



Zborník príspevkov

Lesné semenárstvo, škôľkarstvo a umelá obnova lesa 2016

Editor: Ing. Miriam Sušková, PhD.

Vydalo: Združenie lesných škôľkarov Slovenskej republiky, Snina

1.vydanie – náklad 100 ks

Copyright © Združenie lesných škôľkarov Slovenskej republiky, 2016

ISBN 978-80-972366-2-5



9 788097 236625

OBSAH

Gabriela Luptáková, Miriam Sušková

Zber semien a semennej suroviny v sezóne 2015/2016 – skladovanie a kvalita zásob v OZ
Semenoles Liptovský Hrádok

Peter Pekara

Cenzuálne spolumajiteľstvo Rajec pozemkové spoločenstvo – 25 rokov skúseností

Juraj Piecka

Poškodenie lesných porastov spôsobované chrústom a pandravami.

Jarmila Nárovcová, Václav Nárovec

Vývoj požadavkú na pôdy v lesních školkách České republiky.

Jarmila Nárovcová, Václav Nárovec

Zjišťování parametrů půdní úrodnosti v lesním školkařství České republiky.

Jan Leugner, Jarmila Martincová, Evelína Erbanová

Hodnocení aktuálního fyziologického stavu sadebního materiálu – prevence ztrát při umělé
obnově a zalesňování.

Antonín Jurásek, Oldřich Mauer

Zásady manipulace se sadebním materiálem lesních dřevin před výsadbou včetně
optimalizace postupů přímých výsevů do porostů a výsadeb.

Oldřich Mauer, Kateřina Houšková

Možné směry vývoje lesního školkařství České Republiky.

Józef Walczyk, Paweł Tylek

Mechanizácia škôlkarských prác vo fóliových krytoch a rámoch.

Pavel Kotrla, Josef Cafourek

Národní banka osiva a explantátů lesních dřevin v České republice.

Zber semien a semennej suroviny v sezóne 2015/2016 – skladovanie a kvalita zásob v OZ Semenoles Liptovský Hrádok

Gabriela Luptáková, Miriam Sušková

Abstrakt

OZ Semenoles je špecializovaným závodom štátneho podniku Lesy Slovenskej republiky zameraným na produkciu lesného reprodukčného materiálu vo všetkých fázach, od zabezpečovania zberu semien a semennej suroviny, cez ich spracovanie a skladovanie až po produkciu sadbového materiálu. Lesný reprodukčný materiál zabezpečuje OZ Semenoles nielen pre potreby štátnych lesov, ale čiastočne pokrýva aj potreby neštátnych obhospodarovateľov. Zbery semena a semennej suroviny a tvorbu zásob musí prispôbovať potrebám odberateľov s ohľadom na semenárske oblasti, lesné vegetačné stupne a zásady horizontálneho a vertikálneho prenosu lesného reprodukčného materiálu tak, ako ich stanovuje platná legislatíva.

Kľúčové slová

Zber semena a semennej suroviny, osivo, zásoby, lesný vegetačný stupeň, semenárska oblasť

Úvod

Odštepny závod Semenoles je jedným z dvoch špecializovaných závodov štátneho podniku Lesy Slovenskej republiky. Jeho zameraním je produkcia lesného reprodukčného materiálu. Okrem 11 štandardných škôlkarsky stredísk, ktoré produkujú voľnokorenný aj krytokorenný sadbový materiál, je súčasťou OZ Semenoles aj Stredisko genofondu a okrasných drevín a stredisko Lúštiareň.

Stredisko Lúštiareň je zodpovedné za prvotné získavanie semennej suroviny a semien, ich správne spracovanie a skladovanie, predsejbovú prípravu a následnú distribúciu.

Väčšina osiva z produkcie tohto strediska je určená pre potreby škôlkarských stredísk spadajúcich pod OZ Semenoles, ale časť produkcie je distribuovaná aj neštátnym subjektom. Okrem spracovania a skladovania vlastnej semennej suroviny, semena a osiva, poskytuje stredisko Lúštiareň aj služby pri nájomnom spracovaní a skladovaní semennej suroviny, semena a osiva pre cudzie subjekty.

OZ Semenoles skladuje vo svojich priestoroch aj zásoby Banky semien lesných drevín, ktorej zriaďovateľom je Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky. Jej metodické usmerňovanie a dozor zabezpečuje Národné lesnícke centrum Zvolen. Momentálne je v Banke semien lesných drevín uskladnených 43 oddielov smreka obyčajného, 2 oddiely borovice lesnej a 1 oddiel smrekovca opadavého. Základnú zásobu tvorí 41,77 kg osiva, v pracovnej zásobe je uskladnené 161,68 kg osiva.

Semeno a semennú surovinu (okrem nájomného spracovania a skladovania) zabezpečuje OZ Semenoles prostredníctvom dodávateľov, ktorých vygeneruje verejné obstarávanie. Toto by malo zabezpečiť minimalizáciu nákladov na získanie semien a semennej suroviny.

Zber semena a semennej suroviny musí stredisko Lúštiareň zabezpečiť tak, aby sa vytvorili dostatočné zásoby nielen pre jednotlivé dreviny ale aj pre jednotlivé semenárske oblasti (SO)

a lesné vegetačné stupne (LVS). Zároveň by mali zásoby zabezpečiť preklopenie neúrodných rokov.

Aj napriek komplikovaným klimatickým podmienkam v roku 2015 (sucho a extrémne teploty) sa podarilo v zberovej sezóne 2015/2016 zozbierať semennú surovinu a semeno takmer všetkých druhov, aj keď nie u všetkých v požadovanom množstve, kvalite a štruktúre podľa SO a LVS.

Tabuľka č. 1 Plánované a skutočne zozbierané množstvo semennej suroviny v zberovej sezóne 2015/2016

Drevina	Semenná surovina	
	Plán zberu (kg)	Zozbierané množstvo (kg)
Smrek obyčajný	17 000	24 821
Smrekovec opadavý	8 250	10 284
Borovica lesná	24 000	4 826
Jedľa biela	8 700	15 781
Buk lesný	25 000	12 868
Dub letný	8 900	12 900
Dub zimný	50 000	52 070

Výsevy a predaj osiva v sezóne 2015/2016

Množstvo vysiateho materiálu v sezóne 2015/2016 a jeho rozpestovanie podľa SO a LVS odzrkadľuje potreby umelej obnovy a zalesňovania v štátnom podniku Lesy SR ale aj u neštátnych subjektov, pre ktoré OZ Semenoles dodáva sadbový materiál. Prehľad o množstve osiva vysiateho v jeseni 2015 a na jar 2016 v škôlkach OZ Semenoles uvádza tabuľka č. 2.

Pri buku je potrebné pestovať materiál z LVS 2 až 6 pre SO 1 aj 2, čo je pomerne náročné aj pri realizácii samotných zberov. Ukazuje sa, že najvyššia je potreba semena v Stredoslovenskej oblasti (SO 1), najviac v 3. a 5. LVS. V Severo-východoslovenskej oblasti (SO 2) sme rozpestovali najviac materiálu zo 4. LVS.

Jedľu pestujeme až v jedenástich rôznych variantoch (pri kombinácii SO a LVS). Najviac osiva sa vysieva z LVS 4, 5, 6 zo Severoslovenskej (SO 1) a Stredoslovenskej oblasti (SO 2). Smrek sa vysieval z každej SO a zastúpené sú aj takmer všetky LVS. Množstvo materiálu z jednotlivých LVS závisí od SO, ale ako ukazuje tabuľka, najviac sa pestuje pre Fatransko-tatranskú oblasť (SO 1) LVS 5 a 6, Kysucko-oravskú oblasť (SO 2) LVS 4 a 5 a Pohronsko-hnileckú oblasť (SO3) LVS 3 a 5.

Pochopiteľne, smrekovec pestujeme zo všetkých SO, okrem Tatranskej oblasti (SO 1). Najvyššia spotreba osiva je pre Podtatranskú oblasť (SO 2) v LVS 4 a 6.

Borovicu pestujeme najviac zo Záhorskej oblasti (SO 3) v LVS 1, nasleduje Severoslovenská oblasť (SO 1) v LVS 2.

Okrem hlavných drevín sa vysialo 1 540 kg osiva ostatných listnatých drevín.

Tabuľka č. 2 Množstvo osiva (v kg) použitého na výsevy v OZ Semenoles v sezóne 2015/2016.

Drevina		BK	JD	DL	DZ	SM	SC	BO
SO	VS							
1	1			1 280,0				
	2	784,0		170,0	11 163,0			45,0
	3	2 543,0	84,0		5 973,0	6,0		4,2
	4		235,0		70,0	13,7		5,5
	5	1 943,0	357,0			24,5		6,5
	6	816,0	178,0			36,0		
	7					16,5	0,4	
Spolu za SO		6 086,0	854,0	1 450,0	17 206,0	96,7	0,4	61,2
2	1			500,0				
	2	305,0			4 370,0	3,0		4,4
	3	337,0	19,0		1 994,0	8,2		
	4	1 264,0	74,0			24,7	25,0	1,1
	5	875,0	235,0			19,0	8,4	0,3
	6		106,0			3,0	44,0	
Spolu za SO		2 781,0	434,0	500,0	6 364,0	57,9	77,4	5,8
3	1	*		*	*			83,8
	3	*		*	*	21,0	1,0	
	4	*	26,0	*	*	11,0	0,3	
	5	*	15,0	*	*	26,5	10,0	
	6	*	7,0	*	*	9,4		
Spolu za SO		*	48,0	*	*	67,9	11,3	83,8
4	2			150,0				
	3						4,0	0,6
	4							0,5
	5						0,4	
Spolu za SO				150,0			4,4	1,1
Spolu		8 867,0	1 336,0	2 100,0	23 570,0	222,5	93,5	150,8

*Semenárska oblasť pre drevinu neexistuje

Predaj osiva neštátnemu sektoru je len vedľajšou činnosťou OZ Semenoles a je ho možné realizovať len v prípade dostatočných zásob. Mnohé subjekty si zabezpečujú vlastné zbery a služby OZ Semenoles využívajú len pri lúštení a skladovaní semennej suroviny, semena a osiva.

Predaj osiva v sezóne 2015/2016 je uvedený v tabuľke č. 3. Z tabuľky vyplýva, že predaj osiva buka bol minimálny, nakoľko sa nepodarilo zozbierať dostatočné množstvo a získané množstvo nebolo postačujúce ani pre výsev vo vlastných škôlkarských strediskách.

Predaj osiva jedle bol tiež minimálny, pri strednej až dobrej úrode si väčšina producentov zabezpečí osivo vo vlastnej ríži a podobne je to aj u dubov.

Pri predaji smreka bol najväčší záujem o SO 1 a LVS 4 a 5 a v SO 2 o LVS 5, pri smrekovci o SO 3, LVS 4 a borovica sa predávala zo SO 1 a 2.

Okrem hlavných drevín sme predali 244 kg osiva ostatných listnatých drevín.

Tabuľka č. 3 Množstvo osiva (v kg) predaného v OZ Semenoles v sezóne 2015/2016.

Drevina		BK	JD	DL	DZ	SM	SC	BO
SO	VS							
1	2							2,0
	3	20,0	55,0		500,0	3,0		
	4					11,0		
	5		2,0			8,4		0,6
	6					1,3		
	7					2,1		
Spolu za SO		20,0	52,0		500,0	25,8		2,6
2	2				270,0			1,5
	3				500,0	0,6		
	4		2,3			1,8		1
	5	20,0				5,7	1	0,2
	6						0,2	
Spolu za SO		20,0	2,3		770,0	10,5	1,2	1,2
3	4	*		*	*	3,5	1,5	
	5	*		*	*	0,5	0,5	
Spolu za SO		*		*	*	4,0	2,0	
Spolu		40,0	59,3	0,0	1 270,0	37,9	3,2	5,3

Tabuľka č. 4 uvádza prehľad o zásobách osiva hlavných drevín v OZ Semenoles po jesných výsevoch 2015 a jarných výsevoch 2016. Skutočné zásoby sú porovnané s optimálnou zásobou a výhľadovou potrebou. Vo výhľadovej potrebe sú zahrnuté ročné potreby odštepných závodov Lesov SR na umelú obnovu a aj pestovanie pre cudzie subjekty. Optimálne zásoby sú vypočítané v zmysle interných predpisov OZ Semenoles, v takom množstve, aby sa priebežne vytvárali zásoby semena pre zabezpečenie plynulého pokrývania potreby ročných výsevov aj v prípade neúrodných rokov a to minimálne pre drevinu smrek na obdobie 4 rokov, smrekovec a borovicu na obdobie 3 rokov, jedľu a buk a dub na obdobie 1 roka. Hoci úroda jedle bola tento rok stredná – dobrá a podarilo sa realizovať pomerne veľa zberov v SO 1, potrebujeme osivo doplniť, aby sme dosiahli optimálnu zásobu a to hlavne v LVS 5 a 6. V SO 2 sú zásoby dostatočné, napriek tomu je potrebné výrazne doplniť osivo z LVS 6. Pri smreku sa nám podarilo oproti minulému obdobiu doplniť zásoby v SO 1, takže v súčasnosti sú pokryté optimálne zásoby pri všetkých SO, ale bude potrebné dozberať surovinu v LVS 6. Zásoby smrekovca sú vzhľadom na výhľadové potreby postačujúce, avšak vzhľadom na optimálne zásoby je potrebné doplniť SO 2, a to vo všetkých LVS. Pri borovici lesnej treba prioritne doplniť zásoby zo Záhorskej oblasti (SO 3). U buka bolo celé množstvo zozbieraného semena využité na výsevy do škôlok, na sklade nezostali žiadne zásoby (rovnako ako v minulom roku), musíme dúfať, že úroda v najbližšej zberovej sezóne bude dobrá. Pri dube sa nám po dvoch neúrodných rokoch podarilo zozbierať semeno na výsevy a niečo aj do skladov, ale napriek tomu nie sú úplne pokryté ani výhľadové potreby, aj v tomto prípade je potrebné realizovať zber v jeseni 2016 v maximálnej možnej miere.

Tabuľka č. 4 Prehľad o súčasných zásobách, optimálnej potrebe, výhľadovej obnove podľa semenárskych oblastí pre hlavné dreviny (v kg osiva).

SO	1			2			3			4		
Drevina	Súčasná zásoba	Optimálna zásoba	Výhľadová potreba	Súčasná zásoba	Optimálna zásoba	Výhľadová potreba	Súčasná zásoba	Optimálna zásoba	Výhľadová potreba	Súčasná zásoba	Optimálna zásoba	Výhľadová potreba
JD	389	840	420	744	760	380	261	110	55	0	46	23
SM	714	450	90	267	110	22	277	175	35	0	60	12
SC	1	4	1	34	128	32	13	4	1	55	64	16
BO	36	45	15	74	12	4	66	366	183	37	33	11
BK	0	1458	7290	0	5780	2890	*	*	*	0	220	110
DZ	1219	2890	1927	3764	8295	5530	*	*	*	0	975	650
DL	880	5655	3770	0	1110	740	*	*	*	0	60	40

Tabuľka č. 5 uvádza prehľad o kvalite hlavých drevín v ostatnej zberovej sezóne v porovnaní s priemernými údajmi uvádzanými v odbornej literatúre. V prípade jedle, dubov a buka môžeme skonštatovať, že kvalita je uspokojivá, pretože priemerné údaje za rok 2015 sa pohybujú okolo priemerných hodnôt, ktoré udáva odborná literatúra. Dokonca absolútna hmotnosť 1000 semien v roku 2015 dosiahla vo všetkých prípadoch, okrem jedle, hodnoty vyššie ako priemerné hodnoty z literatúry. V prípade jedle je príčinou veľmi vysoký podiel prázdnych semien, ktorý sa pohyboval v priemere okolo 45 %, čo je skutočne veľa (máme aj oddiely kde obsah prázdnych semien dosiahol hodnotu 65 %), dôvodom je zrejme výrazné sucho a extrémne teploty v letnom období r. 2015.

Ak sa pozrieme na kvalitu ďalších troch drevín: smrek, borovica a smrekovec, musíme konštatovať, že neúroda v prípade smrekovca a borovice sa výrazne odzrkadlila v kvalite osiva, pretože pri oboch drevinách klíčivosť nedosiahla ani priemerné hodnoty. Výnimkou je smrek, ktorého úroda bola dobrá a tomu zodpovedá aj dobrá klíčivosť. OZ Semenoles spracováva a skladuje semennú suroviny aj iným subjektom a vzhľadom na to, že súčasťou tejto služby je aj kontrola kvality osiva po spracovaní, mali sme možnosť porovnať kvalitu „našich oddielov“ s oddielmi nájomného lúštenia. V prípade smrekovca je klíčivosť oddielov v nájomnom uskladnení takmer o 10 % vyššia. Tu môžeme vidieť jeden z negatívnych vplyvov verejného obstarávania, kedy OZ Semenoles čiastočne stráca kontrolu nad kvalitou a pôvodom dodávanej semennej suroviny.

Tabuľka č. 5 Kvalitatívne parametre osiva v zberovej sezóne 2015/2016.

Drevina	Životnosť/klíčivosť v %		Absolútna hmotnosť 1000 semien v g	
	Priemerná hodnota 2015	Priemerná hodnota z literatúry	Priemerná hodnota 2015	Priemerná hodnota z literatúry
Jedľa biela	48	45	45,2	47,4
Buk lesný	62	70	251	234
Dub zimný	63	70	3355	2620
Dub letný	79	70	4754	3970
Smrek obyčajný	89	80	7,7	8,8
Borovica lesná	81	85	8,1	7,2

Smrekovec opadavý	30	35	5,2	5,5
------------------------------	----	----	-----	-----

Záver

Základom činnosti OZ Semenoles je zabezpečovanie lesného reprodukčného materiálu určeného na umelú obnovu lesov a zalesňovanie v štátnom podniku Lesy Slovenskej republiky. Okrem toho vo svojich škôlkarských strediskách zabezpečuje pestovanie sadbového materiálu aj pre externých odberateľov. Množstvo pestované pre externých odberateľov predstavuje cca 55% z produkcie pre potreby štátneho podniku. Tento pomer je v ostatných rokoch pomerne vyrovnaný. Na druhej strane, pri osive predstavuje podiel predaja do externého prostredia len niekoľko percent a každoročne závisí od úrody, množstva, ktoré sa podarí zozbierať a jeho kvality. Pri menšom objeme predaja sa potom môže vyskytnúť problém s cenou osiva. V zmysle platnej legislatívy je totiž OZ Semenoles povinný pri uvádzaní osiva na trh uviesť v sprievodnej dokumentácii aj údaje z kvalitatívneho rozboru osiva, ktorý vykonalo akreditované laboratórium. Dochádza tak k prípadom, keď vzhľadom na menšie množstvo osiva, ktoré je uvádzané na trh je cena za rozbor vyššia ako samotná cena predávaného osiva. Ako už bolo vyššie uvedené, semenná surovina sa získava formou verejného obstarávania, ktoré nie vždy umožní získať maximálne množstvo tej najkvalitnejšej semennej suroviny so zaručeným pôvodom. Indíciou pre takéto konštatovanie je aj nasledujúca skutočnosť. OZ Semenoles spracováva a skladuje semennú suroviny aj iným subjektom a vzhľadom na to, že súčasťou tejto služby je aj kontrola kvality osiva po spracovaní, mali sme možnosť porovnať kvalitu „našich oddielov“ s oddielmi nájomného lúštenia. V prípade smrekovca je klíčivosť oddielov v nájomnom uskladnení takmer o 10 % vyššia. Práve tu môžeme vidieť jeden z negatívnych vplyvov verejného obstarávania, kedy OZ Semenoles čiastočne stráca kontrolu nad kvalitou a pôvodom dodávanej semennej suroviny.

Literatúra

HOFFMANN, J., CHVÁLOVÁ K., PALÁTOVÁ E. 2005: Lesné semenárstvo na Slovensku. PEREX K+Km s. r. o., pre vydavateľstvo LESMEDIUM, k. s., Bratislava. 193 s. ISBN 80-85599-34-1

Kontakt

Mgr. Gabriela Luptáková PhD, Ing. Miriam Sušková, PhD..
 Lesy SR, š. p., OZ Liptovský Hrádok
 Pri železnici 52, 033 19 Liptovský Hrádok
 E-mail: Gabriela.Luptakova@lesy.sk tel: +421 915 745 659
Miriam.Suskova@lesy.sk tel: +421 905 836 582

Cenzuálne spolumajiteľstvo Rajec pozemkové spoločenstvo – 25 rokov skúseností.

Peter Pekara

Abstrakt

Cenzuálne spolumajiteľstvo Rajec pozemkové spoločenstvo je neštátny subjekt registrovaný podľa zákona 97/2013 Z. z. o pozemkových spoločenstvách. Cenzuál má 860 členov. Každý člen má určitý podiel na spoločnej nedeliteľnej nehnuteľnosti. Činnosť spoločenstva bola obnovená 7.12.1991 a lesy boli prinavrátené 30.4.1992. V súčasnosti Cenzuál obhospodaruje 1 761 ha lesných pozemkov, z ktorých 1 691 ha je porastová plocha. Hospodárske lesy tvoria 87% výmery a ochranné 13 %. Ročný objem ťažby je 8 000 m³. Podiel náhodnej ťažby za obdobie 9 rokov je 23 %. Práce v ťažbovej činnosti vykonávajú dodávateľia, nie vlastní zamestnanci. Lesná škôlka má celkovú výmeru 0,80 ha a výmera produkčnej plochy je 0,50 ha. Pestujeme sadenice smreka, smrekovca, buka a jedle. Ročná produkcia je 80 000 ks, z ktorej je vlastná spotreba 30 % a 70 % je odpredané okolitým vlastníkom lesa. V lesnej škôlke sú substráty na výsev, plocha na škôlkovanie, závlaha a snehová jama. Práce v pestovnej činnosti a lesnej škôlke vykonávali sezónni zamestnanci. Od roku 2004, z dôvodu zmeny podpory v nezamestnanosti, prešli niektorí na živnosť a naďalej vykonávajú práce pre Cenzuál. Máme dodávateľov – ľudí ktorí vykonávajú pestovné práce pre spoločenstvo už 20 rokov. Ja pracujem v Cenzuále 22 rokov, najprv ako robotník, neskôr lesník a teraz OLH a člen výboru spoločenstva.

Kľúčové slová

Cenzuál, dodávateľia, lesná škôlka, pestovná činnosť, sadenice

Úvod

Cenzuálne spolumajiteľstvo Rajec pozemkové spoločenstvo je neštátny subjekt registrovaný podľa zákona 97/2013 Z. z. o pozemkových spoločenstvách. Ďalej budem uvádzať skrátený názov Cenzuál. Názov spoločenstva pochádza zo slova census, čo znamená majetok, podiel na majetku alebo aj volebné právo podľa výšky majetku. Cenzuál má 860 členov. Každý člen má určitý podiel na spoločnej nedeliteľnej nehnuteľnosti. Cenzuál obnovil svoju činnosť 10. januára 1991, kedy bol na verejnej schôdzi bývalých cenzualistov zvolený prípravný výbor. Prijal úlohu obnoviť činnosť, organizačné a majetko-právne konanie na prinavrátenie majetku, ktorý bol minulým režimom odobratý na základe zákona SNR č. 2 z roku 1958.

Prvé valné zhromaždenie Cenzuálu Rajec, na ktorom bol zvolený v tajných voľbách sedemčlenný výbor, sa uskutočnilo dňa 7.12.1991. Dňom 30. 4. 1992 bol dohodou medzi splnomocnenými zástupcami vlastníkov a zástupcom Štátnych lesov Žilina odovzdaný majetok o výmere 1 754,46 ha pôvodným vlastníkom.

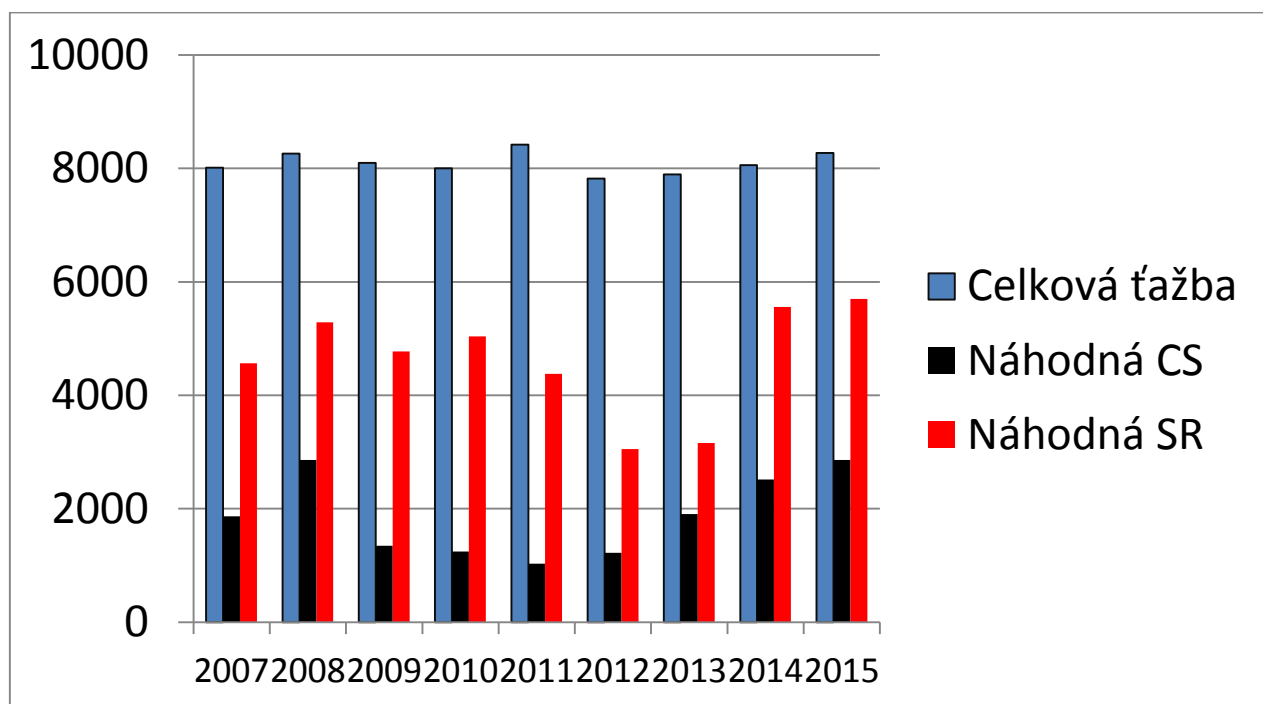
Hospodárenie v lesoch



V súčasnosti Cenzuál obhospodaruje 1 761 ha lesných pozemkov, z ktorých 1 691 ha je porastová plocha. Lesy sa nachádzajú v Lučanskej Malej Fatre a časť v Strážovských vrchoch. Územie je členité, od 450 m n.m. po najvyšší vrch Hnilickú Kýčeru, ktorá má nadmorskú výšku 1217 m. Výmera hospodárskych lesov je 1 466 ha, čo predstavuje 87%, ochranné lesy predstavujú 13 % výmery. Ročný objem ťažby je 8 000 m³ drevnej hmoty. Z tohto množstva je 7 000 m³ ihličnatej hmoty a 1 000 m³ listnatej. Podiel náhodnej ťažby kolíše v priebehu jednotlivých rokov, no za obdobie ostatných 9 rokov je 23 %.

Tabuľka a graf č.1: Porovnanie podielu náhodnej ťažby SR a CS

Prehľad o spracovaní náhodnej ťažby rok 2007-2015 Cenzuál				
Rok	Celková ťažba	z toho náhodná	percento CS	percento SR
2007	8010	1866	23	57
2008	8259	2861	35	64
2009	8094	1349	17	59
2010	8000	1243	16	63
2011	8420	1031	12	52
2012	7820	1225	16	39
2013	7894	1908	24	40
2014	8058	2515	31	69
2015	8274	2860	35	69
SPOLU	72829	16858	23	56,8



Ročný objem prác v pestovnej činnosti je nasledovný:

Zalesňovanie 25 000 ks, uhadzovanie haluziny 5 000 m³, ochrana kultúr proti burine a zveri 33 ha, prerezávky 50 ha a oplocovanie 0,20 ha. Práce v ťažbovej a pestovnej činnosti vykonávajú dodávateľia, nie vlastní zamestnanci.

