 | 7 | – | 7 | – | – | |
| F ₂ | 53 | 170 | – | 170 | – | – | |
| Mona × Regina F ₁ | 53 | – | 6 | 6 | – | – | |
| F ₂ | 53 | 29 | 139 | 168 | 3 : 13 | 0,2441 | |
| Siria × Zdar F ₂ | 112 | 204 | – | 204 | – | – | |
| Siria × Sparta F ₁ | 112 | 3 | – | 3 | – | – | |
| F ₂ | 112 | 110 | – | 110 | – | – | |
| F ₁ | 203 | 3 | – | 3 | – | – | |
| F ₂ | 203 | 87 | 28 | 115 | 51 : 13 | 1,1564 | |
| F ₁ | 53 | 3 | – | 3 | – | – | |
| F ₂ | 53 | 23 | 74 | 97 | 3 : 13 | 1,5672 | |
| Samara × Hana F ₁ | 203 | 5 | – | 5 | – | – | |
| F ₂ | 203 | 144 | 45 | 189 | 3 : 1 | 0,1428 | |
| F ₁ | 397 | 5 | – | 5 | – | – | |
| F ₂ | 397 | 140 | 49 | 189 | 3 : 1 | 0,0864 | |

¹cross/generation; ²isolate; ³number of plants; ⁴expected segregation

Geny rezistence otcovských rodičovských partnerů v křížení – Resistance genes of the male parental partners in the crosses

| | | | | | |
|--------|-------------------|--------|-----------------------|------|------------------|
| Hana | – | Sofia | <i>Pm2, Pm4b, Pm8</i> | Zdar | <i>Pm4b, Pm5</i> |
| Regina | <i>Pm5, SuPm8</i> | Sparta | <i>Pm2, Pm4b, Pm8</i> | | |

rezistence *Pm4b* a *Pm6*. Přítomnosti genu *Pm4b* odpovídá jednotná rezistentní reakce v F_2 generaci křížení **Siria** × **Zdar** po inokulaci izolátem 112, který je k tomuto genu avirulentní. Absence náchylných rostlin dokazuje shodné genu rezistence *Pm4b* v obou komponentech křížení. Stejně reagovala i F_1 a F_2 křížení **Siria** × **Sparta**, kdy rovněž nevyštěpila žádná náchylná rostlina.

Statisticky neprůkazné výsledky jsme získali testováním kříženců s odrůdou **Siria** izoláty avirulentními ke genu *Pm6*. Poměr byl rezistentních rostlin k náchylným posunut výrazně k náchylnosti, nebo se získané reakce daly obtížně rozlišit. Jak uvádějí někteří autoři (např. FELSENSTEIN 1991), bývá projev genu *Pm6* ve fázi 1. listu slabý a rezistence řízená tímto genem se většinou plně projeví až v pozdějších fázích vývoje rostliny. Dobrá exprese genu *Pm6* v jiných kříženích (**Asta**, **Samara**) může být výsledkem vlivu genotypu izolátu patogena, genotypu rostlin hostitele a vnějších podmínek (teplo, světlo) na projev genu *Pm6*.

Odrůda **Siria** má podle údajů z Dánska (ANONYM 1995) rovněž gen *Pm5*, vůči němuž jsou všechny naše izoláty v klíční fázi virulentní, a proto neumožňují gen *Pm5* ve studovaných odrůdách determinovat. Problémy s jeho identifikací jsou podmíněny stejně jako u genu *Pm6* jeho slabou expresí v raných fázích vývoje rostliny (FELSENSTEIN 1991). Jedná se o recesivní gen, překonaný v současné době virulentními rasami do té míry, že je bez praktického významu.

Kromě uvedených genů, které lze identifikovat již podle reakcí k vybraným izolátům, byl hybridologickou analýzou zjištěn v odrůdě **Siria** gen-inhibitor se specifickým účinkem ke genu *Pm8* (*SuPm8*). Protože odrůda **Siria** sama neobsahuje žitný segment 1R a tudíž ani gen *Pm8*, bylo možné projev inhibitoru zjistit pouze z reakcí kříženců odrůdy **Siria** s odrůdou se žitnou rezistencí. V kombinaci **Siria** × **Sparta** jsme po inokulaci izolátem 203 (avirulentní k *Pm2* a *Pm8*) v generaci F_1 získali odolnou

reakci podmíněnou genem *Pm2* v odrůdě **Sparta**, zatímco generace F_2 štěpila v poměru 87R : 28S. Toto štěpení odpovídá s pravděpodobností 0,5–0,2 teoretickému štěpnému poměru 51R : 13S pro dva geny rezistence a jeden inhibitor, tj. *Pm2*, *Pm8* a *SuPm8*. Po inokulaci izolátem 53, avirulentním ke genu *Pm8*, byla generace F_1 náchylná, generace F_2 štěpila v poměru 3 : 13 s pravděpodobností $P = 0,5–0,2$ což rovněž podporuje hypotézu o genu *SuPm8* v odrůdě **Siria**. Jeho přítomnost lze vysvětlit přenosem z rodičovské odrůdy **Regina**. Pro důkaz identity inhibitorů v obou odrůdách je zapotřebí dalších testů.

Samara

Odrůda **Samara** je křížencem odrůdy **Regina** a linie CWW-WN-156. Reakce v F_1 a štěpení 3R : 1S v F_2 generaci kříženců **Samara** × **Hana** po inokulaci izolátem 203 avirulentním ke genu *Pm2* potvrzuje přítomnost genu *Pm2* v odrůdě **Samara**. Také v případě genu *Pm6* byla po inokulaci izolátem 397 avirulentním k tomuto genu zjištěna shoda s teoretickým štěpným poměrem 3R : 1S, která podporuje předpoklad genu *Pm6* v odrůdě **Samara**.

Při pohledu na genetické založení rezistence studovaných odrůd lze konstatovat, že spektrum genů rezistence v nově povolených odrůdách se výrazně nezměnilo. Zastoupeny jsou stále geny *Pm2*, *Pm4b* a *Pm6* v různých kombinacích, které zaručují v polních podmínkách střední rezistenci k padlí. Poklesl podíl genu *Pm8*, zastoupeného pouze odrůdou **Mona**, a to pravděpodobně vzhledem k vazbě tohoto typu rezistence s nižší pekařskou kvalitou. V odrůdě **Alka**, povolené v SRN pod jménem **Moldau**, byl podle německých autorů zjištěn blíže neurčený faktor rezistence dočasně označený *u2* (ANONYM 1996). V našich pokusech nebyl zjištěn žádný gen rezistence k padlí v uvedených odrůdách. To může být způsobeno jednak použitými izoláty patogena, jednak osivem odrůdy **Alka**, které nebylo ani z hlediska rezistence ke rzi pšeničné homogenní (BARTOŠ et al. 1996). Převážná většina

Tab. 4. Původ studovaných odrůd a jejich odolnost v dospělosti – Pedigree of the studied cultivars and their resistance at the adult stage

| Odrůda ¹ | Rok povolení ² | Původ ³ | Napadení v dospělosti ⁴ |
|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Asta (UH 139) | 1994 | Achtýrčanka × Maris Marksman | 6,4 |
| Bruta (BR 1522) | 1994 | BR693 × Mara | 5,8 |
| Mona (UH Mi 61-a) | 1994 | Iljičovka × Lut.6508-74 | 5,4 |
| Rexia (SO 7953) | 1994 | SO-5086 × Viginta | 6,6 |
| Siria (ST 265) | 1994 | (Arminda × Maris Marksman) × Regina | 6,3 |
| Alka (UH 540) | 1995 | Hana × Mercia | 6,2 |
| Astella (SO 8561) | 1995 | Viginta × SO-80-2208 | 6,2 |
| Boka (BR 614/9) | 1995 | Viginta × Selekt | 5,9 |
| Ina (HE 3031) | 1995 | (Hana × UH 7) × Regina | 4,4 |
| Samara (ST 258) | 1995 | Regina × CWW-WN-156 | 6,1 |

¹cultivar; ²year of registration; ³pedigree; ⁴infection rate in the field (1 = very high, 9 = no infection)

studovaných odrůd byla v dospělosti středně rezistentní až rezistentní k přirozené populaci padlí travního (tab. 4) a to i odrůdy, u nichž nebyl zjištěn žádný major gen rezistence, jako jsou odrůdy Rexia a Astella. Je zřejmé, že jejich rezistenci podmiňují geny účinné v dospělosti, které nelze detekovat v klíční fázi. Využívání tohoto typu rezistence spolu s vyhledáváním nových zdrojů rezistence představuje v současné době perspektivu pro geneticky založenou ochranu pšenice proti padlí travnímu.

Literatura

- ANONYM (1995): Sortsforsoeg. Korn, Baelgsaed og olieplanter. Statens Planteavlsforsoeg, Dánsko.
- ANONYM (1996): Beschreibende Sortenliste für Getreide, Mais, Ölfrüchte, Leguminosen, Hackfrüchte. Hannover, SRN, Bundessortenamt.
- BARTOŠ P., HANUŠOVÁ R., STUHLÍKOVÁ E. (1996): Fyziologická specializace rzi pšeničné [*Puccinia persistens* Plow. var. *triticea* (Eriks.) Urban et Marková] v České republice v letech 1994–1995. Ochr. Rostl., 32: 187–200.
- FELSENSTEIN F. G. (1991): Virulenz und Fungizidsensitivität des Weizenmehltaus, *E. graminis* DC f. sp. *tritici* Marchal in Europa. [Disertační práce.] München, TU Lehrstuhl für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Freising-Weihenstephan.
- HANUŠOVÁ R., BARTOŠ P. (1993a): Odolnost českých povolených odrůd a novošlechtění pšenice ozimé k padlí travnímu (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Marchal). Genet. a Šlecht., 29: 205–216.
- HANUŠOVÁ R., BARTOŠ P. (1993b): Odolnost slovenských odrůd a novošlechtění pšenice ozimé k padlí travnímu (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Marchal). Genet. a Šlecht., 29: 279–288.
- HANUŠOVÁ R., BARTOŠ P., ZELLER F. J. (1996): Characterization of the suppressor gene of powdery mildew resistance gene *Pm8* in common wheat (*Triticum aestivum* L.) cv. Regina. J. Appl. Genet., 38: 11–17.
- LUTZ J., LIMPERT E., BARTOŠ P., ZELLER F. J. (1992): Identification of powdery mildew resistance genes in common wheat (*Triticum aestivum* L.). I. Czechoslovakian cultivars. Plant Breed., 108: 33–39.

Received for publication November 18, 1997

Accepted for publication December 9, 1997

Kontaktní adresa:

Ing. Pavel Bartoš, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6-Ruzyně, Česká republika, tel.: +00 420 2 360 851, fax: +00 420 2 365 228

RECENZE

Biotechnology and Integrated Pest Management

Persley G. J. (Ed.)

