

INTEGROVANÁ OCHRANA ROSTLIN VERSUS PŘÍPRAVKY NA OCHRANU ROSTLIN – MINULOST, SOUČASNOST A BUDOUCNOST

Petr Zahradník • Marie Zahradníková

Zahradník, P., Zahradníková, M.: Integrated plant protection versus plant protection products – past, present and future. APOL, 2022, vol. 3, no. 2, p. 166–177.

Abstract: The contribution evaluates the current situation with the spectrum of plant protection products (PPP) in the forestry of the Czech Republic. Current EU legislation leads to gradual reduction of permitted active substances, new ones are not permitted. We are on the verge of fundamental changes in practically all groups of plant protection products. In the group of insecticides, PPP with the active substance alpha-cypermethrin has been discontinued and others are being reassessed. In the case of repellents, products containing the active substance thiram have ended, and the replacement could not be registered even after successful tests. Other products are also at risk, and problems with the timing of deliveries persist for foreign products. There is a general problem with registration for rodenticides, given that they are toxic to warm-blooded organisms, including humans. In the case of herbicides, there is still an unresolved issue related to the most used active substance glyphosate, which does not have great perspective with regard to the information that is presented to the public. Fungicides are gradually losing their active substances, but there is no threat of crisis yet, at least in forestry. The only problem is the lack of products for seed treatments, and improving the situation is problematic.

Key words: přípravky na ochranu rostlin; ochrana lesa; insekticidy; repelenty; rodenticidy; herbicidy; fungicidy

Úvod

Přípravky na ochranu lesa (dále POR) jsou neodmyslitelnou součástí ochrana lesa již přibližně sto let, i když k jejich rozmachu došlo až v druhé polovině 20. století. Je nutné zde připomenout, že Česká republika byla i průkopníkem letecké aplikace POR (insekticidů). V období mniškové kalamity ve 20. letech minulého století byly u nás jako v první zemi aplikovány letecky insekticidy na bázi arsenu v členitém terénu; do té doby byla letecká aplikace odzkoušena pouze v rovinném terénu.

Počátkem tohoto tisíciletí došlo s ohledem na tlaky veřejnosti, a následnými legislativními změnami směřujícími k ochraně životního prostředí, k zásadním změnám. V souvislosti s Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009 započalo přehodnocování ekotoxikologických vlastností všech účinných látek na základě jejich dopadů na jednotlivé složky životního prostředí. To vede postupně k ukončení povolení řady účinných látek, mnoho z nich je stále v hodnotícím procesu, ale je zřejmé, že nad nimi visí „Damoklův meč“ a že dříve nebo později bude jejich povolení ukončeno. Bohužel spíše dříve. Tento postup pak vede i řadu firem k tomu, že nemají zájem o prodloužení registrace přehodnocované účinné látky, a to především s ohledem na neúměrné náklady spojené s požadavky na dodání potřebné dokumentace. To se týká i účinných látek na přírodní bázi (skupina 4), jako je např. křemenný písek, jíl, mletý vápenec apod.

Minulost

Přípravky na ochranu rostlin se objevily v zemědělství již ve staré Číně a na evropském kontinentě ve starém Římě. V lesním hospodářství se na našem území začaly používat přípravky na ochranu rostlin počátkem 20. století. Již v úvodu bylo zmíněno, že tehdejší Československo bylo průkopníkem v letecké aplikaci insekticidů v průběhu mniškové kalamity. První aplikace se uskutečnily v USA v rovinném terénu, u nás to bylo poprvé v Evropě a navíc v členitém terénu (Komárek 1931; Simanov 2015; Simanov & Zahradník 2017). V omezené míře se používaly přípravky (fungicidy) i ve školkách. K rozvoji používání POR došlo až po II. světové válce. V průběhu času byly vyvíjeny současně s přípravky i technologie aplikace. Od poprašování se přešlo k postřikům. Používaly byly především zádové postřikovače, ale byly používány i speciální technologie, jako je elektrodynamická aplikace nebo ULV aplikace. A vývoj aplikačních technologií stále postupuje.

Anonymus (1956) uvádí celkem 36 výrobků od firmy Spolana Neratovice. Přímo do lesního hospodářství směřují některé fungicidy, vesměs na bázi mědi a síry, a některé rodenticidy. Insekticidy do lesního hospodářství necílí žádný. Zde se využívalo především DDT, a to při asanaci kůrovcového. Následně se začaly používat i další chlorované uhlovodíky, následovaly karbamáty a organofosfáty. Syntetické pyrethroidy se začaly používat v 80. letech a jako „ekologicky bezpečné“ (byly odvozeny od přírodní látky – pyrethra) postupně nahradily všechny ostatní skupiny účinných látek a více než 30 let byly jedinou skupinou insekticidů používaných při asanaci kůrovcového dříví, ovšem účinných látek bylo více – zeta-cypermethrin, lambda-cyhalotrin. Měnily se i formulace a nosiče insekticidů. V první polovině 80. let byla ukončena možnost použití penetračních insekticidů, které pronikaly kůrou ošetřeného dříví a hubily tak všechna vývojová stádia. U syntetický pyrethroidů byla původně používaná formulace „emulgovatelný koncentrát – EC“, následně byla nahrazována různými dalšími formulacemi, které měly jednak zvýšit účinnost, příp. délku perzistence, jednak měly být ekologičtější. Šlo např. „suspenze kapsulí – CS“, emulze typu „olej ve vodě – EW“, „ve vodě dispergovatelné granule – WG“ nebo „mikroemulze – ME“, až se ustálila více méně na „suspenzních koncentrátech – SC“.