Lesná škôlka



Cenzuál je členom Združenia lesných škôlkarov Slovenskej republiky. Naša lesná škôlka má celkovú výmeru 0,80 ha a výmera produkčnej plochy je 0,50 ha. Semenáčiky pestujeme na substrátoch ako plnovýsevy. Používame substrát od firmy Gramoflor. Semenáčiky škôlkujeme na plochu 2-riadkovým škôlkovacím strojom. Na ploche lesnej škôlky je vybudovaná závlaha, ktorá je napájaná z vlastného zdroja. V škôlke je aj snehová jama.



Pestujeme sadenice smreka ,smrekovca ,buka a jedle. Ročná produkcia je 80 000 ks z ktorej je vlastná spotreba 30 % a 70 % je odpredané okolitým vlastníkom lesa. V malom množstve pestujeme aj vianočné stromčeky.



Vykonávanie prác

Práce v pestovnej činnosti a lesnej škôlke vykonávali sezónni zamestnanci do roku 2004. Sezónni zamestnanci po odpracovaní min. 6 mesiacov mali nárok na podporu v nezamestnanosti. V roku 2004 došlo k zmene podpory v nezamestnanosti - pracovník musel odpracovať min. 2 roky, preto sme hľadali riešenia. Po dohode niektorí zamestnanci prešli na živnosť. Prognózy zo strany niektorých členov výboru spoločenstva boli pesimistické a tvrdili že to bude fungovať maximálne 1 rok. Bolo to zložité, ale vďaka pravdivému nastaveniu sadzieb za práce a serióznemu prístupu tento systém funguje a ľudia naďalej vykonávajú práce pre Cenzuál. Aj teraz sú rôzne názory – skúsme výberové konanie. Ja som toho názoru, že pokiaľ dodávateľ zodpovedne pracuje a je spoľahlivý načo zase experimentovať. Veď ak má akákoľvek firma spoľahlivých zamestnancov, tak ich neprepúšťa každý rok a neprijíma nových, ale snaží sa ich udržať. Máme podpísanú zmluvu na 3 roky, ktorá určuje orientačný rozsah prác a to nám garantuje, že práce má kto vykonávať a dodávateľom zase, že majú prácu. Každoročne sa popisuje zmluva na konkrétne práce s uvedením cien. Máme dodávateľov - ľudí, ktorí vykonávajú pestovné práce pre spoločenstvo už 20 rokov.

Ja pracujem v Cenzuále 22 rokov. Nastúpil som 1.8.1994 počas štúdia na Lesníckej fakulte TU Zvolen ako robotník. Od roku 1995 som pracoval ako lesník. V 2001 som získal osvedčenie pre prácu s LRM a o rok osvedčenie OLH. Od roku 2004 vykonávam v Cenzuále OLH a riadim lesnú prevádzku a od roku 2013 som členom výboru spoločenstva.



Kontakt:

Ing. Peter Pekara

Cenzuálne spolumajiteľstvo Rajec pozemkové spoločenstvo

Sládkovičova 686

015 01 Rajec

e-mail: cenzual@cenzual.sk

Poškodenie lesných porastov spôsobované chrústom a pandravami

Juraj Piecka

Lesnícky význam a rozšírenie

Lesnícky významné sú u nás dva druhy chrústov: chrúst obyčajný *Melolontha melolontha* a chrúst pagaštanový *Melolontha hippocastani*.

Chrúst obyčajný je škodca, ktorý v minulosti spôsobil rozsiahle škody v poľnohospodárstve a lesníctve. Vyskytoval sa hojne na území Slovenska s výnimkou podhorských a horských oblastí. Pravdepodobne v dôsledku používania pesticídov v poľnohospodárstve došlo k zníženiu počtov. V prípade chrústa pagaštanového, ktorý je viazaný prevažne na lesné spoločenstvá, nebol taký pokles početnosti zaznamenaný. Tento druh sa vyskytuje a premnožuje predovšetkým v lesoch na piesčitých pôdach Záhorskej nížiny.

Spôsob hospodárenia na viatych pieskoch Záhoria

Obnova lesných porastov na viatych pieskoch Záhoria sa vykonáva s uplatnením maloplošných a veľkoplošných holorubov s následnou celoplošnou prípravou pôdy a umelou výsadbou. Po ťažbe sa vytrhajú pne, ktoré sa vytlačia na okraje vyťaženej plochy. V poslednom období sa už nevytvárajú depónia pňov, pne a zvyšky po ťažbe sa využívajú na výrobu energetickej lesnej štiepky. Na uvoľnenej ťažbovej ploche sa vykoná rigolačná orba do hĺbky 50 až 60 cm, ktorou sa obráti pôdny horizont, zároveň sa týmto likviduje nežiaduca vegetácia a pandravy chrústa. Umelá obnova sa vykonáva ručne sadzačom jednoročnými sadenicami borovice lesnej v radoch v počte 7 tis. jedincov na ha v zmysle STN 48 2210. Tento počet sa nám javí ako nedostačujúci a chceme ho zvýšiť na 8 tis. na ha. V prvom roku po výsadbe sa v závislosti od zaburinenia vykonáva ručné ošetrovanie kultúr okopaním, v druhom a ďalších rokoch po výsadbe sa vykonáva chemická ochrana celoplošným postrekom herbicídmi alebo mechanická ochrana- vyžínanie. Účinným a úsporným spôsobom ochrany kultúr do roku 2007 bolo použitie prípravku Velpar, ktorým sa potlačila nežiaduca vegetácia až do doby zabezpečenia kultúry. Týmto sa zároveň eliminovali aj škody v dôsledku pôsobenia pandráv chrústa. Po zákaze používania Velparu v rámci EÚ nie je k dispozícii adekvátny širokospektrálny herbicíd. Dôsledkom je, že okrem najchudobnejších stanovísk dochádza k celoplošnému zaburineniu obnovovaných plôch. Výsledný efekt použitia herbicídov v súčasnosti nie je uspokojivý. Novým problémom je aj plošný a intenzívny výskyt invázných druhov vegetácie (napríklad líčidlo americké *Phytolacca americana*).

Popis vývojových štádií chrústa

Vajíčko chrústa je belavé, oválneho tvaru, po nakladení má veľkosť cca 3 mm. Larva tzv. pandrava je belavá až žltá, zahnutá do tvaru písmena C s rozšíreným zadočkom. Počas vývoja prechádza pandrava tromi vývojovými štádiami- instarmi. Jednotlivé instary sa od seba najnápadnejšie líšia veľkosťou, ktorá však v čase zvliekania nie je spoľahlivá. Bezpečne sa rozoznávajú podľa šírky hlavovej schránky.



Obrázok 1. *Pandravy chrústa (II. a III. instar)*

Kukla je žltasto sfarbená a sú na nej už zreteľné orgány dospelého chrobáka. Dospeliec chrústa obyčajného je dlhý v priemere 25-30 mm, chrústa pagašťanového 20-25 mm. Obidva druhy je možné rozlíšiť podľa tvaru posledného zadočkového článku- pygidia.



Obrázok 2. *Pygidium- Chrúst obyčajný*



Obrázok 3. *Pygidium- Chrúst pagašťanový*

Chrústi majú dobre vyvinutý pohlavný dimorfizmus prejavujúci sa predovšetkým v tvare tykadiel- u samcov výrazne vejárovité.

Vývoj chrústov trvá v závislosti od klimatických podmienok 3 alebo 4 roky, podľa toho rozoznávame 3 alebo 4 ročný vývojový cyklus. Populácia chrústa, ktorá dlhšiu dobu vykazuje pravidelne sa opakujúce roky silného výskytu sa nazýva kmeň. Na jednom území sa môže vyskytovať viac kmeňov súčasne, preto sa rojenie môže vyskytovať častejšie. Silné rojenie chrústa zaznamenávame na Záhori každé 4 roky (v roku 2011, následne silné rojenie minulý rok 2015). Chrobáky po vyliahnutí nalietať do listnatých porastov, kde sa behom úživného žeru pária. Rojenie začína podľa počasia a nadmorskej výšky v období od druhej polovice apríla do začiatku mája. Chrúst pagašťanový sa rojí o 1 až 2 týždne skorej. Na začiatku rojenia prevažujú samci, v dobe kulminácie sa pomer pohlaví vyrovnáva. Pre chrústa je charakteristický hromadný večerný nálet na porastné okraje, stromoradia a pod. Oplodnené samičky kladú vajíčka do hĺbky 10- 30 cm, v piesočnatých pôdach až do hĺbky 50 cm. Prednosť dávajú ľahkým prehriatym pôdam s riedkym pôdnym krytom. Samičky chrústa pagašťanového kladú vajíčka aj do presvetlených porastov. Kladenie prvej vaječnej znášky trvá asi dva dni, potom samičky vyliezajú zo zeme a odlietajú k druhému úživnému žeru, nasleduje druhé kladenie a u časti samíc i tretie kladenie. Jedná znáška obsahuje 10-30 vajíčiek, celkom nakladie jedna samička 40-60 alebo aj viacej vajíčiek. Koncom júna a júla sa z vajíčiek liahnu

larvy I. instaru, ktoré sa najprv držia pokope neskôr v lete sa rozliezajú. V októbri zaliezajú do hlbších vrstiev pôdy, kde prezimujú (najčastejšie v 30-60 cm ale i hlbšie). Na jar ďalšieho roku koncom apríla a mája vyliezajú opäť k povrchu kde v hĺbke 5-20 cm pokračujú v žere. V júni až júli sa pandravy I. instaru zvykajú. Žer pandráv II. instaru trvá obvykle do začiatku októbra, kedy opäť zaliezajú do hĺbky k zimovaniu. Nasledujúci rok prebieha vývoj obdobne s premenou II. instaru na III. Pri každom prezimovaní sa pandrava zahrabáva hlbšie do zeme. Ďalší rok pandravy III. instaru po prezimovaní opäť vyliezajú do povrchových vrstiev k žeru. Vo štvrtom roku sa zahrabáva hlbšie už v júni. Po 7-8 týždňoch sa liahnu noví chrobáci, ktorí zostávajú v kuklovom lôžku až do jari budúceho roka.

Opis poškodenia

Imága chrústa škodia ožieraním listov prevažne listnatých drevín pri premnožení aj ihličie borovice. Omnoho škodlivejšie ako dospelce sú larvy chrústov- pandravy, ktoré sa živia koreňmi bylín a drevín. Larvy I. instaru sa živia hlavne humusom a jemnými koreňmi, staršie pandravy ohrýzajú silnejšie korene. V oblastiach s opakovanými kalamitami sú pandravy chrústa najväznejší škodcovia vo výsadbách. Dokážu zničiť odrastené sadenice v kultúrach i na väčších súvislých plochách. Poškodenie koreňov sa prejavuje znížením prírastku, zmenou farby ihličia a postupným usychaním. Po vytiahnutí sadenice z pôdy je na koreňoch viditeľný žer, tenšie koreňky chýbajú, silnejšie korene sú ohryzené a často zostávajú pahýle. Sadenice, ktoré žer prežili často v nasledujúcich rokoch neprirastajú a postupne odumierajú.



Obrázok 4. Poškodenie koreňov



Obrázok 5. Úhyn sadeníc spôsobený žerom pandráv



Obrázok 6. Poškodenie borovicovej kultúry

Ochrana

Vykonáva sa v zmysle STN 48 2713.

- a/ znalosť stavu populácie chrústov v danom území
- b/ ničenie imág chrústov
- c/ ochrana výsadiieb proti pandravám

Odborný lesný hospodár by mal poznať:

- rozšírenie a silu výskytu chrústov vo svojom obvode,
- roky so zvýšeným rojením chrústov- tzv. „chrústové roky“,
- pravidelné žeroviská imág, náletové oblasti.

Tieto údaje sa dajú zistiť pozorovaním a trvalým zaznamenávaním roku výletu imág, sily rojenia a mapovaním žerovísk, trvalým zaznamenávaním škôd spôsobených pandravami a dospelými chrústami, pozorovaním počtu a vývojového štádia pandráv vyhodnených pri obrábaní pôdy, kopaním sond v náletovej oblasti. Kopanie sond sa robí v oblastiach, kde sa chrúst trvalo vyskytuje. Sondy veľkosti 1 m x 1 m sa kopú od augusta do septembra do hĺbky 0,5 m, v mesiacoch od októbra do apríla až do hĺbky od 0,7 -1 m. Kritický počet je 1-2 pandravy III. instaru, alebo 3-5 ks pandrav II. instaru, resp. 5-15 ks pandrav I. instaru na 1 m².

Obrana

Proti pandravám je možné z priamych obranných opatrení použiť metódy mechanické, pestovateľské a chemické.

Mechanické a pestovateľské spôsoby:

- hlboká orba v roku pred zalesnením mechanicky poškodzuje pandravy a premiestňuje ich na povrch, kde sa stávajú korisťou vtákov a cicavcov, časť pandráv hynie aj pôsobením sucha
- odstraňovanie buriny- potravinových príležitostí

Chemické spôsoby:

- hubenie pandráv pôdnymi insekticídmi je málo efektívne vzhľadom ku krátkej časovej účinnosti, ktorá nezabráni atakovať porasty v staršom veku, v súčasnosti ani nie je registrovaný insekticíd pre takéto použitie v lesníctve
- hubenie imág leteckou aplikáciou insekticídov- problematická z ekologického hľadiska.

Chemické ošetrenie musí byť presne načasované. Dôležité je zasiahnuť samičky v dobe prvého úživného žeru, predtým ako odletia prvý krát klásť vajíčka. Signálom pre začiatok zásahu je pomer pohlaví 1:1, na začiatku rojenia prevládajú samčekovia v pomere 3:1 až 2:1. Doba

vhodná pre ošetrenie je pomerne krátka len 3 až 10 dní, v závislosti od počasia spravidla začiatkom mája.

Medzi preventívne opatrenia možno zaradiť výber vhodného sadbového materiálu s dobre vyvinutým koreňovým systémom, kvalitná výsadba, vysadzovanie väčšieho počtu sadeníc, kultúry zakladať len v roku rojenia a 1. roku od rojenia, nakoľko vysadené sadenice nebudú žerom tak atakované.

Literatúra

Kapitola P., Holuša J., 2002: Chrousti rod Melolontha F., 4 s.

Novotný J., Zúbrik M. a kolektív, 2004: Biotický škodcovia lesov Slovenska, 206 s.

STN 48 2713 Ochrana lesa proti chrústom a ich pandravám

Kontakt

Ing. Juraj Piecka, PhD.

LESY Slovenskej republiky, štátny podnik Odštepny závod Šaštín

Pri rybníku 1301, 908 41 Šaštín Stráže

E-mail: juraj.piecka@lesy.sk

VÝVOJ POŽADAVKŮ NA PŮDY V LESNÍCH ŠKOLKÁCH ČESKÉ REPUBLIKY

Jarmila Nárovcová, Václav Nárovec

Abstrakt

Příspěvek uvádí základní přehled poznatků z odborné literatury o spolupráci školkařských provozů v České republice s pedologickými (agrochemickými) laboratořemi. Systematická půdní kontrola v lesních školkách zaznamenala své počátky již ve 30. letech minulého století. Tehdy základy aplikovaného lesnického půdoznalství pro hnojení půd v lesních školkách položil dr. ing. Antonín Němce, přednosta tehdejšího Ústavu lesní biochemie a pedologie státních výzkumných ústavů lesnických v Praze-Dejvicích.

Úvodem

Významným předpokladem zajištění produkce kvalitních prostokořenných semenáčků a sazenic lesních dřevin, pěstovaných ve školkařských provozech tradičním způsobem na minerální půdě, je vyhovující půdní úrodnost. Lesní školkařství České republiky (ČR) prošlo v průběhu 2. poloviny 20. století několika vývojovými etapami, během nichž se upřesňovaly i požadavky na fyzikální a chemické vlastnosti půd. Příspěvek vychází ze studia české odborné lesnické literatury z období posledních přibližně osmdesáti let a jeho záměrem je podat čtenářům přehled o vývoji názorů na vhodnost půdních podmínek z hlediska zakládání lesních školek. Je určen účastníkům oborového semináře, pořádaného Sdružením lesních školkařů Slovenské republiky ve dnech 22.-23. 6. 2016 v Liptovském Jánu.

I. Výchozí názory na kvalitu půd v lesních školkách (období 1. poloviny 20. století)

Počátkem minulého století řešili vlastníci lesů zajišťování sadbového materiálu pro umělou obnovu lesa jednak nákupem sazenic z komerčně zaměřených školek, jednak pěstováním sazenic ve vlastních (dočasných nebo i trvalých) školkách, popř. také vyzvedáváním semenáčků lesních dřevin z přirozeného zmlazení (NECHLEBA 1925). Vysoká cena sazenic z obchodních školek, jejich hromadné a někdy opožděné dodávky, také rizika spojená se zapařením nebo zaschnutím sazenic při dlouhé dopravě a mnohé další skutečnosti postupně vytvářely předpoklady k zakládání malých lesních školek o výměře několika arů téměř u každého lesního úseku (hájemství). Tyto místní lesní školky měly již více či méně trvalý charakter a v souvislosti s tím jim byla také na úseku zachování a udržování půdní úrodnosti věnována větší či menší péče. Malé dočasné lesní školky (tzv. *semeniště* o velikosti několika arů), určené pro vypěstování jedné nebo dvou generací sazenic (2-6 let), se zakládaly v bezprostřední blízkosti zalesňovaných ploch a s jejich zalesněním také ztrácely svoji funkci. V těchto školkách se nehnojilo. K jejich zakládání se využívaly minerálně bohaté, dostatečně humusem zásobené hlinitopísčité nebo písčitolhinité lesní půdy s příznivou sypkou (drobtovitou) strukturou, umožňující zpracování půdy ručním náradím. Po vyčerpání půdy, resp. zalesnění ploch byla dočasná školka většinou sedmým rokem zalesněna a na jiném vhodném místě v lese byla založena školka nová (FRIČ 1930).

Pokud místní poměry nedovolovaly častou změnu místa školky, zakládaly se v lese i mimo les stálé místní lesní školky o velikosti 20 až 50 arů, výjimečně do 1 hektaru. Péče o produkční schopnost půd v těchto trvalých školkách byla velmi různorodá. Všeobecně byla zdůrazňována potřeba zachovat jejich půdní úrodnost hnojením organickými i anorganickými hnojivami (FRIČ 1930; KONŠEL 1931; MAŘAN 1933; NĚMEC 1932). Ze strany lesnické praxe však zpočátku přetrvávala nedůvěra v používání zejména tzv. *strojených* (dnes bychom řekli průmyslových) hnojiv. Poukazovalo se doslova na *zchoulostivění* sazenic, vypěstovaných ve školce za přebytku živin, a také na jejich následný špatný (obvykle krnivý) růst na pasekách, dále na riziko pozdního ukončování růstu (vč. vyzrávání) nových letorostů a na jejich poškozování

mrazem. Stranou nezůstaly ale ani otázky ekonomické rentability používání hnojiv ve školkách (viz např. MAŘAN 1933). Jak později uvádí NĚMEC (1942), především první kritická námitka (*zchoulostivění* sadby) dospěla již ve 30. letech minulého století dokonce tak daleko, že některé školkařské závody doporučovaly a jako obzvlášť vhodné pro chudé lesní půdy tehdy nabízely a dodávaly krnicí sazenice z nejhudších lesních školek. Na problematiku úrodnosti půd a výživy semenáčků a sazenic v lesních školkách se proto již ve třicátých letech minulého století soustřeďuje hlavní pozornost pracovníků tehdejšího (v roce 1922 založeného) Výzkumného ústavu lesní biochemie a pedologie v Praze-Dejvicích (MAŘAN 1933, 1934, 1935; NĚMEC 1937, 1942).

Z hlediska upřesnění kritérií vhodnosti půdních podmínek při zakládání stálých lesních školek má v naznačeném období ústřední význam ucelený seriál článků, publikovaný v roce 1934 v *Československém háji* pod názvem **Kapitoly o půdě v lesních školkách**. Pro výkonné lesníky u nás poprvé podrobněji vymezil zásady volby stanoviště pro založení školky, přičemž hlavní důraz se kladl na fyzikální půdní vlastnosti. Autor tohoto seriálu (MAŘAN 1934) zde upozorňuje na problematiku důsledky volby půd těžkého nebo naopak lehkého zrnitostního složení pro zakládání školek. Krajní mezí podle něj mají být těžší hlíny (max. 40-50 % jílnatých částic menších než 0,01 mm) a humózní písky. Za optimální zrnitostní skladbu označuje půdy hlinitopísčité (11-20 % jílnatých částic) až středně těžké půdy hlinité (max. 40 % jílnatých částic) s drobtovitou agregací půdních částic. Hledisko mechanické (zrnitostní) půdní skladby a z ní vyplývajících půdních fyzikálních charakteristik nejen ve svrchní vrstvě půdy do 30 cm, ale i u hlouběji uložených půdních horizontů, je v uváděném seriálu článků zdůrazňováno vždy jako klíčové kritérium. Z hlediska vodovzdušného režimu půd se pro založení školky preferovaly půdy s podílem 25-35 % vodní kapacity a se vzdušnou kapacitou neklesající pod 10 % (za nejvhodnější se označuje rozpětí 15-20 %). Pokud se týká obsahu rostlinám přístupného fosforu a draslíku v půdě (stanoveném ve výluhu 1% kyselinou citronovou) MAŘAN (1934) se odvolává na závěry Dr. Antonína Němce (NĚMEC 1932), že v lesních školkách nemá obsah těchto živin klesnout pod hraniční hodnoty 250 mg P₂O₅ a 160 mg K₂O v 1 kg jemnozeme minerální půdy. S upřesněním požadavků na obsah rostlinám přístupných živin ve svrchní orniční půdě při zakládání lesních školek se dále setkáváme v Němcově monografii **Hnojení lesních kultur - lesní školky** z roku 1948, tedy v období, kdy se u nás postupně přecházelo na budování lesních školek s víceméně trvalým charakterem a upouštělo se od "toulavého" pěstování sadbového materiálu v dočasných školkách. Autor (NĚMEC 1948) přitom vycházel ze závěrů prací vlastních (NĚMEC 1937), ale také se inspiroval závěry prací pedologů v zahraničí (zejména WILDE 1938, 1946). Pro stálé lesní školky NĚMEC (1948) doporučuje vyhledat stanoviště s příznivou texturou půdy a s dobrými nejen fyzikálními, ale i chemickými vlastnostmi. Oproti půdám zemědělsky obdělávaným a pokrytých drnem upřednostňuje lesní půdy se zachovaným krytem hrabanky a humusu nebo připouští i stanoviště, odlesněné teprve v nedávné době.

Z hlediska zrnitostní skladby označuje NĚMEC (1948) za nejvhodnější půdy hlinitopísčité nebo písčité hlíny s 15 až 20 % obsahem částic jílu (<0,005 mm) a se stejným podílem prachových částic (velikosti 0,005-0,05 mm), tj. půdy s maximálně 60 až 70% podílem částic písku (>0,05 mm). Lehčí půdy (s větším obsahem částic písku) doporučuje vylepšovat organickým hnojením, slínováním nebo i navážením hlíny. Upozorňuje rovněž, že velmi lehké půdy nejsou pro založení školky vhodné. Za rozhodně nežádoucí pak na druhé straně označuje také těžké jílnatohlinité nebo jílnaté půdy, tj. půdy s podílem jílnatých částic (tj. menších než 0,01 mm) nad 50 %.

Z chemických vlastností půd v lesních školkách klade NĚMEC (1948) důraz na půdní reakci, u které za optimum označuje rozpětí mezi 5 až 6 pH (stanovené v H₂O), a na kationtovou výměnnou kapacitu (stanovenou ve výluhu CaCl₂, pufovaném na pH 7), která by měla nabývat

hodnot kolem 8 až 15 mval·100⁻¹ gramů půdy. Svrchní orniční vrstva půdy lesní školky by měla dále obsahovat minimálně 0,10 % celkového dusíku (N_t stanovený dle Kjeldahla), 80 kg rostlinám přístupného fosforu (P₂O₅) a 170 kg draslíku (K₂O) v přepočtu na 1 ha a nejméně 4 mval celkového obsahu výměnných bází na 100 gramů půdy za předpokladu, že kationtová výměnná kapacita je nižší než 10 mval·100⁻¹ gramů půdy (podrobněji viz WILDE 1946 a NĚMEC 1948).

Tyto uváděné údaje o požadované zásobě rostlinám přístupného P₂O₅ a K₂O v půdách lesních školek nejsou však pro naše domácí poměry plně aplikovatelné, neboť NĚMEC (1948, s. 10) tehdy opomněl zdůraznit, že přebírá závěry pro analytické metody, které jsou používané v USA (TRUOG 1930, resp. VOLK a TRUOG 1934) a které nejsou v Evropě standardně užívané.

Z jiné části textu (NĚMEC 1948, s. 172) však vyplývá, že za optimální hladinu fosforu v půdách lesních školek se má pro pěstování smrkových sazenic považovat obsah 160 mg P₂O₅ v 1 kg půdy a pro listnaté dřeviny 250 mg P₂O₅·kg⁻¹, u draslíku pak obsah 130 mg K₂O·kg⁻¹ (smrk) až 160 mg K₂O·kg⁻¹ (listnaté dřeviny). U obou živin se přitom již jedná o analytické stanovení prvků ve výluhu půdy 1% kyselinou citronovou. Ta byla i v příštích pěti desetiletích v aplikované lesnické pedologii u nás poměrně rozšířeným vyluhovacím činidlem (např. REMENÁR 1979; GRUNDA a ŠARMAN 1980; DUŠEK 1984, 1985 aj.).

II. Názory na půdy z období centralizace školkařských provozů (2. polovina 20. století)

Historické souvislosti: K 1.1.1946 činila výměra kalamitních a ostatních produktivních holin u nás přes 245 tisíc ha, z toho v českých zemích přes 150 tisíc ha. Pro urychlené zalesnění těchto holin nebyl k dispozici potřebný reprodukční materiál. Výměra lesních školek byla velmi nízká a dosahovala k 1. lednu 1946 celkových 1644 ha, z toho v českých zemích 1222 ha a na Slovensku 422 ha. Zakládání nových lesních školek v poválečném období započalo značně chaoticky a nesystematicky. Zpravidla bývalo pouze věci osobního názoru vedoucího polesí či lesníka a výsledek poté býval úměrný jejich odborné kvalifikaci a praktickým zkušenostem. Situace se nezlepšila ani zakládáním velkoškolek v období zvýšeného zalesňování nelesních půd v pohraničních oblastech (školky tehdy bývaly zakládány na nevhodných nelesních půdách; k dispozici nebyla vhodná mechanizace pro obhospodařování větších výměr školkařských polí; ekonomickou rentabilitu snižovaly vysoké náklady na založení školek i na jejich provoz atd.). Po roce 1952 v lesním školkařství negativní roli sehrálo nejen nové organizační členění lesního hospodářství (faktické oddělení úseku pěstování lesů od těžby dříví), ale i překotné socialistické soutěžení mezi pracovními kolektivy jednotlivých školek, které reálně vyústilo v soutěž o maximální produkci semenáčků z hektaru školkařské plochy při současném snižování nákladů. Opomíjení péče o půdu (to obvykle bývala ona „úspora“ nákladů) znamenalo rychlé snížení produkčního potenciálu obhospodařovaných půd, brzké označení školky za „přestárlou“ či „vyčerpanou“ a její následné zrušení, neboť již nesplňovala předpoklady pro dosažení soutěžených „milionových“ produkcí sadebního materiálu z 1 ha. V prvních poválečných letech tak např. dosahovala průměrná produkce z 1 ha školkařské plochy kolem 140 tisíc kusů sazenic, do roku 1950 se zvýšila na 163 tisíc kusů sazenic a v letech 1952 až 1957 se již pohybovala mezi 250 (r. 1952) až 335 (v r. 1954) tisíci kusy na 1 ha (viz *Statistická ročenka Republiky československé 1958*, s. 242). Jednotné měřítko pro objektivní porovnávání produkce zpočátku dokonce ani neexistovalo a vytvořila je až teprve v roce 1956 vydaná norma *Semenáčky a sazenice lesních dřevin*. Pojem výsadbyschopná školkařská produkce proto býval pouze záležitostí subjektivního názoru pracovníků jednotlivých lesních závodů. Jisté „zklidnění“ do překotného zakládání (a rušení) lesních školek i do jejich provozu postupně přinesly i další technické normy, zejména ČSN 48 2310 *Lesní školky* (platná od 1.1.1955) a ČSN 48 2320 *Práce v lesních školkách* (platná od 1.4.1959), které mimo jiné

stanovily požadavky na volbu místa (stanoviště) lesní školky (ČSN 48 2310, čl. 16 až 22) i povinnost doložit vhodnost volby místa školky pedologickým rozbořem (ČSN 48 2320, čl. 39). Zavedení těchto norem do provozní praxe probíhalo nicméně jen pozvolna, takže i v následujících letech (tj. i po roce 1960) bylo naše lesní školkařství nadále svědkem překotného rušení původních a zakládání nových školek, a to v rozsahu desítek až stovek hektarů ročně.

