

Charakter půdního prokořenění křivoklátských holin zejména břízou

Характер почвенного закоренения крживоклатских лесосек, в частности березой

Der Charakter der Bodendurchwurzelung an Kahlschlägen von Křivoklát
insbesondere durch die Birke

Inž. Vladimír ZAKOPAL

Výzkumný ústav lesního hospodářství, stanice Opočno

Předložil akademik Boh. Polanský

Došlo dne 19. III. 1958

Úvod

Problém zalesnění rozsáhlých holin v křivoklátském lesním komplexu je již 17 let nejvážnějším lesnickým problémem, který se nepodařilo dosud uspokojivě vyřešit. Nejvíce totiž vzdorují lesnickovým snahám po rekultivaci tamních kalamiťných holin (většinou ze zimy 1939/40) rozsáhlé rovinné plochy, vyznačující se jak největší extrémitou půdní výrazné oglejené podzoly na algonkických břidlicích), tak i klimatickou. Souhra těchto obou nepříznivých vlivů se ukázala tak silnou, že způsobila dosavadní nezdar přímého zalesňování těchto ploch všemi druhy našich cílových dřevin.

Za daných okolností se jeví nejrealnější cesta stať se zalesňování zmíněných již ploch pomocí břízy, a tato cesta biologické meliorace je podrobena všestrannému rozboru.

O melioračním významu březových porostů pojednávám ve 2 článcích, a to o: „Stavu křivoklátských holin a významu březin pro jejich mikroklima“, uveřejněném v čísle 6 Sborníku ČSAZV Lesnictví, a o „Vlivu březových porostů na půdní stav holin v oblasti křivoklátské“, který bude uveřejněn v čísle 10, zatímco v této studii bude proveden rozbor půdního prokořenění rozsáhlých holin břízou (i jinými cílovými a ochrannými dřevinami a travami) a jeho významem pro půdní regřaci, a tím i zlepšenou možnost opětného zalesnění těchto ploch.

Pracovní postup a metodika

V prvním ze dvou zmíněných rozborů byly zevrubně popsány čtyři vybrané reprezentativní lokality křivoklátských holin, a to v polesí Kouřimec, odd. 82: 22 ha, Krušná hora I a II: 61 a 4 ha velká holina, kdežto Pařeziny mají jen malý zbytek původní velké plochy. Na těchto plochách se nalézají tato březová

stadia: I. 1 m, II. 2–4 m, III. 5–7 m, IV. 7–9 m porostní výška, při čemž poslední stádium patří 15leté bříze, kdežto 18–22 m vysoká březina na Pařezinách patří březině 30leté. Tolik stručně o místech šetření.

Zjištění půdního prokořenění bylo prováděno ve středu zkusných ploch jednotlivých stadií, podobně i na holinách, a to do hloubky průniku kořenů v monolitech 25×25 cm po deseticentimetrových vrstvách. Tyto odebrané jednotlivé vrstvy s kořeny byly vymývány vodou až do úplného vyplavení půdy, k čemuž se použilo síť s oky 0,5 mm. Čisté kořeny byly ponechány půl roku v suché vzdušné místnosti k vyschnutí, načež byly zváženy s přesností 0,05 g. Takto se postupovalo u kořenů travních, jakož i u mladších stadií březových, kdežto u 3 lokalit byla nejstarší březová stadia u každé vrstvy rozdělena na 5 tloušťkových tříd, a to: nad 1 cm, 0,5–1 cm, 2–5 mm, 1–2 mm, pod 1 mm. Jednotlivé tloušťkové třídy byly kromě popsaného již vážení změřeny objemově a délkově. *Objemové měření* bylo provedeno v kalibrovaných válcích xylometricky s přesností na 0,1 cm³. *Délkové měření* bylo provedeno u všech kategorií kořenových tloušťek (mimo pod 1 mm) přímým změřením délky všech kořenů pomocí nitky, která se dokonale přimkne ke všem lomům kořenovým, čímž se nejvíce přiblížíme skutečnosti. U kategorie pod 1 mm tloušťky byla dána přednost přímému měření. Toto bylo provedeno tím způsobem, že v každé hloubkové vrstvě byla změřena délka kořenů v 1 g přesně naváženém (pomocí nitky) a z takto zjištěné délky 1 g kořenů pod 1 mm síly byla vynásobením vypočtena délka celé této frakce v každé vrstvě. Posléze provedeno procentické propočítání objemu kořenů z celkové kubatury odebraného vzorku. Spleť březových kořenů v půdě je hustá a stejnoměrná následkem hustoty mladé březiny, takže tím byl objektivně zachycen charakter půdního prokořenění břízou. Tímto způsobem bylo možno vyjádřit v každé půdní vrstvě obohacení půdy kořeny v procentech objemu, čímž je dán podklad k přímému názoru, v jakém rozsahu působí bříza svými kořeny na zlepšení struktury těchto těžkých a nevzdušných půd. Tímto způsobem jsem vhodně účelově pozměnil metodiku Laitakariho, který se naopak více věnoval ve své obsáhlé studii povrchové části březového kořenového systému, ta však pro hloubkovou půdní melioraci nemá význam.

Kromě tohoto způsobu zachycení kořenů postupoval jsem ještě druhým způsobem. Od osy březového kmínku (i jiných prošetřovaných dřevin) byl vykopán ve vzdálenosti 0,5 m příkop (2 m dlouhý), načež půda byla pečlivě odhrabána ode všech kořenů směrem k břízce až pod osu stromku, a to až do hloubky průniku kořenů. Nato byly spočítány svislé souvislé kořenové větve, které pronikají do hloubek: 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120 a 150 cm hloubky na ploše 1 m², čímž lze dostat přesný obraz o charakteru větvení kořenů a jejich pronikání do půdy, což bylo vyjádřeno *tabelárně a fotograficky*. Obdobně jsem postupoval i u jiných dřevin. Takto lze dostat objektivní obraz o kvalitě i kvantitě kořenového systému, a to názorněji, než metodou kolmých stěn.

