AKTUÁLNÍ PROBLEMATIKA LESNÍHO ŠKOLKAŘSTVÍ ČR V ROCE 2023

sborník příspěvků
ze semináře

2023

Publikace vychází za podpory Ministerstva zemědělství ČR při České technologické platformě pro zemědělství

Česká technologická platforma pro zemědělství

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

Zemědělský svaz České republiky

SDRUŽENÍ LESNÍCH ŠKOLKAŘŮ ČR, z. s.

AKTUÁLNÍ PROBLEMATIKA LESNÍHO ŠKOLKAŘSTVÍ ČR V ROCE 2023

sborník příspěvků
ze semináře

Sestavila: Jana Kostelníková

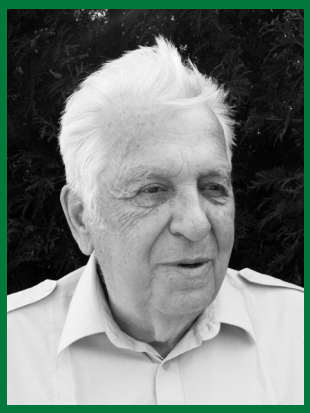
Dedikace:
Sborník je součástí vzdělávacího cyklu postupně navazujících výročních seminářů se společným názvem *„Aktuální problematika lesního školkařství ČR…“*.
Praktickou realizaci akce zajišťuje Sdružení lesních školkařů ČR, z.s. (IČ 64271463).

Místo a datum konání semináře:
Hotel Kraskov, Třemošnice-Starý Dvůr 47, 538 43 Třemošnice
7. června 2023

Organizační a odborný garant semináře a sestavitelka sborníku:
Ing. Jana Kostelníková (info@lesniskolky.cz)

© Sdružení lesních školkařů ČR, z.s., Čáslav, 2023

2023



Věnováno Ing. Theodoru Lokvencovi, CSc., dlouholetému vědeckému pracovníkovi VÚLHM – Výzkumné stanice Opočno.

Během své vědecké činnosti se zabýval zejména problematikou zalesňování v horských oblastech, podrobně rozpracoval použití obalené sadby pro umělou obnovu lesa a svými poznatky přispěl i při posuzování kvality sadebního materiálu lesních dřevin. Prosazoval diferenciaci jeho typů pro rozdílné podmínky zalesňovaných stanovišť. Podílel se na tvorbě tuzemských standardů kvality sadebního materiálu lesních dřevin. Řada jeho poznatků je zahrnuta a využita v nynějších legislativních předpisech o obchodování s reprodukčním materiálem lesních dřevin.

OBSAH

Editorial 7
Jana Kostelníková

Odborné příspěvky

Jiří Bílý, Vlasta Knorová
Změny v legislativě související se školkařskou praxí 8

Jiří Havelka
Nadstandardní podmínky pojištění a nové možnosti dotační podpory školkařské produkce 12

Sebastián Hreus, Václav Nárovec, Jarmila Nárovcová
Vybrané aspekty zúrodňování půd v lesních školkách pomocí bazických silikátových hornin 14

Viktor Janauer
Novinky v mechanizaci pro lesní školky pro naplnění zásad dobrého a zdravého environmentálního stavu půdy (DZES) 18

Ruben Marada
Fotovoltaické elektrárny pro malé a střední podniky – jejich technická i ekonomická řešení 20

Jarmila Nárovcová
Testování pěstebních obalů pro krytokořenný sadební materiál lesních dřevin 26

Václav Nárovec
O půdní úrodnosti, ekologickém zemědělství a perspektivním udržitelném hospodaření na půdách lesních školek 31

Roman Pavela
Botanické pesticidy a základní látky jako nadějná alternativa ochrany rostlin i pro lesní školky 36

Michal Samek, Petr Zahradník
Invazní rostliny v lesích a školkařských provozech 42

Michal Samek, Miloš Knížek, Jan Liška
Lesní ochranná služba a její činnosti 48

Zbyněk Slezáček
Použití obnovitelných komponentů a antagonistických mikroorganismů v pěstebních substrátech 52

Tomáš Smejkal
Aktuality v oblasti finanční podpory školkařské činnosti pro rok 2023 57

EDITORIAL

Vážené školkařky a školkaři, kolegyně a kolegové,

cyklus celorepublikových seminářů Sdružení lesních školkařů ČR, z. s. *Aktuální problematika lesního školkařství v ČR* pokračuje v roce 2023 svou další částí (v Kraskově – Třemošnici; 7. června 2023). Zaměřením letošního semináře je rozvoj tuzemského lesního semenářství a školkařství.

Rok 2022 byl pro školkaře plný výzev a změn, na které se celý náš sektor začal pozvolna adaptovat a vstřebávat je. Pro většinu lesních dřevin byl i semenným rokem, což umožnilo zabezpečit dostatek osiva pro letošní jarní a podzimní výsevy. I stávající rok 2023 přináší pro nás lesní školkaře mnoho změn, se kterými bude třeba se vypořádat.

Na podzim minulého roku byla schválena nová Společná zemědělská politika (SZP), která bude platit pro roky 2023-2027 spolu se strategickým plánem SZP a novým Programem rozvoje venkova. Tyto stěžejní dokumenty určí také směr zemědělské výroby na zemědělské půdě a nový systém dotačních titulů a intervencí pro zemědělství i lesní hospodářství. I parametry DZES (dobrý a zdravý enviromentální stav půdy) jsou nově nastaveny, rozšířil se jejich výčet platný pro kulturu K (školky).

A jaké další změny nám letošní rok přináší?
Do oblasti reklamací, obchodních podmínek a dodacích lhůt se promítne zákon č. 374/2022 Sb. Dotkne se i slevových akcí.

Od 1. 1. 2023 nabyla účinnost veřejná vyhláška opatření obecné povahy (OOP) 1/2022. Přenosy reprodukčního materiálu lesních dřevin se tedy řídí vyhláškou č. 456/2021 Sb.

Od 1. 7. 2023 vstoupí v platnost novela rostlinolékařského zákona (zákon č. 273/2022), která mění pravidla pro uvádění prostředků na ochranu rostlin (POR) a pomocných prostředků na trh. Pro POR určené pro profesionální uživatele zavádí označení dvourozměrným čárovým kódem a vedení záznamů v úložišti dat. Změny se dotknou i distribuční praxe a aplikace prostředků. Úpravy zaznamenala také oblast odborné způsobilosti pro nakládání s přípravky.

Všechny tyto změny probíhají na pozadí občas překvapivého vývoje cen vstupů, energií a paliv, které se spolu s vývojem inflace promítají rovněž do cen sadebního materiálu lesních dřevin.

Náš letošní seminář *Aktuální problematika lesního školkařství v ČR v roce 2023* se proto snaží poskytnout školkařům a semenářům přehled informací důležitých pro další rozvoj školkařských a semenářských provozů, trendech vývoje i změnách právních norem. Přednesené referáty jsou shrnuty do sborníku a byly vybrány tak, aby reflektovaly současný vývoj sektoru lesního školkařství a semenářství.

Závěrem bych chtěla poděkovat všem autorům za jejich příspěvky, které nám lesním školkařům a semenářům rozšiřují vědomosti. Prezentované referáty jsou obsaženy v tomto sborníku a věřím, že tak obohatí vaši odbornou knihovnu.

V Čáslavi dne 5. dubna 2023

Ing. Jana Kostelníková
manažerka Sdružení lesních školkařů ČR, z.s.

ZMĚNY V LEGISLATIVĚ SOUVISEJÍCÍ SE ŠKOLKAŘSKOU PRAXÍ

Jiří Bílý, Vlasta Knorová

Klíčová slova:
Opatření obecné povahy, vyhláška, nařízení vlády

Opatření obecné povahy

V loňském roce přistoupilo Ministerstvo zemědělství po vyhodnocení dotazníkové akce k úpravě opatření obecné povahy (dále jen „OOP"), kterým rozhodlo o mimořádných opatřeních odchylných od ustanovení § 29 odst. 1, § 31 odst. 6, § 32 odst. 1 a § 33 odst. 1 až 3 lesního zákona.

Cílem OOP bylo uvolnit vlastníkům lesů ruce k efektivnějšímu boji s kůrovcovou kalamitou a odstraňování jejích následků. Vzhledem k tomu, že v některých regionech byla již kůrovcová kalamita na ústupu, nebyla již některá opatření prodloužena.

OOP je vydáno na dobu neurčitou, resp. do doby, než bude v případě potřeby Ministerstvem zemědělství změněno nebo zrušeno. Výjimka z povinnosti zpracovávat kůrovcové souše jako nahodilou těžbu platila do 31. prosince 2022, stejně tak možnost použít při zalesňování reprodukční materiál lesních dřevin z kterékoli přírodní lesní oblasti a nadmořské výšky.
Aktuálně platí *OOP č.j. MZE-59640/2022-MZE-16212 ze dne 3. 11. 2022:*

V lesích na území České republiky, s výjimkou lesů na území národních parků a jejich ochranných pásem, platí:

1. V lesích na území České republiky, s výjimkou lesů na území národních parků a jejich ochranných pásem se stanoví, že holina vzniklá na lesních pozemcích v důsledku nahodilé těžby musí být zalesněna do 5 let a lesní porosty na ní zajištěny do 10 let od jejího vzniku;
2. V lesích na území, které je tvořeno katastrálními územími, jež jsou uvedena v příloze č. 1 tohoto opatření obecné povahy,

2.1. se povoluje, aby při zalesňování kalamitních holin o souvislé výměře větší než 2 ha byly ponechány nezalesněné pruhy o šířce až 5 metrů, jeden od druhého ve vzdálenosti přiměřené velikosti, terénním a ostatním poměrům zalesňované plochy, minimálně však 20 metrů, a tam, kde kalamitní holina tvoří okraj lesa, se povoluje ponechat nezalesněný pruh o šířce až 5 metrů pro vytvoření porostního pláště;

2.2. se stanoví, že pokud vlastník lesa ponechá nezalesněný pruh nebo pruhy podle bodu 2.1. považují se tyto pruhy za bezlesí a o jejich plochu je možno snížit plochu určenou k zalesnění v rámci plochy holiny.

Prodloužené lhůty pro zalesnění se počítají od okamžiku vzniku každé jednotlivé holiny, ne ode dne vydání OOP.

Katastrální území, uvedená v příloze č. 1 OOP, byla vylišena na základě informací z dálkového průzkumu země, LHP/O a doplňkových terestrických šetření. Představují kalamitou nejvíce postižená a bezprostředně ohrožená území. Výběr katastrálních území (tzv. rajonizace) je postupně aktualizován podle nejnovějších dat zachycujících postup kalamity. Detekovaná nejvíce postižená území jsou přitom rozšířena o okolní katastry, které jsou logicky přímo ohroženy dalším postupem kalamity.

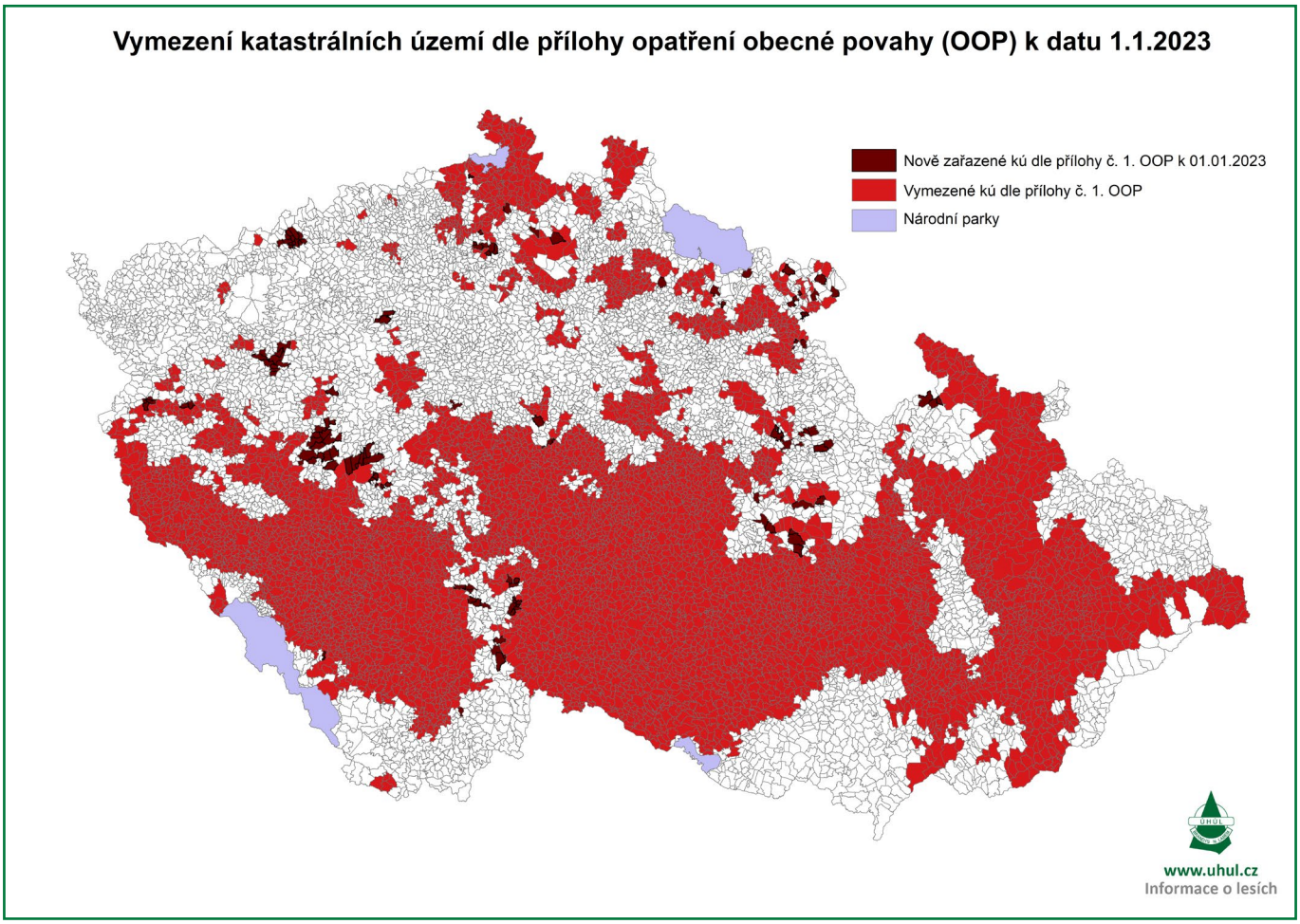
S účinností od 1. 1. 2023 se:

- **ruší bod 2.1. OOP č. 4;**
- **body 2.2. a 2.3. OOP č. 4 se nově označují 2.1. a 2.2.**
- **rozšiřuje počet katastrálních území, kde platí opatření podle bodu 2.1. a 2.2.**

Přehledné znázornění katastrálních území (k.ú.), která jsou vymezena v příloze č. 1 OOP a pro která platí opatření dle bodu 2. OOP:

- Oblasti označené červeně = k.ú. vymezená již v rámci OOP č. 6
- Oblasti označené tmavě červeně = k.ú. nově doplňovaná

Počet nově zařazovaných k.ú.: 128, tj. cca 1 % z celkového počtu k.ú. v ČR (13.075).
Počet k.ú. v „červené zóně" po doplnění: 6 670, tj. cca 51 % z celkového počtu k.ú. v ČR (13 075).



(ÚHÚL)

Všechna vydaná OOP jsou k dispozici na elektronické úřední desce MZe, doplňující informace naleznete na stránkách: http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/lesnictvi/pestovani-a-ochrana-lesu/kurovcova-kalamita/.

Nová vyhláška č. 456/2021 Sb., kterou byla nahrazena vyhláška č. 139/2004 Sb., o podrobnostech přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnostech o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa.

V roce 2020 bylo na základě celospolečenské potřeby související s likvidací rozsáhlé kůrovcové kalamity a zároveň aktuálních poznatků v oborech obnovy, zalesňování, pěstování a genetiky v lesním hospodářství přistoupeno ke změně legislativy v této oblasti. Tvorba vyhlášky probíhala od května 2020 za účasti zástupců akademické oblasti (VÚLHM, ČZU, MENDELU, konzultace se zahraničními odborníky) i lesnické praxe (LČR, VLS, SVOL, SLŠ ČR).

Vyhláška vstoupila v platnost 10. 12. 2021 s účinností od 1. 1. 2022.
Základními změnami ve vyhlášce je její liberalizace v oblasti přenosů sadebního materiálu lesních dřevin mezi přírodními lesními oblastmi. Vyhláška již taxativně nevymezuje povolené přenosy. Pouze určuje několik „nepodkročitelných" pravidel přenosů, která nesmí být v žádném případě porušena, pokud by nebyla upravena např. opatřením obecné povahy. Důležitou změnou je nemožnost přenášet reprodukční materiál mezi tzv. semenářskými oblastmi karpatskou a hercynskou, až na výjimky, které jsou ve vyhlášce uvedeny. V podstatě lze všechny dřeviny přenášet vzájemně mezi těmito dvěma oblastmi z a do přírodních lesních oblastí, které spolu sousedí. Aby si jak producenti, tak odběratelé mohli na nový systém zvyknout a přizpůsobit se mu, bylo do nové vyhlášky vloženo přechodné ustanovení, které umožňuje u reprodukčního materiálu lesních dřevin, jehož původ je dokladován před nabytím účinnosti vyhlášky přenášet podle předchozí vyhlášky č. 139/2004 Sb. Toto přechodné ustanovení dává prostor např. u dřevin jako je modřín opadavého a jedle bělokoré, které podle původní vyhlášky lze přenášet mezi karpatskou a hercynskou oblastí, k tomu, aby postupně byl dopěstován sadební materiál, který bude odpovídat požadavkům nové vyhlášky. To znamená pro každou semenářskou oblast zvlášť. Naproti tomu jsou ve vyhlášce uvedeny i dřeviny pro které zákaz přenosu mezi těmito dvěma semenářskými oblastmi neplatí včetně náhorního ekotypu borovice lesní.

Další zásadní změnou ve vyhlášce je úprava minimálních počtů sazenic na hektar. K této změně bylo přistoupeno tak, aby byla zachována základní potřeba obnovy nebo zalesnění pozemku a zároveň byla brána v potaz možnost přirozeného zmlazení, které může umělou výsadbu doplnit. Vyhláška také nově upravuje definici obnoveného a zalesněného pozemku a uvádí do souladu přílohu č. 4 vyhlášky s novým druhovým spektrem stanovištně vhodných dřevin uváděným ve vyhlášce č. 298/2018 Sb.

Přísnější úpravy pravidel přenosů byly v zájmu pozitivní motivace vlastníků a správců lesů přesunuty do novely nařízení vlády č. 30/2014 Sb., která pod č. 455/2021 Sb. nabyla účinnosti 1. 1. 2022. Vlastník lesa má tedy volbu, zdali se bude řídit volnějšími pravidly přenosů podle vyhlášky č. 456/2021 Sb., a nebude žádat o poskytnutí dotace na obnovu nebo zalesnění pozemku, nebo dodrží přísnější pravidla určená nařízením vlády a bude žádat o poskytnutí dotace.

V současné době budou tedy reálně poskytovány dotace na obnovu a zalesnění v souladu s:

- vyhláškou č. 139/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa
- vyhláškou č. 456/2021 Sb. o podrobnostech přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnostech o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa
- v kombinaci s NV č. 455/2021 Sb. kterým se mění nařízení vlády č. 30/2014 Sb., o stanovení závazných pravidel poskytování finančních příspěvků na hospodaření v lesích a na vybrané myslivecké činnosti, ve znění pozdějších předpisů a
- opatřením obecné povahy č.j. 17110/2020-MZE-16212 ze dne 2. 4. 2020, ve znění opatření obecné povahy č.j. MZE-49892/2021-2021 ze dne 14. 9. 2021 a ve znění opatření obecné povahy č.j. MZE-59640/2022-MZE--16212 ze dne 3. 11. 2022

Literatura

Veřejná vyhláška opatření obecné povahy č. j. MZE-59640/2022-MZE-16212, ze dne 3. 11. 2022, kterým se s účinností od 1. 1. 2023 mění opatření obecné povahy vydané Ministerstvem zemědělství pod č. j. 17110/2020-MZE-16212 ze dne 2. 4. 2020, ve znění opatření obecné povahy č.j. MZE-49892/2021-16212 ze dne 14. 9. 2021. Dostupné také z: https://eagri.cz/public/web/file/712749/OOP_VII_2022_59640_2022_16212.pdf [cit. 08-01-2022].

Vyhláška č. 298/2018 Sb., ze dne 11. prosince 2018, o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. In: Sbírka zákonů České republiky. 2018, částka 149, s. 5050-5073. 1211-1244. Dostupné také z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-298 [cit. 08-01-2022].

Vyhláška č. 139/2004 Sb., ze dne 1. dubna 2004, kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa. In: Sbírka zákonů České republiky. 2004, částka 46, s. 1954-1963. Dostupné také z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-139 [cit. 08-01-2022].

Vyhláška č. 456/2021 Sb., ze dne 29. listopadu 2021, o podrobnostech přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnostech o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa. In: Sbírka zákonů České republiky. 2021, částka 204, s. 6246-6255. Dostupné také z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-456 [cit. 08-01-2022].

Vláda ČR. 2021. Nařízení vlády České republiky č. 455/2021 Sb. ze dne 25. listopadu 2021, kterým se mění nařízení vlády č. 30/2014 Sb., o stanovení závazných pravidel poskytování finančních příspěvků na hospodaření v lesích a na vybrané myslivecké činnosti, ve znění pozdějších předpisů. In: zVlády – Jednání vlády 2021-11-25. Dostupné on-line z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-455 [cit. 08-01-2022].

Použité zkratky

ČR	Česká republika
ČZU	Česká zemědělská univerzita v Praze
LČR	Lesy Česká republiky
LHP/O	lesní hospodářský plán/osnova
k.ú.	katastrálních území
MENDELU	Mendelova univerzita v Brně
MZe	Ministerstvo zemědělství
OOP	opatření obecné povahy
SLŠ ČR	Sdružení lesních školkařů ČR (zapsaný spolek)
SVOL	Sdružení vlastníků obecních, soukromých a církevních lesů v ČR
VLS	Vojenské lesy a statky ČR, s.p.
VÚLHM	Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. (Strnady)

Adresa autorů:
Ing. Jiří Bílý, PhD.; Ing. Vlasta Knorová, DiS.
Ministerstvo zemědělství
Těšnov 65/17, 110 00 Praha 1
E-mail: jiri.bily@mze.cz, vlasta.knorova@mze.cz

NADSTANDARDNÍ PODMÍNKY POJIŠTĚNÍ A NOVÉ MOŽNOSTI DOTAČNÍ PODPORY ŠKOLKAŘSKÉ PRODUKCE

Jiří Havelka

Anotace:
Spolehlivý dlouholetý partner tuzemských školkařů v oblasti pojištění RENOMIA AGRO nabízí nadstandartní pojistné programy a ve spolupráci se zkušenými profesionály ze společnosti GRANTEX dotace, dceřiné společnosti RENOMIA, také podporu při čerpání dotačních prostředků na další rozvoj podnikání.

Klíčová slova:
pojištění, dotace, řízení rizik, RENOMIA AGRO, GRANTEX dotace

Úvod

Výhodné podmínky specializovaného pojištění, které jim u renomovaných pojistitelů zajišťuje významná česká makléřská společnost RENOMIA, využívají podnikatelé v oblasti lesního školkařství a lesního semenářství již řadu let. Servis specialistů z oddělení RENOMIA AGRO je lesním školkařům k dispozici i pro další období. Díky službám v oblasti dotačního poradenství, které zajišťují specialisté z GRANTEX dotace, je RENOMIA dodavatelem nejkomplexnějšího řešení pro ochranu před podnikatelskými riziky a podporu dalšího rozvoje školkařského podnikání v České republice.

RENOMIA AGRO a GRANTEX dotace – kvalitní pojištění a profesionální podpora při čerpání dotací

RENOMIA AGRO dlouhodobě využívá svého silného postavení na trhu, aby svým klientům přinášela pojistné programy s řadou nadstandardních smluvních ujednání, a i navzdory zhoršující se situaci v oblasti nabídky pojištění školkařské výroby udržela výhodné podmínky a stávající výši pojistného. Stejně vysokou kvalitu služeb garantuje RENOMIA i v oblasti dotačního poradenství. Její dceřiná společnost GRANTEX dotace je lídrem ve svém oboru v České republice a pomohla již tisícům firem a projektů napříč obory získat finanční podporu z dotačních programů českého státu i Evropské unie a podpořit tak další rozvoj podnikání.

Nejvýznamnější oblasti a parametry dotační podpory v souvislosti s lesním školkařstvím:

- dotace na zalesňování, zakládání i obnovy lesních porostů,
- dotace na podporu pojištění – pro rok 2022 byla stanovena na 50 %,
- dotace jsou poskytovány prostřednictvím Státního zemědělského a intervenčního fondu (SZIF) a Ministerstva zemědělství,
- o dotace bude možné žádat i v roce 2023.

Oblasti působnosti společnosti GRANTEX dotace

- Pomoc klientům s výběrem dotačního titulu – cílem je vybrat ten nejvhodnější pro konkrétní rozvojové záměry.
- Pomoc s přípravou vlastní žádosti o dotaci a její následnou administrací. Tato podpora klientům přináší výraznou úsporu času a pracovního nasazení před podáním žádosti i v průběhu čerpání dotace. Dohled nad všemi náležitostmi žádosti i celého procesu jejího podání, aby nedošlo k formálnímu pochybení, které by mělo za následek krácení či odebrání dotace.

Rizika, která kryje aktuálně nabízené pojištění:

- požár
- krupobití
- vichřice
- mráz
- povodeň
- záplava
- sesuv půdy

Pojištění pokrývá zásadní rizika školkařských podnikatelů. Vedle toho nabízí RENOMIA AGRO také další druhy pojištění pro podnikatele i soukromé osoby. Klientský servis RENOMIA zahrnuje vše od pravidelně aktualizované analýzy rizik přes individualizovaný pojistný program s nadstandardními podmínkami pojištění až po pomoc s řešením pojistných událostí.

RENOMIA již od svého založení v roce 1993 podporuje své klienty napříč všemi obory v jejich podnikání. Ke službám v oblasti risk managementu a pojištění jsou nyní přiřazeny další produkty a služby, umožňující klientům další rozvoj jejich podnikání. Společnost RENOMIA je stabilním a spolehlivým partnerem, který si váží důvěry svých klientů a za léta spolupráce již detailně zná jejich potřeby. V oblasti pojištění i dotací nabízí RENOMIA AGRO a GRANTEX dotace kdykoli nezávaznou konzultaci.

Adresa autora:
Ing. Jiří Havelka
RENOMIA AGRO
Na Florenci 2116/15
110 00 Praha
E-mail: jiri.havelka@renomia.cz

VYBRANÉ ASPEKTY ZÚRODŇOVÁNÍ PŮD V LESNÍCH ŠKOLKÁCH POMOCÍ BAZICKÝCH SILIKÁTOVÝCH HORNIN

Sebastián Hreus, Václav Nárovec, Jarmila Nárovcová

Anotace:
Příští cyklus *Společné zemědělské politiky* zemí Evropské unie na období let 2023-2027 předpokládá důsledné naplňování pravidel trvale udržitelného hospodaření s půdním fondem, a to jak v agrárním sektoru, tak i při obhospodařování lesů. Ochrana zdraví půdy a obnova její fertility proto bude hlavním měřítkem i pro školkařství, které uplatňuje tradiční technologie pěstování sadebního materiálu lesních dřevin (SMLD) na minerálních půdách. V tomto ohledu se i v soudobé provozní praxi při pěstování rostlin připomínají četné starší, již řadou empirických poznatků verifikované postupy. Patří k nim i využívání jemných drtí a prachů bazických silikátových hornin (označovaných též jako *bazické silikátové moučky*) k obnově úrodnosti půd. K tomuto účelu byla v říjnu 2020 v České republice zaregistrována pomocná půdní látka s komerčním označením Brozit. Její primární složkou je amfibolitová hornina, kterou v lomu Mirošov u obce Bobrová na Českomoravské vrchovině těží společnost Colas CZ, a.s. Aplikační zkoušky tohoto nového půdního meliorantu proběhly v roce 2022 ve školkařské společnosti Lesoškolky s.r.o. Řečany nad Labem v rámci výzkumného projektu *„Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek – druhá etapa"* (TH04030346). Předkládaný příspěvek přibližuje vybrané aspekty příštích aplikací bazických mouček v lesních školkách z hlediska jejich melioračního a environmentálního potenciálu pro obnovu zdraví a fertility obhospodařovaných půd.

