



lesní ochranná služba

Ruční a zádové mechanizační prostředky v ochraně lesa





ÚVOD

Ochrana lesa se bez používání přípravků na ochranu rostlin v současnosti ani v blízké budoucnosti neobejde. Jejich aplikace je i nedílnou součástí integrované ochrany lesa. Je třeba přitom dbát na splnění následujících podmínek:

- aplikaci provádět pouze v nejnütnejším případě;

- používat pouze registrované přípravky, a to v registrovaných dávkách a koncentracích dle platné etikety;

- aplikaci provádět v optimálním termínu s ohledem na citlivost a vývojová stadia škůdce a za odpovídajícího počasí;

- používat správné technologické postupy a vhodnou aplikační techniku.

Při splnění těchto podmínek můžeme dosáhnout stanoveného cíle (zamezení vzniku škod) a současně můžeme v maximální možné míře eliminovat negativní dopady na přírodní prostředí.

ROZDĚLENÍ APLIKAČNÍ TECHNIKY

Mechanizační prostředky se člení na aplikátory kapalných přípravků, mořičky osiva, rozmetadla a poprašovače a ostatní zdroje. V ochraně lesa se používá i rozdělení na letec-kou, strojní a ruční a zádovou aplikační techniku. Letecká aplikační technika, která byla v minulosti využívána zejména při potlačování rozsáhlých gradací listožravého hmyzu a výjimečně také při ošetření atraktivní polomové hmoty před napadením kůrovci či při aplikaci herbicidů, je dnes zakázána. Výjimku může udělit pouze Státní rostlinolékařská správa, avšak pouze tehdy, neexistuje-li jiná alternativa k zamezení vzniku škod a potlačení gradace. Musí být přitom splněna celá řada přísných podmínek. Strojní aplikační technika nalézá své uplatnění zejména ve školkách. Ruční a zádové přístroje jsou v ochraně lesa nejrozšířenější a jsou využívány proti celému spektru škodlivých činitelů a chorob. Lze je využít i při hnojení.

Ruční a zádovou techniku můžeme rozdělit



Speciální aplikátor pro repelent Flügel dodávaný výrobcem.



Akumulátorový postřikovač SOLO 416



Motorový postřikovač v akci.

do následujících skupin:

- postřikovače;
- rosiče;
- zmlžovače
 - termické,
 - termodynamické,
 - mechanické,
 - elektrochemické;
- rozmetáče granulí;
- speciální aplikační nástroje a přístroje.

Zdrojem energie je nejčastěji lidská síla, i když v poslední době se čím dál více uplatňují i motorové aplikátory (se spalovacím motorem nebo s akumulátorovým pohonem). Každý aplikátor je zpravidla vybaven nádrží na postřikovou jichu, obvykle na 10–20 l. Jednou z nejdůležitějších částí je vlastní aplikační koncovka s tryskou, která bývá vyměnitelná a umožňuje nejen různá dávkování, ale také ovlivňuje pokrývnost postřiku.

POSTŘIKOVAČE

Postřikovače jsou v současnosti nejpoužívanější aplikační technikou využívanou při postřících. Velikost kapiček přesahuje 150 µm. Potřebný tlak dosahujeme buď ruční pumpou, zpravidla pákovou, s membránovým nebo pístovým čerpadlem nebo pomocným motorem (akumulátorovým nebo spalovacím). Moderní postřikovače jsou zpravidla vybaveny manometrem. U akumulátorových nebo motorových postřikovačů je potřebný tlak udržován automaticky, u postřikovačů s ručním, pákovým pohonem, je třeba hodnotu tlaku kontrolovat a včas provést natlakování na potřebnou hodnotu. Horizontální dosah je kolem 10 m, vertikální je pak menší. V současné době jsou postřikovače často doplňovány speciálními adaptéry, umožňujícími specifické použití. Jsou to různé ochranné kryty, umožňující meziřádkový postřik o různé šíři (včetně otočných, kde je nastavitelná šířka záběru), které zamezují kontaminaci cílových dřevin.