Müller & Beneš et al. (1975) uvádí 5 repelentů proti okusu a ohryzu. Jako účinná látka je uvedena u většiny směs čichových a chuťových látek někdy se zdršňující příměsí, nebo kafilerní tuky nebo kamenouhelný dehet. Švestka et al. (1989) uvádí již 10 repelentů. Jako účinná látka jsou stále ještě v mnoha případech uváděny „repelentní látky“, ale také kafilerní tuk a již i thiram (původně psáno jako dhiram). Janauer a kol. (1996) uvádí 14 repelentů s mnohem širším (a přesněji definovaným) spektrem účinných látek. Nejčastěji je to již thiram, ale také různé tuky (kafilerní tuk, lanolin, olein), mletý vápenec a další. V následujících letech se spektrum repelentů a účinných látek rychle měnilo, i když i zde byly stálice, které se používaly do nedávné doby nebo se používají stále. Nečekaně byla rozhodnutím Evropské komise ukončena v roce 2018 použitelnost účinné látky tálový olej, a tak se přestal používat repelent Nivus, dlouhodobě jeden z nejpoužívanějších repelentů (Zahradníková & Zahradník 2018b). Následoval zákaz účinné látky thiram v roce 2019, o rok dříve než bylo avizováno; následovalo udělení výjimky pro použití v toce 2020 (Zahradník & Zahradníková 2020). Celá řada repelentů byly tuzemské výroby, ale výrobci se dlouho na trhu neudrželi a i jejich výrobky byly používány v relativně malé míře většinou v blízkém okolí výrobce. Podrobnější informace o historii používání repelentů v lesním hospodářství v ČR uvádí Zahradník & Zahradníková (2016a).

Rodenticidy byly vždy v lesním hospodářství problémovou skupinou. Počty rodenticidů i jejich účinných látek v průběhu let se výrazně měnila a s postupem času dlouho ubývaly. V polovině 70. let minulého století (Müller & Beneš 1975) bylo povoleno 7 rodenticidů, většinou byl účinnou látkou fosfid zinku, ale také scillirosid nebo toxafen. V polovině 90. let minulého století byl použitelný v lesním hospodářství pouze jediný rodenticid s ú. l. brodifakum a počátkem nového tisíciletí nebyl k dispozici dokonce žádná rodenticid (Zahradníková & Zahradník 2014b). V druhém desetiletí 21. století se postupně počet rodenticidů zvyšoval, ale jejich použitelnost byla minimální. Účinnými látkami byly v různých obdobích fosfid hlinitý, fosfid vápenatý a fosfid zinečnatý.

Herbicidy prošly v minulosti značným vývojem. Válková (1989) uvádí celkem 17 skupin účinných látek, z nichž některé uvádí i Müller & Beneš (1975), Švestka & Beneš et al. (1989) nebo Janauer et al.

(1996). Nejčastěji šlo o deriváty různých kyselin, včetně derivátů kyseliny fosforečné (glyfosát), heterocyklických sloučenin (diquat, paraquat, atrazin, hexazinon). Glyfosátové přípravky byly v té době (1996) tři z 22 herbicidů. V roce 2022 to bylo 82 herbicidů, z toho glyfosátových bylo 35. V poslední době se hojně jako účinná látka objevuje kyselina pelargonová, ale přípravky s touto účinnou látkou si dosud své místo v ochraně lesa nenašly. V čem vlastně spočívá problém kolem glyfosátu? Problémem byly možná karcinogenita přípravku. Na základě tlaku veřejného mínění, silně podpořeného (iniciováno) ekologickými organizacemi, jako je Greenpeace) došlo k hodnocení této účinné látky na lidské zdraví. Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) stejně jako Společný panel pro rezidua pesticidů FVO/WHO (potravinový a veterinární úřad/Světová zdravotnická organizace) veřejně deklarovaly, že existující studie nesvědčí o karcinogenních vlastnostech této účinné látky. Naproti tomu mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny při WHO zařadila v roce 2015 mezi látky, které jsou pravděpodobně karcinogenní, tzn., že nemají pro toto tvrzení žádné přesvědčivé důkazy. V roce 2016 však glyfosát bez větší pozornosti veřejnosti byl již z tohoto seznamu opět odstraněn, ale jeho zařazení na seznam v roce 2015 je stále silným argumentem (Zahradník & Zahradníková 2016b).

Tabulka 1. Přehled počtu vybraných přípravků na ochranu rostlin v lesním hospodářství a jejich účinných látek v letech 1975 – 2022

Table 1. Review of the number of selected plant protection products in forestry and their active substances in years 1975–2022

Rok	Počty	Přípravek na ochranu rostlin - skupina					Celkem
		Insekticid	Repelent	Rodenticid	Herbicid	Fungicid	
1975	ú. l.	18	5	5	25	25	78
	přípravek	27	7	7	37	36	114
1986	ú. l.	21	2	5	21	25	74
	přípravek	32	6	7	28	37	110
1989	ú. l.	20	3	4	24	26	77
	přípravek	28	10	5	29	39	111
1993	ú. l.	22	6	2	17	18	65
	přípravek	30	12	3	21	20	86
1995	ú. l.	20	7	2	21	16	66
	přípravek	27	13	3	23	18	84
1996	ú. l.	21	9	1	20	17	68
	přípravek	28	14	1	24	19	86
1997	ú. l.	16	10	1	23	12	62
	přípravek	27	15	1	26	14	83
1999	ú. l.	18	9	1	23	11	62
	přípravek	28	13	1	29	17	88
2001	ú. l.	13	10	0	21	12	56
	přípravek	21	14	0	27	18	80
2003	ú. l.	15	11	0	18	12	56
	přípravek	20	14	0	27	17	78
2005	ú. l.	17	11	0	16	11	55
	přípravek	24	15	0	26	16	81
2007	ú. l.	16	11	1	16	12	56
	přípravek	25	16	1	26	17	85
2009	ú. l.	14	7	2	13	12	48
	přípravek	21	12	3	25	18	79
2011	ú. l.	24	9	3	13	25	74
	přípravek	33	12	4	39	34	122
2013	ú. l.	27	8	3	19	30	87
	přípravek	50	11	5	58	38	162
2014	ú. l.	28	8	3	21	34	94
	přípravek	59	13	5	72	42	191
2015	ú. l.	38	8	2	27	29	104
	přípravek	59	13	5	81	42	200
2016	ú. l.	29	10	2	27	29	97
	přípravek	60	14	6	82	42	204
2017	ú. l.	32	8	3	23	27	93
	přípravek	63	14	5	75	49	206
2018	ú. l.	32	8	3	31	33	107
	přípravek	59	13	4	98	51	225
2019	ú. l.	31	7	3	31	31	103
	přípravek	59	10	6	94	55	224
2022	ú. l.	29	4	2	21	25	81
	přípravek	60	8	9	84	47	208

Pozn. V případě přípravků s kombinovanými účinnými látkami je každá účinná látka zahrnuta samostatně, ale vlastní přípravek je veden pouze jako jeden.

