

METODICKÁ DOPORUČENÍ PRO PĚSTOVÁNÍ KULTUR ZELENÉHO HNOJENÍ V LESNÍCH ŠKOLKÁCH



Ing. JARMILA NÁROVCOVÁ, Ph.D.

Ing. VÁCLAV NÁROVEC, CSc.

Ing. PŘEMYSL NĚMEC

Metodická doporučení pro pěstování kultur zeleného hnojení v lesních školkách

Certifikovaná metodika

Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D.

Ing. Václav Nárovec, CSc.

Ing. Přemysl Němec

Strnady 2021

Lesnický průvodce 6/2021

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.

Strnady 136, 252 02 Jíloviště

www.vulhm.cz

Publikace vydané v řadě Lesnický průvodce jsou dostupné v elektronické verzi na:

http://www.vulhm.cz/lesnicky_pruvodce

Vedoucí redaktor: Ing. Jan Řezáč; e-mail: rezac@vulhm.cz

Výkonná redaktorka: Miroslava Valentová; e-mail: valentova@vulhmop.cz

Grafická úprava a zlom: Klára Šimerová; e-mail: simerova@vulhm.cz

ISBN 978-80-7417-220-5

ISSN 0862-7657

Adresy a podíl autorů:

Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D. (40 %); Ing. Václav Nárovec, CSc. (40 %)

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.

Výzkumná stanice Opočno

Na Olivě 550, 517 73 Opočno

e-mail: narovcova@vulhmop.cz; narovec@vulhmop.cz

Ing. Přemysl Němec (20 %)

Lesoškolky s. r. o.

1. Máje 104, 533 13 Řečany nad Labem

e-mail: pn@lesoskolky.cz

Foto na obálce:

Kvetoucí svazanka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)

Foto © Jarmila Nárovcová (Školkařské středisko Hlavečnick, 14. 6. 2020)

Program **Epsilon**

T A

Č R

Certifikovaná metodika přísluší k řešení projektu

„Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek – druhá etapa“ (TH04030346), který finančně podpořila Technologická agentura České republiky, a to v rámci 4. veřejné soutěže Programu na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje EPSILON.

Řešitelé a participující projektoví spolupracovníci:

Ing. Dušan Kacálek, Ph.D. (VÚLHM, v. v. i. – Výzkumná stanice Opočno)

Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D. (VÚLHM, v. v. i. – Výzkumná stanice Opočno)

Ing. Václav Nárovec, CSc. (VÚLHM, v. v. i. – Výzkumná stanice Opočno)

Ing. Ladislav Němec (Lesoškolky s. r. o. Řečany nad Labem)

Ing. Přemysl Němec (Lesoškolky s. r. o. Řečany nad Labem)

Danuta Prokúpková (Lesoškolky s. r. o. – ŠS Albrechtice nad Orlicí)

David Šimek (VÚLHM, v. v. i. – Výzkumná stanice Opočno)

THE METHODOICAL RECOMMENDATIONS FOR GROWING CULTURES OF GREEN MANURE IN FOREST NURSERIES

Abstract

Topical problem of Czech forest nursery management is the lack of humus content in the soil and neglect of this soil fertility component. The necessity of green manuring follows not only from the need to stabilize humus content thus improving production properties of soils. This procedure also increases the microbial activity, improves the soil structure, and reduces the consequences of the soil compaction due to heavy machines. Besides, the deep root system contributes to the nutrient return back to the ploughed topsoil. As a cover crop, green manure reduces wind and water erosion and has other positive effects. The successful use of green manure requires to pay attention to soil preparation, inter-crop species choice, choice of crops, seeding rates and sowing time.

Key words: forest nurseries; green manure crops

Oponenti: Posudek odborného orgánu státní správy vypracovala: Ing. Vlasta Knorová; Ministerstvo zemědělství ČR, Těšnov 65/17, 110 00 Praha 1
Posudek odborníka v oboru výživa a hnojení rostlin vypracoval: Ing. Jiří Valtera; AGRO CS a. s., Říkov č. 265, 552 03 Česká Skalice – Říkov

Obsah

1 Úvod	9
2 Cíl metodiky	11
3 Vlastní popis metodiky	12
3.1 Mnohostranná úloha pěstování plodin zeleného hnojení v lesních školkách	12
3.1.1 Názvoslovné upřesnění	12
3.1.2 Historie uplatňování zeleného hnojení v lesních školkách u nás	12
3.1.3 Nynější polyfunkční využívání zeleného hnojení ve školkách	15
3.2 Zařazování kultur zeleného hnojení jako hlavní plodiny	17
3.2.1 Souvztažné a podporující okolnosti	17
3.2.2 Zásady využívání kultur zeleného hnojení na školkařských polích	21
3.2.3 Ověřované sledy kultur zeleného hnojení (modelové příklady)	21
3.2.4 Zdůvodnění výběru testovaných plodin (role plodin ZH)	25
3.3 Rámcové zásady pěstování vybraných plodin ZH	29
3.3.1 Hlavní zásady při pěstování luskovin na ZH	29
3.3.2 Pěstování vybraných druhů obilovin na ZH	33
3.3.3 Zásady racionálního pěstování hořčice na ZH	41
3.3.4 Zásady racionálního pěstování svazenky na ZH	46
4 Srovnání „novosti postupů“	49
5 Popis uplatnění metodiky	50
6 Ekonomické aspekty	51
7 Dedikace a autorské podíly	51
8 Literatura	52
8.1 Seznam použité související literatury	52
8.2 Seznam publikací, které předcházely metodice	57
9 Certifikační doložka	60
Summary	61
Seznam použitých zkratk	62

Motto:

„V lesnictví je termín trvalosti v podstatě znám již od středověku, jak to vyplývá z ustanovení různých lesních řádů, i když pojetí trvalosti (či trvalé udržitelnosti) se postupem doby dále vyvíjelo a rozšiřovalo. Stále zřetelněji se při těchto vývojových změnách projevoval i určitý etický aspekt trvalosti – zájem o budoucí generace... Bohužel se však v minulosti nikdy nepodařilo tento **princip trvalosti** zcela rozvinout do všeobecné platnosti, která je ideálu trvalosti bezpochyby dána. I když je možno princip trvalosti rozumově odůvodnit a vydedukovat, historie ukazuje, že **k jeho důslednému prosazení musela vždy přispět nouze** – nouze o dřevo, nouze o ostatní užitky lesa a nakonec i nouze o les sám. Je tomu tak proto, že okamžité zřeknutí se určitých statků, užitků a výnosů ve prospěch pozdějších, o nichž není vůbec jisté, zda skutečně budou k dispozici a v jakém množství, je vždy těžké. 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.“

(Zděněk Poleno 1997, s. 5–6)

1 ÚVOD

Půdní organická hmota (POH) je nenahraditelným článkem koloběhu látek nejen v přírodě, ale především ve všech soustavách hospodaření na půdách v agrárních, lesních, urbánních a dalších ekosystémech. Pro všechny systémy dlouhodobě udržitelného hospodaření na půdách platí obecná zásada stabilizace půdní úrodnosti (dynamiky koloběhu živin a POH) alespoň na úrovni prosté reprodukce. V takovém případě jde přinejmenším o **vyrovnanost množství živin a organických látek**, které z koloběhu prvků odcházejí exportem mimo obhospodařovaný pozemek, resp. mimo hloubku půdního profilu dostupnou pro kořeny pěstovaných rostlin, a mezi množstvím živin a látek, které se na daný pozemek navracují při jeho obhospodařování. Důraz na dlouhodobě vyrovnanou bilanci prvků a POH na produkčních polích je dnes stále více aktuální (naléhavý) i pro všechny tuzemské pěstitele prostokořenného sadebního materiálu lesních dřevin (SMLD), kteří uplatňují tradiční technologie pěstování SMLD na minerální půdě.

Transformace státních organizací lesního hospodářství (LH), která se uskutečnila v období kolem let 1991 až 1994 jako součást procesů komplexní transformace hospodářské základny České republiky (ČR) na tržní ekonomiku, předdefinovala strukturu provozů a podniků i současných producentů SMLD (ohlédnutí za tímto obdobím rozvádějí např. BLUŽOVSKÝ et al. 1998; MAUER 2000; HOFHANZL 2012; FOLTÁNEK 2016; SIMANOV 2016 a další). Dostupnost hlavních zdrojů humusotvorných organických látek pro lesní školkařství, které mělo tehdejší LH k dispozici, totiž stromovou kůru ze zpracování dříví ve vlastních provozech (KOŠULIČ 1975; MAUER 1978; DUŠEK a NÁROVEC 1988), byla restrukturalizačními a vlastnickými změnami na počátku 90. let minulého století radikálně pozměněna, resp. přerušena. V lesních školkách to záhy vedlo k prohlubování záporné bilance při doplňování organických látek do půd produkčních školkařských ploch organickým hnojením. Obdobné trendy v bilancích látek se u nás ovšem postupně začaly projevovat napříč celým agrokomplexem, tj. na většině orných půd. Akcelerovaly především v návaznosti na útlum chovů hospodářských zvířat v zemědělských podnicích a farmách. Scénáře, které kalkulují s předpokladem, že se v dlouhodobém měřítku zápornou bilancí nahrazování organických látek do obhospodařovaných půd vyrovnávat nepodaří (upřesnění: v našich podmínkách je třeba na 1 hektar orné půdy dodávat nejméně 1,5 až 2,5 tuny organických hnojiv ročně; optimálně spíše 4 až 5 t/ha/rok), vesměs předpovídají postupný pokles úrovně ukazatelů půdní úrodnosti a následný přechod zemědělské výroby na extenzivní formy hospodaření (RICHTER a ŘÍMOVSKÝ 1996: s. 4). V historicky krátkodobém měřítku přibližně dvou či tří desetiletí pravděpodobně lze tento předpokládaný pokles produkční schopnosti stanovišť (s návazným snížením úrovně půdní bonity a s doprovodným poklesem tržních i účetních cen zemědělských pozemků) ještě oddálit zvýšenou intenzitou operativního hnojení průmyslovými (zejména dusíkatými) hnojivy tzv. *na kulturu*. Ovšem pomocí intenzivního dusíkatého hnojení se souběžně také prohlubuje rozklad trvalejší organické hmoty v půdě. To je důvod, proč při nedostatečném organickém hnojení nelze očekávat dlouhodobé setrvání hodnot vybraných indikátorů půdní úrodnosti (v tomto případě především obsahu humusu v půdě a dalších navazujících pedologických charakteristik) v požadovaných (vyhovujících) mezích (NĚMEC 2015: s. 51).

Než se nyní v rámci LH systémově vyřeší zajišťování zdrojů a vnášení humusotvorných organických látek do půd lesních školek, předkládaná metodika doporučuje zavést do soustav hospodaření na půdách lesních školek **alternativní řešení**, které je současně důležitým půdoochranným opatřením – pravidelné *pěstování kultur zeleného hnojení*. Analýzou a syntézou nových (i nadále platných starších) poznatků z *pěstování plodin zeleného hnojení* včetně rešerše publikovaných zkušeností z konvenční zemědělské rostlinné výroby a také z tzv. ekologicky hospodařících zemědělských podniků tato práce usiluje přispět k uplatňování zásad správné agronomické a environmentální praxe na pozemcích školek. Své metodické závěry koncipuje přednostně pro podmínky lesních školek založených na písčitých sedimentech pleistocenních teras v České tabuli, kde v mechanické skladbě půd dominují zrna písků. Jejich především klimatické podmínky pak odpovídají kukuřičnému nebo řepařskému výrobnímu typu ve smyslu tradiční rajonizace území ČR do zemědělských výrobních oblastí. Doporučované postupy a návrhy východisek pro optimalizace doplňování organických látek prostřednictvím *pěstování kultur zeleného hnojení jako hlavní plodiny* vycházejí z polních hnojařských experimentů, z poloprovazního ověřování výnosové úrovně jednotlivých testovaných plodin, z průzkumu půd a z dalších projektových aktivit, které autoři práce uskutečnili v letech 2019 až 2021 v rámci plnění závazků výzkumného projektu **TH04030346** „Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek – druhá etapa“ ve školkařských střediscích (ŠS) společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem¹. Citovaný projekt přitom navazoval již na předchozí rozpracování problematiky, resp. na 1. etapu úkolu z let 2014–2017 (tj. na projekt TA04021467).

1 Školkařský podnik je v některých statích metodiky zástupně (a zkráceně) uváděn také jen jako *Lesoškolky*.

2 CÍL METODIKY

Ideovým záměrem práce je iniciovat a podpořit v tuzemské lesnické školkařské praxi zájem o rozvoj a uplatňování postupů zúrodnování půd včetně doplňování organické hmoty do orníc školkařských polí prostřednictvím pěstování kultur tzv. *zeleného hnojení* (ZH). Toto opatření, které je v zahraničních školkařských provozech významným článkem péče o půdu a faktorem zajištění vyrovnané bilance koloběhu půdní organické hmoty a minerálních živin na obhospodařovaných pozemcích (např. FOLTÁNEK 2013), u nás doposud není náležitě (srovnatelně se zahraničím) doceneňováno, ani využíváno. Věcným cílem předkládané metodiky je poskytnout tuzemským producentům sadebního materiálu lesních dřevin (SMLD) soubor výchozích metodických doporučení pro širší a systematické *pěstování plodin zeleného hnojení* v lesních školkách, orientovaných na tradiční pěstování prostokořenného SMLD na minerální půdě. Metodika je přímým výstupem **zavádění inovované soustavy obhospodařování půd** v rámci dílčích školkařských středisek obchodní společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem (www.lesoskolky.cz). Metodická doporučení pro *pěstování plodin zeleného hnojení* a pro zlepšování vybraných ukazatelů půdní úrodnosti předkládaná práce koncipuje tak, aby nacházela co nejširší uplatnění také v dalších tuzemských školkařských provozech v rámci všech regionů ČR.

3 VLASTNÍ POPIS METODIKY

3.1 Mnohostranná úloha pěstování plodin zeleného hnojení v lesních školkách

3.1.1 Návoslovné upřesnění

Jedna z definic (ROZSYPAL 2004) charakterizuje *zelené hnojení* (ZH) jako opatření, kterým se rozumí záměrné pěstování plodin za účelem jejich zapravení do půdy jako organického hnojiva. Zaoráním zelených rostlin, které byly na pozemku vypěstovány, se tedy primárně sleduje **dosažení efektů organického hnojení**, totiž zvýšit obsah organických látek a upravit bilanci živin v obhospodařované půdě. Nicméně pěstování plodin zeleného hnojení přináší také řadu dalších efektů a účinků. Některé z nich jsou agronomickou praxí ceněny a preferovány dokonce mnohem více, než je úloha samotného dodání minerálních prvků. DUŠEK a NÁROVEC (1991) proto již v minulosti doporučovali, aby byl termín „zelené hnojení“ v segmentu lesního školkařství vždy chápán **v širším smyslu slova** a aby byl postupně nahrazen výstižnějším výrazem „pěstování účelových kultur“, resp. „pěstování kultur (plodin) zeleného hnojení“. Toto doporučení bude v dalším textu (viz podkapitola 3.1.3 a další) předkládané metodiky akceptováno. I při užití zkráceného označení *zelené hnojení* (nebo při užití zkratky ZH) je proto třeba mít na zřeteli naznačenou mnohostrannou úlohu pěstování plodin zeleného hnojení v lesních školkách. Konkrétně preferované role a účinky ZH budou dále v textu upřesňovány, kvantifikovány a vysvětleny.

3.1.2 Historie uplatňování zeleného hnojení v lesních školkách u nás

Historické aspekty uplatňování zeleného hnojení v domácí odborné literatuře zmiňují např. MAREŠ a kol. (1961: s. 5). Uvádějí, že pozitivní efekty zeleného hnojení sice byly známy a v zemědělské praxi využívány již ve staré říši římské, avšak že ve středověku, kdy bylo zemědělství na nízkém stupni rozvoje, se v Evropě zelené hnojení nepoužívalo (neboť se na ně tehdy už pravděpodobně zapomnělo). Teprve v předminulém století bylo znovuobjeveno a popularizováno Albertem Schulzem (1831–1899), který v letech 1855 až 1894 realizoval na svém statku Lupitz v sousedním Německu (dnes je lokace této zemědělské farmy uváděna jako Kusey, část obce Klötze v okrese Salzwedel ve spolkové zemi Sasko-Anhaltsko) širokou škálu

pokusů se zlepšováním vlastností obhospodařovaných hlinito-písčitých půd pomocí slínování, uplatněním draselného a fosforečného hnojení a také prostřednictvím pěstování bobovitých rostlin (tzv. leguminóz).

