



VĚDECKÝ VÝBOR FYTOSANITÁRNÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Klasifikace:	Draft	<input type="checkbox"/>	<i>Pro vnitřní potřebu VVF</i>
	Oponovaný draft	<input type="checkbox"/>	<i>Pro vnitřní potřebu VVF</i>
	Finální dokument	<input type="checkbox"/>	<i>Pro oficiální použití</i>
	Deklasifikovaný dokument	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Pro veřejné použití</i>

Název dokumentu:

Problematika vlivu pesticidů na fytopatogenní houby

Poznámka:

VVF-09-02
Zpracovatel: Doc. Ing. Evženie Prokinová, CSc. (ČZU)

Závěrečná zpráva:

Problematicke vlivu pesticidů na mikroorganismy je věnována řada prací a v žádném případě se nejedná o nový směr výzkumu. Tak např. soubornou práci vypracovanou kolektivem autorů publikoval v r. 1984 Liberštejn. V této práci jsou do jednotlivých kapitol vymezeny základní otázky, „etapy“ výzkumu interakcí mikroorganismů a pesticidních látek: kontaminace půdy pesticidy, jejich vliv na životnost mikroorganismů včetně půdních, vliv na změny biologické aktivity půd, mechanismus toxického působení pesticidů, pesticidy jako mutageny. V této publikaci převládají výsledky, které dokládají spíše negativní působení pesticidních látek z hlediska prostředí, ale i zde je již řada výsledků dokladujících např. stimulační vliv některých látek na rozvoj populací mikroorganismů, především půdních. Vztahy mezi mikroflórou rostlin a pesticidními látkami se už před více než 20 lety věnoval ve své práci Klincare – jeho publikace je přehledným souborem vlivu jednotlivých tehdy používaných pesticidních látek. Dokladuje, že pesticidy ovlivňují početní stav populací, jejich vzájemné vztahy, ukazuje vliv mořidel na interakce rostlina – mikroorganismy atd. V započatém výzkumu se dodnes angažuje řada vědeckých a odborných pracovníků po celém světě. Současně je výzkum orientován na čtyři hlavní směry: 1. význam vztahu pesticidů a mikrobiálních společenstev v různých prostředích, především v půdě, 2. využití mikroorganismů pro biodegradaci reziduí pesticidních látek, 3. interakce jednotlivých pesticidních látek ve vztahu ke kvalitativním znakům a zdravotnímu stavu kulturních rostlin, 4. vlivem insekticidů a především herbicidů na fytopatogenní mikromycety a případné ovlivnění dispozice rostliny k napadení. Samostatnou kapitolu, která prolíná všemi naznačenými směry, je vliv pesticidů na mikroorganismy využívané jako účinné složky biopreparátů pro ochranu rostlin.

Je doloženo, že řada pesticidních látek stimuluje či naopak inhibuje rozvoj mikrobiálních populací. Tak např. Min et al. (2001) testovali účinek butachloru a zjistili, že tato látka způsobila snížení populací aktinomycet v půdě, ale naopak počet bakterií a hub vzrostl. Tu (1996) udává, že aplikace simazinu a monolinuronu stimulovala růst populací hub v půdě. Pozo et al. (1994) poukázali na variabilní vliv alachloru – při dávkách 2 – 10 kg/ha působil stimulačně na velikost populací bakterií a hub v půdě. Při dávkách 3,5 – 10 kg/ha však výrazně poklesl podíl bakterií vážících N. Nověji jsou některé publikace věnovány ovlivnění

mykorrhizních hub. Např. Laatikainen a Heinonen-Tanski zjistili, že herbicidní látky glyphosate a thirbutylazin stimulovaly růst některých druhů mykorrhizních hub.

Přesto, že se problematikou interakcí pesticidů s mikroorganismy zabývá v celosvětovém měřítku řada autorů, jsou dostupné výsledky a údaje stále značně rozporné a dosud z nich nelze odvodit obecně platný závěr a to ani pro jednotlivé účinné látky. To je dáno hlavně různými reakcemi stejných látek a organismů v různých podmínkách.