Charakter půdního prokořenění holin

Zjištění a vymezení přínosu břízy pro hloubkové prokořenění a oživení těžkých a slehlých půd křivoklátských holin není možno objektivně provést bez souběžného rozboru a srovnání se zakořeňovací schopností i jiných rostlin, padajících pro holiny v úvahu, tj. trav a některých cílových dřevin. Proto tato stať bude pojednávat:

- a) o půdním prokořenění holin travní vegetací,
- b) o půdním prokořenění holin břízou,
- c) o půdním prokořenění holin některými cílovými dřevinami (i ochrannými), padajícími v úvahu.

a) Charakter půdního prokořenění holin travní vegetace

Tato otázka má velkou důležitost zejména pro posouzení meliorační schopnosti travní vegetace holin na provzdušení zhutnělých spodin těchto fyziologicky mělkých půd. Z těchto poznatků lze však činit závěry i pro zjištění nejvhodnějšího způsobu přípravy půdy před zalesněním, případně nadějí na úspěch při přímých výsadbách bez přípravy půdy. Proto jsem věnoval této otázce velkou pozornost.

Zjišťování charakteru půdního prokořenění jsem provedl v dostatečném rozsahu pro hlavní travu křivoklátských holin, třtinu křovištní (*Calamagrostis epigeios*), a to rozbořem 13 půdních monolitů, kdežto u ostatních trav, ostřice třeslicovité (*Carex brisoides*), metlice křivolaké (*Deschampsia flexuosa*) a trsnaté (*D. caespitosa*) jen informativně 1–2 rozbořby u každého druhu. Při této studii jsem zároveň sledoval postup travní sukcese na téže ploše, tj. postupné nahrazování jednoho druhu jiným travním druhem. Vybral jsem 3 typické lokality holin, které se větrem stále šíří, takže lze na nich zachytit stadium nejmladšího a nejmohutnějšího vývinu třtiny, třtinu středně vyžilou a ustupující a posléze v nejstarší části již většinou nahrazenou metlicí. — Celkem jsem zpracoval 17 půdních monolitů s travami. Poznátky z toho vyplývající lze shrnout do těchto závěrů:

1. Vyžívání třtiny křovištní (*Calamagr. epig.*) se projevuje zejména úbytkem výše travních stébel s klasy nejvyššími 170–200 cm u stáří 4–6 roků až k 70 cm, výši u 14letých travních porostů nekosených. Též délky klasů stářím ubývá, leč ne tak výrazně, jako u výšky celých stébel (o 3,4 až 6,9 cm). Souběžně s úbytkem celkové výše travního porostu probíhá i jeho řidnutí, takže lze okulárně z habitu třtinových porostů posoudit stav jejich životnosti, což má pro zalesňovací praxi značný význam.

2. Váhové rozdělení vzdušně suché travní hmoty: (Provedeno jako průměr ze 3 lokalit: Dřevíč, odd. 28; Žlubinec, odd. 16; Běleč, odd. 78;)

Celková váha organické travní hmoty do hloubky průniku kořenů (0,5 m):

Stáří holiny:	2–4 roky:		7–10 let:		12–14 let:	
	průměr	rozpětí	průměr	rozpětí	průměr	rozpětí
Nadzemní živá	18,7 %	(15,9–23,0)	15,5 %	(9,6–20,7)	3,8 %	(1,8–5,5)
Nadzemní stařina	32,4 %	(15,4–34,0)	20,0 %	(6,5–30,3)	14,2 %	(7,8–20,0)
Sa: nadzemní hmota	51,1 %		35,5 %		18,0 %	
Hmota kořenů (do 0,5 m)	48,9 %		64,5 %		82,0 %	
Váhově: kg/m ²	7,99	(6,63–8,83)	7,67	(5,5–10,58)	9,3	(6,58–13,11)
Travní druh	třtina	100 %	třtina	100 %	metlice : třtině	

Váha nadzemní zelené travní hmoty i stařiny jeví úměrně se stářím porostu výrazně sestupnou řadu (z 51,1 na 35,5 a 18,—). Při tom váha stařiny k zelené hmotě se se stářím porostu relativně zvětšuje, a to z 2 na 4násobek.

Zcela opačně se však váha kořenů se stářím travního porostu zvětšuje (ze 48,9 na 64,5 a na 82,— %). Toto postupné zmnožování hmoty kořenů je zřejmě způsobeno snahou rostliny, zvětšit tenčí se příliv živin z vyčerpaného substrátu zvětšením počtu kořenů, leč i v této kvotě je zřejmě určité malé procento kořenů již mrtvých, leč dosud celistvých a soudržných, které proto nebylo možno oddělit od živých.

Celkově však pokles nadzemní travní hmoty se stářím porostu je vyvažován zvětšujícím se přírůstkem váhy kořenové, takže veškerá travní hmota jeví se stářím porostu spíše tendenci mírně vzestupnou.