Klíčová slova:
lesní školkařství, meliorace půd, hnojení, bazické silikátové moučky

Aspekt mechanické půdní skladby při zakládání lesních školek

Zakládání centralizovaných provozů lesního školkařství, které v České republice (ČR) spadá převážně do období let 1965-1985, si s sebou přineslo břemeno úzce specifických požadavků na mechanickou (zrnitostní) půdní skladbu. Vyžadovalo se, aby lesní školky byly zakládány jen na kategoriích písčitých a hlinitopísčitých půd s podílem jílnatých půdních částic do 0,01 mm v jemnozemi nejvýše do 20 % (DUŠEK 1963; KOTYZA 1970). Později byly tyto požadavky ještě zpřísněny tzv. *Instrukcí pro lesní školky* (MLVH 1977). Centrální direktivy vycházely z představy, že masívním doplněním organických hnojiv (lokálně vyráběných především ze stromové kůry, získávané na manipulačních skladech po odkornění surových kmenů dříví) u takových půd ve školkách dojde k **vytvoření optimálních růstových půdních poměrů** pro pěstování prostokořenného sadebního materiálu (PSM) juvenilních lesních dřevin včetně zajištění jejich minerální výživy (PEŘINA a PEŠKA 1963; MAUER 1978; GRUNDA a ŠARMAN 1980; JANČAŘÍK a KUBÍK 1988 aj.). Tento předpoklad, vyžadující aplikace řádově stovek tun organických hnojiv (průmyslových kompostů) na 1 ha produkčních školkařských ploch, ale tehdejší školkařská praxe u bývalých podniků státních lesů dlouhodobě naplňovat nedokázala. Intenzivní mineralizace dodávané půdní organické hmoty byla rovněž jedním z přitěžujících faktorů neuskutečnění žádaného plného rozvoje fertility školkařských polí.

Aspekt desagregace půdní struktury

Mezi primární kritické vlastnosti písčitých zemin obecně patří i **riziko desagregace** (rozpad) **půdní struktury**. Jestliže půda nemá dostatek tmelících látek (kterými jsou především vysokomolekulární humáty vápníku), nemůže tvořit stabilní půdní agregáty. Slabě humózní a silně kyselé písky tedy velmi snadno desagregují až na výchozí prvky zrnitosti (mechanické elementy). Taková struktura (sloh) elementárních částic se označuje jako prašná a půdám propůjčuje velmi snadnou erodovatelnost. Účinná prevence před desagregací struktury písčitých zemin je nemyslitelná bez systematického vápnění obhospodařovaných školkařských pozemků a bez vydatného a pravidelného organického hnojení. Ve školkách, kde se oba tyto hlavní předpoklady pro obhospodařování písčitých zemin nedaří v dlouhodobém (tj. udržitelném) měřítku naplňovat, se kritický nedostatek humusotvorných organických látek a nízký obsah minerálního vápníku (tedy v nepřiměřeně kyselém půdním prostředí) dříve či později stává limitním faktorem rozvoje produktivity stanoviště.

Obr. 1: Těžební jáma lomu Mirošov. V pozadí je technologická linka na výrobu kameniva.

Obr. 2: Bazická silikátová moučka – podsítný produkt vysokofrekvenčního jemnotřídiče, lom Vícenice.

Aspekt úbytků minerální půdní složky při expedici PSM

Na rozdíl od konvenční zemědělské rostlinné výroby, kde na prvním místě do popředí zájmů ochrany půdy vystupují opatření proti plošné a soustředěné vodní erozi, ve většině lesnických školkařských provozů problémy s vodní erozí ustupují do pozadí, neboť při zakládání školek se obvykle striktně respektoval požadavek na rovinatý terén s podélným sklonem nejvýše do 1–3 % (<2°). Využívání takových pozemků pro pěstování PSM tedy vysoké **ztráty půdy vlivem vodní eroze** obvykle nedoprovázejí (odhadem vodní eroze činí jen kolem 1–3 tun splavenin z 1 ha za 1 rok). Riziko odnosu půdy vlivem **větrné eroze** je ve školkách s prašnou (desagregovanou) strukturou ovšem nejméně o řád vyšší. Také **technologicky podmíněný transport půdních částic**, ulpělých na kořenech školkařských výpěstků po vyzvednutí z půdy a po jejich odvozu mimo plochu školek, bývá podstatně vyšší. Řešitelé projektu TH04030346 jej v jednotlivých posuzovaných případech kvantifikovali v rozsazích kolem 5 až 35 tun půdy z 1 ha (P. NĚMEC a J. NÁROVCOVÁ 2022 – dosud nepublikováno; ústní sdělení).

Studium účinků bazických mouček na půdy v lesních školkách

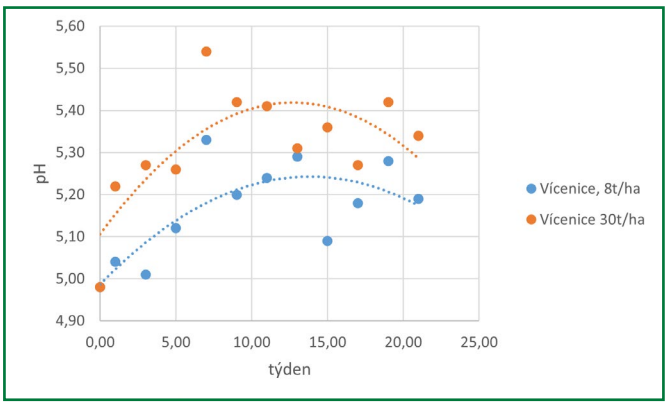
Záměrem spolupracující společnosti Lesoškolky s.r.o. Řečany nad Labem je rozvíjet na obhospodařovaných školkařských produkčních plochách péči o půdy pomocí bazických silikátových hornin (BSH). Pramení z úsilí (kalkulace) nahrazovat BSH množstevní úbytek minerální půdní složky po vyzvednutí sazenic z půdy. Doprovodným hlediskem podpory aplikací BSH ve školkách je také **zlepšování bilance minerálních látek** (Ca, Mg, K atd.) v půdě, přispění ke stabilizaci výměnné půdní reakce a možnost dodávání jemných minerálních (jílových) částic pro podporu výměnných sorpčních půdních vlastností (podobně jako je tomu například u zeolitů – viz např. NÁROVCOVÁ et al. 2022). S touto dlouhodobou vizí, která je v souladu se strategickými úkoly *Společné zemědělské politiky* (MZE 2022), školkařská společnost Lesoškolky s.r.o., dále těžební podnik Colas CZ, a. s. (Závod Lomy) a Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. Strnady (Výzkumná stanice Opočno) zhodnotily své dosavadní zkušenosti (HREUS et al. 2022; rovněž tato práce) a předložily návrhy nových projektů, které mají uvedené předpoklady experimentálně kvantifikovat a všestranně z hlediska soudobé lesnické a agrární pěstební praxe posoudit.

Ověřování vlivu amfibolitových prachů na výměnnou půdní reakci

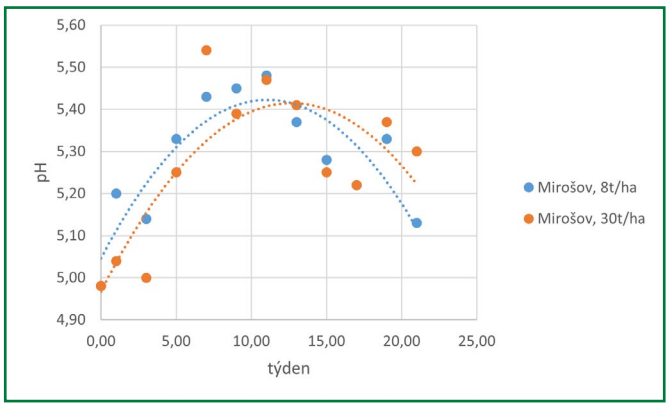
Pro uživatele pomocných půdních látek typu BSH je žádoucí, aby jim aplikovaný resortní výzkum, popř. inovativní vývoj ze strany producentů BSH včas poskytnul poznatky zejména o vlivu konkrétních bazických mouček a způsobů jejich aplikací (včetně optimalizovaných dávek) na vybrané typy a druhy půd. Zvláště pro tu lesnickou školkařskou praxi, která bude BSH chápat jako alternativu pro navracení minerální složky půdy, ubývající z produkčních polí při expedici PSM (a tedy aplikovat i nemalé meliorační dávky BSH), budou potřebná data o vlivu BSH na výměnnou půdní reakci (tzn. „potenciál vodíku", lat. *pondus hydrogenia*, angl. *potential of hydrogen*), neboť tento pedologický ukazatel je důležitou indikační veličinou pro plánování a realizaci agrochemických zásahů na obhospodařovaných půdách a rovněž pro pěstování konkrétních typů sadebního materiálu lesních dřevin (SMLD) i taxonomických druhů lesnicky využívaných dřevin.

Společnost Colas CZ, a.s. jako producent pomocné půdní látky Brozit (její představení viz HREUS a NÁROVEC 2021; zde též ilustrativní obrázky Obr. 1 a Obr. 2) v tomto ohledu již realizovala některá úvodní laboratorní i terénní šetření, aby průběžně mohla na trh s BSH uvést i další výrobky (tj. melioračně působící drtě a prachy dalších bazických hornin z jiných lomů) včetně takových, kde konkrétní BSH budou v různých poměrech smíchávány s karbonátovými horninami (tj. např. s mletými vápenci nebo dolomity atd.).

Komplexní a plně aplikovatelné závěry z tohoto výzkumu nejsou v tento okamžik (prosinec 2022) ještě známé a dostupné, nicméně jako dílčí ukázku hledání nových poznatků na úrovni podniku Colas CZ, a.s. lze v rámci tohoto sdělení prezentovat dva grafy, zobrazující dynamiku změn výměnné půdní reakce (stanovené ve výluhu půdy chloridem



Obr. 3: Graf zobrazující změnu výměnného pH (stanoveného ve výluhu půdy v KCl) během 21 týdnů inkubace u směsi písčitá zemina + amfibolitová horninová moučka z lomu Vícenice v množství simulujícím dávkování meliorantu na úrovni 8 a 30 t/ha.



Obr. 4: Graf zobrazující změnu hodnot výměnné půdní reakce (pH v KCl) během 21 týdnů inkubace u směsi zemina + horninová moučka z lomu Mirošov v množství simulujícím dávkování meliorantu na úrovni 8 a 30 t/ha.

draselným) po smíchání vybraných druhů BSH s prosetou jemnozemí oligotrofní písčité zeminy během 21 týdnů inkubace (tj. po vystavení podmínkám, přispívajícím ke zvětrávání horniny a zajišťující mineralizaci organické půdní složky atd., včetně realizace kontrolovaného doplňkového zavlažování testovaných vzorků půdy podmokem) v laboratorních podmínkách.

Pro nynější demonstraci dílčích výsledků tohoto laboratorního testu a pro jejich individuální přehlednost byly vybrány dvě testované amfibolitové moučky (jednak BSH z lomu Vícenice, jednak z lomu Mirošov; přehled těžebních lokalit společnosti Colas CZ, a.s. čtenáři najdou na webové adrese: *www.colas.cz*, obchodní zástupce pro prodej horninových mouček: Ing. Miloslav Hůda, miloslav.huda@colas.cz) v simulované aplikační dávce 8 a 30 tun meliorantu v přepočtu na 1 ha výměry meliorovaného pozemku (viz Obr. 3; Obr. 4).

Změna výměnného pH (stanoveného v KCl) směsi písčité půdy s horninovou bazickou moučkou z **lomu Vícenice** se začala projevovat již po dvou týdnech od začátku experimentu; k maximální změně výměnného pH došlo mezi 7. až 15. týdnem od zahájení měření (Obr. 3). Obecně platí předpoklad, že se zvyšující se dávkou horninové moučky vzrůstá také výměnné pH posuzované směsi zeminy a meliorantu. Absolutní hodnoty výměnného pH se zvýšily o průměrnou hodnotu 0,3 pH v KCl (dávka 8 t/ha); resp. o 0,4 pH v KCl (dávka 30 t/ha). Po 15. týdnu trvání experimentu začala hodnota výměnného pH pozvolna klesat.

Ve druhém případě, tj. u směsi horninové moučky z **lomu Mirošov** a téže výchozí jílnatě zakalené písčité zeminy (původem z lokality Hlavečník), se hodnoty výměnného pH chovaly velice podobně (Obr. 4) jako tomu bylo v případě směsi horninové moučky z lomu Vícenice (Obr. 3). Změna výměnného pH v KCl se začala pozvolně projevovat také brzy po zahájení experimentu a obdobně také došlo k maximální změně výměnného pH mezi 7. až 17. týdnem od počátku měření. Po 17. týdnu rovněž došlo ke snižování hodnot výměnného pH. Absolutní hodnoty výměnného pH se oproti výchozímu stavu zvýšily o 0,5 pH (stanoveného v KCl) jak v případě dávky 30 t/ha, tak i v případě dávky nižší, tedy 8 t/ha (viz Obr. 4).

Shrnutí

V lesních školkách, provozovaných tří až pět desetiletí od svého založení, je obvyklé, že zde dochází k výraznému úbytku minerální půdní složky z důvodu například větrné eroze, popř. vodní eroze a v neposlední řadě také vlivem technologicky podmíněného transportu půdních částic, ulpělých na kořenech po vyzvednutí SMLD z půdy, mimo zájmový pozemek. V terénu je často tento objemový a hmotnostní úbytek půdy patrný poklesem nivelety dlouhodobě obhospodařovaných školkařských polí. Povrch (niveleta) těchto produkčních ploch se poté nachází často až o desítky centimetrů níže než okolní (původní) terén. Jednou z možností, jak chybějící minerální půdní složku nahradit, jsou aplikace bazických silikátových mouček (STEJSKAL 1970; NÁROVEC et al. 1995; NÁROVEC a ŠACH 1994, 2004). Tyto moučky mají díky svému petrologickému složení schopnost obohatit půdu také o žádané a důležité makroelementy (Ca, Mg a K) a navíc i o stopové prvky. Předložený příspěvek poukazuje zejména na potenciál laboratorně testovaných bazických silikátových (amfibolitových) hornin z produkce těžařské společnosti Colas CZ, a.s. na snižování půdní kyselosti, což v konečném důsledku pozitivně působí na fertilitu půd. Předpokládá se, že v souladu se SZP a se zásadami udržitelného hospodaření na půdách budou bazické silikátové moučky nadále nejen levnou, ale také účinnou možností zúrodňování půd. Tento předpoklad se týká nejen minerálních písčitých půd v tuzemských lesních školkách, ale obecně také všech dalších zájmových pozemků v segmentu lesnictví a zemědělství, kde do popředí bude v souvislosti se SZP vystupovat zájem o ochranu zdraví půdy a obnovu její fertility.

Literatura

DUŠEK V. 1963. Zakládání soustav školek a oblastních školek má své problémy. *Lesnická práce*, 42 (12): 531–536.
GRUNDA B., ŠARMAN J. 1980. Vliv odpadní kůry na vlastnosti půd lesních školek. *Lesnická práce*, 59 (10): 426–428.
HREUS S., NÁROVEC V. 2021. Představení pomocné půdní látky Brozit – amfibolitové bazické moučky z lomu Mirošov. Informace pro lesnickou praxi. In: Kostelníková J. (ed.): *Aktuální problematika lesního školkařství ČR v roce 2021*. Sborník odborných příspěvků. Čáslav, Sdružení lesních školkařů ČR: 27–31.

HREUS S., NÁROVEC V., NĚMEC P. 2022. Zkušenosti z aplikačních zkoušek pomocné půdní látky Brozit. In: Kostelníková J. (ed.): *Aktuální problematika lesního školkařství ČR v roce 2022*. Sborník odborných příspěvků. [Kutná Hora, 7. 9. 2022]. Čáslav, Sdružení lesních školkařů ČR: 29–33.
JANČAŘÍK V., KUBÍK J. 1988. Kůrové substráty v lesním hospodářství. *Lesnická práce*, 67 (4): 8 s. [dokument distribuovaný jako samostatná příloha k časopisu *Lesnická práce* č. 4/1988].
KOTYZA F. 1970. Základní kritéria pro posuzování nejvhodnějších podmínek pro zakládání školek. In: Dušek V., Kotyza F. a kol. (eds.): *Moderní lesní školkařství*. 1. vyd. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 92–95.
MAUER O. 1978. Využití odpadní kůry pro přímé hnojení. Lesnická práce, 57 (12): 532–534.
MLVH 1977. *Instrukce pro lesní školky státních organizací lesního hospodářství*. 1. vydání. Praha, Ministerstvo lesního a vodního hospodářství České socialistické republiky: 27 s.
MZE 2022. *Strategický plán Společné zemědělské politiky 2023-2027. Environmentální opatření od roku 2023*. 1. vydání. Praha, Ministerstvo zemědělství České republiky: 16 s.
NÁROVEC V., ŠACH F. 1994. Meliorace lesních půd pomocí bazických silikátových hornin. *Zprávy lesnického výzkumu*, 39 (3): 17–20.
NÁROVEC V., ŠACH F. 2004. K aplikacím bazických mouček po deseti letech. Lesnická práce, 83 (3): 130–131.
NÁROVEC V., ŠTĚNIČKA S., BURIÁNEK M., KALLISTA L. 1995. Zlepšování produkčních vlastností půd bazickými silikátovými horninami. In: *Strom a jeho životní podmínky ve městě*. Sborník přednášek 21. semináře Životní prostředí a veřejná zeleň ve městech a obcích. Klatovy, 6. – 8. září 1995. Klatovy, Městský úřad: 17–28.
NÁROVCOVÁ J., DUBSKÝ M., NÁROVEC V., REICH J., VALENTA J. 2022. *Použití hnojiv se zeolity v lesním školkařství*. Certifikovaná metodika. 1. vydání. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice: 28 s.
PEŘINA V., PEŠKA R. 1963. *Lesní komposty.* 1. vydání. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 90 s.
STEJSKAL J. 1970. *Hnojení bazickými horninami*. In: Sborník referátů z vědecké konference k 10. výročí založení melioračního oboru agronomické fakulty. Praha, Vysoká škola zemědělská v Praze: 209–217.

Dedikace:
Výsledek přísluší do aktivit výzkumného projektu TH04030346 *„Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek – druhá etapa"*, který v letech 2019–2022 finančně podpořila Technologická agentura České republiky. Příspěvek vznikal v prosinci 2022 také za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0123.

Adresy autorů:
Mgr. Sebastián Hreus, Ph.D.[1,2]
[1] Technická univerzita v Košiciach, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, Ústav geovied; Park Komenského 15, 040 01 Košice, Slovensko
[2] Colas CZ, a. s., Rubeška 215/1, 190 00 Praha 9
E-mail: sebastian.hreus@tuke.sk

Ing. Václav Nárovec, CSc. a Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. – Výzkumná stanice Opočno
Na Olivě 550, 517 73 Opočno
E-mail: narovec@vulhmop.cz; narovcova@vulhmop.cz

NOVINKY V MECHANIZACI PRO LESNÍ ŠKOLKY PRO NAPLNĚNÍ ZÁSAD DOBRÉHO A ZDRAVÉHO ENVIRONMENTÁLNÍHO STAVU PŮDY (DZES)

Viktor Janauer

Anotace:
Péče o půdu je v současné době jedním ze základních agrotechnických opatření vedoucích nejen ke zvýšení produkce pěstovaných plodin. Přinese současný trend opětovné minimalizace při zpracování půdy očekávané benefity? Máme vhodný sortiment mechanizačních prostředků na kvalitní přípravu půdy?

Klíčová slova:
Půda, příprava půdy, půdní struktura, obsah organické hmoty, orba, rytí půdy, rýčový stroj, kultivace, formování záhonů, půdní vlhkost, provzdušnění půdy

Úvod

Péče o půdu se stala základním opatřením nejen v rámci zemědělského komplexu, ale i při pěstování a produkci speciálních a netradičních plodin a druhů rostlin. Příprava půdy před obnovou ploch procházela v nedávné historii dynamickým procesem, často ovlivňovaným více či méně opodstatněnými trendy. Tak jsme si prošli v minulosti od zjednodušených postupů při přípravě půdy, přes bezorebné technologie, používání rychloběžných fréz v kombinaci s orbou, až po klasickou několikastupňovou přípravu půdy.

Zjednodušeně je možné stav půdy v lesních školkách hodnotit na základě několika základních parametrů:

- celkový stupeň utužení půdy,
- obsah organické hmoty v půdě,
- rovnoměrnost odpovídající struktury, promísení, stav a hloubka aktivního půdního profilu,
- stav seťového lůžka a příprava povrchu půdy pro školkování sadebního materiálu a výsev osiva,
- tvarování a formování půdy do záhonů (eventuálně bloků) určených pro pěstování jednotlivých druhů dřevin a další meliorační opatření.

V poslední době se vede diskuse o vyváženosti uhlíkové bilance v půdě při hospodaření nejen na zemědělské půdě. Z toho důvodu se opět objevují tendence vedoucí k nižšímu stupni zpracování půdy z důvodu snižování uvolňování CO_2 z půdy. Měly by být využívány technologie, které budou napomáhat udržení uhlíkových substanci v půdě. To ale mnohdy nekoresponduje s potřebou optimálního způsobu přípravy půdy ve školkách. Je třeba si uvědomit, že některé dřeviny mají hlouběji kořenící systém kořenů, které jsou v průběhu růstu tvarovány. Hloubka a způsob zpracování půdy se tak v mnoha případech stává limitujícím faktorem pro výrobu kvalitního sadebního materiálu.

Kompromisním řešením vzhledem ke klasické orbě z pohledu uhlíkové bilance se jeví technologie použití pomaloběžných rýčových kultivačních strojů v kombinaci s podrývací jednotkou a válci pro utužení půdního povrchu a zajištění drobtovitého seťového či sadebního lůžka. Kompletní přípravu půdy tak lze řešit jedním pojezdem po ploše, což snižuje výrazně celkové náklady na přípravu půdy. Z pohledu uhlíkové bilance dochází k rovnoměrnému rozvrstvení organické hmoty (vč. zeleného hnojení) a tím lepší dostupnosti organické hmoty pro kořeny rostlin a k zabránění jejího uvolňování z povrchového profilu půdy. Charakteristickým pro tuto technologii je optimální způsob zpracování půdního profilu, zapravení organické hmoty, dlouhodobé odpovídající nastavení vláhových a aeračních poměrů v půdě. To se stává předpokladem k optimálnímu vývoji rostlin a eliminaci extrémního působení sucha či nadměrného podmáčení půd a jejího následného utužení.

Technologie rýčových strojů přináší školkařům celou řadu výhod:

- Významná úspora času, dobré promísení půdy, zlepšení vodní bilance, rovnoměrně zapravení organického materiálu.
- Robustní odolný stroj zajišťuje eliminaci zhutnění půdy, odstraňuje tzv. pluhovou desku, podporuje úsporu paliva – stává se nákladově výrazně efektivním.
- Zpracování půdy rýčovými rotačními kypřiči zajišťuje rovnoměrný, homogenní a dobře provzdušněný půdní profil jedním přejezdem po plochách.

Obr. 1: Hlubokou přípravu půdy prováděná pomocí podrýváků Imants Culter – zde samostatně (lze i v agregaci s rýčovým strojem).

- Rotační pomaloběžný pohyb hřídele rýče s lopatami zajišťuje optimální míchací účinek. Díky tomu mohou být rostlinné zbytky, hnůj, kompost nebo zelené hnojení promíchány s půdou do biologicky nejaktivnější vrstvy tak, aby se mohly rychle rozložit a byly dostupné kořenové soustavě pěstovaných sazenic.
- Systém svou prací nevytváří ze zbytků plodin nebo zelené hnojení na dně půdy vrstvu. Díky tomuto promíchání může život v půdě těžit i z čerstvě aplikovaného organického materiálu.
- Vzhledem k tomu, že rýče „ukusují části" půdy o velikosti 25 až 30 cm a vytahují je z podkladové vrstvy, nevytváří se na dně nepropustná rušivá vrstva, tzv. deska ornice. To znamená, že (zejména vydatné) srážky mohou pronikat do hlubších vrstev půdy a doplňovat podzemní vláhu.
- Odpovídající půdní struktura, která zůstane po rytí, nejenže umožňuje pronikání vody, nýbrž i zajišťuje odpovídající hladinu kyslíku v půdě.
- Pomocí pomaloběžného rýčového stroje je možné zajistit kompletní přípravu půdy (hlubokou až střední) a také její mělké zpracování. A to vše v jedné operaci, tedy jediným přejezdem po ploše.
- Aktivní drobící válec za strojem zajistí zpětné zpevnění nakypřené půdy a zabrání tak uvolňování CO_2 a tvoří tímto originálním způsobem – poháněným opěrným a drobícím válcem o průměru 40 cm, jemné a rovnoměrné výsevové lůžko.

Obr. 2: Rýčový stroj Imants zajištující jedním pojezdem střední až hlubokou přípravu půdy včetně optimálního způsobu zapravení zeleného hnojení.

Obr. 3: Výsledná příprava půdy provedená rýčovým strojem Imants.

Shrnutí

Nejen výše popsaný rýčový stroj, také i formovací stroje, určené pro tvarování záhonů a kultivační plečky pro rozrušení půdního škraloupu na povrchu půdy, jsou součástí celkové technologie péče o půdu v lesních a okrasných školkách. Vybrané z nich jsou proto prezentovány v přednášce na tomto semináři. Vzhledem k trendu minimalizaci přípravy půdy, v poslední době tak aktuálnímu, se právě hluboce podrývacím strojům výrazně věnuji i v prezentaci.

Použité zkratky

CO_2	oxid uhličitý
tzv.	takzvaný, takzvaně
vč.	včetně

Adresa autora:

Ing. Viktor Janauer
Plantax spol. s r.o.
areál L.E.S. CR
Okrouhlo 215
254 01 pošta Jílové u Prahy
E-mail: janauer@lescr.cz

FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY PRO MALÉ A STŘEDNÍ PODNIKY – JEJICH TECHNICKÁ I EKONOMICKÁ ŘEŠENÍ

Ruben Marada

Anotace:
Předmětný článek předkládá čtenáři základní shrnutí pojmů v oblasti fotovoltaiky a technologické rozdělení výrobních schémat zapojení. Seznamuje čtenáře s výhodami a nevýhodami tohoto systému se zaměřením na agrivoltaiku v kontextu současných cen energií a situací na energetickém trhu. Přináší praktické shrnutí aktuálních dotačních titulů a vymezuje překážky rozvoje agrivoltaiky při současném nastavení národní legislativy. Modelový příklad instalace fotovoltaického systému za aktuální ceny ukazuje FVE jako moderní trend diverzifikace příjmů z podnikání.

Klíčová slova:
Fotovoltaika, agrivoltaika, energetika, dotace, obnovitelné zdroje, dotace, úspory, technické řešení, chytré řízení, prodej energie, výkup energie

Úvod

Dá se říci, že i přes všechny pokusy o úspory energií, celosvětová poptávka po elektřině neustále roste. Je velice pravděpodobné, že tento nárůst a poptávka ještě zrychlí. Společnost McKinsey ve své zprávě *„Global Energy Perspective 2022"* predikuje, že se spotřeba elektrické energie do roku 2050 se dokonce zdvojnásobí (McKinsey, 2022). Současná geopolitická situace akcelerovala poptávku po samostatnosti v energetice a zvýšila také poptávku po obnovitelných zdrojích energie a násobně zvýšila cenu energií. Tuto akceleraci si můžete prohlédnout na grafu níže v rozmezí let 2020 až 2022.

Z výše uvedené trendu je zcela patrné, že dokud byla silová cena elektřina okolo 1,50 Kč za 1 kWh nebyl nikdo z nás dostatečně motivován k tomu, abychom se zabývali svou vlastní energetickou soběstačností, nebo přímo do této samostatnosti investovali nemalé peníze. Stejně tak nebyl nikdo dostatečně motivován, hledat úspory ve svých provozech, anebo aby řešil do hloubky energetickou náročnost svých provozů a budov. Energie byl dostatek a v ekonomických bilancích většinou tvořila zanedbatelné procento nákladů firem a provozů. Stejně tak investice do moderních technologií v energetice nedávali příliš smysl.

Dovolte, abych Vás v tomto příspěvku seznámil komplexněji s výhodami i nevýhodami fotovoltaiky jako moderního nástroje pro zemědělství a lesnictví v 21. století.

Legislativní vymezení obnovitelných zdrojů energie

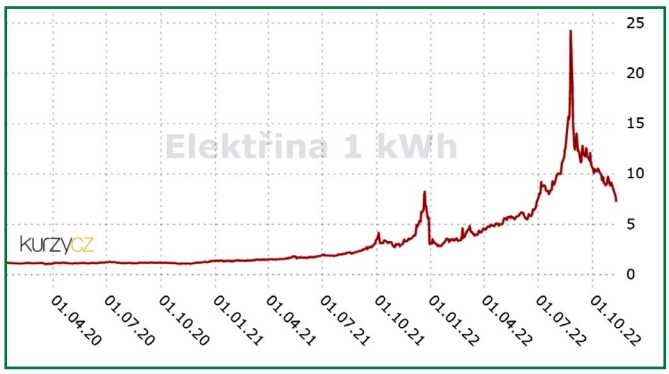
Česká legislativa definuje obnovitelné zdroje energie (dále jen OZE) jako: „obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu z čistíren odpadních vod a energie bioplynu" (Zákon č. 165/2012 Sb. § 2).

Výhody OZE

Jak již vychází z názvu, jedná se o zdroje energie, které mají schopnost úplné či částečné obnovy. Kromě toho se většině lidí pravděpodobně vybaví v souvislosti s OZE „čistá" nebo „zelená energie". Není tomu náhodou. Využití obnovitelných zdrojů energie, jako je sluneční nebo větrná energie, pro produkci elektřiny umožňuje eliminovat tvorbu tzv. skleníkových plynů, jako je např. oxid uhličitý, jež jsou do značné míry odpovědné za globální oteplování, změnu klimatu a zhoršování kvality ovzduší. (Devine, 2010).