Výrazný je tento jev i u vztahů mezi herbicidními látkami a fytopatogenními houbami, resp. vlivem na změny citlivosti rostliny vůči napadení. Jednou z často testovaných herbicidních je glyphosat - totální herbicid (v ČR známý jako Roundup). Chaundhary et al. (2000) zjistili, že tato látka mírně redukovala populaci *Fusarium oxysporum* f. sp. *lentis*. Obdobný účinek zjistili i u dalších herbicidních látek – např. paraquat, pendimethalinu, aldrinu. Nejvýraznější bylo v tomto směru působení aldrinu a parthion-methylu. Také Black et al. (1996) uvádějí pozitivní vliv testovaných herbicidů včetně glyphosatu na růst a tvorbu sklerocií polyfágní fytopatogenní půdní houby *Rhizoctonia solani*. Zjistili, že in vitro látky acifluorfen,alachlor, glufosinate, paraquat, penimethalin a také glyphosat inhibovaly růst houby, paraquat zabránil i tvorbě sklerocií. Pouze paraquat měl výraznější vliv v polních podmínkách, kde došlo ke snížení napadení soji rhizoktoniovou hnilobou. Obdobně zjistili inhibici tvorby sklerociálních útvarů u *Pyrenophora teres* (původce hnědé skvrnitosti ječmene) glyphosatem a paraquatem Toubia et al. (1995). Také Jeffrey (1990) udává, že látky atrazine, chlorosulfuron a glyphosate omezily růst patogenní houby *Fusarium graminearum* (které mimo jiné osidluje i zrna obilnin). V polních podmínkách měl tento vliv pouze atrazin. na druhou stranu ale bylo zaznamenáno i negativní působení glyphosatu: Hasan (1994) konstatoval, že glyphosat až do koncentrace 500 ppm stimuloval tvorbu aflatoxinů produkovaných houbou *Aspergillus parasiticus*. Smiley et al. prokázali, že aplikace glyphosatu v termínech 3 týdny až 3 dny před setím jarního ječmene měla v závislosti na délce doby aplikace před setím negativní dopad na napadení ječmene *Rhizoctonia solani* a *Rhizoctonia oryzae*. Při aplikaci glyphosatu 2 – 3 dny před setím měla za následek snížení výnosu až o 50 %.

Další častěji testovanou herbicidní látkou jealachlor (v ČR přípravek Lasso MT). Také v tomto případě bylo zaznamenáno jak pozitivní, tak negativní působení na fytopatogenní houby (posuzováno z hlediska napadení rostliny). Jako látku s výrazným fungistatickým účinkem na *Rhizoctonia solani* označilalachlor na základě svých výsledků

Macedo (1990). Parekhiya (1993) testoval vliv alachloru, isoproturonu, diuronu na růst *Mycosphaerella sesamicola* a zjistil, že všechny látky růst této houby omezily. Inhibici růstu *Rhizoctonia solani* alachlorem v koncentracích 500 a 1000 ppm popsali také Strikant – Kulkarini et al. (1992). Naopak Huang (1995) konstatoval, že aplikace alachloru a butachloru měla za následek zvýšení výskytu a intenzity příznaků napadení zahradního hrachu houbou *Rhizoctonia solani*. Tento vliv přisuzuje fyto toxickému působení obou látek na kořeny, které jsou částečně poškozené a to disponuje rostlinu k napadení půdními patogeny, v tomto případě *Rhizoctonia solani*.

Částečně fungistatický vliv na fytopatogenní houby byl popsán i u dalších herbicidních látek. Např. Song – Feng Ming (1995) konstatoval, že preemergentní aplikace trifluralinu do půdy zlepšila vzcházivost bavlníku a došlo ke snížení napadení původcem cévního vadnutí – *Fusarium oxysporum*. Kataria (1990) udává, že byl pozorován synergistický efekt při současném působení fungicidů a herbicidů – uvádí např. kombinaci cyproconazole a dicamba proti *Rhizoctonia cerealis*. Synergismus, ale v jiném smyslu, zaznamenal i Rashid (1993). V polních pokusech při vysokém zamoření pozemku *Fusarium oxysporum* f. sp. lini aplikace trifluralinu napadení rostlin zhoršila, naopak při běžném výskytu houby v půdě měl herbicid za následek snížení napadení. Podobně Song et al. ve svých pokusech (1992, 1993) zjistili, že trifluralin aplikovaný postemergentně indukoval rezistenci vzcházejícího bavlníku vůči napadení *Fusarium oxysporum*. Ošetření půdy acetochlorem před setím významně snížilo výskyt vadnutí *Cucumis* mělo, vyvolaného houbou *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (Cohen et al. , 1996). Primisulfuron, triasulfuron a prosulfuron inhibovali růst *Pyrenophora graminea* - původce pruhovitosti ječmene (Macek a Angelini, 1994). Omezení *Fusarium oxysporum* f. sp. *cumini* některými herbicidními látkami popisuje i Patel (1993). Geddena et al. zjistili snížení napadení pšenice původcem černání pat stébel (*Gaeumannomyces graminis*) po aplikaci herbicidů s účinnými látkami diclofop, difenzoquat, dinoseb a mecoprop; nejvýraznější byl vliv mecopropu, ale tento výsledek zaznamenali významněji pouze v jednom roce polních sledování.