Postřikovače (ale i rosiče a zmlžovače) jsou vyráběny a dodávány v mnoha modifikacích, z nichž značná část je použitelná i v lesním hospodářství. Mezi nejvýznamnější dodavatele patří např. firmy SOLO, Stihl a další. Velký výběr s technickými parametry lze najít jak na webových stránkách u výrobců či dodavatelů,



Mini Mantra MC 30. Ve výřezu kryty na Mini Mantra ULV

tak i ve speciálních katalozích.

ROSIČE

Rosiče jsou charakterizovány převládající velikostí kapiček cca 100 µm. V minulosti byly velmi oblíbené a používané díky své multifunkčnosti, kdy s vhodnými tryskami nebo nastavci byly používány i k poprašování nebo jako úsporné postřikovače a dokonce i k aplikaci granulí. U rosičů je část objemu vody v postřikové jíše nahrazována vzduchem. Obvykle se používají vyšší koncentrace pesticidů, úměrně k výšce dosažených úspor vody (zpravidla na horní hranici registrovaných dávek). K tříštění postřikové jíchy na kapičky dochází v důsledku silného proudu vzduchu od výkonného ventilátoru (více než 100 km.hod⁻¹). Síla ventilátoru ovlivňuje dosah rosiče, který je rozdílný ve vertikálním a horizontálním směru. Výrobce tyto údaje uvádí pro bezvětří. Zvýšenou pozornost je nutné věnovat promíchávání postřikové jíchy, což se však většinou děje automaticky přívodem části vzduchu od ventilátoru do nádrže.

ZMLŽOVAČE

Pro zmlžovače je charakteristické spektrum kapiček do 50 µm.

Termické zamlžovače se v současnosti v lesním hospodářství již nepoužívají. Aerosol zde může vznikat dvojím způsobem, a to zahříváním aplikační jíchy ve speciální nádrži nebo v potrubí apod. na odpařovací teplotu, anebo



bezplamenným hořením nosiče v dýmovnici, kde se vznikající dým mísí s účinnou látkou. Renesance těchto typů zamlžovačů není příliš reálná díky technické složitosti vzniku aerosolu.

Termomechanické zmlžovače se nejvíce používaly v lesním hospodářství v 80. letech minulého století a výjimečně se stále ještě používají. Aerosol vzniká kombinovanými účinky teploty a mechanických vlivů. V první fázi procházejí výfukové plyny od spalovacího motoru speciálně upravenou trubicí (Venturiho trubice), která umožňuje zachování stálého tlaku plynu. Do této trubice je vnášena postřiková jícna (směs pesticidu a minerálního oleje), přičemž dojde k jejímu zmlžování a při opuštění trubice dojde k prudkému ochlazení s následnou kondenzací na aerosol. Horizontální dosah je 30–40 m, vertikální pak přibližně 20 m (zde je využito termodynamiky, kdy teplý aerosol stoupá vzhůru, dokud se neochladí na teplotu okolního vzduchu). Běžné přístroje umožňují dávkování 10–50 l.ha⁻¹. Mezi typické představitele patří např. přístroje Swingfog SN-11 nebo Igeba TF-30, které byly využívány zejména při ošetřování porostů napadených listožravým hmyzem. Úspěšně byly využívány i v boji proti komárům, kde by našly své uplatnění i nyní. Současné přístroje jsou složitější, účinnější a umožňují nahradit minerální olej vodou, takže i ekologičtější. Svě uplatnění dnes nalézají zejména v uzavřených prostorech, jako jsou foliovníky, skleníky nebo sklady, takže by úspěšně mohly být využívány zejména v lesních školkách.