Rozložení travní kořenové hmoty (váhové) do hloubky v zemi:

Stáří vrstvy	Roky		2—4		7—10		12—14	
	0—10 cm: kořeny sací kořeny vegetat.							
			236,3 g	79,1 %	246,0 g	76,9 %	394,7 g	87,3 %
			8,5 g	2,8 %	3,5 g	1,1 %	6,4 g	1,4 %
	0—10	celkem	244,8 g	81,9 %	249,5 g	78,0 %	401,1 g	88,7 %
	10—20	koř. sací	35,5 g	11,8 %	42,3 g	13,0 %	32,0 g	7,2 %
	20—30	koř. sací	8,5 g	2,8 %	10,9 g	3,6 %	8,5 g	1,9 %
	30—40	koř. sací	5,7 g	1,9 %	12,3 g	3,8 %	6,0 g	1,3 %
	40—50	koř. sací	5,1 g	1,6 %	5,3 g	1,6 %	4,4 g	0,9 %
Sa: monolit: 25 × 25 cm × 50 cm			299,6 g	100,0 %	320,3 g	100,0 %	452,0 g	100,0 %

(Průměr ze 3 shora jmenovaných lokalit.)

Povrchní půdní vrstva: 0 až 10 cm: je tedy nejsilněji prokořeněna, a to od 78,— do 88,7 % váhy všech kořenů! (Minimum 71,7 %, maximum 94,3 %). Pouze v této půdní vrstvě se nalézají třtinové oddenky (kořeny vegetativního rozmnožování), mající průměr, pohybující se kolem 1 mm, avšak celkem malého množství (1,1—2,8 % z celkové váhy kořenů). Naproti nim všechny ostatní sací kořeny jsou tloušťkově hluboko pod 1 mm.

Průměrně je tudíž v této deseticentimetrové povrchní vrstvě nahloučeno cca 85 % váhy všech kořenů (do 0,5 m hloubky). Tato okolnost je z půdně melioračního hlediska významná, neboť hlubší půdní vrstvy jsou naproti tomu velmi slabě až nepatrně prokořeněny, a to:

vrstva 10—20 cm má průměrně: 10,7 % váhy všech kořenů (3,4 % min.)
vrstva 20—30 cm má průměrně: 2,7 % váhy všech kořenů (0,9 % min.)
vrstva 30—40 cm má průměrně: 2,3 % váhy všech kořenů (0,8 % min.)
vrstva 40—50 cm má průměrně: 1,3 % váhy všech kořenů (0,4 % min.)

Obsahuje tudíž 2. vrstva (10–20 cm) průměrně jen $\frac{1}{8}$ hmoty vrstvy první, kdežto vrstvy hlubší 20 cm obsahují již jen mizivá množství kořenů, takže jsou pro hloubkovou půdní melioraci prakticky bezvýznamná. (Šlo o oglejené podzoly na algonické břidlici s příměsí spraše.)

Srovnání travního prokořenění půd normálně vyvinutých a degradovaných, jakož i různých travních druhů (17 monolitů):

Srovnání kořenové váhy monolitů: 25 × 25 × 50 cm					
<i>Calamagrostis epigeios</i>			<i>Deschampsia</i>		<i>Carex brisoides</i>
Lokalita: nedegradovaná		degradovaná	<i>caespitosa</i>	<i>flexuosa</i>	
Dřevíč, 28: 203,1 g		Kr. Hora I: 154,3 g	—	—	—
Dřevíč, 28: 243,1 g		Kr. Hora I: 222,1 g	72,6 g	—	138,2 g
Dřevíč, 28: 610,8 g		Kr. Hora II: 270,9 g	—	—	—
Poteplí, 10: 125,0 g		Dřevíč 24: 206,3 g	—	—	—
		Dřevíč 24: 309,5 g	—	—	—
		Žlubinec 17: 353,7 g	—	373,4 g	—
		Žlubinec 17: 206,8 g	—	—	—
		Běleč 78: 341,9 g	—	372,2 g	—
		Běleč 78: 511,4 g	—	—	—
Aritmet. průměr:	295,5 g	286,3 g	72,6 g	372,8 g	138,2 g
v %:	100,0 %	97,0 %	24,8 %	126,3 %	46,8 %

Uvedený přehled kořenových vah třtiny na různých lokalitách vykazuje sice v obou skupinách půdních výkyvy až 3násobné (proti nejmenším hodnotám), nicméně celkové průměry z poloh zdravých i degradovaných se nijak podstatně neliší.

Potřtinová sukcese metlic (*Deschampsia flexuosa*) vykazuje však proti třtině téměř o $\frac{1}{3}$ větší kořenovou hmotu (váhově). Jde totiž o travní druh, vyhledávající spíše lokality sušší (na Křivoklátsku), kdežto travní druhy, rostoucí na vlhkých, či dočasně na dlouho přemokřených, jako: metlice trsnatá (*Desch. caespitosa*), a ostřice třeslicovitá (*Carex brisoides*) vykazují jen $\frac{1}{4}$ až $\frac{1}{2}$ váhy kořenů třtinových (jde jen o hrubou informaci pro malý počet monolitů), nicméně tento úkaz koresponduje s fyziologickou hloubkou půdního povrchu holin. V souladu s tím vykazují půdní vrstvy hlubší 20 cm ještě daleko mizivější prokořenění, než se ukázalo u třtiny.

Celkově možno tudíž ohodnotit přínos trav pro půdní melioraci degradovaných holin jako nepatrný a prakticky téměř bezvýznamný, neboť hlubší vrstvy (eluvialní a zejména iluvialní horizont), které nejvíce vyžadují meliorační zásah prokořeněním, zůstávají pod travním krytem bez něho. Nad to pak ty holiny, které jsou nejvíce degradovány, a proto přechodně nejvíce přemokřené, jsou na tom z hlediska půdní meliorace travami nejhůře.

b) Charakter půdního prokořenění holin břízou

Jak již bylo v metodické části uvedeno, zabýval se průzkum jednak rozbořem půdních monolitů, jednak obnažováním ucelených kořenových partií. V dalším uvedu nejdříve dosažené hlavní poznatky, získané z půdních monolitů.