Od osmdesátých let 19. století, kdy se objevují první zprávy o novodobém použití ZH, doznaly získané zkušenosti a popsané efekty a účinky ZH mnohé korektury. Zprvu (na začátku 20. století) bylo pěstování plodin ZH v tuzemském lesním školkařství považováno jenom za dostupný prostředek ke zlepšení vlastností půd v tzv. *vyčerpaných lesních školkách* (např. FRIČ 1930). Ve 30. letech minulého století (po roce 1929) ovšem nastává druhá etapa zvýšeného zájmu o ZH v lesním školkařství. Dokládají ji experimentální práce a další aktivity bývalého Výzkumného ústavu lesní biochemie a pedologie v Praze-Dejvicích, které inicioval Dr. Ing. Antonín Němec. Ten rovněž publikoval souhrnné zhodnocení poznatků získaných z tohoto období o zeleném hnojení (např. NĚMEC 1942, 1948). Nejednalo se ale pouze o výčet pozitivních stránek působení ZH, nýbrž i o popis některých tehdejších provozních problémů s aplikacemi ZH ve školkách. K hlavním nevýhodám ZH se přitom řadila úzká závislost účinnosti ZH nejen na srážkových poměrech v jednotlivých letech (účinná závlahová zařízení tehdy ve většině školek nebyla k dispozici), ale také na volbě vhodných druhů plodin ZH pro diferencované lokální půdní a klimatické poměry. Orientaci na systematické uplatňování kultur ZH v lesním školkařství tehdy bránila rovněž ta skutečnost, že výhradně jen zeleným hnojením doplněné množství minerálních živin zpravidla nepostačovalo ke zvýšení koncentrací a zásob minerálních prvků P, K a Ca v půdách školek na žádoucí úroveň (MAŘAN 1933). V pozdějších etapách rozvoje LH po 2. světové válce byla u nás za hlavní nevýhodu zeleného hnojení označována nutnost vyloučení školkařských ploch na celý jeden rok z produkce SMLD, což se v éře kolektivního vlastnictví půdy a výrobních prostředků chápalo také jako nežádoucí (extenzivní) způsob využívání daných zdrojů (MAŘAN 1950).

Ke změně těchto stanovisek, většinou vůči ZH ve školkách nějakým způsobem vyhraněných, dochází teprve v úvodu 60. let, když se pozornost LH více obrací k zakládání lesních školek trvalejšího charakteru (např. PEŘINA a DUŠEK 1961) a kdy se hlavním článkem vyrovnané bilance koloběhu organických látek v půdách školek měly stát aplikace tzv. *lesních kompostů* (PEŘINA a PEŠKA 1963). Zařazování plodin ZH do pěstebních osnov ve školkách dokonce tehdy začaly podporovat i **příslušné dobové direktivy** (např. novelizovaná norma ČSN 48 2310 *Lesní školky* z roku 1963 nebo ON 48 2351 *Hnojení v lesních školkách* z roku 1964), podle nichž se jedna pětina až jedna třetina produkčních ploch ve školkách měla každoročně vylučovat z produkce za účelem tzv. *meliorace půdy*. K dalšímu upřesnění použitelnosti ZH v tuzemském lesním školkařství dochází také počátkem 70. let. Tehdy se ZH dopo-

ručovalo používat především na plochách určených pro letní školkování jehličnanů (ve školkách převládalo pěstování smrku), tj. v období mezi vyzvednutím sazenic brzy na jaře a vlastním letním školkováním. Nedocházelo při tom k vyloučení ploch z produkce na celý rok a navíc byly kultury ZH ceněny pro možnost přispívat k odplevelení zejména těch ploch, kde se vyskytovaly úporné druhy plevelů (DUŠEK, KOTYZA a kol. 1970).

Systematické zařazování kultur ZH do osevních sledů se ani tehdy v tuzemském lesním školkařství pravidlem ještě nestalo (LEDINSKÝ 1988). V severozápadních a severních příhraničních oblastech Česka se Saskem v 70. letech již zřetelně propukala imisní kalamita a znovu tak narůstal tlak na maximální využití školkařských ploch k produkci SMLD pro obnovu lesa. V tomto ohledu lesní školkařství nenapodobilo tehdejší trendy ze zemědělské rostlinné výroby, kde se začal klást důraz na systematické zlepšování fyzikálních, chemických a biologických vlastností orných půd pomocí plodin zeleného hnojení včetně zavádění tzv. *meziplodin*. Řešení těchto naléhavých otázek na celostátní úrovni koordinoval Ústav pro vědeckou soustavu hospodaření, který se úlohou meziplodin a vlivem střídání polních plodin v zemědělských soustavách u nás intenzivně zabýval (blíže KUDRNA 1981; BENDA 1984 aj.).

V tehdy vyvíjených soustavách hospodaření se obojí opatření (ZH i meziplodiny) stávala vyrovnávacím faktorem při tvorbě a v následném využití půdní organické hmoty pro zvýšení úrodnosti půdy a v její protierozní a sanitární ochraně, stejně tak jako byla přímo v zemědělských podnicích ceněným a pohotovým vyrovnávacím faktorem při zajišťování a rozšiřování krmivové základny pro skot (do půdy se zaorávaly pouze kořeny pícnin, nadzemní části kultur ZH mohly být využity k produkci krmiv). Vzhledem k tomu, že *meziplodiny* využívají ornou půdu a vegetační období mezi dvěma hlavními plodinami, byly ve všech státech s intenzivní zemědělskou výrobou považovány za závažný a účinný intenzifikační faktor zemědělské rostlinné výroby. Týkalo se to také hospodaření na farmách s vysokým zastoupením obilovin, kde vhodně zvolené *meziplodiny* plnily **nezastupitelnou funkci přerušovačů osevních sledů** a také sanitárních plodin při nesprávném střídání a zařazování plodin. To, že *meziplodiny* umožňovaly téměř celoroční zelený pokryv orné půdy, bylo chápáno jako důležité ochranné opatření před nežádoucími devastujícími a dalšími vlivy (LHOTSKÝ et al. 1972; BENDA 1984: s. 14; NERAD et al. 1996; RICHTER a ŘÍMOVSKÝ 1996: s. 24). Výše uvedené lze doplnit poznámkou, že dnešní zemědělská rostlinná výroba ale už neumožňuje jednoznačný návrat k tradičním pěstebním systémům se systematickým střídáním plodin, jak je známe z období před 30 až 50 lety. Proto se pěstební systémy polních plodin dnes více zaměřují na souběžné pěstování dvou a více plodin na půdním bloku metodou tzv. *pomocných plodin*, a to s rozdílným pěstebním cílem jejich využití a meliorační role. Termín *pomocné plodiny* tak dnes v agrokomplexu zaznívá mnohem frekventovaněji a do jisté míry tradiční označení pěstebních systémů s *meziplodinami* z praxe vytlačuje, popř. je inovuje a modifikuje (cf. BRANT et al. 2019). Obecně ovšem mají mít *pomocné plodiny* tytéž pozitivní efekty, jaké jsou v LH požadovány od účelových kultur zeleného hnojení. Je to stabilizace bilance energie a rostlinné hmoty na základě fixace sluneční energie do biomasy neopouštějící půdní blok, zamezení degračních procesů v půdě, zpestření potravní nabídky pro mikrobiální půdní společenstva atd. Přednosti těchto pěstebních systémů pro půdu přibližují i publikace našich předních kapacit (CÍLEK et al. 2021).

Mapujeme-li zpětně situaci na počátku 80. let minulého století u nás, je možné toto výchozí ohlédnutí do minulosti uzavřít konstatováním, že pěstováním kultur ZH formou hlavní plodiny bývalo v zemědělské výrobě akceptováno jen ve zcela výjimečných případech (např. při zemědělských rekultivacích, po melioracích odvodňování, při absolutním nedostatku statkových hnojiv apod.) nebo pokud pozemky byly daleko od zdrojů organických hnojiv (Štrýs et al. 1981). Při srovnávání situace se zahraničími školkami je nutné doplnit, že právě od tohoto období se u provozovatelů a majitelů zahraničních lesních a zahradnických školek odvíjí zvýšený zájem o systematické zlepšování půdní úrodnosti pomocí pěstování účelových kultur, resp. plodin zeleného hnojení (např. BUCHNER 1983, 1984). Tuzemská školkařská praxe nicméně nástup těchto progresivních trendů při obhospodařování půdy včas nepodchytila (DUŠEK a NÁROVEC 1988, 1991). Brzy nato naše lesní školkařství prodělalo svoji komplexní přestavbu do nových poměrů tržně orientované ekonomiky a začalo působit v podmínkách zcela pozměněných modelů podnikání v LH včetně organizace zajišťování úkolů při obnově a při zakládání lesa u transformovaných, restituovaných a privatizovaných lesních majetků (FOLTÁNEK 2009, 2016 aj.). Jedním z charakteristických rysů školkařské výroby v ČR (ale obecně i u většiny tuzemských provozovatelů zemědělských podniků a v rámci mnoha jiných oborů rostlinné výroby) se stalo **hospodaření na pronajímaných pozemcích**. Jedná se o faktor, který zásadním způsobem vstupuje do rozhodování zemědělských podnikatelů a který zřetelně ohraničuje jejich ochotu vynakládat finanční prostředky a vlastní úsilí na zajištění udržitelné péče o půdu v agrární praxi (NĚMEC 2015).

3.1.3 Nynější polyfunkční využívání kultur zeleného hnojení ve školkách

V podmínkách společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem (tento podnik hospodaří na vlastních či na pronajímaných školkařských pozemcích o souhrnné výměře kolem 220 ha; je organizačně rozčleněn do 7 dílčích školkařských středisek) nyní význam pěstování kultur zeleného hnojení při obhospodařování půdních bloků lesních školek vystupuje do popředí pro celou řadu důležitých rolí a účinků. Některé z nich již na stránkách *Lesnické práce* popsali DUŠEK a NÁROVEC (1991), v souhrnné školkařské monografii poté znovu DUŠEK (1997) a naposledy je popularizovali NÁROVCOVÁ a NĚMEC (2017*). Kultury zeleného hnojení se v kontextu těchto doporučení v *Lesoškolkách* zařazují ve všech případech a situacích, kdy to podmínky dovolují (agrotechnické lhůty, aktuální průběh a prognóza počasí, vhodný stav fyzikálních a chemických vlastností půd, dostupnost osiva, ekonomická nákladovost atd.). Především se využívá každé příznivé jarní, pozdní letní i podzimní období po vyzvednutí produkce semenáčků či sazenic lesních dřevin z půdních bloků. Dominantní rolí zejména jarního pěstování účelových kultur ZH je prostřednictvím rych-

le vytvořeného souvislého rostlinného porostu chránit půdu před větrnou a vodní erozí (nyní v *Lesošolkách* respektované zásady protierozní i všeobecné ochranu půdy zevrubně popisují např. HŮLA et al. 2003; ČERMÁK et al. 2007; JAVŮREK et al. 2010; KOVAŘÍČEK et al. 2012; BADALÍKOVÁ a NOVOTNÁ 2016, 2017; NÁROVCOVÁ et al. 2016* aj.). Stranou nezůstává ani schopnost plodin ZH potlačovat rozmnožování a růst plevelných rostlin nebo důležitá role (schopnost) uložením živin v rostlinné biomase opětovně živiny do půdy (po zaorání a rozkladu organické hmoty) navracet. Se zvyšováním obsahu rozložitelné organické hmoty v půdě souvisí role stabilizace využitelného podílu humusových látek v orničním profilu, navýšení množství půdních bakterií a mikroorganismů, fixace minerálních živin a zmírňování jejich vyplavování, dále příznivé ovlivňování vodního a tepelného režimu půd, podpora vytváření drobtovité půdní struktury a mnohé další účinky a funkce pro všestranné zlepšování vlastností intenzivně obhospodařovaných půd. Kořínky některých plodin ZH tím, že pronikají do značné hloubky půdního profilu (při volbě vhodné plodiny některé rovněž prorůstají i utuženými podorničními vrstvami, které svými kořeny perforují), mohou vytvořenými makropóry výrazně ovlivňovat fyzikální půdní poměry (např. infiltraci vody) v rhizosféře následně pěstovaných lesních dřevin. Obohacování půdního profilu organickými látkami prostřednictvím plodin ZH je v *Lesošolkách* považováno za stěžejní opatření a bývá hodnoceno jako srovnatelné s účinky slabé až střední dávky chlévského hnoje. Rozklad organické hmoty po zaorání ZH bývá rychlý (resp. je rychlejší než u rozkladu chlévského hnoje), ale následné uvolňování živin mineralizací dodané organické hmoty je relativně pozvolné (uspokojivé). Opatření je ceněné také z fytosanitárního hlediska pro schopnost potlačování chorob či pro regulaci výskytu škůdců a plevelů na produkčních plochách (ČERNÝ et al. 2020). Pro zvýšení fytosanitárního účinku se doporučuje kombinovat a střídát druhy plodin ZH v určitých intervalech (neboť až na výjimky není vhodné pěstovat tytéž plodiny zeleného hnojení bezprostředně po sobě).

Eminentní význam se nyní kulturám ZH přikládá také při omezování nepříznivých následků jednostranného využívání půd školek pěstováním monokultur, zejména stále týchž jehličnatých či listnatých druhů dřevin. V tomto ohledu se dnes kulturám ZH přiřazuje nezastupitelná úloha přerušovačů monokulturních sledů dřevin. Již např. DUŠEK (1997) uvádí, že tato nadmíru významná funkce plodin ZH nebyla v tuzemských lesních školkách nikdy v minulosti náležitě docenována, natož adekvátně využívána. Plodinám ZH je nutné přisuzovat velký význam také při snižování škodlivých důsledků zhutňování půdy, které ve školkách vzniká používáním těžké dopravní techniky, výkonných tažných mechanizačních prostředků a adaptérů. V řadě školek je technogenní kompakce půdních profilů závažným a aktuálním problémem. Je však třeba poukázat také na všeobecně známou skutečnost, že samotné pěstování plodin ZH nedokáže silné zhutnění podorniční vrstvy půdy

účinně eliminovat. V takových případech je nezbytností mechanické rozrušení kompaktní mezivrstvy pomocí strojů a adaptérů pro hloubkové prokypřování půdní spodiny (pluhy s podrývacími trny, jednoúčelové stroje pro **hloubkové kypření půd**, specializované agrotechnické postupy atd.). Zkušenosti z provozů společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. přitom přesvědčivě potvrzují oprávněnost doporučení (NÁROVCOVÁ et al. 2016*), aby pokročilá agrotechnická opatření (podrývání) byla uplatňována i ve školkách na písčitých sedimentech, a to nejdéle v pětiletých intervalech (NÁROVCOVÁ a NĚMEC 2017*). Zařazování účelových kultur ZH do osevních postupů lesních školek navíc umožní využít tento časový úsek k realizaci např. dosycovacího základního hnojení půdy fosforem, draslíkem či hořčíkem, nebo k úpravě hodnot půdní reakce na školkařských polích vápněním (meliorační dávky CaO viz např. NÁROVCOVÁ et al. 2020*).

3.2 Zařazování kultur zeleného hnojení jako hlavní plodiny

3.2.1 Souvztažné a podporující okolnosti

Při analýze možností pro uplatňování a při studiu účinků plodin ZH na školkařských polích v rámci pěstování SMLD u podniku LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem se řešitelé projektu **TH04030346** „*Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek – druhá etapa*“ zaměřili (a navázali) na pravidla, která byla závazná pro provoz lesních školek v 60. letech minulého století (DUŠEK, KOTYZA a kol. 1970). Tehdy se čtvrtina až třetina školkařských ploch pravidelně zařazovala do tzv. *odpočinkového* či *melioračního* období. Při něm se obvykle realizovalo úhorování (tzv. černý úhor byl tehdy nejdůležitějším prostředkem k odplevelení pozemků) a podporovalo se všestranné zlepšování půdních vlastností každé lesní školky (včetně pěstování kultur zeleného hnojení). Návrat k tomuto konceptu iniciovalo a umožnilo ovšem i to, že nynější praxe (trh) neklade lesním školkám za úkol jen produkci prostokořenného sadebního materiálu (PSM), nýbrž že v posledních letech od odběratelů SMLD rapidně narůstají také nové kvantitativní požadavky na krytokořenný sadební materiál (KSM). Změna požadavků na sortiment SMLD (blíže např. NĚMEC et al. 2014*; NĚMEC 2016*; MAUER a HOUSKOVÁ 2015 aj.) tak dnes ve školkách poněkud (obrazně) *slevila* z nároků na každoroční plné využívání venkovních ploch pro výrobu PSM.

Pravidelné vkládání jednoletého melioračního a odpočinkového období do rámců pěstebních osnov, tj. na témže produkčním poli systematické střídání cyklů pěstování

vání lesních dřevin se zařazováním kultur zeleného hnojení jako hlavních (účelových) plodin, může být nyní vnímáno z celé řady rozdílných zorných úhlů. Jednak v pozitivním ohledu jako vhodné alternativní řešení k překlenutí situace, kdy naše LH nemá k dispozici potřebná množství organických hnojiv a kdy tak vynuceně dochází k minimalizaci přísunu organické hmoty do půdy obhospodařovaných produkčních ploch lesních školek. Směrem k dále rozváděným doporučením na zařazování ZH jako hlavní plodiny jistě mohou zaznít i rozpačitá či odmítavá stanoviska, poukazující, že se jedná o **ideový návrat ke konceptům extenzivního využívání půdy**, a to dokonce již starších než půl století. Ale pro pochopení odlišností v zařazování kultur zeleného hnojení do soustav hospodaření na půdách lesních školek nyní a v minulosti je možné (nutné) vzít do úvahy zásadní odlišnost tehdejšího a nynějšího způsobu doplňování minerálních živin do půd školek. V minulosti byla hlavním prostředkem doplňování minerálních živin nutných pro výživu pěstovaného PSM organická hnojiva, především pak lokálně připravované komposty (PEŘINA a MATERNA 1970); dnes jsou to výhradně hnojiva průmyslová (NÁROVCOVÁ et al. 2016*: s. 32–43). Jestliže v minulosti byla v rámci LH nedostatková především vhodná průmyslová (minerální) hnojiva a půdy školek běžně obsahovaly podíl kolem 4 až 7 % humusových látek (tyto hodnoty potvrzuje např. NÁROVEC 2006*), dnes půdám lesních školek chybí zejména tolik žádoucí organická složka (podíl humusu v ornicích školek bývá jen kolem 2 až 4 %) jako nezbytný sorbent pro poutání živin dodávaných průmyslovými hnojivy (NÁROVCOVÁ et al. 2016*: s. 16). Stabilizace obsahu půdních organických látek v ornicích lesních školek je proto jedním z důležitých nových argumentů, proč se nyní v rámci podniku LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem *pěstování kultur ZH jako hlavní plodiny* tolik preferuje.