Mezi OZE se řadí také energie biomasy. Jedná o speciální druh obnovitelného zdroje, neboť může být vyčerpatelný, je-li čerpán rychleji, než se stíhá obnovovat. Přínos čerpání energie z biomasy pro životní prostředí je například ve zpracování komunálního a dřevního odpadu, čímž se nejen vyrábí energie, ale také se snižuje množství odpadu, které doputuje na skládky (Quaschning, 2010).

Obnovitelné zdroje energie jsou ze své podstaty do jisté míry nestabilní, jelikož jsou ovlivnitelné výkyvy počasí, přinášejí ale také určitou formu spolehlivosti, která spočívá v lokální výrobě elektřiny. Standardně dochází k využití zdrojů domácího původu, což přispívá ke zmírnění



Obr. 1: Vývoj ceny energie 2020–2022 (Elektřina – ceny a grafy elektřiny, vývoj ceny elektřiny 1 kWh, 2022).

energetické závislosti na dodávkách energie ze zahraničí (Rusche, 2015).

Nevýhody OZE

Z energetického hlediska spočívají hlavní nevýhody OZE v nemožnosti je naprogramovat a v nestabilní dostupnosti v čase a prostoru. Technologie povětšinou závisí na počasí a v případě nedostačujících atmosférických podmínek hrozí značné snížení energetického výstupu. Energii je sice možné skladovat, ale výroba akumulátorů je velmi nákladná A při fixních nízkých cenách energie nebyly bateriové úložiště rentabilní. Je nutné také vybrat vhodnou lokalitu pro umístění elektrárny a optimální možnosti bývají někdy v rámci vlastních struktur omezené. Instalace navíc vyžaduje poměrně dost místa a způsobuje trvalý zásah do krajiny (Bagalini, Zhao, Wang, & Desideri, 2019).

OZE v kontextu České republiky a Evropské unie

Na transformaci energetiky směrem k udržitelnějším zdrojům myslí ve svých cílech také Evropská unie. Dlouhodobá ambiciózní strategie Evropské komise předpokládá prakticky bezemisní výrobu elektřiny v EU do roku 2050. Cílem tzv. „Zelené dohody pro Evropu" je snaha stát se klimaticky neutrálním kontinentem a v oblasti energetiky zde sehrají obnovitelné zdroje významnou roli (Evropská komise, 2022).

Také samotná Česká republika předpokládá pokračující rozvoj a podporu OZE. Na evropské cíle v oblasti klimatu neodmyslitelně navazují cíle české. Ministerstvo průmyslu a obchodu navrhlo ve svém plánu příspěvek ČR k evropskému cíli na úrovni 22 % obnovitelných zdrojů z konečné spotřeby energie do roku 2030. Současná geopolitická situace přispívá ještě více k akceleraci těchto snah. Dle výše uvedeného plánu ČR počítá s podporou OZE především formou dotací, daňových úlev a snižováním administrativní zátěže (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2020).

Výhody solární energie

Sluneční energii lze využít dvěma základními způsoby. Instalací solárních kolektorů docílíme přeměny sluneční energie na teplo, které slouží k vytápění budovy nebo k ohřevu teplé vody. Fotovoltaické panely zase využívají sluneční paprsky k výrobě elektrické energie. Přestože je téma solárních kolektorů neméně zajímavé, budeme se dále věnovat čistě fotovoltaice.

Rozdělení typů fotovoltaických systému

Fotovoltaické systémy (dále jen FVE) lze podle způsobu zapojení rozdělit na 3 základní typy:

1. Off – grid

Častěji u nás známé jako ostrovní systémy, se používají převážně v místech, která nejsou zapojená k veřejné elektrické síti, např. odlehlé chaty. Přebytečná vyrobená energie je akumulována do dostatečně velké baterie, aby pokryla spotřebu budovy i mimo dobu slunečního záření.

2. On – grid

U tohoto druhu instalace není součástí systému žádná baterie a veškeré nespotřebované elektrické přebytky putují zpátky do veřejné rozvodné sítě, čímž se zajistí, že se veškerá vyrobená energie zpracuje. Na druhou stranu z důvodu absence akumulátoru nemůže vlastník FVE ve večerních a nočních hodinách čerpat energii z vlastních zdrojů, nýbrž je závislý na distribuční síti.

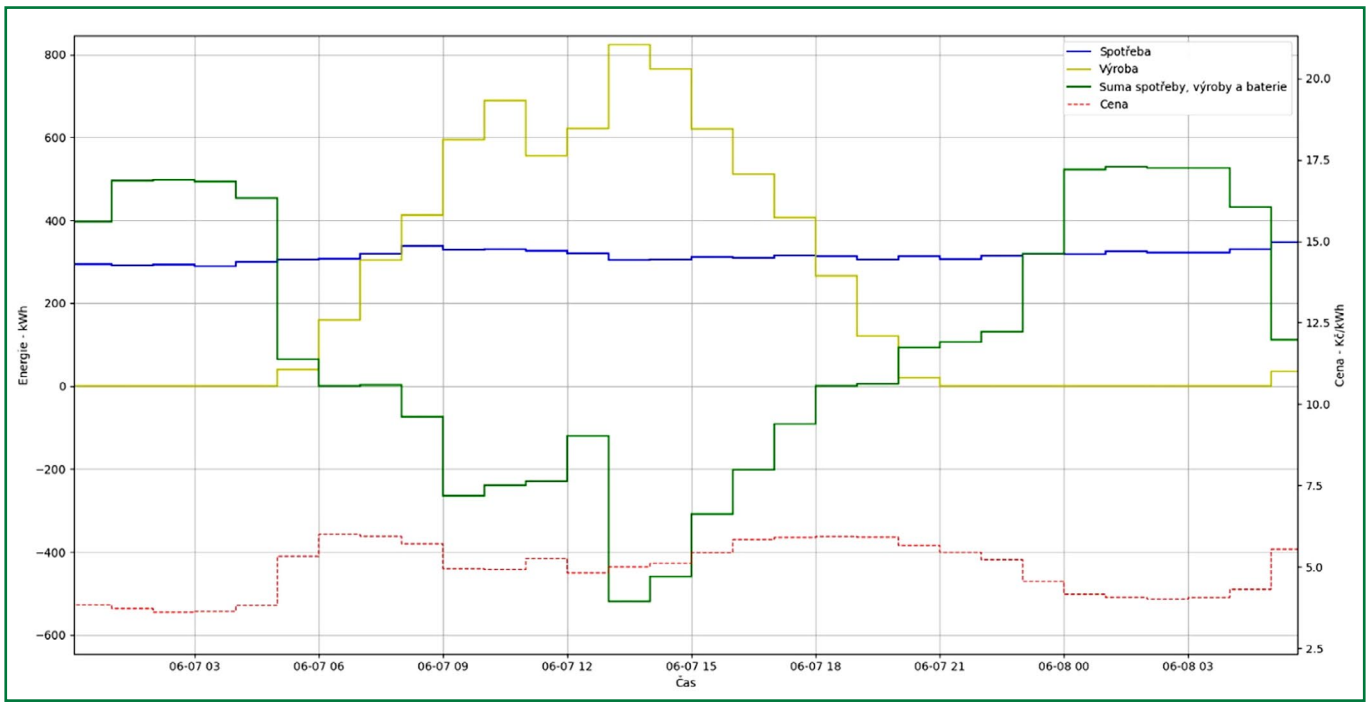
3. Hybridní systém

Jedná se o kombinaci předchozích dvou typů. V místě výroby se spotřebuje maximální množství elektřiny a přebytky se akumulují do baterií různých velikostí. V tomto případě však není potřeba tak velkých baterií jako při off – grid zapojení, protože v případě potřeby je možné čerpat energii z veřejné rozvodné sítě, na kterou je místo také připojeno.

Úspory s fotovoltaickou elektrárnou

Environmentální stránka problematiky jde ruku v ruce s ekonomickou stránkou instalace. Některé společnosti mohou začít uvažovat nad instalací fotovoltaiky se záměrem ulevit životnímu prostředí, pro jiné může být prvotní motivací zhodnocení svých prostředků, nebo snížení a ustálení, vstupních cen v energetické bilanci podniku. Základním výnosem z FVE jsou úspory na elektřině oproti tržní ceně.

Společnost, která investuje a nainstaluje panely přirozeně očekává, že po příštích několik let bude získávat jistou



Obr. 2: Výrobní a odběrový diagram ze dne 6.7.2022 (TRAMACO ENERGY s.r.o., 2022).

část elektřiny za cenu odpisů, což se v 20letém horizontu při současných cenách instalace FVE se započtením dotace, pohybuje mezi 1,10 Kč a 1,50 Kč za 1 kWh vyrobené elektřiny.

Dotace na výstavbu

Se záměrem naplňovat ekologické cíle Evropské unie jsou Ministerstvem životního prostředí a Ministerstvem průmyslu a obchodu vypisovány různé dotační tituly, které pomáhají tyto investice spolufinancovat. Součástí těchto programů jsou mimo výstavby FVE, také další stavební a technické úpravy provozu firem, jejichž přínosem jsou vyšší energetické úspory a nižší zátěž pro klima a životní prostředí. Příkladem dotační podpory je zpětná úhrada až 35 % uznatelných nákladů z ceny FVE a 50 % uznatelných nákladů pořizovací ceny baterie (Státní fond životního prostředí, 2022)

Aktuální překážky v realizaci

V současné době však nastává problém získat v některých oblastech nezbytné souhlasné stanovisko distributora pro připojení do jeho distribuční sítě (tzv. Smlouvu o připojení výrobny). Kapacity sítí začínají být naplněné a bude nutná jejich modernizace a posílení, což může trvat až několik let. *„Aktuální výrazná poptávka po instalaci obnovitelných zdrojů tak může způsobit, že pokud je někdo sice pro takovou investici již rozhodnutý, ale odkládá získání souhlasu o připojení do distribuční sítě, tak se může dostat do situace, kdy toto nezbytné povolení nebude schopen získat a bude nucen investici posouvat až do doby, kdy bude přenosová síť připravena"* říká Ing. Josef Smolka ze společnosti RAMS Assets s.r.o., která dlouhodobě připravuje dotační projekty.

Přetoky do sítě a výrobní diagram

Ač bychom si to všichni přáli, výroba elektrické energie z fotovoltaických panelů není konstantní během dne ani během roku, stejně jako není konstantní její spotřeba. Ačkoliv je vhodné optimalizovat spotřebu energie na sluneční hodiny, ne vždy je to možné. Během dne tak dochází ke vzniku přebytků energie, které putují do veřejné distribuční sítě a během zimních měsíců může nastat nedostatek vlastní energie.

Přetoky do sítě ovšem nemusí být pouze nevítaným jevem, ale přímo jevem žádoucím pro zvýšení rentability a ziskovosti celé instalace a posílení finančního cashflow. Vývoj výroby a spotřeby elektřiny během dne lze vidět na následujícím obrázku, který poskytla společnost TRAMACO ENERGY s.r.o. – Electree ze svého dohledového centra.

Nejvýhodnější pro firmu je spotřebovat co nejvíce energie vlastním využitím a nadbytečnou energii je vhodné směřovat do akumulátorů a do bojleru na ohřev teplé vody. Přesto však může k přetokům docházet. Z toho důvodu dodavatelé energií nabízejí různé programy, které majitelům FVE zajišťují v případě přetoků výhodnější podmínky. Níže můžete vidět průměrné ceny výkupu elektrické energie od společnosti Electree – TRAMACO ENERGY s.r.o. uvedené k 13. 1. 2023 na základě vstupních dat operátora trhu OTE.

Agrivoltaika jako cesta k samostatnosti a příležitost diverzifikace příjmů

Klasickou fotovoltaiku na střechách rodinných domů a výrobních podnicích všichni jistě znáte. Není to mnoho let zpátky co spojení fotovoltaiky a pole bylo známo především

Průměrné výkupní ceny

za posledních 24 hod.	za posledních 7 dní	za posledních 30 dní	za posledních 365 dní
2,9 Kč / kWh	2,8 Kč / kWh	3,4 Kč / kWh	6 Kč / kWh

Průměrné výkupní ceny s využitím Electree trade

za posledních 24 hod.	za posledních 7 dní	za posledních 30 dní	za posledních 365 dní
4,2 Kč / kWh	3,9 Kč / kWh	4,6 Kč / kWh	8,5 Kč / kWh

Obr. 3: Průměrné výkupní ceny (TRAMACO ENERGY s.r.o., 2022).

Obr. 4: Příklad horizontální agrivoltaiky (E15, 2020).

Obr. 5: Příklad vertikální agrivoltaiky (Ing. Ladislav Jílek, Ph.D. a kol., 2022).

v negativním slova smyslu se „solárními barony". V České republice je agrivoltaika stále v plenkách a realizuje se spíše na menších lokálních projektech. V jiných státech Evropy se tato technologie spojení zemědělské produkce a výroby čisté energie provozuje a testuje už několik let.

Výhodou agrivoltaiky je, že solární panely téměř vůbec nezabírají zemědělskou ornou půdu a umístění solárních panelů nad zemědělskou produkci umožňuje využití půdy hned dvakrát. To podle studie SolarPower Europe pomáhá zemědělcům zvýšit výnosy, zároveň diverzifikovat jejich příjmy.

Jak již bylo zmíněno výše, v českých podmínkách je zatím bohužel legislativně velmi těžké prosadit agrivoltaiku, protože zákon o ochraně zemědělského půdního fondu kombinované využití zemědělské půdy vůbec nezná a jakoukoliv stavbu podmiňuje vyjmutím půdního bloku ze zemědělského půdního fondu.

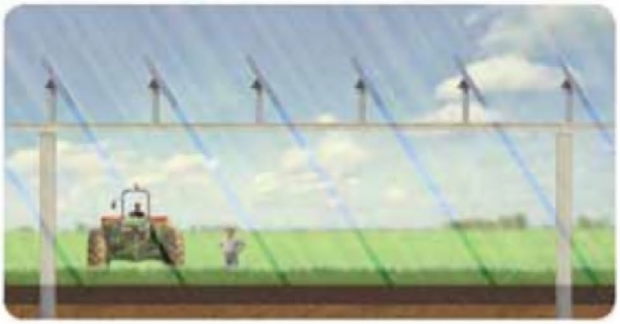
„Fotovoltaickou elektrárnu je možné vystavět i čistě na pozemcích/půdě či vodní hladině. FVE nesmí být vystavěny na plochách zemědělského půdního fondu (omezení se netýká projektů plovoucích FVE) anebo pozemcích určených k plnění funkce lesa. Instalace FVE na pozemcích zemědělského půdního fondu je možná pouze v případě tříd ochrany dle bonitované půdní ekologické jednotky (BPEJ) III. až V., a to pouze za předpokladu povolení využívání dotčeného pozemku pro výstavbu FVE příslušnými orgány státní správy" doplňuje Ing. Josef Smolka.

Praktické přínosy agrivoltaiky rostlinám

Vysazené rostliny mohou růst dle potřeby jak v částečném, tak plného stínu a výhodou vyvýšené konstrukce je také to, že se zde mohou volně pohybovat zvířata i mechanizace. Agrivoltaika se testuje a vyvíjí už od roku 1981 a za tu dobu ušla pořádný kus cesty. Dnes dokážeme spolehlivě navrhnout takovou solární elektrárnu, která bude využívat například horizontálně orientovaných solárních panelů nebo oboustranných panelů. Dokážeme vyhodnotit i potřebu instalace ve směru na východ a na západ s ohledem na podmínky v dané lokalitě a potřebu daného rostlinstva.

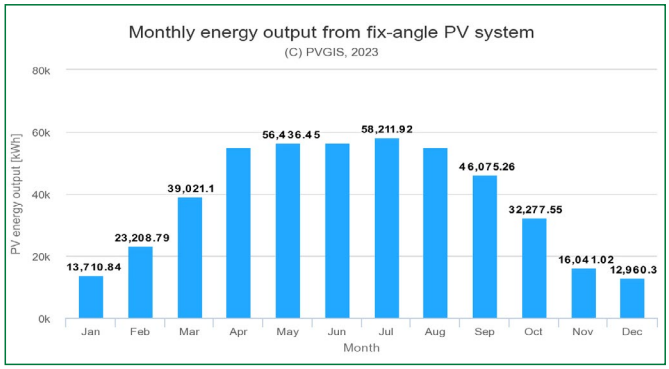
Z nejnovějších výzkumů v lesnictví také vyšlo najevo, že právě získání částečného stínu může některým rostlinám výrazně pomoci a mohu mít až 2,5x vyšší přírůstky než rostliny v ploše bez solárních panelů. Pro podnikatele to může znamenat zvýšení příjmu a zlepšení prostředí, kde může teplota vzduchu být nižší o téměř 8 °C než na

Normální naklopení
Solární panely jsou kolmo ke slunečnímu záření a poskytují částečné zastínění.



Obrácené naklopení
Obrácené nastavení panelů souběžně se slunečními paprsky dodává maximum slunečního záření plodinám.

Obr. 6: Příklady propustnosti záření FVE (Businessinfo.cz, 2022).



Obr. 7: Roční výrobní diagram FVE.

Tabulka 1: Modelace tržeb a návratnosti vzorové FVE při 100 % prodeje vyrobené energie.

Ø Cena výkupu za životnost	Ø Tržba za rok	Prostá návratnost investice v letech	Celková tržba za základní životnost
1,00 Kč	464 265 Kč	15,7	11 606 625 Kč
2,00 Kč	928 532 Kč	7,8	23 213 300 Kč
3,00 Kč	1 392 798 Kč	5,2	34 819 950 Kč
4,00 Kč	1 857 064 Kč	3,9	46 426 600 Kč
5,00 Kč	2 321 330 Kč	3,1	58 033 250 Kč
6,00 Kč	2 785 596 Kč	2,6	69 639 900 Kč
7,00 Kč	3 249 862 Kč	2,2	81 246 550 Kč
8,00 Kč	3 714 128 Kč	2,0	92 853 200 Kč

plochách bez solárních panelů. Dalším nezanedbatelným faktorem je také ochrana před povětrnostními vlivy a rovnoměrná distribuce dešťové vody a snížení hladiny" vodního stresu". (Univerzita Palackého v Olomouci, 2023).

Modelový příklad investice, instalace a výnosů

Plocha potřebná pro střešní nebo agrivoltaiku	5.000 m^2
Instalovaný výkon na této ploše	450 kWp
Cena celkové investice	11 210 000 Kč
Dotace 35 % z investice	3 923 500 Kč
Hodnota investice z vlastních zdrojů	7 286. 00 Kč
Náklad na 1 instalovaný kWp výkonu	16 195 Kč
Průměrná roční výroba	464 266 kWh
Průměrná roční výkupní cena za rok 2022	6,05 Kč/kWh
Nákladová cena 1 vyrobené kWh po dobu základní životnosti FVE	1,21 Kč

(Součástí výpočtu je degradace výkonu panelů o 0,45 % ročně a 25 let základní životnost.)

Závěr

Mezi moderní trendy patří chytré řízení výroby a prodeje energie. Lídři na trhu v obchodování na spotových trzích, umožňují za použití nejnovějších poznatků z oboru strojového učení, umělé inteligence a prediktivní analýzy prodat zákazníkovi jeho vyrobenou elektřinu za co nejvyšší cenu. Nejlepších výsledků dosahují v kombinaci s efektivním řízení spotřeby podniku a moderními bateriovými úložišti, kdy lze výnos zvýšit oproti standardnímu prodeji i o Ø 20 %.

Dá se tedy téměř s jistotou říci, že investice do fotovoltaiky je velmi zajímavou ochranou peněz před inflací a zároveň funkčním nástrojem pro zhodnocení investice do vlastního podnikání a snížení energetické závislosti. I v černých scénářích se návratnost pohybuje okolo pěti až šesti let. Současná poptávka a změny na energetickém trhu již nevrátí trh do cenových hladin před rokem 2021. Současně s instalací takového výrobního zdroje snižujete i vlastní uhlíkovou stopu energetické spotřeby podniku.

Zájemci z řad lesních školek mohou zdarma požádat naši společnost Electree o základní energetickou bilanci

na základě svého, ideálně ročního, hodinové odběrového diagramu (získáte u svého současného dodavatele energie na požádání). Unikátní software vyhodnotí a navrhne nejlepší řešení pro správnou velikost fotovoltaiky a bateriového úložiště s ohledem na spotřebu daného provozu. (viz Obr. 2 a 3) Součástí bilance je také výpočet úspor a finanční návratnost navrženého řešení.

Literatura

ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 165/2012 Sb. Zákon o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů. § 2. In: Sbírka zákonů České republiky. 2012, částka č. 59, s. 2482-2513. Dostupné také z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-165.

Bagalini, Zhao, Wang, & Desideri. (8. 10 2019). Solar PV--Battery-Electric Grid-Based Energy System for Residential Applications: System Configuration and Viability. *Research*, stránky 10-34.

Businessinfo.cz. (07. 1 2022). Agrivoltaika – Solární elektrárny nemusí zabírat zemědělskou půdu. Dostupné z: https://storage.googleapis.com/businessinfo_cz/2022/01/943dc4ea-tacr-agrivoltaika-768x432.png.

Devine, P. W. (2010). *Renewable Energy and the Public* str. 54. Oxford: Routledge.

E15. (9. 8 2020). Nizozemci začali pěstovat plodiny pod průsvitnými solárními panely. Dostupné z: https://1884403144.rsc.cdn77.org/foto/agrovoltaika/Zml0LWluLzEwNTF4NjIxL2ZpbHRlcnM6cXVhbGl0eSg4NSkvaW1n/6484834.jpg?v=0&st=OhlEas4wIG3g2FNgWMR31Hk-toHZD-uvH8NQT-ksC0kM&ts=1600812000&e=0.

Elektřina – ceny a grafy elektřiny, vývoj ceny elektřiny 1 kWh. (10. 12 2022). Kurzy.cz: Dostupné z: https://www.kurzy.cz/komodity/cena-elektriny-graf-vyvoje-ceny/1kWh-czk--1-rok?dat_field=12.01.2020&dat_field2=12.11.2022.

Evropská komise. (2022). *Dlouhodobá strategie do roku 2050*. Dostupné z: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy_cs.

Ing. Ladislav Jílek, Ph.D. a kol. (5. 9 2022). Agrivoltaika v podmínkách České republiky. Agromanual.cz. Dostupné z: https://www.agromanual.cz/cz/clanky/management--a-legislativa/management/agrivoltaika-v-podminkach--ceske-republiky.

McKinsey. (2022). *Global Energy Perspective 2022*. McKinsey.com: Dostupné z: https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-energy-perspective-2022.

Ministerstvi průmyslu a obchodu. (14. 1 2020). Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu: Dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/2020/1/Vnitrostani--plan-CR-v-oblasti-energetiky-a-klimatu_final.docx.

Quaschning, V. (2010). Obnovitelné zdroje energie. GRADA.

Rusche, T. M. (2015). EU Renewable Electricity Law and Policy: From National Targets to a Common Market. Londýn: Cambridge University Press.

Státní fond životního prostředí. (2022). Ministerstvo životního prostředí. VÝZVA MODF – RES+ Č. 1/2022: Dostupné z: https://www.sfzp.cz/files/documents/storage/2022/06/29/1656511538_ModF_RES_1_2022_27_6_22.pdf.

TRAMACO ENERGY s.r.o. (6. 7. 2022). Výrobní a odběrový diagram. Brno: www.electree.cz.

TRAMACO ENERGY s.r.o. (13. 1 2023). Průměrné výkupní ceny Electree a Electree trade. Brno: www.electree.cz.

Univerzita Palackého v Olomouci. (4. 1 2023). UPOL.CZ. Dostupné z: http://aixlin.upol.cz/~fellner/doc/RVR_10a-e.pdf.

Použité zkratky

BPEJ	bonitované půdní ekologické jednotky
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
FVE	Fotovoltaická elektrárna
Kč	Koruna česká
kWh	Kilowatthodina – jednotka energie = 1000 watthodin)
kWp	*Kilowatt-peak* – jednotka špičkového výkonu fotovoltaické elektrárny, p = angl. *peak* (ve významu *vrchol* nebo *špička*)
OTE	operátor trhu s elektřinou
OZE	Obnovitelné zdroje energie

Adresa autora:

Mgr. Ruben Marada, LL.M., MBA
TRAMACO ENERGY s.r.o. – Electree
Heršpická 813/5
639 00 Brno
E-mail: marada@electree.cz
www.electree.cz

TESTOVÁNÍ PĚSTEBNÍCH OBALŮ PRO KRYTOKOŘENNÝ SADEBNÍ MATERIÁL LESNÍCH DŘEVIN

Jarmila Nárovcová

Anotace:
Příspěvek je upoutávkou na aktivity Zkušební laboratoře č. 1175.2 *Školkařská kontrola* při Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumné stanici Opočno, zejména pak na systematické testování pěstebních obalů krytokořenného sadebního materiálu, jehož aplikačním výstupem v podobě elektronické (webové) pomůcky pro praxi je tzv. *Katalog biologicky ověřených obalů pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin* (http://vulhm.opocno.cz/sluzby4.html). Ten bývá v rámci profesní (lesnické) komunity kolem oboru pěstování a zakládání lesa zkráceně označován jako „Katalog obalů". Tento aplikační výstup je ideovým, konceptuálním, metodologickým i realizačním záměrem, který před více než 20 lety zformuloval JURÁSEK (2002). Předkládaný příspěvek uvádí základní přehled bibliografických pramenů, které danou problematiku a její vývoj za uplynulá dvě desetiletí podrobněji mapují, popř. zmiňují v širších souvislostech oboru zakládání lesních porostů

Klíčová slova:
lesní školkařství, sadební materiál lesních dřevin, krytokořenné výpěstky, pěstební obaly

Úvod

Aby měl vlastník lesa při nákupu krytokořenného sadebního materiálu (KSM) ve školkách dostatek informací a včas se vyvaroval potenciálních budoucích komplikací při obnově lesa, byla již v závěru milénia Odborem tvorby lesa MZe ČR v rámci státního poradenského servisu pro vlastníky lesa rozpracována iniciativa, směřující k používání nejvhodnějších a biologicky ověřených typů obalů KSM (ŘEŠÁTKO a JURÁSEK 2001; JURÁSEK 1997, 2002).

V jejích úvodních etapách tato iniciativa sestávala z následující posloupnosti dílčích kroků:

(1) Zapracování problematiky kvality KSM do české technické normy **ČSN 48 2115** Sadební materiál lesních dřevin: norma byla vydána v roce 1998; v dubnu 2002 navazovalo její upřesnění ve formě **Změny 1 ČSN 48 2115** a v červenci 2002 tyto dokumenty Českého normalizačního institutu doplnil **Komentář k ČSN 48 2115** (JURÁSEK a kol. 2002); v roce 2010 a 2012 byla norma znovu novelizována (JURÁSEK et al. 2010, 2012).

(2) Rozdělení sortimentu pěstebních obalů KSM, používaných v závěru 90. let minulého století v tuzemských lesních školkách, do tří kategorií, a to na (a) **obaly vhodné a perspektivní**, (b) obaly dočasně **tolerované** a na (c) obaly **nevhodné** (podrobnosti z této fáze viz JURÁSEK a MARTINCOVÁ 2001).

(3) Testování nových typů pěstebních obalů KSM v akreditovaných zkušebních laboratořích, příprava a podle průběžných výsledků dílčích zkoušek postupné vydávání seznamu doporučených, biologicky ověřených typů pěstebních obalů KSM z kategorie obalů vhodných a perspektivních (viz výše), a to formou aktualizovaných katalogových listů v ***Katalogu obalů*** (podrobnosti viz JURÁSEK et al. 2004; MAUER et al. 2006).

O testování pěstebních obalů pro KSM lesních dřevin existuje již řada dřívějších prací, které iniciativy Zkušební laboratoře č. 1175.2 Školkařská kontrola (ZL ŠK) podrobněji rozvádějí:

Vybrané prameny o *Katalogu obalů*

JURÁSEK A. 1997. Problematika kvality sadebního materiálu lesních dřevin v současných podmínkách ČR. *Zprávy lesnického výzkumu,* 42 (1): 15–16.

JURÁSEK A. 2002. Pomůckou pro výběr kvalitní obalené sadby bude „Katalog doporučených pěstebních obalů". *Lesu zdar* (Hradec Králové, Lesy České republiky, podnikový časopis), 8 (speciální číslo Genetika): s. 5.

JURÁSEK A. 2008. Význam kvality sadebního materiálu a její uplatnění v legislativě. *Lesnická práce*, 87 (10): 616–617.

JURÁSEK A. 2013. Poznatky o potřebné kvalitě krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin pro umělou obnovu lesa a zalesňování. In: Novák J. et al. (eds.):

Aktuální problémy pěstování lesa. Sborník přednášek odborného semináře. Opočno, 28. listopadu 2013. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 5–8.

JURÁSEK A., MARTINCOVÁ J. 2001. Obaly pro pěstování sadebního materiálu. *Lesnická práce*, 80 (5): 202–204.

JURÁSEK A., MARTINCOVÁ J., NÁROVCOVÁ J. 2000. Výkon pověření kontrolou kvality sadebního materiálu (VS Opočno) v kontrolním systému, nabídka specializovaného pracoviště vlastníkům lesa a dalším zájemcům, poznatky ze současné praxe. In: Jurásek A. (ed.): *Kontrola kvality reprodukčního materiálu lesních dřevin*. Sborník referátů z celostátního odborného semináře s mezinárodní účastí. Opočno, 7. - 8. března 2000. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 43–46.