I.: Výsledky provedeného rozboru jednoznačně vyjadřují skutečnost, že se stářím březového porostu rychle vzrůstá celková váha březových kořenů (viz tabelární sestavení).

Tabelární sestavení celkové váhy kořenů po 10cm vrstvách na 1 m² (g)

Hloubka (v cm)	Kouřimec (stadia březin)				Krušná Hora II	Pařeziny
	I.	II.	III.	IV.	IV.	(18–22 m výška)
0–10	700,8	480,0	1.280,0	632,0	2.044,8	3.203,2 g
10–20	38,4	80,0	390,4	171,2	1.592,0	1.164,8 g
20–30	33,6	70,4	80,0	107,2	131,2	1.124,8 g
30–40	4,8	14,4	43,2	104,0	88,0	360,0 g
40–50	4,8	3,2	16,0	75,2	73,6	153,6 g
50–60	—	—	23,2	22,4	57,6	114,4 g
60–70	—	—	13,6	11,2	33,6	32,8 g
70–80	—	—	—	—	28,8	17,6 g
80–90	—	—	—	—	11,2	14,4 g
90–100	—	—	—	—	8,4	12,0 g
100–110	—	—	—	—	4,8	6,4 g
110–120	—	—	—	—	—	4,0 g
120–130	—	—	—	—	—	2,4 g
Celkem	782,4 g	648,0 g	1.846,4 g	1.123,2 g	4.074,0 g	6.210,4 g
Podklad:	porfyrít	porfyrít	algonkium	porfyrít	algonkium	algonkium

Při zevrubném průzkumu uvedené tabulky vah všech kořenů je patrné, že s přibývajícím stářím (zjištěno do 30 let) se úměrně zvětšuje jak povrchové prokořenění, tak vzrůstá i nápor březových kořenů do hloubky.

Tato vlastnost břízy je velmi významná a je tím podán číselný průkaz o jejím intenzivním pronikání do zhutnělých půdních horizontů degradovaných půd, kam z cílových dřevin žádný druh nepronikne (velmi omezeně jen dub), jak bude prokázáno později.

Z uvedené tabulky lze názorně si ověřit skutečnost, jak úměrně se stářím březového porostu se prohlubuje hladina průniku jeho kořenů. Tak 7–9letá březina pronikla do hloubky 70 cm, 14–15letá březina pronikla do hloubky 110 cm, 30letá březina pronikne do hloubky 130 cm.

Protože celková váha kořenů sama o sobě neskýtá dostatečný obraz o kvalitě a intenzitě půdního prokořenění, provedl jsem ve 3 březinách ve stáří 7, 15 a 30 let po vrstvách rozdělení kořenů do 5 tloušťkových tříd a vyhodnotil je váhově, délkově a objemově (viz metodika):

Váha kořenů vzdušně vyschlých po vrstvách: $1 \text{ m}^2 \times 10 \text{ cm}$, vše v g

Vysvětl.: 1 — lokalita Kouřimec, III. stadium břízy 5—7 m vysoké, 2 — lokalita Krušná hora II; IV. stad. břízy 8—10 m vysoké, 3 — lokalita Pařeziny: březina 18—22 m vysoká (30letá)

Síla kořenů																		
	1 cm plus:			0,5—1 cm:			2—5 mm			1—2 mm			pod 1 mm			celkem		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0— 10	500,8	1609,6	1560,0	200,0	203,2	660,8	219,2	123,2	502,4	68,8	33,6	156,8	291,2	75,2	323,2	1280,0	2044,8	3203,2
10— 20	—	1048,0	219,2	185,6	214,4	310,4	44,8	180,8	292,8	32,8	46,4	107,2	127,2	102,4	235,2	390,4	1592,0	1164,8
20— 30	—		388,8		48,0	344,0	24,0	35,2	132,8	9,6	6,4	57,6	46,4	41,6	201,6	80,0	131,2	1124,8
30— 40					43,2	151,2	4,8	4,8	85,6	9,6	4,8	33,6	28,8	35,2	89,6	43,2	88,0	360,0
40— 50									86,4	4,8	25,6	19,2	11,2	48,0	48,0	16,0	73,6	153,6
50— 60					27,2			6,4	38,4	6,4	12,8	25,6	16,8	11,2	50,4	23,2	57,6	114,4
60— 70									3,2	1,6	14,4	8,0	12,0	19,2	21,6	13,6	33,6	32,8
70— 80								11,2			8,0	3,2		9,6	14,4	—	28,8	17,6
80— 90												6,4		11,2	8,0	—	11,2	14,4
90—100									2,4			5,6		8,4	4,0	—	8,4	12,0
100—110												4,8		4,8	1,6	—	4,8	6,4
110—120												3,2			0,8	—	—	4,0
120—130												1,6			0,8	—	—	2,4
	500,8	2657,6	2168,0	385,6	536,0	1466,4	292,8	361,6	1144,0	133,6	152,0	432,8	533,6	366,8	999,2	1846,4	4074,0	6210,4

Délka kořenů ve vrstvách: 1 m² × 10 cm, vše v metrech

Vysvětl.: 1 — lokalita Kouřimec, III. stadium břízy 5—7 m vysoké, 2 — lokalita Krušná hora II; IV. stad. břízy 8—10 m vysoké, 3 — lokalita Pařeziny: březina 18—22 m vysoká (30letá)