Důvodem je rovněž požadavek důslednější **ekologizace výrobních postupů** při pěstování PSM v lesních školkách. Chápeme-li ekologické zemědělství (EZ) jako pragmatické vyústění potřeby uspokojovat celospolečenskou poptávku po udržitelném rozvoji venkova, po účinné ochraně půdy před degradací a devastací, po snižování zátěže přírodních zdrojů a po zmírňování možných rizik kontaminace složek životního prostředí agrochemikáliemi (MZE ČR 2016, s. 16), pak navrhovaná celoroční péče o půdu prostřednictvím účelových kultur zeleného hnojení je jednou z cest, jak takovou poptávku v lesních školkách naplňovat (NÁROVEC 2016). Takovou ideovou i realizační cestou se konečně vydávají i některé z nyní diskutovaných evropských programů, jakými je např. *Zelená dohoda pro Evropu*² (přehled jejích požadavků na segment LH viz např. PENZEŠOVÁ 2021; PONDĚLÍČKOVÁ 2021 a jiní).

2 „The European Green Deal“ (*Zelená dohoda pro Evropu*) je ambiciózní plán, představený Evropskou komisí v prosinci 2019. Má Evropské unii do budoucna zajistit tzv. uhlíkovou neutralitu a udržitelné hospodaření.

Zelená dohoda pro Evropu (uvádí se též jako *Zelený úděl*, zkráceně *Zelená dohoda*, *Green Deal* apod.) vznikla jako přímá odezva na globální změnu klimatu (GKZ) a na zhoršování stavu životního prostředí. Je to jedna z šesti priorit týmu předsedkyně Evropské komise (EK) Ursuly von der Leyenové na období let 2019–2024. Smyslem tohoto plánu je, aby Evropa přestala přispívat ke GKZ. Dohoda se vztahuje na mnohá odvětví a oblasti hospodářství členských zemí EU. Zejména přinese razantní dopady na dopravu, na energetiku a na průmyslová odvětví. Ale nemalým podílem dolehne také na zemědělství, neboť to k emisím skleníkových plynů rovněž přispívá (Kubiš 2020). EK prostřednictvím *Zelené dohody* postupně členským zemím předkládá různě zaměřené iniciativy. Mezi ně patří také evropský „právní rámec pro klima“, který má do roku 2030 přivést členské země k dosažení čistého snížení emisí skleníkových plynů nejméně o 55 % ve srovnání s rokem 1990. Další z iniciativ, „*Farm to Fork*“ („*Od zemědělce ke spotřebiteli*“), má posunout současný potravinový systém unie směrem k udržitelnému modelu hospodaření. Tyto plány by měly přivést zemědělce, lesníky a rybáře k používání udržitelných postupů, jakými je např. ekologické zemědělství (EZ), agroekologie a agrolesnictví. Podle prvotních představ ekologického dokumentu „*Farm to Fork*“ (Zprávy z MZe, č. 10/2021: Evropské zemědělství „zezelená“. Fakta ke strategii „*Farm to Fork*“.) pravděpodobně bude muset sektor rostlinné výroby v ČR **#zvýšit podíl s realizovaným EZ** ze současných cca 17 % (tj. 543 tisíc ha výměry zemědělské půdy) na úroveň 22 % v roce 2027 a na 25 % v roce 2030. Tento cíl (jehož parametry nadále vznikají společnou diskusí) se pro ČR považuje ještě za reálně splnitelný. Diskuse kolem strategických cílů agrokomplexu směřuje také k jinému ze zadání dokumentu „*Farm to Fork*“, podle kterého zemědělci budou muset **#vyhradit určitý podíl orné půdy jako neproduktivní plochu**. Diskutováno je mezi EK a členskými zeměmi EU především to, kolik procent to bude a jaké podmínky bude nutné při naplňování cíle plnit. Česká republika prostřednictvím svých zástupců prosazuje, aby byly započítávány i plochy s mezplodinami a s dusík vázajícími plodinami, neboť to by byla pro ČR nejsnadněji realizovatelná varianta. Součástí diskusí ale je i (pro ČR již daleko méně realistická, resp. až diskriminační) představa (cíle) **#omezit používání pesticidů o 50 % a hnojiv o 20 %**. Rozdílná úroveň chemizace v zemědělství jednotlivých zemí EU je totiž vážnou bariérou pro podílové formulace finálních parametrů ve schvalovaném dokumentu. Poukazuje se proto také na naléhavou potřebu vzniku kvalifikovaných prognóz včetně zadávání a zveřejňování dopadových studií *Green Dealu*³ na jednotlivé státy EU, popř. na dopady *Zelené dohody* v širším měřítku (PÁNKOVÁ 2021). Existují obavy, že by naplňování *Green Dealu* mohlo pro Evropu dokonce znamenat nechtěný začátek úpadku našeho subkontinentu (kritické komentáře za Agrární komoru ČR publikovali např. VOKŘÁL 2020, 2021; DOLEŽAL 2020, 2021a, 2021b aj.).

Z odkazů na tyto dílčí iniciativy *Zelené dohody pro Evropu* lze odvodit, že modely (soustavy) hospodaření na půdách v příštím desetiletí prodělají napříč Evropou řadu radikálních proměn. Jakkoliv se nám může zdát, že relativně malá výměra produkčních ploch lesních školek v ČR ujde pozornosti arbitrářů dodržování *Zelené dohody*, jistě se před tuzemským lesním školkařstvím rýsuje zřetelný **požadavek na naplnění ideálu trvalosti hospodaření** i na těchto pozemcích. Přínejmenším na těch půdních blocích (PB), které jsou zahrnuty do evidence využití půdy LPIS (Veřejný registr půdy), vedené podle hlediska uživatelských vztahů (ve smyslu ustano-

3 Doležal (2021b) připomíná, že místopředseda Evropské komise, pan Frans Timmermans, se při pojmenování *Zelené dohody pro Evropu* (*The European Green Deal*) zřejmě inspiroval americkým prezidentem Franklinem Delano Rooseveltem, který byl protagonistou programu *New Deal* (*Nový úděl*), pomocí kterého vyvedl Spojené státy americké z hospodářské krize ve 30. letech minulého století.

vení zákona č. 252/1997 Sb.). Dosud se sice v LPIS školky evidují jako samostatný druh trvalé kultury (a nejedná se tedy z hlediska evidence půdy o *ornou půdu*)⁴, nicméně tato specifická poloha školkařských provozů vůči pravidlům hospodaření na půdách, dobrému zemědělskému a environmentálnímu stavu půdy či vůči jednotným platbám na plochu zemědělské půdy (zkr. SAPS z angl. *Single Area Payment Scheme*) se může rychle měnit.

Se závěrem této statě proto musíme ještě znovu zdůraznit výhled (MZE 2021), podle které se předpokládá zvýšení plochy EZ v ČR ze 17 % na nejméně 25 % v roce 2030. Také se uvažuje s povinností vyčleňování určitého podílu orné půdy jako neproduktivní plochy. To je příležitost pro lesní školkařství, neboť může takovým ambicím vypomoci úpravami svých pěstebních postupů (rotacemi kultur). Pro bilancování koloběhu organických látek i minerálních živin v obhospodařovaných půdách lesních školek, stejně tak jako pro rychlou diagnostiku stavu hospodaření se živinami na různých úrovních agroekosystémů v takovém případě mohou být podkladem metodické postupy, standardně používané v ekologickém zemědělství (pro tento účel lze dnes ke studiu lesním školkařům doporučit např. publikaci ČERMÁK et al. 2007).

4 Ornou půdou se rozumí standardní orná půda (v LPIS jako R), úhor (U) a travní porost na orné půdě (G).

3.2.2 Zásady využívání kultur zeleného hnojení na školkařských polích

Školkařský podnik LESOŠKOLKY s. r. o. respektuje při svém hospodaření na půdách tato pěstební pravidla (interní *zásady dobré praxe*) při aplikacích zeleného hnojení:

- Pěstování kultur ZH nesmí snižovat úrodnost půd. Operativní hnojení kultur ZH kompenzuje odběr živin těmito kulturami; současně nesmí být porušována závazná pravidla „*nitratové směrnice*“. Jde o směrnici Rady 91/676/EHS z 12. prosince 1991 k ochraně vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů, která byla transponována do právního řádu ČR prostřednictvím § 33 zákona č. 254/2001 Sb., *o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)*.
- Při pěstování kultur ZH nesmí docházet k rozvoji plevelných rostlin. Používání povolených selektivních herbicidů do kultur ZH redukuje rozvoj nežádoucích plevelných rostlin také v následných kulturách SMLD.
- Výsev kultur ZH je vhodné provádět v období těsně před deštěm nebo ihned po dešti. Plodiny ZH pak rychle a stejnoměrně vzejdou a plní své funkce (eliminace větrné a vodní eroze, redukce růstu plevelných rostlin, nárůst organické hmoty). Pokud to není možné, je nutné zajistit pro období vzcházení plodin ZH funkční závlahový systém a použít jej.
- Zaorávat nadzemní hmotu plodin ZH nejpozději v období kvetení v případě dvouděložných rostlin, nebo ve fázi metání v případě jednoděložných rostlin.
- Pro účely zeleného hnojení v podniku využíváme nabídky ze sortimentu obchodního osiva základních odrůd polních plodin. Zvolený rostlinný druh a odrůda vždy musí odpovídat klimatickým, stanovištním i půdním podmínkám dané školky.
- Výsev směsí různých druhů plodin ZH není vhodný z důvodu nemožnosti ochrany porostu proti všem plevelům. Stejně tak není preferován výsev plodin, u kterých není dorešena chemická ochrana proti plevelům (cf. ÚKZÚZ 2021; PRONACHEM 2021).

3.2.3 Ověřované sledy kultur zeleného hnojení (modelové příklady)

Pěstování kultur ZH během celého vegetačního období se označuje za model *ZH jako hlavní plodiny*. Právě tato alternativa však nebývá v zemědělské praxi příliš častá. Běžnější je kultivace porostů ZH jako tzv. *meziplodiny*, a to buď formou podsevu do krycí kultury, nebo jako strništní plodiny, eventuálně u víceletých kultur (např. v ovocných sadech) jako *podplodiny* (RICHTER a ŘÍMOVSKÝ 1996). Dnes se propagují i tzv. *pomocné plodiny* (BRANT et al. 2019). Avšak tyto způsoby pěstování ZH

nalézají v lesních školkách (hlavně pro souběh etap vyzvedávání a expedice SMLD ze záhonů školek s výsevy a se školkováním SMLD v úvodu vegetačního období, resp. i později) jen velmi omezené příležitosti k uplatnění.

S přihlédnutím k tomu, jak se ve velmi úzkém časovém souběhu jarních sezonních prací dařilo v provozech školkařských středisek optimalizovat a synchronizovat kumulaci pěstebních a agrotechnických operací při výrobě prostokořenného SMLD se lhůtami pro zakládání porostů plodin zeleného hnojení, tak byly v letech 2019 až 2021 v *Lesoškolkách* modelově aplikovány dvou- až třífázové sledy kultur ZH po sobě v jednom kalendářním roce. Celé roční období, vyčleněné pro pěstování plodin ZH, zpravidla vždy umožnilo alespoň dvojí hlavní produkci (sklizeň, resp. zapravení) plodin ZH. Podaří-li se výsevy plodin ZH uskutečnit již (nejpozději) v dekádě mezi 11. a 20. dubnem, pak bývá dosažitelná i trojí produkce plodin ZH po sobě. Zvládnutí výsevů plodin ZH v časném jaře je ve školkách organizačně velmi náročné, nicméně z pohledu produkce organické hmoty se vždy jedná o kultury ZH s jeho nejvyššími kvantitativními účinky.

Při záměrném vyřazení školkařských polí po dobu jednoho roku z produkce lesních dřevin byly v podmínkách *Lesoškolek* úspěšně ověřeny následující modelové sledy kultur ZH:

(1) Trojí produkce (rotace) kultur zeleného hnojení

Jedná se o intenzivní využívání kultur ZH s primárním cílem doplnění čerstvé rostlinné hmoty do půdy. Předpokladem k úspěšnému dokončení tří produkcí (rotací) kultur ZH je:

- včasný výsev první rotace (do poloviny dubna); výsev druhé a třetí rotace pak navazuje ihned po zpracování rostlinné organické hmoty (biomasy) do půdy,
- možnost zavlažování výsevů v období vláhového deficitu, resp. zemědělského sucha,
- disponibilita volné kapacity potřebných mechanizačních prostředků vč. jejich obsluhy,
- vhodná volba druhů i odrůd plodin ZH vzhledem k lokálním stanovištním podmínkám a se zřetelem k termínům (agrotechnickým lhůtám) výsevů,
- jedná se o intenzivní produkci organické hmoty, jež je spojená s vyšší nákladovostí,
- plodiny střídáme s ohledem na fyto-sanitární hlediska (eliminace biotických škůdců).

Ověřené sledy trojí rotace kultur ZH ve školkařských provozech *Lesoškolek* v termínech pěstování dílčích kultur uvádí tab. 1. Jako univerzální (modelový) se na většině půdních bloků, které byly z produkce SMLD uvolněny celé vegetační období jednoho roku, a ve všech školkařských střediscích *Lesoškolek* osvědčil tento sled tří po sobě následujících plodin zeleného hnojení v jediném roce:

- jarní výsev hrachu, pelušky nebo žita setého (v termínu mezi 10. – 20. dubnem),
- letní výsev čiroku súdánského (v termínu 20. – 30. června) a
- pozdně letní výsev hořčice bílé nebo svazenky vratičolisté (v termínu 20. srpna – 10. září).

Tabulka 1:

Modelové kombinace u trojí produkce plodin zeleného hnojení v lesních školkách

Doba pěstování	Plodina zeleného hnojení ^(*)		
	hrách setý, rolní	hrách setý, rolní	oves setý
I. rotace (duben – červen)			
II. rotace (červen – červenec, srpen)	čirok obecný	oves setý	svazenka vratičolistá
III. rotace (srpen, září – říjen, listopad)	hořčice bílá	hořčice bílá	hořčice bílá

Upřesňující metodická poznámka ^(*): V průběhu zpracování podkladů pro tuto metodiku její autoři zvažovali i možnost doplnit práci bohatou obrazovou výbavou a detailním popisem užívaných plodin zeleného hnojení. Nakonec od tohoto záměru upustili, neboť požadované informace zemědělské i lesnické praxi nyní nabízí nový *Atlas vybraných druhů pomocných plodin*, zahrnutý do publikace Agrární komory České republiky (citace viz v seznamu literatury uváděný bibliografický pramen – BRANT et al. 2019: s. 109–164).

(2) Dvojitá produkce (rotace) kultur zeleného hnojení v kombinaci s černým úhořem

Jedná se o dva následné výsevy (dvě rotace) kultur ZH na témže PB a v mezidobí, tj. před, mezi nebo po 2. výsevu kultur ZH, je na půdě realizován černý úhoř (úhořování). Dvojitá produkce kultur ZH je doporučována především v těchto provozních situacích a případech:

- výsev první rotace kultur ZH byl ve školkařském provozu opožděn z důvodu probíhající jarní sezony pěstování SMLD (vyzvedávání sazenic, příprava půdy, výsev osiva lesních dřevin),

- aktuálně hrozící deficit vláhy (podnormální srážky), nedostatečné množství disponibilní závlahové vody nebo nefunkčnost závlahových systémů v průběhu celého vegetačního období,
- preferuje se cílená mechanická likvidace plevelných druhů rostlin pomocí černého úhoru v období zvýšeného výskytu plevelů,
- nutnost zahájení standardních školkařských prací (zejména letní školkování SMLD).

(3) Jedna produkce (rotace) kultur zeleného hnojení v kombinaci s černým úhorem

Tato varianta nachází uplatnění na školkařských polích s enormním tlakem vytrvalých plevelů, které lze jedině tímto způsobem chemicky i mechanicky úspěšně eliminovat. Jeden výsev kultury ZH významněji nedoplňuje organickou hmotu do půdy; navíc období černého úhoru vystavuje školkařské pole větrné i vodní erozi, dochází k přehřívání půdy (a k zintenzivnění mineralizačních procesů v půdě) i k dalším nežádoucím jevům.

(4) Jedna produkce (rotace) kultur zeleného hnojení s pravidelným mulčováním nadzemní hmoty

Při použití této varianty se kalkuluje s regenerační schopností jednoděložných kultur ZH (např. žito seté). Optimální je výsev plodiny v jarním období (za dostatku vláhy) a při nárůstu porostu do výšky cca 60 cm se provede jeho mulčování (válcování). Jednoděložné plodiny velmi rychle regenerují, takže tento proces lze zopakovat několikrát v průběhu vegetační sezony. Tím je možné mechanicky eliminovat nežádoucí dvouděložné plevelné druhy a půdu současně ochránit před případnými negativními erozními jevy.