JURÁSEK A., MAUER O., NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V. 2012. ČSN 48 2115 *Sadební materiál lesních dřevin*. Česká technická norma. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: 24 s.

JURÁSEK A., NÁROVCOVÁ J. 2002. Aktuální stav ověřování biologické vhodnosti obalů pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu. *Lesnická práce*, 81 (11): s. 498.

JURÁSEK A., NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V. 2004. Testování obalů krytokořenného sadebního materiálu. *Lesnická práce*, 83 (4): s. 188–189.

JURÁSEK A., NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC, V., ČÍŽKOVÁ L. 2010. ČSN 48 2115. Změna Z2. *Sadební materiál lesních dřevin*. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: 7 [8] s.

MAUER O., PALÁTOVÁ E., BÁRTOVÁ A., JURÁSEK A., NÁROVCOVÁ J., SZABLA K. 2006. *Produkce krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin*. 1. vydání. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 136 s.

NÁROVCOVÁ J. 2004. Systém testování biologické vhodnosti obalů pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin a poznatky s jeho uplatněním v praxi. In: *Možnosti použití sadebního materiálu z intenzivních školkařských technologií pro obnovu lesa.* Sborník z mezinárodního semináře. Opočno, 3. a 4. června 2004. [Kostelec nad Černými lesy], *Lesnická práce*: 40–48.

NÁROVCOVÁ J. 2013. Katalog obalů pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin. In: Novák J. et al. (eds.): *Aktuální problémy pěstování lesa*. Sborník přednášek odborného semináře. Opočno, 28. listopadu 2013. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 12–13.

NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V. 2005. Systém testování biologické vhodnosti obalů pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin. *Zprávy lesnického výzkumu*, 50 (2): 116–119.

Vybrané tuzemské prameny o KSM

BÁRTA A. 2013. Praktické základy výživy krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin. In: Foltánek V. (ed.): *Aktuální problematika lesního školkařství České republiky v roce 2013*. Sborník referátů přednesených na semináři Sdružení lesních školkařů ČR. Lísek u Bystřice nad Pernštejnem. 27. 11. 2013. Brno, Tribun EU: 33–36.

DOHNANSKÝ T., PROVAZNÍK L. 2016. Možnosti využití krytokořenných listnatých semenáčků a sazenic u státního podniku LČR, s. p. In: Draštík P. & Češka P. (eds.): *Semenáček nebo sazenice? Problém listnatého krytokořenného sadebního materiálu*. Sborník příspěvků. Brandýs nad Labem, 5. října 2016. Praha, Česká lesnická společnost: 14–20.

HOUŠKOVÁ K., MAUER O. 2019. Skladování krytokořenného sadebního materiálu. In: Sušková M. (ed.): *Lesné semenárstvo, škôlkarstvo a umelá obnova lesa 2019*. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie. Liptovský Ján, 19. – 20. 6. 2019. Snina, Združenie lesných škôlkarov Slovenskej republiky: nestránkováno.

ČEŠKA P. 2016. *Semenáček nebo sazenice? Problém listnatého krytokořenného sadebního materiálu*. Pohled z praxe I. In: Draštík P. & Češka P. (eds.): Semenáček nebo sazenice? Problém listnatého krytokořenného sadebního materiálu. Sborník příspěvků. Brandýs nad Labem, 5. října 2016. Praha, Česká lesnická společnost: 7–10.

ČEŠKA P. 2018. Výsledky užití krytokořenného sadebního materiálu u VLS. In: Houšková K. & Mauer O. (eds.): *Užití krytokořenného sadebního materiálu při obnovách lesa, zalesňování a výsadbách v krajině.* Sborník příspěvků. Brno, 4. 10. 2018. [Praha] Česká lesnická společnost: 68–72.

JURÁSEK A. 2013. Požadované parametry kvality krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin používané pro umělou obnovu lesa a zalesňování. In: [Češka P. (ed.)]: *Certifikace PEFC – trvale udržitelné hospodaření v lesích ČR. Krytokořenný sadební materiál.* [Sborník referátů]. Praha, Česká lesnická společnost: 31–35.

JURÁSEK A. 2016. Semenáčky nebo sazenice? In: Draštík P. & Češka P. (eds.): *Semenáček nebo sazenice? Problém listnatého krytokořenného sadebního materiálu.* Sborník příspěvků. Brandýs nad Labem, 5. října 2016. Praha, Česká lesnická společnost: 21–24.

JURÁSEK A., BARTOŠ J. 2021. Hnojení krytokořenného sadebního materiálu buku. *Zahradnictví*, 20 (8): 36–38.

JURÁSEK A., MARTINCOVÁ J. 2000. Návrh národního standardu kvality sadebního materiálu. In: Jurásek A. (ed.): *Kontrola kvality reprodukčního materiálu lesních dřevin*. Sborník referátů z celostátního odborného semináře s mezinárodní účastí. Opočno, 7. a 8. března 2000. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 9–20.

JURÁSEK A., MARTINCOVÁ J., LEUGNER J. 2010. *Manipulace se sadebním materiálem lesních dřevin od vyzvednutí ve školce až po výsadbu*. Certifikovaná metodika. 1. vydání. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 34 s. – Lesnický průvodce 5/2010.

KOŠULIČ M. [starší] 1980. Růst vyspělých obalených rostlin na „vzduchovém polštáři". *Lesnická práce*, 59 (4): 159–165.

KULHANOVÁ P. 2016. Semenáček nebo sazenice? Problém listnatého krytokořenného sadebního materiálu. *Lesnická práce*, 95 (11): 758–759.

LEUGNER J., JURÁSEK A., MARTINCOVÁ J. 2011. Vývoj kořenových systémů smrku ztepilého v kulturách založených krytokořenným a prostokořenným sadebním materiálem v extrémních horských podmínkách. *Zprávy lesnického výzkumu*, 56 (1): 31–37.

LOMSKÝ B., PASUTHOVÁ J., RYŠKOVÁ L., MAREK M. 1987. K problematice výzkumu fyziologie lesních dřevin v oblasti imisí a výživy. *Zprávy lesnického výzkumu*, 32 (2): 12–14.

MARTINEC P. 2018. Možnosti (limity) pěstování krytokořenného sadebního materiálu v lesních školkách České republiky. In: Houšková K. & Mauer O. (eds.): *Užití krytokořenného sadebního materiálu při obnovách lesa, zalesňování a výsadbách v krajině*. Sborník příspěvků. Brno, 4. října 2018. [Praha] Česká lesnická společnost: 84–89.

MAUER O. 2006. Technologie pěstování krytokořenného sadebního materiálu. In: Mauer O. a kol. (eds.): *Produkce krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin.* 1. vydání. Kostelec nad Černými lesy, Sdružení lesních školkařů ČR v nakladatelství Lesnická práce: 85–112.

MAUER O. 2016. Fyziologické a morfologické aspekty pěstování jednoletých krytokořenných semenáčků buku lesního na vzduchovém polštáři (BK fv1). In: Draštík P. & Češka P. (eds.): *Semenáček nebo sazenice? Problém listnatého krytokořenného sadebního materiálu.* Sborník příspěvků. Brandýs nad Labem, 5. 10. 2016. [Praha], Česká lesnická společnost: 25–34.

MAUER O., HOUŠKOVÁ K. 2018. *Možnosti a limity užití krytokořenného sadebního materiálu při obnově lesa.* Certifikovaná metodika (osvědčení 68044/2015-MZE-16222/M171). Brno, Ústav zakládání a pěstění lesů, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně: 37 s. – ISBN 978-80-7509-615-8.

MAUER O., JURÁSEK A. 2015. ČSN 48 2116. Umělá obnova lesa a zalesňování. Česká technická norma. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: 24 s.

NÁROVCOVÁ J. 2016. Růst jednoletých krytokořenných semenáčků výškové třídy 51–80 cm v období 3 roky po výsadbě. *Zprávy lesnického výzkumu*, 61 (4): 290–297.

NÁROVCOVÁ J. 2018. Využití krytokořenných výpěstků buku lesního pro obnovu lesa vyšších poloh. In: Houšková K. & Mauer O. (eds.): *Užití krytokořenného sadebního materiálu při obnovách lesa, zalesňování a výsadbách v krajině.* Sborník příspěvků. Brno, 4. října 2018. [Praha] Česká lesnická společnost: 38–40.

NĚMEC P. 2018. Využití listnatých krytokořenných semenáčků výškové třídy 51–80 cm při umělé obnově lesa. In: Martinec P. (ed.): *Moderní školkařské technologie a jejich využití v lesnictví. III. Současné trendy v umělé obnově lesa.* Sborník příspěvků. Hlubočky-Hrubá Voda, 29. a 30. května 2018. Tečovice, Sdružení lesních školkařů ČR: 32–35.

NĚMEC P., NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V., DUBSKÝ M. 2018. Zásady pěstování jednoletých krytokořenných semenáčků listnatých dřevin výškové třídy 51–80 cm. Certifikovaná metodika. 2. doplněné vydání. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 73 s. – *Lesnický průvodce* 8/2018.

SLEZÁČEK Z. 2013. Základy výživy při pěstování krytokořenné sadby lesních dřevin. In: Foltánek V. (ed.): *Aktuální problematika lesního školkařství České republiky v roce 2013*. Sborník referátů přednesených na semináři uspořádaném Sdružením lesních školkařů ČR. Lísek u Bystřice nad Pernštejnem, 27. listopadu 2013. Brno, Tribun EU: 30–32.

SLEZÁČEK Z. 2016. Substráty pro krytokořennou sadbu, výsledky z praxe. In: Martinec P. (ed.): *Odborný seminář – Aktuální problematika lesního školkařství ČR*. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy, 12. února 2016. Zlín [Tečovice], Sdružení lesních školkařů ČR: 38–41.

ŠRÁMEK F., DUBSKÝ M., JANOUŠEK J., HORŇÁK P., NÁROVEC V., NÁROVCOVÁ J. 2015. Substrát s podílem tmavé rašeliny pro pěstování krytokořenné sadby lesních dřevin. Užitný vzor č. 28708. Praha, Úřad průmyslového vlastnictví: 2 s.

Literatura o aktivitách ZL ŠK

JURÁSEK A. 2003. *Expertní a poradenská činnost v oboru lesního školkařství a zalesňování.* Výroční zpráva za rok 2003. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice: 13 s.

JURÁSEK A., MARTINCOVÁ J., NÁROVCOVÁ J. 2000. Výkon pověření kontrolou kvality sadebního materiálu (VS Opočno) v kontrolním systému, nabídka specializovaného pracoviště vlastníkům lesa a dalším zájemcům, poznatky ze současné praxe. In: Jurásek A. (ed.): *Kontrola kvality reprodukčního materiálu lesních dřevin.* Sborník referátů z celostátního odborného semináře s mezinárodní účastí. Opočno, 7. – 8. března 2000. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 43–46.

NÁROVCOVÁ J. 2003. Úloha akreditované laboratoře školkařská kontrola při ověřování biologické vhodnosti obalů krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin: některé zkušenosti s kvalitou kořenových soustav testovaných technologií. In: *Perspektivy pěstování krytokořenného sadebního materiálu v podmínkách České republiky po vstupu do EU.* Sborník referátů mezinárodního semináře. Dlouhá Loučka, 3. 9. 2003. Praha, Silvaco: 13–20.

NÁROVCOVÁ J. 2011. Poradenské aktivity zkušební laboratoře Školkařská kontrola v roce 2011. In: John J. & Foltánek V. (eds.): *Aktuální problematika lesního školkařství České republiky v r. 2011.* Sborník referátů. Lísek u Bystřice nad Pernštejnem, 24. a 25. listopadu 2011. Brno, Tribun EU: 67–72.

NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V. 2006. Poradenské aktivity zkušební laboratoře Školkařská kontrola v roce 2006. In: Foltánek V. (ed.): *Aktuální problematika lesního školkařství České republiky v roce 2006.* Sborník referátů. Třebíč, 7. a 8. prosince 2006. Brno, Sdružení lesních školkařů ČR: 65–68.

NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V. 2022. Vybrané aktivity Výzkumné stanice Opočno na úseku inovací systémů hnojení půd v lesních školkách. In: Kostelníková J. (ed.): *Aktuální problematika lesního školkařství ČR v roce 2022.* Sborník odborných příspěvků. Čáslav, Sdružení lesních školkařů ČR: 46–51.

NÁROVEC V. 2004. Poradenské aktivity VS Opočno v oboru lesního školkařství a zalesňování. In: Foltánek V. (ed.): *Aktuální problémy lesního školkařství České republiky.* Sborník referátů. Havlíčkův Brod, 9. prosince 2004. Kostelec nad Černými lesy, Sdružení lesních školkařů ČR v nakl. a vyd. Lesnická práce: 52–55.

NÁROVEC V., NÁROVCOVÁ J., JURÁSEK A., LEUGNER J. 2010. Poradenské aktivity zkušební laboratoře *Školkařská kontrola* v roce 2010. In: Foltánek V. (ed.): *Aktuální problematika lesního školkařství České republiky v r. 2010*. Sborník referátů. Lísek u Bystřice nad Pernštejnem, 25. a 26. listopadu 2010. Brno, Tribun EU: 58–62.

ŘEŠÁTKO M., JURÁSEK A. 2001. Služby vlastníkům lesa. *Lesnická práce*, 80 (12): 548–549.

Dedikace:
Výsledek přísluší do souboru aktivit projektu TH04030346 *„Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek – druhá etapa"*, který v letech 2019–2022 finančně podpořila Technologická agentura České republiky. Příspěvek vznikl v prosinci 2022 také za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0123.

Adresa autora:
Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. –
Výzkumná stanice Opočno
ul. Na Olivě č. 550
517 73 Opočno
E-mail: narovcova@vulhmop.cz

O PŮDNÍ ÚRODNOSTI, EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ A PERSPEKTIVNÍM UDRŽITELNÉM HOSPODAŘENÍ NA PŮDÁCH LESNÍCH ŠKOLEK

Václav Nárovec

Anotace:
Příspěvek je upoutávkou na publikaci *Kapitoly o sazenicích a půdách v lesních školkách* (autor: Václav Nárovec; vyšlo v roce 2022 v nakladatelství Lesnická práce s. r. o. Kostelec nad Černými lesy). Tato brožura rámuje základní okruh soudobých problémů s udržováním příznivých vlastností a fertility půd v tuzemských lesních školkách. Prostřednictvím rešerší, excerpcí, kompilací a kritickou analýzou starších domácích literárních pramenů formuluje ideová a metodologická východiska oboru výživa a hnojení juvenilních lesních dřevin. Práce usiluje o naplňování dobré agronomické a environmentální praxe na pozemcích lesních školek. Doporučené postupy pro hnojení a hospodaření na písčitých půdách školek vycházejí z lokálních optimalizací ve společnosti Lesoškolky s.r.o. Řečany nad Labem, která byla spoluřešitelem úkolu. Technologický výzkum se uskutečnil v letech 2019–2022 s podporou Technologické agentury České republiky v rámci výzkumného projektu TH04030346 *„Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek – druhá etapa“.*

Klíčová slova:
lesní školkařství, ekologické zemědělství, hnojení půd, meliorace

Vybrané okruhy problémů s úrodností půd

Výzvy, před kterými stojí úsek pěstování sadebního materiálu lesních dřevin (SMLD) na minerálních půdách v lesních školkách, se v obecných hlediscích neliší od úkolů, které se dotýkají celého tuzemského agrokomplexu. V obou případech do popředí vystupují např. problémy s půdní erozí. Na venkovních školkařských produkčních plochách to je nejen **odnos půdních částic** mimo pozemek větrnou a vodní erozí, ale navíc i prostřednictvím transportu částic půdy, ulpělých na kořenech prostokořenného sadebního materiálu (PSM) během expedice školkařských výpěstků na zalesňované plochy. Nejedná se přitom o zanedbatelná množství zeminy. Odnos půdy na kořenech PSM může činit 5 až 35 tun zeminy v přepočtu na 1 ha. Vážnou okolností ve školkách a na všech produkčních plochách, po kterých přejíždějí stroje a jejich tažné prostředky, zůstává **pedokompakce** (technogenní zhutňování půdních profilů). Společným problémem je **acidifikace půd** (okyselování obhospodařovaných půd) a také **jejich** postupná **dehumifikace** (snižování podílu humusotvorných organických látek ve svrchních půdních horizontech), což vede ke zhoršení řady návazných chemických a fyzikálních vlastností půd včetně např. jejich schopnosti zadržovat vodu. Tento aspekt je přitom v soudobé éře nárůstu rizik, vyplývajících z globálních klimatické změny (GKZ), prioritní. Proto jsou v hospodářské praxi u nás při pěstování rostlin na minerálních půdách tak důležitá všechna dostupná agrotechnická a agrochemická opatření, podporující retenci vody v půdě a zahrnující ochranu půdy před zhutňováním (péči o půdní strukturu), stejně jako úsilí o dosažení co nejmenší nežádoucí environmentální zátěže pozemků školek a polí v důsledku (nad)užívání průmyslových hnojiv a pesticidů.

Pro budoucí zemědělskou a školkařskou praxi je rychlé řešení těchto problémů, souvisejících s biodiverzitou stanovišť, nezbytností. Nicméně při pěstování rostlin vystupuje do popředí i další okolnost, totiž přímý a **reálný vztah hospodařících subjektů k samotné půdě jako takové**. Ten je pilířem a součástí kontinuity našeho bytí na planetě Zemi (cf. BÁLKOVÁ et al. 2020; CÍLEK et al. 2021 a jiní). I v dnešní moderní době nadále platí, že reálný vztah k půdě lze očekávat zejména u jejích reálných vlastníků, resp. tam, kde půda a hospodářská zázemí pro její obdělávání se dědí z generace na generaci (rodinné farmy).

Ale ani za těchto ideálních poměrů se problémy majetkům na venkově a hospodářstvím s přímým vlastnictvím půdy nevyhýbají. Producenti zemědělských komodit dnes bývají pod mimořádným ekonomickým tlakem svých odběratelů. Jakkoliv bychom od nich (vlastníků půdy) přirozeně očekávali šetrnou péči o půdu a životní prostředí, realita hospodaření bývá místy poněkud odlišná. Především koncoví uživatelé potravin a zemědělských produktů vlastníkům nebo pronajímatelům půdy takovou péči dnes

v České republice (ČR) zaplatit nedokáží. Deformované systémy evropských a národních dotací do zemědělství a další uplatňované ekonomické nástroje v agrokomplexu často přímo podporují hospodaření a uplatňování praktik, které půdu poškozují. **Nešetrné hospodaření vůči půdě**, např. jen slabá podpora zadržování vody v krajině atd., je totiž z hlediska odbytu zemědělských produktů daleko konkurenceschopnější strategií (DLOUHÝ a URBAN 2011). Ve svém důsledku je ale zaplatíme všichni až později (a to teprve až bude nezbytné odstraňovat důsledky nešetrné péče o půdy z prostředků a rozpočtů celé společnosti)[1].

Široká podpora ekologického zemědělství

Změny v nazírání společenství zemí Evropské unie (EU) na environmentální důsledky intenzivních způsobů pěstování a hnojení rostlin stejně jako sílící domácí poptávka po udržitelném rozvoji venkova, po účinné ochraně půdy před degradací a devastací, po snižování zátěže přírodních zdrojů a po zmírňování rizik kontaminace složek životního prostředí agrochemikáliemi nakonec i u nás vyústila do rozšiřování různorodých variant tzv. *ekologického zemědělství* (EZ), masívně podporovaného evropskou *Společnou zemědělskou politikou* (SZP). Ekologické zemědělství je uznávanou metodou zemědělské produkce, která splňuje (v porovnání s konvenčními přístupy) mnohem úspěšněji podmínky udržitelného rozvoje. Je definováno jako vyvážená soustava hospodaření, která se v maximální míře zakládá na lokálních a obnovitelných zdrojích a který využívá v co největší možné míře biologické procesy ekosystému. Biologické a ekologické ohledy pak jsou základem všech praktických aplikací a hospodářských opatření EZ[2]. Cílem EZ je zachovat **přirozenou úrodnost půd**, vytvořit kulturní krajinu druhově bohatou, současně s genetickou rozmanitostí uvnitř druhu a se zajištěnými životními podmínkami pro všechny živé organismy (DVORSKÝ a URBAN 2014).

Lze empiricky odvodit, že u realizací pěstitelských systémů a obecně při obhospodařování půd do popředí vystupují čtyři hlavní varianty využívání (a hodnotového pojetí) půdy:

- Půda jako předmět systematické a nadstandardní (komplexní) udržitelné péče. Plně se při tom respektuje zásada, že půda je odkazem předchozích generací a závazkem vůči generacím příštím. Respekt k půdě vyvěrá z vnitřního osobního přesvědčení každého hospodáře (nejlépe i vlastníka produkčních pozemků), že všechny přírodní zdroje (půda, voda, ovzduší atd.) takovou naši péči vyžadují, neboť je máme jen krátkodobě (a dočasně v měřítku střídání lidských generací) propůjčeny k užívání.
- Půda jako předmět systematické udržitelné péče v měřítcích mantinelů, které vymezují platné legislativní předpisy, dotační a jiná závazná pravidla hospodaření na půdách. Ohledy na půdu jsou ohraničeny vnějšími rámci vyžadovaných závazných pravidel. Mohou to být ustanovení *zákona o hnojivech*, požadavky *nitrátové směrnice*, závazky pro *dobrý zemědělský a environmentální stav* (DZES), zásady *Cross Compliance* atd.
- Půda je na prvním místě chápána jako výrobní prostředek a při jejím využití převládají (na úkor preferencí environmentálních ohledů) především pragmatická hlediska např. ekonomické výhodnosti u volby příslušných (především jen krátkodobě výhodných) pěstitelských systémů a realizovaných opatření.
- Půda jako historický (kulturní) a přírodní útvar je při hospodářském využívání více méně ignorována, netěší se soustředěnému zájmu a ohledů svých uživatelů.

Vedle zdůrazňování individuálních přístupů hospodářů k půdě je zapotřebí poukázat (#1) na dnes již v EU nezanedbatelnou preferenci EZ a na **zohledňování environmentálních**

---

[1] *„Dnes dosahovaný výnos je pro člověka rozhodně cennější než výnos budoucí; později přicházející škoda se jeví méně zlou než škoda současná. Tento lidsky pochopitelný myšlenkový pochod nese bohužel odpovědnost za mnohé nebezpečné a těžko řešitelné problémy současnosti."* (cit. ZDENĚK POLENO 1997: *Trvale udržitelné obhospodařování lesů.* 1. vydání. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR v nakladatelství Agrospoj: s. 5–6).

[2] Principy, zásady a požadavky tzv. ekologického obhospodařování pozemků a chovu hospodářských zvířat vycházejí ze zákona č. 242/2000 Sb., *o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů*. V ČR tento zákon přímo na pěstování SMLD v lesních školkách pravděpodobně dosud aplikován nebyl (ale možnost spadat pod působnost *zákona o ekologickém zemědělství* zřejmě není u pěstování SMLD principiálně vyloučena).

souvislostí u všech aktivit (vztahů) v přírodních a kulturních společenstvech, stejně jako je nutné upozornit (#2) na provázanost produkčních a pěstitelských agrárních systémů, které jsou při pěstování rostlin a dřevin aplikovány v proměnlivých podmínkách, s Evropskou komisí propagovanými environmentálními, ekonomickými a sociálními pilíři daných odvětví.

Závazné dokumenty, platné po roce 2022 v příštím cyklu SZP, budou známy až v roce 2023. Registrovaní *zemědělští podnikatelé* dosud sice školky v LPIS[3] (evidence využití zemědělské půdy podle uživatelských vztahů podle § 3a a odstavců následujících zákona č. 252/1997 Sb., *o zemědělství*) evidují jako samostatný druh trvalé kultury, nicméně tato specifická poloha školkařských provozů vůči pravidlům hospodaření na orných půdách, DZES/GAEC či vůči jednotným platbám na plochu zemědělské půdy (zkr. SAPS z angl. *Single Area Payment Scheme*) se může relativně snadno a rychle změnit. Zejména se tato poznámka týká možných úprav u pravidel hospodaření na půdách formou doplnění závazných podmínek pro získávání některých forem národních finančních podpor a dotací.

Takové změny je možné realizovat operativně z roku na rok i bez předchozích podpůrných direktiv EU. Nástrojem prosazování DZES ve výrobní praxi pak je i u nás tzv. *kontrola podmíněnosti*. Předpokládá se také, že ve spojení s budoucí SZP brzy dojde (již v příštím cyklu SZP v letech 2023–2027) k dalším úpravám nařízení Evropského parlamentu (EP) a že dosud užívaná kategorizace druhů zemědělských kultur se pravděpodobně rozšíří o nové kategorie. Podle EK se nyní za zemědělsky obhospodařovanou půdu nepovažují takové plochy, na kterých nejsou pěstované rostliny svým kořenovým systémem přímo spojeny s půdou. V praxi jsou to např. pěstební plochy pro pěstování rostlin v pěstebních obalech (slangově uváděné jako tzv. *kontejnerovny*), plochy s květináči, s pěstební rámy atd., betonové vany ve sklenících, zařízení pro hydroponii, trávníkové koberce na rohožích; v lesních školkách jsou to plochy pro dopěstování KSM technologií *„na vzduchovém polštáři"* apod. S budoucí SZP je možné, že i tyto plochy budou moci být zaevidovány v LPIS pro účely čerpání finančních prostředků ze speciálních dotačních titulů (viz RAJLICHOVÁ 2021).

V souvislosti s předpokládaným budoucím cílovým managementem půdní úrodnosti napříč EU nyní (prosinec 2022) probíhá připomínkování osnovy a hlavních bodů iniciativy Evropské komise (EK) s označením *„Zdraví půdy – ochrana a obnova půdy a udržitelné hospodaření s půdním fondem"*. EK tak zahájila práce na vzniku právního rámce pro ochranu půdy v rámci zemí EU. Vznik tohoto legislativního návrhu byl již primárně oznámen ve *Strategii EU v oblasti půdy do roku 2030*. Cílem bude specifikovat podmínky pro zajištění tzv. zdravé půdy, určit možnosti monitorování vybraných indikátorů půdní úrodnosti (fertility) a stanovit pravidla k zajištění udržitelného využívání půdy a její obnovy. Závazné přijetí dokumentů tohoto zaměření ze strany EK je naplánováno až na 2. čtvrtletí 2023.

Perspektivní soustavy hospodaření na půdách

Devastace krajiny a snížení druhové a genetické diverzity v rámci zájmových (agrárních a lesních) ekosystémů jsou jednou z dobře viditelných negativních konsekvencí soudobého konvenčního zemědělství a dřevoprodukčně orientovaného lesního hospodářství. V dnešní zemědělské krajině a v hospodářských lesích je biologický život rostlinných a živočišných organismů (včetně půdního edafonu) často natolik zjednodušený, že mnohé ekosystémové funkce jsou zeslabeny. Půda s redukovanou schopností samoregulace se nutně k tomu, aby poskytovala výnos, stává závislá na vnějších vstupech. Těmi jsou nejen organická hnojiva, ale především agrochemikálie

[3] LPIS slouží jako přehledová databáze pro ověřování údajů uvedených zemědělskými podnikateli v žádostech o dotace, které mají vazbu na zemědělskou půdu a určení její přesné výměry. Údaje se evidují v jednotlivých vrstvách geografického informačního systému (GIS) a dají se zobrazit zvlášť, event. i najednou. Hledáme-li rozdíl mezi katastrem nemovitostí (KN) a evidencí půdy v LPIS, tak katastr sleduje vlastnické hranice pozemků, LPIS pak zachycuje skutečné užívání zemědělské půdy. Základní jednotkou evidence půdy je *půdní blok* (PB), který je vymezený fyzickými hranicemi v terénu. Proto se u něj neeviduje uživatel plochy. Přirozenou hranici půdního bloku tvoří např. vodní toky, lesní porosty, dopravní síť a městská zástavba. V ploše evidovaného PB nesmí být žádná nezemědělská část (např. vegetací zarostlá/neužívaná území) ani prvky vytvořené člověkem (zahrady, stavby atd.). V LPIS jsou dále evidovány *díly půdních bloků* (DPB), a to podle uživatele DPB a druhu zemědělské kultury, která se na DPB nachází. Stejně jako PB nesmí DPB obsahovat nezemědělské nebo zemědělsky neužívané plochy (ex RAJLICHOVÁ 2021).

(průmyslová minerální hnojiva, ale také pesticidy). Mnohé tyto prostředky (agrochemikálie) k vyšší biodiverzitě ale nepřispívají. Často naopak nesou vinu na **snížení biodiverzity** obhospodařovaných pozemků, resp. stojí za poškozováním (degradací) půdy a ohrožováním života v ní.

Proto již dnes nelze oddělovat problematiku volby soustav hospodaření na půdách, soustav hnojení a systémů výživy a ochrany rostlin od úsilí přispět k řešení problémů s biodiverzitou agrárních a lesních stanovišť (cf. SŮVOVÁ 2018). Argumenty pro zachování a rozšíření biologické diverzity na všech přírodních i člověkem obhospodařovaných pozemcích nyní v souvislostech s hrozbami GKZ významně posilují. A to jak na evropské úrovni (viz ambiciózní ekologické programy a doktríny, vycházející ze *„Zelené dohody pro Evropu"*, vč. nové strategie EU pro lesy do roku 2030), tak v aplikačních dokumentech národní úrovně (MZE 2022 aj.). Nevyhne se jim do budoucna ani tuzemské lesní školkařství. Pro pěstitele SMLD a pro aktéry uvádění RMLD do oběhu u nás bude velmi prozíravé, pokud již nyní začnou vyhledávat **perspektivní rozvojové směry** pro stabilizaci hospodaření na půdách a pro zvýšení konkurenceschopnosti svého podnikání. Z iniciativ a dalších programů *Zelené dohody* je již nyní plně zřejmý budoucí důraz na ekologii a udržitelné hospodaření (nepřebijí-li tyto ambice ovšem jiné důležitější okolnosti).