*Biotechnology in Agriculture Series, No.15, The World Bank, Washington DC, USA,
CAB International, 1966, 512 s., cena USD 110.*

Kniha zachycuje aktuální stav poznatků v první polovině 90. let na úseku výzkumu biotechnologií, resp. genetického inženýrství v ochraně zemědělských plodin proti živočišným škůdcům a chorobám. Jedná se o soubor 23 příspěvků různých autorů, které byly prezentovány na konferenci v Bellagiu v Itálii v říjnu 1993. Kniha vznikla za podpory Světové banky a Rockefellerovy nadace. Tyto instituce, které podporují projekty, jejichž cílem je zvyšování produkce potravin v rozvojových zemích, jsou dnes před obtížným rozhodováním. Přinese podpora projektů genetického inženýrství v ochraně zemědělských plodin odpovídající efekt, anebo povede k narušení stávajícího progresivního vývoje „ekologických“ systémů integrované ochrany?

V první části knihy jsou popsány principy integrované ochrany rostlin a je uveden přehled o současných směrech výzkumu a možném uplatnění biotechnologií při řízení ochrany proti škůdcům a chorobám. Z produktů genetického inženýrství je největší pozornost autorů několika kapitol zaměřena na transgenní rostliny s genem toxinu z *Bacillus thuringiensis*. Současné transgenní „insekticidní“ rostliny jsou pro systémy integrované ochrany rostlin málo vhodné, jsou však neocenitelné jako modely pro vývoj složitějších systémů obranyschopnosti rostlin proti hmyzu.

Na příkladech autorů ukazují, jak může genetické inženýrství přispět k vývoji nových biopreparátů např. na bázi entomopatogenních virů, bakterií a hub. Molekulární techniky tak umožňují zvýšit kvalitu produktů, snížit náklady, zvýšit produkci, přejít k lepší formulaci preparátu a k lepšímu skladování přírodních bioagens. Molekulární techniky umožňují konstruovat transgenní bioagens – entomopatogenní viry nebo bakterie – s větší efektivností a širším spektrem účinku na škůdce. V části o transgenních členovcích jsou uvedeny poznatky ze základního výzkumu. O transgenních rostlinách rezistentních k herbicidům, které jsou dnes nejčastěji předmětem komercializace, nejsou v knize uvedeny podrobnější informace.

Inspirující pro zemědělství jsou kapitoly pojednávající o systémech integrované ochrany rostlin s maximálním využitím biologických prostředků ochrany v tropických a subtropických zemích. V současné době jsou první zaváděné geneticky modifikované organismy, které převážně produkují nadnárodní pesticidní monopoly, určeny pro intenzivní zemědělské technologie. Jedná se v podstatě o biologickou náhradu syntetických pesticidů. Tyto produkty umožňují diverzifikovat způsoby ochrany před škůdci a chorobami a jsou využitelné zejména v tzv. „technologických“ systémech integrované ochrany rostlin. Naproti tomu v „ekologických“ systémech integrované ochrany rostlin převažujících v rozvojových zemích nejsou v současné době vytvořeny podmínky pro širší uplatnění těchto produktů biotechnologií. Tato dichotomie jak v myšlení, tak v aplikacích se promítá do jednotlivých částí knihy. Obháje ekologické koncepce integrované ochrany rostlin upozorňují na potenciální rizika využívání geneticky modifikovaných organismů. Naproti tomu propagátoři využívání geneticky modifikovaných organismů zdůrazňují přínosy, jako je zvýšení efektivnosti produkce a snížení spotřeby syntetických pesticidů.

V několika kapitolách jsou dále uvedeny příklady využití biotechnologií pro šlechtění na rezistenci vůči škodlivým organismům s podrobnějším příkladem o využití molekulárních markerů. V samostatné kapitole jsou velmi přehledně vysvětleny mechanismy odolnosti transgenních rostlin vůči virům a možnosti jejich využití v praktické ochraně. Řada dalších kapitol shrnuje poznatky současné vědy a formuluje teoretická východiska, například jak snížit adaptaci škůdců k transgenním rostlinám rezistentním k hmyzu, jaké možnosti mají metody molekulární diagnostiky škodlivých organismů, jaké jsou možnosti omezovat virové choroby rostlin i člověka regulací populací hmyzích vektorů.

Jednotlivé kapitoly jsou po stránce obsahové i formální nevyvážené. Některé mají vysokou pedagogickou hodnotu, jiné podávají přehled informací z vědecké literatury nebo z praktické ochrany, nebo jsou pouze osobním názorem autorů. Kniha přispívá k odstraňování komunikačních a informačních bariér mezi vědci různých oborů a zemědělci. Většina autorů vychází z přesvědčení, že genetické inženýrství a transgenní organismy mají obrovský potenciál přispět k progresivnímu vývoji systémů ochrany kulturních rostlin před škůdci a chorobami a stanou se základem inovací pěstebních technologií v příštím století.

František Kocourek, Praha.

Posouzení metod studia populací padlí travního při zjišťování stavu populace *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* v roce 1997*

Antonín DREISEITL

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

Abstract

DREISEITL A (1998): Comparison of methods to study powdery mildew and monitor the population of *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* in 1997. Pl. Protect. Sci., 34: 33-38.

Virulence frequency and complexity were analyzed by different methods, and the data are presented. Results of the regional (Moravian) population are similar to earlier studies. Seven (*Va3*, *Va6*, *Va7*, *Va9*, *Va12*, *VLa*, *Vat*) of 11 virulences were until now the most frequent. By contrast, virulences *Va1* and *Va13* decreased steadily in frequency. The frequency of virulences *Vk* and *Vg* is approximately on the level of preceding years. Virulence *Vra* was determined for the first time. Virulence complexity is still rising. The mean of values obtained by comparable methods can be considered representative for a local population. There were no significant differences in observed parameters when compared with the regional population. Differences between areas in the frequency of virulences *Va1*, *Va13*, *Va7* and *Va9* may be explained by differences in the proportions of cultivars grown with specific resistances. Local populations showed association of virulences *Vat-Va3* and dissociation of virulences *Va1-Vat* and *Va3-Va13*. Different methods are discussed.

Barley; powdery mildew; *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*; *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*; population; methods of investigation; frequency of virulences; association (dissociation) of virulences; virulence complexity.

Souhrn

DREISEITL A. (1998): Posouzení metod studia populací padlí travního při zjišťování stavu populace *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* v roce 1997. Plant Protect. Sci., 34: 33–38.

Výsledky zjišťování četnosti a komplexnosti virulencí různými metodami jsou uvedeny v tab. 1. Výsledky oblastní (moravské) populace navazují na předchozí práce. Z jedenácti virulencí byly u sedmi (*Va3*, *Va6*, *Va7*, *Va9*, *Va12*, *VLa*, *Vat*) zjištěny dosud nejvyšší hodnoty četnosti. Naopak u virulencí *Va1* a *Va13* byl zjištěn trvalý pokles jejich četnosti. Četnost virulencí *Vk* a *Vg* zůstává přibližně na úrovni předchozích let. Virulence *Vra* byla sledována poprvé. Trvá vzestup komplexnosti virulencí. Průměr hodnot získaných srovnatelnými metodami lze považovat za reprezentativní pro lokální populaci. Ta se sledovanými parametry významně nelišila od populace oblastní. Rozdíly v četnosti virulencí *Va1*, *Va13*, *Va7* a *Va9* snad mohou být objasněny předpokládanými rozdíly v koncentraci pěstebních ploch odrůd s příslušnými odolnostmi. U lokální populace byla zjištěna asociace virulencí *Vat-Va3* a disociace virulencí *Va1-Vat* a *Va3-Va13*. Je diskutováno použití rozdílných metod.

ječmen; padlí travní; *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*; *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*; populace; metody studia; četnost virulencí; spojení virulencí; komplexnost virulencí

Pěstování odolných odrůd by mělo představovat základní alternativu omezování škodlivosti padlí travního na obilninách. To platí zvláště u ječmene, kde je padlí nejčastější chorobou (DREISEITL, JUREČKA 1996, 1997), a u něhož je znám dostatek účinných odolností (JAHOR,

FISCHBECK 1987, 1993; KINTZIOS, FISCHBECK 1996; DREISEITL, BOCKELMAN 1998).

Odolné odrůdy zpětně ovlivňují složení populace. Adaptace patogena je příčinou překonání odolnosti. Ke studiu populací vedou praktické důvody (výběr efektiv-

* Práce byla finančně podporována Grantovou agenturou České republiky (grant číslo 522/96/1075).

ních odolností pro šlechtění nových odrůd, sledování výskytu virulencí k příslušným odolnostem, zjišťování možností využití „zbytkové“ odolnosti). Přínos studia populace však tkví i ve zvyšování míry pochopení adaptačních procesů, které v populaci probíhají.

Cílem práce bylo získat základní údaje o populaci padlí travního na ječmeni [*Erysiphe (Blumeria) graminis* f. sp. *hordei*] v roce 1997 paralelně několika metodami a práci doplnit o stručný přehled dalších metod. Jejich znalost umožňuje (na základě stanovených cílů, technického vybavení a časových možností) vybrat metodu, která v daných podmínkách nejlépe vyhovuje studiu konkrétní populace.

MATERIÁL A METODY

Aktivní odchyt konidií z ovzduší fytopatologickým přístrojem

Mobilní verze lapače spor (metoda 1.1.1): Lapač spor (SCHWARZBACH 1979), opatřený Venturiho tryskou, byl upraven na střešní nosič automobilu. Na dno sedimentační věže lapače byla umístěna Petriho miska o průměru 120 mm. V ní byly na vodním agaru (6 g agaru/l destilované vody, 30 ppm benzimidazolu) vyloženy odstřižené, dobře vyvinuté primární listy náchylné standardní odrůdy Pallas. Při pohybu vozidla (nejlépe rychlostí alespoň 100 km/h) jsou z nasávaného vzduchu v lapači oddělovány veškeré pevné látky včetně konidií padlí travního, které sedimentují na listy. Miska byla po absolvování cca 100 km vyměněna. Tímto způsobem byl 31. 5. získán náhodný vzorek konidií z území Moravy. Reprezentativnost vzorku je zajištěna délkou a výběrem tras, které ve sledovaném roce činily cca 400 km. Po desetidenní inkubaci při teplotě $22 \pm 2^\circ\text{C}$ byly konidie každé jednotlivé kupky nasáty varipipetou (1 ml) nastavenou na obsah 0,4 ml do vyměnitelné špičky. Po odnětí špičky byly konidie pomocí injekční stříkačky o obsahu 10 ml vyfouknuty do mikrověže, na jejímž dně byla umístěna kazeta s vodním agarem a vyloženími 25 mm dlouhými listovými segmenty 12 diferenciačních linií (KØLSTER et al. 1986) uvedených v tab. 1. Po sedmidenní inkubaci při teplotě $22 \pm 2^\circ\text{C}$ byla zjišťována virulence izolátů hodnocením infekčního typu (fenotypu) každého segmentu podle stupnice (TORP et al. 1978). Tato metoda je vhodná zvláště pro studium populací na velkých územních celcích (státy, kontinenty) (DREISEITL 1997; LIMPET et al. 1991).