Síla kořenů																		
	1 cm plus			0,5—1 cm			2—5 mm			1—2 mm			pod 1 mm			celkem		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0— 10	7,1	12,59	14,—	10,45	9,47	22,58	29,1	20,99	47,65	36,37	20,03	51,57	2912,0	752,0	3232,0	2995,02	815,08	3367,80
10— 20		13,94	3,92	5,89	8,32	9,60	9,42	29,50	28,99	26,43	28,06	40,61	1272,0	1024,0	2352,0	1313,74	1103,82	2435,12
20— 30		—	5,63	—	1,76	13,47	5,55	5,38	21,65	7,52	2,43	27,97	464,0	416,0	2016,0	477,07	425,57	2084,72
30— 40		—	—	—	2,08	6,21	1,39	1,20	13,74	6,14	2,88	14,19	288,0	352,0	896,0	295,53	358,16	930,14
40— 50		—	—	—	—	—	—	—	10,93	3,14	3,97	11,21	112,0	480,0	480,0	115,14	483,97	502,14
50— 60			—	—	1,81	—	—	0,83	10,94	4,00	5,42	13,81	168,0	112,0	504,0	172,00	120,06	528,75
60— 70			—	—	—	—	—	—	0,85	1,23	7,12	5,18	120,0	192,0	216,0	121,23	199,12	222,03
70— 80							—	3,25	—	—	3,82	0,69	—	96,0	144,0	—	103,07	144,69
80— 90												3,42		112,0	80,0	—	112,00	83,42
90—100									0,99			3,41		84,0	40,0	—	84,00	44,40
100—110												1,34		48,0	16,0	—	48,00	17,34
110—120												0,51			8,0	—	—	8,51
120—130												0,34			8,0	—	—	8,34
	7,1	26,53	23,55	16,34	23,44	51,86	45,46	61,15	135,74	84,83	73,73	174,25	5336,0	3668,0	9992,0	5489,00	3852,00	10377,40

Objem kořenů ve vrstvách: $1 \text{ m}^2 \times 10 \text{ cm}$, vše v cm^3 (Lokality jako u první tabulky)

Vysvětl.: 1 — lokalita Kourřimec, III. stadium břízy 5–7 m vysoké, 2 — lokalita Krušná hora II; IV. stad. břízy 8–10 m vysoké, 3 — lokalita Pařeziny: březina 18–22 m vysoká (30letá)

Síla kořenů																		
	1 cm plus:			0,5–1 cm			2–5 mm			1–2 mm			pod 1 mm			celkem		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0–10	792,0	4561,6	2880,0	272,0	377,6	777,6	288,0	195,2	590,4	91,2	48,0	147,2	337,6	108,8	225,6	1780,8	5291,2	4620,8
10–20		2944,0	716,8	201,6	358,4	684,8	75,2	292,8	360,0	41,6	67,2	115,2	168,0	137,6	254,4	486,4	3800,0	2131,2
20–30			614,4		59,2	563,2	36,8	44,8	161,6	16,0	9,6	70,4	62,4	49,6	220,8	115,2	163,2	1630,4
30–40					65,6	220,8	6,4	6,4	108,8	9,6	8,0	40,0	41,6	41,6	99,2	57,6	121,6	468,8
40–50									128,0	27,2	8,0	28,8	14,4	22,4	64,0	41,6	30,4	220,8
50–60					43,2			12,8	57,6	4,8	17,6	44,8	8,6	16,0	73,6	13,4	89,6	176,0
60–70									12,8	3,2	14,4	14,4	8,0	16,0	28,8	11,2	30,4	56,0
70–80								16,0	—	—	11,2	4,8	—	9,6	19,2	—	36,8	24,0
80–90												9,6	—	11,2	14,4	—	11,2	24,0
90–100									6,4	—		9,6	—	9,6	4,8	—	9,6	20,8
100–110												8,0	—	6,4	3,2	—	6,4	11,2
110–120												4,8	—		1,6	—		6,4
120–130												3,2	—		1,6	—		4,8
Sa:	792,0	7505,6	4211,2	473,6	904,0	2246,4	406,4	568,0	1425,6	193,6	184,0	500,8	640,6	428,8	1011,2	2506,2	9590,4	9395,2
% půd. obj.	0,079	0,751	0,421	0,047	0,090	0,225	0,041	0,057	0,142	0,019	0,018	0,050	0,064	0,043	0,111	0,250	0,959	0,939

Z uvedených 3 tabelárních přehledů je patrné, že bříza prokořeňuje půdu jak povrchově, tak i hloubkově.

Povrchový kořenový systém břízy (do 20 cm) představuje u mladších březin (7–15 let) váhově 90 % všech kořenů, kdežto u starších březin pouze 70,2 %. Délkově znamená přibližně $\frac{1}{2}$ délky všech kořenů, objemově představuje 94 % veškerého kořání březiny 15leté, pouze však 70 % u březiny 30leté. Tato zjištění nás sice poučují o rozsahu systému povrchních kořenů březových, zároveň však též o tom, jak úměrně se stářím vzrůstá kořenový nápor do hloubky, takže 30letá březina měla váhově o 20 %, objemově o 24 % více kořenů hloubkových z celkového kvanta všech kořenů, posuzováno proti březině 15leté. Tuto okolnost lze vysvětlit nejpravděpodobněji tím, že bříza, nalétlá na holinu, využívá nejprve živin obsažených v drnovém travním horizontě, postupem doby úměrně s jejich vyčerpáním proniká za nimi a přečerpává je z půdních spodin, do nichž zvýšenou měrou kořenově prorůstá a obohacuje jimi povrch. (Viz dřívější chemické rozbor.) Proto povrchová část březového kořenového systému je vždy významná co do rozsahu, a je základem, z něhož bříza dále buduje svůj systém hloubkový. Tímto povrchovým kořenovým systémem jsem se dále nezabýval, neboť pro hloubkovou půdní melioraci, o níž mi šlo především, nepadá v úvahu.