Na druhé straně je doloženo i negativní působení herbicidů ve smyslu stimulace patogenů a zhoršení napadení rostlin, i když těchto údajů je méně. (otázkou je, nakolik je výzkum ve všech státech a na všech pracovištích přísně objektivní, neovlivněný podporou firem produkujících pesticidy.) Např. Hodges (1992, a),b)) pozoroval , že při postemergentní aplikaci 2,4 – D, mecopropu nebo dicamby byl stimulován růst a sporulace *Bipolaris*

sorokiniana (původce listové skvrnitosti rostlin čeledi poaceae) na listech *Poa pratensis*. Nejsilněji v tomto směru působila látka dicamba. Shahid (2000) zjistil, že ještě 3–4 měsíce po aplikaci phendimethalinu byla na ošetřených parcelách vyšší populace *Fusarium oxysporum* ve srovnání s neošetřenou kontrolou. Stimulaci *Fusarium oxysporum* udává také Tanova (1995) a to po aplikaci herbicidní látky cycloate. U ostatních testovaných látek (metolachlor, ethofumesat) pozorovala fugistatický účinek na *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani* i *Fusarium oxysporum*. Variabilní výsledky při hodnocení vlivu látek primisulfuron, triasulfuron na *Fusarium moniliforme* zjistili Macek a Lesnik (1994). Ve stejné práci udávají inhibiční vliv na růst populace půdní saprofytické houby *Trichoderma longibrachiatum*, což je v tomto případě diskutabilní z hlediska pozitivního či negativního působení. Vzhledem k tomu, že houby rodu *Trichoderma* patří k „pozitivní“ mikroflóře půdy a působí antagonisticky na řadu půdních fytopatogenů, není snižování jejich populace z hlediska zdravotního stavu rostlin žádoucí. Mírné snížení celkového počtu půdních hub po aplikaci herbicidů jsme zaznamenali ve svých pokusech i v naší laboratoři. Aplikovali jsme iodosulfuron-methyl/Na + mefenpyr-diethyl a isoproturon. Aplikace iodosulfuron-methyl/Na + mefenpyr-diethyl (přípravek Husar) výrazně zvýšila populaci *Chrysosporium* sp., zatímco počet *Trichoderma harzianum* výrazně klesl a snížilo se i množství *Verticillium* sp. Isoproturon (přípravek Tolkan) významně redukoval populace všech tří zmíněných rodů.

Z většiny publikací je zřejmé, že velmi podstatný vliv na chování pesticidních, resp. herbicidních látek vůči fytopatogenním i saprofytickým mikromycetům mají podmínky prostředí – teplota, vlhkost půdy, obsah organické hmoty, ale i fenofáze rostlina apod. Zatím se zdá, že přes veškerou šíři dílčích poznatků nejsme zatím schopni odvodit z nich případná doporučení a opatření pro praxi. Přitom je zřejmé, že by to mohlo přinést úspory jak ekonomické (vstupy v podobě nákladů na ochranu rostlin), tak ekologické (snížení zátěže prostředí snížením dávek pesticid – zde se nabízí hlavně opakovaná pozorování fungistatického nebo dokonce fungitoxického vlivu herbicidních látek na původce mykóz rostlin.

Samozřejmě není možné postihnout celou šíři zadaného tématu ve všech jeho souvislostech. V každém případě se domnívám, že podpora výzkumu této oblasti, zvláště pokud by zahrnovala komplexní, mezioborový přístup, by mohla v budoucnosti posunout kvalitativně ochranu rostlin vpřed.