Stacionární verze lapače spor (metoda 1.1.2): Celý postup je identický jako u předchozí metody. Venturiho tryska mobilní verze byla nahrazena upraveným vysavačem. Použití stacionárního lapače je zvláště vhodné při nižší hustotě konidií v ovzduší. Takto získaný vzorek je opět náhodný. Jeho reprezentativnost lze zajistit umístěním přístroje ve větší vzdálenosti od nejbližších honů s příslušnou hostitelskou plodinou a odchycem při různém směru větru (DREISEITL, SCHWARZBACH 1994).

Pasivní zachycení konidií z ovzduší rostlinami lapacích odrůd

Expozice rostlin náchylné standardy a následná inokulace (metoda 1.2.1): Do květináčů bylo vyseto po cca 20 zrnch náchylné standardní odrůdy Pallas. Rostliny byly pěstovány v bezinfekčním skleníkovém prostředí při teplotě $24 \pm 6^\circ\text{C}$. Za deset dnů (11. 6. – primární list plně rozvinut, objevuje se druhý list) byly květináče s rostlinami umístěny na pole. Po 4 h (expoziční doba) byly přeneseny zpět do skleníku. Pět dnů po expoziční době z listů s ojedinelými mladými kupkami odstřiženy segmenty o délce 20–30 mm. Ty byly vyloženy na Petriho misky s vodním agarem. Po čtyřech dnech byly kupky použity k inokulaci souboru listových segmentů diferenciačních odrůd. Další postup je obdobný jako u metody 1.1.1.

Reprezentativnost vzorku je stejná jako při použití stacionární varianty lapače spor. Při umístění exponovaných rostlin do pole je získaný vzorek ovlivněn hostitelskými odrůdami pěstovanými na nejbližších honcích a na honcích umístěných v protisměru převládajících větrů. K výhodám této metody patří její nenáročnost a hlavně skutečnost, že listové segmenty s kupkami jsou odstřiženy kratší dobu a vydrží v dobrém stavu až do odběru konidií. To se pozitivně odráží na dosažené hustotě inokula a na jeho vitalitě. Izoláty však mohou být kontaminovány konidiami z mladých dceřiných kupek. Proto tato metoda není vhodná, pokud je cílem práce uchování vybraných patotypů.

Expozice rostlin diferenciačních linií a následná inokulace (metoda 1.2.2): Tato metoda byla v roce 1997 uplatněna dvakrát. První soubor (1.2.2a), který byl exponován 11. 6., obsahoval linie P10, P11 a P20 s geny odolnosti k padlí travnímu *Mla12*, *Mla13* a *Mla1*. Druhý soubor (1.2.2b), exponovaný 11. 7., obsahoval odrůdu Akcent (*Mla7*, *Mla8*) a linie P01, P02 a P08B (*Mla1*, *Mla3* a *Mla9*). Postup, přednosti a omezení jsou podobné jako u metody 1.2.1. Metoda je vhodná zvláště k zjišťování asociací (disociací) virulencí (srovnání výskytu kombinací vybraných virulencí mezi skupinami izolátů získaných z odrůd obsahujících odlišné geny odolnosti).

Expozice rostlin diferenciačních linií a porovnání počtu vytvořených kupek (metoda 1.2.3): Byly vysety tři soubory vybraných blíže izogenních linií vytvořených na bázi odrůdy Pallas (KØLSTER et al. 1986). V každém souboru byl obsažen jeden květináč s 20–30 rostlinami od příslušné diferenciační linie. Za deset dnů od vysetí byly květináče s vypěstovanými rostlinami umístěny na tři různé body pokusného pole s odrůdovými pokusy ječmene jarního. Po 4 h byly přeneseny zpět do skleníku. Po 6 dnech byly počítány kupky padlí travního na obou stranách primárních listů. Průměrný počet kupek na listu každé diferenciační odrůdy byl porovnáván s průměrným počtem kupek na listu náchylné standardní odrůdy Pallas (= 100%). Touto metodou lze získat jen omezené množství informací (frekvence virulencí a jejich součet – komplexnost virulencí).

Metodou lze zachytit např. stav a změny ve složení lokální populace (DREISEITL 1991). Výsledky jsou jednoduše a rychle dosažitelné, reprodukovatelné pro danou lokalitu. Podmínkou je stejná velikost listů všech diferenciacních odrůd. Proto je vhodné použít blízkce izogenní linie. Počet vytvořených kucek na listech linií může značně kolísat v závislosti na mikroepidemiologické situaci příslušných expozičních bodů. Ze srovnání s dřívějším použitím této metody (DREISEITL 1991) se jeví jako vhodnější vyšetřit větší počet souborů (kolem 10) při menším počtu listů v každém květináči (8–10). Je vhodné dosáhnout přibližně stejné váhy každého souboru i za cenu, že soubory s příliš velkým a naopak s příliš malým počtem kucek budou vyloučeny s hodnocení. Pro získání obrazu o stavu populace v širším okolí je vhodné umístit soubory linií do větší vzdálenosti od nejbližších honů s příslušnou hostitelskou plodinou. Pak je vhodné prodloužit expoziční dobu minimálně na 24 h (rostliny zastínit a ochránit před býložravci).

Expozice rostlin odolných odrůd (metoda 1.2.4): Metoda si klade za cíl prověřit či sledovat plnou účinnost obsažených odolností, případně zachytit vzácné se vyskytující virulentní patotypy. Ty pak mohou být dále studovány některou z uvedených metod.

Odběr listových segmentů pěstovaných odrůd s jednotlivými kupkami padlí travního

Přímé použití kucek k inokulaci (metoda 2.1): Z rostlin 13 vybraných odrůd ječmene jarního pěstovaných v poli byly 6. 6. (metání) odštířeny cca 20 mm dlouhé listové segmenty s jednotlivými mladými kupkami padlí. Segmenty byly umístěny do kazet s vodním agarem. Po třech dnech byly konidie jednotlivých kucek použity k inokulaci souboru listových segmentů diferenciacních linií vycílených na agar (viz metoda 1.1.1). Část takto získaných (zvláště starších) kucek již nesporeluje. Také množství vyhodnotitelných izolací po inokulaci je nižší (v důsledku nižší produkce konidií na listech starších rostlin a z toho vyplývající následně nižší inokulační hustoty). Výhodou metody je rychlé získání výsledků i v podmínkách se slabým výskytem padlí travního (DREISEITL, STEFFENSON 1998).

Použití kucek k inokulaci po jejich přemnožení (metoda 2.2): Odběr kucek je stejný jako u metody 2.1. Pro inkubaci stačí jeden den. Konidie jsou z kucek na odštířovaných segmentech setřásány pomocí pinzety (je třeba kontrolovat, zda na opačné straně listového segmentu není přítomna jiná kupka padlí) nebo přenášeny jemným sterilním štětcem na čerstvé listové segmenty (2 až 4) předem vyloučené v miskách s vodním agarem. Je vhodné použít segmenty alespoň dvou různých náchylných odrůd. Zpravidla po 10 dnech inkubace lze takto namnožené izoláty použít k inokulaci jednoho, ale díky dostatku inokula častěji dvou až tří souborů segmentů testovacích linií. Lze tak dosáhnout vyšší přesnosti výsledků eliminací chyb v důsledku příměsí v osivu diferenciacních li-

nií a využití izoláty s ojedinělými mrtvými segmenty. Ty by jinak nemohly být zařazeny do vyhodnocení v důsledku neúplné informace o virulenci k celému souboru diferenciacítorů. Tato metoda je vhodná např. ke studiu přírodní populace padlí travního na divokých rostlinách na nichž se často vyskytují menší kupky konidií.

Následná inokulace (modifikace X): Obdobný postup jaký je uveden v závěru metody 2.2 lze uplatnit u všech popsanych metod (s výjimkou metody 1.2.3) jako následnou (druhou) inokulaci po vyhodnocení prvního souboru inokulovaných listových segmentů diferenciacních linií. To umožňuje získat z každé izolace větší objem informací. Takový postup byl v roce 1997 uplatněn u metody 1.1.1. Kupky padlí pocházející z konidií odchycených na území Moravy byly nejdříve použity k inokulaci dohodnutého evropského sortimentu diferenciacních linií (LIMPERT, DREISEITL 1996). Konidie z napadených segmentů každé izolace byly následně pomocí pinzety setřepány na čtverec černého papíru o straně cca 20 mm (lze na něm snadno vizuálně posoudit jejich množství). Pak byly konidie vyfouknuty do otvoru v horní části sedimentační věže, na jejímž dně byla umístěna kazeta se třemi soubory (tři „opakování“) vybraných 12 národních diferenciacních odrůd. Od každé izolace jsme tímto způsobem získali informaci o její virulenci celkem k 24 odrůdám. K druhé inokulaci mohly být využity i některé z izolátů, které nebylo možno z různých důvodů vyhodnotit po první inokulaci. Inokulace druhého souboru diferenciacních odrůd (v tab. 1 označen 1.1.1X) sledovala cíle přesahující rámec této práce. Mezi použitými odrůdami byly i odrůdy s geny *Mla6* a *Mlat*. Proto jsou příslušné hodnoty uvedeny v tab. 1.

VÝSLEDKY

Výsledky zjišťování četnosti virulenci a jejich komplexnosti různými metodami jsou uvedeny v tab. 1. Údaje získané metodou 1.1.1 charakterizují oblastní (moravskou) populaci padlí travního.

Výsledky dosažené ostatními metodami uvedenými v tab. 1 se vztahují k lokální (kroměřížské) populaci. Aritmetický průměr hodnot získaných srovnatelnými metodami lze považovat za reprezentativní pro lokální populaci. Ta se sledovanými parametry významně nelišila od populace oblastní. U lokální populace byly zjištěny vyšší kladné rozdíly v četnosti virulenci *Va1* a *Va13* a záporné rozdíly v četnosti virulenci *Va7* a *Va9*. Komplexnost virulenci byla v obou populacích vysoká, téměř identická.

Do průměru lokální populace byly zahrnuty čtyři soubory výsledků, které byly získány třemi různými metodami. Mezi výsledky získanými metodou 1.2.1 se vyskytly dvě odchylky, lišící se od průměrných hodnot o více jak 10 % základu (*Va3* a *Va9*). Také u souboru údajů 1.2.2a se vyskytly dvě (*Va1* a *Vg*) a u souboru 1.2.2b čtyři takové odchylky (*Va1*, *Va9*, *Va13* a *Vat*). Mezi výsledky získanými metodou 2.1 se vyskytla odchylka u virulence *Vat*.