V roce 1954 již byly širší zásady volby stanoviště pro založení lesní školky zakotveny do tehdy vydané ČSN 48 3210 *Lesní školky*. V této direktivě se jednalo jednak o zakládání tzv. místních lesních školek (s produkční plochou od 0,20 do 1,00 ha), jednak již také o zakládání tzv. *oblastních školek* (obvykle s produkční plochou větší než 1 ha), určených pro pěstování sadbového materiálu pro určité pěstební oblasti či podnební stupně. Pokud se týkalo půdních podmínek, výše citovaná norma výslovně uvádí (čl. 21), že obojí školky "*se nezakládají na půdách kamenitých, na půdách zmokřelých, na půdách s nepříznivými fyzikálními vlastnostmi (např. na těžkých uléhavých půdách nebo na půdách kyselých) a na půdách chudých na živiny*". Norma z roku 1954 rovněž uvádí, že "*podkladem pro určení způsobu meliorace půdy a postupu melioračních prací jsou výsledky půdního průzkumu*" (čl. 48).

Novelizace této ČSN z roku 1963 opakuje požadavek na předchozí pedologický průzkum stanoviště a pro volbu místa k založení školky stanoví skupinu půdních druhů vhodných a naopak půd nevhodných. Za vhodné uvádí na prvním místě půdy písčito-hlinité, dále hlinito-písčité, písčito-humusovité a lehčí hlinité půdy. Za nevhodné naopak označuje sterilní písčité půdy, těžké hlinité a jílovité půdy, půdy kamenité nebo náchylné k zamokření a stanoviště s mělkým půdním profilem.

Toto nové znění normy z roku 1963 kladlo velký důraz na širší uplatňování mechanizačních prostředků při hlavních školkařských pracích (jednalo se tehdy především o malotraktor typu TN-4K2-10 a o dnes již legendární nosič nářadí RS-09), čemuž odpovídalo i plošné a organizační uspořádání lesních školek. Norma uváděla čtyři typy lesních školek (1. semenišťe do 0, 20 ha, 2. místní lesní školka s celkovou výměrou nad 0,50 ha, 3. soustava školek s výměrou jednotlivé školky od 0,30 ha, 4. oblastní školka) a vytvořila tak základ pro organizačně strukturální přestavbu tuzemského lesního školkařství směrem k centralizaci školkařské výroby.

Zakotvení požadavků na volbu stanoviště při zakládání lesních školek do ČSN 48 3210 *Lesní školky* z roku 1954 i z roku 1963 bylo mimo jiné motivováno úsilím alespoň částečně omezit tehdejší živelné zakládání školek bez náležitého stanovištního průzkumu a bez komplexního posouzení všech rozhodujících (i ekonomických) činitelů. Jak uvádí KOTYZA (1963), přední školkařský specialista na rezortním ministerstvu, zakládání místních školek bylo v předchozím období v mnoha případech pouze věcí názoru vedoucího polesí nebo lesníka a výsledek býval úměrný jejich odborné kvalifikaci. Velmi často totiž docházelo k zakládání školek na nevhodných půdách a v klimaticky extrémních polohách. Vysoký rozsah tehdejšího budování nových školek dokládá skutečnost, že v období let 1956-1960 u nás došlo k založení asi 1400 ha nových školek, přičemž za stejné období byly zrušeny školkařské provozy o celkové výměře asi 700 ha. Hlavní rezortní strategií pro období let 1961-1965 proto bylo omezit zakládání školek na nevhodných stanovištích a zcela vyloučit unáhlené rušení tzv. školek *přestárlých* a *vyčerpaných*, které by bylo možné účelnou meliorací uvést do stavu plné produkce (KOTYZA 1961).

Protagonista centralizace provozů lesního školkařství a ústřední osobnost tehdejšího školkařského rezortního výzkumu na Výzkumné stanici Opočno, Ing. Vratislav Dušek, CSc., přitom v téže době současně označuje (DUŠEK 1963) ustanovení ČSN 48 2310 z roku 1963 o tom, že školky je vhodné zakládat na písčito-hlinitých, hlinito-písčitých až lehčích hlinitých

půdách, za povšechné, neboť se v něm podle jeho názoru nepřihlíží k jednotlivým typům školek. Uvádí, že "*u oblastních školek by se mělo totiž stát všeobecně platnou zásadou, že je budeme zakládat jen na lehkých písčítých, nejvýše hlinito-písčítých půdách s podílem částic pod 0,01 mm v jemnozemi do 20 %. Tato podmínka by měla být pokud možno dodržována také u soustav školek*". Z ukazatelů pro posuzování vhodnosti půdních poměrů pro založení školek stojí podle citovaného autora (DUŠEK 1963) na prvním místě mechanická (zrnitostní) skladba půdy, dále hloubka půdního profilu umožňující vytvoření ornice o mocnosti 25 až 30 cm, a poté půdní typ, obsah humusu a živin v půdě. Výsledky chemických rozborů půd však nesmí být nadřazovány nad hledisko mechanické půdní skladby, neboť chemismus půd je možné upravovat na žádoucí úroveň hnojením.

Se stejným názorem se setkáváme i v následujícím období, které lze charakterizovat jako období uskutečňování centralizace školkařské výroby. KOTYZA (1970) v publikaci *Moderní lesní školkařství* kompletuje základní kritéria pro posuzování nejvhodnějších půdních podmínek pro zakládání školek. Za rozhodující považuje opět mechanickou skladbu půdy (s výjimkou výsevových školek, kde se předpokládá pěstování semenáčků na organických substrátech). Avšak v prosazování zrnitostně lehkých půd ve školkách s tradičním pěstováním sadbového materiálu na minerální půdě jde ještě dál, než předchozí práce (DUŠEK 1963). Za nejvhodnější KOTYZA (1970) označuje půdy písčité až hlinito-písčité s podílem částic do 0,05 mm v rozsahu 12 až 20 % , maximálně 25 % . Pro plochy určené ke školkování připouští nejvýše 30 % podíl částic I. a II. zrnitostní frakce dle Kopeckého (tj. částic do průměru 0,05 mm). Obsah živin v půdě není podle jeho názoru rozhodující, neboť jej lze snadno upravit hnojením. Z ostatních půdních faktorů přihlíží k hloubce půdního profilu, půdnímu typu, hloubce hladiny spodní vody, obsahu humusu v půdě (požadavkem je docílit min. 3 % H_{ox} v orníční vrstvě) a k půdní reakci. Pokud se týká půdní reakce, autor (KOTYZA 1970, s. 92) doporučuje pro zakládání školek vylučovat pozemky s alkalickými nebo převápněnými půdami s výměnným pH 6,50 a vyšším (stanoveným ve vyluhu chloridem draselným).

Následné období let 1975-1985 lze označit za hlavní období budování centralizovaných školkařských velkoprovodů u nás (blíže např. seriál článků o jednotlivých velkoškolkách, publikovaný v *Lesnické práci* ročníku 1989). Upřesnění hlediska mechanické skladby půd při volbě vhodného místa pro založení lesních školek v tomto období provedl DUŠEK (1978), který doslova uvedl: "*Ve výsevových částech školek a ve specializovaných oblastních školkách (výsevových školkách) podíl půdních částic do průměru 0,05 mm nemá přesáhnout 20 %. Pro pěstování školkových sazenic a výsevy dřevin s velkými semeny tradičním způsobem, tj. na minerální půdu, podíl těchto částic nemá být větší než 30 %*".

Tuto zásadu také zahrnuje tehdy aktuálně vydaná a pro státní organizace lesního hospodářství závazná *Instrukce pro lesní školky ...* (MLVH 1977), která nahradila předchozí ČSN 48 2310 *Lesní školky* z roku 1963 (blíže viz *Věstník MLVH ČSR*, 1977, Částka 16, s. 12). Instrukce vedle hlediska zrnitostního složení půdy požadovala, aby hladina spodní vody na školkařských plochách nevystupovala výše než 70 cm pod povrch terénu. Jiná kritéria pro výběr vhodného místa pro založení intenzivního školkařského provozu z hlediska půdních poměrů ale nespecifikovala.

V souvislosti s budováním centralizovaných provozů byl v 80. letech minulého století nově zdůrazňován zejména význam komisionálního schválení místa pro založení školky, stejně jako schvalování projektu její výstavby, požadavek současného budování odpovídajícího provozního vybavení a konečně i rozpracování technologických postupů výroby sadbového materiálu včetně podnikových programů udržování úrodnosti půd ve školkách (DUŠEK 1984; DUŠEK a NÁROVEC 1988; DUŠEK a JANČAŘÍK 1990). Jen tak je podle citovaných autorů možné se vyvarovat chyb s trvalými a bohužel někde i s již neodstranitelnými následky.

III. Trendy z posttransformačního období (období posledních 20 let)

Po roce 1991 došlo v celé hospodářské sféře ČR k radikálním proměnám (privatizace hospodářské základny, transformace lesního hospodářství atd.), které od základu změnilý doposud zažitý model organizace lesního školkařství u podniků státních lesů. Pouze s výjimkou několika málo případů byly v letech 1991-1994 lesní školky státních organizací lesního hospodářství privatizovány a staly se soukromými majetky fyzických osob nebo majetky lesnických akciových společností či jiných obchodních společností. V tomto období se v rámci ČR rovněž na nejméně 10 příštích let vytrácí kontinuita sběru statistických dat o vývoji produkční základny i o vlastní produkci lesnický orientovaných školkařských provozů (podrobnosti popsali např. JURÁSEK 1996; VACEK 1996; MAUER 2000; NERUDA a ŠVENDA 2000, FOLTÁNEK 2010 a další).

Zaniká i dosavadní (a v podmínkách ČR dlouhodobě aplikovaný) systém zjišťování a kontroly ukazatelů stavu půdní úrodnosti na školkařských polích prostřednictvím služeb (půdních zkušeben) rezortního lesnického výzkumného ústavu ve Strnadlech (podrobnosti např. MATERNA a ZAVADILOVÁ 1958; ZAVADILOVÁ 1973; DUŠEK 1985; LEDINSKÝ 1992 aj.) nebo prostřednictvím pedologické laboratoře Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem. Napomáhala tomu i skutečnost, že lesnické pedologické laboratoře postupně upustily od tradičních analýz půdních vzorků ve výluhu kyselinou citronovou a napříště se přeorientovaly na stanovení obsahu prvků v minerálních půdách jinými analytickými postupy (např. ve výluhu chloridem amonným apod.). Stejně tak i zemědělské oblastní laboratoře přešly po roce 1989 z metodik, tradujících se ještě z válečné doby (ze srpna 1940), na analytickou metodu Mehlich II/III původem ze státu Severní Karolína v USA (podrobnosti např. TRÁVNÍK a STAŇA 1989; MATULA 1994; NERAD 1994; STAŇA 1994 a další).

Když v roce 1995 v ČR lesní školkaři zakládali profesní *Sdružení pěstitelů sadebního materiálu lesních dřevin* (dnes Sdružení lesních školkařů ČR, z. s.; zkr. SLŠ ČR), Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti (Výzkumná stanice Opočno) jim předložil nabídku systematického zajišťování služeb agrochemické půdní kontroly (zkr. APK) pro školkařské provozy (podrobněji NÁROVEC, ŠACH a JURÁSEK 1995). Noví soukromí vlastníci lesních školek tuto iniciativu z nejrůznějších důvodů ale neakceptovali (VACEK 1996, s. 18; též NÁROVEC, JURÁSEK a ŠACH 2000). Postupně tak došlo k tomu, že jednotlivé školkařské společnosti a subjekty, produkující sadební materiál lesních dřevin, si dnes zjišťují podklady pro racionální použití hnojiv na svých pozemcích zcela individuálně. Samostatně navazují spolupráci s různými subjekty, zabývajícími se jak analytickým stanovením parametrů půdní úrodnosti či stavu výživy rostlin, tak i jejich praktickou agronomickou interpretací (jsou to státní či privátní chemické laboratoře, státní i soukromé poradenské společnosti, subjekty vzniklé transformací bývalých agrochemických podniků a zemědělských oblastních laboratoří, poradenská pracoviště dodavatelů hnojiv apod.). Tato spolupráce se často zakládá na vzájemně odlišné (a navzájem neporovnatelné) soustavě analytických a metodických postupů. Výjimkou není ani to, že zjišťování parametrů půdní úrodnosti v lesních školkách a také jakékoliv bližší podrobnosti o doporučovaných či aplikovaných systémech výživy a hnojení rostlin představují úzkostlivě střežené firemní *know-how*. Mnohé specifické rozdíly bychom našli i v rovněž samotného ideového přístupu jednotlivých školkařských podniků k otázkám aplikací hnojiv během raných fází ontogenie rostlin či v rámci dlouhodobě (ekonomicky i ekologicky) udržitelných systémů obhospodařování půd lesních školek (cf. NÁROVEC 2003; VAVŘÍČEK 2012 a další). S výjimkou obou posledně citovaných prací (z nichž ta první rekapituluje stav na úseku APK z let 1990-1994) tak lze za období po roce 2000 odcítovat již pouze sborník s názvem *Péče o půdu v lesních školkách*, který v roce 2011 vydalo SLŠ ČR a ve kterém se výstižně konstatuje (MAUER a MAUEROVÁ 2011, s. 32), že půdám v lesních školkách je všeobecně věnována malá pozornost a také že komplexní přístup ze strany státní správy, vědy i hospodářské praxe (např. po vzoru agrochemického zkoušení zemědělských půd) v ČR doposud aplikován nebyl, resp. že chybí.

Použitá literatura

- DUŠEK, V.: Zakládání soustav školek a oblastních školek má své problémy. Lesn. Práce, 42, 1963, č. 12, s. 531-536.
- DUŠEK, V.: Výběr ploch a zakládání školek (základní kritéria). In: Nové technologie v lesních školekách. Sborník z konference. Hradec Králové 5. - 7. 9. 1978. Ostrava, Dům techniky ČSVTS 1978, s. 19-24.
- DUŠEK, V.: Návrh směrnice pro rozборы vzorků půd ... v lesních školekách. Opočno, VÚLHM - Výzkumná stanice 1984. 28 s.
- DUŠEK, V.: Metodický pokyn pro rozборы půd v lesních školekách. Bulletin TEI (Bulletin technicko-ekonomických informací) č. 1/85. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 1985. 5 s.
- DUŠEK, V., JANČAŘÍK, V.: Současný stav a výhled lesního školkařství v České republice. In: Lesní školkařství včera, dnes a zítra. Sborník přednášek. Praha, Česká lesnická společnost 1990, s. 11-24.
- DUŠEK, V., NÁROVEC, V.: Optimalizace výživy sazenic pěstovaných na minerální půdě. [Závěrečná zpráva]. Opočno, VÚLHM - Výzkumná stanice 1988. 106 s.
- FOLTÁNEK, V.: Lesní školkařství jako obor a jeho vnímání současnými zákony. In: Aktuální problematika lesního školkařství České republiky v roce 2010. Sborník referátů přednesených na semináři. Lísek u Bystřice nad Pernštejnem, 25. - 26. 11. 2010. Sest. V. Foltánek. Brno, Sdružení lesních školkařů ČR 2010, s. 13-17.
- FRIČ, J.: O výchově dobrých lesních sazenic. Čs. Háj, 7, 1930, s. 37-40, 76-84, 109-115, 144-152, 169-176, 203-217, 260-272, 288-303, 324-332, 353-362.
- GRUNDA, B., ŠARMAN, J.: Vliv odpadní kůry na vlastnosti půd lesních školek. Lesn. Práce, 59, 1980, č. 10, s. 426-428.
- JURÁSEK, A.: Informační tok o zdrojích reprodukčního materiálu a produkci sadebního materiálu. In: K aktuálním úkolům lesního školkařství. Sborník referátů. Praha, 27. 6. 1996. Opočno, VÚLHM - Výzkumná stanice 1996, s. 12-14.
- KONŠEL, J.: Stručný nástin tvorby a pěstění lesů v biologickém ponětí. Písek, Čs. matice lesnická 1931. 552 s.
- KOTYZA, F.: Zásady školkařského provozu ve třetí pětiletce. In: Němec, J. et al.: Lesnická ročenka 1962. 1. vyd. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1961, s. 216-232.
- KOTYZA, F.: Rozbor celkové situace školkařského provozu a perspektiva jeho dalšího vývoje. In: Kotyza, F. et al.: Nové směry ve školkařském provozu. 1. vyd. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1963, s. 7-32.
- KOTYZA, F.: Základní kritéria pro posuzování nejvhodnějších podmínek pro zakládání školek. In: Dušek, V. - Kotyza, F. et al.: Moderní lesní školkařství. 1. vyd. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1970, s. 92-95.
- LEDINSKÝ, J.: Odběr vzorků pro chemické analýzy. Bulletin TEI č. 2/92. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 1992. 6 s.
- MAUER, O.: Lesní školkařství po transformaci lesního hospodářství. Lesn. Práce, 79, 2000, č. 3, s. 101-103.

- MAUER, O., MAUEROVÁ, P.: Půdy v lesních školkách a jejich vliv na kvalitu produkce sadebního materiálu lesních dřevin. In: Péče o půdu v lesních školkách. Sborník referátů. Česká Skalice, 6. 9. 2011. Sest. V. Foltánek. Brno, Tribun EU 2011, s. 22-32.
- MAŘAN, B.: Hnojení půd v lesních školkách. I. část: Hnojiva anorganická. Čs. Les, 13, 1933, č. 12, s. 103-107.
- MAŘAN, B.: Kapitoly o půdě v lesních školkách. Čs. Háj, 11, 1934, s. 19-27, 64-69, 125-132, 172-178, 186-195.
- MAŘAN, B.: Hnojení půdy v lesních školkách. Čs. Háj, 12, 1935, s. 13-19, 35-42, 78-87, 103-110.
- MATERNA, J., ZAVADILOVÁ, D.: Přehled o stavu půd lesních školek v českých zemích za léta 1955-1957. Lesn. Práce, 37, 1958, č. 8, s. 348-352.
- MATULA, J.: Zamyšlení nad agrochemickým zkoušením půd. Úroda, 42, 1994, č. 2, s. 15-18.
- MLVH: Instrukce pro lesní školky státních organizací lesního hospodářství. Praha, MLVH ČSR 1977. 27 s.
- NÁROVEC, V.: O půdách v lesních školkách. Půdní podmínky v lesních školkách, jejich kontrola a vyhodnocování výsledků půdních rozborů. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce 2003. 27 s.
- NÁROVEC, V., JURÁSEK, A., ŠACH, F.: Kontrola úrodnosti půd v současné školkařské praxi. III. Poradenské služby VÚLHM. In: Kontrola kvality reprodukčního materiálu lesních dřevin. Sborník referátů celostátního semináře. Opočno, 7. - 8. 3. 2000. Opočno, VÚLHM - Výzkumná stanice 2000, s. 75-78.
- NÁROVEC, V., ŠACH, F., JURÁSEK, A.: Alternativa rozvoje agrochemické půdní kontroly v lesních školkách. In: Školkařské technologie a předosevní příprava semen. Sborník referátů mezinárodního semináře. Zundert (NL), 4. - 8. 4. 1995. Praha, MZe ČR 1995, s. 54-60.
- NECHLEBA, A.: Encyklopedie lesnictví. Díl II. Praha, Čs. vys. učení techn. 1925. 175 s.
- NERAD, J.: Význam systému kontroly úrodnosti půd. Úroda, 42, 1994, č. 6, s. 16-17.
- NERUDA, J., ŠVENDA, A.: Technický a technologický rozvoj v lesních školkách. Lesn. Práce, 79, 2000, č. 3, s. 111 - 113.
- NĚMEC, A.: Zjištění potřeby hnojení půd v lesních školkách. Čs. Les, 12, 1932, č. 6, s. 43-46.
- NĚMEC, A.: Vliv jednostranného hnojení fosforečnými hnojivy na vzrůst sazenic smrku v lesních školkách. Sborník ČSAZ č. 12. Praha, Čs. akad. zeměd. 1937, s. 631-641.
- NĚMEC, A.: Hnojení lesních kultur. I. Lesní školky. Praha, Novina 1942. 99 s.
- NĚMEC, A.: Hnojení lesních kultur. Lesní školky. Praha, Brázda 1948. 216 s.
- REMENÁR, J.: Metódy a súbory laboratórných rozborov pôd pre lesné škôlky. Les, 35, 1979, č. 11, s. 500-505.
- STAŇA, J.: Nad agrochemickými rozborami půd je opravdu třeba se zamýšlet. Úroda, 42, 1994, č. 8, s. 15-16.
- TRÁVNÍK, K., STAŇA, J.: Nová analytická metoda pro agrochemické zkoušení půd. Úroda, 37, 1989, č. 2, s. 54-55.
- TRUOG, E.: The determination of the readily available phosphorus of soils. Jour. Amer. Soc. Agron., 22, 1930, s. 874-882.

- VACEK, J.: Připravenost školkařských provozů na vstup ČR do OECD. In: K aktuálním úkolům lesního školkařství. Sborník referátů. Praha, 27. 6. 1996. Opočno, VÚLHM - Výzkumná stanice 1996, s. 15-18.
- VAVŘÍČEK, D.: Půda a péče o půdu v lesních školkách. In: Inovace kvalifikačních znalostí v oboru lesního školkařství 2012. [Soubor tematických přednášek]. Brno, MENDELU v Brně 2012, s. 205-213.
- VOLK, N. J., TRUOG, E.: A rapid chemical method for determining the available potash of soils. Jour. Amer. Soc. Agron., 26, 1934, s. 537-546.
- WILDE, S. A.: Soil fertility standards for growing northern conifers in forest nurseries. Jour. Agric. Res., 57, 1938, č. 12, s. 945-952.
- WILDE, S. A.: Forest soils and forest growth. 1. ed. Waltham [Mass., USA], Chronica Botanica 1946. 241 s.
- ZAVADILOVÁ, D.: Odběr vzorků půd v lesních školkách. Bulletin TEI č. 1/73. Zbraslav n. Vlt., VÚLHM 1973. 2 s.

Dedikace

Příspěvek byl vypracován v rámci řešení projektu TA04021467 „Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek“, který finančně podpořila Technologická agentura České republiky.

Kontakt

Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D.; Ing. Václav Nárovec, CSc.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Výzkumná stanice Opočno
Na Olivě 550
517 73 Opočno, Česká republika

E-mail: narovcova@vulhmop.cz
narovec@vulhm.opocno.cz

ZJIŠŤOVÁNÍ PARAMETRŮ PŮDNÍ ÚRODNOSTI V LESNÍM ŠKOLKAŘSTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY

Jarmila Nárovcová, Václav Nárovec.

Abstrakt

Náplní příspěvku je analýza a syntéza poznatků o současné úrovni zjišťování parametrů půdní úrodnosti v lesním školkařství ČR a o praktických možnostech jejich využívání při základním hnojení půd lesních školek. Z dostupných informací a rozborů (včetně cíleného průzkumu půd v modelových lesních školkách společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem) vyplynul dílčí přehled o agrochemické půdní kontrole, o kontinuitě sběru dat, o aktuálních hodnotách vybraných parametrů půdní úrodnosti v lesních školkách, dále o používaných analytických metodách a také o probíhající spolupráci školkařských provozů s analytickými (agrochemickými) laboratořemi. Příspěvek je výstupem projektu *Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek* (TA04021467) podporovaného Technologickou agenturou České republiky.

Úvod

O plenární vystoupení na téma **zjišťování parametrů půdní úrodnosti v lesních školkách České republiky (ČR)** byli pracovníci Výzkumné stanice Opočno požádáni organizátory (*Združenie lesných škôlkarov Slovenskej republiky*) školkařského semináře, který se koná ve dnech 22. a 23. června 2016 v Liptovském Jánu. Písemný příspěvek je rozčleněn do několika podkapitol (bloků). V úvodním (I.) jsou vysvětlovány některé dílčí historické aspekty a specifika vývoje požadavků na *půdní kontrolu* v lesních školkách ČR. Následuje (II.) analýza nynější dostupnosti a využívání služeb *agrochemické půdní kontroly* v lesních školkách ČR a také (III.) přiblížení některých nových (dosud předběžných) návrhů pro objektivizaci úrovně půdní úrodnosti v lesních školkách ČR, které vyplynuly z řešení výzkumného projektu *Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek* (TA04021467) podporovaného Technologickou agenturou České republiky (TA ČR).

I. Historické aspekty agrochemické půdní kontroly v lesních školkách ČR

I.1 Agrochemická půdní kontrola - pojem

Systematický sběr a průběžné vyhodnocování informací o stavu a vývoji vybraných chemických a fyzikálních vlastností půd na zájmových pozemcích je v zemědělské rostlinné výrobě integrující součástí všech racionálních soustav hospodaření. V lesním školkařství ČR je pro takové aktivity tradičně užíván pojem *půdní kontrola*. Zahrnuje nejen zajišťování odběrů půdních, rostlinných a jiných vzorků přímo v terénu (ve školkách) a jejich laboratorní zpracování, ale také agronomickou interpretaci výsledků rozborů ve formě návrhů výživářských a melioračních opatření, plánů základního hnojení půdy či operativního hnojení pěstovaných kultur (PEŘINA a MATERNA 1970). Zachování tohoto pojmu a jeho rozšíření na *agrochemickou půdní kontrolu* (zkr. APK) později doporučili NÁROVEC a JURÁSEK (1994). Snažili se tak odlišit agrochemické testování půd v lesních školkách od tradičního systému *agrochemického zkoušení zemědělských půd* (nynější zkr. AZPP; původně AZP), které bylo již od 60. let minulého století systematicky uplatňovaného v zemědělské rostlinné výrobě. Důvodem také bylo, že organizování služeb APK prošlo v minulosti zcela jiným vývojem než AZPP. APK vždy byla především odbornou poradenskou službou pro hnojení kultur a půdy v lesních školkách a tradičně ji zajišťoval Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti ve Strnadlech (zkr. VÚLHM) a později i Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem (zkr. ÚHÚL).

I.2 Dlouholetá tradice služeb APK

Počátky organizování služeb APK pro lesní školky spadají do období 30. let minulého století a jsou spojeny zejména se jménem dr. ing. Antonína Němce, přednosta tehdejšího Ústavu lesní biochemie a pedologie státních výzkumných ústavů lesnických v Praze-Dejvicích. Jím zavedený systém *půdní kontroly* pro lesní školky (NĚMEC 1941, s. 217) byl dokonce akceptován i německou protektorátní správou, která v srpnu 1940 povinné agrochemické testování obhospodařovaných půd u nás nařídila (ex MATULA 1994). Později byl více než 4 desetiletí využíván i ve VÚLHM, kde dr. ing. Antonín Němec v 50. letech 20. století rovněž působil a kam převedl aktivity a zajišťování činností APK (např. LEDINSKÝ 1987, 1992 aj.). Konkrétní způsob, jakým bylo v 60. až 80. letech agrochemické testování půd pro lesnický provoz realizováno, upřesňovaly některé tehdejší direktivy. Lze jmenovat ustanovení oborové normy ON 48 2351 *Hnojení v lesních školkách* (autor: Ing. Vladimír Peřina, CSc.; 1964) a také požadavky *Instrukce pro lesní školky státních organizací lesního hospodářství* (autor: Ing. Vratislav Dušek, CSc.; 1977) a *Metodického pokynu pro rozborů půd v lesních školkách* (autor: Ing. Vratislav Dušek, CSc.; 1985). Tyto dokumenty byly pro státní organizace lesního hospodářství v ČR závazným předpisem.