Nelze ale nezmínit, že existují rovněž oprávněné obavy, že by rigidní naplňování některých z evropských doktrín, programů a iniciativ mohlo rychle znamenat i nechtěný začátek úpadku dosud konkurenceschopných úseků našeho průmyslu, zemědělství a lesního hospodářství. Kritické komentáře vůči (obrazně) *bezhlavému* přijímání nejrůznějších závazků, aniž by byly předem zpracovány dopadové studie na zájmové (agrární a lesní) ekosystémy, lokální trhy a národohospodářské zájmy jednotlivých zemí EU vyslovují i mnozí zástupci Agrární komory ČR a další zemědělští a lesničtí odborníci (viz DOLEŽAL 2020, 2021; PONDĚLÍČKOVÁ 2021, VOKŘÁL 2020; PENZEŠOVÁ 2021 a jiní).

Nicméně ekologické souvislosti nacházejí své zastánce ve všech oblastech nakládání s živými organismy a půdou, tedy i v intenzivním tuzemském lesním školkařství. *„Musíme sami sebe začít chápat jako součást společenství organismů a znovu navázat vztah k živému přírodnímu prostředí, který se bude zakládat na respektu."* (cit. GERSTMEIER a MILTENBERGER 2018, s. 167–168). To je základním přínosem obnoveného vztahu hospodáře k půdě, k biodiverzitě a ke krajině. Může se projevovat i tím, že jako hospodáři přijmeme za vlastní celou řadu individuálních pravidel. Soubor takových pravidel se poté běžně v praxi hospodářských subjektů prezentuje jako přijatý a respektovaný (vyžadovaný) podnikový *etický kodex*. Interní **etické hledisko** tohoto druhu a zaměření (týkající se hospodaření na půdách) může znít například takto:

Vůle hospodařit na svěřených pozemcích odpovědně vůči budoucnosti se musí projevovat zamítnutím takových hospodářských praktik, které by na dnešním stupni poznání vytvářely (tj. přímo představovaly či jen na principu předběžné opatrnosti nepřímo signalizovaly) riziko, že v dlouhodobém měřítku nebudou podporovat rozvoj života (biodiverzity) v půdě.

Literatura

BÁLKOVÁ M., KUČERA A., SAMEC P. (eds.). 2020. *Dny o Zemi … o půdě a krajině.* Sborník konference. Brno, 1. – 2. 10. 2020. Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav geologie a pedologie: 155 s.

CÍLEK V., HLADÍK J., HAVEL P., TUREK J., ZÁHORA J., VOPRAVIL J., FUČÍK P., KHEL T., MEDUNA P., MUDRA P., NAVRÁTIL T., SŮVOVÁ Z., KINSKÝ V., KEŘKA J., KŘÍŽEK P. 2021. *Půda a život civilizací. Co děláme půdě, děláme sobě*. 1. vydání. Praha, Dokořán: 253 s.

DLOUHÝ J., URBAN J. 2011. *Ekologické zemědělství bez mýtů. Fakta o ekologickém zemědělství a biopotravinách pro média*. 1. vydání. Olomouc, Česká technologická platforma pro ekologické zemědělství: 25 s.

DOLEŽAL J. 2020. Zemědělství ve stavu nouze, nebo společnost se zatměním mysli? *Zpravodaj Agrobase* (Informační noviny Agrární komory České republiky), říjen 2020: 1–3.

DOLEŽAL J. 2021. Probíhající zdražování jako předzvěst naplňování ultrazelených úvah EU. *Zpravodaj Agrobase*

(Informační noviny Agrární komory České republiky), září 2021: 1–3.

DVORSKÝ J., URBAN J. 2014. *Základy ekologického zemědělství*. 2. aktualizované vydání. Brno, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský: 109 s.

GERSTMEIER D., MILTENBERGER T. 2020. *Ekologické včelaření. Včely na prvním místě*. 1. vydání. Praha, Grada Publishing: 175 s.

MZE 2022. *Strategický plán Společné zemědělské politiky 2023-2027. Environmentální opatření od roku 2023*. 1. vydání. Praha, Ministerstvo zemědělství České republiky: 16 s.

PENZEŠOVÁ M. 2021. Zelená dohoda pro Evropu. *Zpravodaj Agrobase* (Informační noviny Agrární komory České republiky), únor 2021: 43.

PONDĚLÍČKOVÁ A. 2021. Nová strategie EU pro lesy do roku 2030 – jeden pilíř vládne všem? *Zpravodaj Agrobase* (Informační noviny Agrární komory České republiky), listopad 2021: 40–41.

RAJLICHOVÁ E. 2021. LPIS – pravidla evidence ploch (podmínka přímých plateb) a řešení sporných situací. In: Kostelníková J. (ed.): *Aktuální problematika lesního školkařství v roce 2021*. Sborník odborných příspěvků. Čáslav, Sdružení lesních školkařů ČR: 44–47.

SŮVOVÁ Z. 2018. Budoucí evropská příroda. In: Cílek V., Sokol J., Sůvová Z.: *Evropa, náš domov. Hledání evropské duše ve skalách, mezi stromy a lidmi*. 1. vydání. Praha, Albatros: 133–134.

VOKŘÁL M. 2020. Hrozivá čísla návrhu EU 50-25-50. *Zpravodaj Agrobase* (Informační noviny Agrární komory České republiky), srpen 2020: 30–31.

Dedikace:
Výsledek přísluší do aktivit výzkumného projektu TH04030346 *„Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek – druhá etapa"*, který v letech 2019–2022 finančně podpořila Technologická agentura České republiky. Příspěvek vznikal v prosinci 2022 také za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0123.

Adresa autora:
Ing. Václav Nárovec, CSc.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. – Výzkumná stanice Opočno
ul. Na Olivě č. 550
517 73 Opočno
E-mail: narovec@vulhmop.cz

BOTANICKÉ PESTICIDY A ZÁKLADNÍ LÁTKY JAKO NADĚJNÁ ALTERNATIVA OCHRANY ROSTLIN I PRO LESNÍ ŠKOLKY

Roman Pavela

Anotace:
Stejně tak jako jiné plodiny, tak i stromy ve školkách mohou trpět chorobami a škůdci, které je nutné eliminovat. Vzhledem k měnícím se legislativním podmínkám, které postupně vedou ke snižování počtu účinných látek z důvodu jejich environmentálních anebo zdravotních rizik, je nutné nacházet nové alternativy ochrany rostlin. Botanické pesticidy, farmářské přípravky a základní látky jsou jednou z možných alternativ, uplatňujících se v rostlinolékařské praxi. Mezi českými pěstiteli, včetně školkařů, jsou však tyto přípravky málo známé. V tomto příspěvku jsou proto vysvětleny základní pojmy a představeny někteří zástupci botanických pesticidů a základních látek, které mohou nalézt uplatnění také v ochraně lesních školek.

Klíčová slova:
botanické pesticidy, základní látky, farmářské přípravky, ochrana rostlin

Úvod

Stejně tak jako jiné monokultury, tak monokultury sazenic stromů mohou trpět chorobami a škůdci, které každoročně způsobují ve školkách ekonomické škody. Ochrana rostlin je v současnosti založena především na používání synteticky vyráběných pesticidů. Nicméně bylo zjištěno, že nadměrná aplikace pesticidů má negativní vliv na ekosystém i zdraví lidí. Kromě přímého negativního vlivu účinných látek některých syntetických pesticidů na naše zdraví (což je spíše problém reziduí v potravinách), vede nadměrné nebo nesprávné použití přípravků na ochranu rostlin také ke vzniku rezistentních populací patogenů a škůdců, ke znečištění povrchových i podzemních vod, půdy a ovzduší. Neméně alarmující je i negativní vliv těchto látek na biodiverzitu přírody, především na snížení rozmanitosti a početnosti přirozených hmyzích predátorů či opylovačů.

Tyto problémy, které souvisejí s používáním syntetických pesticidů, byly hybnou silou legislativních změn (a to nejen v zemích EU), jejichž cílem je snížit spotřebu rizikových přípravků na ochranu rostlin na minimum a nahradit je alternativními způsoby. V současné době existuje již několik takových alternativ, které mohou velmi účinně regulovat výskyt škůdců nebo chorob a které byly vyvinuty na základě využití výsledků výzkumu genetického inženýrství a šlechtění rostlin, nebo které využívají např. poznatků o interakcích rostlin-škůdce (patogen)-predátor.

Mezi velmi perspektivní alternativy ochrany rostlin bezesporu také patří ochrana pomocí tzv. „botanických pesticidů" a nově, podle evropské legislativy, také pomocí tzv. „základních látek". Tyto přípravky jsou zatím mezi českými pěstiteli jen velmi málo známé a používané jsou jen okrajově, a to především ekologickými pěstiteli. Nicméně v jiných státech světa se tyto přípravky těší stále větší oblibě a to právem. Podle dostupných statistik roční spotřeba těchto přípravků roste o 15-20 %. S některými z nich se můžeme setkat také v ČR a lze je využít také v ochraně porostů školkařských kultur.

V tomto příspěvku jsou proto vysvětleny základní pojmy a představeny někteří zástupci botanických pesticidů a základních látek, které mohou nalézt uplatnění také v ochraně lesních školek.

Botanické pesticidy

Co tedy jsou botanické pesticidy? Jsou to přípravky, které obsahují jako účinnou složku tzv. rostlinné sekundární metabolity obranného mechanismu. Jinými slovy, některé rostliny si v průběhu evoluce a koevoluce vyvinuly velmi účinný obranný mechanismus, který jim pomáhá čelit stresům či napadení patogeny a škůdci. Tento „mechanismus" je založen na syntéze sekundárních metabolitů, které mají schopnost inhibovat růst, příjem potravy, či přímo usmrtit jak patogeny, tak fytofágní hmyz. Tyto látky lze z rostlin velmi snadno izolovat různými extrakčními metodami, včetně jednoduché macerace vodou a dále se mohou použít jako jakýkoliv jiný pesticid. Látky obsažené v takovýchto přípravcích mají mnohé výhody i nevýhody. Jako jednu z hlavních výhod můžeme spatřit fakt, že se obvykle jedná o směs i několika desítek různých biologicky aktivních metabolitů, které mají také různé mechanismy účinku, čímž se zabraňuje vzniku rezistentních populací škodlivých

Obr. 1a a 1b: Mšice zelná (*Brevicoryne brassicae*) před aplikací (1a) přípravkem Rock Effect (1 %) a 24 h po aplikaci (1b)

organismů k těmto přípravkům. Další výhoda je bezesporu environmentální a zdravotní bezpečnost těchto přípravků, protože rezidua jsou pro přírodu i pro náš organismus přirozená a snadno odbouratelná. A naopak mezi nevýhody můžeme vzpomenout především vyšší cenu (u komerčních přípravků) a také trochu jiný způsob aplikace (často se tyto přípravky používají již preventivně), než jsou pěstitelé zvyklí.

Kde a kdy botanické pesticidy vůbec vznikly? O využívání rostlinných metabolitů s pesticidními účinky se člověk snažil odnepaměti. Za asi nejčastější „praktické využití" těchto látek lze považovat přípravu různých bylinných čajů, výluhů či tinktur používaných v lidovém lékařství. Rostlinné sekundární metabolity obranného mechanismu totiž mohou stejně tak dobře „eliminovat" bakterie, viry nebo vnitřní parazity u lidí a zvířat, jako inhibují či způsobují mortalitu patogenů a škůdců u rostlin. Nicméně i o škůdce na polích a ve skladech lidé zajímali už před minimálně třemi tisíciletími. Z té doby se nám totiž dochovaly zprávy, že se různé extrakty z rostlin uplatňovaly jako insekticidy ve starobylé Číně, Egyptě a Indii. Dokonce i v Evropě a Severní Americe sahá doložené používání botanických insekticidů více než 3 000 let do minulosti. Zachoval se dokonce i královský výnos ze starověké Persie, starý více jak 2 500 let, ve kterém se nařizuje používat proti vším a blechám drcené květy chryzantémy stračkolisté. A tato metoda se dochovala do současnosti.

Botanické pesticidy se tedy používaly od nepaměti a v různých variantách a obměnách se používají dosud. A jaké mají možnosti čeští pěstitelé? Těch možností je hned několik.

Přípravky na bázi rostlinných extraktů či různých výluhů, které jsou dostupné pro české farmáře můžeme rozdělit do tří skupin:

1. Komerční botanické pesticidy

Tyto přípravky jsou vyráběny a distribuovány standardními obchodními cestami. Výhoda těchto přípravků je především jejich snadný způsob použití a aplikace. Obvykle se aplikují běžným způsobem, jako jiné pesticidy, tedy aplikací postřikem na rostliny. Pěstitel má navíc jistotu, že přípravek bude mít deklarovanou účinnost, za kterou výrobce ručí a která byla před uvedením na trh testována v rámci

Obr. 2: Rozdíl v napadení rostlin okurek sviluškou chmelovou (*Teranychus urticae*) – vlevo rostlina ošetřená přípravkem na bázi pongamového oleje, vpravo rostlina neošetřená, silně poškozená sáním škůdců.

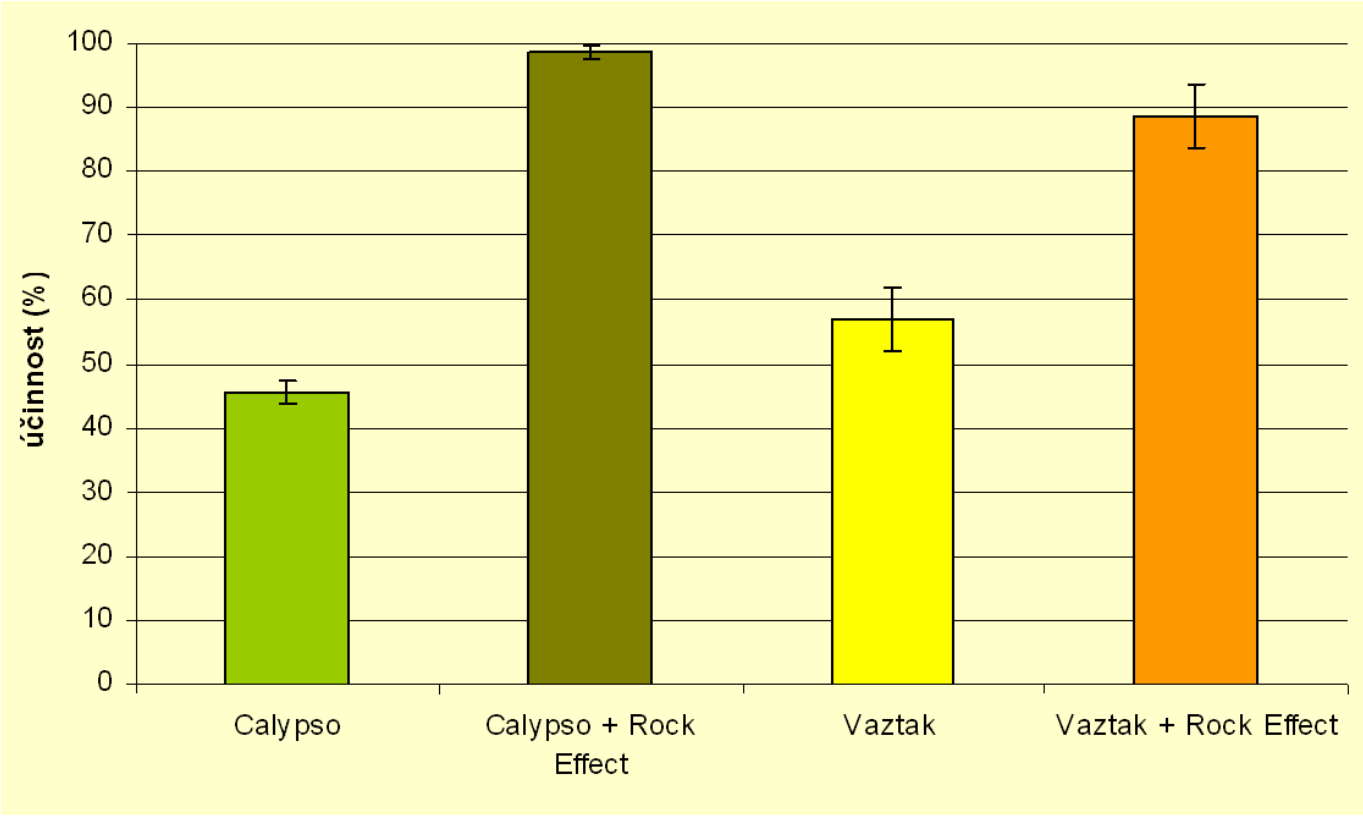
registračního řízení. Nevýhodou je však často vyšší cena přípravků a tím i aplikace.

2. Farmářské přípravky

Tyto přípravky si musí pěstitel vyrobit sám pomocí macerace rostlinného materiálu, který musí mít připraven pro tyto účely. Obvykle se používá sušený rostlinný materiál, ale může být i čerstvý, pokud jej má pěstitel v blízkosti farmy k dispozici. U nás tento způsob zatím není obvyklý. Známý je především ze zahraničí, kde tento způsob ochrany rostlin patří k tradiční ochraně. Nicméně má několik nevýhod. Pěstitel musí mít vzdělání, tedy musí znát vhodné rostlinné druhy a jejich způsob aplikace. Musí mít také v zásobě dostatečné množství materiálu potřebného pro extrakce. V tradičních rodinných farmách se obvykle různé receptury a způsoby použití rostlinných výluhů předávají z generace na generaci.

3. Základní látky

Základní látky je speciální skupina přípravků na ochranu rostlin či zemědělských produktů. Tento termín se poprvé oficiálně objevil v článku 23 nařízení (ES) č. 1107/2009, ve kterém se praví, že základní látka je taková, která není



Obr. 3: Graf zobrazující synergický účinek přípravku Rock Effect s přípravkem Calypso a Vaztak, aplikovaných v doporučených dávkách proti bejlomorce kapustové (*Dasineura brassicae*) na ozimé řepce. Aplikován byl buď samostatný přípravek nebo v tank-mixu s 0,3 % přípravkem na bázi pongamového oleje.

látkou vzbuzující obavy, která nemůže svými vlastnostmi způsobit narušení činnosti žláz s vnitřní sekrecí ani nemá neurotoxické nebo imunotoxické účinky, jejímž hlavním využitím není použití v přípravcích na ochranu rostlin, ale lze ji nicméně použít pro ochranu rostlin, a to buď přímo, nebo v přípravku složeném z dané látky a obyčejného ředidla a která není primárně uváděna na trh jako přípravek na ochranu rostlin.

Mezi těmito základními látkami je nejen řada potravinářských surovin, ale i některé extrakty z rostlin, jako je kopřiva dvoudomá či žahavka, vrbová kůra či odvar z přesličky.

Více informací o botanických pesticidech, či o přípravě jednotlivých přípravků lze nalézt také v odborné literatuře (např. v knize: Pavela, R. 2020, *Přírodní cestou nejen proti chorobám a škůdcům*, Kurent).

Přípravky na bázi pongamového oleje

I když je u nás registrováno několik zahraničních přípravků využitelných i v lesních školkách (například NeemAzal T/S), pro účely tohoto příspěvku si představme zástupce od českého výrobce, a to přípravky na bázi pongamového oleje.

Přípravky na bázi oleje lisovaného ze semen stromu nazývaného *Pongamia pinnata* (L.) Pierre, jsou oblíbené především v Indii a USA, kde jich najdeme hned několik typů a mnoho způsobů jejich aplikací. Na českém trhu je již několik let přípravek *„Rock Effect"* a nově *„Rock Effect New"*. Oba přípravky byly vyvinuty ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby, v.v.i. a používají se již několik let (první již od roku 2010).

P. pinnata pocházející z oblasti dnešní Indie, Srí Lanky, Bangladéše a Malajsie, kde patří mezi velmi oblíbené léčivé rostliny. Plody a semena jsou tradičně používány při léčbě různých nádorů, kožních onemocnění nebo při léčbě revmatismu. Nejčastěji se v lékařství využívá vylisovaný olej ze semen. Olej má totiž antiseptické a fungicidní účinky, a tak se s ním léčí svrab, herpes a veškerá další kožní onemocnění, či špatně se hojící rány. Jako ÚV protektant je s oblibou olej používán v kosmetice.

Celá rostlina obsahuje mnoho látek, které vykazují biologickou aktivitu, využitelnou v ochraně rostlin. Pongamový olej (zvaný také jako karanj oil) tvoří karboxylové mastné kyseliny (z 40–75 % olejová, 8–30 % stearová a asi 10–18 % palmitová). Kromě mastných kyselin obsahuje velké množství polyfenolických látek. Nejvíce jsou zastoupeny flavonoidy, především pak furanoflavonoidy - karanjin a pongamosides A-C, kterých je v oleji okolo 2–5 %. Tyto látky mají významné pesticidní účinky. Kromě nich najdeme v oleji nejen další flavonoidy, jako je demathoxykaguin, isopongaflavone, kanjone, pinatin nebo pongone, dále chalkony (např. glabrachalcone, glabrachromene) a některé steroidy.

Všechny tyto výše uvedené látky vykazují významné baktericidní, fungicidní (fungistatické) a insekticidní účinky (např. proti *Tetranychus urticae, Plutella xylostella,*

Obr. 4a a 4b: Semena (4a) a květy (4b) stromu *Pongamia pinnata*.

mšice, *Bacillus anthracis, Bacillus mycoides, Bacillus pulilus, Escherichia coli, Pseudomonas mangiferae, Salmonella typhi, Sarcina lutea, Staphylococcus albus, Staphylococcus aureus, Xanthomonas campestris, Fusarium sp. Penicillium sp., Botrytis cinerea*).

Obecně lze říci, že přípravky na bázi pongamového oleje jsou fungicidně-insekticidní, a že mají spíše preventivní než kurativní účinky. Nicméně, při správném a včasném použití lze velmi účelně zabránit šíření chorob a škůdců v porostech rostlin. Doporučována je aplikace 1–2 % (3–5 % pro přezimující škůdce) emulze ve vodě standardním postřikem, a to na počátku výskytu chorob a škůdců nebo preventivně ještě před předpokládaným výskytem.

Z vlastních zkušeností víme, že tyto přípravky velmi dobře zabraňují šíření chorob rostlin (např. rzivosti, septorióz, plísni šedé) v porostu, pokud je pravidelně prováděna aplikace, a to obvykle v 0,5–1 % koncentraci v intervalech 10-12 dní. Aplikací 1–2 % emulzí, lze zabránit šíření mšic, svilušek, molic a dalších fytofágní larev škůdců.

Velmi zajímavé a perspektivní je využití synergického účinku těchto přípravků. Jak bylo zjištěno v mnoha experimentech, pongamový olej významně zvyšuje účinnost některých přírodních i syntetických účinných látek pesticidů. Při aplikaci v tank-mixu se tak zvyšuje celková účinnost přípravků na ochranu rostlin, díky tomu můžeme zabránit vzniku rezistentních populací patogenů a škůdců. V tomto případě se přidává olej do postřikové jíchy tak, aby jeho výsledná koncentrace byla 0,2–0,3 % (viz Obr. 3: Graf zobrazující synergický účinek přípravku Rock Effect s přípravkem Calypso a Vaztak).

Vzhledem k tomu, že jsou přípravky registrované do ovocných dřevin, lze přípravky povolené pro použití ve výsadbách ovocných stromů použít i pro ošetření dřevin v okrasných, lesních a ovocných školkách se stromky o výšce pod i nad 150 cm. Bližší informace naleznete na stránkách ÚKZÚZ nebo u výrobce Agro CS, a.s. Česká Skalice.

Základní látky

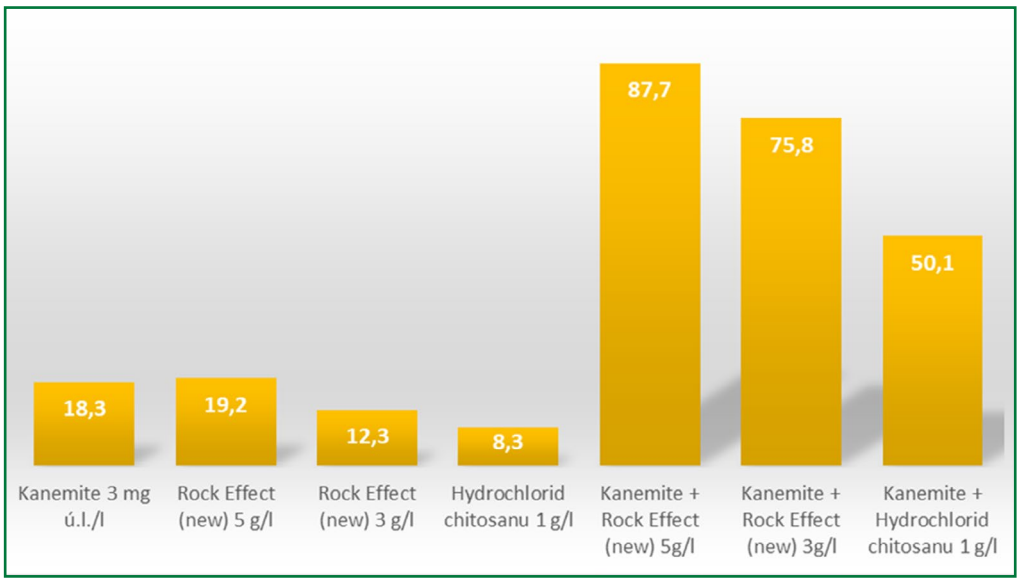
Pojem *„Základní látky"* (dále také ZL) je nový odborný termín, který vychází z *Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 1107/2009* ze dne 21. října 2009 *o uvádění přípravků na ochranu rostlin na trh a o zrušení směrnic Rady 79/117/EHS a 91/414/EHS*. Je používán pouze v zemích EU a označují se jím látky, které lze obecně používat v ochraně rostlin nebo zemědělských produktů, k dezinfekci prostor, nářadí či nástrojů. Pro jednoduché vysvětlení pojmu „základní látky" lze uvést citaci Článku 23 příslušného nařízení, podle kterého se ZL schvalují a ve kterém se, mimo jiné, praví, že se „základní látkou rozumí účinná látka, která není látkou vzbuzující obavy, která nemůže svými vlastnostmi způsobit narušení činnosti žláz s vnitřní sekrecí ani nemá neurotoxické nebo imunotoxické účinky, jejímž hlavním využitím není použití v přípravcích na ochranu rostlin, ale lze ji nicméně použít pro ochranu rostlin, a to buď přímo, nebo v přípravku složeném z dané látky a obyčejného ředidla. Pro účely tohoto nařízení se považují za ZL především ty, které splňují kritéria pro potraviny stanovená v článku 2 nařízení (ES) č. 178/2002".

První skupinou ZL jsou ty, které se vyrábějí z rostlin, a můžeme je tedy považovat za botanické pesticidy, resp. za tzv. farmářské přípravky. Prozatím jsou registrovány tři rostliny: přeslička, kopřiva a vrba. Tyto tři druhy jsou zatím jedinými zástupci z rostlinné říše mezi ZL. Druhou, mnohem početnější skupinou, jsou různé potravinářské ingredience. Výhoda u aplikací ZL z této druhé skupiny bezesporu je, že si pěstitelé nemusí předem připravovat výluhy či výhasy, ale přímo aplikují zakoupené látky stejným způsobem, jako jsou zvyklí při aplikaci jiných pesticidů.

Hydrochlorid chitosanu

Chitosan je polysacharid vyráběný deacetylací chitinu, který je obsažen například ve vnějších kostrách korýšů. Má schopnost na sebe vázat těžké kovy i některé jiné látky, vykazuje antibakteriální a fungicidní účinky. Používá jako elicitor obranyschopnosti rostlin. Nicméně v testech bylo prokázáno, že má velmi dobré fungicidní účinky využitelné proti mnohým fytopatogenům. Je proto registrován jako náhrada za fungicidy proti všem houbovým a bakteriálním chorobám na bobulovém a drobném ovoci, ovocných dřevin, okrasných rostlin, zelenině, koření a obilovin. Jeho účinnost můžeme potvrdit. Aplikuje se 0,05–0,2 % aplikační kapalina, 4–8x ve 14denních intervalech.

Obr. 5a až 5d: Graf 1 až 4 zobrazující zjištěné průměrné synergické navýšení biologické účinnosti vybraných insekticidů.



Obr. 5a: Průměrná účinnost subletálních koncentrací samotných či binárních směsí na mortalitu *Tetranychus urticae* (přípravek Kanemite, účinnost podle Tiltona, je uvedena v %).

Lecitin

Lecitin, jehož název vznikl ze starořeckého lekithos – žloutek, je klasický název pro fosfatidylcholin a společný výraz pro všechny lipidy, přesněji fosfolipidy, které jsou složené z mastné kyseliny, glycerolu, kyseliny fosforečné a cholinu. Ty jsou složkou vnější buněčné membrány živočichů a rostlin.