Tab. 1. Výsledky studia populace padlí travního na ječmeni různými metodami v roce 1997 – Results of the study of the powdery mildew population on barley using different methods in 1997

| Metoda ¹ | n | Četnost virulencí k příslušným <i>Ml</i> genům odolnosti ² | | | | | | | | | | | | KV |
|---------------------|-----|---|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|------|
| | | a1 P01 | a3 P02 | a6 P03 | a7 P04B | a9 P08B | a12 P10 | a13 P11 | k P17 | La P23 | at P20 | g P21 | ra P14 | |
| 1.1.1 | 101 | 42 | 19 | 84 | 100 | 69 | 77 | 51 | 74 | 89 | 62 | 96 | 91 | 8,54 |
| 1.1.1.X | 111 | – | – | 88 | – | – | – | – | – | – | 63 | – | – | |
| 1.2.1 | 105 | 54 | 15 | 82 | 87 | 64 | 70 | 69 | 67 | 80 | 65 | 92 | 100 | 8,45 |
| 1.2.2a | 103 | 60 | 22 | 84 | 86 | 60 | 78 | 61 | 69 | 82 | 61 | 79 | 97 | 8,39 |
| P10 | 29 | 66 | 17 | 90 | 83 | 59 | – | 66 | 79 | 86 | 69 | 76 | 93 | |
| P11 | 41 | 80 | 15 | 80 | 90 | 56 | 73 | – | 71 | 68 | 56 | 80 | 98 | |
| P20 | 33 | 30 | 36 | 85 | 85 | 67 | 85 | 58 | 58 | 94 | – | 79 | 100 | |
| 1.2.2b | 183 | 45 | 19 | 79 | 97 | 50 | 76 | 56 | 72 | 91 | 55 | 96 | 98 | 8,34 |
| Akcent | 60 | 42 | 23 | 82 | – | 52 | 73 | 55 | 70 | – | 72 | 93 | 97 | |
| P01 | 49 | – | 10 | 80 | 94 | 45 | 80 | 55 | 76 | 88 | 39 | 98 | 98 | |
| P02 | 40 | 50 | – | 75 | 98 | 55 | 75 | 45 | 65 | 98 | 75 | 98 | 100 | |
| P08B | 34 | 44 | 24 | 76 | 100 | – | 76 | 71 | 76 | 88 | 26 | 97 | 100 | |
| 2.1 | 131 | 51 | 22 | 78 | 94 | 54 | 79 | 64 | 79 | 90 | 77 | 95 | 94 | 8,77 |
| \bar{x} | 522 | 53 | 20 | 81 | 91 | 57 | 76 | 63 | 72 | 86 | 65 | 91 | 97 | 8,49 |
| 1.2.3 | – | 49 | 20 | 83 | 72 | 36 | 39 | 57 | 75 | 70 | 64 | 71 | 96 | 7,32 |

a = počet izolátů – number of isolates

\bar{x} = aritmetický průměr hodnot četnosti a komplexnosti virulencí – arithmetic mean of virulence frequency and complexity values

KV = komplexnost virulencí – virulence complexity

¹method; ²frequency of virulences to respective *Ml* resistance genes

Lokální populace byla studována i metodou 1.2.3. Na exponovaných rostlinách diferenačních odrůd bylo zjištěno celkem 7 910 kupek. Pět z dvanácti četností virulencí (*Va7*, *Va9*, *Va12*, *VLa* a *Vg*) se výrazně lišilo od průměru výsledků zjištěných předchozími metodami. Byla zjištěna i rozdílná hodnota komplexnosti virulencí (o 1,20 nižší).

Údaje získané v rámci souboru 1.2.2a by mohly vést k závěru, že virulence *Va1* je ve sledované populaci spojena s virulencí *Va13*. Výsledky souboru 1.2.2b naznačují disociaci mezi virulencemi *Va9–Va1* a asociaci virulencí *Va9–Va13*. Tyto závislosti však nebyly potvrzeny výsledky druhého sledovaného souboru. Zjištěna byla disociace virulencí *Va1–Va1* a *Va3–Va13* a asociace virulencí *Va1–Va3*. Tři posledně uvedené závislosti virulencí v lokální populaci byly zjištěny u obou souborů. U izolátů odebraných z odrůdy Akcent a linie P10 nebylo zjištěno ovlivnění četnosti sledovaných virulencí.

DISKUSE

Výsledky získané metodou 1.1.1 navazují na předchozí práce (DREISEITL 1997; DREISEITL, STEFFENSON 1998). Z jedenácti virulencí sledovaných od roku 1993 byly u sedmi z nich (*Va3*, *Va6*, *Va7*, *Va9*, *Va12*, *VLa*,

Vat) zjištěny dosud nejvyšší hodnoty četnosti. Nejvýraznější nárůst byl zaznamenán u virulence *Vat* a to ve srovnání s rokem 1995 o 21 %. Naopak u virulencí *Va1* a *Va13* byl, v souladu s předchozími lety, zjištěn trvalý pokles jejich četnosti. Četnost virulencí *Vk* a *Vg* zůstává přibližně na úrovni předchozích let. Virulence *Vra* byla sledována poprvé. Trvá postupný vzestup komplexnosti virulencí. Při sledování identických 11 genů virulence (bez genu *Mra*) byla v roce 1993 zjištěna hodnota tohoto znaku v populaci 6,60 (DREISEITL 1997), v roce 1995 7,00 (DREISEITL, STEFFENSON 1998) a ve sledovaném ročníku 7,63. To dokládá pokračující vliv přímého výběru patotypů na hostitelských odrůdách ječmene s geny specifické odolnosti k padlí travnímu.

Rozdíly v četnosti virulencí mezi oblastní a lokální populací mohou snad být objasněny předpokládanými rozdíly v koncentraci pěstebních ploch odrůd s příslušnými odolnostmi. V okolí sledované lokality může být ve větší míře rozšířena odrůda Rubín, která obsahuje gen *Mla1*, a také kroměřížská odrůda Lumar se stejným genem odolnosti k padlí travnímu (DREISEITL et al. 1996). Podobně tomu může být i v případě četnosti virulence vůči genu *Mla13*, který je vedle některých dalších odrůd obsažen i v kroměřížské odrůdě Viktor. Četnost virulence vůči genu *Mra* je v Evropě vysoká (LIMPERT et al. 1991). Tento gen odolnosti je přítomen v dvouřadých

odřůdách ječmene ozimého. Na šlechtění takovýchto odrůd je zaměřena pozornost kroměřížských šlechtitelů této plodiny. Naopak gen *Mla9* je v současném sortimentu odrůd obsažen pouze v odrůdě Terno, která nebyla v blízkosti sledované lokality v roce 1997 pěstována.

Zjišťování asociací (disociací) virulencí v rámci dané populace lze provádět zvoleným postupem u virulencí s nízkou a střední četností. Jen u nich je naděje, že při výběru subpopulace se 100 % četnosti zvolené virulence (izoláty odebrané z odrůdy s příslušnou odolností) dojde i k ovlivnění četnosti některé z dalších sledovaných virulencí. U virulencí s vysokou četností musí být jako subpopulace analyzovány naopak izoláty s příslušnou avirulencí. Ty však nelze získat číleně a v náhodné populaci je jich málo. Proto musí být analyzován početný soubor izolátů, aby byl v těchto případech výběr dostatečně velké avirulentní subpopulace možný.

Platnost závěrů o asociaci (disociaci) virulencí lze s jistým omezením ověřit srovnáním tendencí v posunu četnosti virulencí. V rámci obou příslušných souborů údajů byla zjištěna asociace virulencí *Vat*–*Va3*. U obou těchto virulencí byl zjištěn ve srovnání s minulým obdobím vzestup jejich četnosti. Naopak disociace virulencí byla zjištěna u virulencí *Va1*–*Vat* a *Va13*–*Va3*. Jak bylo uvedeno, četnost virulencí *Va1* a *Va13* v populaci klesá, zatímco četnost virulencí *Vat* a *Va3* stoupá. Ve všech třech případech potvrzují posuny v četnosti virulencí v populaci závěry ze subpopulací. U dalších tří dvojic virulencí byl mezi nimi v jednom ze dvou sledovaných souborů zjištěn určitý (silnější) vztah, zatímco v druhém souboru byl zjištěn vztah opačný (slabší). Posuny v četnosti virulencí v celé populaci podporují závěr o asociaci virulencí *Va1*–*Va13* (četnosti obou v populaci klesají), ale nepotvrzují naznačenou asociaci virulencí *Va9*–*Va13* a disociaci virulencí *Va9*–*Vat*.

Údaje o četnosti virulencí v populaci nelze absolutizovat. Na každém porostu či parcele s odrůdou obsahující nějaký gen specifické odolnosti k padlí se vytváří vlastní subpopulace s odlišnými parametry. Proto se výsledky získané z určité lokality do jisté míry liší od výsledků celé oblasti, stejně jako výsledky subpopulací různých odrůd.

Výsledky získané analýzou izolátů z exponované náchylné standardní odrůdy (1.2.1) mohou být ovlivněny zvláště místem, kde jsou rostliny exponovány (jedinci pocházející z nejbližších porostů jsou ve vzorku četnější než jedinci ze vzdálenějších porostů). V našem případě byly příslušné rostliny exponovány na poli s vysetými vzorky genové banky. Je tedy možné, že některá z nejbližších parcel byla oseta odrůdou obsahující gen *Ma9*. To by mohlo vysvětlit nečekaně vyšší výskyt odpovídající virulence na dané lokalitě.

Metoda 1.2.2 skýtá prostor k ovlivnění výsledků v důsledku diskutované asociace (disociace) virulencí. Tak mohla být ovlivněna např. četnost virulence *Va1* u souboru 1.2.2a nebo virulencí *Va1*, *Va9*, *Va13* a *Vat* v sou-

boru 1.2.2b. I v tomto případě však je obtížné vysvětlit relativně nízkou frekvenci virulence *Vg* zjištěnou u souboru 1.2.2a. Při použití metody 2.1 měl být minimalizován vliv spojení různých virulencí. Proto byly listové segmenty odebrány celkem z 13 různých odrůd. Po analýze výsledků však bylo zjištěno, že vyšší počet izolátů pocházel z odrůd nesoucích gen *Mla3*. Bylo zjištěno, že příslušná virulence je ve spojení s virulencí *Vat*. To vysvětluje její vyšší frekvenci.

Samostatně je třeba posuzovat výsledky získané metodou 1.2.3. U sedmi ze sledovaných 12 četností virulence byly získány výsledky srovnatelné s průměrnými výsledky lokality. Avšak údaje o četnosti virulencí *Va7*, *Va9*, *Va12*, *VLa* a *Vg* jsou podstatně nižší. Proto i komplexnost virulencí je výrazně nižší. Významné odchylky mohly být způsobeny náhodnými vlivy při nízkém počtu exponovaných souborů.

Na základě výsledků této i předchozích prací lze konstatovat, že každá z uvedených metod má své přednosti a omezení. Výběr konkrétní metody je třeba provést především v závislosti na sledovaných cílech.