Hloubkový kořenový systém břízy je podle 3 tabelárních přehledů velmi významný a představuje individuální zvláštnost této dřeviny co do schopnosti prorůstat těžké a ztuhlé půdní spodiny. Jeho výstavba pozůstává jednak v růstu svislých, či šikmo klesajících vertikálních kořenů, které pronikají různě hluboko a bohatě se rozvětvují, a představuje nejvýznamnější složku březového hloubkového prokořenění. Dále jsou to tenké svislé kořeny sací, průběžné a nepatrně jen sběžité. Zvláštností těchto kořenů je jejich klikativý růst zmáháním odporů v půdě. Ty pronikají nejhluběji, neboť jde zřejmě o hloubkové pumpy. Na počet je jich nepatrně proti bohatě větveným panohám, na základě odhadu do 5 %.

Z kořenového systému nejdůležitější složkou jsou kořeny slabé a nejtenčí, protože ty svým vskutku masovým náparem nejvíce ovlivní půdní strukturu. Proto je třeba si ještě všimnout těchto kořenů zvláště a vyhodnotit jejich účast na základě přiložených 3 tabelárních přehledů.

Tak kořeny síly pod 1 mm představují:

Váhově: u 15–30leté březiny pouze 9–16 % celkové váhy všech kořenů, kdežto kořeny hlubší 20 cm představují pouze 4,6–7,1 % celkové váhy. Tato čísla se zdají být poměrně malá, ovšem třeba si uvědomit, že jde vesměs o vlasové kořínky, které jsou lehké a rychleji a více vyschnou, než silnější kořenové partie, výrazně zdřevnatělé.

Délkově: jsou tyto kořeny významnou složkou, neboť tvoří 95 až 97 % délky všech kořenů, kdežto délka kořenů hlubších 20 cm představuje u březiny 7–9leté: 21 %, u 15–30leté: 42–49 % všech kořenů. Uvedená čísla dokazují, že právě tato kořenová síla působí půdně melioračně nejvýznamněji velikým procentem účasti. Vždyť 1 m² 15 až 30leté březiny má těchto kořenů na 5–10 km!

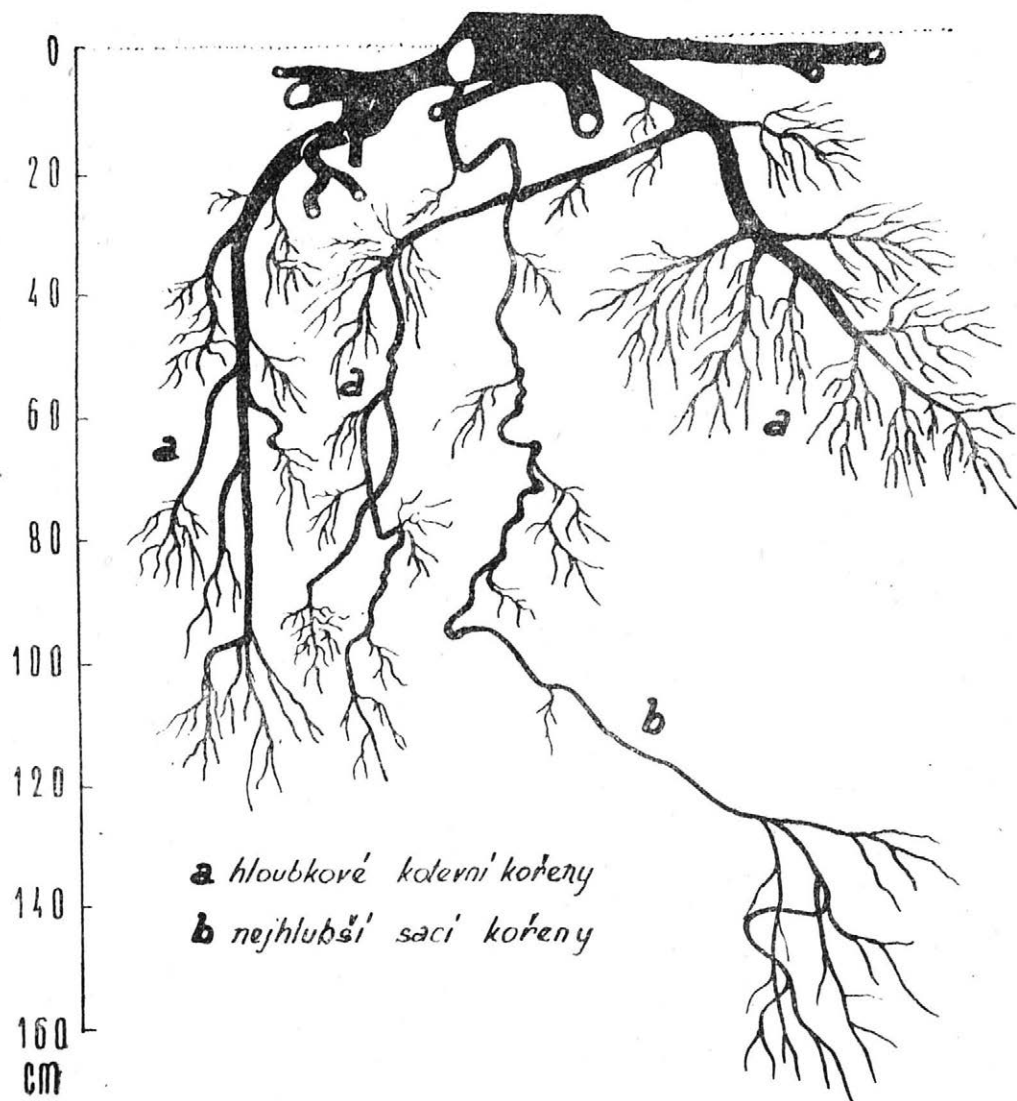
Březové kořínky mají dále ještě tu zvláštnost, že velmi rychle rostou i odumírají a jsou nahrazovány jinými, o čemž svědčí četné zbylé průlinky v půdě, potažené po obvodě toliko jemnou korovou korkovou vrstvičkou, která ještě dlouho je neporušena, když již vnitřek kořínku vyhníl, takže působí jako významná půdní drenáž.