Jako základní látka je registrovaný do ovocných dřevin a zeleniny proti padlí. Dále proti plísni bramborové na rajčatech a všem houbovým chorobám na okrasných rostlinách. Velmi často se ve Francii požívá ve vinohradech k ochraně révy vinné proti všem jejím známým houbovým chorobám. Standardně se lecitin aplikuje postřikem, a to v koncentraci 75–200 g /100 l, opakovaně jednou až šestkrát (u révy vinné až 12krát) v přibližně týdenních intervalech.

Hydrogenuhličitan sodný

Hydrogenuhličitan sodný neboli jedlá soda je bílý prášek se zásaditým pH, který se používá v potravinářství, především jako součást kypřicích prášků do pečiva a šumivých prášků do nápojů. Své využití našla jedlá soda i v ochraně rostlin jako náhrada za fungicid. Lze ji využít především proti padlí škodícím na révě vinné, zelenině a okrasných rostlinách. Dále se aplikuje proti strupovitosti jablek. Ochranný zásah se provádí opět standardním postřikem v koncentraci od 300 do 2000 g na 100 l postřikové jíchy, a to opakovaně jednou až osmkrát v desetidenních intervalech. Často se aplikace střídají s jinou fungicidní ZL.

Kromě těchto výše uvedených ZL jsou registrovány další. V současnosti je takto používáno 23 ZL. O další zápisy základních látek se snaží především francouzští vědci, kteří často experimentují s různými pesticidními náhradami a snaží se nalézt vhodné a jednoduché alternativy především pro vinaře. Ti se v tomto ohledu nebojí experimentovat a aktivně se do projektů zapojují. Také ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby, v.v.i. se zabýváme využitím ZL v takových plodinách, jako jsou například obiloviny, chmel či brambory. A pokud bude zájem, můžeme testovat také využití v lesních školkách.

Literatura

Marchand et al., 2021. BasicS, an Euphrescointernational network on renewable natural substancesfor durable crop protection products. Chronicle ofBioresource Management 5(3), 077-080.

Pavela, R., 2016. History, presence and perspective of using plant extracts as commercial botanical insecticides and farm products for protection against insects – a review. Plant. Prot. Sci. 52: 229-241.

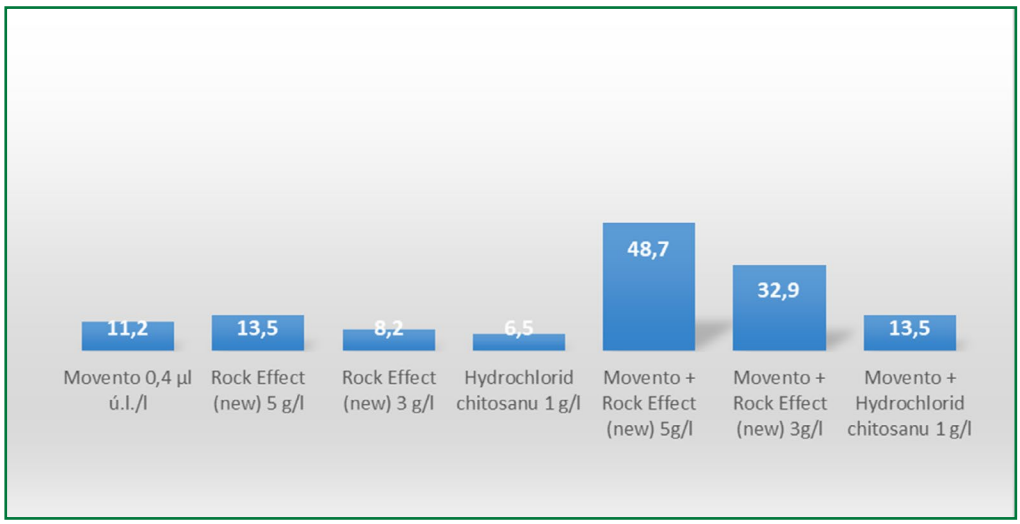
Pavela, R. 2020, Přírodní cestou nejen proti chorobám a škůdcům, Kurent.

Dedikace:

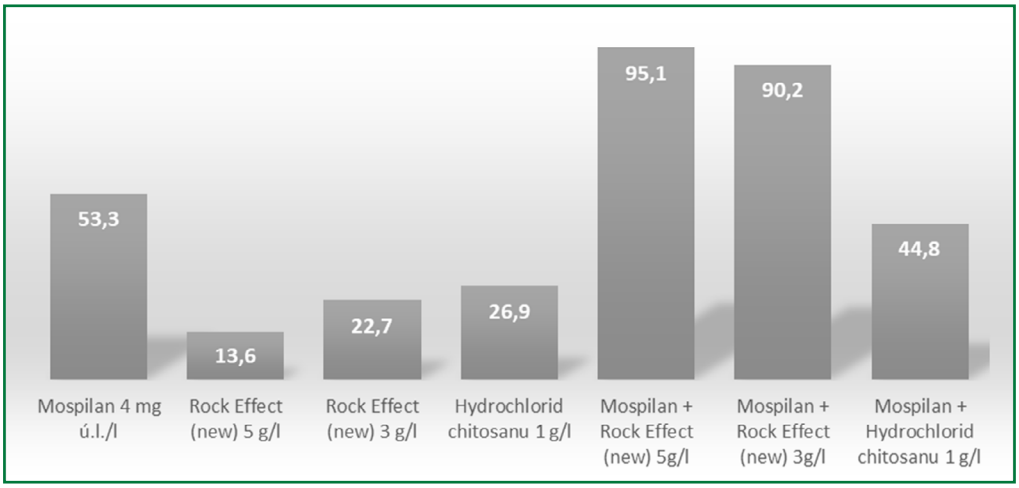
Příspěvek vznikl díky finanční podpoře TAČR – projekt č.FW06010376.

Adresa autora:

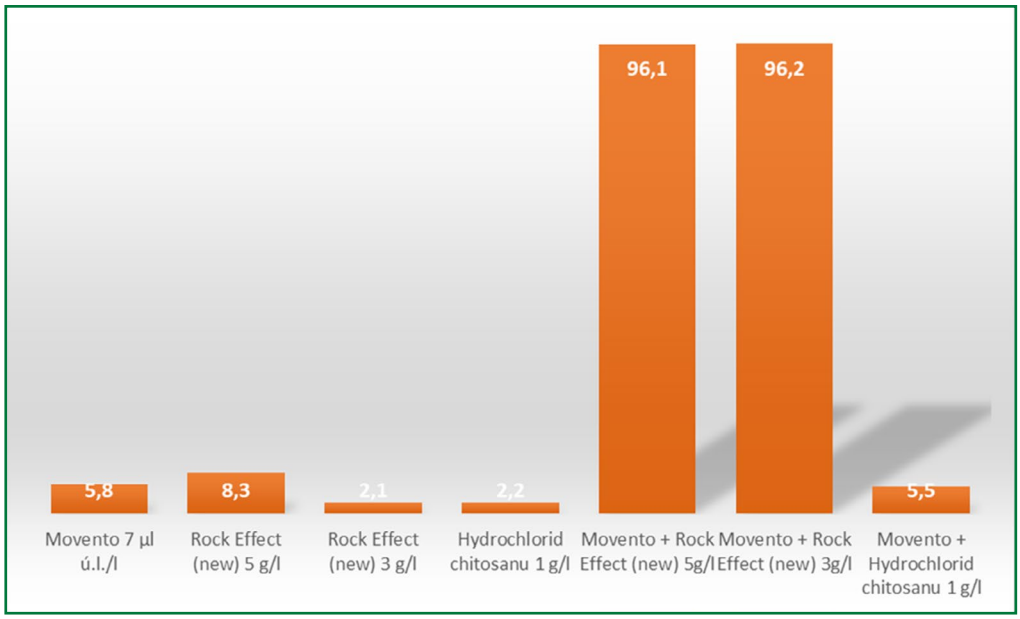
doc. Ing. Roman Pavela, Ph.D.
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.
Drnovská 507
161 06 Praha 6 Ruzyně
E-mail: pavela@vurv.cz



Obr. 5b: Průměrná účinnost subletálních koncentrací samotných či binárních směsí na mortalitu *Tetranychus urticae* (přípravek Movento, účinnost podle Tiltona, je uvedena v %).



Obr. 5c: Průměrná účinnost subletálních koncentrací samotných či binárních směsí na mortalitu *Metopolophium dirhodum* (přípravek Kanemite, účinnost podle Tiltona, je uvedena v %).



Obr. 5d: Průměrná účinnost subletálních koncentrací samotných či binárních směsí na mortalitu *Metopolophium dirhodum* (přípravek Movento, účinnost podle Tiltona, je uvedena v %).

INVAZNÍ ROSTLINY V LESÍCH A ŠKOLKAŘSKÝCH PROVOZECH

Michal Samek, Petr Zahradník

Anotace:
Invazní rostliny a jejich vliv v lesním hospodářství potažmo školkařském provozu představuje stále zcela neprobádanou kategorii invazních druhů vyskytujících se na našem území. Nejdůležitější druhy je možné nalézt na černém, šedém a varovném seznamu. Existuje několik způsobů, jak si s jejich výskytem relativně úspěšně poradit. Mezi hlavní tři můžeme zařadit mechanickou, chemickou a biologickou obranu. I když je zřejmé, že bez prostředků na ochranu rostlin (POR) - v tomto případě herbicidů – se školkaři nemohou obejít, čeká je do budoucna nelehká změna v podobě zákazu glyfosátu. To se téměř jistě projeví do již tak vysokých nákladů, k jejichž růstu došlo vlivem neočekávaných událostí a nepříznivé ekonomické situace. I proto je potřeba hledat vhodné alternativy a způsoby, jak invazní rostliny eradikovat nebo zabránit jejich dalšímu šíření.

Klíčová slova:
invazní rostliny, obrana, biologická obrana, lesní školky, chemické postřiky, glyfosát

Úvod

Invazní druhy jsou nepůvodní, rychle se šířící a expandující, člověkem zavlečené organismy představující riziko z hlediska zachování biologické rozmanitosti (biodiverzity) na úrovni druhů (nebezpečí křížení a ztráty genetické variability a konkurenceschopnosti) i celých společenstev. Často k tomu dochází z důvodu schopnosti nepůvodního druhu využít vlastnosti, které ho oproti autochtonnímu zvýhodňují. Pokud k tomuto jevu dojde, může nastat intenzivní rozšiřování nepůvodního druhu, které je podmíněno schopností druhu udržovat živé a prosperující populace a tím se nekontrolovatelně šířit (RICHARDSON a kol. 2000). Při takovém šíření může dojít až k rozvrácení celých společenstev či ekosystémů (DICKIE a kol. 2014). Ekologické škody jsou poté nedozírné a dochází i ke značným ekonomickým škodám či dopadům sociálního i zdravotního charakteru. V roce 2008 se pohybovaly **náklady vzniklé působením patogenu v důsledku biologických invazí** v Evropě mezi 12 a 20 miliardami EUR ročně (SHINE a kol. 2009). V celosvětovém měřítku je odhadováno, že náklady spojené s biologickými invazemi dosahují zhruba 1,4 bilionu USD, což představuje téměř 5 % světového HDP (PYŠEK a RICHARDSON, 2010). Samostatnou kategorií jsou invazní rostliny. Jejich problematika je v naší legislativě zakotvena hned v několika zákonech. Základním pilířem je zákon o ochraně přírody a krajiny (114/1992 Sb.), který doplňuje zákon o rostlinolékařské péči (326/2004 Sb., v platném znění s jeho poslední novelou č. 273/2022 Sb., která nabude účinnosti 1. 7. 2023). Ostatní právní předpisy se invazními a nepůvodními druhy zabývají jenom okrajově. Například zákon č. 289/1995 Sb. o lesích ukládá vlastníkovi lesa „povinnost provádět taková opatření, aby se předcházelo a zabránilo působení škodlivých činitelů na les" (§ 32). Poměrně důležitá je „antiinvazní" novela pod zákonem č. 364/2021 Sb., kterým se mění některé zmíněné zákony v souvislosti s implementací předpisů Evropské unie v oblasti invazních nepůvodních druhů, která je účinná od 1. 1. 2022. Její stěžejní částí je zakotvení podrobností k procedurám, kompetencím i monitoringu výskytu invazních nepůvodních druhů, jejich šíření a vlivů na související ekosystémy i postupy jejich praktické regulace.

Významné druhy

V lesích, resp. lesních školkách se vyskytuje celé spektrum invazních dřevin a bylin. Situace v lesních školkách je o poznání složitější i s ohledem na zcela odlišný segment zpravidla patřící soukromému subjektu s důrazem na vysokou produkci. Na našem území se v současné době podle aktualizovaného *Katalogu nepůvodních rostlin České republiky* (původní verze z roku 2012, nová 2022) nachází celkem 1576 nepůvodních taxonů. Dopad nepůvodních rostlin pro lesní hospodářství není zpravidla zcela negativní. Takovým příkladem je např. topinambur využívaný mezi myslivci zejména za účelem tvorby „přikrmovacích" políček. I přesto je ale možné nalézt celou řadu druhů s negativním dopadem. Hlavní riziko představují tyto druhy zejména z pohledu velké konkurence pro čerstvé výsadby, kdy ji v některých případech značně komplikují nebo přímo znemožňují. Proto je jejich negativní význam nejpatrnější v lesních školkách. Ty nejdůležitější druhy je možné nalézt v černém seznamu, který je na našem území doplněn seznamem šedým. Speciální kategorii představuje varovný seznam, na kterém je možné nalézt druhy s určitým potenciálem introdukce nebo se schopností dosáhnout spontánního šíření na

území ČR (PERGL a kol. 2016). U těchto druhů je nesmírně důležité zabránit úmyslné introdukci a výraznějšímu šíření. I když celá řada těchto druhů představuje potenciální riziko pro lesní školkařství, je potřebné vyzdvihnout alespoň pár základních, které v lesním školkařství škodí nejčastěji (ZAHRADNÍK a kol. 2015). V tzv. černém seznamu BL (PERGL a kol. 2016) je uvedeno celkem 78 terestrických bylin, vytrvalých, dvouletých i jednoletých. V kategorii vyžadující intenzivní management (BL 1 – blacklist 1) je pouze bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) a ambrózie peřenolistá (*Ambrosia artemisifolia*). Bolševník se může objevovat i na okrajích lesů, zejména podél cest, ambrózie se v lesích nevyskytuje a vyhledává spíše rumiště, skládky a železniční náspy. Do kategorií BL 2 resp. BL 3 vyžadující specifický management je zařazeno 37 resp. 27 druhů. Zde jsou i rostliny, vyskytující se v hojné míře i v lesích, minimálně lokálně, včetně některých „užitkových". Do subkategorie BL2 patří např. netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*), vlčí bob mnoholistý (*Lupinus polyphyllus*), křídlatky (*Reynoutria* spp.), zlatobýly (*Solidago* spp.) nebo slunečnice topinambur (*Helianthus tuberosus*), která je vysazována na lesních políčcích jako krmivo pro zvěř. V kategorii BL3 je pak např. pcháč oset (*Cirsium arvense*), ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*), pěťoury (*Galinsoga* spp.) nebo starček úzkolistý (*Senecio inaequidem*). V šedém seznamu je uvedeno celkem 39 terestrických bylin (např. netýkavka malokvětá – *Impatiens parviflora* nebo starček jarní – *Senecio vernalis*) a ve varovném seznamu dalších 10 druhů (zde za zmínku z lesnického hlediska je možné zmínit snad pouze bolševník perský – *Heracleum persicum* a bolševník Sosnovského - *H. sosnowskyi*).

I když většina ze zde jmenovaných rostlin se vyskytuje především v okrajových částech porostů, na okraji lesních pozemků nebo v lesích podél cest nebo vodotečí, je zde možné nalézt druhy, které jsou schopny zaplevelit nově vzniklou holinu nebo jsou výrazně omezit pěstování v lesních školkách. Mezi ty patří bolševník velkolepý – *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Lamier; křídlatka japonská – *Reynoutria japonica* Houtt.; křídlatka česká – *Reynoutia x bohemika* Chrtek & Chrtková; křídlatka sachalinská – *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai; netýkavka žláznatá – *Impatiens glandulifera* Royle a zřejmě nejúpornější plevel v lesních školkách ježatka kuří noha – *Echinochloa crus-galli* Ruiz & Pav. Již bylo zmíněno, že se jedná o nejvýznamnější druhy plevelů pro lesní školkařství, je ale důležité si uvědomit, že výčet těchto druhů není ani zdaleka konečný. V lesním hospodářství jsou totiž i často druhy autochtonní (např. třtina či ostružník), které představují obdobné riziko pro lesní hospodářství potažmo školkařství, které lze do jisté míry chápat rovněž jako invazní, protože jsou velmi rychle schopné obsadit vhodné prostředí a prakticky vytlačit všechny své konkurenty.

Obrana

Právní rámec likvidace a obrany proti invazním rostlinám v České republice je zakotven v celé řadě nařízení, zákonů a právních norem. Mezi ty nejdůležitější patří Úmluva o biologické rozmanitosti (Convention on Biological Diversity – CBD); Nařízení EP a Rady č. 1143/2014 ze dne 22. října 2014 zabývající se prevencí a regulací zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů; zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění novely č. 364/2021 Sb.; zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči, v platném znění a zákon č. 289/1995 Sb. o lesích, v platném znění.

Odstraňování plevelů je nezbytné provádět před výsadbou, při přípravě půdy pro přirozené zmlazení nebo ve výsadbách a kulturách pře jejich zajištěním (lesní porosty), před výsevem nebo školkováním semenáčků a na záhonech školkovaných sazenic (v lesních školkách). K samotné likvidaci lze přistupovat pěti způsoby (HONZÍK, 2020):

1) tyto druhy přímo likvidovat (eradikovat), což je vhodné pro izolované populace;
2) likvidovat ukončené kultury, to platí zejména pro druhy s ukončenou využitelností;
3) zabránit přímé introdukci do krajiny;
4) omezit jejich výskyt změnou managementu, který je nezbytné dodržovat;
5) tolerovat jejich výskyt, což je většinou nežádoucí (až na introdukované druhy dřevin nebo výše zmíněnou slunečnici topinambur).

Zcela zásadní je poznání biologie odstraňovaného druhu. K obraně či likvidaci se přistupuje nejčastěji volbou kombinace různých způsobů, mechanických a chemických, např. postřik herbicidem a následné vytrhávání klíčících jedinců. Možný je i opačný postup – vyřezání a následné chemické ošetření řezných ran, což se využívá zejména u dřevin, ale

také u bolševníku nebo křídlatky. Tyto eradikace bývají ale zpravidla drahé a zdaleka nemusí splnit požadovaný účel. V první řadě je důležité si uvědomit, že nejdůležitějším způsobem obrany jsou tzv. preventivní opatření, která bývají v případě invazních druhů rozhodně snazší a účinnější než samotná snaha o eradikaci rozšířených invazních druhů. Je nezbytné pečlivě zjišťovat invaznost a vhodnost potenciálních druhů a samotnou introdukci provádět bezpečně.

Z pohledu praktické obrany je možné říci, že boj vůči invazním rostlinám je z celé řady důvodů obtížný. Základním pilířem úspěchu je vytvoření účinné bariéry správným managementem krajiny (například seč a pastva říčních břehů). Doplňkem může být likvidace vytrháním rostlin včetně kořenů v době před tvorbou semen. U tohoto způsobu je potřeba dbát i na to, aby nedocházelo k trhání a likvidaci v období zralých semen. Je potřeba mít na paměti i na minimální narušení půdy těžkou technikou a následné provedení důsledné asanace, pokud by mohlo dojít pomocí použité techniky k šíření vybrané rostliny. Mladé rostliny bolševníku na menších lokalitách lze velmi úspěšně likvidovat vykopáním, a to nejlépe v raných fázích (v březnu až dubnu), kdy jsou listové růžice malé, ostatní lokality je potřeba sekat několikrát během sezony, v intervalu cca jednoho měsíce od května do září. Křídlatku lze mechanicky likvidovat pouze za cenu pracného vykopávání nebo často opakovaného sečení. U netýkavky, u které je použití chemických metod zbytečné a doporučit ho lze snad jen u monokulturních rozsáhlých porostů, je účinné pouze pečlivé opakované vytrhávání nebo sečení nízko u země, a to intenzivně v průběhu července a srpna a s následnou kontrolou v září.

Zřejmě tou nejúčinnější obranou stále zůstává využití chemických postřiků (CULLINEY, 2005; JANAUER 2014; ZAHRADNÍK a kol. 2015). Před samotnou aplikací herbicidů je potřeba vyhodnotit základní kritéria, mezi které patří cena, dostupnost, rychlost a ekologičnost přípravku (ZAHRADNÍK a ZAHRADNÍKOVÁ 2021). V současnosti jsou nejpoužívanější skupinou herbicidů přípravky s účinnou látkou glyfosát (+glyphosate-IPA a glyphosate potassium), jejichž možnost používání může být po konečném přehodnocení, které probíhá, v rámci EU ukončeno. Jedná se o poněkud palčivé téma s jistým politickým podtextem, i vzhledem k tomu, že využití přípravků obsahujících tuto účinnou látku bylo již několikrát hodnoceno i nezávislými organizacemi a výsledky neprokázaly jeho extrémní škodlivost či nebezpečnost ve srovnání s dalšími běžně užívanými herbicidy (OPATRNÝ, 2013; ZAHRADNÍK a ZAHRADNÍKOVÁ, 2016). Jeho velkou výhodou je rychlá odbouratelnost v přírodním prostředí. Úspěšnost samotného použití herbicidu spočívá ve správně zvolené době a zejména v pečlivě a vhodně zvolené účinné látce. U jednoděložných plevelů je možné využít i přípravky na jiné bázi, než je glyfosát, a to ze skupiny graminicidů, U dvouděložné buřeně (plevelů), velmi často složnokvětých nebo z jiných čeledí, jsou stále nejčastěji používány právě glyfosátové přípravky kvůli jejich dobré účinnosti, ekonomické efektivnosti, a i pozitivním vlastnostem (které jsou však v poslední doby zpochybňovány). Herbicidy s jinými účinnými látkami jsou využívány spíše ve speciálních případech, vzhledem k svým specifickým vlastnostem; protože většinou nemají tak širokospektrální účinky (ZAHRADNÍK a ZAHRADNÍKOVÁ 2022). Při využití herbicidů je ze samotné praxe například u bolševníku doporučeno provést aplikaci prvního zásahu v průběhu května a června. U křídlatky se jako vhodnější jeví podzimní termín postřiku, zpravidla od poloviny srpna do konce září, později již dochází k namrzání rostlin dříve, než se zásah projeví. Velmi důležitá je následná manipulace s biomasou, kterou je potřeba bezodkladně zlikvidovat, aby nedošlo k dalšímu šíření. Využití herbicidů ale nese řadu určitých nevýhod. Existuje totiž nebezpečí zasažení necílových rostlin a práce musí provádět jen odborně způsobilé osoby s příslušným osvědčením. K samotné problematice POR vyšla v roce 2022 aktualizovaná informace shrnující novinky pro lesním hospodářství (ZAHRADNÍKOVÁ a ZAHRADNÍK 2022) a vhodné přípravky k vybraným druhům je možné nalézt v seznamu přípravků (ZAHRADNÍKOVÁ a ZAHRADNÍK 2019), nebo například na rostlinolékařském portálu ÚKZÚZ (https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#rlp|domu|uvod) v sekci ŠO a podsekci plevele.

V současné době je možné se stále častěji setkávat se i se způsobem obrany, který má zejména potenciál do budoucna, a to i s ohledem na základy integrované ochrany rostlin (IOL) (ZAHRADNÍK, 2014). Jedná se biologickou kontrolu a obranu, která spočívá v cílené introdukci specializovaného predátora z původního areálu invazního druhu (KENIS a kol. 2017; BALLA a kol. 2021; BROUSSEAU a kol. 2021). Výhodou biokontroly je, že bývá poměrně rychlá, přesně cílená a nenáročná (TRIGOS-PERAL a kol. 2021). Pokud je

provedena správně a její mechanismus funguje, je riziko opětovné invaze obvykle výrazně nižší než u „klasických" eradikací. Např. u křídlatek bylo vytipováno téměř 200 druhů hmyzu a 40 druhů houbových patogenů, z nichž se nejperektivněji jeví *Aphalara itadori* (Šindži, 1938) z řádu polokřídlích (Hemiptera), čeledi *Psyllidae* (GAZDÍK 2010). U netýkavky žláznaté se testuje eradikační účinek rzi *Puccinia komarovii* var. *glandulifera* (SKÁLOVÁ a ČUDAJ 2014). Mezi nevýhodu ale patří nejistota v druhové specifičnosti organismu introdukovaného za účelem biokontroly. U predátora totiž může dojít k přesídlení na příbuzný organismus tomu invaznímu. V ČR bývá tento způsob zatím využíván spontánně, i když se do popředí dostává například podpora dravců a dalších druhů ptactva či mravenců. Většinou se ale jedná o opatření proti biotickým škodlivým činitelům, zejména pak hmyzu (LUKÁŠOVÁ a HOLUŠA, 2011; ZAHRADNÍK a kol. 2014; ZÚBRIK a kol. 2019).

Závěr

Ochranu lesa a školkařských zařízení před invazními druhy lze obecně chápat různě, ale společným jmenovatelem bývá ochrana za účelem předem stanoveného cíle. Je nesmírně důležité využívat k přírodě šetrné technologie či postupy, mezi které by mohla do budoucna patřit např. mechanická nebo i biologická ochrana. Mechanická ochrana se v řadě případů využívá, využití biologické ochrany je v současné době spíše sporadické. Její nespornou výhodou je to, že oproti klasické eradikaci nemusí být území po zásahu pravidelně kontrolováno a reinvadující populace invazního druhu opakovaně ničeny, protože se o to do jisté míry stará introdukovaný predátor. I když dojde k úspěšnému potlačení invazního druhu, nikdy se nepodaří tyto druhy z velkého území zcela odstranit a minimalizovat tak riziko jejich návratu. Území po prvotně úspěšném eradikačním zásahu může za několik let vypadat obdobně jako předtím. Dominantní je stále chemická ochrana (zřejmě ještě i delší dobu bude), a to i v případě ukončení použitelnosti glyfosátových přípravků. Lesní hospodářství, včetně školkařství, stojí před velkou výzvou, jak efektivně a úspěšně nahradit tyto přípravky. Je zřejmé, že školkaři budou muset již tak vysoké náklady způsobené současnou ekonomickou situací navýšit ještě o zvýšenou cenu alternativních přípravků, které navíc často nejsou tak efektivní. To se zcela jistě promítne i do dalších segmentů lesního hospodářství zasaženého rozsáhlou kůrovcovou kalamitou. Samotné invaze škodlivé organismy jsou faktorem, který v součinnosti s dalšími člověkem podmíněnými globálními změnami prostředí (klimatické změny, znečištění) zásadním způsobem narušuje a ničí unikátní a specifickou biodiverzitu po celém světě. Pokud mají snahy o zachování diverzity druhů přinést alespoň dílčí úspěchy, je třeba se zabývat invazními druhy, jejich biologií a způsoby, jakými výskyt a negativní dopad těchto druhů účinně omezovat.

Použité zkratky

POR	přípravky na ochranu rostlin
EUR	euro
USD	americký dolar
HDP	hrubý domácí produkt
BL	angl. *blacklist* (ve významu černý seznam)
EP	Evropský parlament
ÚKZÚZ	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
ŠO	škodlivé organismy
IOL	integrovaná ochrana lesa

Literatura

BALLA, A., SILINI, A., CHERIF-SILINI, H., CHENARI BOUKET, A., MOSER, W. K., NOWAKOWSKA, J. A., ... a BELBAHRI, L. (2021). The threat of pests and pathogens and the potential for biological control in forest ecosystems. Forests, 12(11), 1579.

BROUSSEAU, P. M., CHAUVAT, M., DE ALMEIDA, T., a FOREY, E. (2021). Invasive knotweed modifies predator–prey interactions in the soil food web. Biological Invasions, 23(6), 1987-2002.

GAZDÍK R. (2010). Proti rozpínavé rostlině nasazují Britové japonský hmyz. Dostupné z: www: http://zpravy.aktualne.cz/zahranici/proti-rozpinave-rostline-nasazuji-britove-japonsky-hmyz/r ~article:662805/.

CULLINEY, T. W. (2005). Benefits of classical biological control for managing invasive plants. Critical Reviews in Plant Sciences, 24(2), 131-150.

DICKIE, I. A., BENNETT, B. M., BURROWS, L. E., NUÑEZ, M. A., PELTZER, D. A., PORTÉ, A., ... a VAN WILGEN, B. W. (2014). Conflicting values: ecosystem services and invasive tree management. Biological invasions, 16(3), 705-719.

HAVENS, K., JOLLS, C. L., KNIGHT, T. M., a VITT, P. (2019). Risks and rewards: Assessing the effectiveness and safety of classical invasive plant biocontrol by arthropods. BioScience, 69(4), 247-258.

HONZÍK, R. (2020) Invazivní druhy rostlin a jejich eliminace v ČR a SRN. 29 s.

JANAUER V. (2014): Potlačování nežádoucí vegetace. Str. 21-39. In: Zahradník P. (ed.): Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní hospodářství. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 376 str.

KENIS, M., HURLEY, B. P., HAJEK, A. E., a COCK, M. J. (2017). Classical biological control of insect pests of trees: facts and figures. Biological Invasions, 19(11), 3401-3417.