Seznam citované literatury:

Awadalla-OA; El-Refai-IM: Herbicide-induced resistance of cotton to <i>Verticillium</i> wilt disease and activation of host cells to produce the phytoalexin gossypol. Canadian-Journal-of-Botany. 1992, 70: 7, 1440-1444
Black-BD; Russin-JS; Griffin-JL; Snow-JP: Herbicide effects on <i>Rhizoctonia solani</i> in vitro and <i>rhizoctonia</i> foliar blight of soybean (<i>Glycine max</i>). Weed-Science. 1996, 44: 3, 711-716
Carson ML, Arnold WE, Todt PE: Predisposition of Soyabean Seedlings to Fusarium Root-rot with Trifluralin. Plant Disease, 1991, 75 (4) : 342-347
Carson-ML; Arnold-WE; Todt-PE Predisposition of soybean seedlings to Fusarium root rot with trifluralin. Plant-Disease. 1991, 75: 4, 342-347
Cohen,-R; Blaier,-B; Schaffer,-AA; Katan,-J: Effect of acetochlor treatment on Fusarium wilt and sugar content in melon seedlings. European-Journal-of-Plant-Pathology. 1996, 102: 1, 45-50
Geddens-RM; Appleby-AP; Powelson-RL: Effect of herbicides on take-all disease (<i>Gaeumannomyces graminis</i>) in winter wheat (<i>Triticum aestivum</i>). Weed-Technology. 1990, 4: 3, 478-481
Hasan-HAH: Effect of glyphosate herbicide on aflatoxin production on wheat straw and couch grass. SO: Rostlinna-Vyroba. 1994, 40: 2, 189-192.
Hodges-CF: a) Vegetative growth and sporulation of <i>Bipolaris sorokiniana</i> in infected leaves of <i>Poa pratensis</i> exposed to post-emergence herbicides. Canadian-Journal-of-Botany. 1992, 70: 3, 568-570
Hodges-CF: b) Vegetative growth and sporulation of <i>Bipolaris sorokiniana</i> on sequentially older infected leaves of <i>Poa pratensis</i> exposed to postemergence herbicides. Mycopathologia. 1994, 128: 2, 105-109.
Huang-JW; Ng-KH: Mechanisms for enhancing <i>Rhizoctonia</i> seedling blight of garden peas with herbicides. Plant-Protection-Bulletin-Taipei. 1995, 37: 1, 107-116
Chaudhary-RG; Naimuddin; De-RK: Influence of pesticides on population dynamics of <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lentis</i> . Annals-of-Plant-Protection-Sciences. 2000, 8: 2, 264-266

<p>Jeffery-S; Burgess-LW Growth of <i>Fusarium graminearum</i> Schwabe group 1 on media amended with atrazine, chlorsulfuron or glyphosate in relation to temperature and osmotic potential. <i>Soil-Biology-and-Biochemistry</i>. 1990, 22: 5, 665-670</p>
<p>Kataria-HR; Gisi-U: Interactions of fungicides-herbicide combinations against plant pathogens and weeds. <i>Crop-Protection</i>. 1990, 9: 6, 403-309</p>
<p>Kayso-E; Munk-L: Side-effects of the herbicide isoproturon on the severity of powdery mildew in spring barley and winter wheat. <i>Norwegian-Journal-of-Agricultural-Sciences</i>. 1992, suppl. 7, 89-94</p>
<p>Klincare A A: <i>Pesticidy i mikroflora rastenij</i>, 1983, Riga, 168 pp.</p>
<p>Laatikainen T, Heinonen-Tanski H: Mycorrhizal Growth in Pure Cultures in the Presence of Pesticides <i>Microbiological Research</i>, 2002, 157 (2): 127-137</p>
<p>Liberstein I.I.: <i>Vzaimodejstvie pesticidov s mikroorganizmami</i>, Kišiněv, 1984, 140 pp.</p>
<p>Macedo-E-de-C; Azevedo-DA: Effect of herbicides on in vitro growth of <i>Rhizoctonia solani</i> (Kuehn) and <i>Colletotrichum gossypii</i> (South). <i>SO: Arquivos-do-Instituto-Biologico-Sao-Paulo</i>. 1990, 57: 1-2, 45-50</p>
<p>Macek J, Lesnik M: The Influence of Primisulfuron and Triasulfuron herbicides on Mycelial Growth and Sporulation of some Parasitic Fungi. <i>J. of PlantDis. and Protection</i>, 1994, 101(5): 492-497</p>
<p>Macek,-J; Angelini,-I: Effect of the herbicides primisulfuron, triasulfuron and CGA 152005 on mycelial growth and sporulation in some <i>Fusarium</i> and <i>Helminthosporium</i> species. 46th International symposium on crop protection, Gent, Belgium, 3 May, 1994. <i>Mededelingen---Faculteit-Landbouwkundige-en-Toegepaste-Biologische-Wetenschappen,-Universiteit-Gent</i>. 1994, 59: 3a, 1119-1126.</p>
<p>Macek,-J; Berden,-B: The influence of primi- and triasulfuron herbicides on mycelial growth and sporulation of some <i>Fusarium</i> fungi. <i>Acta-Phytopathologica-et-Entomologica-Hungarica</i>. 1994, 29: 3-4, 371-375</p>
<p>Min H, Ye YF, Chen ZY, Wu WX, Du YF: Effects of Butachlor on Microbial Populations and Enzyme Activities in Paddy Soil. <i>Journal of Environm. Sci. and Health, part b – Pesticides Food Contamination and Agricultural Wastes</i>, 2001, 36 (5): 581-595</p>