I.3 Změny v posttransformačním období

Služby na úseku APK byly po roce 1994 v rámci VÚLHM transformovány do širšího spektra poradenských a expertizních aktivit pro vlastníky lesa (NÁROVEC a kol. 2000). Od září 1998 zjišťování půdních vlastností lesních pozemků legislativně přešlo do působnosti Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (FLORA 1998). Oporu tato změna našla v ustanovení § 11 zákona č. 156/1998 Sb., *o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech)*.

V 90. letech minulého století se v souvislosti s rychlým průběhem privatizace státních organizací lesního hospodářství rovněž předpokládalo, že technologický a technický vývoj pro lesní školkařství si transformované lesnické společnosti zabezpečí samy, popř. že je budou přímo iniciovat nově vytvořené soukromoprávní korporace, resp. profesní sdružení (JURÁSEK 1994; CAFOUŘEK 1996; MAUER 1997). Toto očekávání se ovšem v příštím desetiletí nenaplnilo (NERUDA a ŠVENDA 2000; MAUER 2000 aj.). Alespoň ne natolik, aby MAUER a HOUŠKOVÁ (2015) nemuseli při kritickém zhodnocení současné úrovně českého lesního školkařství konstatovat, že „za vyspělými školkařskými provozy v SRN, Holandsku, Skandinávii, Polsku jsou i naše nejlepší školky cca 10 let pozadu“. V aplikacích dlouhodobě ekonomicky a ekologicky udržitelného hospodaření na půdách lesních školek je tento rozdíl ještě mnohem propastnější.

II. Nynější dostupnost a využívání služeb na úseku APK

II.1 Služby pedologických laboratoří a jejich využívání

Z množiny pedologických laboratoří, které mohou v ČR v celostátním měřítku pro lesní školkařství zajišťovat některé dílčí specializované služby a výkony APK, vystupují nyní do popředí tři pracoviště. Většinový podíl (odhadem cca 2/3 případů) agrochemických analýz půdních vzorků z lesních školek nyní vykonává **privátní chemická laboratoř Ing. Josefa Tomáše** (IČ: 41251334), která působí při Výzkumné stanici Opočno. Přibližně 15% podíl požadavků na chemické rozborů pak uspokojuje **zkušební laboratoř VÚLHM** ve Strnadlech. Jiné tuzemské pedologické a chemické laboratoře se služeb APK pro lesní školkařství svojí činností a náplní dotýkají pouze okrajově nebo jen příležitostně. Jako výhledově perspektivní je třeba ale uvést zejména odborná pracoviště a spolupracující **laboratoře Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského** (zkr. ÚKZÚZ; ústřední pracoviště Brno),

kteří svými kapacitními (stejně jako přístrojovými, personálními, metodologickými, metrologickými a dalšími) možnostmi disponují značným potenciálem z hlediska budoucího rozvoje služeb APK pro lesní školkařství v ČR. Avšak každé z uvedených tří hlavních pracovišť realizuje analýzy půd z lesních školek a jejich praktické (obecně agronomické) interpretace odlišnými postupy.

Z loňských konzultací s představiteli Sdružení lesních školkařů ČR, z. s. (zkr. SLŠ ČR) nicméně (na jaře 2015) vyplynulo, že sdružení jako takové nebude (alespoň oproti předpokladům z předchozího roku 2014) iniciovat jménem svých členů vůči ÚKZÚZ požadavek, aby alespoň dílčí část lesnických školkařských provozů byla postupně (výhledově dlouhodobě a každoročně) podchycována současným systémem AZPP a aby se tak do budoucna započalo období metodicky jednotného získávání přehledu o vývoji parametrů půdní úrodnosti na vybraných pozemcích lesních školek. Důvodem takového rozhodnutí předsednictva SLŠ ČR byl **velmi malý zájem členských subjektů sdružení o tento druh odborných služeb**. Snad při tom svoji úlohu sehrálo i malé povědomí provozovatelů lesních školek o centrálně státem podporovaném, metodicky řízeném a reálně aplikovaném odborném poradenství ÚKZÚZ. Většina členů SLŠ ČR nadále preferovala stav, při kterém si jednotliví provozovatelé lesních školek získávají informace o stavu školkařsky obhospodařovaných pozemků naprosto samostatně a rovněž většinou i zcela individuální soustavou analytických stanovení a pedologických rozborů.

Předchozí zmínku o relativně malém zájmu praktických lesních školkařů o systematické zjišťování vybraných parametrů půdní úrodnosti pomocí metod a služeb AZPP lze dokumentovat poukázáním (které vyplynulo z vyhodnocení dotazů u členských subjektů SLŠ ČR v letech 2014-2015), že není znám případ tuzemské lesní školky, kde by data o vývoji půdní úrodnosti byla shromažďována průběžně od jejího založení až do současnosti. I školkařské provozy společností s dominantním podílem na trhu připouštějí, že mají kusé výsledky půdních rozborů z období sotva posledních 5 let. Lze rovněž rozvést, že v ČR existují i mnohé školkařské provozy, které dlouhodobě nedisponují jakýmkoliv informacemi o stavu a vývoji půdní úrodnosti na jimi obhospodařovaných pozemcích. Jejich provozovatelé průběžné odběry a chemické analýzy půdních vzorků z lesních školek nikde nezadávají. Nejedná se zdaleka výhradně jen o provozy drobných soukromých vlastníků lesa, kteří provozují malé lesní školky pouze k produkci vlastní potřeby sadebního materiálu pro obnovu lesa a pro zalesňování. U těch bývá takový přístup zpravidla motivován (a odůvodňován) úsporou finančních prostředků, eventuálně také bývá obhajován záměrným upřednostňováním specifického managementu obhospodařování půdy, který minimalizuje (nebo i zcela vylučuje) aplikace průmyslových hnojiv a chemických prostředků pro ochranu rostlin na pozemcích školky. Poznámka o absenci dat vztahujících se ke kvalitě půd a o malé motivaci k využívání služeb APK je ovšem poplatná i ve školkařských provozech ostatních vlastníků a správců lesních majetků. S obdobnou situací se lze setkat ve školkách více méně všech druhů vlastnictví lesních majetků. Tedy i v lesních školkách, které jsou provozovány státními podniky nebo velkými holdingovými akciovými společnostmi dodavatelů pěstebních prací. Je pravděpodobné i to, že mnozí provozovatelé lesních školek o systematické zjišťování ukazatelů půdní úrodnosti neprojevovali zájem také z toho důvodu, že jim **chybějí informace a poznatky**, s jejichž pomocí by pomocí dat AZPP korigovali svá agronomická rozhodnutí.

II.2 Uplatňované postupy při hodnocení půdní úrodnosti v lesních školkách

Metodicky zaměřené publikace o postupech hodnocení půdní úrodnosti v lesních školkách u nás vycházejí jen naprosto sporadicky. Již od 80. let minulého století tak bývají v lesních školkách uplatňována např. doporučení, která pro posluchače lesního inženýrství zkompletoval ŠARMAN (1984). Tato doporučení korespondovala s tehdy platnou a pro podniky státních lesů závaznou *Instrukcí pro lesní školky státních organizací lesního hospodářství* (DUŠEK 1977), kterou vydalo MLVH ČSR pod čj. 23521/ORLH/77 dne 17. 8. 1977. Doporučení zahrnovala

výpočty dávek dosycovacího fosforečného a draselného hnojení v případech, kdy stanovení rostlinám přístupných živin v minerálních půdách se uskutečnilo (a) ve výluhu 1% roztokem kyseliny citronové, (b) ve výluhu mléčnanem vápenatým nebo (c) ve výluhu směsným roztokem mléčnanu amonného a kyseliny octové (ŠARMAN 1984, s. 165-175). Jednalo se o laboratorní postupy, které byly v tehdejší době rozšířené v lesnických pedologických laboratořích. Druhou metodickou pomůckou pro hospodářskou praxi se v závěru 80. let minulého století staly také *Pokyny pro využití výsledků půdních rozborů z lesních školek prováděných zemědělskými laboratořemi* (DUŠEK a NÁROVEC 1989). Původní Šarmanova teoretická východiska tato práce převzala a doplnila je o vyhodnocovací tabulky k analytickým metodám tehdejšího AZP (tj. obsah P dle Egnera, obsah K a Mg podle Schachtschabela). Technicko-ekonomické informace (pokyny) pro *Hnojení sazenic v lesních školkách* v témž období publikoval také LEDINSKÝ (1987, 1988), který finalizoval své předchozí mnoholeté zkušenosti z poradenských aktivit VÚLHM Jíloviště-Strnady.

Z období posledních 25 let, během kterého se mimo jiné v lesnických i v zemědělských pedologických laboratořích zcela obměnily nebo inovovaly analytické postupy stanovení rostlinám přístupných živin v minerálních půdách (např. v laboratořích VÚLHM byl v roce 1994 dle metodik *ICP Forests* zaveden výluh chloridem amonným a později i výluh chloridem barnatým; v síti zemědělských laboratoří se počátkem 90. let minulého století pro systémy AZP/AZZP rozšířily metody označované jako Mehlich II a Mehlich III atd.), tak lze poukázat pouze na doporučené postupy hnojení půd v lesních školkách, které teprve nedávno zkompletoval VAVŘÍČEK (2012). Citovaný autor pro rozborů lesních půd využívá analytickou metodu stanovení obsahu rostlinám přístupných živin v půdách podle Mehlicha II (VAVŘÍČEK 2011). Základní hnojení půd ve školkách podle rozborů provedených metodou Mehlich III v citovaných pracích nespecifikuje. Upozorňuje ale uživatele, že výsledky stanovení rostlinám přístupného obsahu K, Ca a Mg v lesních půdách metodou podle Mehlicha III mohou být v některých případech nadhodnocené. Stejně jako ŠARMAN (1984), DUŠEK a NÁROVEC (1989), DUŠEK (1997) a další autoři pro výpočet dávek dosycovacího hnojení minerálních půd školek fosforečnými, draselnými a hořečnatými hnojivy doporučuje užití tzv. Wildeho vzorce (VAVŘÍČEK 2012). Tento postup ovšem bývá akceptován a často je užíván i v zahraničí (cf. WITT 1997). Nelze k němu proto mít výhrady. Vavříčkova práce (VAVŘÍČEK 2012) rozhodně výrazně obohatila kvalifikační znalosti praktických lesních školkařů v ČR.

Shrme-li reálnou současnou situaci na úseku APK v lesním školkařství, pak pokud vůbec provozovatelé lesních školek zadávají rozborů půd z obhospodařovaných pozemků pedologickým laboratořím, děje se tak převážně u privátní chemické laboratoře Ing. Josefa Tomáše (VS Opočno) nebo v chemické laboratoři VÚLHM (Jíloviště-Strnady). Odběry půdních vzorků se obvykle provádějí podle *Metodického pokynu pro rozborů půd v lesních školkách*, který publikoval VÚLHM v Bulletinu TEI, série Pěstování, č. 1/85 (DUŠEK 1985). Síť odběrných míst se ve školkařské praxi zpravidla volí tak, aby výsledky jednoho odebraného (vytvořeného) směsného půdního vzorku reprezentovaly výměru nejvýše 0,25 až 0,50 ha. Interpretační tabulky pro nejčastěji v lesnické pedologické praxi uplatňované postupy rozborování půdních vzorků z lesních školek (tedy pro výluh půdy 1% roztokem kyseliny citronové, výluh chloridem amonným, P dle Egnera, K a Mg podle Schachtschabela) mívají lesní školkaři zpravidla od spolupracující chemické laboratoře k dispozici (blíže TOMÁŠ 2011). Bývají to obvykle doporučení a návrhy hnojivářských opatření podle vyhodnocovacích tabulek, které v minulosti publikovali ŠARMAN (1984), LEDINSKÝ (1987), DUŠEK a NÁROVEC (1989) a jiní. Ani jejich pozdější dílčí přepracování (např. DUŠEK 1997; NÁROVEC 2003) nicméně nepřineslo doplnění a inovace, zahrnující soudobé postupy a metody AZPP (tj. interpretace pro koncentrace rostlinám přístupných živin stanovených ve výluhu půdy podle Mehlicha III a metodiky pro jejich využití v lesním školkařství ČR nadále chybějí).

II.3 Příklad některých interpretačních závěrů APK v lesních školkách

Aby vzhled na aktuální úroveň služeb APK v ČR čtenáři dovozoval vytvořit si alespoň základní představu o stavu dílčích ukazatelů půdní úrodnosti v lesních školkách ČR, uvedeme v následujícím textu také jeden modelový příklad. Půjde o stručný komentář, který v roce 2014 vyplynul z výchozího pedologického průzkumu na 28 vybraných pozemcích (školkařských polích) společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem:

Půdy zájmových pozemků náleží z hlediska zrnitostní skladby (půdního druhu) do kategorií písčitéch (p) až písčito-hlinitých (ph) zemin (uplatněna je Nováková klasifikační stupnice). Rozpětí hodnot výměnné půdní reakce (stanovené ve výluhu KCl) od 4,1 do 6,1 pH svědčí o dílčích problémech s optimalizací půdní kyselosti melioračním a udržovacím vápněním. Týkají se hlavně pozemků na písčitéch půdách s podílem jílnatých částic nižším než 10 %, a to prakticky na většině školkařských střediscích (zejména na ŠS Dolní Jelení, Albrechtice nad Orlicí a Brandýs nad Labem). Přijmeme-li za obecnou *vyhovující* úroveň výměnné půdní kyselosti v lesních školkách hodnoty od 4,8 do 6,2 pH, pak čtvrtina zájmových pozemků vykazuje kyselejší půdní reakci (tj. nižší než 4,8 pH). Za ještě závažnější a zřejmě i dlouhodobě nahromaděný problém pak lze označit pravděpodobnou **nízkou intenzitu organického hnojení** na pozemcích *Lesoškolek*, neboť u více než poloviny (54 %) hodnocených pozemků byl zjištěn podíl humusu nižší než 3,0 % H_{ox} . Tento limit je obecně považován za minimální úroveň podílu humusotvorných látek v půdách produkujících sadební materiál lesních dřevin pro obnovu lesa. Jen v 5 školkách (z 28 hodnocených) vykazoval podíl humusu hodnotu větší než 4,0 % H_{ox} . Potíže se systematickým doplňováním organických látek do půdy hnojením v soudobých školkařských provozech pak rovněž vyplývají nejen z vlastního nedostatku organických hnojiv jako takových, ale především z toho, že uplatňovaným organickým materiálům chybí potřebná kvalita (pozn.: lesním školkám často zcela chybějí zdroje organické hmoty; bývalé kompostárny podniků státních lesů jsou již přeorientovány na jiné odběratele; nekompostovaná stromová kůra nachází odbyt v jiných segmentech trhu atd.). Na nižší kvalitu používaných organických melioračních hmot poukázaly i výsledky stanovení poměru C_{ox}/N_t v půdách školek, neboť hodnotami tohoto ukazatele překračovaly obecně doporučenou hodnotu 18 (např. ŠARMAN 1984). Bylo tomu tak nejméně u pětiny (21 %) případů analyzovaných půd a vesměs se týkaly školek s příznivým podílem organických látek v ornici. Potřebnou (*vyhovující*, resp. cílovou) celkovou sorpční kapacitu půdy nad 15 mval na 100 gramů jemnozeme proto naprostá většina posuzovaných školek ani nepřekročila; dokonce téměř pětina (18 %) vzorků vykazala velmi nízkou celkovou sorpční kapacitu půdy (tj. nižší než 8 mval/100 g půdy). Ruku v ruce s nižším množstvím a s nižší kvalitou organických látek v půdách školek dále vystupuje do popředí i *nízký* obsah celkového dusíku v ornicích. Ten je u téměř poloviny (46 %) školek nižší než 0,12 % N_t .

Pokud se týká rostlinám přístupných minerálních živin, tak v *Lesoškolkách* např. **obsah rostlinám přístupného fosforu v půdách** (stanovený dle Egnera) závisí také na hodnotách půdní reakce. Obsah P pak kolísá v poměrně širokém rozmezí od 19 do 94 mg/kg, takže zaujímá slovní interpretační úroveň od *nízký* až po *vysoký*. Značně rozkolísané jsou v dílčích školkách také **obsahy rostlinám přístupného draslíku** (stanoveného dle Schachtschabela). Pohybují se od 26 do 133 mg K v 1 kg půdy, tedy od úrovně *velmi nízký* po *dobrý*. Zcela individuální rozkolísanost pak bývá patrná také u **rostlinám přístupného obsahu hořčíku**. Hodnotově (číselně) místy činil např. 29, resp. 37 mg Mg v 1 kg půdy, aby bezprostředně na sousedním školkařském poli překvapivě vystupoval na úroveň 118, resp. 246 mg Mg v 1 kg. V obou případech (ŠS Albrechtice nad Orlicí, resp. ŠS Kladruby nad Labem) tyto individuální hodnoty obsahu živin v půdách obhospodařovaných lesních školek pravděpodobně odrážejí i velmi proměnlivý a variabilní (individuální) přístup k projekci a k realizaci hnojivářských opatření na jednotlivých školkařských střediscích. Pravděpodobně mezi takovými přístupy půjde najít i tzv. *hnojení naslepo* (tj. aplikace hnojiv bez zohledňování aktuálního stavu půd) nebo realizace

zcela individuálních empirických zkušeností jednotlivých lesních školkařů. Usměrnění těchto přístupů bude náplní teprve následných etap řešení prezentovaného výzkumného projektu v dalších letech.

III. Přípravované návrhy pro hodnocení půdní úrodnosti v lesních školkách ČR

Přesto, že se dosud v ČR nepodařilo u provozovatelů lesních školek přímo iniciovat zájem o rozvoj služeb APK prostřednictvím spolupráce s ÚKZÚZ, nechtějí se řešitelé projektu TA04021467 (*Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek*; 2014-2017) vzdát vize, aby někdy napříště systém AZPP plnil i pro segment lesního školkařství svoji hlavní úlohu, totiž aby poskytoval agronomické službě (zde výkonným technicko-hospodářským pracovníkům ve školkách) rychlou a levnou orientační informaci o zjištěných hodnotách obsahu rostlinám přístupných živin v orniční vrstvě půdy, o výměnné půdní kyselosti a o potřebě vápnění obhospodařovaných půd (podrobněji o této roli AZP/AZPP např. MATULA 1994; TRÁVNÍK a kol. 2012; KLEMENT 2013 aj.). Je konečně možné, že do popředí odmítavých úvah provozovatelů lesních školek (a do jejich zdůvodňování a deklarací nezájmu o kontrolu půd prostřednictvím AZPP) vstupovalo také nepochopení informativní role výsledků AZPP a navíc pravděpodobně i obava, že ze strany orgánů státní správy (zde ÚKZÚZ) by mohla být dostupná data o koncentracích přístupných živin v půdách školek absolutizována, resp. že dosažení nějakých konkrétních hodnot u vybraných pedologických ukazatelů by bylo následně od lesních školkařů i vyžadováno.

Chceme-li tedy služby a metody APK v lesních školkách do budoucna co nejvíce sblížit se systémem AZPP (kde se od roku 1994 téměř výhradně praktikuje stanovení koncentrací rostlinám přístupných živin prostřednictvím analytických postupů podle Mehlicha III), pak dále popsané návrhy řešitelského týmu hledaly co možná největší shodu s *Pracovními postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice v období 2011 až 2016*, které zkompletoval KLEMENT (2013).

S tímto zřetelem v dalším textu uvádíme také některé teprve připravované návrhy základních interpretačních tabulek pro rozborování půd v lesních školkách, které vyplynuly z řešení projektu TA04021467 v letech 2014-2015 a které rovněž zohlednily aktuální data z pedologického průzkumu na zájmových pozemcích společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem.

III.1 Hodnocení zrnitostní půdní skladby

V obecné pedologické laboratorní praxi v ČR je užívaných několik metod zrnitostního rozboru. Výsledky zrnitostní analýzy se aplikují rovněž při upřesnění (označení) půdního druhu. Základem označení bývá mechanická analýza jemnozeme, přihlíží se také k obsahu šterku a kamení (skeletu), karbonátů (vápnitosti) a u silně humózních zemin také k obsahu humusu. V systému hodnocení (interpretací výsledků rozborů půd) prostřednictvím metod AZPP se nadále ovšem používá klasifikační **stupnice Novákova**, která byla zavedena do praxe již v poválečném období. Byla nedílným východiskem tzv. *Komplexního průzkumu zemědělských půd ČSSR* (zkr. KPP, podrobnosti např. PRAX 2001) a rozlišuje 7 druhů půd podle kvantitativního zastoupení zrn I. kategorie (tj. jílnatých částic pod 0,01 mm) v jemnozemi. Pro **soudobou klasifikaci půd** v ČR (blíže NĚMEČEK a kol. 2001) se již začalo užívat pozměněné třídění podle 3 skupin frakcí. Vzorem byly zahraniční klasifikační systémy (např. USDA – ministerstva zemědělství Spojených států amerických), užívající vyhodnocovací trojúhelníkový diagram. V jemnozemi se proto nově vylišují 3 hlavní zrnitostní frakce: jíl (pod 0,002 mm), prach (od 0,002 mm do 0,050 mm) a písek (od 0,05 do 2,00 mm). Klasifikační trojúhelník třídí půdní druhy do 12 tříd, přičemž ty se někdy také integrují do 5 seskupených tříd (1-lehká zemina, 2-lehčí střední zemina, 3-střední zemina, 4-těžká zemina, 5-velmi těžká zemina).

Nicméně v systému AZZZP je nadále preferován tradiční tuzemský přístup, který již od 60. a 70. let minulého století vychází z KPP a který užívá Novákovu klasifikační stupnici. Jakkoliv je takový přístup některými autory (např. VOPRAVIL a kol. 2010, s. 51) označován již za mírně zastaralý, je v současné agronomické praxi jeho pragmatickým vyústěním setrvávání na členění půdních druhů podle Novákovy stupnice. Její užití je proto i v sektoru lesního školkařství nejen možné, ale chceme-li nadále akceptovat a přizpůsobit se zvyklostem AZZZP, pak je to i nutné.

III.2 Kvantifikace hodnot půdního sorpčního komplexu dle Kappena

Pro interpretace hodnot půdního sorpčního komplexu, laboratorně stanoveného postupem dle Kappena, lze v lesnické školkařské praxi nadále uplatňovat (doporučit) obecné interpretační tabulky, které se v praxi užívají již mnohá desetiletí. Za cíl péče o půdní sorpční komplex v lesních školkách bývá uváděno (např. ŠARMAN 1984; DUŠEK 1997; JANDÁK a kol. 2001; NÁROVEC 2003 atd.) dosažení aktuálního obsahu bází (hodnoty S) v ornících obhospodařovaných polí **alespoň na úrovni 8 mval na 100 gramů půdy** a současně dosažení maximální celkové sorpční kapacity (hodnoty T) **alespoň na úrovni 15 mval na 100 gramů půdy**. Stupeň nasycení sorpčního komplexu bázemi (hodnota V) je žádoucí upravovat tak, aby dosahoval úrovně v rozpětí od 55 do 90 % (nižší hodnoty – např. 55 až 65 % – se akceptují pro jehličnaté druhy dřevin; vyšší jsou žádoucí pro náročnější listnáče). Uvedené hodnoty sorpčního komplexu úzce korelují s úrovní výměnné půdní reakce (intenzitou vápnění) a rovněž závisejí na kapacitních možnostech daného půdního druhu (zrnitostní skladbě) a na podílu organické hmoty v půdě.

III.3 Kvantifikace podílu organických látek (humusu) v půdách lesních školek

Interpretační tabulku pro hodnocení obsahu humusu v půdách lesních školek pro diferencované kategorie zrnitostní skladby půd, stanovené dle Novákovy klasifikační stupnice, uvádí tab. 1.

Tab. 1: Hodnocení obsahu humusu (%) v půdách lesních školek dle kategorií půdního druhu

Slovní hodnocení obsahu humusu v ornčním profilu minerálních půd v lesních školkách	Půdní druh dle kategorií		
	(p)	(hp)	(ph; h)
	Obsah humusu (v % H_{ox}) ⁺		
nízký	<3,0	<3,0	<4,0
střední	3,0–4,5	3,0–5,0	4,0–6,0
dobrý	>4,5	>5,0	>6,0

Pozn. +: Oxidovatelný organicky vázaný uhlík (C_{ox}) v zemině se za definovaných podmínek oxiduje kyselinou chromovou v prostředí nadbytku kyseliny sírové. Nespoteřovaná kyselina chromová se stanoví titrací roztokem Mohrovy soli. Na humus (% H_{ox}) se obsah organického uhlíku (C_{ox}) přepočte vynásobením koeficientem 1,724.

Legenda:

- (p) – písčítá zemina (s podílem částic <0,01 mm v jemnozemi do 10 %),
- (hp) – hlinitopísčítá zemina (částice <0,01 mm v jemnozemi 11–20 %),
- (ph) – písčitohlinitá zemina (částice <0,01 mm v jemnozemi 21–30 %),
- (h) – hlinitá zemina (částice <0,01 mm v jemnozemi 31–45 %).

III.4 Interpretace hodnot výměnné půdní reakce

Na optimální hodnoty výměnné půdní reakce lesní školkařství nahlíží z několika zorných úhlů. Jednak z hlediska skladby pěstovaných dřevin (optimalizace směrem k rostlinné produkci), jednak z hlediska optimalizací pH pro daný půdní druh. Obojí pohledy lze při jistém druhu zjednodušení protnout v hledanou univerzální cílovou hladinu někde kolem 5,5 pH $\pm 0,2$ (5,3–5,7 pH). Z hlediska pěstovaných dřevin lze ve smyslu doporučení LEDINSKÉHO (1987) diferencovat optimální výměnnou půdní kyselost ve školkách např. takto:

- 5,0 ±0,2 pH pro smrky (*P. excelsa*, *P. omorica*) a borovice,
- 5,5 ±0,2 pH pro modřiny, olše, břízy, duby, jilmy a vrby,
- 6,0 ±0,2 pH pro javory, buky, habry, jasany, ale také pro jedle a smrk východní.

Z hlediska půdního druhu *Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice v období 2011 až 2016* pro orné půdy doporučují (viz KLEMENT 2013: Příloha 15 a její Tabulka 2) následující optimální hodnoty výměnné půdní reakce:

Tab. 2: Doporučované optimální hodnoty výměnné půdní reakce pro orné půdy

Půdní druh	Optimální výměnná půdní reakce
písčítá (p)	5,5 ±0,2
hlinitopísčítá (hp)	6,0 ±0,2
písčitohlinitá (ph)	6,5 ±0,2
hlinité zeminy a těžší kategorie půd (jíly)	7,0 ±0,5

Z porovnání obou naznačených přístupů vyplývá, že pro konvenčně zemědělsky obhospodařované půdní bloky (zkr. PB/DPB) jsou žádané poněkud vyšší hodnoty optimální výměnné půdní reakce než je tomu ve školkách. V lesních školkách s obvyklou skladbou dřevin (nikoliv ve školkách zaměřených např. na produkci topolů nebo jiných specifických druhů dřevin) bývá totiž na výměnné pH s hodnotou nad 6,2 většinou nahlíženo již jako na vysoké (a nežádoucí). To je třeba brát do úvahy např. také při navrhování dávek melioračního vápnění. Při projekci dávek melioračního vápnění v lesních školkách lze ovšem plně respektovat doporučené maximální jednorázové dávky vápenatých hnojiv (v tunách na 1 ha), které přibližuje tab. 3 a které vycházejí z platných pracovních postupů pro AZZP (blíže KLEMENT 2013; tam Příloha 15, Tab. 8). Při slovních interpretacích hodnot výměnné půdní reakce v půdách lesních školek lze rovněž nadále využívat vyhodnocovací tabulku (tab. 4), kterou v minulosti navrhnul NÁROVEC (2003).