KŘIVÁNEK, M., J. SÁDLO a K. BÍMOVÁ. (2004) Odstraňování invazních druhů rostlin. In: HÁKOVÁ, A., (ed). Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy NATURA 2000. Planeta. Praha: MŽP, XII (8), s. 23-27. ISSN 1213-3393.

KŘÍŽOVÁ, B. (2019). Nepůvodní druhy živočichů ve světle unijní a české právní úpravy. Acta Universitatis Carolinae Iuridica, 65(3), 55-68.

LUKÁŠOVÁ, K. a HOLUŠA, J. (2011). Natural enemies and biological control of Dendroctonus micans. Zprávy Lesnického Výzkumu, 56(1), 15-23.

OPATRNÝ Z. (2013). Roundup Up nebo Roundup Down? Živa 61(4): lxxxvi-lxxxvii.

PERGL, J., SÁDLO, J., PETRUSEK, A., LAŠTŮVKA, Z., MUSIL, J., PERGLOVÁ, I., ... a PYŠEK, P. (2016). Black, Grey and Watch Lists of alien species in the Czech Republic based on environmental impacts and management strategy. NeoBiota, 28, 1.

PERGL, J., J. SÁDLO, A. PETRUSEK a P. PYŠEK. (2016) Seznam prioritních invazních druhů pro ČR. Ochrana přírody [online]. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 71 (2), [cit. 2017-02-14], s. 29-33. Dostupné z: http://www.casopis.ochranaprirody.cz/vyzkum-a-dokumentace/seznam-prioritnichinvaznich-druhu-pro-cr/.

PYŠEK, P. a B. MANDÁK. (2010) Křídlatka japonská, k. sachalinská a k. česká. In: Pyšek, P. & L. Tichý, ed. Rostlinné invaze. Brno: Rezekvítek, 2001. ISBN 80-902954-4-4.

PYŠEK, P., a RICHARDSON, D. M. Invasive Species, Environmental Change and Management, and Health. Annual Review of Environment and Resources, 35, 25-55.

RICHARDSON, D. M., P. PYŠEK, M. REJMÁNEK, M. G. BARBOUR, F. D. PANETTA a . C. J. WEST. (2000). Naturalization and Invasion of Alien Plants: Concepts and Definitions. Diversity band Distributions. NJ, Hoboken: Wiley, 6 (2), s. 93-107.

SHINE, C., KETTUNEN, M., GENOVESI, P., GOLLASCH, S., PAGAD, S., a STARFINGER, U. (2009). Technical support to EU strategy on Invasive Alien Species (IAS). Institute for European Environmental Policy, 35.

SKÁLOVÁ H. a ČUDAJ J. (2014): Invaze netýkavky žláznaté v České republice. Živa 62, 271-273.

TRIGOS-PERAL, G., JUHÁSZ, O., KISS, P. J., MÓDRA, G., TENYÉR, A., a MAÁK, I. (2021). Wood ants as biological control of the forest pest beetles Ips spp. Scientific reports, 11(1), 1-10.

VAN WILGEN, B. W., a RICHARDSON, D. M. (2014). Challenges and trade-offs in the management of invasive alien trees. Biological invasions, 16(3), 721-734.

VAN WILGEN, B. W., RAGHU, S., SHEPPARD, A. W., a SCHAFFNER, U. (2020). Quantifying the social and economic benefits of the biological control of invasive alien plants in natural ecosystems. Current opinion in insect science, 38, 1-5.

ZAHRADNÍK, P., HOLUŠA, J., KNÍŽEK, M., LIŠKA, J., LUBOJACKÝ, J., PEŠKOVÁ, V., ... a ZAHRADNÍKOVÁ, M. (2014). Výsledky výzkumu útvaru LOS uplatnitelné v praxi. Zpravodaj ochrany lesa, 47.

ZAHRADNÍK P., JANAUER V. a VOVESNÝ P. (2015). Možnosti hubení invazních plevelů. Str. 46-55. In: Zahradník P.

a kol. (eds.): Invazní škodlivé organismy v lesích ČR. Sborník příspěvků. Praha, Novotného lávka, 25. 2. 2015. Praha: Česká lesnická společnost, 61 str.

ZAHRADNÍK P. a ZAHRADNÍKOVÁ M. (2016). Glyfosátové přípravky – ano, či ne? Lesnická práce 95(9): 642-643.

ZAHRADNÍK, P. (2014). Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce.

ZAHRADNÍKOVÁ M. a ZAHRADNÍK P. (2019). Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty. Příloha 1: Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 136 s.

ZAHRADNÍKOVÁ, M. a ZAHRADNÍK, P. (2022) Novinky v přípravcích na ochranu rostlin pro lesní hospodářství. Zpravodaj ochrany lesa, 50.

ZÚBRIK, M., ŠPILDA, I., BARTA, M., VAKULA, J., GALKO, J., KULFAN, J., ... a NIKOLOV, C. (2019). Integrovaná ochrana lesa proti mníške veľkohlavej, zahrňujúca využitie hubového patogéna *Entomophaga maimaiga*. 8 s.

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

Adresy autorů:
doc. Ing. Petr Zahradník, CSc.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. - ústředí
Strnady 136, Jíloviště
156 00 Praha 5 Zbraslav
E-mail: zahradnik@vulhm.cz

Ing. Michal Samek
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. - Výzkumná stanice Opočno
Na Olivě 550
517 73 Opočno
E-mail: samek@vulhm.cz

LESNÍ OCHRANNÁ SLUŽNA A JEJÍ ČINNOSTI

Michal Samek, Miloš Knížek, Jan Liška

Anotace:
Lesní ochranná služba (LOS) je službou pro držitele lesů vykonávanou z pověření Ministerstva zemědělství. V rámci šetření dochází ke komplexnímu zabezpečování expertní a poradenské činnosti v oboru ochrany lesa pro všechny vlastníky a uživatele lesů na území České republiky. Kromě žádosti o odběr vzorků ze strany LOS je možné zaslat je i poštou při dodržení základních pravidel. Její nespornou výhodou pro žadatele je její bezplatnost. Nedílnou součástí náplně činností jsou služby a aktivity zabývající se testováním biologické účinnosti přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa a související vydávání *Seznamu povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa.*

Klíčová slova:
lesní školkařství, pěstební systémy, péče o půdu, hnojení, průmyslová hnojiva, hořčík

Úvod

Lesní ochranná služba (LOS), která působí v rámci Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. Jíloviště-Strnady, představuje službu pro držitele lesů vykonávanou z pověření Ministerstva zemědělství na základě uzavřené Smlouvy o dílo. Koncem roku 2021 uběhlo 100 let od založení „oddělení ochrany lesů", prvního pracoviště pozdějších Státních výzkumných ústavů lesnických, sídlících v Praze, Brně a Banské Štiavnici, jehož pokračovatelem je i současný útvar lesní ochranné služby (dříve ochrany lesa). Podrobnější historii již z dob minulých je možné například dohledat u Dr. Nožičky (1961).

Hlavním posláním LOS, jejíž hlavní předností je skutečnost, že je pro žadatele prováděna bezplatně, je komplexní zabezpečování expertní a poradenské činnosti v oboru ochrany lesa pro všechny vlastníky a uživatele lesů na území Česka. Kromě těchto činností představují důležitou součást služby i aktivity zabývající se testováním biologické účinnosti přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa a související vydávání *Seznamu povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa*.

Regionálně je LOS rozdělena na dvě pracoviště. **Ústředí v Jíloviští-Strnadech** ve středních Čechách působí především na území krajů Karlovarského, Ústeckého, Libereckého, Královéhradeckého, Pardubického, Jihočeského, Plzeňského, Středočeského, Vysočiny a hlavního města Prahy. Regionální moravsko-slezské **pracoviště ve Frýdku-Místku** působí především na území krajů Moravskoslezského, Olomouckého, Zlínského a Jihomoravského. V případě potřeby dochází k vzájemné výpomoci jednotlivých pracovišť. Nově má zastoupení v podobě jednoho pracovníka LOS i na detašovaném pracovišti ve výzkumné stanici VÚLHM v Opočně.

Náplň činnosti

LOS se obecně zabývá výzkumnou, poradenskou, expertní a monitorovací činností v ochraně lesa před biotickými škodlivými činiteli. Pracovníci útvaru se výzkumně podílí na řešení otázek spojených s problematikou významu hmyzu a houbových patogenů v lesních ekosystémech. V další výzkumné činnosti se věnují např. studiu a optimalizaci efektivity obranných opatření proti vybraným škodlivým organismům (např. lýkožroutu smrkovému, lýkožroutu severskému apod.) nebo jsou zapojení do řešení výzkumných aktivit jiných útvarů v rámci výzkumného ústavu (NAZV a další). Nedílnou složkou činnosti jednotlivých pracovníků útvaru je zapojení do plnění úkolů Lesní ochranné služby (LOS).

Mezi tyto úkoly, které jsou vykonávány z pověření Ministerstva zemědělství ČR, patří:

- Kontrola biotických škodlivých činitelů v lesních porostech.
- Poradenská činnost na úseku ochrany lesa pro všechny subjekty obhospodařující les (terénní šetření, odběry a rozbory vzorků, odborné posudky apod.).
- Vypracování odborných posudků, případně znaleckých posudků pro vlastníky a správce lesa na plochách s projevy poškození způsobeného nedostatečnou výživou, imisemi a dalšími antropogenními faktory, včetně doporučení nápravných opatření.
- Stanoviska k žádostem o dotace v lesním hospodářství (ve smyslu platné legislativy).

- Metodická pomoc při rozsáhlejších obranných opatřeních proti biotickým škodlivým činitelům.
- Centrální evidence výskytu lesních škodlivých činitelů a jimi působených ztrát.
- Zpracovávání ročních přehledů výskytu lesních škodlivých činitelů a rámcových prognóz (Obr. 1: Zpravodaj ochrany lesa 2022).
- Pořádání seminářů a sympozií s tématikou ochrany lesa pro lesnickou praxi a orgány státní správy.
- Vydávání metodických pokynů a dalších materiálů zaměřených na praktickou ochranu lesa.
- Testování biologické účinnosti přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa, včetně vydávání *Seznamu povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa*.
- Ověřování a optimalizace kontrolních a obranných opatření.
- Mezinárodní spolupráce v ochraně lesa.

Obr. 1: Každoročně vydávaný přehled výskytu lesních škodlivých činitelů.

Odběr a zasílání vzorků

V rámci expertní a poradenské činnosti útvaru je prováděna analýza laboratorních vzorků, které byly získány během terénního šetření (Obr. 2) či zasláním ze strany žadatele. Vzhledem k tomu, že LOS provádí monitoring stavu lesních porostů nejenom prostřednictvím vlastních terénních šetření či odběrů, ale také pomocí rozborů zasílaných vzorků poškozených lesních dřevin, je důležité uvést na tomto místě základní zásady a pravidla pro zasílání vzorků k analýze (Knížek et al., 2016). Rychlé a přesné určení příčiny poškození dřevin závisí do značné míry i na kvalitě zaslaných vzorků. Mezi častý nedostatek doručovaných vzorků patří např. zaschnutí nebo naopak zapaření vlivem nesprávného zabalení nebo neúměrně dlouhé přepravy, případně nedostatečné množství zaslaného materiálu. Odebrané vzorky je důležité přesně označit a opatřit průvodní zprávou charakterizující projevy poškození a stanovištní podmínky. Vzorky, které jsou do laboratoře útvaru LOS zaslány v den odběru nezaschlé a řádně označené, jsou neprodleně vyšetřeny makroskopicky. Pokud nelze původce poškození identifikovat ihned, je vzorek uložen do vlhkých komor pro jeho eventuální dopěstování (kultivaci) nebo do chovných nádob. Snahou útvaru je doporučit vhodná obranná opatření v co nejkratším čase, aby bylo možné včas zasáhnout proti škodlivému činiteli. Jako všeobecné shrnutí pro potenciální zájemce jsou níže uvedeny stručné zásady odběru, přípravy a zaslání vzorků k analýze v laboratoři LOS.

1. U semenáčků a sazenic ve fóliovnících a ostatních školkařských zařízeních se odebere skupina rostlin v různém stadiu onemocnění (poškození) s půdou, aby nedošlo k následnému zaschnutí kořenových systémů. Vzorek by měl obsahovat 10–15 rostlin bez zjevných známek poškození, 10–15 rostlin slabě poškozených, 10–15 rostlin silně poškozených, ale také 5–8 rostlin zcela odumřelých (jsou-li přítomny). Při odběru vzorků pro laboratorní rozbor je nutné brát zřetel nejen na reprezentativnost vzorku, ale dbát i na to, aby nedošlo k neúměrnému zásahu do zbývající části záhonu.

2. U sazenic ve výsadbách, stromech v kulturách, mlazinách a porostech se odebere poškozená (odumírající) část dřevin tak, aby vzorek vystihoval charakter chřadnutí a byli na něm přítomni případní původci poškození:

a) V případě větví, kmínků a výhonů je nejvhodnější k rozboru přiměřená část stromu, kde živé pletivo přechází v odumřelé, dále zcela odumřelá část a k porovnání i části zdravých rostlin.

b) U kořenů je nutné odebrat část s charakteristickým místem poškození, dále část, kde živé pletivo přechází v odumřelé a k tomu i části zdravých kořenů (při odběru je nutné postupovat obezřetně a eliminovat další mechanická poškození).

Obr. 2: Odběr a zpracování vzorku v terénu pracovníkem LOS (2022, Děčín).

Obr. 3: Ukázka odběru z buku infikovaného patogenem z rodu *Phytophthora* (2022, Děčín).

c) V případě podezření na houbové onemocnění listů (jehličí) je třeba odebrat jak listový opad na zemi, tak i odumřelé a čerstvě zasychající listy/jehlice na stromě.

d) U starších stromů s podezřením na poškození s tzv. tracheomykózními příznaky či napadení podkorním hmyzem je nutná destrukční vyšetřovací metoda, tedy poražení stromů se středním až silným poškozením. Z nich se pak v případě *tracheomykózy* připravují kotoučové výřezy o tloušťce 1–2 cm, a to jak z oddenkové části stromu u pařezu, tak i ze střední a vrcholové části kmene pod korunou. Podobné vzorky se odeberou i ze silných živých větví a jedná-li se o vývrat i z kořenů. U stromů napadených podkorním hmyzem zasíláme vzorky požerků i s kůrou a s případnými původci (larvami, dospělci) poškození.

e) V případě podezření na napadení patogenem rodu *Phytophthora* je doporučeno postupovat při kontrole a odběru podle vhodné metodiky pro sazenice (Černý a kol. 2020). U dospělých porostů s podezřením na infekci invazním druhem (zejména chřadnutí jasanů a rod *Phytophthora* postupovat dle Černý a kol. (2021).

f) Při výskytu plodnic hub na kmíncích nebo kořenech či jakýchkoliv plodných stadií hub na větvích, pupenech, kmíncích, kůře, kořenech a listech nebo jiných charakteristických znaků (pláty podhoubí pod kůrou, *rhizomorfy*) je třeba odebrat i vzorky pletiv, kde se tyto části vyskytují.

g) Pokud je to možné, lze vždy doporučit také pořízení příslušné fotodokumentace, a to včetně celkových snímků lokality.

Balení a zasílání vzorků

Semenáčky, sazenice nebo části dřevin se ihned po odebrání zabalí do vlhkých novin nebo jiného savého materiálu (případně i vlhkého mechu), aby se zabránilo proschnutí vzorků během transportu. Jehličí se uloží do samostatných papírových či igelitových sáčků a přesně se označí sběr ze země a ze stromu. U poškození způsobeného hmyzem je vhodné, pokud jsou při odběru vzorků zastiženi původci, tyto uložit zvlášť do plastových nádobek s fixační tekutinou (70 % roztokem lihu), aby se zabránilo jejich případnému úniku ze vzorků či jejich rozkladu během transportu. Všechny odebrané rostliny je třeba balit odděleně podle stupně poškození a vzorky řádně označit tak, aby nedošlo k záměně. Souhrnný vzorek se pak vloží do igelitového sáčku, celý se uloží do pevného obalu a dobře se utěsní. Takto připravený souborný vzorek se v den odběru odešle spolu s průvodní zprávou na adresu útvaru LOS.

Průvodní zpráva přiložená ke vzorkům by měla obsahovat následující údaje:

1 adresa odesílající organizace – telefonní či e-mailový kontakt a jméno odesílatele, kam bude zaslán výsledek rozboru,
2. datum odběru vzorku,
3. charakteristiku lokality a upřesňující údaje o poškozené dřevině (druh a stáří),
4. zaslat e-mailem případnou pořízenou fotodokumentaci.

Důležité je uvést i současný rozsah poškození včetně poznámky, kdy byly pozorovány první příznaky, jaké byly použity chemické přípravky, dávky a termíny aplikací,

případné problémy se závlahou a též v jakých termínech a jakým způsobem byla provedena výsadba. Závěrem je možné také doplnit vlastní názor na vzniklou situaci (proč k poškození došlo, jaká je příčina). Během odběru vzorků je doporučeno pořizovat fotodokumentaci (viz výše), a následně ji zaslat na e-mailovou adresu LOS: los@vulhm.cz či na e-mail kteréhokoliv zaměstnance útvaru. V ojedinělých případech je možné využít i sociální sítě a komunikační platformy, jako jsou například WhatsApp aj.

V případě pochybností je možné způsob odběru vzorku konzultovat přímo s kontaktovaným zaměstnancem LOS.

Pro zaslání vzorků je třeba vybrat jako adresu doručovací adresu ústředí Strnady.

Literatura

ČERNÝ K. a kol. 2020. *Integrovaná ochrana sazenic v lesních školkách před patogeny z r. Phytophthora*. Certifikovaná metodika 68354/2020-MZE-16222/M216, VÚKOZ, 35 s.

ČERNÝ K. a kol. 2021. *Invazní patogeny v životním prostředí – determinace chorob a možnosti omezení šíření a impaktu na lesní ekosystémy*. Certifikovaná metodika. VÚKOZ, v. v. i., Průhonice. 53 s. ISBN: 978-80-87674-46-8.

KNÍŽEK M., LIŠKA J., PEŠKOVÁ V 2016: Lesní ochranná služba (LOS). Ministerstvo zemědělství ČR a LOS VÚLHM, v. v. i., 2 s.

NOŽIČKA J., 1961: Přehled lesnického a mysliveckého výzkumnictví v Československu. *Zprávy VÚLHM*, svazek VII, číslo 2: 1-29.

Použité zkratky

ČR	Česká republika
LOS	Lesní ochranná služba
VÚKOZ	Výzkumného ústavu Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví
VÚLHM	Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti (Strnady)
v.v.i.	veřejná výzkumná instituce

Dedikace:

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

Adresy pracoviště LOS a kontakty:

Ústředí Strnady:
Strnady 136, Jíloviště
Doručovací pošta: 156 00 Praha 5 Zbraslav
Tel. ústředna: tel.: 257 892 289
(J. Fojtíková – sekretariát LOS)
E-mail: los@vulhm.cz

Kontakty na pracovníky LOS:
Ing. Miloš Knížek, Ph.D., vedoucí LOS
tel.: +420 602 351 910, e-mail: knizek@vulhm.cz
Ing. Jan Liška
tel.: +420 602 298 804, e-mail: liska@vulhm.cz
doc. Ing. Petr Zahradník, Ph.D.
tel.: +420 602 298 802, e-mail: zahradnik@vulhm.cz
Ing. Radek Novotný, Ph.D.
tel.: +420 602 291 763, e-mail: novotny@vulhm.cz
RNDr. Adam Véle, Ph.D.
tel.: +420 722 989 041, e-mail: vele@vulhm.cz
Ing. František Lorenc, Ph.D.
tel.: +420 724 352 558, e-mail: lorenc@vulhm.cz
Ing. Marie Zahradníková
tel.: +420 601 574 907, e-mail: zahradnikova@vulhm.cz

Pracoviště Frýdek-Místek:
Na Půstkách 39, 738 01 Frýdek-Místek
Ing. Bc. Jan Lubojacký, Ph.D.
tel.: +420 602 277 596, e-mail: lubojacky@vulhm.cz

Detašované pracoviště (Výzkumná stanice Opočno):
Na Olivě 550, 517 73 Opočno
Ing. Michal Samek,
tel.: +420 725 185 390, e-mail: samek@vulhm.cz

Domovská stránka LOS:
www.vulhm.cz/los

Adresy autorů:
Ing. Michal Samek; Ing. Miloš Knížek, Ph.D.; Ing. Jan Liška
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Strnady 136, Jíloviště
156 00 Praha 5 Zbraslav
E-mail: samek@vulhm.cz; knizek@vulhm.cz; liska@vulhm.cz

POUŽITÍ OBNOVITELNÝCH KOMPONENTŮ A ANTAGONISTICKÝCH MIKROORGANISMŮ V PĚSTEBNÍCH SUBSTRÁTECH

Zbyněk Slezáček

Anotace:
Vývoj v profesionálních substrátech se přibližně za posledních 8 let vydal směrem k použití obnovitelných komponentů, které nahrazují část rašeliny za účelem snížení uhlíkové stopy. Aktuální zkušenosti s použitím zejména dřevních vláken a cocopeatu (kokosového substrátu) ukazují, že lze bez problému nahradit až 50 % rašeliny, aniž by došlo ke snížení kvality rostlin. Naopak, řada surovin zlepšuje fyzikální vlastnosti substrátů, např. jejich vzdušnou kapacitu. Antagonistické mikroorganismy (houby a bakterie) mají několik mechanismů účinku. Posilují obranyschopnost rostlin vůči patogenům a zlepšují jejich odolnost vůči stresu. Osvědčily se např. v boji proti padání semenáčků v plnosíjích smrku.

Klíčová slova:
obnovitelné komponenty, CO_2 stopa, dřevní vlákna, Lignofibre, cocopeat, antagonistické mikroorganismy, *Trichoderma*, *Bacillus*

Rašelina jako fosilní surovina

Rašelina je považována z hlediska délky lidského života za neobnovitelnou. Při jejím vzniku dochází k navázání velkého množství CO_2 do organické hmoty, které se při jejím rozkladu uvolní zpět do atmosféry. Zatímco poutání CO_2 trvalo 5-10 tisíc let, k jeho uvolnění dojde během několika měsíců až let. Rašelina je základní složkou profesionálních substrátů na evropském kontinentu. Poskytuje vhodné fyzikální vlastnosti, má velmi nízký obsah živin a nízké pH, které lze snadno upravit vápencem. Proto byla po řadu desetiletí používána jako výhradní nebo majoritní komponent pro výrobu substrátů.

Obnovitelné komponenty

Obnovitelné komponenty mají výrazně nižší uhlíkovou stopu ve srovnání s rašelinou. Jsou obnovitelné v krátkém časovém horizontu několika až desítek let. Patří sem zejména dřevní vlákna, kokosové produkty, kompost a kompostovaná kůra, piniová kůra, rýžové a špaldové plevy. Mezi náhradu za rašelinu se také počítají expandované materiály perlit a keramzit.

Některé evropské státy v rámci programu dosažení uhlíkové neutrality zahrnuly do svého národního programu i cílené snížení obsahu rašeliny v substrátech. Např. v Německu aktuálně probíhá několik programů na zjištění možnosti snížení obsahu rašeliny v substrátech, aniž by došlo k omezení konkurenceschopnosti zahradnického a školkařského segmentu. Jedná se o projekty TosBa (pro školkařské substráty), TerZ (pro okrasné rostliny) apod. Množství CO_2, které se uvolní do atmosféry při rozkladu 1 kamionu rašeliny (ca. 100-140 m^3), odpovídá CO_2, které by vypustilo osobní auto při objetí zeměkoule přibližně 2,5x.

Dalšími důvody k použití obnovitelných surovin je déle trvající nedostatek rašeliny. Ten je způsobený jak deštivými léty 2021 a 2022, tak i vysokou poptávkou po rašelině nejen ze strany evropských pěstitelů, ale i ze strany asijských států. Dalším důvodem je nedostatek bílé borkované rašeliny frakce 10-20 a 20-40 mm. Jejím velkým zdrojem byla rašeliniště v okolí Kaliningradu (Rusko). Z důvodu války na Ukrajině se odsud rašelina od března 2022 nedováží. V pobaltských státech je dostupnost hrubé borkované rašeliny nedostatečná a německá rašeliniště nestíhají pokrýt poptávku.

Dřevní vlákna LIGNOFIBRE®

Jedná se o broušená vlákna ze smrkového příp. borového dřeva impregnovaná proti fixaci dusíku. Vlákna prošla dlouhým vývojem, díky kterému vznikly bezpečné komponenty do substrátů. Základním požadavkem je odolnost vůči fixaci dusíku, která se zajistí impregnací organickým dusíkem, přidáním dusíkatého hnojiva do substrátu, příp. kombinací obojího. V zahraničí existuje certifikace, která stanoví požadavky na kvalitu, zejména mineralizaci dusíku. Např. LIGNOFIBRE® jsou vlákna certifikovaná podle německého GGS/RAL.

Délka vláken určuje jejich drenážní schopnost. Gramoflor GmbH & Co.KG má 5 druhů vláken, která lze do jedné receptury navzájem kombinovat, a tím docílit optimálních fyzikálních vlastností. Hrubý Lignofibre výborně drenážuje, nejjemnější vlákna drží vodu podobně jako černá rašelina.

Obr. 1: Semenáčky smrku – detail: vlevo konvenční substrát, vpravo s 20 % Lignofibre.

Obr. 2: Semenáčky smrku – srovnání: vlevo substrát s 20 % Lignofibre a 20 % cocopeatu, vpravo konvenční.

Lignofibre jsme do školkařských substrátů v České republice poprvé otestovali v roce 2014. S ohledem na výborné výsledky jsme v následujících letech rozšířili seznam školek, do kterých je dodáván. Současně jsme krok po kroku zvyšovali jeho podíl v substrátu. Za 8 let zkušeností můžeme konstatovat, že se jedná o komponent, kterým lze zlepšit fyzikální vlastnosti rašeliny a současně snížit cenu substrátu. Drenážní schopnost substrátu lze zlepšit i jinými surovinami, ale Lignofibre je bezkonkurenčně nejlevnějším řešením. V roce 2022 používáme např. do plnosíjí jehličnanů standartně 30 % a do plnosíjí listnáčů 40-50 % Lignofibre. Ani v jednom případě to není na úkor kvality, právě naopak. Např. u plnosíjí smrku zlepšuje hrubý Lignofibre odvod přebytečné vody, zabraňuje přemokření a usnadňuje přísun kyslíku ke kořenům. Semenáčky jsou zdravější, vyrovnanější a mají bohatší kořenový systém, díky kterému se lépe ujímají po vyškolkování. Plnosíje buku ve vzdušném substrátu netvoří kůlový kořen ale bohatě do stran větvený kořenový systém.

V případě krytokořenné sadby je limitujícím faktorem sypkost substrátu, neboť vysoký podíl vláken ucpává plnící linku. Bezpečný podíl je 15 % vláken. Pokusy v minulých letech dokázaly, že krytokořenné buky v substrátu s Lignofibre mají lepší přírůstky a vyšší výtěžnost z plochy než kontrolní porost bez Lignofibre. Další vlastností dřevních vláken je lepší osychání povrchu substrátu.

Nevýhodou Lignofibre je fakt, že funguje jen 1 vegetační sezónu, následně dochází k jeho rozkladu. U volně ložených substrátů mohou urychlit samovolné zahřívání. Dřevní vlákna jsou součástí téměř všech bezrašelinových substrátů. Např. pro okrasné stromy v arbotaškách se výborně osvědčil substrát s 50% podílem Lignofibre. Používají jej velké školky pro široký sortiment listnatých stromů.

Cocopeat

Jedná se o rozemleté oplodí kokosové palmy, je vedlejším produktem při výrobě potraviny. Dováží se z Indie a Srí Lanky a vlastnostmi se nejvíc blíží rašelině. Cocopeat se rozkládá výrazně pomaleji než dřevní vlákna a fyzikální vlastnosti si zachová po dobu několika let, díky čemuž stabilizuje vzdušnou kapacitu substrátu. Současně má i přiměřenou vodní kapacitu. Před použitím do substrátů se musí zbavit sodíku, chlóru a celkového zasolení. Právě s ohledem na obsah těchto prvků se v Německu rozlišuje různá kvalita suroviny. Označení Cocopeat Typ 30, 60 a 100 znamená jeho % použití do substrátů. Typ 100 je nejčistší produkt, který lze použít jako samostatný substrát např. pro hydroponické pěstování. Cocopeat přirozeně obsahuje vysoký podíl draslíku, ten ale zpravidla nepůsobí žádné problémy v kultuře.

Cocopeat se výborně osvědčil např. do plnosíjí smrku v podílu 20-30 %, jeho jedinou nevýhodou je vysoká cena. Cocopeat usnadňuje smáčivost substrátu (příjem vody v případě přeschnutí), proto se přednostně používá např. do obalů pro jehličnany v podílu 8-20 %. Díky jeho jemné struktuře okolo do 3 mm nečiní problémy při strojovém plnění sadbovačů. Cocopeat by v profesionálních substrátech našel výrazně vyšší uplatnění, brání tomu jeho vysoká cena podtržená vysokou cenou lodní dopravy ze Středního východu.