V průběhu tohoto období (plně vynechávaného roku), kdy jsou na školkařských polích po sobě opakovaně pěstovány plodiny ZH, se rovněž snadno při zaorávkách ZH realizují všechna potřebná opatření pro zvyšování hladin minerálních živin v ornících školkařských polí (podpora a zvyšování biologické sorpce živin na organické látky, dosycovací hnojení půdy fosforem, hořčíkem a také draslíkem; meliorační a udržovací vápnění aj.), stejně jako dílčí operace při zpracování půdy (hloubkové zpracování půdy, prohlubování ornice atd.).

Tyto pro půdu regenerační, meliorační a ozdravné cykly pěstování kultur zeleného hnojení se v podmínkách soustavy hospodaření na půdách v *Lesoškolkách* střídají s pěstováním cílové školkařské produkce PSM lesních dřevin. Ta přetrvává na

školkařských polích zpravidla plné 2 roky (od jara do jara přespříštího roku), takže kultury ZH se na daném pozemku střídají vždy **každým třetím rokem**, eventuálně po dvou hlavních pěstebních cyklech růstu SMLD, tj. **nejpozději pátým rokem** (NÁROVCOVÁ et al. 2016*). Těto cykličnosti se v *Lesoškolkách* přizpůsobuje i periodicitu půdoznaleckého průzkumu vybraných ukazatelů půdní úrodnosti (detaily průběžného monitoringu půd rozvádějí NÁROVEC, NĚMEC a NÁROVCOVÁ 2017*), takže realizace opatření (vyměřování dávek) základního hnojení půd se vždy opírá o seriózní podklady a data agrochemické půdní kontroly, resp. probíhají dle výsledků agrochemického zkoušení zemědělských půd (NĚMEC et al. 2017*).

V souvislosti s plodinami zeleného hnojení a se základním hnojením půd v rámci pěstebních cyklů ZH lze zmínit i důležitou roli některých plodin ZH jako indikátorů rozdílné půdní textury a distribuce živin v horizontálním směru na zájmovém pozemku. Pro zaznamenávání („**fyzilogické mapování**“) dílčích rozdílů v podmínkách výživy na školkařských polích lze využít celou řadu plodin ZH. Zvláště vhodná je k tomuto účelu např. kukuřice (kterou pro řadu shodných fyziologických reakcí v našem výběru supluje čirok súdánský). Kukuřice je ve stadiu, kdy už má 6 až 8 listů, citlivá na nedostatek základních makroprvků i mikroprvků (Štrýs et al. 1981: s. 40). Nedostatečnou úroveň (deficienci) v minerální výživě a podobné stresy kukuřice navenek manifestuje typickými symptomy, které zkušený agronom umí „dešifrovat“ (tj. identifikovat a interpretovat). Zjištěním stavu vývoje monokulturních porostů indikačních rostlin (zde kukuřice) na jednotlivých částech produkčních školkařských ploch se tak snadno vymezí úseky, trpící nedostatkem živin v půdě nebo vykazující jiné lokální odlišnosti. Tento druh alternativního „fyzilogického mapování“ půdy dle kondice pěstovaných rostlin lze doplnit detailním agrochemickým mapováním (půdními analýzami) a získat tak podklady pro diferencované aplikace hnojiv a melioračních materiálů v rámci půdních bloků (a pro realizaci plošně diferencovaných opatření, vycházejících ze zásad variabilní agrotechniky v systémech tzv. *precizního hospodaření*).

3.2.4 Zdůvodnění výběru testovaných plodin (role plodin ZH)

Podle MAREŠE et al. (1961: s. 321–322) se při pěstování plodin zeleného hnojení preferují nejrůznější **tradiční příznivé účinky**. Lze je shrnout do následujících (převzatých) bodů:

1. obohacuje půdu snadno rozložitelnou organickou hmotou a tím zvyšuje biologickou činnost půdy;
2. čilá dynamika proměn zaorané organické hmoty působí na tvorbu agronomicky cenné drobtovité struktury půdy;
3. rozmnožuje zásobu dusíku v půdě pro následné plodiny, který je pozvolněji uvolňován;

4. rozkladný pochod spojený s veľkým vývinem CO₂ pôsobí na uvoľňovanie živín v pohotových formách;
5. bohatá sieť koreňov predovšetkým vikovitých rastlín preniká i do hlbších vrstiev pôdy, ktoré melioruje a svojou značnou rozpúšťacou činnosťou vytiesňuje živiny z ťažko rozpustných sloučenín, jež jsou ukládány v rostlinné hmotě zeleného hnojení pro následnou plodinu;
6. husté kořání se zúčastňuje svým mechanickým působením na zlepšování půdní struktury;
7. zvětšuje sorpční kapacitu u nesoudržných písků a vylehčuje těžké půdy, v krajinách s větším množstvím srážek poutá snadno z půdy vyplavitelné dusičnany a zabraňuje ztrátám živin do spodiny;
8. zabraňuje smyvu půd a jejich narušování vodní i větrnou erozí;
9. působí jako náhrada chlévského hnoje při jeho nedostatku a při animálním hnojení pozemků vzdálených od zemědělského závodu;
10. je velmi účinným prostředkem k zlepšení hubených písčitých půd a uvedení ladem ležících půd do stavu vhodného pro pěstování zemědělských plodin;
11. má odplevelovací účinek a zastíňováním půdy udržuje ji v příznivém fyzikálním stavu;
12. umožňuje pěstování většího počtu různých druhů plodin na písčitých půdách;
13. při dostatku srážek má větší účinek než obvyklá dávka hnoje;
14. je rezervou zelené píce pro živočišnou výrobu.

Citovaná monografie (MAREŠ et al. 1961) rovněž připomíná, že „*pole, na které má přijít zelené hnojení, musí být dobře zásobeno kyselinou fosforečnou a draslem, případně i vápnem, poněvadž rostliny, které se na zelené hnojení pěstují, jsou na nedostatek těchto živin citlivější než ostatní plodiny*“.

Se zřetelem na omezený sortiment rostlinných druhů, které kolektiv řešitelů (NÁROVCOVÁ a NĚMEC 2017*) testoval v podmínkách *Lesoškok*, je nutné zdůraznit také to, že úspěšná integrace pěstování vybraných plodin ZH vyžaduje od školkařských podniků mimo jiné **zajištění potřebné mechanizace** (secí stroje, nářadí a adaptéry pro přípravu půdy a péči o porosty aj.), také předpokládá dostupnost požadovaného osiva včetně nákupu (pro školkařské provozy většinou marginálních či specifických) chemických přípravků na ochranu rostlin (POR) a také naplnění mnoha dalších agrotechnických předpokladů (viz dále).

Preference hrachu setého (*Pisum sativum* L.) vyplývá z univerzálního postavení této luskoviny při využívání (zejména v řepařsko-obilnářském výrobním typu) pro

zelené hnojení. Vytváří značné množství šťavnaté zelené hmoty a také rozvětvené podzemní biomasy. Kořeny na lehkých půdách snadno pronikají do hloubek kolem 1,00 metru. Na kořenech hrachu (i jiných bobovitých rostlin) se rozvíjejí hlízkové (symbiotické) bakterie, které poutají vzdušný dusík, přispívají ke zvýšení obsahu dusíku v půdě. Plodina snáší široké spektrum půd s odlišnou texturou a chemismem; vyšší citlivost vykazuje jen vůči příliš kyselým půdám. Hrách lze pěstovat i ve směskách např. s ovsem setým (výsevek 15–20 kg osiva/ha) nebo hořčicí bílou (3–5 kg/ha). Je-li požadována luskovina se vzpřímenou, nepoléhavou lodyhou, pak alternativou místo hrachu setého může být např. bob obecný (*Faba vulgaris* Moench.). Strídat tyto plodiny ZH lze i z toho důvodu, že zařazovat hrách setý po sobě se v osevním postupu všeobecně doporučuje jen jednou za pět či šest let (MAREŠ et al. 1961: s. 85). Obměňuje se proto např. i s hrachem rolním (*Pisum sativum* L., ssp. *arvense* [L.] A. Gr.) neboli *peluškou*. Ta je ještě skromnější než hrách setý a prosperuje i ve vyšších polohách; naopak ale nekoření tak hluboko (obvykle jen do 50 cm).

Preference čiroků (*Sorghum* Adams) v podmínkách školkařských středisek *Lesoskolek* ve východním Polabí pramení z vhodnosti jejich pěstování pro energetické účely, tedy ze schopnosti produkovat při relativně nízkých nárocích na půdní vláhu **vyšší výnosy nadzemní a podzemní biomasy**. Pěstování čiroků bez závlahy je možné také v těch aridních oblastech, kde úhrn ročních dešťových srážek dosahuje jen 400–700 mm (HERMUTH, JANOVSKÁ, STRAŠIL et al. 2012: s. 20). I v takových podmínkách dokáží na jednu seč pro energetické využití produkovat výnos kolem 14–20 tun suché nadzemní biomasy na 1 ha (Petříková V. ex KOZMANOVÁ 2017). Rostliny čirokovité (stejně jako kukuřice) náležejí do skupiny rostlin s fotosyntézou typu C4. Jsou tedy dosti náročně na teplo, ale na produkci 1 kg sušiny spotřebují jen něco málo přes 200 litrů vody (což je ještě o 100 litrů méně než kolik vyžaduje kukuřice). Argumentem pro čirokovité rostliny je dobře propracovaná pěstitelská technologie, která je prakticky shodná s pěstováním kukuřice a používají se při ní rovněž stejné mechanizační prostředky, uplatňují se podobná pravidla pro výživu a hnojení a rovněž se respektují podobné zásady při střídání v osevních postupech (KOZMANOVÁ 2017). Podrobnosti k pěstování čiroků lze čerpat ze specializované literatury včetně syntetických publikací typu metodik pro praxi (např. HERMUTH et al. 2012).

Úlohou žita setého (*Secale cereale* L.) a **ovsa jarního** (*Avena sativa*) je opět (stejně jako u čiroků) **co nejvyšší výnos nadzemní biomasy** pro zaorání do půdy. Jejich výhodou je prosperita i v podhorských a horských oblastech, nižší nároky na produkční potenciál půd, odolnost vůči horším pěstitelským podmínkám včetně tolerance ke kyselým půdám aj. Při změnách klimatu se bude cenit i jejich suchovzdornost

a možnost pěstování rovněž na lehkých písčitých půdách v níže položených teplých sušších oblastech. V zemědělských soustavách je významný také fyto-sanitární účinek obou obilovin (PETR et al. 2008: s. 15).

Preference hořčice bílé (*Sinapis alba* L.) **a svazenky vratičolisté** (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) vycházela z jejich tradiční všestranné role v systémech ZH a z jejich prosperity v nížinných i podhorských oblastech. Bude o nich ještě pojednáno v navazujících kapitolách o rámcových (podnikových) zásadách pěstování ZH (viz podkap. 3.3.3 a 3.3.4).



Ilustrační foto (kvetoucí svazenka vratičolistá)

3.3 Rámcové zásady pěstování vybraných plodin ZH

Roli účelových kultur, resp. plodin ZH v soustavách hospodaření na půdách lesních školek může plnit široká škála rostlinných druhů a jejich nejrozumnějších sledů (navazujících osevních postupů) či společných kultivací (kombinací, směsek). Podat vyčerpávající popis těchto možností není náplní práce. Předkládaná metodika se zaměří pouze na množinu těch rostlinných druhů a jejich sledů, které byly v rámci řešení úkolu v *Lesoškolkách* úspěšně odzkoušeny a které zmiňuje předchozí text (viz podkap. 3.2.2). Jsou to: hrách setý (*Pisum sativum* L.), žito seté (*Secale cereale* L.), širok obecný var. súdánský (*Sorghum vulgare* var. *sudanense*; syn. *Sorghum bicolor* /L./ Moench.), hořčice bílá (*Sinapis alba* L.) a svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia* Benth.). Vyzdvihovány budou pouze ty okolnosti a údaje, které jsou pro racionální pěstování těchto plodin ZH v lesních školkách důležité, tedy především základní agrotechnická data (výsevek, agrotechnické lhůty atd.), nebo údaje, které nelze při pěstování zemědělských plodin jako účelových kultur ZH opomíjet. Patří k nim logicky i všechna závazná pravidla tzv. *kontroly podmíněnosti* (pro kterou se i u nás postupně ujmá označení z angličtiny: *cross-compliance*).

3.3.1 Hlavní zásady při pěstování luskovin na ZH

Z mnoha druhů luskovin bude v této podkapitole pozornost věnována zejména hrachu, popř. bobu. Technickým předpokladem uplatnění luskovin jako zeleného hnojení ve školkách je dostupnost secích zařízení (strojů) a jejich nastavení na požadovanou hloubku vysévání (hrách na 5–6 cm; bob cca 8 cm). Zvláštností luskovin je relativně malá výnosová reakce např. na vysokou úroveň dusíkatého hnojení za vegetace, popř. i na jiné intenzifikační faktory. Specifikem může být i dlouhá doba kvetení a zrání plodů a značná citlivost na přesně vymezený průběh počasí v tomto období, stejně tak jako např. rozdílná druhová a odrůdová náchylnost k chorobám nebo resistance vůči škůdcům. Luskoviny nemají takovou autoregulační schopnost ve větvení stonků jako obiloviny v odnožování (tj. vytváření vedlejších stébel), takže důležitým prvkem jejich pěstování je zabezpečení optimálního počtu rostlin na jednotku plochy. Hustotu řídce založených porostů luskovin již zpravidla nelze dodatečně upravovat.

Výchozí koncept posloupnosti plodin zeleného hnojení na produkčních plochách *Lesošcolek* jako první sled preferuje právě luskoviny. Navazujícími plodinami bývají obilniny. Aby ZH naplnilo svůj hlavní účel (doplnění organických látek do půdy), musí zajistit dosažení dostatečného množství rostlinné biomasy. Předpokladem

k tomu ovšem je i dispozice potřebné délky meziobdobí v trvání alespoň 45 až 60 dní od zasetí (ROZSYPAL 2004).

Při pěstování hrachu na ZH ve školkách (jarní výsevy) se doporučuje věnovat pozornost následujícím agrotechnickým a agrochemickým opatřením:

- Nejlépe se osvědčilo zařadit hrách hned do prvního sledu (rotace), výsev provést do poloviny dubna, kdy je půda ještě dobře zásobená vodou. Pro výsev v pozdějším termínu je nutné zajistit zavlažování.
- Jarní předseťová příprava půdy zahrnuje zkyplení půdy do hloubky 6 cm.
- Setí co nejdříve, do hloubky 5–6 cm diskovým secím strojem. Neosvědčilo se použití přísevu na diskových branách, kdy osivo je položeno na povrch půdy a není dostatečně zásobeno vodou, tyto porosty nerovnoměrně vzcházejí. Osivo hrachu položené na povrch půdy také významně sezobávají ptáci. Výsevová dávka je 250–300 kg osiva/ha. Po zasetí je možné (nikoliv však nezbytné; doporučuje se ale v sušších oblastech) pro zlepšení vzcházení půdu lehce utlačit hladkými, středně těžkými válci.
- Na písčitéch a hlinitopísčitéch půdách hrách dobře odrůstá a vytváří hustý porost blokuující rozvoj plevelů. Postřik proti plevelům v počáteční fázi růstu je nutný. Chemicky je možné potlačit jak plevele jednoděložné (chundelka metlice, pýr plazivý, sítiny, ježatka kuří noha, sverepy), tak plevele dvouděložné (lebedy merlíky, svízel přítula, rostliny heřmánkovité, kokoška pastušů, tobolka, laskavce aj.) preemergentní aplikací (do tří dnů po zasetí na urovnaný pozemek bez hrud) nebo postemergentní aplikací herbicidů (při výšce hrachu cca 3 až 5 cm). Během vegetace (až do výšky rostlin 12 cm) je možné porost ošetřit vláčecím prutovými bránami.
- Pro zvýšení objemu (výnosu čerstvé hmotnosti) zaorávané organické hmoty je vhodné aplikovat hnojivo v min. dávce 50 kg N/ha, a to („termínově“) při výšce porostu do 20 cm. Osvědčilo se hnojení komplexním NPK-hnojivem (např. Entec Perfect aj.).
- Alternativně při výskytu škůdců (obaleči, listopasi aj.) chemická ochrana insekticidy.
- Kvetení hrachu nastává za 6–8 týdnů po výsevu, výška porostu v období kvetení je 60 až 100 cm. V této době (fázi) se porost zaorává.
- Při opakovaných výsevech hrachu setého či hrachu rolního vykazovala produkce organické hmoty v čerstvém stavu průměrnou hodnotu 19 t/ha, po vysušení pak 3,4 t/ha sušiny organické hmoty. Nadzemní části tvořily 97 %, kořenové části 3 %. Dosažené maximální hodnoty hmotnosti zaorávané čerstvé rostlinné hmoty činily 27 t/ha, naopak minimální hodnoty představovala hmotnost kořelem 10 t/ha.

- Chemické analýzy rostlin přiblížily množství živin poutaných v zaorávané organické hmotě. Pro hrách setý naše měření v *Lesošolkách* kvantifikovala průměrnou fixaci živin na 187 kg N/ha, 11 kg P/ha, 95 kg K/ha, 50 kg Ca/ha a 13 kg Mg/ha.
- Přímé náklady na 1 ha při pěstování hrachu setého (ceny roku 2021): 15 000,- Kč
 - příprava půdy, výsev, aplikace přípravků na ochranu rostlin a hnojiv, zapracování nadzemní hmoty: 5 000,- Kč,
 - osivo: 3 000,- Kč,
 - přípravky na ochranu rostlin: 1 000,- Kč,
 - průmyslová hnojiva: 6 000,- Kč.