Zdroje: Müller & Beneš 1975; Janauer et al. (1995, 1996); Novák & Beneš et al. (1986); Švestka et al. (2001, 2003, 2005, 2007, 2009, 2011); Švestka & Beneš et al. (1989, 1993); Zahradník et al. (1997, 1999); Zahradník & Zahradníková (2013, 2022); Zahradníková & Zahradník (2014a, 2015, 2016, 2017, 2018a, 2019).

Také fungicidy jsou velmi rozmanitou skupinou s mnoha účinnými látkami. Švestka & Beneš et al. (1989) je zařazují celkem do pěti skupin – rtuťnatých, měďnatých, sírných, organických a ostatních.

Mědnaté a sirné přípravky se používají již od 50. let minulého století (Anonymus 1956) a používají se dodnes (Zahradník & Zahradníková 2022). Řada přípravků se v nezměněné podobě používala desítky let a vymizely z registru teprve v posledních letech, některé se v omezené míře překvapivě zase vrátily.

Současnost Insekticidy

Nejproblematictější skupinou POR jsou v současnosti insekticidy. Důvody jsou dva – kůrovcová kalamiť a enormní nárůst potřeby asanace kůrovcového dříví a snahy o ukončení povolení určitých účinných látek. V nedávné minulosti byla ukončena použitelnost POR s účinnou látkou zeta-cypermethrin (v ČR přípravek Fury 10 EW) z důvodu, že její použití bylo vyloučeno v lesích certifikovaných systémem PEFC a FSC. V důsledku toho registrant nepožádal o prodloužení povolení. Důvodem bylo značné omezení použitelnosti v lesích ČR – většina je totiž alespoň jedním z těchto systémů certifikována. Použití POR s touto účinnou látkou sice není nelegální, ale vedlo by ke ztrátě certifikace. V letošním roce bylo rovněž ukončeno použití účinné látky alfa-cypermethrin, která byla obsažena v nejpožívanějších insekticidech pro asanaci kůrovcového dříví, resp. byla ukončena výroba a distribuce, a možnost použití končí v prosinci tohoto roku. Jedná se o přípravky Vaztak Active a Vaztak Les, ale také o insekticidní sítě Storanet a systém Trinet-P. Na účinné látky lze velmi dobře dokumentovat současné situace s POR – nejistota s jejich používáním v lesním hospodářství (ale i zemědělství, které je mnohem zajímavějším trhem).

Prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/1690 ze dne 9. 10. 2019, kterým se v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009 o uvádění přípravků na ochranu rostlin na trh obnovuje schválení účinné látky alfa-cypermethrin jako látky, která se má nahradit, a mění příloha prováděcího nařízení Komise (EU) č. 540/2011, uvádí, že platnost schválení účinné látky alfa-cypermethrin končí 31. 7. 2020. V přílohách tohoto prováděcího nařízení se uvádí, že konec platnosti schválení končí 31. 10. 2026, a to za splnění podmínek v těchto přílohách uvedených.

V prováděcím nařízením Komise (EU) 2021/795 ze dne 17. 5. 2021, kterým se v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009 o uvádění přípravků na ochranu rostlin na trh odnímá schválení účinné látky alfa-cypermethrin a mění prováděcí nařízení Komise (EU) č. 540/2011, se uvádí, že v říjnu 2020 informoval žadatel Komisi, zpravodajský členský stát a úřad, že nepředloží žádné požadované potvrzující informace. Proto je vhodné uvedení účinné látky odejmout. Členskými státy by měl na odnětí povolení poskytnout určitý čas, odkladná lhůta by měla uplynout nejpozději 7. 12. 2022. V článku 1 tohoto prováděcího nařízení se uvádí, že schválení účinné látky alfa-cypermethrin se odnímá.

Držitel povolení přípravků s touto účinnou látkou požádal o prodloužení možnosti doprodeje zásob (do 31. 1. 2022) a spotřeby (do 7. 12. 2022). V souladu s článkem 46 nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009 lze po 31. 7. 2021 udělit povolení max. na 6 měsíců pro doprodej (do 31. 1. 2022) a dalších maximálně 12 měsíců pro používání (do 7. 12. 2022) v souladu s podmínkami nového nařízení (rozhodnutí), které již bylo vydáno a je konečné. Tento příklad uvádí, jak složité je nakládat se „zaručenými“ informacemi založenými na úředních rozhodnutích.

Obdobný postup lze čekat i u dalších účinných látek dosud povolených insekticidů, které jsou všechny založeny na bázi syntetických pyrethroidů. Certifikační systém FSC je všechny zařadil do kategorie „nepovolených“, avšak následnou výjimkou jejich používání dosud toleruje. V prováděcím nařízením Komise (EU) 2020/1511 ze dne 16. října 2020, se uvádí, že doba platnosti schválení účinných látek cypermethrin (přípravek Forester) a deltamethrin (přípravky Decis Mega, Decis Protech, Dinastia) byla prodloužena do 31. 10. 2020 (bylo tím změněno nařízení Komise (EU) 2019/1589 z 26. 9. 2019, kdy byla platnost stanovena do 31. 10. 2019). Přehodnocování se však prodlužuje a konečné rozhodnutí nebylo dosud vydáno.

V případě účinných látek cypermethrin a deltamethrin bylo prováděcím nařízením Komise (EU) 2020/1511 z 16. října 2020, mimo jiné, změněno prodloužení doby platnosti schválení těchto dvou

účinných látek (původní povolení těchto látek skončilo 31. října 2020), a to do 31. října 2021. Přehodnocení dosud neskončilo. V současné době platí, že u přípravků Decis Mega a Decis Protech končí použitelnost v říjnu 2023, u přípravku Dinastia pak v říjnu 2022, stejně jako u přípravku Forester. Lze předpokládat, že u dvou posledně jmenovaných dojde k prodloužení lhůty použitelnosti o jeden rok. Ovšem dle uvedeného příkladu s účinnou látkou se na to nedá spolehnout. Ukončení používání se může prodlužovat nebo být nečekaně ukončeno.

Prakticky stejné problémy se týkají i použití syntetických pyrethroidů při ošetřování jehličnatých výsadeb proti klikorohu borovému (*Hylobius abietis*). V nedávné minulosti sice rozsah ošetření nebyl příliš velký, avšak v souvislosti se zalesňováním kalamitních kůrovcových holin, kde se budou určitě využívat i jehličnany, může rozsah škod stoupnout. Jedinou naší výhodou může být skutečnost, že po odložené obnově nebudou již pařezy pro vývoj klikoroha atraktivní, atak nemusí k nárůstu škod dojít. Škody se mohou vyskytovat pouze na 1 – 2 letých holinách, které budou zalesňovány jehličnany.