Mechanické zmlžovače produkují studené aerosoly. Aerosol vzniká mechanickou cestou, kdy se postřiková jícna mění na kapičky odpovídající velikosti nejčastěji pod vysokým tlakem nebo na rotujících discích s přidávným proudem vzduchu. Může však vznikat i jinak. Energeticky jsou tyto přístroje často velmi náročné, což je jejich značná nevýhoda. Naopak výhodou je jejich horizontální dosah až 50 m. Vertikální dosah je mnohem menší než u termomechanických zamlžovačů, neboť se zde neuplatňuje rozdíl teplot mezi aerosolem a vzduchem. Jejich využití v lesním hospodářství je zatím minimální, i když by mohlo být díky svým vlastnostem větší. V současné době sem lze zahrnout např. různé aplikátory C.D.A. Micro SECTOR, kterých je celá řada a využívají se zejména při aplikaci herbicidů (lze je však zařadit i do postřikovačů; do určité míry jde o přechodový systém, který odpovídá principem zmlžovačům, ale velikostním spektrem kapiček spíše postřikovačům – velikost kapiček 100–300 μm dle použitého konkrétního typu). Sestávají se z kanystru s neředěným přípravkem neseným na zádech a aplikační hole s různým typem krytu umožňujícím záběr 25 – 90 cm. Kanystr může být nahrazen menší nádobou s přípravkem upevněným na holi. Výměnou hlavice lze zmlžovač předělat na ULV aplikátor pro použití při aplikaci fungicidů nebo insekticidů. Pohon je zabezpečen monočlánkovými bateriemi. Obdobně fungují např. přístroje Herbi – 4, Herbaflex nebo Microfit herbi.

Elektromechanické zmlžovače se u nás velmi

úspěšně používaly zejména v 80. letech minulého století při aplikaci insekticidů a herbicidů. Známé byly pod termínem elektrodynamická aplikace (přístroj Elektrodyn). Speciální formulace přípravku, který se neředí, se přivádí na trysku, na kterou je přiváděno velmi vysoké napětí o hodnotě 60–80 kV, které udělí potřebné napětí vzniklým částicím. Vzniklý unipolární aerosol, mající opačné znaménko než povrch rostlin, je k rostlinám aktivně přitahován, „obtéká“ celý povrch rostliny (v případě kmene i spodní oblínu), protože nabitě částice se nehromadí ve vrstvě, ale jako dlažba se řadí vedle sebe. Je tedy zajištěna dokonalá pokrývnost i v místech, kam by se postřiková jícna při použití jiného typu aplikátoru nedostala. Současně je minimalizováno riziko úletů, pokud není aerosol nasměrován jinam (např. v případě asanace lapáků může dojít ke stažení aerosolu vysokou buření, která funguje jako anténa). Přestože by byl zájem o tento způsob aplikace, není zatím možné ho využívat, protože chybí jednak vhodná formulace přípravku, jednak není dostupný ani přístroj k jeho aplikaci.

ROZMETAČE GRANULÍ

Rozmetače granulí nepatří mezi nejpoužívanější techniku, ale s ohledem na spektrum používaných přípravků na ochranu rostlin, se bez nich neobejdeme. Ruční rozhoz granulí je zcela nevyhovující. Skládají se z nádrže (kontejneru) na granule a vlastního rozmetadla. Většinou je využíván ruční pohon. Velmi často jsou jako rozmetače granulí využívány různé adaptéry na postřikovače nebo rosiče.

SPECIÁLNÍ APLIKAČNÍ NÁSTROJE A PŘÍSTROJE

Relativně nově se rozvíjející skupina, která nalézá stále častěji své uplatnění v ochraně lesa, i když jejich význam je spíše marginální a je vázán na specifické použití. Nejčastěji se využívá při aplikaci herbicidů a repelentů. Vedle různých kartáčů apod., které se namáčí v daném přípravku, sem patří i další nástroje s vlastním zásobníkem přípravku (nejčastěji herbicidu), který se přes různě upravený knot nanáší na rostlinu, resp. řeznou část po jejím odstranění (aplikace herbicidů jako arboricidů). Lze sem zahrnout např. hole Micro Toucher, Micro Ball, příp. další. Renesanci zažívá Hypo sekerka pro aplikaci arboricidů. Někteří dodavatelé dodávají jednoduchý ruční aplikátor k vlastním přípravkům v kanystru, čímž je nahrazen postřikovač.