Tab. 3: Maximální jednorázová meliorační dávka mletého vápence (v tunách CaCO₃ na 1 ha) dle půdního druhu (podle aktuálně platných pracovních postupů pro AZZP)

Půdní druh	Maximální dávka mletého vápence (v t/ha)
písčítá (p)	2,0
hlinitopísčítá (hp)	3,0
písčitohlinitá (ph)	4,0
hlinitá (h)	5,0

Tab. 4: Hodnocení výměnné půdní reakce (hodnota pH stanovená ve výluhu půdy roztokem KCl nebo CaCl₂) v půdách lesních školek dle kategorií půdního druhu

Slovní hodnocení výměnné půdní reakce v orničním profilu minerálních půd v lesních školkách	Půdní druh dle kategorií		
	(p)	(hp)	(ph; h)
nízká	<4,8	<5,0	<5,2
vyhovující	4,8–5,8	5,0–6,0	5,2–6,2
vysoká	>5,8	>6,0	>6,2

Výchozí navrhované řešení (návrhy dávek melioračního a udržovacího vápnění pro uplatnění ve hnojivářských experimentech během řešení prezentovaného výzkumného projektu TA ČR) uvádí tab. 5. S ohledem na převažující půdní druh v zájmových lesních školkách společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem (dominují půdy písčité a hlinitopísčité zrnitostní skladby) a dále i s ohledem na převažující zaměření školek na pěstování jehličnatých druhů dřevin (smrky, modřiny a borovice) bude nutné pro praktické projektování melioračního a udržovacího vápnění v lesních školkách **preferovat** častěji **opakované vápnění** (vápnit vždy nejdéle po dvou letech, tj. po ukončení každého pěstebního cyklu) **v menších dávkách** než úsilí jednorázově a rychle změnit hodnotu výměnného pH na nějaký skokově vytyčený cílový stav.

Tab. 5: Některé z návrhů dávek melioračního a udržovacího vápnění pro LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem

Doporučená opatření pro stabilizaci a úpravu výměnné půdní reakce v orničním profilu minerálních půd v lesních školkách	Půdní druh dle kategorií		
	(p)	(hp)	(ph; h)
	Dávka aplikovaného mletého vápence (v t/ha)		
Vynechání vápnění ⁺	-	-	-
Udržovací vápnění ⁺⁺	0,75	0,75	1,00
Meliorační vápnění ⁺⁺⁺	1,25 (2,00)	1,50 (2,25)	2,00 (3,00)
Max. jednorázová dávka vápnění	2,00	3,00	4,00

Poznámky:

⁺ - nevápní se tehdy, obsahuje-li půda více než 0,3 % uhličitanů, popř. je-li výměnná půdní reakce >6,0 (5,8) pH u písčitých půd, >6,2 (6,0) pH u hlinitopísčitých půd a >6,5 (6,2) pH u písčitohlinitých půd (viz návaznost těchto doporučených hodnot s údaji v tabulce č. 2);

⁺⁺ - udržovací vápnění se provádí vždy po ukončení pěstebního cyklu, tj. obvykle ve 2letém intervalu; jeho účelem je stabilizovat (udržet) stávající hodnotu výměnného pH půdy;

⁺⁺⁺ - při melioračním vápnění je účelné udržovací dávku vápníku sloučit do jednorázové aplikace (číselný údaj v závorce) spolu s meliorační dávkou; avšak jen do té míry, aby nebyla překročena maximální doporučená jednorázová dávka vápnění.

III.5 Obsahy přístupných živin v půdě (stanovené ve výluhu podle Mehlicha III)

V tuzemském lesním školkařství existují pouze dílčí zkušenosti s interpretacemi výsledků půdních rozborů, u nichž množství rostlinám přístupných živin v minerální půdě bylo stanoveno ve výluhu podle Mehlicha III (viz podkap. II.2). Nedostatek relevantních pramenů a vlastních dat k problematice praktického uplatnění postupů AZPP v lesních školkách proto v této fázi výzkumu směřuje k návrhům, abychom pro interpretace koncentrací hlavních makroživin (P, K, Ca, Mg) nejprve převzali interpretační tabulky, které uvádějí pracovní postupy AZPP (KLEMENT 2013) a které mají všeobecnou platnost pro orné půdy jako takové. Pro výchozí aktivity řešitelského kolektivu při navrhování půdně zúrodnovacích opatření v podmínkách výrobních středisek společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem jsme později na podkladě úvodního pedologického průzkumu navrhly upravená kritéria. Přibližují je vyhodnocovací tabulky č. 6–8.

Tab. 6: Kritéria hodnocení a kategorie obsahu rostlinám přístupného fosforu stanoveného analytickým postupem Mehlich III v minerálních půdách zájmových lesních školek společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem

Kategorie obsahu rostlinám přístupného fosforu v půdách lesních školek ⁺	Obsah rostlinám přístupného P stanovený metodou Mehlich III (v mg/kg) ⁺⁺
nízký (N)	≤50
vyhovující (VH)	51–80
dobrý (D)	81–115
vysoký (V)	116–185
velmi vysoký (VV)	>186

Poznámky:

⁺ - Slovní označení kategorií bylo u všech základních makroživin z důvodu ujednocování převzato z platných pravidel pro AZPP (blíže viz KLEMENT 2013; Příl. 15, Tab. 10);

⁺⁺ - Navrhované číselné hodnoty plně odpovídají pravidlům (kritériím) pro hodnocení obsahu rostlinám přístupného fosforu v orných půdách a byly převzaty jako obecné východisko i pro minerální půdy lesních školek.

Tab. 7: Kritéria hodnocení a kategorie obsahu rostlinám přístupného draslíku stanoveného analytickým postupem Mehlich III v půdách zájmových lesních školek společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem

Kategorie obsahu rostlinám přístupného draslíku v půdách lesních školek	Obsah rostlinám přístupného K stanovený analytickou metodou Mehlich III (v mg/kg)	
	Seskupené kategorie půdních druhů – (p) a (hp)	Seskupené kategorie půdních druhů – (ph) a (h)
nízký (N)	≤50	≤100
vyhovující (VH)	51–100	101–150
dobrý (D)	101–200	151–300
vysoký (V)	201–350	301–400
velmi vysoký (VV)	>350	>400

Tab. 8: Kritéria hodnocení a kategorie obsahu rostlinám přístupného hořčíku stanoveného analytickým postupem Mehlich III v půdách lesních školek společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem

Kategorie obsahu rostlinám přístupného hořčíku v půdách lesních školek	Obsah rostlinám přístupného Mg stanovený analytickou metodou Mehlich III (v mg/kg)	
	Seskupené kategorie půdních druhů – (p) a (hp)	Seskupené kategorie půdních druhů – (ph) a (h)
nízký (N)	≤50	≤100
vyhovující (VH)	51–100	101–150
dobrý (D)	101–200	151–300
vysoký (V)	201–350	301–400
velmi vysoký (VV)	>350	>400

V tabulkách č. 7 a 8 uváděné shodné číselné hodnoty pro kategorie obsahu rostlinám přístupného K a Mg v půdách lesních školek byly zvoleny jako výchozí zjednodušení, které

poslouží pouze pro období tvorby úvodních návrhů kritérií a konceptů hnojení draselnými a hořečnatými hnojivy v podmínkách společnosti LESOŠKOLKY s. r. o. Řečany nad Labem. Předpokládá se, že během řešení projektu se tyto hodnoty budou postupně upravovat a dále upřesňovat.

Citovaná literatura

- CAFOUREK, J.: Cíle a práce Sdružení pěstitelů sadebního materiálu lesních dřevin. In: K aktuálním úkolům lesního školkařství. Sborník referátů. Praha, 27. 6. 1996. Opočno, VÚLHM - Výzkumná stanice 1996, s. 23-24.
- DUŠEK, V.: Instrukce pro lesní školky státních organizací lesního hospodářství. 1. vyd. Praha, Ministerstvo lesního a vodního hospodářství ČSR 1977. 27 s.
- DUŠEK, V.: Metodický pokyn pro rozborů půd v lesních školkách. [Bulletin TEI, série Pěstování, č. 1/85]. 1. vydání. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 1985. 5 s.
- DUŠEK, V.: Lesní školkařství. Základní údaje. 1. vyd. Písek, Matice lesnická 1997. 139 s.
- DUŠEK, V., NÁROVEC, V.: Pokyny pro využití výsledků analýz půdních vzorků z lesních školek prováděných zemědělskými laboratořemi. [Lesnický průvodce 2/1989]. 1. vyd. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 1989. 33 s.
- FLORA, M.: Nové povinnosti vlastníků lesa a podnikatelů v lesním hospodářství podle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech. Lesn. Práce, 77, 1998, č. 12, s. 464-465.
- JANDÁK, J., PRAX, A., POKORNÝ, E.: Půdoznalství. [Studijní texty]. 1. vyd. Brno, MZLU v Brně 2001. 140 s.
- JURÁSEK, A.: Úvod. In: Nové směry v pěstování a ochraně sadebního materiálu ve školkách. Sborník referátů celostátního semináře. Opočno, 26. - 27. 10. 1994. Opočno, VÚLHM - Výzkumná stanice 1994, s. 3.
- JURÁSEK, A.: Kam směřuje naše lesní školkařství? Lesn. Práce, 79, 2000, č. 3, s. 99-101.
- KLEMENT, V.: Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice v období 2011 až 2016. [Metodický pokyn č. 9/ZSV; Č.j.: UKZUZ 000376/2014.] 1. vyd. Brno, ÚKZÚZ 2013. 42 s.
- LEDINSKÝ, J.: Hnojení sazenic v lesních školkách průmyslovými hnojivy. Bulletin TEI č. 2/87. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 1987. 10 s.
- LEDINSKÝ, J.: Úrodnost půd v lesních školkách a její udržení. Lesn. Práce, 67, 1988, č. 5, s. 213-216.
- LEDINSKÝ, J.: Odběr vzorků pro chemické analýzy. Bulletin TEI č. 2/92. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 1992. 6 s.
- MATULA, J.: Zamyšlení nad agrochemickým zkoušením půd. Úroda, 42, 1994, č. 2, s. 15-18.
- MAUER, O.: Kvalita služeb školkařských provozů. Zpr. Lesn. Výzk., 42, 1997, č. 1, s. 17-18.
- MAUER, O.: Lesní školkařství po transformaci lesního hospodářství. Lesn. Práce, 79, 2000, č. 3, s. 101-103.
- MAUER, O., HOUŠKOVÁ, K.: Inovace a nové směry vývoje lesního školkařství v České republice. In: Quo vadis lesnictví? I. Kam kráčí lesní semenářství a školkařství? Sborník příspěvků. Brno, 15. 10. 2015. ČLS při LDF MENDELU v Brně 2015, s. 72-77.

- NÁROVEC, V.: O půdách v lesních školkách. Půdní podmínky v lesních školkách, jejich kontrola a vyhodnocování výsledků půdních rozborů. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce 2003. 27 s.
- NÁROVEC, V., JURÁSEK, A.: Poznámky k systému agrochemické půdní kontroly v lesních školkách. In: Nové směry v pěstování a ochraně sadebního materiálu ve školkách. Sborník referátů celostátního semináře. Opočno, 26. - 27. 10. 1994. Opočno, VÚLHM - Výzkumná stanice 1994, s. 67-78.
- NÁROVEC, V., JURÁSEK, A., ŠACH, F.: Kontrola úrodnosti půd v současné školkařské praxi. III. Poradenské služby VÚLHM. In: Kontrola kvality reprodukčního materiálu lesních dřevin. Sborník referátů celostátního semináře. Opočno, 7. - 8. 3. 2000. Opočno, VÚLHM - Výzkumná stanice 2000, s. 75-78.
- NERUDA, J., ŠVENDA, A.: Technický a technologický rozvoj v lesních školkách. Lesn. Práce, 79, 2000, č. 3, s. 111-113.
- NĚMEC, A.: K jarnímu hnojení lesních školek. Les, 21, 1941, č. 13, s. 213-217.
- NĚMEČEK, J., MACKŮ, J., VOKOUN, J., VAVŘÍČEK, D., NOVÁK, P.: Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. 1. vyd. Praha, ČZU v Praze 2001. 79 s.
- PEŘINA, V., MATERNA, J.: Výživa a hnojení semenáčků a sazenic. In: Dušek, V., Kotyza, F. a kol.: Moderní lesní školkařství. 1. vyd. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1970, s. 322-356.
- PRAX, A.: Mechanické složení půdy. In: Jandák, J., Prax, A., Pokorný, E.: Půdoznalství. [Studijní texty]. 1. vyd. Brno, MZLU v Brně 2001, s. 23-29.
- ŠARMAN, J.: Lesnické půdoznalství s mikrobiologií. Příručka pro cvičení. [Učební texty pro posluchače Lesnické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně]. 1. vyd. Praha, Státní pedagogické nakladatelství 1984. 225 s.
- TOMÁŠ, J.: Chemické laboratoře a jejich služby pro lesní školkařství. In: Péče o půdu v lesních školkách. Sborník referátů. Česká Skalice, 6. 9. 2011. Brno, Tribun EU 2011, 78-84.
- TRÁVNÍK, K. a kol.: Metodický návod pro hnojení plodin. 5. vydání. Brno, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský 2012. 26 s.
- VAVŘÍČEK, D.: Kategorie půd a kvantifikace parametrů úrodné půdy. In: Péče o půdu v lesních školkách. Sborník referátů. Česká Skalice, 6. 9. 2011. Brno, Tribun EU 2011, 33-45.
- VAVŘÍČEK, D.: Půda a péče o půdu v lesních školkách. In: Inovace kvalifikačních znalostí v oboru lesního školkařství 2012. [Soubor tematických přednášek ... pro technické pracovníky v lesním školkařství]. 1. vyd. Brno, Mendelova univerzita v Brně 2012, s. 205-213.
- VOPRAVIL, J. a kol.: Půda a její hodnocení v ČR. [Díl I.] 2. vydání. Praha, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy 2010. 148 s.
- WITT, H. H.: Düngung im Freilandquartier. In: Krüssmann, G.: Die Baumschule. Ein praktisches Handbuch für Anzucht, Vermehrung, Kultur und Absatz der Baumschulpflanzen. 6. völlig neubearbeitete Auflage. Berlin, Parey Buchverlag 1997, s. 147-198.

Dedikace

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu TA04021467 „Optimalizace systémů hnojení a hospodaření na půdách lesních školek“ (2014-2017), který finančně podpořila Technologická

agentura České republiky. Autoři příspěvku děkují organizátorovi oborového školkařského semináře (pořádá jej *Združenie lesných škôlkarov Slovenskej republiky*) za příležitost prezentovat svoji práci.

Kontakt

Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D.; Ing. Václav Nárovec, CSc.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Výzkumná stanice Opočno
Na Olivě 550
517 73 Opočno, Česká republika

E-mail: narovcova@vulhmop.cz
narovec@vulhm.opocno.cz

Hodnocení aktuálního fyziologického stavu sadebního materiálu – prevence ztrát při umělé obnově a zalesňování.

Jan Leugner, Jarmila Martinová, Evelína Erbanová

Úvod

Pro hodnocení vlivu manipulace na fyziologickou kvalitu sadebního materiálu bylo použito relativně nové metody hodnocení vodního potenciálu rostlin (konkrétně semenáčky borovice lesní), která byla doplněna dalšími metodami (gravimetrické zjišťování obsahu vody v nadzemních částech a kořenových systémech, vodivost výluhů z jemných kořenů, fluorescence chlorofylu). Vodní potenciál ψ je důležitým znakem fyziologické kvality sadebního materiálu lesních dřevin. Při pěstování semenáčků v některých zahraničních lesních školkách je měření vodního potenciálu součástí nastavení režimu závlahy. Využíván je i pro načasování otužování a vyzvedávání sadebního materiálu a pro zjištění vodního stresu během manipulace (Mohammed 1997). Nejčastěji používanou metodou je měření vodního potenciálu pomocí tlakové komory. Pro praktické účely je v lesnictví častěji uváděn vodní stres rostliny (PMS), jehož hodnoty odpovídají hodnotám vodního potenciálu xylému. Liší se pouze znaménkem – zatímco vodní potenciál ψ má hodnoty záporné, vodní stres PMS má stejně velké hodnoty kladné. Představuje sílu, jakou je voda poutána v pletivech rostlin (Ritchie, Landis 2005). Hodnoty vodního potenciálu nebo vodního stresu jsou uváděny v barech nebo MPa, kdy 1 MPa = 10 barů (Lopushinski 1990). Problematickou otázkou je stanovení limitních hodnot vodního stresu, protože jeho hodnoty se mohou lišit podle druhů dřevin a vykazují denní i sezonní dynamiku.

Na jaře 2015 byl uskutečněn rozsáhlý pokus s hodnocením fyziologického stavu semenáčků a sazenic jehličnatých dřevin různými metodami při aplikaci stresů (vysychání, mráz) v souvislosti s jarním uvolňováním dormance. Následující příspěvek zahrnuje hodnocení obsahu vody a vodního stresu PMS dvouletých dormantních semenáčků borovice lesní vystavených po různě dlouhou dobu vysychání a jejich následnou ujímavost v kontrolních výsadbách.

Materiál a metody

Pro hodnocení reakce na stres suchem (simulace nesprávné manipulace) byly použity dvouleté semenáčky borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) vyzvednuté ze záhonu v lesní školce 4. 3. 2015. Varianty představovaly čerstvé rostliny a rostliny vystavené osychání - volně rozložené na policích v místnosti po dobu 2, 4 a 6 hodin. Každá varianta obsahovala 20 jedinců pro hodnocení vodního stresu a 20 jedinců pro hodnocení růstového potenciálu kořenů. Teplota místnosti během expozice semenáčků byla $23 \pm 1,5$ °C, vlhkost vzduchu 38 ± 8 %. Po ukončení expozice byly semenáčky uloženy do PE pytle a jednotlivě odebírány pro měření. Horní část terminálního výhonu byla vždy použita pro měření PMS tlakovou komorou (Model 1000 od PMS Instrument Company, Oregon, USA), spodní část výhonu a kořenový systém byly použity pro gravimetrické stanovení obsahu vody.

Odříznutá terminální část byla umístěna pomocí pryžového těsnění do tlakové komory přístroje s řeznou plochou vyčnívající přes komorové víko. Redukčním ventilem byl pomalu zvyšován tlak v komoře, dokud se na řezu neobjevila první kapička vody. Tlak plynu potřebný pro vytlačení kapky vody byl zaznamenán jako hodnota vlhkostního stresu rostliny PMS.

Protože měření PMS u dvouletých semenáčků borovice bylo destruktivní, pro zjišťování následné ujímavosti bylo použito jiných 20 jedinců z každé varianty expozice. Tyto semenáčky byly vysazeny na kontrolní záhony v areálu VS Opočno bez zavlažování. Na konci vegetačního období bylo provedeno hodnocení ujímavosti jednotlivých variant.

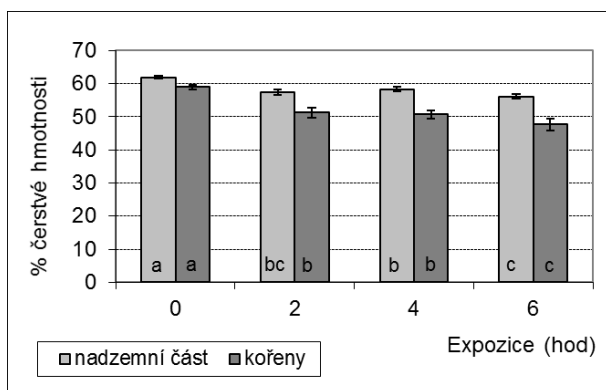
Pro statistické hodnocení byly použity výpočty intervalů spolehlivosti (confidence) a lineární regrese v aplikaci Excel, průkaznost rozdílů byla hodnocena jednofaktorovou analýzou variance a párovým porovnáváním Sheffého metodou v aplikaci QC expert.

Výsledky a diskuse

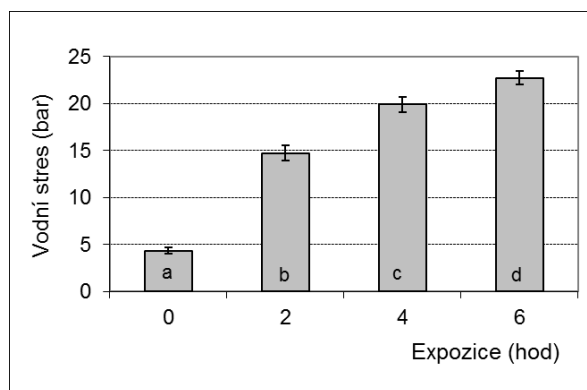
S prodlužující se dobou expozice semenáčků klesal obsah vody v nadzemních částech a ještě výrazněji v kořenech (obr. 1). Kořeny jsou mnohem citlivější k vysychání, protože, na rozdíl od jehlic a listů, nemají žádnou ochrannou voskovou vrstvu a průduchy, které by je chránily před ztrátami vody. Bylo zjištěno, že vystavení kořenů vysychání snížilo vodní potenciál nadzemních částí více než expozice nadzemních částí samotných (Coutts 1981).

S prodlužující se dobou expozice se zvyšoval tlak potřebný pro vytlačení vody z řezné plochy semenáčků v tlakové komoře - PMS (obr. 2). U všech čerstvých (neexponovaných) semenáčků byly hodnoty PMS nižší než 5 barů, což jsou hodnoty uváděné jako nízký stres s předpokladem následného rychlého růstu (Lopushinski 1990). Po 2 hodinách expozice dosahovaly hodnoty PMS 10 až 17 barů, po 4 hodinách se blížily k 20 barům a po 6 hodinách dosahovaly 20 až 25 barů. Podle dostupných údajů hodnoty vyšší než 10 barů mohou indikovat zpomalení růstu a hodnoty nad 15 barů jsou považovány za silný stres naznačující potenciální poškození rostlin /2, 5/.

Také byl zjištěn vysoce průkazný vztah byl zjištěn mezi vodním stresem a obsahem vody v nadzemních částech ($r = -0,775$) a v kořenech ($r = -0,830$)



Obr. 1: Změny obsahu vody v nadzemních částech a kořenech semenáčků borovice během expozice. Úsečky znamenají intervaly spolehlivosti. Rozdílná písmena ve sloupcích znamenají rozdíly mezi dobami expozice průkazné na 5% hladině významnosti



Obr. 2: Změny PMS semenáčků borovice během expozice. Úsečky znamenají intervaly spolehlivosti. Rozdílná písmena ve sloupcích znamenají rozdíly mezi dobami expozice průkazné na 5% hladině významnosti

Vzhledem k tomu, že pro kontrolní výsadby byly použity jiné sazenice a semenáčky (vystavené stejné manipulaci), než u kterých byl hodnocen vodní stres (PMS), při porovnání zjištěných fyziologických charakteristik s následnou ujímavostí a růstem jsou používány vždy průměrné hodnoty z jednotlivých variant.

U borovice lesní měly semenáčky nevystavené vysychání, a tedy s vysokou ujímavostí (mimo jedné varianty byly zjištěny nulové ztráty), průměrné hodnoty PMS nižší než 6 barů. Při zvýšení průměrné PMS nad 13 barů (13 až 18 barů po dvouhodinovém vysychání) již byly pozorovány ztráty 25 až 55 %. Při zvýšení průměrné PMS nad 18,5 baru (4 a 6hodinové vysychání) již byl pozorován úhyn více než 80 % semenáčků. Tyto výsledky odpovídají údajům o tom, že hodnoty PMS nižší než 5 barů znamenají nízký stres s předpokladem následného rychlého růstu, zatímco hodnoty vyšší než 10 barů mohou indikovat zpomalení růstu, a hodnoty nad 15 barů jsou považovány za velmi silný stres naznačující potenciální poškození rostlin (Lopushinski 1990, Ritchie, Landis 2005).

Závěr

Výsledky potvrzují údaje o tom, že hodnoty vodního stresu PMS jsou účinným indikátorem zhoršené kvality sadebního materiálu zejména v případech, kdy byly sazenice vystaveny delšímu vysychání nebo je vodní stres velmi vysoký.

Literatura

- Coutts, M. P.: Effects of root or shoot exposure before planting on the water relations, growth, and survival of Sitka spruce. *Canadian Journal of Forest Research*, 11, 1981: 703 - 709.
- Lopushinski, W.: Seedling moisture status. In: Target Seedling Symposium: Proc., Comb. Meet. West. For. Nursery Assoc. August 13-17, 1990. Rosenberg, Oregon. Gen. Techn. Rep. RM-200. Ed. R. Rose, S. J. Campbell, T. D. Landis. Fort Collins (Colorado), Rocky Mount. For. and Range Exp. Stat. 1990: 123 – 138.
- Mohammed, G. H.: The status and future of stock quality testing. *New Forests* 13, 1997: 491 – 514.
- Ritchie, G. A., Landis, T. D.: Seedling Quality Tests: Plant Moisture Stress. *Forest Nursery Notes*, Summer 2005. USDA Forest Service Cooperative Forestry. Portland, Oregon (USA) 2005: 6 – 12.

Poděkování

Príspevek vznikl na základě výzkumu, který je podporován podnikem Lesy České republiky, s. p. („Nalezení provozní metody na ověřování životaschopnosti sazenic při a po výsadbě – aktuální fyziologický stav“.)

Kontakt

Ing. Jan Leugner, Ph.D
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.,
Výzkumná stanice Opočno
Na Olivě 550
Opočno, Česká republika

Tel: +420 602 783 429

E-mail: leugner@vulhmop.cz

ZÁSADY MANIPULACE SE SADEBNÍM MATERIÁLEM LESNÍCH DŘEVIN PŘED VÝSADBOU VČETNĚ OPTIMIZACE POSTUPŮ PŘÍMÝCH VÝSEVŮ DO POROSTŮ A VÝSADEB

Antonín Jurásek, Oldřich Mauer

Abstrakt

V příspěvku jsou vymezeny biologicky vhodné postupy a technologické parametry umělé obnovy lesa a zalesňování pomocí sítí a výsadby sadebního materiálu lesních dřevin. Popsány jsou i vhodné metody manipulace se sadebním materiálem před jeho použitím k obnově lesa, s jehož akceptací nedochází k výraznějšímu snížení fyziologické kvality sadebního materiálu a následně se tím významně sníží ztráty po výsadbě. Výzkumem optimalizované postupy obnovy lesa a zalesňování včetně vhodné manipulace se sadebním materiálem před výsadbou byly zpracovány do technické normy *ČSN 48216 Umělá obnova lesa a zalesňování*.

Klíčová slova

Manipulace se sadebním materiálem, umělá obnova, zalesňování, způsoby výsevů a výsadeb

Poděkování

Příspěvek vznikl díky podpoře výzkumného projektu KUS QJ1230330 Stabilizace lesních ekosystémů vyváženým poměrem přirozené a umělé obnovy lesa.

Úvod

Lesnickým výzkumem v ČR byla v minulém období systémově řešena kvalita sadebního materiálu lesních dřevin (SMLD). Například byly zpracovány a od roku 1998 jsou uplatňovány standardy kvality SMLD uvedené v *ČSN 482115 Sadební materiál lesních dřevin*. Na základě nových poznatků byla v roce 2012 tato norma revidována a doplněna. Lesnické praxi je již více než 10 let k dispozici „*Katalog biologicky ověřených typů obalů pro pěstování sadebního materiálu*“. Všechna tato opatření, společně se snahou lesních školkařů o rozvoj moderních technologií pěstování SMLD a používání biologicky vhodných pěstebních obalů, významně napomohla ke zvýšení morfologické a fyziologické kvality sadebního materiálu.

Vážným problémem současnosti zůstává manipulace se SMLD od jeho vyzvednutí ve školce až po vlastní umělou obnovu nebo zalesňování. Zde často dochází k pochybením a nedostatkům, které se v konečném efektu projevují v neúměrném snížení fyziologické kvality SMLD, vzniku druhotných deformací kořenů a zvýšení ztrát po výsadbě. Z pohledu státní správy a velkých vlastníků lesa se proto jeví jako potřebné stanovit nejen standardní postupy a parametry umělé obnovy a zalesňování, ale i vymežit biologicky vhodné postupy manipulace se sadebním materiálem před výsadbou. V tomto příspěvku jsou uvedeny nejdůležitější z těchto poznatků využitých k tvorbě technické normy *ČSN 482116 Umělá obnova lesa a zalesňování*. Tato norma je v ČR od roku 2015 k dispozici odborné veřejnosti na distribučních místech Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ).