Zcela specifickým problémem je listožravý hmyz. Zde máme do dospělých lesních porostů povolené pouze přípravky s účinnou látkou deltamethrin. Aplikace se však v minulosti prováděla letecky, což je nyní zcela vyloučeno. Podle zákona číslo 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči, v platném znění, není problém získat výjimku pro leteckou aplikaci od kompetentních orgánů (Ústředního zkušebního a kontrolního ústavu zemědělského, při splnění požadovaných podmínek. Problémy nastanou s naplňováním potřebných ustanovení zákona číslo 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, kdy se k takovéto aplikaci vyjadřuje příslušný krajský úřad ochrany přírody, a ten souhlasné stanovisko nevydává. Všude to deklaruje, a když bylo žádáno o povolení letecké aplikace proti chroustům, tak nebylo vydáno (a předcházely tomu značné obstrukce). Co se stane v případě přemnožení bekyně mnišky si jako lesáci nedovedeme vůbec představit.

Repelenty

Repelenty jsou specifickou skupinou POR používanou prakticky pouze v lesnictví. Zcela okrajově se používají také ve vinohradnictví, ovocnářství a okrasném zahradnictví. Druhým specifikem je to, že naprostá většina, používaná jak proti okusu letnímu i zimnímu, tak i proti ohryzu a loupání byla a je tuzemské provenience, resp. zahraniční repelenty byly využívány s ohledem na objem spotřeby pouze minimálně. Dříve byla většina vyráběna v malých firmách, dalo by se říci, že šlo o jakousi „přidruženou výrobu“. I v současnosti jde o relativně malé firmy s omezeným odbytem a náklady spojené s přehodnocením účinných látek mohou být nad jejich možnosti, resp. dodavatelé potřebných účinných látek ztratili z různých důvodů zájem o prolongaci povolení a tuzemské firmy to nejsou z finančních důvodů samostatně zajistit.

Okus

Aplikace repelentů proti letnímu okusu zvěří se provádí po „rozvinutí“ pupenů, což je závislé na průběhu počasí a nadmořské výšce. Aplikace na čerstvě rozvinuté listy a jehlice se provádí výlučně postříkem. Aplikace nátěrem je značně problematická, prakticky se neprovádí, protože při ní dochází k intenzivnímu poškození čerstvě rozvinutých listů a jehlic.

Pro ochranu dřevin proti okusu zvěří pro letní období je v současné době použitelných 5 přípravků. Jeden přípravek nelze již na trhu získat, je možné spotřebovat pouze vlastní zásoby a vzhledem k tomu, že ukončení povolení bylo avizováno již dříve, zásoby u konečných uživatelů zůstaly pouze v minimální míře nebo vůbec. Použitelnost dalších dvou přípravků je z důvodu způsobu aplikace diskutabilní, ale teoreticky je lze použít. Jeden z nich má dvě registrace, jedna již byla ukončena, druhá jeho použití však stále umožňuje. U posledních dvou přípravků, zahraničních, byla začátkem roku jejich absence na našem trhu, a to přesně v období kdy byla potřeba je aplikovat. Slibované dodávky se stále posunovaly, nasmlouvaný objem nešlo zaručit. S ohledem na princip předběžné opatrnosti bylo navrženo opatření, které mělo včasné ošetření výsadeb na jaře umožnit.

Repelenty, o kterých se výše hovořilo, jsou následující:

Aversol B – ukončení platnosti rozhodnutí 21. 2. 2021 (ukončení výroby); ukončení uvádění na trh 23. 8. 2021 (ukončení distribuce); 23. 8. 2022 (použitelnost do spotřebování zásob – maximální termín ukončení použitelnosti konečným uživatelem). Možnost aplikace postříkem.

Cervacol Extra – ukončení platnosti rozhodnutí 1. 2. 2021 (ukončení výroby); ukončení uvádění na trh 1. 8. 2021 (ukončení distribuce); 1. 8. 2022 (použitelnost do spotřebování zásob – maximální termín ukončení použitelnosti konečným uživatelem) (registrace 4156-1). U registrace 4156-2 končí platnost povolení 31. 8. 2023. Účinnou látkou tohoto přípravku je křemenný písek. Z toho vyplývá i princip aplikace. Nelze ho aplikovat postříkem, ale pouze nátěrem, což není pro čerstvě vyrašené letorosty optimální; při nátěru dochází k mechanickému poškození čerstvých letorostů. V rámci souběžného obchodu je registrován i přípravek Cervacol Super, ale nikdy nebyl na našem trhu uveden (a ani nelze s jeho dovozem kalkulovat), navíc je vázán podmínkami platnými pro přípravek Cervacol Extra.

Stop Z – ukončení platnosti rozhodnutí 31. 8. 2023, možnost aplikace postříkem. V jarním období nebyl na trhu dostupný.

Trico – ukončení platnosti rozhodnutí 31. 8. 2022, možnost aplikace postříkem. V jarním období nebyl na trhu dostupný.

Wöbra – tento přípravek je sice registrován i proti letnímu okusu, avšak takto nikdy použit nebyl (běžně se natírají kmínky nebo kmeny). Používá se v omezené míře při ochraně dřevin proti poškození bobry. Důvodem jsou především ekonomické faktory, vysoká cena, spotřeba i pracná aplikace.

Výše uvedené řešení spočívalo v udělení výjimky na 120 dní (dle zákona č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči, v platném znění) na výrobu a distribuci přípravku **Aversol B**. Užívání tohoto repelentu bylo rozhodnutím příslušného orgánu (ÚKZÚZ) ukončeno 23. 8. 2022. Tento termín udělením výjimky neměl být nijak prolomen. Výjimka se měla vztahovat pouze na možnost urychlené výroby a následné distribuce tohoto přípravku, aby bylo možné zajistit včasné ošetření výsad. Byly zpracovány podklady pro udělení výjimky, permanentně byla konzultována aktuální situace. A výsledek – o udělení výjimky nebylo požádáno, zahraniční přípravky byly dodány pozdě a k ošetření výsad došlo pouze v minimální míře. Co z toho plyne? Situace se v příštím roce může opakovat a být ještě horší.