Tab. 2 uvádí spektrum herbicidních přípravků, povolených pro ošetření hrachu v roce 2021, spolu s výpočty nákladových položek za ošetření a se vztahem k pásnu hygienické ochrany (PHO) podzemních a povrchových vodních zdrojů (čerpáno ze zdrojů uvedených v seznamu literatury, resp. v legendě pod tabulkou). Obr. 1 přibližuje porost hrachu v době kvetení.



Obr. 1:

Nástup generativní fáze (kvetení a tvorba semen) u porostu hrachu setého na půdních blocích podniku Lesošolky s. r. o. Řečany nad Labem (ŠS Hlavečník, 14. 6. 2016)

Tabulka 2:

Možnosti ošetření hrachu proti plevelům (v místně obvyklých cenách roku 2021)

Přípravek na ochranu rostlin (POR) ^[1]	Účinná látka POR (způsob aplikace viz doplňující pozn. ^[2])	Aplikační dávka přípravku	Náklady na ošetření 1 ha (Kč) ^[3]	PHO povrch. vod	PHO podzem. vod
Basagran	bentazone ^[1]	2,0 l	1 776	ano	ano
Boxer	prosulfocarb ^[2]	5,0 l	1 665	ano	ne
Command 36 CS	clomazone ^[2]	0,15-0,25 l	540-900	ano	ano
Corum+Dash	bentazon, imazamox ^[1]	1,25 l + 1,0 l	2 209	ne	ne
Dual Gold 960 EC	S-metolachlor ^[2]	1,2 l	988	ne	ne
Escort nový	pendimethalin, imazamox ^[1]	3,0 l	2 121	ne	ne
Stomp Aqua	pendimethalin ^[3]	3,0-3,5 l	1 404-1 638	ano	ne
Stomp 400 SC	pendimethalin ^[1]	4,1 l	1 853	ano	ne
Agil 100 EC	propaquizafop ^[4]	0,5-1,5 l	595-1 785	ano	ano
Pantera QT	quizafop-P-tefuryl ^[4]	1,00-2,25 l	584-1 314	ano	ano
Stratos Ultra	cycloxydim ^[4]	1,0-4,0 l	762-3 048	ano	ne
Targa 10 EC	quizalofop-P-ethyl ^[4]	0,50-1,25 l	636-1 589	ano	ano

Poznámka [1]:

Informačním podkladem (zdrojem) u dat a podrobností k přípravkům na ochranu rostlin (POR), uváděných v tabulce 2 (resp. v certifikované metodice obecně), byl jednak elektronický *Registr přípravků na ochranu rostlin*, vedený Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským (odkaz na World Wide Web viz ÚKZÚZ 2021), jednak přehled chemických přípravků na ochranu rostlin 2021, publikovaný smluvním dodavatelem POR řešitele (cf. PRONACHEM 2021). Čtenáře odkazujeme na seznam použité literatury, kde jsou oba prameny uvedeny.

Poznámka [2] (metodické doplnění):

POR se aplikuje: [1] jen postemergentně, [2] jen preemergentně, [3] obojím způsobem, [4] jen na nedořezané plevele.

Poznámka [3]:

V tabulce 2 naznačené podnikové nákladové kalkulace na ošetření 1 ha kultur luskovin proti plevelům je nutné interpretovat pouze jako idealizovaný (a v jistém smyslu slova jen jako ilustrační) příklad nákladových proporcí při volbě konkrétních přípravků na ochranu rostlin v podmínkách podniku Lesoškolky s. r. o. Řečany nad Labem. Jiný dodavatel POR a jiný školkařský podnik mohou naopak generovat zcela odlišné nákladové položky, takže rovina přejímání uvedených údajů má svoje četné omezující limity a nutné je třeba je přijmout pouze jako orientační údaje.

3.3.2 Pěstování vybraných druhů obilovin na ZH

Obiloviny v ověřované skladbě plodin pro ZH (NÁROVCOVÁ a NĚMEC 2017*) reprezentovaly především žito seté (z jarních výsevů) a oves jarní, neboť jim jako monokulturním porostům zeleného hnojení vyhovují sorpčně a minerálně (živinami) chudé (kyselé) písčité zeminy, popř. jsou příměsí do nejrůznějších typů směsek ZH, a také tzv. *súdánská tráva* (tj. širok obecný var. *súdánský*).

3.3.2.1 Zásady racionálního pěstování žita

Základem je vhodná odrůdová skladba a kvalita osiva, a to nejen podle semenářských kritérií, ale i podle původu (provenience), neboť v biologické hodnotě osiva od různých množitelů a z různých ekologických podmínek existují velké rozdíly. V ČR jsou u žita setého (*Secale cereale* L.) rajonizovány jak **odrůdy typu populací**, které jsou založeny na populačním udržovacím šlechtění, tak i **odrůdy typu hybridů**. Odrůdy typů populací nemívají vyhraněné požadavky na stanoviště a jsou zpravidla vhodné pro všechny oblasti pěstování. Dobře se uplatňují jako ozimé plodiny především na stanovištích s nižší intenzitou agrotechniky (jsou tedy vyhledávány např. ekologicky hospodařícími podniky). Pro hybridní odrůdy bývá někdy vyžadována odrůdově specifická agrotechnika a také pěstování v nefuzariózních oblastech. Detailní informace tohoto zaměření a další podrobnosti k širokému okruhu otázek kolem pěstebních technologií a možnostech soudobého uplatnění žita nebo kříženců žita s pšenicí (tzv. *tritíkale*) v podmínkách ČR lze čerpat z relativně málo početné specializované odborné literatury (např. PETR et al. 2008). V podmínkách školkařského podniku LESOŠKOLKY s. r. o. jsme v letech 2015–2021 konkrétně aplikovali diploidní populační odrůdu „Bojko“ (NÁROVCOVÁ a NĚMEC 2017*), která vznikla křížením jarní a ozimé formy žita a která se vyznačuje komplexní rezistencí vůči houbovým chorobám. Je rovněž tolerantní vůči kyselým půdám a hodí se také do teplejších aridních oblastí ČR.

Pro dobrý průběh fotosyntetické asimilace je nutné, aby porost žita nebyl přehustěný a mohlo do něho dobře pronikat sluneční záření a proudit vzduch. K dosažení optimální struktury porostu, pěstovaného na zrno, je plně **dostačující hustota** kolem 280 až 350 rostlin na 1 m². Při menším počtu rostlin dochází působením autoregulace porostu k tvorbě většího počtu produktivních odnoží. Naopak při vyšším počtu rostlin (což bývá v důsledku používání vysokých výsevků v praxi častějším jevem) se silně redukuje odnože, porost bývá přehustěný a jednotlivé rostliny jsou celkově slabší a méně rozvinuté. Takové rostliny jsou také náchylnější k polehnutí. Chyby v založení porostu většinou nelze dodatečně eliminovat.

Budoucí strukturu porostu zeleného hnojení proto zásadním způsobem ovlivňuje **výsevek**. Optimální porostní hustotu při pěstování „*na zeleno*“ (200 až 300 rostlin na 1 m²) poskytuje výsevek, jemuž odpovídá cca tři a půl až čtyři milióny klíčivých semen (MKS) na 1 ha. V hmotnostních jednotkách tomuto požadavku vyhovuje výsevní množství osiva v běžné kvalitě asi 130 až 140 kg·ha⁻¹ pro setí v dobrých podmínkách a asi 150 až 160 kg·ha⁻¹ pro setí v horších podmínkách. U hybridních odrůd jsou často doporučovány také výsevky na úrovni 100 kg·ha⁻¹ nebo i méně (např. 70 kg na 1 ha, tj. 2,5 až 2,75 MKS). Je to možné jednak pro použití drobnějšího osiva a také proto, že hybridní odrůdy mají větší odnožovací schopnost. Doporučuje se vždy ale pečlivě zvažovat, v jakých podmínkách se bude zásev takového osiva provádět, a pokud nejsou podmínky ideální, raději extrémně nízké výsevky nevolit (ČAPEK 2001). V podmínkách písčitých půd u *Lesoškolek* námi byla v letech 2015–2021 pro zelené hnojení otestována **diploidní odrůda „Bojko“** a při jarním termínu setí jsme raději preferovali výsevek 200 kg, resp. až 240 kg/ha (NÁROVCOVÁ a NĚMEC 2017*). Při sklizni „*na zeleno*“ většinou doba sklizně koreluje s počátkem metání (tvorbou klasu). Výnosy zelené hmoty se u diploidních odrůd pohybují na úrovni 25 až 45 tun na 1 ha, u tetraploidních odrůd až 60 tun/ha. Žito nebo triticales je z důvodu vysoké potenciální produkce nadzemní biomasy také vyhledávanou plodinou k energetickým účelům (PETR et al. 2008: s. 173).

Při pěstování žita setého (jarní výsevy na zelené hnojení) se doporučuje věnovat pozornost následujícím hlavním agrotechnickým a agrochemickým zásadám a opatřením:

- Žito seté vyžaduje větší *utuženost půdy* (resp. vytvoření pevného *osivového lůžka*). Zásadou proto je půdou příliš nehýbat, ale zaset do vyzrálé půdy v co nejkratším termínu. Jarní příprava půdy většinou tedy zahrnuje jen urovnění povrchu (smykem) a lehké nakypření půdy branami do úrovně hloubky setí (u žita do 4 cm). Pokud by z nějakých důvodů výsevům žita ve školkách měla předcházet (předsetěvá) orba, pak musí být vykonána s předstihem nejméně 3 týdnů před výsevem.
- Setí: základem je kvalitní a zdravé osivo; obvyklá hloubka setí 1 až 3 cm, obvyklá šířka řádků 10–15 cm, vzdálenost v řádku 3–5 cm. Možné je i setí na široko. Výsev diskovým či botkovým secím strojem nebo přísevem na diskových branách. Při výsevu žita pomocí přísevu na diskových branách se osvědčila výsevová dávka 250 kg/ha, při požití konvenčních zemědělských secích strojů postačuje výsevová dávka 200 kg/ha. Odrůda žita „Bojko“ prosperuje v teplejších aridních oblastech. Výsevy lze realizovat od měsíce března do července.
- Realizováno bylo produkční hnojení dusíkem (v dávkách kolem 50 kg č.č. N/ha) v období výšky porostu cca 10 cm pro podporu nárůstu organické hmoty. Použití bylo NPK-hnojiva.

- Realizována byla chemická likvidace jednoděložných i dvouděložných plevelů.
- Za 6–8 týdnů od výsevu se porost žita nachází ve fázi metání a kvetení, dosahuje výšky 100–120 cm.
- Při opakovaných výsevech žita setého vykazovala produkce (hmotnost) rostlinné hmoty v čerstvém stavu průměrnou hodnotu 33 t/ha, po vysušení pak 9 t/ha sušiny organické hmoty. Nadzemní části tvořily podíl 82 %, kořenové části 18 %.
- Přímé náklady na 1 ha při pěstování žita (ceny roku 2021): 13 850,- Kč
 - příprava půdy, výsev, aplikace přípravků na ochranu rostlin a hnojiv, zapracování nadzemní hmoty: 5 000,- Kč,
 - osivo: 2 250,- Kč,
 - přípravky na ochranu rostlin: 600,- Kč,
 - průmyslová hnojiva: 6 000,- Kč.

3.3.2.2 Zásady racionálního pěstování ovsa

Oves setý (*Avena sativa* L.) je obilovinou nenáročnou na půdní a klimatické podmínky; snáší kyselé půdy, vyžaduje ale vyváženou bilanci živin (zejména K a Mg); pěstování je vhodné na písčitých a hlinitopísčitých půdách i ve vyšších nadmořských výškách (zde pluchaté odrůdy). Trpí ale nedostatkem vláhy; naopak jen minimálně je napadán chorobami. Oves se vyznačuje rychlým růstem a dobře vyvinutými kořeny. Účinně potlačuje plevele. Je možné jej použít i ve směskách, kde plní podpůrnou funkci. Doporučuje se odstup ovsa po sobě alespoň 4 roky.

Ze zkušeností s pěstováním ovsa setého v rámci podniku *Lesoškolky* se doporučuje věnovat pozornost následujícím hlavním agrotechnickým a agrochemickým zásadám a opatřením:

- Jarní příprava půdy zahrnuje jen urovnání povrchu (smykem) a lehké nakypření půdy branami do úrovně hloubky setí. Pro výsev je nutná vlhká půda nebo použití závlah.
- Setí se provádí diskovými či botkovými secími stroji, v podmínkách lesních školek byl použit přísev na diskových branách s hloubkou setí 1 až 3 cm. Při výsevu ovsa pomocí přísevu diskových bran se osvědčilo zvýšit výsevovou dávku na 200 kg/ha. Při použití konvenčních zemědělských secích strojů postačuje výsevová dávka 150 kg/ha. Oves je možné vysévat od března do července.
- Aplikace herbicidů k potlačení růstu plevelů.
- Při výšce porostu 10 cm bylo pro zvýšení objemu zaorávané organické hmoty aplikováno hnojivo v dávce 50 kg N/ha, používá se komplexní hnojivo typu NPK.

- Ve fázi metání je porost ovsa setého za 6–8 týdnů od výsevu. Výška porostu dosahuje 60 až 120 cm.
- Při opakovaných výsevech ovsa setého vykazovala produkce rostlinné hmoty v čerstvém stavu průměrnou výnosovou hodnotu 19 t/ha, po vysušení pak 3,4 tun sušiny organické hmoty na 1 ha. Nadzemní části tvořily 97 %, kořenové části 3 %. Dosažené maximální hodnoty zaorávané čerstvé rostlinné hmoty činily 27 t/ha, naopak minimální hodnoty 10 t/ha.
- Přímé náklady na 1 ha při pěstování ovsa (obvyklé ceny z roku 2021): 13 050,- Kč
 - příprava půdy, výsev, aplikace přípravků na ochranu rostlin a hnojiv, zapracování nadzemní hmoty: 5 000,- Kč,
 - osivo: 1 450,- Kč,
 - přípravky na ochranu rostlin: 600,- Kč,
 - průmyslová hnojiva: 6 000,- Kč.



Obr. 2:

Stav porostu ovsa ve fázi metání, založeného za účelem zeleného hnojení na půdních blocích podniku Lesoškolky s. r. o. Řečany nad Labem (ŠS Řečany n. L., 27. 6. 2019)

Tab. 3 uvádí spektrum herbicidních přípravků pro ošetření žita a ovsa v roce 2021 spolu s výpočty nákladových položek za ošetření a se vztahem k pásmu hygienické ochrany (PHO) podzemních a povrchových vodních zdrojů. Obr. 2 přibližuje porost žita v období metání.

Tabulka 3:

Možnosti ošetření obilnin proti plevelům (2021)

Přípravek na ochranu rostlin	Účinná látka chemického přípravku	Aplikační dávka přípravku	Cena ošetření na 1 ha (Kč)	PHO povrch. vod	PHO podzem. vod
Ataman	florasulam, pyroxsulam	130-275 g	980-2 073	ano	ano
Avoxa	pinoxaden, pyroxsulam	1,35-1,8 l	1 590-2 120	ano	ano
Bipla SX	metsulfuron-methyl, tribenuron-methyl	45 g	485	ne	ne
Corello	pyroxsulam	125-250 g	537-1 073	ano	ano
Hurricane	aminopyralid, florasulam, pyroxsulam	0,2 kg	1 108	ano	ano
Husar Star	iodosulfuron-methyl Na, thiencarbazone-methyl	0,2-0,3 kg	752-1 128	ano	ano
Mustang Forte	2,4-D, aminopyralid, florasulam	0,6-1,0 l	344-573	ano	ne
Technologie Mustang 4x4	2,4-D, aminopyralid, florasulam, arylex, fluroxypyr	0,75+0,25 l	584	ano	ne
Pixxaro	fluroxypyr, halauxifen-methyl	0,6+0,2 l	467	ne	ano
Orcane	halauxifen-methyl, pyroxsulam, florasulam	40-50 g	797-997	ano	ano
Response	pyroxsulam	125-250 g	536-1 072	ano	ano
Sekator Plus	2,4-D, amidosulfuron, iodosulfuron-methyl Na	0,45-0,6 l	412-550	ano	ne
Tripali	tribenuron-methyl, florasulam, metsulfuron-methyl	50 g	520	ano	ne
Zypar	florasulam, halauxifen-methyl	0,75-1,0 l	548-731	ano	ano

3.3.2.3 Zásady racionálního pěstování čiroku

Uplatněnou certifikovanou metodiku, která komplexně hodnotí současný stav produkce, kvality a využití čiroků v ČR a která se zabývá zásadami agrotechniky, jakož i botanickou charakteristikou a odlišnostmi dílčích variet čiroku obecného, jejich výnosovými, kvalitativními a technologickými parametry atd., vydal před 10 lety Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i. Praha-Ruzyně (HERMUTH et al. 2012). Je to veřejně dostupný zdroj nadále platných relevantních informací, které lze využívat (akceptovat) při uplatňování čiroku jako plodiny zeleného hnojení v lesních školkách. Následující text bude proto z citovaného pramene rovněž vycházet.