<p>Parekhiya-AM; Patel-BK: Evaluation of herbicidal concentrations against Cercoseptoria sesami (Hansf.) Deighton causing angular leaf spot of sesame.</p> <p>Integrated weed management for sustainable agriculture. Proceedings of an Indian Society of Weed Science International Symposium, Hisar, India, 18-20 November 1993.</p> <p>1993, Vol. II, 140</p>
<p>Patel,-SM; Patel,-BK:Evaluation of herbicidal concentrations against Fusarium oxysporum F. cumini causing cumin wilt.</p> <p>Integrated weed management for sustainable agriculture. Proceedings of an Indian Society of Weed Science International Symposium, Hisar, Haryana, 18-20 November 1993.</p> <p>1993, Vol. II, 131-132Hisar, Haryana, India; Indian Society of Weed Science.</p>
<p>Pozo C, Salmeron V, Rodelas B, Martineztoledo MV, Gonzalezlopez J: Effects of the Herbicide Alachlor on Soil microbial Activities.</p> <p>Ecotoxicology 1994, 3 (1): 4-10</p>
<p>Prokinová E., Patočková K. :Side effect of iodosulfuron-methyl/Na + mefenpyr-diethyl and isoproturon on micromycetes on winter wheat. In print (Disease resistance in plant pathology, 6th conf. EFPP, Prague, 2002</p>
<p>Rashid-KY; Kenaschuk-EO: Effect of trifluralin on Fusarium wilt in flax.</p> <p>SO: Canadian-Journal-of-Plant-Science. 1993, 73: 3, 893-901</p>
<p>Shahid-Ahamad; Ahamad-S: Efficacy of pesticides on population dynamics of Fusarium oxysporum F. sp. lentis.</p> <p>Annals-of-Agricultural-Research. 2000, 21: 4, 527-529</p>
<p>Smiley-RW; Ogg-AG Jr.; Cook-RJ: Influence of glyphosate on Rhizoctonia root rot, growth, and yield of barley.</p> <p>Plant-Disease. 1992, 76: 9, 937-942</p>
<p>Song-FM; Zheng-Z; Ge-QX: Trifluralin-induced resistance of cotton to Fusarium wilt disease and its mechanisms. Acta-Phytopathologica-Sinica. 1993, 23: 2, 115-120</p>
<p>Song-FengMing; Zheng-Zhong; Song-FM; Zheng-Z: Effect of presowing application of trifluralin on cotton seedling diseases and Fusarium wilt.</p> <p>Acta-Phytophylacica-Sinica. 1995, 22: 4, 361-366</p>
<p>Song-FM; Zheng-Z; Ge-QX:Effects of five herbicides on cotton Fusarium wilt disease and the host resistance. Acta-Phytophylacica-Sinica. 1992, 19: 3, 257-262</p>

<p>Srikant-Kulkarni; Ramamurthy-R; Yashoda-Hegde; Kulkarni-S; Hegde-Y: In vitro evaluation of herbicides against root rot of cotton. Current-Research -University-of-Agricultural-Sciences-Bangalore. 1992, 21: 3, 60-61</p>
<p>Tanova-K; Raikov-S: Effect of some soil herbicides on the growth and on the biomass formation of fungi in the rhizosphere of sugar beet. Rasteniiev"dni-Nauki. 1995, 32: 3, 152-155</p>
<p>Toubia-Rahme-H; Ali-Haimoud-DE; Barrault-G; Albertini-L:Inhibition of Drechslera teres sclerotoid formation in barley straw by application of glyphosate or paraquat. Plant Disease. 1995, 79: 6, 595-598</p>
<p>Tu CM: Effect of Selected herbicides on Activities of Microorganisms in Soil. Journal of Environm. Sci. and Health, part b – Pesticides Food Contamination and Agricultural Wastes, 1996, 31 (6): 1201-1214</p>