Literatura

- DREISEITL A. (1991): Analýza populace padlí travního (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*). Genet. a Šlecht., 27: 39–46.
- DREISEITL A. (1997): Změny v populaci padlí travního na ječmeni v České republice (1993–1994). Ochr. Rostl., 33: 281–296.
- DREISEITL A., BOCKELMAN H. E. (1998): Investigation of powdery mildew resistance of the USDA wild barley collection. 7th ICPP (v tisku).
- DREISEITL A., JUREČKA D. (1996): Výskyt chorob ječmene jarního v České republice v letech 1989–1995. Ochr. Rostl., 32: 221–229.
- DREISEITL A., JUREČKA D. (1997): Výskyt listových chorob ječmene ozimého v České republice v letech 1989–1996. Ochr. Rostl., 33: 177–186.
- DREISEITL A., STEFFENSON B. J. (1998): Structures of barley mildew populations in the Czech Republic and North Dakota in 1995. Cereal Rusts Powdery Mildews Bull. (v tisku).
- DREISEITL A., STEFFENSON B. J., JØRGENSEN J. H. (1996): Resistance diversity of the Czech and Slovak spring barley cultivars to powdery mildew and leaf rust. VII. Int. Barley Genet. Symp., Proc., Saskatoon, Canada, Vol. 2: 714–716.
- DREISEITL A., SCHWARZBACH E. (1994): Složení populace padlí travního na ječmeni na střední Moravě v roce 1992. Rostl. Výt., 40: 545–554.
- JAHOOR A., FISCHBECK G. (1987): Source of resistance to powdery mildew in barley lines derived from *Hordeum spontaneum* collected in Israel. Pl. Breed., 99: 274–281.
- JAHOOR A., FISCHBECK G. (1993): Identification of new genes for mildew resistance of barley at the *Mla* locus in lines derived from *Hordeum spontaneum*. Pl. Breed., 110: 116–122.
- KØLSTER P., MUNK L., SØTLEN O., LØHDE J. (1986): Near-isogenic barley lines with genes for resistance to barley mildew. Crop Sci., 26: 903–907.

KINTZIOS S., FISCHBECK G. (1996): Identification of new sources for resistance to powdery mildew in *H. spontaneum* – derived winter barley lines. *Genet. Res. Crop Evol.*, 43: 25–31.

LIMPERT E., ANDRIVON D., KNITTEL R., FISCHBECK G. (1991): Barley mildew in Europe: Patterns of composition of the pathogen population during the period 1985–1988. In: JØRGENSEN J. H. (Ed.): *Integrated Control of Cereal Mildews: Virulence and Their Change*. Risø National Laboratory, Roskilde, Denmark, 87–103.

LIMPERT E., DREISEITL A. (1996): Barley mildew in Europe: Towards standardisation of pathotype nomenclature. In:

LIMPERT E., FINCKH M. R., WOLFE M. S. (Eds.): *Integrated Control of Cereal Mildews and Rusts: Towards Coordination of Research across Europe*, Brussels: 51–53.

SCHWARZBACH E. (1979): A high throughput jet spore sampler for collecting mildew spores on living leaves. *Phytopath. Z.*, 94: 165–171.

TORP J., JENSEN H. P., JØRGENSEN J. H. (1978): Powdery mildew resistance genes in 106 Northwest European barley varieties. *Kgl. Vet.-og Landbohojks. Årskr.*: 75–102.

Došlo 12. 11. 1997

Přijeto k publikaci 20. 1. 1998

Kontaktní adresa:

Ing. Antonín Dreiseitl, CSc., Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., Havlíčkova 2787, pošt. příhr. 55, 767 41 Kroměříž, Česká republika, tel.: + 420 634 317 139, fax: + 420 634 227 25, e-mail: dreiseitl@vukrom.cz

RECENZE

Integralna zaštita kukuruza od štetočina Integrated maize protection against pests

Čampag D.

Novi Sad, FELJTON 1994, 533 s.

Recenzovaná kniha je příkladem zdařilé monografie o živočišných škůdcích kukuřice. Její autor je zkušeným odborníkem a pedagogem, který obdobné vyčerpávající monografie v minulosti uveřejnil o škůdcích cukrovky, obilnin a slunečnice. Monografie o škůdcích kukuřice je zpracovaná klasickým popisným způsobem na základě celosvětových a vlastních poznatků autora.

Text knihy je rozdělen do tří hlavních kapitol. První z nich je světovým přehledem o škůdcích kukuřice (včetně ČR). Speciální část této kapitoly je zaměřena na význam škůdců kukuřice v Jugoslávii a v sousedních zemích ve vztahu k užitkovému využití plodiny a údajům o fauně kukuřičných porostů. Druhá kapitola zaujímá převážnou část textu monografie. Zabývá se druhovým spektrem škůdců, jejich biologií a ochranou proti nim. V třetí kapitole je zpracována integrovaná ochrana proti škůdcům kukuřice v pojetí využití souboru agrotechnických, biologických, mechanicko-fyzikálních a chemických způsobů ochrany. Tato kapitola je doplněna o metody prognózy a signalizace škůdců, včetně metod hodnocení stupně jejich výskytu.

Kniha je sepsána v srbštině, text je doplněn 179 obrázky a grafy, z nichž některé se nepodařilo dobře reprodukovat. Cenná je rozsáhlá podkapitola citací literatury.

Závěrem lze konstatovat, že kniha je dobrou učebnicí pro odborníky v ochraně rostlin, pro studenty i praktiky. Hodnocením hospodářského významu živočišných škůdců kukuřice v evropských zemích se dostává nad průměr podobných publikací, které byly dosud v Evropě vydány.

Kniha je dostupná v knihovně Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyni.

Josef Šedivý, Praha

KRÁTKÁ SDĚLENÍ

Třásněnka *Thrips palmi* Karny, 1925 (Thysanoptera: Thripidae) ohrožuje evropské skleníky

Jaroslav PELIKÁN

Brno, Czech Republic

Abstract

PELIKÁN J. (1998): *Thrips palmi* Karny, 1925, (Thysanoptera) threatens European glasshouse crops. Pl. Protect. Sci., 34: 39–42.

In the summer of 1996, *Thrips palmi* Karny was found in a glasshouse near Pilsen for the first time in the Czech Republic. This dangerous quarantine pest was introduced by air mail on orchid flowers from Thailand via Vienna only on one consignment; all infested material was destroyed. The present short communication should draw attention of Czech Plant Protection Service to give better control of this thrips. Morphologically, *Thrips palmi* is extremely similar to *T. tabaci* Lindeman, 1888, but differs as follows: antennal segment I and II clear yellow, nearly concolorous, interocellar setae stand at sides of fore ocellus, posteroangular pair of setae on pronotum longer, discal pronotal setulae dark, posterior margin of metanotum with a pair of small circular sensoria (absent in *T. tabaci*), fore wing with only 3 (2) distal setae on upper vein (4 in *T. tabaci*), II. abdominal tergite with 4 setae on lateral margin (3 in *T. tabaci*), and IX. tergite with two pairs of circular, dot-like sensoria (only one pair, posterolateral, is developed in *T. tabaci*). *T. palmi* originates from the oriental region; at present it is distributed actively or passively in all tropical and subtropical zones. In Europe, it can survive only in glasshouses. Host plants that suffer most are potato, tomato, eggplant, tobacco, cucumber, watermelon, bean, soybean, clover, but also chrysanthemum, sesame, cotton, cyclamen and other ornamental plants. As is evident, *T. palmi* is a polyphagous feeder with a wide host range. Chemical control measures must be repeated with registered insecticides.

Thrips palmi Karny, 1925; Thysanoptera; Thripidae; identification; distribution; host plants; bionomy; injury; glasshouses

Souhrn

PELIKÁN J. (1998): Třásněnka *Thrips palmi* Karny, 1925 (Thysanoptera: Thripidae) ohrožuje evropské skleníky. Plant Protect. Sci., 34: 39–42.

Koncem osmdesátých let byla do evropských skleníků zavlečena třásněnka *Thrips palmi*, pocházející z indomalajské oblasti a vyskytující se nyní roztroušeně téměř v celém tropickém a subtropickém pásmu. Nevyskytuje se jen na palmách, ale velmi intenzivně škodí zejména na okurkách, lilkovitých a jiné zelenině i na nejrůznějších okrasných rostlinách. V roce 1996 byla ve skleníku na Plzeňsku zjištěna na orchidejích importovaných z Thajska pouze na jedině zásilce a veškerý zamořený materiál byl zničen. Protože se jedná o obávaného karanténního škůdce a hrozí nebezpečí, že bude snadno rozvlečen jinač, upozorňujeme na něj v tomto příspěvku, jehož účelem je hlavně identifikace škůdce.

Thrips palmi Karny, 1925; Thysanoptera; rozlišení; skleníky; zelenina; květiny; pantropický škůdce; bionomie

Především je nutné zdůraznit, že druhové jméno tohoto škůdce se netýká jeho živých rostlin, ale že KARNY (1925) ho dedikoval na počest ředitele tehdejší holand-

ské fytopatologické služby v Indomalajii, jehož jméno bylo Dr. B. T. Palm. Další důležitou skutečností je pantropické rozšíření *T. palmi*. Je to velmi teplomilná třás-

něnka, která se může u nás vyskytovat pouze ve vyhřívávaných sklenících. A za třetí, *Thrips palmi* je téměř k nerozeznání podobná druhu *Thrips tabaci* Lindeman, 1888, což je u nás nejhojnější škůdce na užitkových i okrasných rostlinách rostoucích volně i ve sklenících.

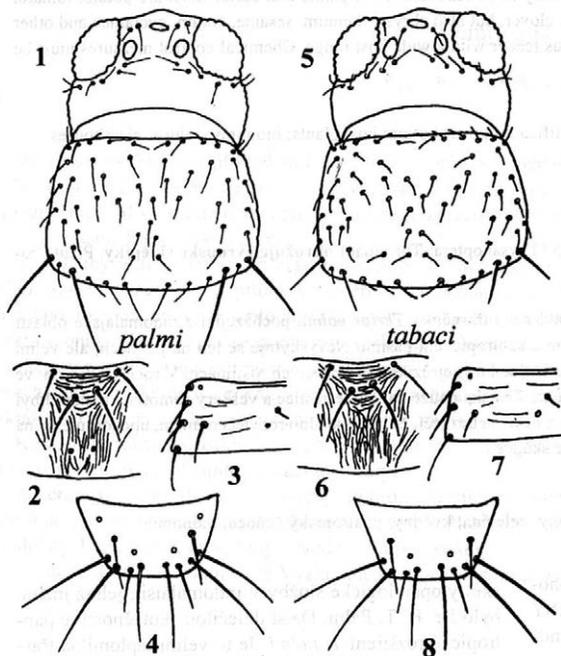
Identifikace škůdce

T. palmi patří do řádu třásnokřídých (Thysanoptera), podřádu Terebrantia (třásněnky, protože má na břišní straně mezi VIII. a IX. článkem pilovité kladélko) a do čeledi Thripidae (třásněnkoviti), neboť kladélko je zahnuto směrem dolů. Rod *Thrips* má tyto znaky: tykadla mají jen sedm článků (největší šestý, tj. předposlední článek nese na konci pouze jediný nepatrný kuželík, tzv. stylus), tykadlové články nejsou nápadně dlouhé a štíhlé, tělo není pokryto výraznou a nápadnou síťovitou strukturou chitiny, na štítu je jen v zadních rozích vyvinutý pár silných delších brv, hlava je před očima normálně zaoblená, nikoliv pětiúhle dopředu protažená, III. a IV. tykadlový článek nesou po jednom vidlicovitě rozštěpeném smyslovém cípku, čelistní makadla jsou tříčlenná, tělo normálně stavěné. Rod *Thrips* je vůbec nejobsáhlejší rod třásněnek, celkem zahrnuje přes 200 druhů vesměs nesnadno rozlišitelných (BHATTI 1980; NAKAHARA 1994; PALMER 1992; SCHLIEPHAKE, KLIMT 1979).