Objemově: je z tabulky patrné, že 1 m² březiny 15–30leté má kořenů pod 1 mm ¹/₄–¹/₁₀ objemu všech kořenů, tj. 0,64–1,01 dm³/1 m², kdežto celkový objem všech kořenů u březiny 30leté se pohybuje kolem 10 dm³ na 1 m². Procentická část objemu kořenů v celkovém objemu půdy, z něhož byly kořeny vyplaveny, opět dokazuje vzrůstající procento prokořenění do hloubky úměrně se stářím (z 0,043 na 0,101 %).

Graf 1. Schéma hloubkového zakořenění břízy.

SCHÉMA HLOUBKOVÉHO ZAKOŘENĚNÍ BŘÍZY

/ Krušná Hora I – stáří 15 let /



Tabelární sestavení zakořeňovací schopnosti některých dřevin na výrazně oglejených podzolech na základě výkopu

(Příklady z lokality Krušná hora I a Kolna odd. 76)

Dřevina	Průměr		Výš- ka (m)	Počet hlavních hloubkových kořenů na 1 m ² , jdoucích do hloubek:											Hloubka hlavního pro- kořenění (cm)
	paře- zu (cm)	d ₁₋₃ (cm)		30	40	50	60	70	80	90	100	120	150		
				cm											
č. 1: bř	18	12	9						34	—	—	—	—	50 cm	
č. 2: bř	14	10	9					31	19	—	—	—	—	50 cm	
č. 3: bř	18	12	9								34	38	1	60 cm	
č. 4: bř	25	15	10						16	10	4	—	—	50 cm	
č. 5: bř	18	12	9							15	28	10	1	60 cm	
č. 1: olč	11	6	6						40	—	—	—	—	povrchové prokořeně- ní slabé	
č. 2: olč	11	7	5					40	6	6	—	—	—		
č. 6: olč	12	7	6						45	5	—	—	—		
č. 2: os	10	7	8	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30 cm	
č. 1: ss	14	12	6		1	—	—	—	—	—	—	—	—	25 cm	
č. 2: ss	14	12	7,5		8	—	—	—	—	—	—	—	—	25 cm	
č. 3: ss	8	—	3,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25 cm	
č. 4: ss	14	12	7		5	—	—	—	—	—	—	—	—	25 cm	
č. 1: md	13,5	10	10			5	—	—	—	—	—	—	—	25 cm	
č. 2: md	10	8	5,5	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25 cm	
č. 3: md	14	11	10		2	—	—	—	—	—	—	—	—	20 cm	
č. 1: db	9	4	3,5		4	—	—	—	—	—	—	—	—	30 cm	
č. 2: db	9	5	4		1	2	2	—	—	—	—	—	—	30 cm	
č. 3: db	8	—	3,5		3	4	2	—	—	—	—	—	—	30 cm	
č. 4: db	3	—	0,9			1	—	—	—	—	—	—	—	30 cm	
č. 1: lp	7	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25 cm	
č. 2: lp	6	—	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20 cm	

Vysvětlivky: Stáří všech srovnávaných dřevin bylo 14—15 let. — Kořenový systém u jednotlivých dřevin se nalézá a prochází hloubkami, označenými tečkovaním a končí ve zjištěné hloubce vyznačeným počtem hlavních kořenových větví. — Uvedený přehled je výběrem z celkového počtu 50 obnažených kořenových soustav různých dřevin počínaje 6 léty po výsadbě. Kromě toho bylo provedeno na 30 dalších, pouze však ověřovacích výkopů u těchto druhů dřevin, takže jednoznačný charakter kořenových systémů je prokázán pro Křivoklátsko dostatečným počtem ověření. — Že podobný charakter zakořenění si zmíněné dřeviny udržují po celý život, dokazují běžné vývraty i kupř. dubu.

Ohodnocení březového kořenového systému na základě výkopu

V metodické části byla zmínka o způsobu obnažování kořenového systému, na což poukazují. — Pokud se týče charakteristiky vlastní výstavby březového kořenového systému, třeba konstatovat, že se skládá jednak z širokého okruhu silných povrchových kořenů, paprskovitě se rozbíhajících ze středu, dosti dlouhých a bohatě větvených a dále z kořenů hloubkových. Tyto druhé kořeny, tak důležité pro půdní prokořenění, vyrůstají vesměs ze spodní části povrchových kořenových větví a pozůstávají:

a) ze silných hloubkových kotevních kořenů v hlubších partiích půdy bohatě větvených a nesoucích množství kořenového vlášení. Sklon průběhu těchto kořenů je různý, podobně i délka hlavních kořenů před jejich větvením, aby jimi bříza postihla a prokořenila co nejhlubší okruh půdy pod sebou. Tyto hloubkové panohy jsou ponejvíce nahloučeny v částech, bližších ke kmeni a představují na prostou většinu hloubkového zakořenění břízy.