Aplikace repelentů proti zimnímu okusu se provádí na vyzrálé letorosty u jehličnanů nebo na výhonky bez listů (s výjimkou dubu) u listnáčů. Aplikace je tedy možná nátěrem a u některých repelentů i postříkem. Problémy zde jsou však obdobné. Kromě repelentů určených proti letnímu okusu jsou k dispozici ještě následné přípravky:

Morsuvin – ukončení platnosti rozhodnutí 31. 8. 2023. Aplikace nátěrem.

Versus Extra – ukončení platnosti rozhodnutí 31. 8. 2024. Aplikace nátěrem.

Versus Forte – ukončení platnosti rozhodnutí 31. 8. 2024. Aplikace nátěrem.

Recervin – ukončení platnosti rozhodnutí 31. 8. 2023. Aplikace nátěrem i postříkem.

Ohryz, loupání

K dispozici jsou v současné době pouze dva přípravky – **Recervin** a **Wöbra** (tento přípravek je primárně určen k ochraně dřevin proti bobrovi. U dříve používaných přípravků **Nivus** a **Stop Z** byla použitelnost v posledních letech ukončena. I zde tedy není zajištěna dlouhodobá perspektiva, přitom tyto škody zvěří jsou velmi významné. Povolení přípravku **Recervin** končí 31. 8. 2023.

Rodenticidy

Problematika hlodavců je řešena dlouhodobě, v současnosti může nabýt na významu v souvislosti s potřebou zalesňování rozsáhlých kůrovcových kalamitních holin a potřeby jejich následného zajištění. Uplatňovat by se ve větší míře měly právě listnáče, které jsou pro řadu hlodavců atraktivní. V posledních letech bylo intenzivně medializováno přemnožení hraboše polního v zemědělství. V současnosti na rozsáhlých holinách nalézá stejné podmínky i v lesích, na kalamitních holinách, zejména pokud sousedí se zemědělskými pozemky. Rozdíl spočívá v tom, že na zemědělské půdě jsou ško-

dy páchány především v letním období, kdy tam mají dostatek potravy (např. vojtěšková pole), v lesích (mladých výsadbách různého stáří) však působí škody především v zimních měsících, kdy okusuje kůru mladých stromků, především listnáčů, ale také borovic. Rozdíl spočívá i v možnostech zjišťování populační hustoty – na polích se tak děje na základě počtu nor na jednotku plochy, v lesích se soustředíme na počet napadených stromků a intenzitu jejich poškození. Určení druhu má vliv i na aplikaci rodenticidů.

Mezi hlavní škůdce – hlodavce – lze zařadit následující druhy:

- norník rudý – rozšířený všude v lesích, dříve uváděn jako hlavní škůdce, ale v poslední době jeho význam klesá, je schopen šplhat po kmíncích, takže okousává kůru nejen u báze kmínku; nevytváří nory, ale pouze povrchové nebo mělce podpovrchové chodbičky
- hraboš polní – rozšířený po celém území, především na okrajích lesů na styku s poli, v současné době rozsáhlé kalamitní holiny se shodují do jisté míry s polními pozemky, avšak potravní nabídka je jiná
- hraboš mokřadní – jako předchodí, ale pouze v Krušných horách, lokální výskyt i hlouběji v lesích
- hryzec vodní – lokálně na zamokřených půdách, málo významný

Spektrum současně povolených rodenticidů se může zdát být dostatečné, avšak díky řadě omezení je jejich použití v lesním hospodářství nepraktické až nemožné, jak vyplývá z níže uvedeného přehledu.

- **Arvalin Forte** – hraboš polní (lesní porosty, lesní školky, okrasné dřeviny) – aplikace do nor,
- **Polytanol** – hraboš polní, hryzec vodní a další drobní hlodavci (mladé výsadby, lesní školky, okrasné rostliny) – aplikace do nor,
- **Quickphos Pellets 56 GE** – hryzec vodní, krtek obecný (lesní porosty, lesní školky) – aplikace do nor,
- **Quickphos Tablets 56 GE** – hryzec vodní, krtek obecný (lesní porosty, lesní školky) – aplikace do nor,
- **Ratron GL** – hraboš polní, hraboš mokřadní, norník rudý (lesní porosty, lesní školky) – aplikace do nor nebo jedových staniček,
- **Ratron GW** – hraboš polní, hraboš mokřadní (okrasné rostliny) – aplikace do nor,
- **Ratron ST** – hraboš polní, hraboš mokřadní, norník rudý (lesní hospodářství, okrasné dřeviny) – aplikace do nor nebo jedových staniček,
- **Stutox II** – hraboš polní (lesní porosty, lesní školky) – aplikace do nor,
- **WÜLFEL** – přípravek k hubení hryzců – hryzec vodní (lesní dřeviny, okrasné dřeviny) – aplikace do nor nebo jedových staniček.

Jaká je tedy situace v efektivní ochraně výsadeb a kultur před poškozením hlodavci? Celkem je v současnosti pro lesní hospodářství registrováno 9 rodenticidů, z toho je 6 povoleno i pro hubení hrabošů (k hubení norníka lze použít pouze 3). Ze všech rodenticidů mohou být pouze tři aplikovány do jedových staniček, avšak pouze dva určené k hubení hrabošů jsou použitelné do jedových staniček. Na zabuřených plochách v lesích však nelze nory najít (zcela jiná situace než na strništi na poli), takže použití těchto dalších je nereálné.

Herbicidy

Zde hlavní problém spočívá v případném zákazu účinné látky glyfosát (a příbuzných glyphostate-IPA a glyphostae-potassium). V rámci EU se o zákazu hovoří již několik let, ale přehodnocování nebylo dosud ukončeno, a tak se každoročně povolení prodlužuje o jeden rok, ale jistota dlouhodobého používání rozhodně není. Jednak existují velké tlaky veřejnosti v čele s ekologickými aktivisty, které přerostly i do politické roviny. V tomto případě se již nejedná o „odbornou záležitost“. Přitom ekotoxikologické vlastnosti glyfosátu jsou mnohem příznivější než řady dalších herbicidů, které jsou stále pou-

žitelné. Adekvátní náhrada za tento přípravek není a bude určitě v lesním hospodářství citelně chybět. Specifických problém jsou jednak invazivní druhy, jednak „urputná“ buřeň. Právě zde se významně uplatňovaly herbicidy s účinnou látkou glyfosát.