T. palmi je asi 1 mm velká, jednobarevně žlutá třásněnka bez jakýchkoliv šedých skvrn nebo stínů, tělní brvy jsou silnější než obvykle, zřetelně tmavé. Tykadlové články I. a II. jsou světlé, někdy téměř bílé, II. nepatrně tmavší,

nažloutlý, III.–V. u tmavších jedinců hnědé až černohnědé, u světlých jedinců ve spodní třetině až polovině světlejší až světležluté, VI. je jednobarevně tmavý. Interocelární brvy jsou umístěny vedle předního temenního oka, takže leží mimo trojúhelník očí (obr. 1). Ocelární pigment je červený. Štít má v zadních rozích dvě delší brvy, které svou délkou dosahují do poloviny šířky štítu (obr. 1). Plocha štítu má četné krátké tmavé štětinky. Na zadním okraji jsou 3–4 páry štětín, přičemž prostřední jsou delší. Metanotum na předním okraji má dva páry brv, vnitřní pár je odsunut dozadu od okraje. Před zadním okrajem je vyvinutý pár velmi drobných smyslových terčíků, což je velmi důležitý určovací znak (obr. 2). Hlavní žilka předního křídla má na konci tři koncové brvy (vzácně 2). Břišní články a také postranní zadečkové sklerity (pleurotergity) jsou bez přídavných štětinek. Druhý hřbetní článek zadečky má po stranách čtyři laterální brvy za sebou (obr. 3). Zadní okraj VIII. hřbetního článku zadečky je tvořen úplným hřebínkem zřetelných štětinek. IX. článek má po stranách před dorzální brvou i za ní dva páry nepatrných smyslových terčíků (obr. 4).

T. tabaci se liší od předchozího škůdce těmito znaky. Zbarvení těla je světle žluté, vždy však velmi variabilní, šedě až světlehnědě stínované. Někteří jedinci jsou zejména na podzim světlehnědí až tmavěji hnědí, mají také tmavá tykadla, tmavošedá až načernalá. U žlutých, normálně zbarvených jedinců je III. až V. tykadlový článek dvojbarevný (spodní část světlá, horní koncová část tmavá), II. článek je vždy zřetelně tmavší než I., šedohnědý až hnědý (u *T. palmi* jsou oba první články stejně nebo



Obr. 1.–8. *Thrips palmi* Karny: 1. samice, hlava a předohruď – Female, head and pronotum; 2. Střední část zadohrudí (metanota) se dvěma smyslovými terčíky – Metanotum with two round sensillae; 3. Okraj II. hřbetního článku zadečky se čtyřmi okrajovými brvami – Margin of tergite II with 4 lateral setae; 4. IX. článek zadečky se dvěma páry smyslových terčíků – Tergite IX with two pairs of round sensillae; 5 – *Thrips tabaci* Lindeman, samice, hlava a předohruď – *Thrips tabaci* Lindeman, female, head and pronotum; 6 – Střed zadohrudí bez smyslových terčíků – Metanotum without any round sensilla; 7. Okraj II. hřbetního článku pouze se třemi okrajovými brvami – Margin of tergite II with only 3 lateral setae; 8. IX. článek zadečky pouze se zadním párem smyslových terčíků – Tergite IX with only hind pair of round sensillae

téměř stejně světlé). Interocelární brvy leží za předním očkem, tedy uvnitř trojúhelníku oček (obr. 5). Ocelární pigment je nažloutle šedý. Obě brvy v zadních rozích štítu jsou poměrně krátké, vnitřní brva svou délkou nedosahuje ke středu zadního okraje štítu (u *T. palmi* jej dosahuje). Na zadohrudí chybějí u zadního okraje oba drobné smyslové terčíky (obr. 6). Hlavní žilka předního křídla v koncové polovině se 4 (vzácně 5–6) brvami, které obvykle stojí v pravidelných rozestupech. Po stranách (na okraji) II. hřbetního článku stojí za sebou pouze tři postranní brvy (důležitý rozdíl – obr. 7). Na hřbetních člancích (II.–V.) je brva S2 (v příčné řadě uprostřed tergitu, počítáno od středu k okraji) mnohem kratší a bledá než brva S3 (u *T. palmi* jsou obě stejně silné a tmavě zbarvené). Na IX. hřbetním článku chybějí oba přední smyslové terčíky v předních rozích před dorzální brvou (obr. 8). U *T. tabaci* jsou všechny znaky mnohem více variabilní, než u *T. palmi*, což je nutné mít na zřeteli při určování. V starších určovacích klíčích (např. PRIESNER 1964; SCHLIEPHAKE, KLIMT 1979) není *T. palmi* vůbec uvedena.

Rozšíření

Tento škůdce je orientálního původu. Byl objeven na listech tabáku v roce 1925 na Sumatře a hned v následujícím roce také v Indii. V současné době je znám z rozsáhlé asijské oblasti od Pakistánu přes Indii, jižní Čínu, Japonsko a dále na východ na tichomořské ostrovy až po Havaji. *T. palmi* je dále rozšířena po celé Indonésii, na jih zasahuje do tropických oblastí severní Austrálie a na Novou Kaledonii. V posledních letech byla zjištěna také v Africe (např. v Sudánu) i ve Střední a Jižní Americe, takže se dá předpokládat pantropický charakter jejího rozšíření. Teprve v posledních asi dvou desetiletích byla zjištěna její velká schopnost aktivního šíření i pasivního rozvlékání. Může se tedy vyskytovat volně v tropickém i obou subtropických pásmech. V mírných oblastech se šíří pouze ve sklenicích (např. Texas, Florida – BOURNIER 1985; PALMER 1990; SAKIMURA et al. 1986).

Schopnost jejího volného šíření na sever je známá z Japonských ostrovů. Tam se na ostrově Kjúšú vyskytuje volně v terénu až po jeho severní část, zhruba po 34. stupeň severní zeměpisné šířky. To by v našich evro-afričských prostorách znamenalo možnost volného výskytu *T. palmi* až po severní pobřeží Afriky. V Evropě, dále na sever, by se měla vyskytovat pouze ve sklenicích (rozhodně u nás). Teprve další nálezy v jižní Evropě vyřeší tuto otázku. Víme však, že pasivní zavlékání škůdců s rostlinným materiálem probíhá v současnosti neobyčejně rychle (BOURNIER 1985; SAKIMURA et al. 1986; VIERBERGEN 1994).

Živné rostliny

T. palmi je druh široce polyfágní. Napadá užitkovou i okrasné byliny z nejrůznějších čeledí, zcela však opomíjí obilniny, trávy a jakékoliv z lipnicovitých. Znovu je

třeba upozornit, že nežije na palmách (ANANTHAKRISHNAN 1955; STRASSEN 1989).

Z užitkových rostlin byly největší škody zjištěny na okurkách (anglicky je často označována jako třásněnka okurková), dále napadá rajčata, dýně, melouny, brambory, papriku, tabák, lilek vejcoplodý (baklažán) a příbuzné druhy rostlin. Poškozuje také jetele, sóju, fazole, vikve a jiné bobovité. Z okrasných rostlin napadá orchideje stejně jako chryzantémy, bramborky, dahlie, okrasný amarantus a četné jiné květiny. Škodí také na bavlně a sezamu. V našich sklenicích, pokud jsou vytápěny, by *T. palmi* mohla poškozovat různé rostliny, zatím nám chybějí zkušenosti. Proto je nezbytné pečlivě kontrolovat všechny kvetoucí skleníkové kultury, hledat na nich známky poškození a pochopitelně larvy i dospělé třásněnky (ANANTHAKRISHNAN 1955; BOURNIER 1985; PALMER 1990; SAKIMURA et al. 1986; VIERBERGEN 1994; STRASSEN 1989). U nás je však hojná *Thrips tabaci* a *Frankliniella occidentalis* (Pergande).

Bionomie

T. palmi je tropický druh, proto ke své existenci nezbytně vyžaduje vysokou teplotu a vlhkost, u nás tedy jen přiměřené skleníkové podmínky. Způsob života a celý životní cyklus probíhá zcela stejně jako u ostatních podobných druhů květních třásněnek. Dospělci a larvy se zdržují především ve květenstvích, ve šterbinách a skulinách květů, ve vrcholových částech živých rostlin, na listech, zejména mladých, které jsou měkké a šťavnaté. Zdržují se hlavně podél listových nervů, kde probíhá intenzivní přísun živin. Dorostlé larvy II. instaru zalézají do půdy, kde probíhá jejich další vývoj. Prodělávají další dvě téměř nepohyblivá stadia pronymfy a nymfy, načež se mění v dospělé, kteří vylézají z půdy a hledají si živnou rostlinu. Délka vývoje je zcela závislá na kvalitě a množství potravy, na teplotě a vlhkosti prostředí. V našich skleníkových podmínkách by vývoj trval asi 4–6 týdnů. Za příhodných podmínek se může celý vývojový cyklus opakovat několikrát za sezonu.

Charakter škod

Škodlivost je stejná jako u jiných květních a listových druhů. Dospělci, hlavně však larvy, nabodávají sósákem buňky povrchových pletiv a intenzivně je vysávají. Vysáté buňky se naplňují vzduchem, takže jsou zprvu na povrchu stříbřité. Zasažená místa brzo zasychají, žloutnou a hnědnou. Na listech a květech se objevují jako hnědé až bílé suché skvrny. To je zejména patrné na tmavěji zbarvených květech, které se tím znehodnocují. Při velmi silném napadení rostlina chřadne úbytkem šťáv, postupně vadne a její části, nebo i celé rostliny usychají. Tak jako u jiných škodlivých třásněnek, lze u *T. palmi* ve sklenicích uvažovat o možnosti postřiků, fumigace, popřípadě i vymrznutí prázdných skleniců v zimě.

Literatura

- ANANTHAKRISHNAN T. N. (1955): Notes on *Thrips palmi* Karny, attacking *Sesamum indicum*. J. Bombay Nat. Hist. Soc., 52: 951–952.
- BHATTI J. S. (1980): Species of the genus *Thrips* from India (Thysanoptera). System. Entomol., 5: 109–166.
- BOURNIER J. P. (1985): About the distribution of the noxious *Thrips palmi* Karny. In: HOLMAN J., PELIKAN J. (Eds.): Population Structure, Genetics and Taxonomy of Aphids and Thysanoptera. Proc. Int. Symp. Smolenice, Bratislava: 418–423.
- KARNY H. H. (1925): Die an Tabak auf Java und Sumatra angetroffenen Blasenfüßer (Thysanoptera). Bull. Deli Proefstat., 23: 3–55.
- NAKAHARA S. (1994): The genus *Thrips* Linnaeus (Thysanoptera: Thripidae) of the world. U.S. Dept. Agr., Tech. Bull. No. 1822: 1–183.
- PALMER J. M. (1990): Identification of the common thrips of Tropical Africa (Thysanoptera). Tropical Pest Managm., 36: 27–49.
- PALMER J. M. (1992): *Thrips* (Thysanoptera) from Pakistan to the Pacific: A review. Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Ent.), 61: 1–76.
- PRIESNER H. (1964): Ordnung Thysanoptera. Berlin, Akad. Verlag: 242 s.
- SAKIMURA K., NAKAHARA L. M., DENMARK H. A. (1986): A Thrips, *Thrips palmi* Karny. Entom. Circ., 280: 1–4.
- SCHLIEPHAKE G., KLIMT K. (1979): Thysanoptera, Fransenflügler. Die Tierwelt Deutschl., 66. Jena, G. Fischer: 477 s.
- VIERBERGEN G. (1994): Interceptions of Thysanoptera at Dutch flower auctions. Courier Forsch. Senckenberg, 178: 107–111.
- ZUR STRASSEN R. (1989): Was ist *Thrips palmi*? Ein neuer Quarantäne Schädling in Europa. Gesunde Pfl., 41: 63–67.