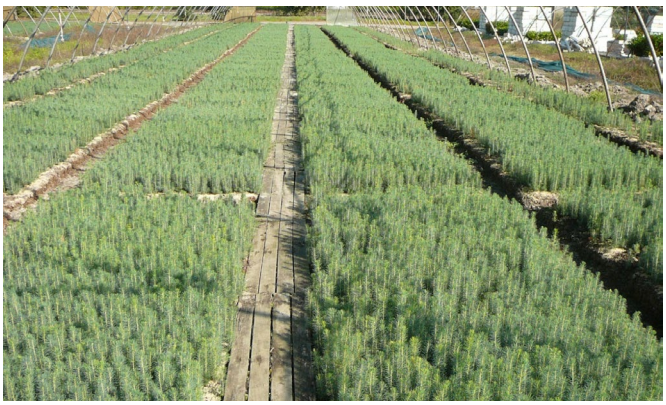
Kokosová vlákna

Jsou stejně jako cocopeat vedlejším produktem při získávání potraviny – kokosu. Před použitím do substrátů se musí zbavit chloru, sodíku a nadbytečných solí. V substrátech se používají v podílu 5–20 %, mají vysokou drenážní schopnost, tvoří skelet substrátu, který zajišťuje odvod přebytečné vody po dobu několika let. Jejich četnějšímu použití do substrátů brání vysoká cena.

Kompost a kompostovaná kůra

Komposty přirozeně obsahují vysoký podíl draslíku (asi 1 500 mg/litr), mají vysoký obsah solí a vysoké pH. To limituje jejich použití do substrátů zejména u citlivých kultur. Do substrátů lze použít jen hotové komposty v pátém stupni zralosti. Komposty zásadně zvyšují vodní kapacitu substrátu. Mohou sloužit jako bohatý zdroj mikroorganismů do substrátu. Kompost má dobrou pufrační schopnost a zabraňuje prudkým výkyvům pH.

Již 10 % podíl kompostu v substrátu zpomaluje rychlost zakořenění a snižuje přírůstky např. u prostokořenných buků (veškeré prostokořenné taxony jsou citlivé na zasolení). Osobně komposty do školkařských substrátů nepoužívám.



Obr. 3: Semenáčky smrku – porost: celkový porost v substrátu s 30 % Lignofibre.

Kompostovaná kůra je strukturně zajímavý materiál s přibližně polovičním obsahem draslíku v porovnání s kompostem. Nemá tak vysoký obsah solí a vysoké pH jako kompost, proto je vhodnější pro použití do substrátů. Je dobrým zdrojem mikrobiálního osídlení. Její nevýhodou je vysoká cena, způsobená vysokou pracností a omezenou dostupností.

U některých taxonů lze zlepšit přírůstky a docílit lepší barvy rostlin použitím 15 % podílu kompostované kůry. Kompostovaná kůra bývá součástí bezrašelinových substrátů, samostatně se používá rovněž jako mulčovací materiál proti růstu plevelů. Osobně kompostovanou kůru do školkařských substrátů nepoužívám výhradně kvůli její vysoké ceně.

Piniová kůra

Piniová kůra je dobrým komponentem pro hrubé školkařské substráty do velkých kontejnerů, zejména pro víceleté pěstování taxonů citlivých na přemokření. Tvoří vzduchové kapsy, které zabraňují přelití. Piniová kůra nepodléhá rychlé degradaci a v substrátech plní drenážní schopnost po dobu několika let. Používá se v různých zrnitostních frakcích. Osobně ji používám jen pro roubované borovice a několik málo dalších taxonů citlivých na přemokření. Jejímu širšímu použití brání vysoká cena.

Rýžové a špaldové plevy

Plevy jako odpadní materiál lze použít jak čerstvé, tak i kompostované. Čerstvé plevy se musí zbavit klíčivých obilek propařením. Kompostováním lze získat kvalitní materiál vlastnostmi podobný rašelině. Nevýhodou je celková dostupnost těchto materiálů a v příp. kompostování i potřeba dostatečného zázemí a vysoká pracnost. Čerstvé plevy se v substrátech používají jako materiál zlepšující strukturu a vzdušnou kapacitu v podílu 10–20 %. Kompostované plevy lze použít v podílu 30–50 %, aniž by měly jakýkoli negativní dopad na růst rostlin. Jsou výborným obnovitelným komponentem, jejich širšímu využití brání omezená dostupnost.

Perlit a keramzit

Jedná se o expandované materiály s výraznou drenážní schopností a malou vodní kapacitou. Zejména perlit se používá např. u krytokořenného buku pro zlepšení

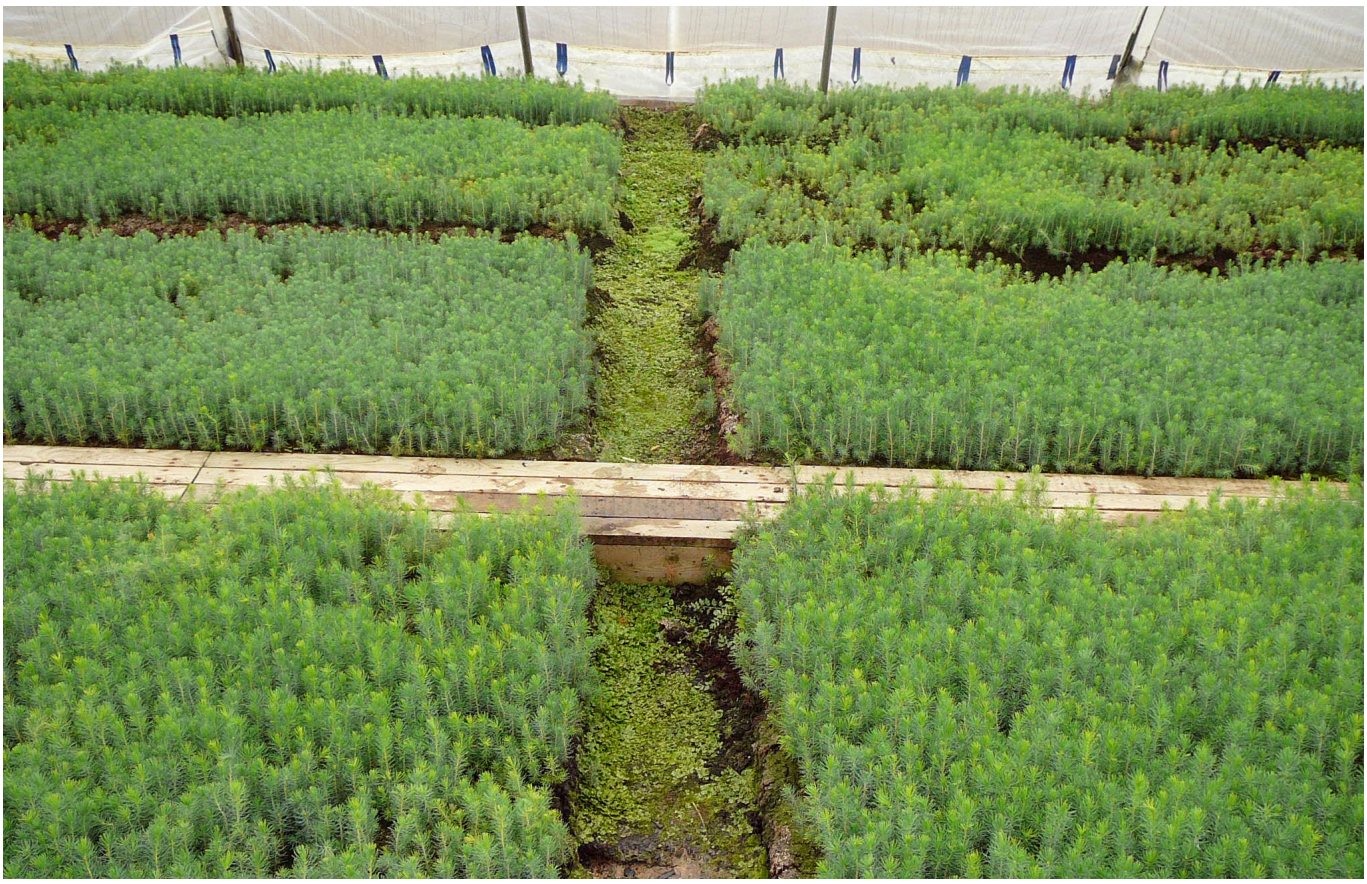
Obr. 4: Buk: vytříděný krytokořenný buk v substrátu s 20 % Lignofibre.

vzdušné kapacity v podílu 10-15 %. Stejný podíl se používá i v příp. pěstování jehličnanů v obalech. Perlit ani keramzit neuvolňují žádné živiny, nemají pufrační schopnost a jedná se tedy o čistou drenáž. Keramzit se používá do hrubších substrátů např. ve frakci 2-6 mm, již v podílu 8-10 % zásadně urychluje odvod přebytečné vody.

Shrnutí

S řadou obnovitelných komponentů máme za posledních 8-10 let výborné zkušenosti. Jejich správně zvoleným poměrem lze docílit lepších pěstebních výsledků a kvalitnějších sazenic než v čistě rašelinových substrátech. Aktuálně je používají desítky školkařů do celé řady kultur. Pokud jejich podíl nepřekročí 40-50 %, nemusí školkař upravovat hnojení ani závlahový režim. Při podílu obnovitelných komponentů nad 50 % je zpravidla nutné zvýšit dávky hnojení (zejména dusíkem) a zvýšit četnost zálivky. Extrémem jsou 100 % bezrašelinové substráty, které lze využít jen pro část taxonů, nelze je tedy použít do všech kultur. Zpravidla jsou i výrazně dražší než substráty se sníženým podílem rašeliny.

Nevýhodou obnovitelných komponentů je jejich omezená dostupnost. Ne všechny jsou k dispozici ve velkých objemech, příp. se vyskytují jen lokálně (např. rýžové a špaldové plevy). Dalšími nevýhodami je nedostatek zkušeností s některými z nich, některé nelze použít univerzálně (kompost), některé nemají žádnou pufrační schopnost (dřevní vlákna), příp. může docházet k poklesu pH v průběhu pěstování (cocopeat).



Obr. 5: Semenáčky smrku – MO • VITAL: semenáčky smrku, vlevo ošetřené antagonistickými mikroorganismy (přípravek MO • VITAL), vpravo pod fungicidní clonou.

Některé předpovědi kalkulují s 2 až 4násobným nárůstem poptávky po substrátech do roku 2050 oproti roku 2020. Tuto globálně rostoucí poptávku po substrátech nelze uspokojit pouze rašelinou. Zejména když hrozí postupné utlumování těžby rašeliny v některých evropských státech z čistě politických důvodů. I to je zásadní důvod, proč je používání obnovitelných komponentů v substrátech nezbytností.

Zkušenosti a použitím antagonistických mikroorganismů

Antagonistické mikroorganismy patří mezi rostlinné biostimulanty, nejedná se o přípravky na ochranu rostlin. Patří sem jak houby (např. rodu *Trichoderma*), tak bakterie (např. *Bacillus* ze skupiny PGPR – plant growth promoting rhizobacteria). Tyto skupiny mikroorganismů mají několik mechanismů účinku, mezi hlavní patří indukovaná rezistence. Jedná se o systémovou odpověď rostlin na přítomnost užitečných mikroorganismů v rhizosféře.

Hlavním mechanismem účinku je posílení vlastní obranyschopnosti rostlin a aktivace jejich imunitního systému. Takto posílené rostliny se dokáží s tlakem patogenů samy vypořádat, což jde ruku v ruce s nižší spotřebou fungicidů. Řadě fungicidních přípravků navíc končí registrace. Současná změna klimatu např. vysoké letní teploty nahrávají patogenům, oslabené semenáčky jsou náchylnější na houbové choroby.

Antagonistické mikroorganismy jsou tak slibnou nadějí pro školkaře. Vedlejším pozitivním účinkem je zvýšení odolnosti rostlin vůči abiotickému stresu. Rostliny lépe snáší přesazování, kolísání teplot včetně přímrazků, přísušky, změnu intenzity osvětlení apod. Lépe regenerují po již prodělaném stresu.

PGPR bakterie nejsou primárním zdrojem živin, ale zlepšují efektivitu využívání živin rostlinami. Některé umí poutat vzdušný dusík a zpřístupnit jej rostlinám, jiné uvolňují fosfor a draslík z pevných vazeb. Umožňují tak dosáhnout stejného nebo lepšího výnosu a současně snížit dávku hnojiv o desítky %. Některé kmeny mikroorganismů rovněž podporují rychlost zakořenění a tvorbu postranních kořenů, čímž rovněž přispívají k lepší kvalitě rostlin.

Již několik let zkouší školkaři přípravek na bázi antagonistických hub a bakterií MO • VITAL. Osvědčil se např. v plnosíjích smrku v boji proti padání semenáčků. Porosty ošetřené přípravkem MO • VITAL mají díky indukované rezistenci prokazatelně nižší úhyn semenáčků na houbové patogeny než neošetřené porosty. Nejlepších výsledků lze docílit integrovanou ochranou. Od dubna do konce června lze odolnost rostlin podpořit opakovanou aplikací antagonistických hub a bakterií, od dosažení zápoje (zpravidla od zač. až pol. července s ohledem na termín výsevu a hustotu porostu) jsou pod chemickou ochranou. Výhodou použití mikroorganismů v ranném stádiu vývoje je fakt, že rostliny nemusí spotřebovávat energii na odbourání pesticidů. Po aplikaci fungicidu semenáčky na 2-3 dny zastaví růst, po aplikaci biologické ochrany

nikoli. Výsledkem je statisticky významný rozdíl v délce semenáčků o 2 nebo i více centimetrů.

Pokusy ukázaly, že množství vypěstovaných semenáčků je srovnatelné, ale kvalita semenáčků je lepší v případě použití antagonistických hub a bakterií. Dobrých pěstebních výsledků lze pomocí mikroorganismů docílit i v místech promořených patogenními mikroorganismy (*Pythium, Alternaria, Cylindrocarpon*). Pokud však podmínky prostředí nahrávají rozvoji patogenů (vysoká půdní a vzdušná vlhkost, nízký rosný bod, kolísavé teploty), potom jejich rozvoji nezabrání ani fungicidy, ani antagonistické mikroorganismy. Např. v podmáčených záhonech má ochrana jen omezený účinek, neboť nadbytek vody snižuje obsah půdního vzduchu a oslabené semenáčky snadno podlehnou patogennímu tlaku.

Antagonistické mikroorganismy je správné aplikovat v ranních nebo večerních hodinách zálivkou a jejich populaci v půdě a substrátu podpořit každých ca. 14 dní dodatečnou aplikací. Četnější aplikací lze docílit lepších výsledků, neboť populace mikroorganismů v substrátu a v půdě se velmi rychle mění. A to jak vlivem okolních faktorů (teplota, vlhkost), tak skutečností, že fytopatogenní houby mají vysokou míru agresivity a širokou ekologickou amplitudu.

Zajímavých výsledků bylo dosaženo v případě inkrustace (moření) osiv antagonistickými mikroorganismy. Bylo dosaženo statisticky významného zvýšení energie klíčení u řady taxonů, a to až o desítky %. Tohoto poznatku by se dalo využít např. v nesemenných rocích a v případě použití starších např. zamražených osiv s kolísavou klíčivostí a nízkou energií klíčení.

Je správné uvést zde i přípravek POLYVERSUM (účinnou látkou je *Pythium oligandrum*), který je jako jediný registrovaným fungicidem (ostatní přípravky jsou uváděny na trh jako rostlinné biostimulanty).

Na český trh aktuálně přichází nový přípravek na bázi antagonistických bakterií PENTACIL®, který je až 20x koncentrovanější než jiné dostupné přípravky. Dává slibné výsledky u řady zahradních plodin a bude zajímavé jej vyzkoušet do lesních kultur.

Použité zkratky

GGS/RAL	německy *Gütegemeinschaft Substrate für Pflanzen e.V./Reichsausschuss für Lieferbedingungen und Gütesicherung (nyní Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung)*
GmbH & Co.KG	německy *Gesellschaft mit beschränkter Haftung & Compagnie Kommanditgesellschaft*
PGPR	anglicky *plant growth promoting rhizobacteria*

Adresa autora:
Ing. Zbyněk Slezáček, MSc.
Gramoflor GmbH & Co.KG
E-mail: zbynek.slezacek@substraty.info

AKTUALITY V OBLASTI FINANČNÍ PODPORY ŠKOLKAŘSKÉ ČINNOSTI PRO ROK 2023

Tomáš Smejkal

Anotace:
Rok 2023 je prvním rokem existence nové Společné zemědělské politiky pro období 2023 až 2027 (SZP 2023-2027) navazující na Program rozvoje venkova na období 2014 až 2020 (až 2022). V době přípravy tohoto článku není ještě znám harmonogram intervencí (dotačních titulů) v rámci SZP 2023-2027 v prvním roce její existence, rozhodně lze v roce 2023 očekávat alespoň jednání k odbornému nastavení nové intervence pro investiční rozvoj lesních školek. Podpora lesní školkařské činnosti je dále realizována prostřednictvím národních dotačních programů, kde v oblasti technologických investic je hlavním ekonomických nástrojem program Investiční úvěry od Podpůrného a garančního rolnického a lesnického fondu, doplněný v oblasti závlah o národní dotační programy MZe.

Klíčová slova:
lesní školkařská činnost, Společná zemědělská politika, Podpůrný a garanční rolnický a lesnický fond, závlahy

Společná zemědělská politika pro období 2023 až 2027

V ukončeném Programu rozvoje venkova 2014-2020-2022 bylo na podzim 2022 realizováno dodatečné kolo příjmu žádostí o dotaci *z operace 8.6.1 Technika a technologie v lesním hospodářství*, a to s dosud nejvyšším rozpočtem v rámci této operace (396 mil. Kč).

V roce 2022 byl zároveň finalizován a Evropské komisi předložen národní návrh Strategického plánu SZP 2023-2027. Díky schválenému 65 % národnímu kofinancování intervencí SZP 2023-2027 by na podporu technologických investic v lesním hospodářství mělo být k dispozici 1,25 mld. Kč (platí v případě kurzu 25 CZK/EUR). Na základě zkušeností z Programu rozvoje venkova, kdy lesní školkaři jako problematické vnímali rozlišování mezi lesními školkami na zemědělské a lesními školkami na lesní půdě i nerovné postavení projektů lesních školkařů vůči projektům vlastníků lesů, je pro novou SZP 2023-2027 navrhována podpora technologických investic v lesních školkách formou samostatného záměru (podprogramu) *Investice do lesních školek* v rámci velkého dotačního programu *Technologické investice v lesním hospodářství*. Výhodou záměru je především samostatný rozpočet a možnost specifického nastavení podmínek dotačního programu.

Cílem podprogramu *Investice do lesních školek* má být posílení technologického rozvoje lesních školek, přičemž pozornost má být zaměřena především na zlepšování kvality sadebního materiálu lesních dřevin a zajištění dostupnosti sadebního materiálu určeného pro obnovu kalamitních holin. Způsobilým příjemcem bude každý podnikatel provozující lesní školkařskou činnost (bez ohledu na to, zda pěstební plochy jsou provozovány na zemědělské půdě nebo na PUPFL). Okruh podporovaných investic by měl být oproti současnosti rozšířen o závlahová zařízení (včetně zdrojů závlahové vody), zde ovšem velmi záleží na budoucím nastavení dosud neschválených nařízení EU, která tuto podporu v současnosti svými požadavky prakticky znemožňují. Podmínkou způsobilosti projektu bude obdobně jako v současnosti evidence žadatele jako držitele licence pro uvádění reprodukčního materiálu lesních dřevin do oběhu a nově rovněž strop pro maximální celkový objem dotací poskytnutých jednomu žadatele za programové období v rámci tohoto podprogramu (10 mil. Kč, což při padesátiprocentní míře dotace znamená podporu projektů za max. 20 mil. Kč). Preference jednotlivých projektů má být provedena nástroji sledujícími optimální velikost projektu (velikost investice vůči velikosti pěstebních ploch), kvalitu sadebního materiálu (obdoba současného preferenčního kritéria v Programu rozvoje venkova) nebo konkrétní typy výdajů (preference projektů závlah apod.). Tak, jako při minulém programovém období, budou podmínky dotačního programu a jeho preferenčních kritérií sestaveny ve spolupráci se školkařskými sdruženími.

Podpůrný a garanční rolnický a lesnický fond (PGRLF) – programy vztahující se ke školkařské činnosti

PGRLF poskytuje podporu úroků z úvěrů (program *Zemědělec*), podporu pojištění (programy *Podpora pojištění produkce lesních školek*) a dále přímo poskytuje úvěry a garance (program *Investiční úvěry*). Program na podporu

úroků *Lesní školkař* byl po roce 2020 pro nezájem ukončen, z rozpočtových a kapacitních důvodů PGRLF nepokračují ani dřívější programy Zajištění úvěrů a Provozní úvěry.

PODPORA ÚROKŮ Z ÚVĚRŮ spočívá v dotaci části úroků placených za poskytnutí úvěrů od soukromé banky. Lesním školkařům, kteří jsou pro účely dotační podpory formou finančních nástrojů považovány za součást zemědělské výroby a prvovýroby, je určen program *ZEMĚDĚLEC*. Žadatelem je zemědělský podnikatel provozující zemědělskou prvovýrobu, který po dobu poskytování podpory bude dosahovat podílu příjmů ze zemědělské výroby na celkových příjmech min. 25 %. Program je notifikován, podpora není poskytována v režimu de minimis.
PODPORA POJIŠTĚNÍ probíhá jako dotace části zaplaceného pojistného (v režimu de minimis). V oblasti školkařské činnosti je možné každoročně podávat žádost v programu *PODPORA POJIŠTĚNÍ LESNÍCH ŠKOLEK*, kde žadatelem je držitel příslušné licence a výše podpory činí 50 % z uhrazeného pojistného.
INVESTIČNÍ ÚVĚRY fungují na principu přímého poskytování úvěrů od PGRLF, přičemž část jistiny těchto úvěrů může být žadatelům snížena (odpuštěna). Investiční úvěry ve výši max. 10 mil. Kč nejsou poskytovány na nemovitosti a s žádostí musí být rovněž předložena cenová nabídka na pořizovanou investici. Příjem žádostí probíhá několikrát za rok, vždy do přijetí stanoveného počtu žádostí. Zároveň jsou (s ohledem na potřeby lesního hospodářství, včetně lesní školkařské činnosti) příležitostně (naposledy 13. 7. 2022) vypisována i kola příjmu žádostí v rámci speciálního podprogramu *INVESTIČNÍ ÚVĚRY – LESNICTVÍ*, které se od výše uvedených programů liší zúžením okruhu způsobilých žadatelů a rozšířením poskytované podpory. Program je určen výhradně subjektům podnikajícím v lesním hospodářství (z titulu vlastnictví lesa, poskytování lesních služeb nebo provozování lesní školkařské činnosti). Je navýšen limit pro maximální možné snížení jistiny ze 30 tis. na 50 tis. EUR v CZK. V případě provozovatelů lesní školkařské činnosti (bez rozlišování umístění pěstebních ploch) ovšem platí, že podpora představovaná snížením jistiny bude poskytnuta v režimu tzv. „zemědělského" *de minimis*, které umožňuje ve všech souvisejících dotačních programech poskytnout podporu ve výši max. 20 tis. EUR v CZK (v souhrnu za poslední tři uzavřená účetní období). U ostatních subjektů žádajících v rámci tohoto dotačního programu platí „obecný" režim *de minimis* limitovaný stropem 200 tis. EUR za poslední tři účetní období. Lesní školkaři se ale mohou orientovat rovněž na program *INVESTIČNÍ ÚVĚRY – ZEMĚDĚLEC* (poslední příjem žádostí 18. 10. 2022). V tomto podprogramu mohou obecně žádat všichni zemědělství podnikatelé, kteří nejsou velkým podnikem a kteří po podání žádosti v prvním následujícím účetním období dosáhnou příjmů ze zemědělské výroby (kam patří i příjmy z lesní školkařské činnosti) ve výši 25 % s tím, že tuto procentní výši udrží po celou dobu čerpání úvěru.

Podpora na závlahové systémy

Závlahové systémy v současnosti ještě nejsou podporovány z evropských dotací, Ministerstvo zemědělství je proto podporuje ze svého rozpočtu prostřednictvím dvou stěžejních národních dotačních titulů.

1.I PODPORA VYBUDOVÁNÍ KAPKOVÉ ZÁVLAHY V OVOCNÝCH SADECH, CHMELNICÍCH, VINÍCH A VE ŠKOLKÁCH

- žadatel: zemědělský podnikatel provozující komerční lesní školku
- výše dotace: 50 % prokázaných nákladů, max. 72 tis. Kč/ha vybudované kapkové závlahy
- příjem žádostí pro rok 2022 proběhl od 1. 10. 2021 do 30. 9. 2022, pro rok 2023 dosud neurčeno
- příjem žádostí provádí místně příslušné pracoviště SZIF.

129 310 PODPORA KONKURENCESCHOPNOSTI AGROPOTRAVINÁŘSKÉHO KOMPLEXU – ZÁVLAHY, podprogram 129 312 PODPORA OBNOVY A BUDOVÁNÍ ZÁVLAHOVÉHO DETAILU A OPTIMALIZACE ZÁVLAHOVÝCH SÍTÍ

- předmět podpory: závlahový detail (stroje a zařízení k dodávce závlahové vody k plodinám, komplexní mobilní závlahové systémy) a závlahové sítě (závlahové nádrže, nádrže k akumulaci srážkových vod, čerpací stanice, odběrné objekty, trubní rozvody a závlahové kanály, řídicí a optimalizační systémy závlahových soustav)
- žadatel: zemědělský podnikatel
- výše podpory: 50 % (+20 % v LFA oblastech, +20 % mladí nebo začínající zemědělci)

- podací místo: MZe, Odbor vody v krajině a odstraňování povodňových škod
- příjem žádostí: v roce 2022 od 1. 7. do 31. 8. (V. výzva), pro rok 2023 dosud neurčeno

Použité zkratky

ČR	Česká republika
CZK	česká koruna
EU	Evropská unie
EUR	euro
LFA	angl. *Less Favoured Areas* (ve významu méně příznivé oblasti)
MZe	Ministerstvo zemědělství
PGRLF	Podpůrný a garanční rolnický a lesnický fond
PRV	Program rozvoje venkova
PUPFL	pozemky určené k plnění funkcí lesa
SZIF	Státní zemědělský intervenční fond
SZP	Společná zemědělská politika

Adresa autora:
Ing. Tomáš Smejkal
Ministerstvo zemědělství
Odbor koncepcí a ekonomiky lesního hospodářství
Těšnov 65/17, 110 00 Praha 1
E-mail: tomas.smejkal@mze.cz

AKTUÁLNÍ PROBLEMATIKA LESNÍHO ŠKOLKAŘSTVÍ ČR V ROCE 2023
sborník příspěvků ze semináře

Vydavatel:
Sdružení lesních školkařů ČR, z.s.

Místo vydání:
Čáslav

Sestavila:
Jana Kostelníková

Kontaktní adresa:
SLŠ ČR, z.s.
J. Dobrovského 923/18, 286 01 Čáslav
info@lesniskolky.cz

Grafika:
Pavla Brus Ortová

Tiskárna:
SYNERGIE: 4U s.r.o.
Náměstí 14. října, 150 00 Praha 5 - Smíchov

Vydání: první
Rok vydání: 2023
Náklad: 150 výtisků
ISBN: 978-80-908196-4-1

Místo a datum konání semináře:
Hotel Kraskov, Třemošnice-Starý Dvůr 47, 538 43 Třemošnice
7. června 2023

Rukopisy příspěvků prodělaly jen nezbytné základní redakční úpravy, sledující ujednocování vzhledu a struktury díla. Za obsahovou a jazykovou správnost příspěvků odpovídají autoři.

Neprodejné bez souhlasu vydavatele.
Pořizování a rozšiřování kopií je přípustné pouze se souhlasem vydavatele.

Publikace vychází za podpory Ministerstva zemědělství ČR
při České technologické platformě pro zemědělství.

HA-SOFT

ING. KLEČKA DOPORUČUJE

ELS

Nový revoluční systém pro evidenci lesních školek

S pomocí modulu ELS snadno zaznamenáte vše potřebné v průběhu celého procesu školkařské výroby a máte **neustálý přehled** o stavu školky, včetně praktického **grafického znázornění.**

Nový modul informačního systému SEIWIN pro lesní školky vznikl ve spolupráci s legendou lesního školkaření, panem **Ing. Stanislavem Klečkou.**

Funguje i **samostatně,** bez propojení s celým IS SEIWIN, a je tak vhodný **pro lesní školky všech velikostí.**

Zaujali jsme vás?
Výborně. Neváhejte a ozvěte se, rádi vám řekneme víc.

www.ha-soft.cz
info@ha-soft.cz
+420 548 422 440

www.renomiaagro.cz

Nové možnosti pro Váš růst

RENOMIA AGRO dlouhodobě patří mezi největší odborníky v oblasti řízení zemědělských rizik, pojišťujeme již více než třetinu českých zemědělců. Naše služby neustále zlepšujeme a rozšiřujeme. Díky partnerství s firmami GRANTEX dotace a Agdata Vám můžeme pomoci i se zajišťováním dotací a implementací nejmodernějších technologií pro precizní zemědělství. Obraťte se na náš tým specialistů.

PARTNEŘI AGRÁRNÍ KOMORY ČR

RENOMIA AGRO | GRANTEX DOTACE | Agdata