Při pokusných výsadbách v *Lesošolkách* se vyzkoušel kříženec čiroku se súdánskou trávou, **Gardavan'** (*Sorghum bicolor x sudanese*). Jde o odrůdu, která má ve srovnání s ostatními menší nároky na teploty při klíčení (klíčí a vzhází již při venkovních teplotách 8–10 °C, vzházení trvá 10–14 dnů), a které se daří i ve výše položených oblastech (až do 600 m n. m.).

Při pěstování křížence čiroku na ZH se na podkladě zkušeností z řešení projektu TH04030346 doporučuje věnovat pozornost těmto hlavním pěstebním zásadám, resp. agrotechnickým a agrochemickým opatřením:

- Příprava půdy pro čiroky je závislá na půdních a klimatických podmínkách dané oblasti, čirok je plodinou velmi dobře snášející suché podmínky, naopak neprosperuje na vlhkých a přemokřených stanovištích. Povrch půdy je nutné do výsevu a později až do doby plného vzejití porostu stále udržovat bez půdního škraloupu. Po zasetí se doporučuje (cit. HERMUTH et al. 2012: s. 21) pozemek uvalcovat cambridge(skými) válci, a to především tehdy, je-li horní vrstva ornice přerušena.
- Čirok je citlivý na mraz, výsev je možné provést až teprve tehdy, nehrozí-li mrazy a když je půda již dostatečně teplá (nejméně 10–12 °C v oblasti seťového lůžka). Výsev čiroků byl realizován v měsících květnu a červnu, se zařazením čiroku do druhého sledu kultur ZH. Výsevné množství osiva čiroků se odvíjí od účelu pěstování a pohybuje se od 20 do 30 kg·ha⁻¹ (u plodin pěstovaných pro zelenou hmotu je i vyšší).
- Výsev se provádí secími stroji pro výsev obilnin, speciálními secími stroji na přesný výsev kukuřice, nebo námi ověřovaným přisevem na diskových branách s hloubkou setí cca 1–2 cm.
- Čirok je plodina velmi náročná na příjem živin. Přihnojení bylo realizováno ve fázi výšky porostu do 10 cm, a to v dávce 50 kg č.ž. N/ha komplexního hnojiva.

- Výška porostu v době kvetení je 100–180 cm; problematičtější momentem přitom bývá fragmentace biomasy při sklizni (diskové brány) a také zaorávka takového objemu rostlinné hmoty do půdy.
- Při opakovaných výsevech čiroku obecného vykazovala produkce organické hmoty v čerstvém stavu průměrnou hodnotu 37 t/ha, po vysušení pak 7 t/ha sušiny organické hmoty. Nadzemní části tvořily 88 %, kořenové části 12 %. Průměrná výška zaorávaných rostlin byla 194 cm, na 1 m² se v době zaorání nacházelo cca 50 rostlin.
- Přímé náklady na 1 ha při pěstování čiroku (ceny roku 2021): 14 600,- Kč
 - příprava půdy, výsev, aplikace přípravků na ochranu rostlin a hnojiv, zapracování nadzemní hmoty: 5 000,- Kč,
 - osivo: 2 400,- Kč,
 - přípravky na ochranu rostlin: 1 200,- Kč,
 - průmyslová hnojiva: 6 000,- Kč.

Tab. 4 uvádí spektrum herbicidních přípravků pro ošetření čiroku v roce 2021 spolu s výpočty nákladových položek za ošetření a vztahem k pásu hygienické ochrany (PHO) podzemních a povrchových vodních zdrojů. Obr. 3 přibližuje porost čiroku v období metání.

Tabulka 4:

Možnosti chemického ošetření čiroku proti plevelům (2021)

Přípravek na ochranu rostlin (POR)	Účinná látka přípravku	Aplikační dávka POR na 1 ha (v g nebo litrech)	Cena ošetření na 1 ha (v Kč)
Arrat	tritosulfuron, dicamba	0,15-0,20 g	434-579
Bandur	aclonifen	1,50-2,00 l	1 043-1 390
Banvel 480 S	dicamba	0,50-0,60 l	1 116-1 339
Campus	dimethenamid-P	1,2 l	1 272
Gardoprim Plus Gold	terbuthylazine, S-metolachlor	4,0 l	1 524
Outlook	dimethenamid-P	1,2 l	1 322



Obr. 3:
Detail čiroku ve fázi metání na půdních blocích podniku Lesoškolky s. r. o. Řečany nad
Labem (ŠS Řečany n. L., 27. 6. 2019)

3.3.3 Zásady racionálního pěstování hořčice na ZH

Hořčice bílá (*Sinapis alba* L.) je původem pravděpodobně ze Středomoří. Od středověku se pěstuje v monokultuře na polích jako olejnina. Květy s korunními listy (asi 1 cm dlouhými) světle žluté barvy má (stejně jako ostatní rostliny z čeledi brukvovitých) typicky čtyřčetné a za květu vytvářejí hustý hrozen květenství. Kvete v červnu, ve strniskových směškách také od září do října. Pro včely a jejich chovatele má tato letnička nemalý význam, neboť včelám poskytuje nektar i pyl. Mednatost porostů hořčice (syn. hořčice setá, popř. bělohořčice setá) je ovšem menší než u ozimé řepky olejky, poskytující snůšku (kvetoucí) o několik týdnů dříve.

Z agroekologických hledisek je při intenzivním produkčním pěstování porostů hořčice bílé zdůrazňována potřeba pěstování výhradně v kukuřičné nebo řeparské výrobní oblasti, dále na úrodných (spíše hlinitých) půdách s neutrální půdní reakcí a v oblastech s dostatečnou úrovní výživy rostlin (hnojením) sírou (Mikšík et al. 2007: s. 8). Jedná se o specifické nároky na prostředí, kterými se tato olejnina zásadně odlišuje např. od řepky olejné (*Brassica napus* L.). U hořčice bílé existuje také široká škála semenných, pícních a kombinovaných typů odrůd, které se mohou v agroekologických nárocích a v některých technologických požadavcích ještě hlouběji profilovat (PELIKÁN et al. 2013). V českém sortimentu jsou registrovány např. domácí odrůdy ‚Zlata‘ (povolena v roce 1982), ‚Veronika‘ (2000), ‚Severka‘ (2003), ‚Polárka‘ (2006) a švédská odrůda ‚Medicus‘ (2005).

K hlavním agrotechnickým a agrochemickým zásadám při pěstování hořčice bílé na ZH patří:

- Standardem jarní přípravy půdy v *Lesošolkách* je především smykávání (resp. použití těžších bran), následuje preemergentní aplikace herbicidů.
- Osivo by mělo být vždy z kategorie *uznané*; používána byla odrůda ‚Severka‘, jež je odolná vůči poléhání. Při pěstování hořčice je vždy třeba dbát na účinnou ochranu proti dřepčíkům, neboť ti dokáží vzházející porosty zcela zdecimovat. Protože použití mořeného osiva již možné není, stává se nejméně dvojnásobná aplikace povolených insekticidních přípravků nezbytností. První (profylaktické) ošetření porostů se provádí již ve fázi děložních listků.
- I s ohledem na dřepčíky a na ostatní možné biotické škůdce se ve šolkách doporučuje aplikovat přibližně dvojnásobné množství osiva, než jaké uvádějí standardní zemědělské metodiky pro optimalizace výsevků při pěstování hořčice na

semeno (např. MíKŠÍK et al. 2007: s. 10). V podmínkách *Lesoškolek* se osvědčily výsevky kolem 25–30 kg osiva na 1 ha při užití řádkových secích adaptérů.

- Hořčici je možné vysévat od března do září. Vzcházející porosty mohou být poškozovány mrazy, v podmínkách nížinných poloh ČR bývá optimálním termínem výsevu prvního sledu ZH období mezi 20. březnem a 10. dubnem. Velmi dobré jsou zkušenosti se zařazením hořčice v průběhu celé vegetační sezony (tj. se zařazením do prvního, druhého či třetího sledu kultur ZH). I při zařazení do třetího sledu plodin ZH (s výsevem hořčice v červenci a srpnu) tato plodina ještě dokáže vytvořit dostatečné množství rostlinné hmoty pro zaorání.



Obr. 4:

Porost hořčice bílé ve fázi zakládání květenství a počátku kvetení na půdních blocích podniku Lesoškolky s. r. o. Řečany nad Labem (ŠS Hlavečník, 10. 9. 2019)

- Hořčice vzchází zpravidla již 5–8 dní od výsevu.
- Dostatečná vláhá půdy je limitujícím faktorem pro vzcházení hořčice. Je vhodné použít závlahu v prvních 3 týdnech po výsevu, zejména v případech výsevu v letním období (tedy ve výsevech druhého a třetího sledu ZH).
- Protože hořčice nesnáší kyselé půdy, je nutné před její kultivací zrealizovat udržovací nebo meliorační typ vápnění (detaily uvádí NÁROVCOVÁ et al. 2016: s. 33). Vyplatí se rovněž zajistit výživu účelových kultur hořčice bílé základním hnojením půdy, a to rámcovými dávkami 25 až 30 kg č.ž. P/ha a dávkou až 100 kg č.ž. K/ha. Podmínkou obohacovacího typu základního (předseťového) draselného hnojení půdy je vyhovující hodnota hmotnostního poměru rostlinám přístupných živin K/Mg ($<1,6$) v ornici zájmových pozemků. Při draselném a hořečnatém hnojení půdy je třeba vždy preferovat hnojiva se síranovou vazbou těchto živin. Je to **důležité pravidlo**, neboť vzhledem ke zvýšené produkci sirných silic má hořčice bílá zvýšené nároky na obsah síranů v půdě. Dovoluje-li příznivá hodnota půdní reakce na zájmových pozemcích dusíkaté hnojení pomocí síranu amonného (okyselující hnojivo!), lze takové hnojení jen doporučit. Při společném deficitu síry a hořčíku v půdách je preferovaným typem základního hořečnatého hnojiva kieserit (opět jde o hnojivo se síranovou vazbou Mg).
- Část v půdě deficitních živin P, K a Mg se může aplikovat i na kulturu prostřednictvím komplexních hnojiv typu NPK. Dávka realizovaného dusíkatého hnojení v takovém případě činila 50 kg č.ž. N/ha a aplikace se prováděla při výšce porostu cca 10 cm.
- Při opakovaných výsevech hořčice bílé vykazovala produkce organické hmoty v čerstvém stavu průměrnou hodnotu 35 t/ha, po vysušení pak 3,6 t/ha sušiny rostlinné hmoty. Nadzemní části tvořily 95 %, kořenové části 5 %. Dosažené maximální hodnoty zaorávané čerstvé rostlinné hmoty činily 51 t/ha, naopak minimální výnosové hodnoty dosahovaly 21 t/ha.
- Chemické analýzy rostlin přiblížily průměrné množství živin poutaných v zaorávané organické hmotě. Pro hořčici bílou bylo toto množství čistých živin (prvků) stanoveno na průměrných 161 kg N/ha, 19 kg P/ha, 239 kg K/ha, 121 kg Ca/ha a 6 kg Mg/ha.
- Přímé náklady na 1 ha při pěstování hořčice bílé (ceny roku 2021): 12 700,- Kč

- příprava půdy, výsev, aplikace přípravků na ochranu rostlin a hnojiv, zapracování nadzemní hmoty: 5 000,- Kč,
- osivo: 850,- Kč,
- přípravky na ochranu rostlin: 850,- Kč,
- průmyslová hnojiva: 6 000,- Kč.

Tab. 5 uvádí spektrum herbicidních přípravků pro ošetření hořčice bílé (testy v roce 2021) spolu s výpočty nákladových položek za ošetření a s uvedením vztahu k PHO podzemních a povrchových vodních zdrojů. Obr. 4 přibližuje porost hořčice bílé v období kvetení; obr. 5 pak nabízí pohled na kvetoucí rostliny hořčice bílé.

Tabulka 5:

Možnosti výběru přípravků na ochranu rostlin pro chemické ošetření výsevů hořčice bílé proti plevelům (přehled POR, které byly v roce 2021 testovány v podmínkách venkovních produkčních polí školkařského podniku Lesoškolky s. r. o. Řečany nad Labem).

Přípravek na ochranu rostlin (POR)	Účinná látka POR	Aplikační dávka přípravku	Cena POR na 1 ha (Kč)	PHO povrch. vod	PHO podzem. vod
Bantux	metazachlor	1,5 l	1 155	ne	ne
Butisan Star	metazachlor, quinmerac	2,0 l	1 798	ne	ano
Butisan 400	metazachlor	1,5 l	1 020	ne	ano
Galera	clopyralid, picloram	0,35 l	1 497	ne	ne
Rapsan 400 SC	metazachlor	1,5 l	1 163	ne	ano
Rapsan Plus	metazachlor, quinmerac	2,0 l	1 790	ne	ano
Agil 100 EC	propaquizafop	0,5-1,5 l	595-1 785	ano	ano
Fusilade Forte 150 EC	fluazifop-P-butyl	2,0 l	1 916	ano	ano
Fusilade Max	fluazifop-P-butyl	1,0 l	877	ano	ano
Pantera QT	quizalofop-P-tefuryl	0,7-2,25 l	409-1 314	ano	ano
Privium Forte	fluazifop-P-butyl	2,0 l	1 838	ano	ano



Obr. 5:

Kvetoucí hořčice bílá na půdních blocích podniku Lesoškolky s. r. o. Řečany nad Labem
(ŠS Hlavečník, 10. 9. 2019)

3.3.4 Zásady racionálního pěstování svazenky na ZH

Svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) je významnou a z mnoha hledisek ceněnou, oblíbenou a atraktivní rostlinou pro zakládání porostů účelových plodin v lesních školkách. Vysévat ji lze v jarní, v letní i v pozdně letní fázi vegetačního období. Úloha zeleného hnojení je u svazenky žádanou rolí, ale nabízí se také preferování schopnosti porostů svazenky účinně chránit půdu (role krycí kultury), všestranně zlepšovat fyzikální půdní vlastnosti (neboť vytváří hustý kořenový systém), průběžně zajišťovat dostatek pastvy pro včely (role medonosné plodiny), poskytovat ozdobný efekt v krajině (estetická funkce) atd.

Při jarním termínu výsevu (ten se ale v lesních školkách používá zřídka) začíná svazenka kvést již po 40–50 dnech a doba jejího kvetení trvá 20–40 dnů. Lodyha je vzpřímená; pokud se větví, pak zpravidla v apikální části. Běžně dorůstá délky cca 30–80 cm. Pro co nejrychlejší výškový růst a tvorbu bohaté nadzemní i podzemní biomasy jsou v ČR doporučovány různé vyšlechtěné odrůdy (PELIKÁN et al. 2013). Patří k nim domácí registrované odrůdy ‚Větrovská‘ (povolena v roce 1952), ‚Profa‘ (z roku 2007), ‚Protana‘ (2008), ‚Promoce‘ a ‚Meva‘ (obě 2009), ‚Vega‘ (2012) nebo německá odrůda ‚Lisette‘ (1996). Všeobecně je svazenka považována za skromnou rostlinu, nenáročnou na půdní i klimatické podmínky. Z hlediska půdního druhu preferuje písčité až štěrkovité sedimenty, snáší však i půdy středních zrnitostních kategorií. Stanoviště pro její pěstování by mělo být osluněné (MAREŠ et al. 1961).

Ke zkušenostem a verifikovaným poznatkům ze zkoušení postupů racionálního pěstování svazenky vratičolisté v *Lesošolkách* patří:

- Uplatňuje se v zemědělské rostlinné výrobě nejčastěji jako tzv. *letní meziplodina*. Optimální dobou pro pozdně letní výsev je období od poloviny července do poloviny srpna (v odborné literatuře se většinou jako nejpozdější termín výsevu svazenky uvádí polovina září). Vzhledem k mělkému setí je vzcházení svazenky závislé na vlhkosti půdy. Při zařazení svazenky do třetího sledu se vždy osvědčilo použití doplňkových závlah, a to zpravidla nejméně po dobu prvních 3 týdnů po výsevu. Pokud se závlaha nezajistí, pak v období přísušků porost dlouho a nepravidelně vzchází.
- Chemickou ochranu pomocí POR lze aplikovat pouze se selektivními herbicidy na jednoděložné plevele. Vzhledem k omezeným možnostem chemické ochrany proti dvouděložným plevelům není žádoucí svazenku pěstovat na plochách zaplevelených dvouděložnými pleveli (kupř. lebedy, merlíky, svízel prýtula, skupina heřmánkovitých rostlin, kokoška pastuší tobolka, laskavce aj.).