Došlo 2. 5. 1997

Přijato k publikaci 19. 11. 1997

Kontaktní adresa:

Doc. Dr. Ing. Jaroslav Pelikán, DrSc., Klatovská 26, 602 00 Brno, Česká republika, tel.: + 420 5 740 061

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Evropský seminář o houbách rodu *Fusarium*

Ve dnech 1.–5. 9. 1997 se v maďarském městě Szeged konal „5th European Fusarium Seminar of Mycotoxins, Taxonomy, Pathogenicity and Resistance“, kterého se zúčastnilo přes 200 účastníků ze 32 zemí světa.

Myšlenka pořádat konferenci věnované houbám rodu *Fusarium* vzešla od profesora poznaňské univerzity a významného mykologa a toxikologa prof. Jerzy Chelkowského. První seminář byl uspořádán ve Varšavě v roce 1987 a během následujících 10 let se z akce lokálního významu stalo důležité mezinárodní fórum pro výměnu informací a myšlenek. Potvrzuje to i letošní velký počet účastníků.

Problémy spojené s houbami rodu *Fusarium* spp. u obilnin a všech dalších zemědělsky významných plodin měly a mají celosvětový význam. Epidemie chorob u pšenice v USA, Kanadě i jinde v posledních pěti letech jej ještě zdůrazňují. O významu rodu *Fusarium* také svědčí množství vědeckých prací i jejich zaměření. Na prvním semináři bylo prezentováno např. jen několik sdělení o problémech rezistence či toxikologie, na pátém Semináři tato témata dominovala.

Na letošním semináři bylo předneseno celkem 53 přednášek a prezentováno 120 plakátových sdělení. Tematicky bylo jednání rozděleno do šesti sekcí.

První sekci věnovanou přirozenému výskytu fusariotoxinů a jejich biochemii zahájila přednáška prof. O. Mirochy (Minnesota University) o chemismu deoxynivalenolu v patogenezi. Také mnohé další přednášky a plakátová sdělení byla zaměřena na problematiku trichothečenů a zvláště deoxynivalenolu a nivalenolu, jejich identifikaci výskytu v přirozeně infikovaných plodinách apod. Další sdělení byla věnována fumonisinům a jejich výskytu v kukuřici v různých teritoriích světa.

Druhá sekce, tematicky vymezená významem mykotoxinů, shrnula dosavadní vědecké poznatky o toxicitě všech typů sekundárních metabolitů pro teplokrevné živočichy. V příspěvcích byla diskutována míra toxicity, lokalizace toxické aktivity v buňkách živočichů, spojitost výskytu mykotoxinů s některými chorobami (např. rakovina jicnu, endemické nefropatie).

Obdobně byla ve třetí sekci diskutována role mykotoxinů v rostlinné patologii. Nejdůležitější prostudovanou se zatím jeví úloha mykotoxinů u chorob pšenice, ječmene a kukuřice. V této sekci byl také prezentován příspěvek zaměřený na studium fyto-toxicity některých toxinů *Fusarium* spp. pro jetel a vojtěšku (autoři: J. Nedělník, J. Řepková – VÚP Troubsko spol. s r.o.).

S rozvojem studia hub rodu *Fusarium* je spojen také výrazný progres v taxonomii. U stále většího počtu druhů jsou detekována perfektní vývojová stadia, a proto dochází i k názvoslovné diferenciaci. Jako již klasický příklad lze uvést druh *Microdochium nivale* (konidiové stadium *Fusarium nivale*), původce tzv. plísňě sněžné u obilnin. Taxonomickým studiím se věnují v podstatě dvě školy: evropská, reprezentovaná dr. Nirenbergovou (Federal Biol. Res. Centre, Berlin), a tzv. severoamerická, reprezentovaná dr. Burgessem (Sydney, Austrálie). Determinace je založena na znalosti morfologie houby a jako pomocná kritéria slouží např. znalost izoenzymových spekter, sekvence nukleotidů či schopnost produkovat za určitých podmínek toxiny.

Následující sekce, věnovaná šlechtění na rezistenci, studiu patogenicity a ekologickým otázkám, patřila počtem přednášek i plakátových sdělení k nejrozsáhlejším. Byla uvedena přednáškou dr. Ákose Mesterházyho, hlavního organizátora semináře. Spektrum zájmových plodin a houbových druhů zahrnovalo hlavně obilniny s dominancí pšenice (*Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *Microdochium nivale*), kukuřici (*F. moniliforme*, *F. proliferatum*), dále jetel luční, asparagus aj.

V této sekci byla také zařazena sdělení účastníků z České republiky. Ing. Ludvík Tvarůžek ze ZVÚ Kroměříž, s.r.o., věnoval přednášku významu *Fusarium* spp. během klíčení a následného vývoje rostlin pšenice. Ing. Václav Šíp, CSc., a Ing. Eva Stuchlíková z VÚRV Praha-Ruzyně prezentovali výsledky detekce rezistence odrůd pšenice ozimé vůči *Fusarium* spp. Ing. Václav Šíp, CSc., ve spolupráci s doc. Ing. Slavojem Vaverkou, CSc., a Ing. Radovanem Pokorným informoval o výsledcích studia indukce fytoalexinů v rostlinách jetele lučního po inokulaci *Fusarium* spp.

Poslední, šestá sekce, věnovaná druhu *Fusarium oxysporum*, byla v části plakátových sdělení ve znamení výsledků dalších kolegů z ČR. Doc. Ing. Aleš Lebeda, DrSc., a Ing. Lenka Šváblová (Universita Palackého Olomouc a AGRI-TEC s.r.o., Šumperk) prezentovali variabilitu u genotypů planě rostoucího hrachu po inokulaci *Fusarium solani* a *F. oxysporum*. Ing. Lenka Šváblová a RNDr. Miroslav Griga, CSc., diskutovali možnost využití filtrátů *Fusarium* spp. v rezistentním šlechtění hrachu.

U většiny příspěvků z ČR byla zdůrazněna podpora Grantové agentury ČR nebo Národní agentury pro zemědělský výzkum.

Konference potvrdila významný pokrok ve studiu hub rodu *Fusarium* i ve studiu všech souvislostí. Závěry vzplývající ze semináře je možné shrnout:

- *Fusarium* spp. jsou významnými původci chorob zemědělsky využívaných i divoce rostoucích rostlinných druhů.
- Největší význam v prevenci má intenzivní rezistentní šlechtění založené na znalosti aktuálního druhového spektra (permanentní monitoring), vhodných selekčních postupů, využívání moderních metod.
- Nezanedbatelnou roli má vhodně volená fungicidní ochrana.
- Roste význam toxických metabolitů nejen v procesu fytopatogeneze, ale především v humánní a veterinární toxikologii.
- Vyvíjí se využívání optimálních detekčních metod pro stanovování mykotoxinů v potravinách a krmivech (permanentní monitoring).

Tyto závěry by bylo třeba využívat i v podmínkách ČR a promítnout je do výzkumných a šlechtitelských programů, ale i do oblastí podléhajících státní správě.

Všechny vědecké práce z konference jsou publikovány ve dvoudílném sborníku (Cereal Research Communications, 25, 1997, č. 3/1: 231–867).

Jan Nedělník, Troubsko

XIV. Slovenská a Česká konferencia o ochrane rastlín v roku 1997

XIV. Slovenská a Česká konferencia o ochrane rastlín sa konala 3.–4. septembra 1997 v Slovenskej republike v Nitre. Na konferencii sa zúčastnilo vyše 220 odborníkov. Okrem Slovenskej republiky najviac odborníkov sa zúčastnilo z Českej republiky, ďalší účastníci boli z Talianska, Nemecka, Poľska a Maďarska. Bolo prezentovaných 130 referátov a 35 posterov v 5 sekciách (Virologia a bakteriológia, Mykológia, Živočíšni škodcovia, Herbológia, Biologická a integrovaná ochrana rastlín). Z konferencie bol vydaný Zborník referátov, kde boli uverejnené súhrny príspevkov v slovenskom resp. českom jazyku s anglickým prekladom.

Konferenciu zahájil jej predseda prof. Ing. Ján Praslička, CSc., a dekan Agronomickej fakulty prof. Ing. Ivan Michalik, DrSc. Na plenárnom zasadnutí poukázali na potrebu udržiavania a zvyšovania vzájomnej vedecko-výskumnej informovanosti a spolupráce v oblasti ochrany rastlín, medzi univerzitami, pracoviskami akadémie vied, rezortnými ústavami a ďalšími poľnohospodárskymi inštitúciami v Slovenskej a Českej republike.

V plenárnom zasadnutí konferencie vystúpil prof. Dr. Pruszyński analýzou stavu integrovanej ochrany rastlín v Poľsku. O súčasnom stave a perspektívach rastlinolekárstva na Slovensku a v Českej republike referovali Ing. Jozef Kotleba a doc. Ing. Vít Bojňanský, DrSc. (SR) a Ing. Jaroslav Polák, DrSc., Ing. Vladimír Kupec (ČR).

Sekcia Virologia a bakteriológia bola zahájená úvodným referátom prof. Dr. Piazzola Antonio z Talianska na tému Význam syntetických peptidov pri diagnostikácii rastlinných vírusov. V oblasti virológie najviac príspevkov bolo z problematiky vírusových chorôb šarky sliviek, zemiakov a cukrovej repy. Pri šarke sliviek boli opísané nové hostiteľské rastliny (*Acer campestre* L., *Rosa canina* L., *Sambucus nigra* L. a *Swida sanguinea* L.). Na základe prezentovaných prác možno konštatovať, že v oblasti virológie je najdynamickejší rozvoj biotechnologických metód na molekulárnej úrovni. Z uvedenej oblasti autori V. Qertel, J. Schubert, E. Fuchs z Nemecka prezentovali výsledky sekvenovania terminálnej časti 3' RNA medzi izolátmi vírusu SCMV (sugarcane mosaic virus).

Príspevky z oblasti bakteriológie boli prezentované pod vedením prof. Ing. Václava Kúdelu, DrSc. Z aktuálnych problematik v Českej republike sa zaoberajú vývojom počítačového modelu (ERW pre signalizáciu spály ružokvetých).