Obnova lesa a zalesňování pomocí sítí

Tento postup je doporučován u druhů dřevin, které mají bohatou úrodu semen nebo je k dispozici nadbytek osiva, v případech kdy je provedena mechanická příprava půdy, na kalamitních holinách a při zakládání přípravných porostů. Jako možný typ výsevu je možné doporučit plnosíje, síje ploškové (miskové), pruhové, řádkové, hnízdové, dále síje do vegetačních buněk a pod plastové krytky. Způsoby výsevu semen lesních dřevin při umělé obnově a zalesňování jsou podrobně popsány v *ČSN 482116 Umělá obnova lesa a zalesňování* v tabulkovém přehledu. U jednotlivých způsobů sítí jsou mimo dalších podrobností uvedeny

vhodné dřeviny a typ lokalit. Další důležité parametry pro přímé sje do lesních porostů jsou popsány výsevové dávky, hloubka a doba sje hlavních druhů dřevin.

Manipulace s prostokořenným SMLD od vyzvednutí ve školce až po vlastní výsadbu a optimální postupy jeho výsadby

Při současné praxi, kdy je sadební materiál přepravován na velké vzdálenosti a často neúměrně dlouho zakládán u obnovovaných ploch, dochází k výraznému snížení jeho fyziologické kvality. To se následně projevuje nejen zvýšenými ztrátami po výsadbě, ale i výrazným snížením vitality a přírůstu stromků po několik následujících let. V normě jsou proto popsány optimální postupy v jednotlivých fázích manipulace se SMLD.

Při expedici a dopravě je kladen důraz na udržení optimální vlhkosti kořenových systémů stromků, zabránění jejich přehřátí a zapaření. Proto se např. zásadně musí používat dopravní prostředky s krytou korbou, nepřípustné jsou zastávky s ponecháním dopravního prostředku na přímém slunci, prostokořenný sadební materiál (PSM) se na ploše neklimatizovaného dopravního prostředku musí ukládat ve vrstvě max. 60 cm (nebezpečí zapaření). Více vrstev může být jen v případě použití polic nebo kontejnerů a mezi vrstvami je vytvořena vzduchová mezera minimálně 10 cm. Maximální výška vrstvy PSM neplatí pro přepravu do 45 minut. Důležitým opatřením je i to, že v případě teplého a slunečního počasí (nad 20 °C) se doprava SMLD na větší vzdálenosti (déle než 2 hodiny jízdy) musí realizovat ve večerních, nočních nebo ranních hodinách.

Na základě poznatků výzkumu je doporučeno použití přepravních obalů, které významně sníží riziko zhoršení fyziologické kvality SMLD (zejména ztráty vody). Samozřejmostí musí být, že jsou tyto obaly správně používány a během dopravy, skladování a místa výsadby umístěny ve stínu. Bezpodmínečně se musí zabránit přehřátí na přímém slunci. Používání přepravních obalů je pozitivním trendem, který již některé školky při expedici zavádějí a je žádoucí tento postup manipulace se SMLD plně využít a podpořit i v uživatelské sféře.

Pozornost je třeba věnovat podmínkám krátkodobého skladování v neklimatizovaných prostorách, založení SMLD u místa výsadby by nemělo být delší než 3 týdny (výjimečně při teplotách do 5 °C čtyři týdny). Toto omezení uplatněné v normě souvisí s tím, že se zvyšující se venkovní teplotou se mimo jiné u stromků urychluje výstup z vegetačního klidu (dormance) a rostliny rychle „prodýchávají“ zásobní látky. Proto by krátkodobé skladování nebo uložení SMLD nemělo být při teplotách do 10 °C delší než 3 týdny (v uzavřených přepravních obalech max. 2 týdny), při teplotách 10 – 20 °C max. 1 týden, při teplotách nad 20 °C maximálně 3 dny. Z těchto biologicky nutných časových omezení skladování v neklimatizovaných prostorách a založení SMLD u místa výsadby vyplývá, že mnohem větší pozornost bude potřeba věnovat využití metod, kterými lze skladováním v klimatizovaných prostorách prodloužit dormanci stromků a expedovat je tak, aby mohly být v relativně krátkém časovém úseku vysázeny. V tabulce 1 jsou proto uvedeny i nejdůležitější limitní parametry pro využití klimatizovaných skladů. Tyto technologie umožňují dlouhodobé skladování SMLD od podzimu do jara, nebo mohou být velmi efektivně použity pro krátkodobé skladování a prodloužení dormance stromků na jaře. Předpokládáme, že pro dlouhodobé skladování budou využity nejen klimatizované sklady s teplotou udržovanou těsně nad bodem mrazu (+ 0,5 až + 2 °C), ale i sklady s technologií mražení (teplota kolem – 2 °C). Pokud jsou tyto technologie v lesních školkách řádně používány, není třeba se obávat výraznějšího snížení fyziologické kvality SMLD. Naopak, tak jak o tom svědčí i zahraniční zkušenosti, účelné využití klimatizovaných skladů je pro rostliny fyziologicky mnohem méně stresující, než neúměrně dlouhé uložení SMLD u místa výsadby.

Tabulka1: Podmínky skladování SMLD v klimatizovaných skladech.

Typ sadebního materiálu	Skladovací obaly	Typy obalů	Podmínky skladování	
			Teplota (°C)	Vlhkost vzduchu (minimální) (%)
Prostokořenný sadební materiál (PSM)	Uzavřené (chrání celé rostliny)	Přepravky, kartonové krabice, pytle	+0,5 až +2 -2 až -0,5 ²⁾	80
	Otevřené (chrání pouze kořeny)	Přebaly, otevřené pytle a přepravky	+0,5 až +2	95
	Bez obalu	Svazky sazenic v kontejnerech	+0,5 až +2	98
Krytokořenný sadební materiál (KSM, plugy)	Otevřené (chrání pouze kořeny)	Sadbovače, přebaly, otevřené pytle a přepravky ^a	+1 až +2	95
	Uzavřené (chrání celé rostliny)	Kartónové krabice	- 4 až -0,5 ^b	
^a plugy musí být umístěny ve svislé poloze ^b při skladování nesmí být kořeny vystaveny nižším teplotám než -1 °C				

Očekáváme, že se v souvislosti s uplatňováním pravidel manipulace opět začne více praktikovat osvědčený postup s využitím kvalitních sněžných jam, ve kterých lze na jaře prodloužit dormanci SMLD. Norma připouští v těchto zařízeních možnost skladování až čtyři týdny, při vyšších teplotách (nad 5 °C) se musí doba skladování zkrátit, obdobně jako při skladování v neklimatizovaných prostorách.

Zvýšenou pozornost je třeba věnovat i manipulaci s narašeným sadebním materiálem. Výjimkou jsou douglaska tisolistá a jedle obrovská, u kterých je používání narašeného sadebního materiálu (ve fázi pukání pupenů) doporučeno. Jinak obecně nesmí být narašený sadební materiál přepravován v uzavřených obalech a skladován v tmavých prostorách, protože ve tmě dochází k etiolizaci rašících pupenů a následně k napadení plísněmi. Krátkodobé založení u místa výsadby nesmí trvat déle než 2 - 3 dny, s možností zavlažení během uložení. V tabulce 2 jsou uvedeny základní ruční a mechanizované způsoby výsadby prostokořenného sadebního materiálu (PSM). Každý způsob je stručně popsán, včetně uvedení podmínek realizace. Jako biologicky nejvhodnější je doporučena jamková výsadba. U šterbinové výsadby, kterou musí provádět dva pracovníci, je mimo jiné zdůrazněno, že nesmí dojít ke vzniku vzduchový kapes v půdě. U ruční výsadby do otvorů vytvořených půdními vrtáky nesmí např. vzniknout ohlazené stěny vytvořeného otvoru. V tabulce jsou popsány i další méně užívané způsoby výsadby – chomáčová sadba, dvojsadba, sadba kopečková a záhrobcová.

Tabulka 2: Základní ruční a mechanizované způsoby výsadeb PSM.

Způsob	Popis	Podmínky realizace
Jamková sadba ^a	Stržení drnu nebo silné vrstvy humusu z povrchu, po odstranění kořenů a kamenů prokopání jamky, umístění kořenového systému stromku na dno jamky upravené podle tvaru kořenů, přesun organické hmoty ke kořenům, zasypaní jamky minerální zeminou, střední zhutnění	Šířka, hloubka a profil jamky musí odpovídat přirozené architektonice a velikosti kořenového systému vysazovaných stromků
Ruční výsadba do otvorů vytvořených půdními vrtáky	Stržení drnu nebo silné vrstvy humusu. Velikost vytvořeného otvoru nebo několika otvorů bezprostředně vedle sebe, tvořících jamku, musí být shodná jako u ruční jamkové sadby. Po zhotovení otvoru (jamky) je další postup shodný s jamkovou výsadbou.	Nesmí vzniknout ohlazené stěny vytvořeného otvoru (jamky)
Štěrbínová sadba ^b	Stržení drnu nebo silné vrstvy humusu, vytvoření štěrbiny zašlápnutím pracovní části sazeče a tahem jedním směrem (k sobě nebo od sebe). Svislé vložení sadebního materiálu s umístěním kořenového systému do štěrbin, přidání organické hmoty ke kořenům, uzavření štěrbin zašlápnutím sazeče ca 10 cm od štěrbin a utěsněním v celém profilu (tahem sazeče k sobě, potom od sebe). Totéž ještě jednou ca 10 cm od prvního zašlápnutí.	Provádí dva pracovníci (jeden vytváří rýhu, druhý vkládá sadební materiál). Délka kořenového systému vysazovaných rostlin musí být menší, než je délka pracovní části sazeče. Všechny kořeny musí být orientovány do pozitivně geotropického směru růstu.
Chomáčová sadba	Jamková nebo štěrbinová sadba. Do vytvořeného otvoru se umísťuje několik (trs) ručně vyzvednutých náletových semenáčků.	Velikost kořenového systému rostlin v trsu musí odpovídat parametrům jamkové nebo štěrbinové sadby
Dvojsadba	Jamková výsadba, kdy je zajištěna biologická ochrana cílové dřeviny dřevinou pomocnou. Do jedné jamky se vysazují dva stromky, kdy pomocná dřevina (většinou měkké listnáče) chrání dřevinu cílovou, zejména proti okusu zvěře	Velikost jamky musí být adekvátní velikosti kořenového systému obou vysazovaných stromků

Sadba kopečková ^c	Stržení drnu nebo silné vrstvy humusu a následné vytvoření ručně nebo mechanizovaně kopečku z půdy odebrané v bezprostřední blízkosti, do kterého se realizuje po slehnutí půdy (min. 4 měsíce) jamková nebo štěrbinová sadba ^c . Obložení kopečku obráceným drnem nebo kamením.	Standardní kopečky mají výšku do 60 cm, při užití bagrů mohou mít objem i 1 m ³ . Do standardních kopečků se jamkovou nebo štěrbinovou sadbou vysazuje jeden stromek, do velkých kopečků stromků několik (až 5 ks).
Sadba záhrobcová	Vytvoření valů z půdy.	Valy mohou mít výšku od 40 cm ^d (jsou-li vytvořeny např. talířovými frézami) až do 2 m (jsou-li vytvořeny dozéry). Po slehnutí půdy se na vrchol valu (záhrobce) vysazuje jamkovou nebo štěrbinovou sadbou.

^a Použitelná pro všechny typy PSM, všechny druhy dřevin a všechna stanoviště.

^b Použitelná pro dřeviny s křivým a panohovitým kořenovým systémem. Pouze na stanovištích, kde lze bez problémů zašlápnout celou pracovní část sazeče do půdy (nevhodné na kamenitých půdách a půdách se stupněm rozpojitelnosti 3, 4, 5).

^c Velikost kopečků může být různá a je limitována důvodem jejich užití. Výška kopečku s výškou vysázeného sadebního materiálu by měla zajistit, aby terminální pupen nebo kořenový systém stromku byl nad zónou negativního působení stanovištních podmínek.

^d Záhrobcová sadba vyšší než 60 cm se užívá pouze v inundačních oblastech.

S výsadbou PSM lze na jaře začít v době, kdy již půda není zmrzlá nebo rozbahněná a teploty jsou nad + 5 °C. Letní období je vhodné pouze pro sazenice jehličnanů (s výjimkou modřínu), stromky musí mít ukončený výškový přírůst. Letní výsadby lze realizovat pouze za vlhkého počasí při nižších teplotách systémem „ze země do země“. Podzimní období výsadby je vhodné pro PSM listnáčů, podmínkou je již nefunkční asimilační aparát. Zimní výsadba PSM je nepřijatelná, výjimkou je výsadba poloodrostků topolů a modřínu v předjaří.

V tabulce 3 jsou na základě dlouhodobých provozních zkušeností a poznatků výzkumu stanoveny minimální rozměry jamek a štěrbin pro výsadbu PSM.

Tabulka 3: Minimální rozměry jamek a štěrbin pro výsadbu PSM

Výsadba	Půdorysné rozměry jamky	Typ sadebního materiálu	Číselný znak ^a	Výška nadzemních částí (cm) ^a
Jamková	25 x 25 cm	Semenáčky	3, 4	26 - 80
		Sazenice	5, 6	15 - 35
	35 x 35 cm	Sazenice ^e	7, 8	36 - 70
	35 x 35 cm	Poloodrostky	9	51 - 80
	50 x 50 cm	Poloodrostky ^{b, c}	10	81 - 120
Štěrbínová		Odrostky ^b	11, 12	120 - 250
		Semenáčky	1, 2, 3	10 - 50
		Sazenice ^d	5	15 - 35
		Semenáčky	1, 2, 3	10 - 50

Rýhovým zalesňovacím strojem		Sazenice	5, 6	15 - 35
<p>^a Položky „Číselný znak“ a „Výška nadzemní části“ v této tabulce jsou použity z tabulky 1 ČSN 48 2115:2012</p> <p>^b U poloodrostků a odrostků vypěstovaných s koncentrovaným kořenovým systémem lze rozměry jamky zmenšit na rozměr o 10 cm větší, než je průměr kořenového systému</p> <p>^c Platí pouze pro listnáče</p> <p>^d Platí pouze pro listnáče a borovici</p> <p>^e Při použití půdních vrtáků lze snížit rozměry jamky na 25 cm</p>				

Manipulace s krytokořeným SMLD od vyzvednutí ve školce až po vlastní výsadbu a optimální postupy jeho výsadby

Nejvýznamnější specifikace pro výsadbu krytokořeného sadebního materiálu (KSM) jsou uvedeny v Tabulce 4, ve které jsou popsány jednotlivé způsoby výsadby a podmínky realizace. Tak např. jako biologicky nejvhodnější způsob je opět doporučena ruční jamková výsadba, kterou lze použít na všech typech stanovišť.

Tabulka 4: Způsoby výsadby KSM

Způsob	Popis	Podmínky realizace
Ruční jamková sadba ^a	Minimální šířka jamky: horní šířka kořenového balu + 10 cm. Minimální hloubka jamky: výška kořenového balu + 5 cm	Lze použít na všech typech stanovišť.
Ruční výsadba speciálními sázecími rourami ^b	Rozměry náradí odpovídají rozměrům kořenového balu.	Lze použít pouze při výsadbě KSM menších rozměrů (horní průměr kořenového balu do 6 cm) a na lehčích půdách bez skeletu.
Ruční výsadba sázecími holemi (dutými rýči) ^c	Velikost a tvar pracovní části nástroje jsou stejné, jako jsou rozměry a tvar kořenového balu.	Lze použít pouze při výsadbě KSM menších rozměrů (horní průměr kořenového balu do 6 cm) a na lehčích půdách bez skeletu.
Ruční výsadba sázecími trny ^d	Pracovní část (špičatý plný trn) musí mít stejnou velikost a tvar jako jsou rozměry kořenového balu.	Lze použít pouze na písčítých, silně kamenitých půdách a rašelinistích. V jiných případech je použití sázecího trnu nepřijatelné.
Ruční výsadba do otvorů vytvořených půdními vrtáky ^e	Minimální šířka otvoru: šířka kořenového balu + 10 cm. Minimální hloubka otvoru: výška kořenového balu + 5 cm.	Lze použít na lehčích půdách bez skeletu.
Mechanizovaná výsadba rýhovými zalesňovacími stroji ^f	Minimální velikost štěrbiny: šířka v horní části – 3x horní šířka kořenového balu, hloubka – 1,5x výška kořenového balu.	Lze použít na lehčích půdách bez skeletu.

	Horní šířka kořenového balu nesmí přesahovat 4,0 cm.	
Mechanizovaná výsadba speciálními zalesňovacími stroji	Stromky jsou vysazovány na principu jamkové nebo šterbinové výsadby.	Lze použít na lehčích půdách bez skeletu.
<p>^a Biologicky nejvhodnější způsob, který by měl být upřednostňován. Prokypření jamky lze realizovat i rýčem, půdními vrtáky apod.</p> <p>^b Jde o velmi rychlý způsob výsadby, z biologického hlediska je málo výhodný – tvorba ohlazených stěn, jednostranné zhutnění půdy, nedostatečné utěsnění kořenového balu, nepřekrytý povrch kořenového balu. V případě, že při pěstování a transportu byl kořenový bal i málo deformován, nebo změnil svoji velikost, při výsadbě se nevejde do otvoru, který je sázečí rourou vytvořen.</p> <p>^c Jelikož je půda vykrojena, nevzniká zhutnění půdy, mohou však vzniknout ohlazené stěny. Stejně jako u sázečí roury mohou vzniknout problémy v případě, že kořenový bal má jinou velikost, než je velikost vytvořeného otvoru.</p> <p>^d Zvýšené nebezpečí výrazného zhutnění půdy, ohlazení stěn výsadbové dutiny a vzniku vzduchových kapes. Biologicky nejhorší způsob výsadby.</p> <p>^e Při výsadbě nesmí dojít ke vzniku ohlazených stěn výsadbového otvoru.</p> <p>^f Na těžších a vlhčích půdách mohou vznikat ohlazené stěny, při nekvalitně uskutečněné výsadbě může docházet k deformacím kořenového balu, tvorbě vzduchových kapes a špatnému umístění kořenového balu vůči povrchu půdy.</p>		

Minimální šířka jamky pro KSM je dána šířkou kořenového balu + 10 cm, hloubka jamky je dána výškou kořenového balu + 5 cm. Širší uplatnění zřejmě bude mít na vhodných stanovištích ruční výsadba do otvorů vytvořených půdními vrtáky, kdy požadovaná šířka otvoru je opět dána šířkou kořenového balu +10 cm a hloubka je obdobná jako u jamkové sadby. Ruční výsadba KSM sázečími trny je biologicky nejméně vhodný způsob, je povolen pouze na písčítých, silně kamenitých půdách a rašeliništích. V tabulce jsou uvedeny i hlavní zásady při použití dalších způsobů výsadby KSM, k nimž náleží ruční výsadba sázečími holemi (dutými rýči), speciálními sázečími rourami, dále mechanizovaná výsadba rýhovými nebo speciálním zalesňovacím stroji.

Z dalších požadavků na výsadbu KSM je třeba uvést nutnost důsledné ochrany kořenového balu před oschnutím a zabránění deformací při výsadbě. Celý kořenový bal musí být umístěn do minerální půdy a horní část balu musí být překryta ca 2 cm půdy. Kořenový bal musí být řádně utěsněn, nesmí dojít k ohlazení stěn otvoru a kolem balu nesmí dojít ke vzniku „vzduchových kapes“. Proto je pro výsadbu KSM s rozdílným horním a dolním průměrem balu nepřijatelné použití sázečí rour a dutých rýčů, nepřijatelné je výsadba KSM ruční šterbinovou sadbou.

Termíny výsadby KSM není nutné striktně vymezit, výsadba nemá být realizována v období intenzivního přírůstu KSM (nepřijatelné je vysazovat stromky s nevyzrálým přírůstem delším než 2 cm), na těžších půdách nelze výsadbu realizovat při intenzivnějších srážkách (s výjimkou jamkové sadby) Stejně jako u prostokořenného sadebního materiálu není výsadba možná v období půdního sucha, dále za situace, kdy teplota během výsadby klesne pod – 2 °C, pokud je půda zmrzlá nebo zabahněná. Sníh není překážkou, po výsadbě se stromky sněhem mohou zahrnovat.

V dalších pasážích normy jsou doporučeny spony při výsadbě PSM a KSM, jsou stanoveny podmínky použití bezkořenného sadebního materiálu a jsou blíže specifikovány postupy kontroly zalesňovacích prací.

Závěr

Poznatky uvedené v tomto příspěvku vznikly ve spolupráci dvou vědecko-výzkumných pracovišť: LDF Mendelu Brno a VÚLHM, v. v. i, a byly zpracovány do ČSN 482116 *Umělá obnova lesa a zalesňování*. Jsou zde uplatněny nejen poznatky výzkumu, ale i biologicky vhodné a lesnickou praxí dlouhodobě ověřené postupy při obnově lesa a zalesňování. Předpokládáme, že využíváním takto nastavených postupů se nám podaří výrazně zkvalitnit tento velmi významný úsek pěstování lesa. Normativní stanovení parametrů umělé obnovy lesa a zalesňování včetně zásad manipulace se SMLD podporoval Odbor hospodářské úpravy a ochrany lesů MZe ČR, o aplikační výstup výzkumu tohoto typu projeví zájem větší vlastníci lesa v ČR. Lze tedy předpokládat intenzivní využívání nové normy, zejména při zadávání zakázek v pěstební činnosti. Je předpoklad účinného využití i pro orgány státní správy při kontrole hospodaření a použití dotací v lesích.

Kontakt

Doc. Ing. Antonín Jurásek, CSc.
VÚLHM, v. v. i., Výzkumná stanice Opočno
Na Olivě 550
517 73 Opočno, Česká republika
e-mail: jurasek@vulhmop.cz

Prof. Ing. Oldřich Mauer, DrSc.
LDF Mendelu Brno
Zemědělská 3
613 00 Brno 13, Česká republika
e-mail: omauer@mendelu.cz

Možné směry vývoje lesního školkařství České Republiky

Oldřich Mauer, Kateřina Houšková

Abstrakt

V práci je analyzován současný stav lesních školek v ČR, je dokladováno, že není na zcela odpovídající úrovni a jsou určeny příčiny tohoto stavu. Na základě současného stavu lesů, jejich možných změn a uplatňovaných koncepcí zakládání a pěstování lesů jsou analyzovány možné směry vývoje lesního školkařství v optimistických i pesimistických variantách. Práce rovněž naznačuje možný vývoj inovací školkařských technologií, struktury školek a logistiky školkařské výroby.

Klíčová slova

inovace, lesní školka, logistika, modernizace

Úvod

Určit směry vývoje lesního školkařství ČR je více než aktuální a je nutno najít optimální cestu jeho dalšího rozvoje. Lesní školkařství nikdy nebylo a ani do budoucna nemůže být samoučelným zařízením (prostředkem), ale vždy musí být podřízováno podmínkám a potřebám umělé obnovy a zalesňování. Vždy bude ovlivněno kvalitou a kvantitou dostupného reprodukčního materiálu (a jeho zdrojů) a vlastní sadební materiál nemůže být pěstován unistandardními postupy (tzn., jak to nejlépe vyhovuje školkařům), ale postupy polystandardními (tzn. podle funkce nového porostu a podmínek obnovovaných a zalesňovaných ploch). Správná a kvalitní obnova, která vždy ovlivňuje kvalitu nových porostů i desítky let, je vždy kompromisem mezi aspekty technickými, ekonomickými a biologickými, při čemž rozhodující a limitující musí být aspekty biologické, nikoliv aspekty ekonomické.

Současný stav lesního školkařství a potřeba sadebního materiálu

Objektivně a kriticky hodnoceno není české lesní školkařství v současné době na dobré úrovni. Za vyspělými školkařskými provozy v SRN, Holandsku, Skandinávii, Polsku jsou i naše nejlepší školky cca 10 let pozadu. Příčin tohoto stavu je celá řada, menších i větších, objektivních i subjektivních, ale za rozhodující je třeba považovat – nedostatečné investice (stavební i strojní) do školkařských provozů, velké a časté obměny školkařů, žádná péče o vzdělání školkařů (i současné podmínky pro udělování licencí jsou z hlediska odbornosti naprosto nedostatečné), školky nejsou vlastníky zdrojů reprodukčního materiálu, neustálé (až extrémní) výkyvy v požadavcích odběratelů na množství, druh dřeviny a kvalitu kupovaného sadebního materiálu (což však svědčí i o tom, že v ČR nemáme jasnou koncepci zakládání a pěstování lesních porostů), stále větší rozdíly v kvalitě školkařských provozů mezi velkými soukromými školkami fyzických osob a zbytkem školkařských provozů (jestli se rychle nezmění školky zejména akciových společností, může se stát, že velké školky fyzických osob opanují trh se sadebním materiálem).

Limitujícím faktorem, který obecně rozhoduje o kvalitě školek, jejich vybavení a užitých technologiích pěstování sadebního materiálu, je prioritně roční produkce prodaného sadebního materiálu. Nutno konstatovat, že z hlediska tohoto základního parametru je na tom české lesní školkařství špatně.

Za posledních cca 20 let se snížila výměra lesních školek (nebo jejich obhospodařovaných částí) o polovinu a cca o polovinu klesl počet kusů prodaného sadebního materiálu. Příčin je několik – snížení počtu vysazovaných rostlin na 1 ha (oproti 60. létům minulého století se vysazují až třetinové počty), zvýšení podílu přirozené obnovy a užití melioračních a zpevňujících dřevin (meliorační a zpevňující dřeviny se staly „černou dírou“ v našem lesnictví a většina majitelů lesa jich obrátně využívá ke snížení nákladů na obnovu lesa bez ohledu na jeho kvalitu).

Počty vyprodukovaného a následně užitého sadebního materiálu se snížily, ale situace může být ještě horší.

- Stále sílí hlasy, aby se dále snížil počet rostlin vysazovaných na 1 ha, až po výsadbu počtu dřevin v mýtním věku. Nejen některými vědeckými pracovišti je propagována koncepce obnovy, kdy se vysadí cca 3x větší počet rostlin než je počet v mýtním věku a zbytek plochy se ponechá sukcesi. Rovněž sílí hlasy volající k přechodu na nízké a střední lesy.
- Ještě radikálnější snížení počtu vysazovaného sadebního materiálu by znamenal přechod na propagovaný způsob obnovy, kdy se plocha po vytěžení nechá cca 10-20 let sukcesi a po této době budou „díry“ doplněny umělou obnovou (začalo se uplatňovat na Slovensku).
- Rovněž další vyhlášení národních parků a chráněných území musí znamenat snížení počtu vysazovaného sadebního materiálu.

Jestliže v prvních dvou výše uvedených bodech jde jednoznačně o aspekty ekonomické (často vykazované jako návrat k přírodě blízkému lesnictví), minimalizovat náklady na obnovu bez ohledu na kvalitu vzniklých porostů a jejich realizace by znamenala zánik školkařství, realizace třetího bodu by zřejmě vyvolala zakládání plantáží na dřevo, tudíž většinou šlechtěných a vegetativně množených dřevin s velmi krátkým obmýtím, tzn. kardinální změnu školkařství jako takového.

Vyhlídky pro lesní školkařské provozy však mohou být do budoucna i optimistické. Jsou aspekty, které mohou vyvolat i výrazné zvýšení potřeby sadebního materiálu (posuzováno pragmaticky z pohledu školkařství).

- Bude-li realizováno rozhodnutí EU, v ČR bude zalesňováno 600 000 ha zemědělských půd.
- Dochází k velkoplošnému chřadnutí a odumírání některých dřevin, jenom smrku ztepilého (zatím nejvíce ohrožené dřeviny) je na živných stanovištích do 5. lesního vegetačního stupně cca 500 000 ha.
- Radikální změna průběhu počasí vyvolá velké ztráty při obnovách (současný průměr je cca 35 %, v některých letech až 70 %).
- Zvýšení potřeby sadebního materiálu však mohou vyvolat i tyto aspekty – nepřipustit přirozeně zmlazené monokultury listnáčů, řešit problematiku melioračních a zpevňujících dřevin, zvýšit minimální hektarové počty u dubu, buku a borovice lesní, kdy jsme se dostali pod biologicky únosnou hranici, důsledně kontrolovat a realizovat legislativně stanovená kritéria zajištěných porostů.