TRYSKY

Kvalita a účinnost každé aplikace je rozhodující měrou závislá na použité trysce, která ovlivňuje pokrývnost a dávku a má vliv i na úlety, a tedy i na ekologičnost a v neposlední řadě i na ekonomickou efektivitu. Pečlivý výběr

vhodné trysky zohledňující všechny potřebné faktory, jako je typ postřikovače, formulace pesticidu, druh škůdce, stáří a struktura porostu apod. je proto velmi důležitý. Druh trysky v kombinaci s použitým postřikovacím tlakem určuje složení spektra kapiček a rozsah a tvar postřiku, a tudíž jeho kvalitu. Obecně je možné konstatovat, že menší kapičky zabezpečují lepší pokrývnost.

Tryska je v první řadě schopna ovlivnit dávku postřikové jícny na hektar (v kombinaci s použitým typem aplikátoru; ne každou trysku lze použít u každého aplikátoru). Podle dosažené dávky rozlišujeme následující typy postřiků:

- UULV (ultraultranízkoobjemová dávka) – do 0,5 l.ha⁻¹;
 - ULV (ultranízkoobjemová dávka) – 0,5–5 l.ha⁻¹ (někdy bývá uváděna i dávka do 10 l.ha⁻¹);
 - LV (nízkoobjemová dávka) – 5–20 l.ha⁻¹;
 - V („normální“ dávka) – nad 20 l.ha⁻¹.
- Podle spektra kapiček rozlišujeme:
- postřikování hrubé – interval velikosti kapek nad 250 μm;
 - postřikování střední – interval velikosti kapek 150–300 μm;
 - postřikování jemné – interval velikosti kapek 50–250 μm;
 - rosení – interval velikosti kapek 25–125 μm;
 - zmlžování – interval velikosti kapek do 50 μm.

Základní nutností je dokonalé pokrytí povrchu ošetřované rostliny, přičemž ovšem nesmí docházet k odkapávání nebo stoku postřikové jícny. To právě nejvíce ovlivňuje velikost kapiček (a samozřejmě také dávka). Pro insekticidy se např. uvádí, že na 1 cm² musí dopadnout 50–70 kapek (u pohyblivého hmyzu stačí i 20 kapek), u systémových fungicidů minimálně 50–70 kapek (u kontaktních více) a u herbicidů 20–30 kapek.

Základní rozdělení trysek je následující:

- hydraulické
 - vířivé,
 - šterbinové,
 - deflektorové,
 - nárazové,
 - proudnicové,
 - kroupáčové aj.;
- pneumatické;
- mechanické;
- elektrohydraulické.

U hydraulických trysek je disperze postřikové jícny zabezpečována tlakem postřikové jícny přiváděným do trysky. Produkováané kapky mají velikost zpravidla větší než 150 μm, přičemž



Hypo sekerka.



rozdíl mezi největší a nejmenší kapkou je přibližně padesátinásobný (proto se hovoří o spektru a uvádí se velikost převládající části spektra kapiček). Průměr kapky, který rozděluje celkový objem postřiku na dvě poloviny (jedna polovina celkového objemu je v menších kapkách, druhá polovina ve větších kapkách) se nazývá střední objemový průměr (volume median diameter – VMD). VMD lze využít pro charakterizaci různých typů aplikací různých pesticidů. Např. u herbicidů se doporučuje pro zamezení nežádoucích úletů a stoku po rostlině VMD 450–550 μm . Hydraulické trysky jsou nejčastěji používány u postřikovačů.

Pneumatické trysky jsou charakterizovány tím, že potřebné disperze postřikové jichy se dosahuje prouděním vzduchu (výjimečně i jiného plynu) a jsou typické pro rosiče. Velikost kapek se pohybuje v rozmezí 50–150 μm .