Obr. 6:

Svazenka vratičolistá v období kvetení na pokusných polích školkařských provozů podniku Lesoškolky s. r. o. Řečany nad Labem (ŠS Řečany n. L., 30. 6. 2020)

- Ověřovaný způsob setí přísevem na diskových branách vyžadoval výsevovou dávku 20 kg osiva/ha, při použití zemědělských secích strojů byla obvyklá výsevová dávka 15 kg osiva/ha. Velmi důležité je zajistit zasetí semen do hloubky cca 1,0–2,5 cm.
- Přímý rozhoz osiva svazenky na půdní povrch produkčních ploch ve školkách bez zapracování do půdy a bez úpravy množství výsevu má často za důsledek vznik mezernatých porostů, a proto jej nelze všeobecně doporučit.
- Jako „strniskové“ zelené hnojení se svazenka velmi často uplatňuje ve směskách, ve kterých jsou doplňujícími komponenty především hořčice, pohanka, peluška, někdy též oves, vikev a další plodiny. Do nejrozumnějších luskovino-obilných směsek se v agrární praxi svazenka přidává také z důvodů zajištění a obohacení lokální potravní nabídky (pastvy) pro včely.
- Pro velkou flexibilitu této plodiny k výchozí úrovni půdní úrodnosti na produkčních školkařských plochách nevyžaduje žádná výchozí specifická agrochemická opatření před výsevem, ani během jejího dalšího pěstování. Agrochemické zásahy se řídí spíše než ohledy na danou plodinu celkovým strategickým záměrem zlepšování parametrů půdní úrodnosti na zájmovém pozemku (vč. dosycovacího hnojení půdy).
- Realizované dusíkaté hnojení zahrnovalo dávku 50 kg č.č. N/ha formou komplexního NPK-hnojiva (Entec Perfect aj.). Aplikace se prováděla při výšce porostu cca 20 cm.
- V podmínkách Polabí (ŠS Řečany nad Labem) kvetení svazenky obvykle nastupuje za 6–8 týdnů od výsevu (viz obr. 6). Výška porostu se v době kvetení pohybuje v rozmezí cca 40–80 cm. Na vlhčích a na živiny dobře zásobených pozemcích (resp. na plochách pod doplňkovou závlahou) dorůstá až 100 cm, na plochách bez závlahy naopak vytváří nízký porost o výšce nadzemní části sotva 40 cm.
- Při opakovaných výsevech svazenky vratičolisté vykazovala dosahovaná produkce biomasy (její čerstvá hmotnost) průměrnou hodnotu 20 t/ha, po vysušení pak 3,3 t/ha sušiny rostlinné hmoty. Z toho nadzemní části tvořily 95 %, kořenové části 5 %.
- Anorganické rozborů rostlin nám kvantifikovaly množství základních živin poutaných v zaorávané organické hmotě. Pro svazenku se průměrně jednalo o množství na poli zafixovaných živin: 35 kg N/ha, 10 kg P/ha, 100 kg K/ha, 62 kg Ca/ha a 9 kg Mg/ha.

4 SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“

Motivem autorů metodiky bylo podpořit zájem aplikační sféry (provozovatelů komerčních i tradičních lesních školek) o systematické zlepšování vlastností půd obhospodařovaných pozemků, využívaných k produkci sadebního materiálu lesních dřevin pro obnovu lesa, a to prostřednictvím pěstování účelových kultur tzv. zeleného hnojení. V tomto směru práce adresuje hospodářské sféře naléhavý apel, aby k projektování a realizaci agrotechnických, agromelioračních a výživářských opatření v lesních školkách, orientovaných na pěstování prostokořenného SMLD, vždy přistupovala teprve na podkladě seriózních závěrů průzkumu agroekologických, agrochemických a agronomických (technologických) podmínek hospodaření včetně komplexního posouzení látkových bilancí a kvantifikací podmínek a stavu výživy pěstovaných rostlin a také na podkladě průběžně aktualizovaných koncepcí dlouhodobě udržitelného podnikového rozvoje. Metodika nabádá tuzemské školkařské provozy k přijetí koncepce integrované rostlinné produkce, kde se z jednotlivých technologických fází pěstování PSM i KSM a se vzájemnou integrací dílčích agronomických (pěstebních) opatření hledá naplnění a dosažení společně definovaného cíle. Jde o **celostní pojetí** pěstování SMLD, jehož dominantním cílem je zajištění trvalosti reprodukce úrodnosti na půdním fondu školkařských provozů při zabezpečení kvality produkce PSM i KSM včetně ochrany životního prostředí. Integrace při tomto pojetí znamená promyšlené spojování srovnatelných částí v celek, vedoucí k dosažení konečného cíle. Integrovaný školkařský podnik proto musí začít fungovat jako celek, a to prostřednictvím **širší struktury pěstovaných plodin** a preferencí polyfunkční pěstební osnovy (tj. strukturovaným osevním postupem), která s širším uplatněním pěstování účelových plodin tzv. zeleného hnojení napomůže ke stabilizaci úrodnosti půdy, k rozvoji její biologické aktivity a zejména k udržení její regulační úlohy při zaplevelení pozemků a při minimalizaci výskytu chorob či škůdců.

Jakkoliv se dosud v tuzemském lesním školkařství návrhy na integrovanou rostlinnou produkci v minulosti nikdy vysloveně takto neprosazovaly, prezentované informace nejsou (a ani nemohou být) v pravém smyslu slova „zcela převratnými nebo novými“ poznatky. Čerpají z celé řady dílčích etap předchozího vývoje pěstování účelových kultur, jejichž počátky lze u nás v lesním školkařství situovat již do období první poloviny 20. století (NĚMEC 1942, 1948). Zkušenosti předchozích generací půdoznalců, agrochemiků, agronomů, lesních školkařů a pěstitelů lesa (viz literární prameny citované v kap. 8.1) tedy logicky představovaly ideová východiska řešeného projektu a této práce. „Novost postupů“ předkládané metodiky je nutné spatřovat především v syntéze dílčích vývojových etap lesního školkařství a v inte-

graci již dříve osvědčených postupů pěstování plodin *zeleného hnojení* do soudobých podmínek tuzemských školkařských provozů a do požadavku na naplňování zásad správné agronomické praxe a podmínek SAPS při hospodaření na pozemcích lesních školek.

5 POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Metodika je určena pro vlastníky a správce lesních majetků, pro jejich odborné lesní hospodáře, pro pěstitele sadebního materiálu lesních dřevin, pro management a provozovatele školkařských závodů, pro aktéry zemědělského poradenství, pro studenty lesnických škol, jakož i obecně pro široký okruh všech uživatelů, pronajímatelů a nájemců lesních pozemků. Přímé využití (uplatnění a zavedení do praxe) navrhovaných zásad pro inovovanou soustavu hospodaření na půdách v lesních školkách se očekává u obchodní společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem. Doporučené postupy ovšem mohou nacházet širší uplatnění také v dalších školkařských provozech v rámci všech regionů České republiky.

Elektronická verze předkládané práce (certifikované metodiky) je nejširší veřejnosti k dispozici na webových stránkách a prezentacích výzkumného ústavu (www.vulhm.cz) a hlavního řešitelského pracoviště (www.lesoskolky.cz).

6 EKONOMICKÉ ASPEKTY

Předkládané návrhy a metodická doporučení by mohly každoročně nalézt reálná uplatnění na cca 500 až 1 000 ha produkčních ploch tuzemských lesních školek. Systematické pěstování kultur zeleného hnojení (v širším kontextu účelových kultur zeleného hnojení) přispívá k ochraně půd před větrnou a vodní erozí, k potlačení růstu a rozmnožování plevelných rostlin, ke zvýšení obsahu rozložitelné organické hmoty v půdě, ke stabilizaci humusových látek v orničním profilu, k fixaci minerálních živin, k tvorbě drobtovité struktury půdy či k přerušení sledů pěstovaných dřevin. Ekonomický přínos lze u pěstitelů sadebního materiálu lesních dřevin vztahovat také na následnou produkci SMLD, a to rovněž efektem vyššího podílu zastoupení rostlin v obchodovatelných výškových třídách. Ekonomický přínos pro segment lesního školkařství lze odhadovat v řádu jednotek milionů korun ročně.

7 DEDIKACE A AUTORSKÉ PODÍLY

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu **TH04030346** „*Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek – druhá etapa*“, který v rámci 4. veřejné soutěže Programu na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje EPSILON (Podprogram 3 – Životní prostředí) podporuje Technologická agentura České republiky.

Na přípravě rukopisu a na finalizaci předkládaného projektového výstupu se členové řešitelského týmu s rolí spoluautorů certifikované metodiky podíleli následovně:

Jarmila Nárovcová (autorský podíl 40 %) – kap. 3.2.2 až kap. 6

Václav Nárovec (40 %) – kap. 1 až kap. 3.2.1; kap. 7 a 8

Přemysl Němec (20 %) – kap. 3.2.2 až kap. 6 (společně s J. Nárovcovou)

8 LITERATURA

Citace bibliografických pramenů, jejichž autory jsou členové řešitelského kolektivu a které rovněž náležejí do seznamu použité související literatury, jsou v textu předkládané metodiky indexované hvězdičkou* a uvádí je přehled v kapitole 8.2 – *Seznam publikací, které předcházely metodice*.

8.1 Seznam použité související literatury

- BADALÍKOVÁ B., NOVOTNÁ J. 2016. Vliv organické hmoty v půdě na zadržení vláhy. In: Roy A. (ed.): Snížení vláhového deficitu v rostlinné výrobě využitím odpadních zálivkových vod z farem. Sborník z mezinárodní konference. Choťovice u Žehuně, 30. 6. 2016. Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky: 4–11.
- BADALÍKOVÁ B., NOVOTNÁ J. 2017. K čemu je dobrá organická hmota v půdě? In: Martinec P. (ed.): Hospodaření s půdou ve školkařských provozech. Sborník příspěvků. Třebíč a Čikov, 14. a 15. 6. 2017. Tečovice, Sdružení lesních školkařů ČR: 36–40.
- BENDA J. 1984. Meziplodiny v soustavě rostlinné výroby. 1. vydání. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 83 s.
- BLUĐOVSKÝ Z., BARTŮŇEK J., DOMES Z., JANČAŘÍK V., NOVOTNÝ M., PEJŘIMOVSKÝ J., POLENO Z., ŠINDELÁŘ J., ŠVENDA A., ZATLOUKAL V. 1998. Lesní hospodářství v České republice. 1. vydání. Hradec Králové, Lesy České republiky: 139 s.
- BRANT V., KROULÍK M., ŠMÖGER J., ZÁBRANSKÝ P., ŠKEŘÍKOVÁ M., HAMOUZ P., TYŠER L. 2019. Pomocné plodiny v pěstebních systémech polních plodin. 1. vydání. Praha, Agrární komora České republiky: 164 s.
- BUCHNER W. 1983. Baumschulpflanzen brauchen gesunden Boden. Deutsche Baumschule, 35 (10): 370–371.
- BUCHNER W. 1984. Grün-Düngung – kein Thema für Baumschulen? Deutsche Baumschule, 36 (1): 30–31.
- 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., KRÍŽEK P. 2021. Půda a život civilizací. Co děláme půdě, děláme sobě. 1. vydání. Praha, Dokořán: 253 s.

- ČAPEK J. 2001. Správné založení porostu žita – základ úspěchu. In: Úroda.cz [online]. Publikováno 03-07-2001. Dostupné na World Wide Web: <http://uroda.cz/spravne-zalozeni-porostu-zita-zaklad-uspechu/> [cit. 09-11-2021].
- ČERMÁK P., DVORSKÝ J., KLÍR J., KUNZOVÁ E., ROZSYPAL R., HEJÁTKOVÁ K. 2007. Balance živin v ekologicky hospodařícím podniku. [Metodická pomůcka]. 1. vydání. Náměšť nad Oslavou, ZERA – Zemědělská a ekologická regionální agentura: 43 s.
- ČERNÝ K., HAVRDOVÁ L., NĚMEC P., HRABĚTOVÁ M., MRÁZKOVÁ M., ZAHRADNÍK D., GRIGEL J., ŠETINOVÁ D. 2020. Integrovaná ochrana sazenic v lesních školkách před patogeny z r. *Phytophthora*. Certifikovaná metodika 68354/2020-MZE-16222/M216. 1. vydání. Průhonice, Výzkumný ústav [Silva Taroucy] pro krajinu a okrasné zahradnictví: 35 s.
- DOLEŽAL J. 2020. Zemědělství ve stavu nouze, nebo společnost se zatměním myslí? Zpravodaj Agrobaze (Informační noviny Agrární komory České republiky), říjen 2020: 1–3.
- DOLEŽAL J. 2021a. Povinné podíly českých potravin načaly debatu, ve které musíme pokračovat. Zpravodaj Agrobaze (Informační noviny Agrární komory České republiky), duben 2021: 1–3.
- DOLEŽAL J. 2021b. Probíhající zdražování jako předzvěst naplňování ultrazelených úvah EU. Zpravodaj Agrobaze (Informační noviny Agrární komory České republiky), září 2021: 1–3.
- DUŠEK V. 1997. Lesní školkařství. Základní údaje. 1. vydání. Písek, Matice lesnická: 139 s.
- DUŠEK V., KOTYZA F. a kol. 1970. Moderní lesní školkařství. 1. vydání. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 480 s.
- DUŠEK V., NÁROVEC V. 1988. Optimalizace výživy sazenic pěstovaných na minerální půdě. [Dílčí závěrečná zpráva resortního výzkumného úkolu R-331-109/02/02]. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice: 106 s.
- DUŠEK V., NÁROVEC V. 1991. Jsou kultury „zeleného hnojení“ aktuální i v soudobém lesním školkařství? Lesnická práce, 70 (2–3): 60–63.
- FOLTÁNEK V. 2009. Lesní školkařství a podnikání. In: Foltánek, V. (ed.): Aktuální problematika lesního školkařství v r. 2009. Sborník referátů. Měřín, 23. – 24. listopadu 2009. Brno, Tribun EU: 13–19.
- FOLTÁNEK V. 2013. Lesní školkaři nahlédli do pinneberské školkařské oblasti v Německu. Lesnická práce, 92 (1): 30–33.

- FOLTÁNEK V. 2016. Lesní školkařství v České republice – od historie k současnosti. 1. vydání. Praha, Národní zemědělské muzeum: 155 s.
- FRIČ J. 1930. O výchově dobrých lesních sazenic. Československý háj, 7 [seriál tematických příspěvků na pokračování]: 37–40, 76–84, 109–115, 144–152, 169–176, 203–217, 260–272, 288–303, 324–332, 353–362.
- HERMUTH J., JANOVSKÁ D., STRAŠIL Z., USTJAK S., HÝSEK J. 2012. Čirok obecný (*Sorghum bicolor* /L./ Moench.), možnosti využití v podmínkách České republiky. Metodika pro praxi. 1. vydání. Praha – Ruzyně, Výzkumný ústav rostlinné výroby: 47 s.
- HOFHANZL Č. 2012. České lesy... a po nás potopa. 1. vydání. Třeštice, vlastním nákladem v Nakladatelství Václav Šplíchal Regia: 150 s.
- HŮLA J., JANEČEK M., KOVAŘÍČEK P., BOHUSLÁVEK J. 2003. Agrotechnická protierozní opatření. 1. vydání. Praha, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy: 48 s.
- JAVŮREK M., MIKANOVÁ O., VACH M., ŠIMON T. 2010. Význam půdoochranných technologií v rostlinné výrobě pro rozvoj půdní úrodnosti. Metodika pro praxi. Praha – Ruzyně, Výzkumný ústav rostlinné výroby: 29 s.
- KOŠULIČ M. 1975. Odpadní kůra jako zdroj organického materiálu pro lesní školkařství. In: Volná M. a kol.: Racionalizace výroby sadebního materiálu a techniky zalesňování. [Učební texty pro postgraduální studium]. Brno, Vysoká škola zemědělská v Brně – Lesnická fakulta: 3–23.
- KOVAŘÍČEK P., HŮLA J., VLÁŠKOVÁ M., KROULÍK M., MAŠEK J. 2012. Zapravení organické hmoty do půdy s cílem omezit povrchový odtok vody při přívalemých deštích. Metodika pro praxi. 1. vydání Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky: 19 s.
- KOZMANOVÁ L. 2017. Pěstování energetických plodin v České republice. Bakalářská práce. Ústav techniky a automobilové dopravy, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně: 49 s.
- KUBIŠ J. 2020. Globální změny počasí a zemědělství. Zpravodaj Agrobaze (Informační noviny Agrární komory České republiky), listopad 2020: 32–34.
- KUDRNA K. 1981. Zemědělská soustava. In: Čížek V. a kol.: Rukověť agronoma. 4. vydání. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 9–37.
- LEDINSKÝ J. 1988. Úrodnost půd ve školkách a její udržení. Lesnická práce, 67 (5): 213–216.
- LHOTSKÝ J., BARTOŠ M., SATKE M. 1972. Racionální metody zúrodnování a využití písčitých půd. Metodika. 1. vydání. Zbraslav nad Vltavou, Výzkumný ústav meliorací: 158 s.