Realizace všech výše uvedených bodů by byla vždy pro školkařství prospěšná, znamenala by jeho další (i výrazný) rozvoj, i když oproti současnému stavu by znamenala částečnou změnu pěstovaných druhů dřevin.

Hovoříme-li o současném rozvoji lesního školkařství, nelze opomenout skutečnost, která ovlivňuje nejen lesnictví, a to je změna klimatu. Naplní-li se předpoklady, že do roku 2050 se zvýší průměrná teplota v ČR o 5,5 °C, vyvolá to naprosto kardinální změnu dřevinné skladby při obnovách a zalesňování, při současném velkém rozmachu lesního školkařství.

Školkařská lobby, při tiché podpoře některých vědeckých pracovníků, se snaží výrazně zmírnit současně platné zásady přenosu reprodukčního materiálu (povolit přenos od 1. do 6. lesního vegetačního stupně včetně bez omezení, včetně možného dovozu ze zahraničí). Nebudeme-li řešit biologické aspekty tohoto požadavku, z hlediska školkařské produkce v ČR jde o „dvousečný meč“. Školkařům by to výrazně usnadnilo nákup reprodukčního materiálu a vlastní prodej materiálu sadebního. Na straně druhé by však téměř bez omezení mohl být do ČR dovážen sadební materiál ze zahraničí, přičemž zahraniční konkurence by mohla zcela zlikvidovat české školkařství (o což se již několikrát snažila), např. i dumpingovými cenami, a na ekonomiku všichni naši majitelé lesa velmi dobře slyší.

Hovoříme-li o školkařské lobby, je třeba objektivně zmínit alespoň dva aspekty. Školkaři často nabízejí sadební materiál, který neodpovídá standardu a tvrdí, že to je sadební materiál vynikajících kvalit. Vzhledem k tomu, že ho nabízejí za nižší cenu, než je obvyklé, z ekonomických důvodů majitelé lesa na jejich nabídky přistupují. Tím se stává, že kvalita sadebního materiálu není dána stanovištními podmínkami obnovované plochy, ale jeho cenou.

Až na nepatrné výjimky jsou lesní školky soukromé. Jako každé odvětví i lesní školkařství nutně potřebuje další vývoj a výzkum. V některých státech jsou školkařské výzkumné ústavy, jejichž činnost je převážně financována majiteli školek. V ČR je zatím takový stav, že školkaři nechtějí a nedávají do výzkumu žádné peníze (nebo naprosto malé částky) a požadují, aby školkařský výzkum platila státní výzkumná pracoviště.

Hovoříme-li o dalším možném rozvoji lesního školkařství, jsou zde další aspekty, které mohou vyvolat jeho radikální změnu. Zmíňme alespoň ty, v dané chvíli nejdůležitější.

Naše legislativa pro obnovu lesa je rozsáhlá a často se jeví jako komplikovaná a složitá. Je však jeden aspekt, který výrazně rozhoduje o úspěšnosti obnovy a v ČR není vůbec řešen. Tímto aspektem je místo pěstování sadebního materiálu (tzn. umístění školky) ve vazbě na místo obnovy lesa. Např. pro obnovu ve vysokohorských polohách můžeme použít sadební materiál vypěstovaný v nejnižších vegetačních stupních, pro podsadby se zakmeněním 0,8 můžeme použít sadební materiál ze zcela nekrytých a otevřených školek. Legislativním opatřením (nařízením) by se situace mohla změnit, což by pomohlo obnovám, ale znamenalo by restrukturalizaci školek.

V současné době jsou lesní školky posuzovány daleko přísněji než úplně stejné školky na nelesní půdě. Nedojde-li ke změně, standardní lesní školky mohou zcela zaniknout a to i proto, že sadební materiál lesních dřevin je již i nyní stále více pěstován v jiných typech školek, např. ve školkách okrasných.

V ČR je pouze velmi málo lesních školek provozovaných přímo majiteli lesa. Tento stav se však může změnit (a první signály již tady jsou). Majitel lesa a současně i majitel lesní

školký si potom vypěstuje sadební materiál vhodný pro obnovu jeho pozemků, přičemž může posuzovat ekonomiku školek jinak než majitel školky bez pozemků určených pro obnovu lesa.

Z výše uvedené stručné analýzy vyplývá, že stav lesního školkařství v ČR není na uspokojivé úrovni a vyžaduje změnu. I když dílčí změny mohou realizovat přímo lesní školky, zásadní podnět ke změnám však musí být z politického rozhodnutí (musí být stanoveny zásady obnovy a pěstování lesních porostů, přičemž tyto zásady musí mít dlouhodobou koncepci a stabilitu), toto rozhodnutí může výrazně zvýšit, nebo výrazně snížit potřebu sadebního materiálu a tím i potřebu a kvalitu lesních školek v ČR.

Inovace a nové směry technologií pěstování sadebního materiálu

Ani z hlediska dlouhodobé perspektivy nelze očekávat, že při pěstování sadebního materiálu budou užity principiálně úplně nové (dosud neužívané) technologie. Spíše půjde o další zdokonalování technologií známých, jejich vzájemné kombinace a další automatizaci pěstování. Mnohé inovace budou odvislé od velikosti školek nebo jejich ekonomických možností, jsou však i inovace, které lze očekávat velmi jistě – jsou vyvolány změnou průběhu počasí.

Krátká jara, velké přísušky a velké mrazy (poškozovány jsou výsadby i sadební materiál v lesních školkách) nutně vyvolají změnu období výsadby a manipulace se sadebním materiálem. Proto lze očekávat:

- Zvýšený podíl pěstování a užití krytokořenného sadebního materiálu.
- Podzimní vyzvedávání prostokořenného i krytokořenného sadebního materiálu, jeho umístění do uzavřených obalů (umělohmotné a papírové pytle, kartónové krabice) a dopravu sadebního materiálu v těchto obalech.
- Krátkodobé i dlouhodobé skladování sadebního materiálu v klimatizovaných skladech, při dlouhodobém skladování bude užita i metoda „zamrazování sadebního materiálu“.
- Výše uvedené způsoby manipulace a užití sadebního materiálu budou nutně vyžadovat změnu jeho pěstování z hlediska použití hnojiv, vody, defoliace, ale budou použity i pomocné přípravky pro zvýšení odolnosti zejména proti škodám mrazem a suchem. Do substrátu krytokořenného sadebního materiálu budou přidávány hydrogely.
- Dlouhodobá změna průběhu počasí se výrazně negativně projeví na fruktifikaci (někteří naši lesníci žijí v euforii velké a trvalé fruktifikace našich dřevin). Bude třeba s osivem nejen šetřit, ale použít i takové způsoby jeho skladování a předosevní přípravy, které zajistí jeho efektivní vzcházivost. Do budoucna lze očekávat nejen zvýšený zájem školkařů o tyto služby v zahraničí, ale zejména u našich velkých školek přímo budování specializovaných pracovišť pro skladování a předosevní přípravu osiva.
- Zatím jediným prostředkem v boji proti mrazu a suchu je závlaha. Většina našich školek má s vodou problémy a její cena neustále roste. Lze proto reálně očekávat podstatně větší užití hydroponických způsobů pěstování sadebního materiálu (oproti tradičním postupům šetří vodou – až 3x, nepotřebují organické substráty, jsou ekonomicky efektivnější – až o 50 %). U prostokořenného sadebního materiálu zejména technologii „substrátových kultur“ (na pracovišti ÚZPL LDF Mendelu úspěšně odzkoušena u 86 rodů dřevin), u krytokořenného sadebního materiálu zejména technologii

„tekutého filmu“ a „zamlžovací systémy“, při jisté modifikaci a technologii „hydroponických věžových skleníků“.

- Větší úspěšnost obnovy v období sucha může zajistit i pěstování sadebního materiálu metodou „seřezávání nadzemní části“, kterou lze uplatnit u většiny našich listnatých a jehličnatých dřevin.

Dlouhodobá a radikální změna průběhu počasí (klimatu) může vyvolat radikální změnu použité dřevinné skladby. Dřeviny, které budou množeny generativní cestou, nebudou dělat našim školkařům větší problémy, neboť se pěstují obdobně jako současné dřeviny naše. Jiná situace může nastat u dřevin, které budou množeny vegetativně. Z technologií vegetativního množení lze očekávat široké využití řízkování a technologie in vitro (i když zatím užití této technologie pro pěstování sadebního materiálu dřevin stagnuje). Pouze u dřevin, u nichž řízky dobře zakořeňují bez výrazné stimulace a v podmínkách, které lze vytvořit v současných školkách, nebude třeba výrazně měnit vybavení školek. V opačném případě, zcela jistě při užití technologie in vitro, budou vegetativní způsoby pěstování vyžadovat založení nových, zcela specializovaných školek. Širší využití vegetativně pěstovaného sadebního materiálu však může být vyvoláno i vyšlechtěním a užitím dřevin odolných proti současným škodlivým činitelům (sucho, mraz, chalara, grafioza...).

Dílčí inovace technologií pěstování sadebního materiálu lze očekávat při užití mechanizačních prostředků a chemických přípravků.

U mechanizačních prostředků půjde o zlepšení kvality vykonávaného úkonu, ale současně o minimalizaci přejezdů a automatizaci úkonu.

- Při přípravě půdy budou užity „kombinátoři“, které jsou schopny jedním pojezdem nejen kvalitně připravit půdu, natvarovat záhon, ale realizovat i hnojení a dezinfekci půdy.
- Lze očekávat nasazení „přesných secích strojů“ a podstatně výkonnějších poloautomatických a automatických školkovacích strojů (zejména v kombinaci se školčováním krytokořenných semenáčků).
- Inovace jistě proběhne u mechanizačních prostředků určených pro vyzvedávání sadebního materiálu. Půjde zejména o zvýšení výkonnosti z hlediska počtu vyzvednutých rostlin.
- Lze naprosto reálně očekávat, že stroje typu kypřičů, pleček apod. nebudou naváděny ručně, ale automaticky.
- Rovněž lze reálně očekávat, že zejména ve velkých školkách budou ve větší míře použity traktorové nosiče náradí.
- Při pěstování krytokořenného sadebního materiálu, mimo již zmíněných hydroponických způsobů pěstování a eventuální užití technologií „chemického stříhu“ a „mokrých cest“ (které minimalizují deformace kořenového systému méně než v současné době používaná technologie „vzdušného stříhu kořenů“), nelze očekávat zásadní změny (dílčí změny ve složení použitých substrátů, velikosti a tvaru obalů a prvků regulace hydrotermálního režimu umělých krytů budou však probíhat permanentně). V našich podmínkách však půjde zejména o zakládání nových školek (nebo specializovaných částí školek současných) pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu s nákupem komplexních a kompletních nutných výrobních (technologických) celků.

- Nezmění-li se požadavky na třídění sadebního materiálu (odběratel může požadovat netříděný sadební materiál a potom lze prodávat i rostliny v hmotnostních jednotkách), zejména u velkých školek budou užity automatické třídiče sadebního materiálu. V návaznosti na automatické třídění by mělo navazovat i automatické počítání a ukládání do již zmíněných pytlů a kartónových obalů.

Dílejší změny lze očekávat i při užití chemických přípravků:

- Je nutné, aby skončila již zmíněná diskriminace lesních školek na lesní půdě (oproti školcům na půdě nelesní) v zákazu používání některých hnojiv, ale zejména přípravků na ochranu rostlin. Eventuální další omezování, zejména přípravků na ochranu rostlin, by nutně vedlo k omezování produkce, zejména u soukromých školek, neboť produkce by byla velmi riziková. Lze sice očekávat nástup biologických přípravků na ochranu rostlin, ale zatím je jich velmi málo a jejich účinnost je nedostatečná.
- I když se na trhu objeví nová hnojiva, lépe řečeno hnojiva s novými názvy, principiálně nepůjde o žádnou změnu. Lze však očekávat ještě větší uplatnění hnojiv speciálně určených pro jednotlivé druhy dřevin a jejich vývojové fáze.
- Podstatně větší uplatnění než dosud však nabudou tzv. pomocné přípravky (nepřímá hnojiva). K antidesikantům, antitranspirantům a již zmíněným přípravkům na zvyšování odolnosti proti mrazu a suchu se ve větší míře uplatní i hydrogely, ale zejména morforegulátory a všechny přípravky na zvyšování biologické aktivity půdy a substrátů. U přípravků na zvyšování biologické aktivity půdy půjde zejména o přípravky mykorhizní (lze očekávat širokou nabídku mykorhizních přípravků podle druhů dřeviny a její vývojové fáze) a přípravky na zvýšení mikrobiální aktivity půdy (zejména bakterií, které budou vázat vzdušný dusík nebo stimulovat příjem živin). U morforegulátorů půjde o retardanty i stimulatory růstu nadzemní části a stimulatory růstu kořenového systému. Tyto přípravky budou uplatňovány i ve vzájemných kombinacích tak, aby z hlediska morfologického rostlina odpovídala stanovištním podmínkám, zejména suchu. To znamená, že budou preferovány rostliny mladé, s malou nadzemní částí a velkým kořenovým systémem.

Inovace logistiky školkařských provozů

Aby školkařská produkce byla kvalitní a školky byly na vysoké úrovni, lze očekávat (byly by i žádoucí) i změny na úseku logistiky školkařských provozů.

- I když již stanovení jasné koncepce na úseku obnovy lesa by znamenalo větší stabilitu produkce sadebního materiálu, nebylo by od věci se znovu zamyslet nad otázkou dlouhodobějšího plánování potřeby sadebního materiálu, včetně uzavírání dlouhodobých smluv na jeho dodávku. Forma „pověřených pěstitelů sadebního materiálu“, realizovaná LČR, s.p., byla dobrá, ale v současné době je již málo funkční.
- Bylo by žádoucí se zamyslet nad vlastnictvím školek. Nelze očekávat, že při krátkodobém pronájmu budou do školky směřovány nějaké investice a o školky bude výrazně pečováno.
- Překonané a nedostatečné jsou podmínky pro udělování licencí. Bylo by třeba stanovit podmínky jiné, které budou ve větší míře prověřovat odbornou kvalitu žadatele.
- Byla by žádoucí i částečná změna „Sdružení lesních školkařů“. Bylo by vhodné, kdyby členy takové organizace byli povinně všichni držitelé licencí. Samotné sdružení by pak

nemělo členy „pouze hájit“, ale i hodnotit a kontrolovat jejich práci. Měla by být vytvořena jednotná, funkční, hrdá a vážená stavovská organizace.

- Nelze vyloučit, že v oblasti pěstování a užití sadebního materiálu budou přijata další legislativní opatření. Lze reálně předpokládat, že budou vyvinuty a v provozu uplatněny rychlé a exaktní metody hodnocení genetické a fyziologické kvality sadebního materiálu. Nelze vyloučit, že v případě, že by trh se sadebním materiálem opanovalo pouze několik školek (vznikal monopol), bude stanovena maximální produkce jednotlivých školek.
- Stejně jako kvalita produkce bude o úspěšnosti jednotlivých školek rozhodovat šíře a kvalita nabízených služeb. Dodávka sadebního materiálu v uzavřených obalech, v nočních hodinách, až na místo výsadby, třídění sadebního materiálu podle požadavků odběratele, lze očekávat i požadavky na užití chemických přípravků při jeho pěstování a vše by mělo vyústit v dání garance na ujmoutí a růst sadebního materiálu ze strany školek.
- Je naprosto jisté – nebudeme mít dobré školky, pokud nebudeme mít špičkové školkaře. Měla by proto nastat podstatně větší stabilizace školkařů. O odbornou úroveň školkařů je však třeba i pečovat, školkaře vychovávat. Forem může být celá řada – od specializovaných postgraduálních studií (možná i povinných), specializovaných kurzů až po otevření vysokoškolského studijního oboru „Pěstování sadebního materiálu“. Obdobnou péči je třeba věnovat i předním dělníkům a specialistům ve školkách.

Závěr

Kriticky hodnoceno není české lesní školkařství na příliš dobré úrovni. S výjimkou několika málo školek jeho úroveň stagnuje nebo i klesá. V příspěvku jsou stručně rozebrány příčiny a jsou i naznačeny změny možného rozvoje. Vzhledem k tomu, že naprosto rozhodující pro další směry vývoje českého lesního školkařství je rozhodnutí o další potřebě (množství) sadebního materiálu při obnově lesa a zalesňování, musíme doufat, že rozhodne zdravý lesnický rozum, ekonomika nezvítězí nad biologií a i nadále budeme mít kvalitní lesní porosty plnící všechny své funkce a i kvalitní a špičkové školkařské provozy. Že opět nenastane doba, kdy pouze naši lesníci a školkaři budou jezdit získávat znalosti v zahraničí, ale i zahraniční lesníci budou získávat zkušenosti v lesních školkách ČR.

Poděkování

Práce vznikla za finanční podpory Národní agentury pro zemědělský výzkum v rámci projektu QJ 1520080 „Optimalizace umělé obnovy lesa v České republice“.

Kontakt

Prof. Ing. Oldřich Mauer, DrSc.

Ing. Kateřina Houšková, Ph.D.

Mendelova univerzita v Brně

Ústav zakládání a pěstění lesů, Lesnická a dřevařská fakulta

Zemědělská 3, 613 00 Brno

E-mail: omauer@mendelu.cz

katerina.houskova@mendelu.cz

Mechanizácia škôlkarských prác vo fóliových krytoch a rámoch

Józef Walczyk, Paweł Tylek

Úvod

Pri umelej obnove a zalesňovaní zdegradovaných pôd je vhodné používať sadenice, vypestované v obaloch alebo v rámoch, pričom ich koreňový systém je obohatený mykorízou [Kowalski 2007]. Sadenice pestované v kontrolovaných podmienkach už počas jednej sezóny dosahujú parametre výsadbyschopnosti. Pri tomto spôsobe produkcie sa v porovnaní s klasickou škôlkou na minerálnej pôde získa vyšší počet a lepšia kvalita sadeníc na jednotku plochy.

Škôlkarská produkcia v kontrolovaných podmienkach je ale málo mechanizovaná a veľmi prácna. Vzhľadom na to, že sadenice sa produkujú na vopred pripravených substrátoch s rašelinou alebo pilinami, ktoré sú obohatené o dlho pôsobiace hnojivá, a ktoré sú preto drahšie, je vhodné v týchto podmienkach využívať presný výsev, kde má každý semenáčik primeraný priestor na rast a v čase výsevu sú semená umiestnené do rovnakej, presne stanovenej hĺbky [Walczyk 2007; Walczyk 2009], čo umožňuje oveľa lepšie využitie výsevovej plochy. Mechanizácia hnojenia, prípravy pôdy na výsev a presného výsevu eliminuje nielen náročnú ručnú prácu, ale vďaka rovnomernému rozmiestneniu hnojiva garantuje rovnomerný rast semenáčikov. Možnosť dávkovania mykorízneho inokula a jeho bezprostredného zamiešania do pôdy pomocou uvedeného agregátu zlepšuje jeho účinnosť a znižuje riziko presušenia inokula [Walczyk, Tylek, Kowalski 2007; Walczyk, Tylek 2007]. Okrem technických problémov má veľký vplyv na rozsiahlejšiu mechanizáciu takýchto prác aj fakt, že pestovanie sadeníc je vysoko špecializovaná produkcia na pomerne malej ploche, čo ohraňuje možnosť využívania strojov v danej škôlke na pár dní v roku [Neruda, Walczyk 2009]. Z toho dôvodu je používanie takých strojov pomerne drahé a ich výrobcovia nemôžu počítať s produkciou vo väčšom rozsahu a s veľkým ziskom. Avšak ruky na prácu chýbajú čoraz viac, a keďže už v blízkej budúcnosti sa situácia bude len zhoršovať, mechanizácia prác bude nevyhnutná [Walczyk 2010]. Z týchto dôvodov sa ako jediné východisko javí nákup strojov, ktoré by mohli obslúžiť viacero škôlok, čím by sa zlepšilo ich využitie a znížili sa náklady na hodinu práce.

Stroje na mechanizáciu prác v kontrolovaných podmienkach.

Presný výsev je dávno známy a v poľnohospodárstve a záhradníctve hojne využívaný, napriek tomu v lesníctve nie je rozšírený. V podmienkach klasických škôlok s minerálnou pôdou je možné využívať štandardné sejačky na presný výsev, využívané v záhradníctve, po ich dôslednom nastavení a dôkladnom zaškolení personálu. Na Poľnohospodárskej univerzite v Krakove sa na výsev semien borovice, smreka, smrekovca a lipy upravila zeleninárska sejačka talianskej firmy Agricola Italiana (obr. 1). V prípade škôlky s minerálnou pôdou bol potrebný len výber vhodných výsevných kotúčov a určenie optimálneho rozstupu semien v riadku.



Obr. 1. Sejačka firmy Agricola Italiana na výsev do minerálnej pôdy

Aby bolo možné využiť túto sejačku na prácu v rámoch, bolo potrebné jednostranné bočné predĺženie rámu sejačky tak, aby výsevné sekcie mohli byť namontované na boku (obr. 2) a tiež predĺženie upevnenia kolies tak, aby bola sejačka pri práci v rámoch v príslušnej výške nad rámom. Takto upravený rám sejačky umožňuje pripojenie a riadenie agregátu na úpravu pôdy, ako aj výsevných sekcií na presný výsev.



Obr. 2. Rám sejačky SPS na hnojenie, mykORIZáciu, prípravu pôdy a presný výsev v rámoch

Zariadenie, ktoré je určené na hnojenie, dávkovanie mykORIZného preparátu a prípravu pôdy pred výsevom v rámoch aj pod krytmi pozostáva z rámu, ktorý je vybavený podobným upevňovacím systémom ako majú výsevné sekcie sejačky na presný výsev SPS. Je namontované na bočnom predĺžení rámu sejačky a využíva hnací systém sejačky na presný výsev. Zariadenie má zásobník s dávkovacím mechanizmom, ktorý umožňuje aplikovať relatívne malé množstvá hnojiva, ale aj dávku 8 l / m² výsevovej plochy, a tiež mykORIZny preparát v prípade využívania umelej mykORIZácie sadeníc. Rotavátor, ktorý je umiestnený pod zásobníkom mieša biopreparát alebo hnojivo bezprostredne po aplikácii s vrstvou substrátu a valec upevnený vzadu stabilizuje pracovnú výšku rotavátora a utláča príliš nakyprenú pôdu. Dávkovacie zariadenie je poháňané z prevodovky sejačky. Upevnenie dávkovača na ráme

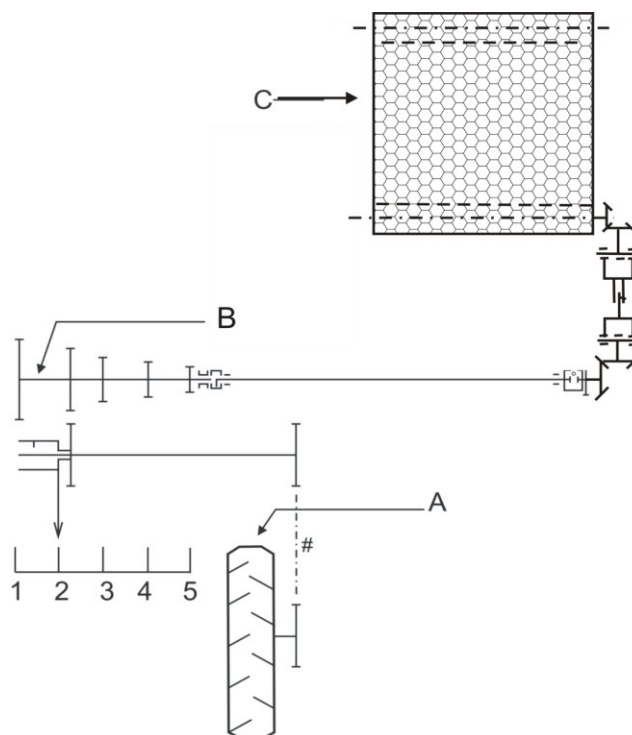
sejačky na presný výsev so súčasným využitím hnacej jednotky sejačky umožňuje zníženie nákladov na výrobu a umožňuje lepšie využitie rámu sejačky aj pri príprave pôdy.

Na kyprenie pôdy, zapracovanie hnojiva a biopreparátu sa využíva rotavátor. Pri práci v rámoch ho poháňa hydraulický motor typu „SR-200” s 200 otáčkami za minútu, poháňaný vonkajšou hydraulikou traktora. Pri práci v krytoch a v skleníkoch je hydraulický motor nahradený elektromotorom s prevodovkou a regulátorom otáčok, pričom dávkovač je namontovaný na nosiči náradia, ktorý bol skonštruovaný špeciálne pre využívanie v týchto podmienkach aj pre výsev semien. Pracovná šírka agregátu je rovnaká ako šírka rámu, aby sa ošetrovanie záhona urobilo pri jednom prejazde.



Obr. 3. Agregát upevnený na vysunutom ráme sejačky počas práce v rámoch

Počas prípravy pôdy v ráme môžu byť výsevne sekcie upevnené na centrálnom ráme, čo zlepšuje stabilitu agregátu. Schéma pohonu dávkovača s využitím hnacieho systému rámu sejačky je uvedená na obr. 4.



Obr. 4. Schéma pohonného systému dávkovača inokula a hnojiva. 1,2,3,4,5 – ozubené kolesá hnacej jednotky, A – hnacie koleso rámu sejačky, B – hnacia jednotka rámu sejačky, C - dopravník dávkovacieho mechanizmu z profilovanej gumy

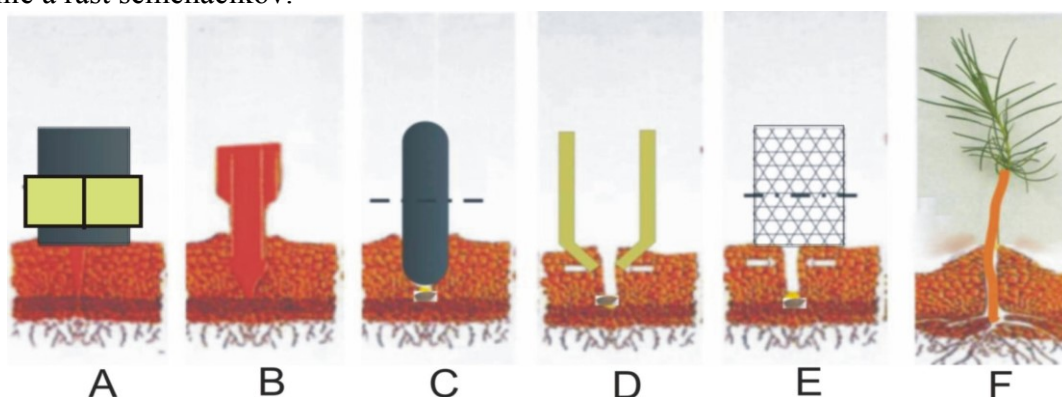
Vďaka využitiu pohonu sejačky na presný výsev aj na pohon dávkovača agregátu na prípravu pôdy je možné presné nastavenie dávky hnojiva (tab. 1)

Tab. 1. Dávkovanie hnojiva Osmocote na povrch

	Dávkovanie (g m^{-2})	
	0,3 (m s^{-1})	0,6 (m s^{-1})
rýchlosť I	170,89	170,19
rýchlosť II	189,62	190,74
rýchlosť III	210,59	213,07
rýchlosť IV	243,07	246,44
rýchlosť V	286,43	279,22

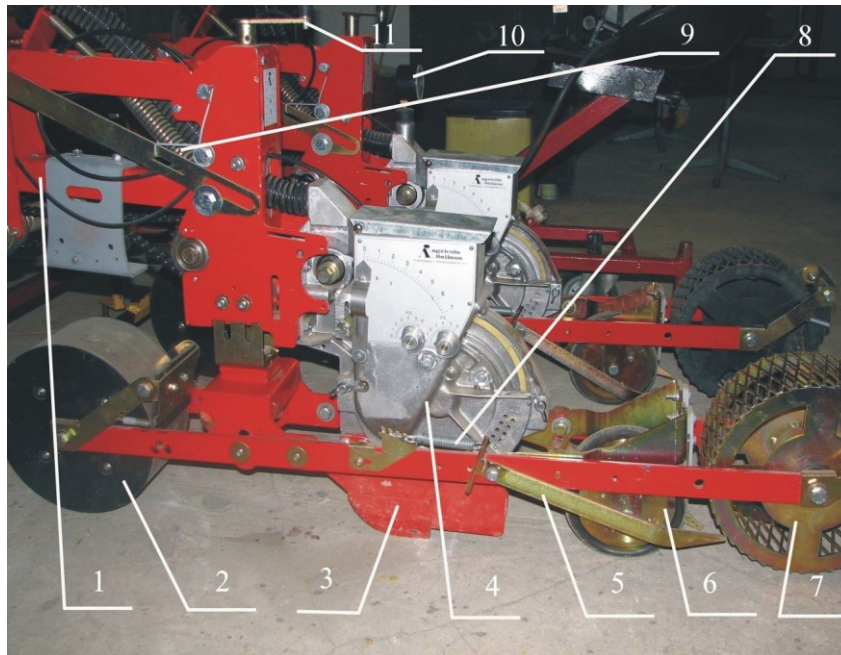
Sejačka SPS na presný výsev v rámoch

Sejačka na presný výsev umožňuje vďaka viacdielnemu mechanizmu na prípravu oševnej drážky a umiestnenie semena do pôdy (obr.5) vytvorenie optimálnych podmienok na klíčenie a rast semenáčikov.