U mechanických trysek dochází k disperzi postřikové jichy s využitím mechanické energie, např. rotujících disků, vibrací apod. Počet otáček nebo kmitočtů ovlivňuje velikost kapiček. Zpravidla je využívána taková síla, aby kapičky dosahovaly menší velikosti než 50 μm . Mechanické trysky se používají u ULV aplikátorů. Použití přípravky pro tento typ trysek (aplikátorů) musí mít speciální formulaci a mísí se s oleji.

Elektrohydraulické trysky fungují na podobném principu jako hydraulické, avšak navíc dochází k udělení elektrického napětí kapalině procházející tryskou. Toto napětí zabezpečí rovnoměrné pokrytí na ošetřované rostlině. Používány byly u elektrodynamické aplikace.

Typ použité trysky má i vliv na dosah postřiku, a to v návaznosti na použitý tlak. Vhodnou volbu trysky lze dosáhnout při postřiku až 25 m od místa postřikování (u zmlžování je tato vzdálenost větší, ale je zde současně využíváno termodynamiky).

Různé typy trysek mají různou plošnou pokrývnost, čímž je předurčeno jejich optimální použití. Rozeznáváme:

- trysky s kruhovým otvorem – postřik tvoří plný nebo dutý kužel; jsou vhodné pro aplikaci repelentů, insekticidů nebo fungicidů na jednotlivé sazenice pro individuální postřik; dutý kužel je vhodný jestliže je nutné ošetřit pouze periferní části rostliny;

- trysky se šterbinovým otvorem – postřik tvoří elipsovité nebo oválný kužel; jsou vhodné pro pásovou aplikaci např. herbicidů při meziřádkovém postřiku, fungicidů při plošném postřiku nebo insekticidů; při postřiku tryskou s elipsovitým kuzelem se musí postřik v polovině překrývat, u trysek s oválným kuzelem by se měl postřik překrývat jen minimálně;

- trysky s kruhovým otvorem a speciální clonou – postřik tvoří úzký pruh; vhodné zejména pro aplikaci herbicidů.

Trysky s kruhovým otvorem, které jsou nejčastěji používané, jsou rozděleny podle pracovního záběru. K jejich rozlišení se používá zpravidla různá barva. Např. u trysek Polijet Tip je rozdělení následující:

- červená (hrubá disperze) – pracovní záběr 2,0 m, dávka 2,47 $\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$;

- modrá (střední disperze) – pracovní záběr

1,5 m, dávka 1,35 $\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$;

- zelená (střední disperze) – pracovní záběr 1,0 m, dávka 0,85 $\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$;

- žlutá (jemná disperze) – pracovní záběr 0,5 m, dávka 0,65 $\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$.

Uvedené hodnoty pracovního záběru a minutové průtočnosti (které patří mezi základní technické parametry každé trysky) platí pro běžný pracovní tlak 0,1 MPa. V mnoha postřikovačích však lze zvýšit tlak až na 0,3 MPa, čímž se zvětšuje jak pracovní záběr (až na 3 m), tak i minutová průtočnost.

Trysky pravidelně kontrolujeme a dle potřeby i kalibrujeme. Moderní trysky bývají vybaveny předstítkem, které je často i v koncovce, na kterou trysku nasazujeme. Sítko je třeba při aplikaci průběžně kontrolovat a čistit, neboť při znečištění ovlivňují jak šířku záběru, tak i minutovou průtočnost. Značné problémy mohou vzniknout u aplikace repelentů, kde k jejich zanášení dochází i v důsledku špatného rozmíchání postřikové jichy. Vířivá vložka trysky, která je u většiny trysek předřazena, uděluje proudu postřikové jichy vířivý pohyb, který zabezpečuje dokonalejší a rovnoměrnější tříštění kapiček a vede tak k lepší pokrývnosti.

Trysky se postupem času opotřebovávají, a je třeba je časem vyměnit. Odolnější bývají speciální keramické nebo mosazné trysky určené na speciální aplikátory.