- MAREŠ A. a kol. 1961. Zelené hnojení. 1. vydání. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 326 s.
- MAŘAN B. 1933. Organická hnojiva. A. Hnojení zelené a hnojení rašelinou. Československý les, 13 (19/20): 161–167.
- MAŘAN B. 1950. Základy nauky o výživě lesních dřevin a hnojení. 2. část. Hnojení v lesních školkách a porostech. [Učební texty]. Praha, Vysoká škola zemědělského inženýrství: 95 s.
- MAUER O. 1978. Využití odpadní kůry pro přímé hnojení. Lesnická práce, 57 (12): 532–534.
- MAUER O. 2000. Lesní školkařství po transformaci lesního hospodářství. Lesnická práce, 79 (3): 101–103.
- MAUER O., HOUŠKOVÁ K. 2015. Inovace a nové směry vývoje lesního školkařství v České republice. In: Lenocho J. (ed.): Quo vadis lesnictví? I. Kam kráčí lesní semenářství a školkařství? Sborník příspěvků. Brno, 15. 10. 2015. ČLS při LDF MENDELU v Brně: 72–77.
- MIKŠÍK V., ZUKALOVÁ H., PRÁŠILOVÁ M., VAŠÁK J. 2007. Hořčice. Pěstitelský rádce. 1. vydání. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze ve vydavatelském Kurantu: 23 s.
- MZe ČR 2016. Strategie resortu Ministerstva zemědělství České republiky s výhledem do roku 2030. 1. vydání. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR: 136 s.
- MZe ČR 2021. Evropské zemědělství „zezelená“. Fakta ke strategii „Farm to Fork“. Zprávy z ministerstva zemědělství, Říjen 2021: s. 3. In: Eagri.cz [online]. Dostupné na World Wide Web: https://eagri.cz/public/web/file/686246/Zpravy_z_MZe_10_2021.pdf [cit. 02-11-2021].
- NÁROVEC V. 2016. Jakým směrem se v tuzemském lesním školkařství bude ubírat smluvní pěstitelství? In: Martinec P. (ed.): Moderní školkařské technologie a jejich využití v lesnictví. II. Intenzifikační opatření v lesních školkách. Sborník příspěvků. Řečany nad Labem, 6. září 2016. Tečovice, Sdružení lesních školkařů ČR: 5–10.
- NERAD J., ČERMÁK P., HERMANOVÁ D., TRÁVNÍK K., CHVÁTAL V., KRÁLOVEC J. 1996. Hnojení plodin (metodika). 1. vydání. Brno, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský: 17 s.
- NĚMEC A. 1942. Hnojení lesních kultur. I. Lesní školky. 1. vydání. Praha, Novina: 99 s.
- NĚMEC A. 1948. Hnojení lesních kultur. Lesní školky. 1. vydání. Praha, Brázda: 216 s.

- NĚMEC P. 2015. Kvantifikace udržitelnosti půdní úrodnosti pomocí metod termodynamické a informační teorie. [Studie]. Brno, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský: 54 s.
- PÁNKOVÁ B. 2021. Zemědělci jsou připraveni plnit cíle Zelené dohody, pokud budou férové, realistické a budou respektovat názory praxe. Zpravodaj Agrobaze (Informační noviny Agrární komory České republiky), květen 2021: s. 6.
- PELIKÁN J., MACHÁČ R., KNOTOVÁ D., RAAB S. 2013. Metodika pěstování vybraných mezipločin na semeno v podmínkách ekologického zemědělství. Uplatněná certifikovaná metodika. 1. vydání. Troubsko, Zemědělský výzkum: 40 s.
- PENZEŠOVÁ M. 2021. Zelená dohoda pro Evropu. Zpravodaj Agrobaze (Informační noviny Agrární komory České republiky), únor 2021: s. 43.
- PEŘINA V., DUŠEK V. 1961. Využíváme dokonale plochy školek k produkci sazenic? Lesnická práce, 40 (5): 218–220.
- PEŘINA V., MATERNA J. 1970. Výživa a hnojení semenáčků a sazenic. In: Dušek V., Kotyza F. a kol.: Moderní lesní školkařství. 1. vydání. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 322–356.
- PEŘINA V., PEŠKA R. 1963. Lesní komposty. 1. vydání. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 90 s.
- PETR J., BENEŠ F., LACHMAN J., MARTÍNEK P., MUDŘÍK Z., POLÁČKOVÁ J., PŘÍHODA J., ŘÍHA K., VÁŇOVÁ M., KŘEN J. 2008. Žito a triticales. Biologie, pěstování, kvalita a využití. 1. vydání. Praha, Profi Press: 192 s.
- POLENO Z. 1997. Trvale udržitelné obhospodařování lesů. 1. vydání. Praha, Ministerstvo zemědělství České republiky v nakladatelství Agrospoj: 105 s.
- PONDĚLÍČKOVÁ A. 2021. Nová strategie EU pro lesy do oku 2030 – jeden pilíř vlády ne všem? Zpravodaj Agrobaze (Informační noviny Agrární komory České republiky), listopad 2021: 40–41.
- PRONACHEM 2021. Chemické přípravky na ochranu rostlin 2021. In: Pronachem.cz. [online]. Přehled chemických přípravků v rozsahu 8 stran je dostupný na World Wide Web: <https://www.pronachem.cz/userfiles/files/26032021153446-Chemicke-latky-2021.pdf> [cit. 04-11-2021].
- RICHTER R., ŘÍMOVSKÝ K. 1996. Organická hnojiva, jejich výroba a použití. 1. vydání. Praha, Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky: 40 s.
- ROZSYPAL R. 2004. Mezipločina a zelené hnojení. 1. vydání. Náměšť nad Oslavou, Spolek poradců v ekologickém zemědělství: 4 s. – Metodické listy č. 3. Dostupné

online na World Wide Web z URL: <http://files.svaz-zen-v-zemedelstvi.webnode.cz/200000024-c0e29c2d62/ML03-Meziplodiny.pdf> [cit. 09-11-2021].

SIMANOV V. 2016. České lesy v datech a číslech. 1. vydání. Praha, Národní zemědělské muzeum: 398 s.

ŠTÝS S. a kol. 1981. Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. 1. vydání. Praha, SNTL – Nakladatelství technické literatury: 678 s.

ÚKZÚZ 2021. Registr přípravků na ochranu rostlin. In: Eagri.cz. [online]. Databáze zahrnuje povolené přípravky na ochranu rostlin registrované v České republice, je denně aktualizována, umožňuje data stahovat v elektronickém formátu XLS a XML a je dostupná na World Wide Web: <https://www.eagri.cz/public/app/eagriapp/POR> [cit. 04-11-2021].

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

VOKŘÁL M. 2021. Přepálený začátek. Zpravodaj Agrobaze (Informační noviny Agrární komory České republiky), listopad 2021: 21–22.

8.2 Seznam publikací, které předcházely metodice

HREUS S., NÁROVEC V. 2021. Představení pomocné půdní látky Brozit – amfibolito-vé 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. (Výstup za MZE-RO0118)

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. Čáslav, Sdružení lesních školkařů ČR: (v tisku). (Výstup za TH04030346 a MZE-RO0118)

NÁROVCOVÁ J. (ed.) 2021. Ověření změny obsahu živin v sazenicích po výsadbě po přihnojení pomalu rozpustnými hnojivy včetně zachycení růstové reakce do 2 let po výsadbě. [Redakčně upravená závěrečná zpráva a souhrnný realizační výstup projektového zadání č. 085 Grantové služby Lesů České republiky; březen 2021]. Hradec Králové, Lesy České republiky [Zhotovitel: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice Opočno]: 136 s. (Výstup za GS-LCR-085)

- NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V. 2014. Vývoj požadavků na půdy v lesních školkách. In: Pacovský M. (ed.): Malé lesní školky, ano či ne? Sborník referátů přednesených na odborném semináři středočeské regionální organizace SVOL v ČR. Jemniště, 10. 9. 2014. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 16–23. (Výstup za TA04021467)
- NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V. 2016. Zjišťování parametrů půdní úrodnosti v lesním školkařství České republiky. In: Sušková M. (ed.): Lesné semenárstvo, škôľkarstvo a umelá obnova lesa 2016. Zborník abstraktov. Liptovský Ján, 22. a 23. júna 2016. Snina, Združenie lesných škôľkarov Slovenskej republiky: s. 15. (Výstup za TA04021467)
- NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V., DUBSKÝ M., REICH J., VALENTA J. 2020. Efektivní užití nových granulovaných směsných hnojiv typu NKMg v lesních školkách. Certifikovaná metodika. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice: 30 s. In: Vulhmop.cz [online]. Dostupné na: <http://www.vulhmop.cz/download/metodiky/Web-hnojivo-NKMg-zzw.pdf> [cit. 12-10-2021]. (Výstup za TH02030785)
- NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V., NĚMEC P. 2016. Optimalizace hnojení a hospodaření na půdách lesních školek. Certifikovaná metodika. 1. vydání. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 60 s. – Lesnický průvodce 7/2016. (Výstup za TA04021467)
- NÁROVCOVÁ J., NĚMEC P. 2017. Kultury zeleného hnojení v soustavách hospodaření na půdách lesních školek. In: Martinec P. (ed.): Hospodaření s půdou ve školkařských provozech. Sborník příspěvků. Třebíč a Čikov, 14. a 15. června 2017. Tečovice, Sdružení lesních školkařů ČR: 41–48. (Výstup za TA04021476)
- NÁROVEC V. 2001. 100x o hnojení v lese. Zásady zlepšování lesních půd a výživy lesních porostů hnojením. 2. vydání. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 31 s. (Výstup za N03-329-869-03)
- NÁROVEC V. 2003. O půdách v lesních školkách. Půdní podmínky v lesních školkách, jejich kontrola a vyhodnocování výsledků půdních rozborů. 1. vydání. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 27 s. (Výstup za CEZ:M.99:01)
- NÁROVEC V. 2006. Úrodnost půd ve vybraných lesních školkách. In: Foltánek V. (ed.): Aktuální problematika lesního školkařství České republiky v roce 2006. Sborník referátů. Třebíč, 7. – 8. 12. 2006. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 41–48. (Výstup za MZE0002070201)
- NÁROVEC V. 2016. Prověřování kvality zdroje závlahové vody v lesních školkách. In: Martinec P. (ed.): Moderní školkařské technologie a jejich využití v lesnictví. I. Vybrané problémy lesního semenářství a školkařství. Sborník příspěvků.

- Třeboň – Vlčí luka, 22. 6. 2016. Tečovice, Sdružení lesních školkařů ČR: 54–59. (Výstup za TA02020335)
- NÁROVEC V. 2017. Východiska pro návrhy soustav hnojení a hospodaření na půdách lesních školek. 1. vydání. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 80 s. (Výstup za TA04021467)
- NÁROVEC V., NÁROVCOVÁ J. 2019. Měníci se požadavky na morfologickou kvalitu školkařských výpěstků a na stabilizaci půdní úrodnosti v lesních školkách. In: Martinec P., Nárovcová J. & Němec P. (eds.): Moderní školkařské technologie a jejich využití v lesnictví. IV. Optimalizace morfologické kvality sadebního materiálu lesních dřevin. Sborník příspěvků z celostátního semináře. Buchlovice, 21. května 2019. Tečovice, Sdružení lesních školkařů ČR: 83–90. (Výstup za TH04030346)
- NÁROVEC V., NĚMEC P., NÁROVCOVÁ J. 2017. Metodická doporučení pro diagnostiku půd v lesních školkách. Certifikovaná metodika. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice 2017. 28 s. (Výstup za TA04021467)
- NĚMEC P. 2015. Současný stav lesního semenářství. In: Lenocho J. (ed.): Quo vadis lesnictví? I. Kam kráčí lesní semenářství a školkařství? Sborník příspěvků. Brno, 15. 10. 2015. Praha, Česká lesnická společnost: 33–40. (Výstup za TA02020335)
- NĚMEC P. 2016. Problematika pěstování krytokořenných listnatých semenáčků a sazenic na vzduchovém polštáři. In: Draštík P. & Česka P. (eds.): Semenaček nebo sazenice? Problém listnatého krytokořenného sadebního materiálu. Sborník příspěvků. Brandýs nad Labem, 5. 10. 2016. Praha, Česká lesnická společnost: 11–13. (Výstup za TA02020335)
- NĚMEC P., NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V. 2014. Zásady pěstování jednoletých krytokořenných semenáčků listnatých dřevin výškové třídy 51–80 cm. Certifikovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 45 s. – Lesnický průvodce 2/2014. (Výstup za TA02020355)
- NĚMEC P., NÁROVEC V., NÁROVCOVÁ J. 2017. Odběry půdních vzorků při agrochemické půdní kontrole v podmínkách společnosti Lesoškolky s. r. o. Řečany nad Labem. In: Martinec P. (ed.): Hospodaření s půdou ve školkařských provozech. Sborník příspěvků. Třebíč a Čikov, 14. a 15. června 2017. Tečovice, Sdružení lesních školkařů ČR: 49–54. (Výstup za TA04021467)
- VALENTA J., ŠLEMENDA P., TUPEC D., NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V., DUBSKÝ M., REICH J. 2020. Granulované hnojivo typu NKMg pro lesní školky. Zapsaný užitný vzor č. CZ 34690. Datum zápisu užitného vzoru 22. 12. 2020. Praha, Úřad průmyslového vlastnictví: 6 s. (Výstup za TH02030785)

9 CERTIFIKAČNÍ DOLOŽKA

Osvědčení MZE-68010/2021-16222/M227 o uznání metodiky „*Metodická doporučení pro pěstování kultur zeleného hnojení v lesních školkách*“ vydalo Ministerstvo zemědělství (odbor koncepcí a ekonomiky lesního hospodářství) dne 2. prosince 2021 v souladu s podmínkami „*Metodiky hodnocení výzkumných organizací a programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací*“, schválené usnesením vlády ČR dne 8. února 2017 číslo 107 a její samostatné přílohy č. 4 schválené usnesením vlády ČR dne 29. listopadu 2017 č. 837. Navazující souhlas ředitele Odboru vědy, výzkumu a vzdělávání MZe byl vydán dne 13. 12. 2021.

Jména oponentů, názvy a adresy jejich organizací:

Posudek odborného orgánu státní správy vypracovala:

Ing. Vlasta Knorová; Ministerstvo zemědělství ČR, Těšnov 65/17, 110 00 Praha 1

Posudek odborníka v oboru výživa a hnojení rostlin vypracoval:

Ing. Jiří Valtera; AGRO CS a. s., Říkov č. 265, 552 03 Česká Skalice – Říkov

THE METHODICAL RECOMMENDATIONS FOR GROWING CULTURES OF GREEN MANURE IN FOREST NURSERIES

Summary

Good soil management plays a key role in a sustainable nursery production. Currently, at least a half of production plots fails to reach the traditionally accepted minimum limit of 3% humus content. In Lesoskolky Ltd. (for more details see www.lesoskolky.cz), the real content of organic substances in the soil and their role in particular soil-texture types are therefore strictly surveyed and evaluated on an individual basis (see the soil classification based on organic substances or rather humus content proposed for 2016–2021). The plants providing green manuring (GMs) are regularly put into the crop sequence to bridge the gap between an increasing need of humus (organic) fertilizers and their actual availability.

GMs as such, are not an equal substitute to organic fertilizers but can contribute to humus content stabilization in the soil. Considering future trends in soil fertility restoration in forest nurseries, it is necessary to point out that growing GMs supports also other soil properties. GMs positively influence and enhance microbial soil activity (making immobilized nutrients available again), help in weed control, improve physical properties of the soil, esp. stabilize favorable forms of the soil structure etc. Green manuring crops play a substantial role in eliminating negative effects of frequent growing coniferous monocultures in the nurseries. In traditional forest-nursery management, GMs are a common part of the crop sequence; GM crops are grown after every (usually two-year) growing cycle, i.e. every third year. In commercial forest nurseries, GMs are recommended following two main growing cycles, i.e. every five years.

The guide for growing the green-manure crops focus on leguminous plants (pea), cereals (rye, oats and broomcorn), mustard and phacelia. All these plant's descriptions include agrotechnical and agrochemical measures such as sowing methods, choice of chemicals for weed control, structure and amount of costs calculated for treatment of 1-ha area, and also both fresh-crop and dried yields and pools of nutrients (N, P, K, Ca and Mg) in the plough-in plants.

* * *

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

angl.	anglicky
a. s.	akciová společnost
cf.	lat. <i>confer</i> (ve významu <i>srovnej</i>)
cit.	citován(o)
ČLS	Česká lesnická společnost
ČR	Česká republika
ČSN	česká technická norma (dříve označení pro československé státní normy)
č.ž.	zkratka pro údaje o dávce hnojiva (ve významu <i>dávka „čisté živiny“</i>)
Ed./(ed.)	editor (sestavovatel sborníku)
EK	Evropská komise
et al.	lat. <i>et alii</i> , odpovídající českému „a jiní“
EU	Evropská unie
EZ	ekologické zemědělství
GKZ	globální klimatická změna
GM	angl. <i>green manuring</i> (ve významu <i>zelené hnojení</i>)
GS	Grantová služba (zde organizační složka státního podniku Lesy ČR)
KSM	krytokořenný sadební materiál
lat.	latinsky
LDF	Lesnická a dřevařská fakulta (MENDELU v Brně)
LH	lesní hospodářství
LPIS	Veřejný registr půdy
MENDELU	Mendelova lesnická a zemědělská univerzita v Brně
MKS	miliony klíčivých semen (obvykle v přepočtu na 1 ha)
MZe	Ministerstvo zemědělství
ON	oborová norma
PB	půdní blok
PHO	pásmo hygienické ochrany povrchových a vodních zdrojů

podkap.	podkapitola
POH	půdní organická hmota
POR	přípravky na ochranu rostlin
PSM	prostokořenný sadební materiál
SAPS	jednotná platba na plochu zemědělské půdy (<i>Single Area Payment Scheme</i>)
SMLD	sadební materiál lesních dřevin
SNTL	Státní nakladatelství technické literatury
s. r. o.	společnost s ručením omezeným
SVOL	Sdružení vlastníků obecních a soukromých lesů v ČR
ŠS	školkařské středisko
URL	angl. <i>Uniform Resource Locator</i> (ve významu <i>jednotná adresa zdroje</i>)
VaVaI	výzkum, vývoj a inovace
VS	Výzkumná stanice (Opočno)
VÚLHM	Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti (Strnady)
v. v. i.	veřejná výzkumná instituce
ZERA	Zemědělská a ekologická regionální agentura (Náměšť nad Oslavou)



Výzkumný ústav
lesního hospodářství
a myslivosti, v. v. i.

www.vulhm.cz

LESNICKÝ PRŮVODCE 6/2021