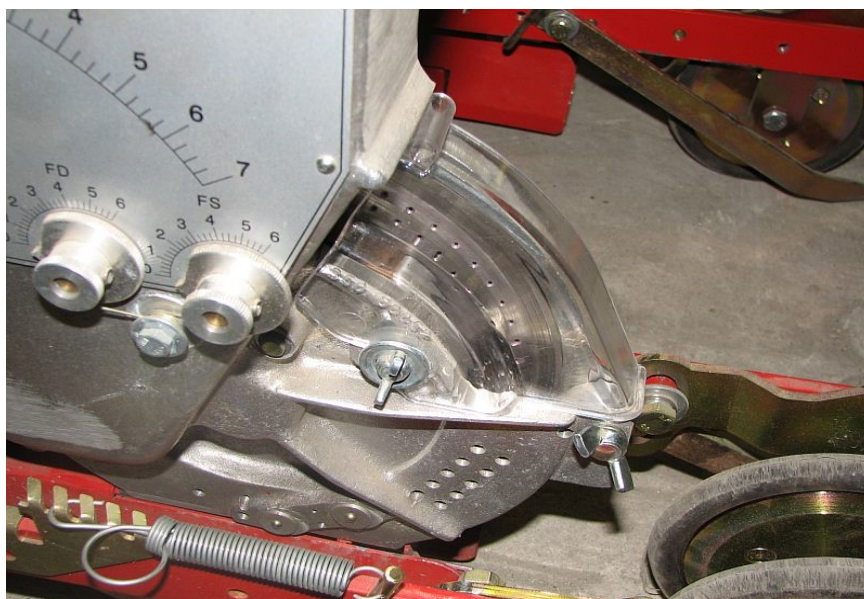


Obr. 5. Spôsob prípravy drážky a umiestnenia semena do pôdy sejačkou na presný výsev. A - odhrnutie hrúd (kameňov) a prvotné utlačenie pôdy prvým kolesom, B - vytvorenie oševnej drážky pomocou radlice, C - pritlačenie vysiatego semena na dno drážky, D - zahrnutie semena v drážke, E - dotlačenie a urovnanie pôdy druhým kolesom, F - rast semenáčika

Sejačka na presný výsev je zostavená z jednotlivých sekcií, čo znamená, že každá jednotka upevnená na ráme je samostatnou sejačkou (obr. 6), spoločné majú len zavesenie, ventilátor a hnací mechanizmus. Umožňuje to presné nastavenie hĺbky výsevu semien, ako aj vzdialenosti semien v riadku.

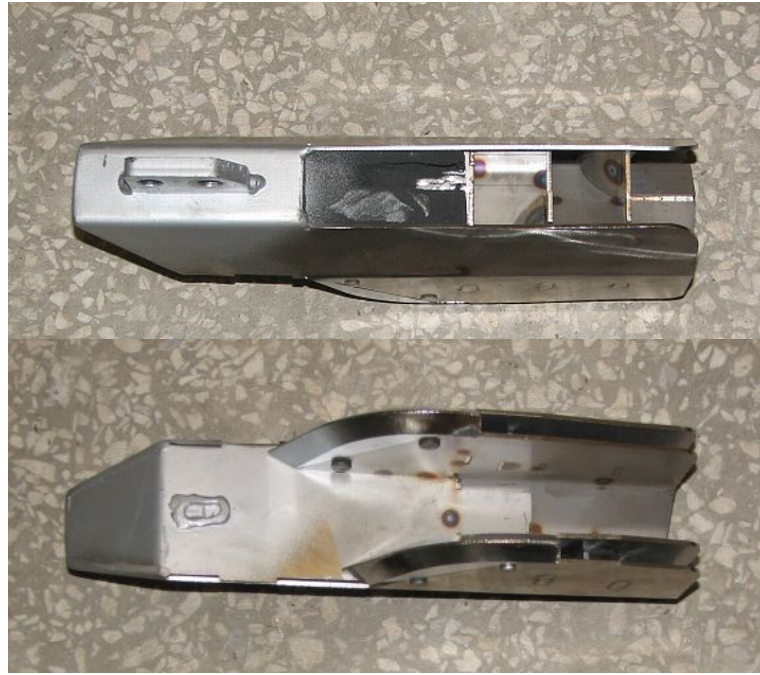


Obr. 6. Výsevná sekcia sejačky na presný výsev: 1 – závesný systém, 2 – utláčacie predné koleso 3 – radlica, 4 – výsevné zariadenie, 5 – zahŕňač, 6 – dotláčacie koleso, 7 – zadné urovnávacie koleso, 8 – zahŕňajúce brány, 9 – pružina, odľahčujúca výsevnú sekciu 10 – tlakomer, 11 – páka na reguláciu hĺbky výsevu.



Obr. 7. Výsevná sekcia sejačky s kotúčom s dvoma radmi výsevných otvorov

Vďaka výsevnému kotúču s dvoma radmi otvorov (obr. 7) a dvojitej radlici (obr. 8) jedna sekcia vysieva súčasne 2 riadky, čo umožňuje dopestovať vyšší počet sadeníc na 1 m² výsevovej plochy.



Obr. 8. Radlica výsevnej sekcie sejačky na výsev do dvoch riadkov

Pri výseve do rámov sú výsevné sekcie uchytené na bočnom predĺžení hlavného rámu a traktor je vedený pomocou senzora, umiestneného na prednej časti traktora [Walczyk 2009], traktor sa počas práce pohybuje vedľa rámu (obr. 9).



Obr. 9. Sejačka SPS na výsev v rámoch. 1 – bočné predĺženie rámu, 2 – výsevné sekcie sejačky, 3 – ramená oporných kolies, 4 – hnací hriadeľ, 5 – prevodovka, 6 – senzor pohybu traktora

Pri jednom prejazde, v závislosti od počtu namontovaných výsevných sekcií, sa vysieva 8 (4 sekcie) alebo 10 (5 sekcií) riadkov, čo umožňuje lepšie využitie plochy rámu. Po prvom pracovnom prejazde sa výsevné sekcie posunú o polovicu vzdialenosti medzi riadkami a vykoná sa druhý prejazd, pri ktorom sa výsevné sekcie pohybujú v strede medzi riadkami z prvého výsevu. Vďaka tomu je rám vysiatý presným výsevom v počte 16 alebo 20 riadkov. Produktivita práce pri takomto výseve je v porovnaní s ručným výsevom 200x vyššia, čo umožňuje skrátiť obdobie výsevu, znížiť náklady na prácu, zlepšiť využitie výsevovej plochy a vďaka presnému horizontálnemu aj vertikálnemu rozmiestneniu semien [PN-88/R-36573 Maszyny rolnicze, Walczyk, Tylek 1997] zlepšiť o cca 20% vzchádzavosť a získať kvalitatívne vyrovnané sadenice.

Sejačka SPS na výsev v skleníku alebo fóliovom kryte.

Na výsevy pod krytmi bol skonštruovaný nosič náradia, ktorého hlavný rám je nesený na 4 kolesách, pričom 2 predné kolesá sú hnacie a 2 zadné kolesá sú oporné. Na hlavnom ráme je pomocou skrutkového mechanizmu upevnený rám na nesenie náradia. Rám na nesenie náradia má polovičnú šírku hlavného rámu. Na ráme na nesenie náradia je umiestnený aj zdvíhací mechanizmus, ktorý slúži na zdvihnutie náradia pri spätočnej jazde. Zariadenie je poháňané elektromotorom s plynulou reguláciou otáčok s regulátorom a špeciálnym navijakom na kábel, ktorý zabezpečí, že kábel je neustále napnutý a neľahá sa po vysiatej ploche. Výsevne sekcie sú poháňané od oporného kolesa hnacím hriadeľom cez prevodovku (obr. 10). Na rám na nesenie náradia je možné namontovať dávkovač mykorízneho biopreparátu alebo hnojiva, zariadenie na prípravu pôdy, dve výsevne sekcie na presný výsev, sedadlo na pletie alebo vyorávač sadeníc, ktorý je momentálne v štádiu vývoja. Nosič náradia nemá ovládací mechanizmus, jeho pohyb je usmerňovaný pomocou dvoch vodiacich behúňov na hlavnom ráme a vodiacej lišty v tvare "U", ktorá je umiestnená na chodníku medzi záhonmi. Riadenie smeru a rýchlosti jazdy je zabezpečené diaľkovým ovládaním [Walczyk, Słowiński 2013].

Počas výsevu sú na ráme na nesenie náradia namontované 2 výsevne sekcie na oboch krajoch rámu. Rám na nesenie náradia je upevnený na kraji hlavého rámu tak, že jedna sekcia začína výsev od kraja záhona a druhá od stredu. Po prvom pracovnom prejazde sa obe sekcie zdvihnú a stroj sa spätným chodom vráti na začiatok záhona. Potom sa rám na nesenie náradia posunie v hlavnom ráme pomocou skrutkového mechanizmu o potrebnú vzdialenosť medzi riadkami, spustia sa výsevne sekcie a urobí sa ďalší pracovný prejazd. Vďaka tomuto riešeniu je možné nastaviť ľubovoľnú vzdialenosť medzi riadkami, ktorá nie je závislá od konštrukčného usporiadania výsevnych sekcií. Toto riešenie tiež umožňuje znížiť počet potrebných výsevnych sekcií na dve, čo znižuje obstarávaciu cenu zariadenia.



Obr. 10. Sejačka SPS na výsev v skleníku alebo fóliovom kryte. 1 – hlavný rám, 2 – hnacie koleso, 3 – oporné koleso, 4 – rám na nesenie náradia, 5 – skrutkový mechanizmus na posun, 6 – zdvíhací mechanizmus, 7 – hnací elektromotor, 8 – výsevne sekcie, 9 hnací hriadeľ výsevnych sekcií, 10 – prevodovka, 11 – vodiaci behúň, 12 – vodiaca lišta.

Sejačka SPS na pomoc pri pletí

Na ráme na nesenie náradia je namontované sedadlo, ktorého výška nad povrchom záhona je nastaviteľná podľa výšky semenáčikov (obr.11). Presunom rámu na nesenie náradia po hlavnom ráme pomocou skrutkového mechanizmu je možné pliet' celú šírku záhona. Jazdou dopredu alebo dozadu je možné pliet' celú dĺžku záhona. Pohyb zariadenie usmerňuje pracovník rádiovým spínačom, ovládaným nohou. Keďže tento nosič náradia je vzhľadom na požadovanú výkonnosť, funkčnosť a odolnosť pomerne ťažký, jeho časté používanie pri pletí je pomerne ťažkopádne. Preto bol na pletie skonštruovaný podobný nosný rám, na ktorom je upevnené priečne posuvné sedadlo (obr.12). Rám je skonštruovaný z hliníkového profilu, poháňaný je malým elektromotorom s akumulátorom a jeho prenášanie a rozloženie zvládne bez problémov jedna osoba. Toto riešenie sa v prevádzke pri pletí veľmi osvedčilo.



Obr. 11. Sejačka SPS využitá pri pletí. 1 – hlavný rám, 2 – rám na nesenie náradia, 3 – sedadlo
4 – podložka pod nohy so spínačom, 5 – skrutkový mechanizmus na presun rámu na nesenie náradia.



Obr. 12. Hliníkový rám na pletie

Záver

1. Technické riešenia vyvinuté na mechanizáciu škôlkarských prác v kontrolovaných podmienkach sú overené v škôlkarskej praxi.
2. Agregát na hnojenie a prípravu pôdy umožňuje lepšie dávkovanie hnojív alebo mykorízneho inokula, ich lepšie zapracovanie do pôdy a tiež 200 násobné zvýšenie produktivity práce v porovnaní s ručnou prácou.

3. Využitie sejačky na presný výsev v kontrolovaných podmienkach umožňuje zlepšiť vzhádzavosť o cca 20%, získať kvalitnejšie semenáčky, zvýšiť množstvo semenáčikov na jednotke plochy o cca 50% a tiež 250x zvýšiť produktivitu práce v porovnaní s ručným výsevom do riadkov.
4. Využitie rámu na pletie značne zlepšuje komfort pre pracovníka počas pletia.

Literatúra

1. Kowalski S. 2007. Praca zbiorowa pod redakcją S. Kowalskiego, „EKTOMIKORYZY. Nowe biotechnologie w polskim szkółkarstwie leśnym”, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, ISBN 978-83-89744-35-7, Warszawa ss.399.
2. Neruda Jindřich, Walczyk Józef 2009. Progresivní směry technického rozvoje v lesních školkách. Sdružení lesních školkařů české republiky. Trinun EU, ISBN 978-80-7399-849-3. s.7-23.
3. Walczyk J. 2009. Mechanizacja siewu w szkółkach leśnych Rozdział w monografii „Szkółkarstwo Leśne od A-Z“, CILP ISBN 978-83-89744-81-4 Warszawa. s.170 – 180.
4. Walczyk J. 2010. Mechanizacja prac w nowoczesnym szkółkarstwie i nasiennictwie leśnym. Rozdział w monografii „Użytkowanie maszyn rolniczych i leśnych, tom II. Prace Komisji Nauk Rolniczych, Leśnych i Weterynaryjnych, ISSN 1733-5183. PAU Kraków, s. 193 – 186.
5. Walczyk Józef 2007. Siew punktowy nowym rozwiązaniem technologicznym w szkółkach leśnych. Rozdział w monografii, „Ektomikoryzy, nowe technologie w polskim szkółkarstwie leśnym”, CILP Warszawa, ISBN 978-83-89744-35-7, s. 217 – 234.
6. Walczyk Józef, Tylek Paweł, Kowalski Stefan 2007. Wpływ zabiegu siewu punktowego i sterowanej mikoryzacji grzybem Hebeloma crustiliniforme na obsadę powierzchniową sadzonek sosny zwyczajnej. Rozdział w monografii „Ektomikoryzy – Nowe technologie w polskim szkółkarstwie leśnym”. Rozdział w monografii. CILP Warszawa, ISBN 978-83-89744-35-7, s. 271 – 276.
7. Walczyk Józef, Tylek Paweł 2007. Mechanizacja procesu technologicznego zabiegu wprowadzania do gleby inokulum z grzybem Hebeloma crustiliniforme I siew punktowy nasion. Rozdział w monografii „Ektomikoryzy – Nowe technologie w polskim szkółkarstwie leśnym”. Rozdział w monografii. ISBN 978-83-89744-35-7, CILP Warszawa, s. 263 – 270.

Kontakt

Prof. dr hab. Józef Walczyk
Dr hab. Paweł Tylek
Zakład Mechanizacji Prac Leśnych
Wydział Leśny Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie

E-mail: rlwalczy@cyf-kr.edu.pl

Národní banka osiva a explantátů lesních dřevin v České republice

Pavel Kotrla, Josef Cafourek

Abstrakt

S účinností od 1. 7. 2014 byl v České republice vyhlášen Národní program ochrany a reprodukce genofondu lesních dřevin na období 2014–2018. V rámci tohoto programu byla v České republice zřízena Národní banka osiva a explantátů lesních dřevin. V souladu s § 29 odst. 2 písm. d) zákona č. 149/2003 Sb. pověřilo Ministerstvo zemědělství Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. jako určenou osobu, zajištěním provozu této banky. Národní banka osiva a explantátů lesních dřevin je rozdělena na 2 samostatné části – Národní banku osiva lesních dřevin a Národní banku explantátů lesních dřevin.

Klíčová slova

Národní program ochrany genofondu, Národní banka osiva a explantátů

Úvod

S účinností od 1. 7. 2014 byl v České republice vyhlášen Národní program ochrany a reprodukce genofondu lesních dřevin na období 2014–2018 (dále jen „Národní program“). V souladu s § 29 odst. 2 písm. d) zákona č. 149/2003 Sb. pověřilo Ministerstvo zemědělství Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. (dále jen „VÚLHM“), jako určenou osobu, zajištěním provozu Národní banky osiva a explantátů lesních dřevin. Národní banka osiva a explantátů lesních dřevin je rozdělena na 2 samostatné části – Národní banku osiva lesních dřevin (dále jen „banka osiva“) a Národní banku explantátů lesních dřevin (dále jen „banka explantátů“).

Banka explantátů

Banka explantátů je umístěna ve VÚLHM na útvaru biologie a šlechtění Jíloviště – Strnady a navazuje na klonový archiv in vitro vybudovaný ve VÚLHM již v minulosti. Toto trvalé účelové zařízení je umístěno ve vyhrazených klimatizovaných kultivačních místnostech a speciálně vybavených laboratořích umožňujících uchovávání a reprodukci genetických zdrojů lesních dřevin ve formě explantátů.

Cílem banky explantátů lesních dřevin je dlouhodobé uchovávání populací a jedinců lesních dřevin, jejichž generativní reprodukce je omezená a současně se jedná o cenné či ohrožené populace a jedince významné z hlediska udržení biodiverzity. V bance explantátů jsou dlouhodobě uchovávány i dosud opomíjené endemité a reliktní druhy lesních dřevin.

Pro řadu dřevin byly již standardizovány postupy dlouhodobého uchovávání mikropropagačními postupy, např. hrušeň polničku, jablň lesní, jeřáb oskeruši, jeřáb sudetský, jilm habrolistý, jilm horský, jilm vaz, lípu srdčitou, lípu velkolistou, třešeň ptačí, břízu trpasličí, lýkovec vonný, vrbu dvoubarvou, smrk ztepilý a další ohrožené nebo endemické druhy lesních dřevin.

Mikropropagované klony lesních dřevin jsou uchovávány ve formě vícevrcholových kultur nebo embryogenních linií v definovaných podmínkách. Dostatečná variabilita uchovávané populace je zajišťována odpovídajícím počtem odvozených klonů, což je u vtroušených dřevin kolem 30 klonů a u hlavních hospodářských dřevin 50 - 100 klonů. Každý oddíl explantátů uložený v bance je rozdělen na několik částí. Jednak je to základní část oddílu, ve které jsou explantáty pěstované za snížené teploty a intenzity osvětlení bez přesazování po standardizovanou dobu pro jednotlivé druhy dřevin, přičemž od jednoho klonu jsou dlouhodobě uchovávány minimálně 3 explantáty. Dále jsou od každého klonu uchovávány dlouhodobě

minimálně 3 explantáty jako tzv. bezpečnostní duplikát základní části oddílu – explantáty pěstované za standardizovaných optimálních podmínek in vitro v prostorově oddělené klimatizované místnosti. Aktivní část oddílu explantátů představuje explantáty pěstované za standardizovaných optimálních podmínek in vitro za účelem revitalizace a namnožení genetického zdroje pro účely náhrady základního oddílu nebo pro poskytování vzorků. Pracovní část oddílu explantátů tvoří explantáty pěstované za standardizovaných optimálních podmínek in vitro pro účely výzkumu a šlechtění a pro účely projektů, jimiž plně disponuje pouze jejich majitel (šlechtitel, řešitel projektu apod.).

Dostatečná variabilita uchovávané populace je důležitá pro jejich případnou reintrodukcii. Pro řadu dřevin byly již optimalizovány i postupy dopěstování kompletních výsadby schopných sazenic (výpěstků in vitro). Růst, vývoj a životaschopnost sadebního materiálu je dlouhodobě ověřována na 15 demonstračních objektech. Biometrická měření přírůstků a celkový morfologický vývoj ukazují, že výpěstky in vitro se vyvíjejí srovnatelně se semenáčky, a ani jejich mortalita není vyšší. Výpěstky in vitro lze proto využít na základě projektu k zakládání semenných sadů, směsí klonů nebo k umělé obnově lesa a zalesňování jako běžný sadební materiál generativního původu.

Banka osiva

Banka osiva byla vybudována ve VÚLHM, Výzkumné stanici Kunovice u Uherského Hradiště, spuštěna do provozu byla postupně od roku 2015. Jedná se o trvalé účelové zařízení (samostatná budova s příslušným technologickým vybavením), ve kterém jsou dlouhodobě uchovávány vzorky osiva těch druhů lesních dřevin, které lze skladovat po dobu několika desítek let bez podstatné ztráty klíčivosti. Takto uložit lze osivo dřevin s tzv. ortodoxními semeny, u kterých lze snížit obsah vody na 5 – 8 %; v našem případě se bude jednat především o semena smrku, borovice, modřínu, břízy, olše apod.

Cílem banky osiva je postupně shromáždit kolekci vzorků osiva především z populací u výše uvedených dřevin tak, aby byla podchycena stávající genetická diverzita těchto populací v rámci ČR (z různých přírodních lesních oblastí a lesních vegetačních stupňů). Sběry jsou postupně realizovány především z nejhodnotnějších porostů (porostů fenotypové třídy A), včetně sběrů z genových základů. Přednost budou mít sběry z populací ohrožených. Splnění tohoto úkolu je samozřejmě podmíněno existencí semenných úrod uvedených dřevin.

Vzhledem k tomu, že jedním ze základních cílů je podchycení co nejširší genetické diverzity populace, budou sběry do banky realizovány podle specifických postupů. Kromě samozřejmého požadavku na nezpochybnitelnou identitu semenného materiálu je dalším důležitým faktorem dostatečná genetická variabilita populace, což znamená nutnost sběrů při minimálně středních úrodách dané dřeviny a z většího množství jedinců v rámci porostu, než bývá běžně zvykem. Pro sběry do banky osiva to znamená sběr z minimálně 50 stromů v rámci porostu. Na druhou stranu celkové množství osiva pro uložení do banky bude omezené, kalkulace je provedena tak, aby z každého oddílu uloženého v bance bylo možno v budoucnu napěstovat takové množství sazenic, ze kterého bude možné obnovit cca 10 ha lesního porostu (v případě hlavních dřevin), resp. 5 ha (v případě ostatních dřevin). To obnáší v případě SM nebo BO množství do 150 kg semenného materiálu (šišek) z porostu.

Každý získaný vzorek (oddíl) sesbíraný za účelem uložení do banky osiva je dovezen do VS Kunovice, kde je provedeno šetrné vyluštění (při nízkých teplotách), vyčištění a vysušení osiva, dále je provedeno posouzení kvality osiva (prvorozbor) a poté je osivo zabaleno a dlouhodobě uloženo do mrazicího boxu (při teplotě -18° C). Uskladněný vzorek osiva je rozdělen na více částí – základní zásobu (hlavní část osiva pro budoucí reprodukci), kontrolní vzorky (balení po 400 semenech pro periodické tříleté zkoušky kvality osiva v průběhu skladování) a vzorky určené pro poskytování vzorků v souladu s vyhláškou 132/2014 Sb. (balení po 400 semenech). Předpokládaná doba uložení jednotlivých vzorků osiva v bance je 30 let, doba uložení bude zohledněna na základě sledování vývoje kvality osiva.

Získávání vzorků do Národní banky osiva a explantátů

Získávání vzorků do Národní banky osiva a explantátů lesních dřevin plánují a realizují pověřeni pracovníci VÚLHM (po stránce organizační i finanční), vše po dohodě a se souhlasem vlastníka lesa. Veškeré činnosti jsou prováděny v souladu s platnou právní úpravou (zákon 149/2003 Sb., o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin, ve znění pozdějších předpisů a jeho prováděcí právní předpisy), tj. sběry jsou prováděny z uznaných zdrojů reprodukčního materiálu na základě oznámení o sběru (model, že na základě souhlasu vlastníka vše řeší VÚLHM) a žádosti o zařazení vzorku do banky. Sbíraný reprodukční materiál je po sběru dopraven na příslušné pracoviště banky, kde s ním je nakládáno v souladu se schválenou Koncepcí a v souladu s metodickými postupy obou bank. Po sběru VÚLHM požádá Ústav pro hospodářskou úpravu lesů o vystavení potvrzení o původu na sebraný oddíl a vzorek sesbíraného reprodukčního materiálu evidenčně zařadí do IS ERMA (modul Genofond), jehož součástí je evidence genetických zdrojů zařazených do Národního programu.

Primárním zdrojem pro získávání vzorků reprodukčního materiálu lesních dřevin za účelem uložení do Národní banky osiva a explantátů lesních dřevin jsou uznané zdroje reprodukčního materiálu, které byly zařazeny do Národního programu. Vlastníci takových zdrojů mohou čerpat dotace na podporu genetických zdrojů, přičemž zájemci o dotace musí nejprve požádat o zařazení genetických zdrojů do Národního programu (termín přijetí žádostí je vždy do 31. 12. každého kalendářního roku s následným zařazením do Národního programu od 1. 1. následujícího kalendářního roku) a poté mohou podat žádost o dotaci (u převážné části podpor s termínem do 30. 9. každého kalendářního roku).

Bližší informace naleznete na www.eagri.cz, záložka Lesy–Lesnictví–Dotace a Programy-Genofond lesních dřevin.

Budoucí využití genetického materiálu uloženého v Národní bance osiva a explantátů lesních dřevin.

Banka osiva

V případě banky osiva předpokládáme výhledovou dobu uložení osiva 30 let. Množství tzv. „základní zásoby osiva“ je kalkulováno tak, aby se z osiva dala obnovit populace dané dřeviny na ploše cca 10 ha (v případě hlavní dřeviny) nebo 5 ha (u ostatních dřevin).

Vzorky osiva uložené v bance budou osivem z genetického hlediska unikátním, nejedná se tedy o osivo pro běžné (provozní) zalesňování. Proto u budoucího využití osiva se počítá s „projektovým přístupem“, který bude dávat předpoklady smysluplného obnovení regionální populace na ucelené ploše.

Banka explantátů

Také v bance explantátů bude možné dlouhodobě uchovávat cenný genetický materiál, v případě kryokonzervace i desítky let. Reprodukce explantátů bude umožněna mikropropagačními postupy. Využití explantátů bude rovněž spojeno s projektovým záměrem, který bude zaměřen zejména na zvýšení biodiverzity lesních porostů a posílení ohrožených nebo zbytkových populací.

Závěr

Konzervace ex situ, tedy mimo místo přirozeného výskytu genetických zdrojů, je vedle primární ochrany genetických zdrojů v místě jejich přirozeného výskytu (in situ) jakousi „pojistkou“ proti zániku významných populací lesních dřevin a nabývá na stále větším významu i v souvislosti s očekávanými klimatickými změnami v Evropě. Zároveň vzniká unikátní kolekce různých genotypů lesních dřevin původem z celé ČR. Chránit a reprodukovat genofond lesních dřevin jako součást národního bohatství ČR by mělo být zájmem všech vlastníků lesa.

Kontakt:

Ing. Pavel Kotrla, Ph.D.

Ing. Josef Cafourek, Ph.D.

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

Na Záhonech 601, 686 04 Kunovice

e-mail: kotrla@vulhmuh.cz, cafourek@vulhmuh.cz