Trysky jsou vyráběny celou řadou firem, často jsou přímo součástí dodávky aplikátoru. V katalogích nebo na internetu je možné najít řadu výrobců se širokým sortimentem. Mezi nejvýznamnější výrobce trysek patří např. Spraying System Co., Lurmark Hydro EU Limited a další.

PÉČE O APLIKAČNÍ TECHNIKU

Před každým použitím aplikační techniky je nutná kontrola funkčnosti. V první řadě kontrolujeme nádrž na postřikovou jichu, zda byla řádně vyčištěna. I nepatrné zbytky staré postřikové jichy mohou mít vliv na funkčnost aplikační techniky. Může to vést k zacpání trysky, nesprávnému dávkování, ke změně spektra velikosti kapiček apod. Nepřímým důsledkem mohou být negativní účinky na dřeviny, zejména fytoxicita, a to podle dříve použitého druhu přípravku. Dále kontrolujeme čistotu trysky a koncovky, včetně přívodních hadic nebo trubice. Je vhodné zkontrolovat také čistotu (a také prezenci) sítěk v systému. V neposlední řadě je vhodné překontrolovat vhodnost použité trysky a její řádné upevnění.

Po skončení aplikace je nutné celý přístroj řádně očistit, vypláchnout nádrž na postřikovou jichu, propláchnout trysku a přívody k ní. Na závěr je vždy vhodné po vyčištění naplnit nádrž čistou vodou a část vystříkat. Při nedostatečném čištění trpí zejména pryžové membrány, na které některé přípravky na ochranu rostlin mohou působit značně agresivně. Zpravidla 2x měsíčně je vhodné provést komplexnější čištění, kdy postřikovač čištěně rozebereme a vyčistíme důkladně i ty části, kam se normálně



Příprava postřikové jichy.

ně nedostaneme. U speciální aplikační techniky se postupuje dle návodu výrobce.

Přístroje zde uvedené nepodléhají kontrolnímu testování v souladu se zákonem č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči, ve znění zákona č. 199/2012 Sb. Větší opravy zadáváme zpravidla do autorizovaných servisů (výměny membrán, tlakoměry, nefunkčnost pohonné jednotky apod.).

PŘÍPRAVA POSTŘIKOVÉ JICHY

Při přípravě postřikové jichy zpravidla napřed naplníme nádrž částečně vodou, následně vmísíme pečlivě odměřené množství přípravku a řádně promícháme. Nádrž následně doplníme vodou a opět důkladně promícháme. K promíchání můžeme využít i ponoření natančované koncovky s tryskou do nádrže a její uvedení do provozu. Proudem od trysky dojde k dokonalému promíchání a současně vede k naplnění celého aplikačního systému homogenní postřikovou jichou. Vodu používáme čistou, abychom zamezili ucpávání sítěk, resp. trysek. Drobné jílové nečistoty mohou dokonce některé přípravky inaktivovat (např. herbicidy na bázi glyfosátu).

Postřikovou jichu používáme ihned po namíchání, nelze ji připravit s předstihem na další den. Zbytky postřikové jichy vhodným způsobem zlikvidujeme vystříkáním na potenciálně ohrožený materiál v okolí ošetření. Proplach provedeme na oplachové ploše.

Obaly likvidujeme v souladu s pokyny výrobce, resp. distributora.

POUŽITÁ LITERATURA

Peterka V. (ed.) 2001: Praktická příručka pro zacházení s přípravky na ochranu rostlin. Praha: Agrospoj, 265 pp.

Řehák V., Zapletal M. & Matějček V. (eds.) 2010: Příručka odborné způsobilosti pro zacházení s přípravky na ochranu rostlin. Praha: Česká společnost rostlinolékařská, 166 pp.

Zahradník P. 2006: Aplikace přípravků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 76 pp.

Autor:

*doc. Ing. Petr Zahradník, CSc.
VŮLHM, v. v. i., Strnady 136,
www.vulhm.cz*

Foto: P. Zahradník a P. Vovesný