Fungicidy

Spektrum fungicidů použitelných v lesním hospodářství je velmi široké, i když i tady dochází k postupnému ubývání povolených účinných látek. Ukončena byla platnost měďnatých přípravků. Přípravky na bázi síry a některé další účinné látky jsou používány 50 i více let; o ukončení jejich použitelnosti se zatím nehovoří, ale jakmile dojde k jejich přehodnocování, tak výsledek nelze zaručit. Fungicidy se v lesním hospodářství používají pouze v omezené míře, lokálně v lesních školkách proti rozmanitým houbovým chorobám v jehličnatých i listnatých dřevinách. V mnoha případech jde o širokospektrální fungicidy. Ovšem i v této kategorii se vyskytují náznaky budoucích problémů. Proti sypavce borové (*Lophodermium pinastri*) a dalším sypavkám na borovici, nejvýznamnějšímu houbovému patogenu v našich lesních školkách, je povolen pouze jeden fungicid, další jsou obecně registrovány proti ržím obecně. Přitom v minulosti se fungicidy registrovaly cíleně na sypavku. Další problém tkví v moření osiva. V posledních letech nebyl k dispozici žádný přípravek, v tomto roce se podařilo zabezpečit dva přípravky na výjimku na 120 dní a v jednání je plnohodnotná registrace jednoho z těchto přípravků, která snad dopadne dobře.

Budoucnost

Budoucnost POR není v lesnictví příliš růžová (ale ani v zemědělství). V posledních třech letech jsme svědky dvou skutečností – dochází k razantnímu úbytku účinných látek a nové účinné látky se téměř neobjevují. Důvody jsou nasnadě. V prvním případě jde o to, že při přehodnocování již schválených účinných látek dle nové legislativy nejsou některé firmy schopny doložit potřebnou dokumentaci anebo je to tak nákladné, že se to nevyplatí a je lepší prolongaci povolení nepožadovat. Ve druhém případě, při registraci nových účinných látek, je to obdobné. Náklady spojené s registrací a hlavně doložením potřebné dokumentace si mohou v současnosti dovolit je velké firmy, a to do hlavních plodin jako je kukuřice, pšenice, řepka, bavlna, slunečnice apod. Následná povolení do méně významných plodin jsou „vedlejším produktem“, kdy se POR po schválení do hlavní plodiny začnou používat i v dalších plodinách, kde tato povolení není již zatíženo náklady na požadovanou dokumentaci. Z tohoto pohledu je lesnictví „neperspektivní“ oblastí, zejména co se týče repelentů. Ohroženy jsou i české firmy, které nejsou vůči světovým gigantům konkurenceschopné. Ke konkurenceschopnosti nepřispívá ani odlišná legislativa EU (velmi přísná) a zbytku světa. Mnoho účinných látek je už v EU zakázáno a řadě dalších to hrozí. Klasickým příkladem může být zákaz glyfosátu, o kterém se nyní jedná, ale zákaz se bude týkat pouze EU a ne ostatních zemí svět. Jaké to bude mít důsledky, si dokáže každý představit. Co lze očekávat konkrétně v nejbližší době v lesnictví?

V oblasti insekticidů hrozí v případě zákazu syntetických pyrethroidů kolaps v asanaci kůrovcového dříví. Mechanické metody chemickou asanací nejsou schopny nahradit, zejména v současné kůrovcové kalamitě. Již výpadek účinné látky alfa-cypermethrin, která v lesním hospodářství zaujímala objem 80 – 90 % insekticidů, je velkým problémem. Bude možné tento objem nahradit dalšími účinnými látkami z oblasti syntetických pyrethroidů? A čím budou nahrazeny po jejich případném úplném zákazu? Probíhají sice testy, ale registrační proces je zdoluhavý a je otázkou, zda i tyto účinné látky se nestanou „nežádoucími“.

Po ukončení použitelnosti přípravků s účinnou látkou thiram (původně fungicidní účinná látka), byl vyřazen nejpoužívanější repelent proti letnímu okusu a i velmi významný repelent proti zimnímu okusu. Výrobce našel náhradu – účinnou látku bitrex používanou pro svou hořkost v potravinářství, ale i ta byla záhy, jak je výše uvedeno, „zakázána“. I další náhradní účinná látka má v rámci EU problémy a prolongace jejího povolení není zcela jistá. Přesto se náhrada stále hledá.

Obdobné problémy hrozí dalšímu tuzemskému přípravku, kde je jednou z účinných látek křemenný písek. I tato účinná látka podléhá přehodnocení a zatím jsou s tím problémy. Je u ní však předpoklad, že k prolongaci povolení dojde.

Následně by se daly očekávat problémy i u dalších repelentů s podobnými účinnými látkami, i když jde vesměs o přírodní látky – křemenný písek nebo různé tuky. Ve hře jsou jako účinné látky i jíl nebo mletý vápenec.

U rodenticidů se používají a i jejich budoucnost je založena, je-li dlouhodobě udržitelná, na využití přípravků s antikoagulačními účinky (účinné látky fosfidy zinku a hliníku). Přípravky na této bázi se používají i v komunální hygieně při deratizaci.

Závěry

Situace s přípravky na ochranu rostlin v lesním hospodářství je velmi vážná, v některých případech přímo kritická.