Sekcia Mykológia bola zahájená za asistencie prof. Ing. Ally Michalikovej, CSc. Úvodný referát na tému Vplyv faktorov na výskyt chorôb vyvolaných s *Fusarium oxysporum* Schlecht. predniesol prof. Dr. Weber Zbigniew z Poľska. Z prednesených prác v tejto sekcii vyplýva, na základe mykologického prieskumu, že je stále aktuálna problematika sledovania vnútrodruhovej variability patogénov vyvolávajúcich choroby obilnín (hrdza pšenícová – *Puccinia persistens* Plow., steblolam – *Pseudocercospora herpotrichoides*, hnedá škvrnitosť – *Pyrenophora teres*).

Z prehľadu príspevkov z oblasti živočíšnych škodcov poľnohospodárskych plodín podstatná časť príspevkov bola zameraná na biologizáciu ochrany rastlín využitím parazitoidov, endogenných látok, monitoringu a rôznych agrotechnických opatrení. K vysokej úrovni jednanja prispel gestor entomológie doc. RNDr. Josef Šedivý, DrSc.

Sekciu herbológie viedol Ing. J. Mikulka, CSc. Sekcia bola zahájená úvodným referátom prof. Dr. hab. Alice Gawronska-Kulesza z Poľska na tému Úloha herbicídov a rastových regulátorov pri pestovaní repky olejnej. V referátoch sa poukázalo hlavne na postavenie boja proti burinám v systéme integrovanej ochrany rastlín.

Sekcia Biologická a integrovaná ochrana rastlín vedená pod gesciou doc. Ing. L. Blahutiaka, DrSc., a prof. Ing. V. Táborského, CSc., sa zaoberala interakčnými vzťahmi medzi patogénnymi a nepatogénnymi mikroorganizmami, ako aj medzi ďalšími exogénnymi faktormi (výživa, biopreparáty aj).

Možno konštatovať, že konferencia svojou odbornou a vedeckou úrovňou prispela k rozvoju Rastlinolekárstva v Slovenskej a Českej republike.

Ján Praslička a Jozef Huszár, Nitra

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

The responsibility for the contents of a manuscript rests with the authors. They are strongly advised to get a critical review before submitting a manuscript. The Editorial Board will decide on publication, after considering the manuscripts scientific importance, contribution and quality, and the opinions and reviews by experts.

The manuscript should be typed with a wide margin, double spaced on standard A4 paper. A PC diskette with the complete text and including references, tables and figure legends of graphical documentation should be provided with manuscript, indicating the used editor program.

Manuscript should consist of the following sections: Title page, Abstract, Keywords, an instruction, Materials and Methods, Results, Discussion, References, Tables, Legends to figures.

The Title page must contain a informative title, complete name(s) of the author(s), the name(s) and address(es) of the institution(s) where the work was done, and the telephone, fax and e-mail numbers of the corresponding author.

The **Abstract** shall not exceed 120 words. It should state in short and concise form what was done and how, and should contain basic numerical and statistical data from the results. Keywords follow the abstract; they are ranked from general to specific terms, and are written in lower case letters and separated by semicolons.

The introduction (without a subtitle) should consist of a short review of literature relevant and important for the study. The reason(s) for the work may be included.

In **Materials and Methods**, the description of experimental procedures should be sufficient to allow replication. Organisms must be identified by scientific name, including author. Abbreviations can be used if necessary; first use of an abbreviation should be just after its complete name or description. The International System of Units (SI) and their abbreviations should be used.

Results should be presented clear and concise.

The **Discussion** should interpret the results, without unnecessary repetition. Sometimes it is possible or advantageous to combine Results and Discussion in one section.

If Acknowledgments are needed, they are next.

References in the text to citations consist of author's name and year of publication. If there are more than two authors, only the first is named, followed by the phrase 'et al.'. The list of References should include only publications quoted in the text. These should be in alphabetical order under the first author's name, citing all authors, year (in brackets), full title of the article, abbreviation of the periodical, volume number, first and last page numbers.

Tables and Figures shall be enclosed separately. Tables are numbered in Roman, Figures in Arabic numerals. Each of them must be referred to in the text. Figures should be restricted to material essential for documentation and understanding of the text. Duplicated documentation of data in both tables and figures is not acceptable. All illustrative material must be of publishing quality. Both line drawing and photographs are referred to as figures. They cannot be redrawn by publisher. Photographs should have high contrast. Each figure should be accompanied by a concise, descriptive legend.

Reprint: Thirty (30) reprint of each paper are supplied free of charge.

POKYNY PRO AUTORY

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu i kvalitě práce.

Rukopis (text, tabulky, literatura, abstrakt a závěr) musí být psány s dvojitými mezerami mezi řádky na papíru formátu A4. K rukopisu je vhodné přiložit disketu s textem práce, popř. grafickou dokumentací pořízenou na PC s uvedením použitého programu.

Vědecké práce musí mít toto členění: titulní strana, abstrakt a klíčová slova, krátký přehled literatury (bez nadpisu úvod), materiál a metody, výsledky, diskuse, literatura, tabulky a obrázky včetně popisů.

Titulní strana musí obsahovat název práce, plné jméno autorů, název a adresu instituce, kde byla práce dělána, akademické, vědecké a pedagogické tituly, číslo telefonu a faxu a e-mail adresu kontaktního autora.

Souhrn musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, má obsahovat základní číselné údaje včetně statistických hodnot. Nemá překročit 120 slov. Klíčová slova (KEY words, index terms) se připojují po vynechání řádku pod souhrn. Řadí se směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním; začínají malým písmenem a oddělují se středníkem.

Materiál a metody: Popis metod by měl umožnit, aby kdokoli z odborníků mohl práci opakovat. Uváděné organismy je nutné popsat vědeckými jmény včetně autorů. Metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní. Zkratky jsou používány jen pokud je to nutné; první použití zkratky musí být uvedeno úplným popisem nebo vysvětlením. V názvu práce a v souhrnu je vhodné zkratky nepoužívat. Používání měřové jednotky musí odpovídat soustavě měřových jednotek SI.

Výsledky: Doporučuje se nepoužívat k vyjádření kvantitativních hodnot tabulek a dát přednost grafům, anebo tabulky shrnout v statistickém hodnocení naměřených hodnot. Tato část práce by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse obsahuje zhodnocení práce. Je přípustné spojení s předchozí kapitolou (Výsledky a diskuse).

Poděkování se zařazuje za Diskusi.

Literatura: Odkazy na literaturu v textu se provádějí uvedením jména autora a roku vydání publikace. Při větším počtu autorů se v textu uvádí první z nich a za jméno se doplní zkratka „et al.“. V části Literatura se uvádějí jen práce citované v textu. Citace se řadí abecedně podle jména prvního autora: příjmení (verzálkami), zkratka jména, rok vydání (v závorce), plný název práce, úřední zkratka časopisu, ročník, první – poslední stránka; u knih je uvedeno místo vydání a vydavatel.

Tabulky a obrázky: Tabulky, obrázky a fotografie se dodávají zvlášť a všechny musí být citovány v práci. Akceptovány budou jen obrázky, které jsou nezbytné pro dokumentaci výsledků a umožňují pochopení textu. Není přípustné dokumentovat výsledky jak v tabulkách, tak na grafech. Všechny ilustrativní materiály musí mít kvalitu vhodnou pro tisk. Fotografie i grafy jsou v textu uváděny jako obrázky a musí být průběžně číslovány. Každý obrázek musí mít stručný a výstižný popis.

Separáty: Autor obdrží zdarma 30 separátních výtisků práce.

Contents

Obsah

| | | | |
|--|--|---|----|
| Editorial: New title for the periodical, and challenge for the editor | Redakční sdělení: Nový název pro časopis a soudobá výzva pro vydavatele | V. KÚDELA | 1 |
| Range of host plants of the European type of oat blue dwarf virus | Okruh hostitelských rostlin evropského typu viru modré zakrslosti ovsa | J. VACKE | 3 |
| Outbreak of leaf spot of <i>Tagetes</i> spp. caused by <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tagetis</i> in the Czech Republic | Výskyt listové skvrnitosti způsobené u druhů rodu <i>Tagetes</i> bakteriemi <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tagetis</i> v České republice | V. KÚDELA, V. ZACHA | 9 |
| The diagnosis of <i>Phytophthora nicotianae</i> var. <i>nicotianae</i> and <i>Phytophthora infestans</i> by polyclonal antibodies – Detection of the pathogen in plants | Detekce <i>Phytophthora nicotianae</i> var. <i>nicotianae</i> a <i>Phytophthora infestans</i> pomocí polyklonálních protilátek – detekce patogena v rostlinách | B. KYNĚROVÁ, J. KRÁTKÁ, A. ZEMANOVA, M. PODANÁ | 15 |
| Virulence of wheat leaf rust population in the Czech Republic in 1996 | Virulence v populaci rzi pšeničné v České republice v roce 1996 | P. BARTOŠ, R. HANUŠOVÁ, E. STUHLÍKOVÁ | 21 |
| Genetics of powdery mildew resistance of winter wheat cultivars Alka, Asta, Astella, Boka, Bruta, Ina, Mona, Rexia, Samara and Siria | Genetika rezistence odrůd pšenice ozimé Alka, Asta, Astella, Boka, Bruta, Ina, Mona, Rexia, Samara a Siria k padlí travnímu | R. HANUŠOVÁ, P. BARTOŠ | 27 |
| Comparison of methods for studying powdery mildews at monitoring the <i>Erysiphe graminis</i> f. sp. <i>hordei</i> population in 1997 | Posouzení metod studia populací padlí travního při zjišťování stavu populace <i>Erysiphe graminis</i> f. sp. <i>hordei</i> v roce 1997 | A. DREISEITL | 33 |
| SHORT COMMUNICATION | KRÁTKÁ SDĚLENÍ | | |
| <i>Thrips palmi</i> Karny, 1925, (Thysanoptera) threatens European glasshouses crops | Třásněnka <i>Thrips palmi</i> Karny, 1925 (Thysanoptera: Thripidae) ohrožuje evropské skleníky | J. PELIKÁN | 39 |
| CONFERENCES AND SEMINARS | KONFERENCE A SEMINÁŘE | | |
| 5th European Fusarium seminar of mycotoxins, taxonomy, pathogenicity and resistance | Evropský seminář o houbách rodu <i>Fusarium</i> | J. NEDĚLNÍK | 42 |
| XIVth Slovak and Czech conference of plant protection in 1997 | XIV. Slovenská a česká konference o ochraně rostlin v roce 1997 | J. PRASLIČKA, J. HUSZÁR | 44 |
| BOOK REVIEW | RECENZE KNIH | | |
| Hartleb H., Heitefuss R., Hope H.-H. – Resistance of crop plants against fungi | | P. BARTOŠ | 12 |
| Persley G. J. (Ed.) – Biotechnology and integrated pest management | | F. KOCOUREK | 32 |
| Čampag D. – Integralna zaštita kukuruzu od štetočina (Integrated maize protection against pests) | | J. ŠEDIVÝ | 38 |

Vědecký časopis PLANT PROTECTION SCIENCE (Ochrana rostlin) ● Vydává Česká akademie zemědělských věd – Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 10 98, 02/24 25 79 39 l. 203, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: editor@login.cz ● Sazba a tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1998