- Nejkritičtější situace je v oblasti insekticidů. Možnost aplikace nejpoužívanějšího insekticidu s ú. l. alfa-cypermethrin končí koncem roku 2022. Tím se zužuje spektrum insekticidů použitelných k asanaci kůrovcového dříví a ošetření jehličnatých výsadeb před poškozením klikorohem pouze na dvě účinné látky – deltamethrin a cypermethrin. Obě probíhají přehodnocováním a jejich budoucnost je nejistá. V souběhu se stále pokračující kůrovcovou kalamitou by ukončení jejich používání bylo přímo katastrofou. Mechanickými metodami nejsme schopni zajistit asanaci potřebného objemu kůrovcového dříví. I v případě dalšího používání obou účinných látek je otázkou, zda je možné „rychle“ navýšit dovoz potřebného objemu insekticidů s těmito účinnými látkami – výroba se plánuje cca na dobu 2 – 3 roky dopředu.
- Velmi vážná je situace také ve skupině repelentů, zejména proti letnímu okusu. Již déle než tři roky se hledá náhrada za zakázanou účinnou látku thiram. Ovšem problémy jsou i s náhradními účinnými látkami – po úspěšných testech biologické účinnosti se vždy objevily problémy s prolongací nové účinné látky, takže k registraci sice došlo, ale po roce bylo povolení používání opět zrušeno. Na vývoji se dále pokračuje. Zbývající 2 přípravky nelze aplikovat postřikem a u dalších dvou jsme závislí na dovozu, který ovšem v posledních dvou letech mírně řečeno vázl a v potřebnou dobu nebyly přípravky k dispozici. To se ovšem může změnit.
- U repelentů proti zimnímu okusu je situace nepatrně lepší. Kromě přípravků proti letnímu okusu, kde platí stejné problémy, jsou k dispozici i další repelenty. Avšak u dalšího českého produktu, který patřil a patří mezi nejpoužívanější, je problém s prolongací registrace účinné látky křemenného písku. Křemenný písek je účinnou látkou i dalších repelentů. Posuzování sice probíhá komplexně, avšak držitelův povolení je více a každý dle požadavků doplňuje potřebnou dokumentaci samostatně. Riziko ukončení používání se tedy týká více přípravků. I zde bude tedy zřejmě větší závislost v nejbližší době na zahraničních přípravcích, jestli se nepodaří včas dokončit schvalovací proces křemenného písku.
- Specifickou skupinou byly vždy rodenticidy. V určitém nedávném období nebyly prakticky žádné dostupné, v současnosti je zdánlivě dostatek, ale jejich použitelnost je velmi omezená. Z devíti povolených rodenticidů jsou pouze tři použitelné v jedových staničkách, z toho pouze dva proti hrabošům! A očekávání zlepšení situace není příliš reálné.
- U herbicidů je základním problémem dořešení problémů spojených s povolením účinné látky glyfosát (a blízké odvozených). Zhruba polovina přípravků používaných v lesním hospodářství obsahuje účinnou látku glyfosát a jsou dominantní v používání při hubení buřeně v lesních porostech, ale i ve školkách. Pouze při aplikaci v jednoděložné buřeni je dostatek přípravků pro jejich retardaci.
- Nejméně problematickou se v současné době jeví fungicidy. Ale i zde lze očekávat v bližší nebo vzdálenější době problémy. Mnoho účinných látek se používá déle než 50 let a je velmi pravděpodobné, že při přehodnocování nesplní požadovaná současná kritéria. Na druhou stranu spektrum

povolených fungicidů je široké a jejich rozsah použití v lesním hospodářství je omezen především na školky, lokálně a v omezené míře. Problémem jsou obecně přípravky na moření osiva, které je třeba koncepčně řešit.

Jak to vše souvisí s integrovanou ochranou rostlin:

- S omezeným množstvím přípravků nejsme schopni zmenšit škodlivé účinky významných biotických škodlivých činitelů, mechanické metody je nemohou nahradit.
- Snížení počtu účinných látek zvyšuje riziko vzniku rezistence – obecně se v integrované ochraně rostlin doporučuje střídání účinných látek, to je však v mnoha případech nemožné.
- Omezuje se, nebo jsou používány, různé restriktce při používání účinných látek na přírodní bázi, jako např. křemenný písek, nebo účinné látky s nepodloženými negativními účinky (glyfosát); jako náhrada jsou v lepším případě povoleny přípravky s mnohem horšími ekotoxikologickými vlastnostmi.
- Součástí integrované ochrany rostlin jsou i ekonomické dopady pro vlastníka, který ji praktikuje; při jejím uplatňování nemusí využívat ekonomicky náročnější metody, jsou-li k dispozici ekonomicky výhodnější metody.

Jak stávající situaci řešit?

- Je nutné průběžně monitorovat použitelnost POR, a to nejen v rámci jednotlivých skupin, ale také s ohledem na aplikovatelnost vůči konkrétním škodlivým činitelům nebo jejich skupinám.
- Z dlouhodobého hlediska je třeba pokračovat v testech biologické účinnosti nových přípravků na ochranu rostlin a zahájit nové pokusy, které by mohly nahradit ohrožené POR. Cílem musí být registrace.
- Z krátkodobého hlediska je nutné být připraven v odůvodněných případech na udělení výjimky na 120 dní; připravit podklady a ve spolupráci s Ministerstvem zemědělství zajistit její udělení, které je v kompetenci Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského.
- Krátkodobou alternativou může být i povolení v rámci minoritního použití dle zákona číslo 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči, v platném znění.

Celková perspektiva není optimistická, ale nelze rezignovat a je třeba se dál snažit o zabezpečení potřebných přípravků. Nepřeje nám ale ani legislativa, ani veřejné mínění. K legislativě – je skutečně nutné schvalovat účinné látky jako křemenný písek nebo jíl, které se v přírodě běžně vyskytují? Schvalovací proces a požadované podklady jsou stejné jako u jiných účinných látek, kde je prokázána toxicita. Proč se hodnocení účinných látek v rámci EU tak výrazně liší od hodnocení ve zbytku hospodářsky vyspělého světa? Je to skutečně nutné? Ještě větší je to problém v zemědělství – budeme konkurenceschopní ve výrobě potravin? A nenastane to, že budeme dovážet plodiny ošetřené v EU zakázanými přípravky? Čeho tím dosáhneme? Veřejnost je manipulována různými aktivistickými organizacemi a nikdo se proti tomu nepostaví. Ono je to ale i zbytečné, jednou zaseté semínko si svůj prostor najde. Možná sem tyto otázky nepatří, ale za krátkou dobu zjistíme, že nemáme prostředky k eliminaci škodlivého působení biotických organismů, vše se navrátí přírodě a my se vrátíme do středověku. Možná je to cílem, ale uvědomuje si ten, kdo za tímto stojí, následky?

Poděkování: Příspěvek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství v rámci smlouvy na zajištění Lesní ochranné služby.

Použitá literatura

- Anonymus, 1956: Katalog insekticidních, fungicidních a raticidních přípravků. Praha, Ministerstvo chemického průmyslu, (nestránkováno, 49 listů).
- Janauer, V., Hájek, I., Jančačík, V., Kapitola, P., Liška, J., Strnadová, L., Švestka, M., Volf, B., Zahradník, P., 1995: Seznam povolených přípravků na ochranu lesa 1995. Praha, Agrospoj, 84 s.

- Janauer, V., Hájek, I., Jančařík, V., Kapitola, P., Liška, J., Strnadová, L., Švestka, M., Volf, B., Zahradník, P., 1996: Seznam povolených přípravků na ochranu lesa 1996. Praha, Agrospoj, 83 s.
- Komárek, J., 1931: Mnišková kalamita v letech 1917–1927. Sborník Výzkumných ústavů zemědělských ČSR, 78: 1–256.
- Müller, M., Beneš, V., 1975: Metodická příručka chemické ochrany lesů 1975. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 167 s.
- Novák, V., Beneš, V. et al., 1986: Seznam povolených pesticidů v lesním hospodářství ČSR 1986. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 80 s.
- Simanov, V., 2015: Vývoj lesnické techniky v českých zemích v letech 1945–1992. Praha, Národní zemědělské muzeum, 217 s.
- Simanov, V., Zahradník, P., 2017: Vývoj aplikační techniky v chemické ochraně lesa. S. 7-15. In: Aplikáční technika přípravků na ochranu rostlin v lesním hospodářství. Sborník příspěvků 31. 1. 2017. Praha, Česká lesnická společnost, 40 s.
- Švestka, M., Beneš, V., Beranová, J., Čížek, H., Hochmut, R., Jančařík, V., Kapitola, P., Mráček, Z., Šrot, M., Tichý, V., Válková, O., Zahradník, P., 1989: Seznam povolených přípravků na ochranu lesa 1989. Praha, Ministerstvo lesního a vodního hospodářství, 113 s.
- Švestka, M., Beneš, V., Hájek, I., Janauer, V., Jančařík, V., Liška, J., Strnadová, L., Švecová, M., Volf, B., Zahradník, P., 1993: Seznam povolených přípravků na ochranu lesa 1993. Praha, Agrospoj, 86 s.
- Švestka, M., Zahradník, P., Baňar, P., Kubelíková, M., Hýřová, L., Pešková, M., Soukup, F., Císlarová, E., 2007: Seznam registrovaných přípravků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 48 s.
- Švestka, M., Zahradník, P., Dvoříková, M., Tuma, M., Pešková, V., Geráková, M., Hrabánek, A., Kubelíková, M., 2011: Seznam registrovaných přípravků na ochranu lesa 2011. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 88 s.
- Švestka, M., Zahradník, P., Geráková, M., Karásek, B., Pešková, V., Soukup, F., Císlarová, E., Kubelíková, M., Hýřová, L., 2009: Seznam registrovaných přípravků na ochranu lesa. Praha, Ministerstvo zemědělství, 58 s.
- Švestka, M., Zahradník, P., Hradil, K., Strnadová, L., Císlarová, L., Kubelíková, M., Hýřová, L., 2001: Seznam povolených přípravků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 36 s.
- Švestka, M., Zahradník, P., Kubelíková, M., Hýřová, L., Strnadová, L., Pešková, M., Císlarová, E., 2003: Seznam povolených přípravků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 40 s.
- Švestka, M., Zahradník, P., Kubelíková, M., Hýřová, L., Strnadová, L., Pešková, M., Císlarová, E., 2005: Seznam povolených přípravků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 56 s.
- Válková, O., 1989: Odstraňování nežádoucí vegetace v lesích. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 152 s.
- Zahradník, P., Hájek, I., Janauer, V., Jančařík, V., Kapitola, P., Liška, J., Strnadová, L., Švestka, M., Volf, B., 1997: Seznam povolených přípravků na ochranu lesa. Praha, Silva Regina, 48 s.
- Zahradník, P., Švestka, M., Jančařík, V., Strnadová, L., Hradil, K., Volf, B., Císlarová, E., 1999: Seznam povolených přípravků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 48 s.
- Zahradník, P., Zahradníková, M., 2013: Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa 2013. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 132 s.
- Zahradník, P., Zahradníková, M., 2016a: Historie používání repelentů v ochraně lesa proti škodám zvěří. s. 33–43. In: Možnosti eliminace škod zvěří na lesních porostech. Sborník příspěvků. Praha, Národní zemědělské muzeum 21. 1. 2016. Praha, Česká lesnická společnost, 54 s.
- Zahradník, P., Zahradníková, M., 2016b: Glyfosátové přípravky – ano či ne? Lesnická práce, 95 (9): 642–643.

- Zahradník, P., Zahradníková, M., 2020: Repelenty a rodenticidy v ochraně lesa. Lesnická práce, 99 (6): 388–389.
- Zahradník, P., Zahradníková, M., 2022: Metodická příručka integrované ochrany rostlin. Lesné porosty. Příloha 1. Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 88 s.
- Zahradníková, M., Zahradník, P., 2014a: Metodická příručka integrované ochrany rostlin. Lesné porosty. Příloha 1. Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 132 s.
- Zahradníková, M., Zahradník, P., 2014b: Přípravky na ochranu rostlin v lesním hospodářství – jejich úloha v rámci integrované ochrany rostlin. s. 14–22. In: Integrovaná ochrana lesa v legislativě a praxi. Sborník referátů, 7. 10. 2014, Kostelec nad Černými lesy. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 44 s.
- Zahradníková, M., Zahradník, P., 2015: Metodická příručka integrované ochrany rostlin. Lesné porosty. Příloha 1. Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 152 s.
- Zahradníková, M., Zahradník, P., 2016: Metodická příručka integrované ochrany rostlin. Lesné porosty. Příloha 1. Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 160 s.
- Zahradníková, M., Zahradník, P., 2017: Metodická příručka integrované ochrany rostlin. Lesné porosty. Příloha 1. Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 160 s.
- Zahradníková, M., Zahradník, P., 2018a: Metodická příručka integrované ochrany rostlin. Lesné porosty. Příloha 1. Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 152 s.
- Zahradníková, M., Zahradník, P., 2018b: Změny v registraci přípravků na ochranu rostlin v lesním hospodářství pro rok 2018 a legislativní změny v jejich používání. In: Knížek, M. (ed.): Škodliví činitelé v lesích Česka 2017/2018 – Kůrovcová kalamita a možnosti řešení. Sborník referátů z celostátního semináře s mezinárodní účastí. Průhonice, 19. 4. 2018. Zpravodaj ochrany lesa, 21: 30–33.
- Zahradníková, M., Zahradník, P., 2019: Metodická příručka integrované ochrany rostlin. Lesné porosty. Příloha 1. Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 136 s.

Adresa:

doc. Ing. Petr Zahradník, CSc., Ing. Marie Zahradníková
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti v. v. i., Lesní ochranná služba, Strnady 136, CZ – 252 02 Jíloviště, e-mail: zahradnik@vulhm.cz