b) z tenkých hloubkových kořenů, vyznačujících se stejnoměrnou tenkostí, malou sběžitostí i bočním ovětvením a velikou průrazností do spodiny, v níž teprve se tyto kořeny na konci rozvětvují. Pro tyto kořeny je typický jejich nejvyšší klikativý růst, způsobený obcházením překážek v půdě i různé deformace, způsobené pomístními odpory, jak je dobře patrné u břízy č. 3, fotograficky zachycené. Zde ústřední, dobře viditelný kořen vyrůstá 20 cm od osy kmene ze spodiny silného kořene a při svém počátku má sílu 1 cm. V hloubce 20 cm má 8 mm síly, v hloubce 60 cm 7 mm a ve 120 cm před rozvětvením je ještě 6 mm silný! Jeho sběžitost je tedy velmi mizivá. Při tom kořenové konce z jeho rozvětvení sahají až 150 cm hluboko. Popsaný průběh tohoto kořene je typický. Při tom tyto kořeny pronikají do půdy nejhluběji a jejich nahloučení se u jednotlivých bříz různilo. Někde byly soustředěny spíše v centrální části, u většiny vykopaných bříz však byly navěšeny po celé délce na kořenech povrchových, takže tvoří významnou půdně meliorační složku.

Zajímavým dokladem o půdní průraznosti i přizpůsobivosti březových kořenů, byl jejich vývoj u solitrů na těchto lokalitách. Zde téměř scházely šikmé panohy a průnik do spodiny se dál svislými panohami, vyražujícími po celé délce z povrchových kořenů. Strom se takto přizpůsobuje ještě horšímu a tvrdšímu prostředí a proniká do něho nejkratší cestou, tj. svisle dolů.

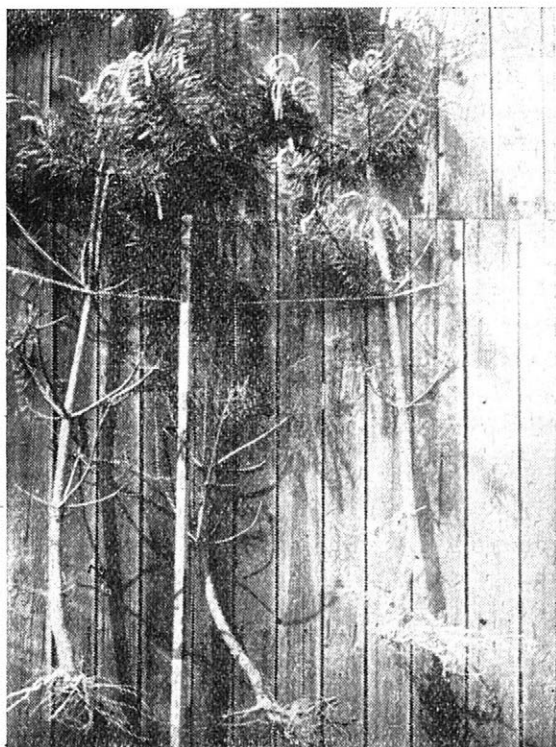
Z uvedeného přehledu o provedených výkopech 15 let starých různých dřevin, padajících pro kalamitní holiny v úvahu, je snad nejnázorněji patrné, že největší hloubkovou průrazností se vyznačují pouze kořeny břízy. Hloubka jejich průniku byla o 30–40 cm větší než u olše černé a i početnost kořenů byla až o $\frac{2}{3}$ vyšší. Nemá tudíž bříza v kvalitě i kvantitě hloubkového prokořenění na Křivoklátsku druhé dřeviny sobě rovné a zaujímá proto zcela zvláštní poslání v biologické půdní melioraci.

c) O půdním prokořenění holin některými cílovými a ochrannými dřevinami, padajícími v úvahu

Je nutné se zmínit ještě v krátkosti i o kořenovém systému jiných dřevin, které značnou měrou snášejí extrémitu holé plochy, neboť jedině srovnáním s břízou je možno plně vyhodnotit její význam pro holiny křivoklátské a jiné,

jim podobné. Bez tohoto srovnání (na základě výkopu) byl by uzávěr jednostranný a nevyčerpávající.

Z ostatních dřevin se poněkud bříze přibližuje pouze olše černá. Tato dřevina tvoří na zmíněných již holinách kořenový systém tvaru obrácené nálevky, rozvíjející se z pod kmene do hloubky. Povrchových kořenů má poměrně málo, kdežto naprostou převahu mají kořeny hloubkové. I na velmi suchých a zatvrdlých stanovištích si olše podržuje tento charakter zakořenění, toliko na lokalitách zbahnělých pronikají její kořeny jen do $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ hloubky. Rozsah jejího ko-



Obr. 6. Lokalita Krušná hora I (LZ, Křivoklátsko): charakter chabého zakořenění sosny na výrazném oglejeném podzolu na algonkické břidlici, kdy na počátku 6. vegetační doby po výsadbě na holinu došlo k vývratu samotyží

kmínků) vykopaná sosna s břízou, obě 14leté, měly: sosna kořeny do 25—30 cm hloubky, kdežto bříza intenzivně a hluboko půdu prokořenila 70—80 cm hluboko. Jeví se proto přímé výsady všech jmenovaných dřevin do fyziologicky mělké půdy křivoklátských holin jako předčasná, které dříve, či později bez předchozího biologického prohloubení těchto půd pravděpodobně skončí nezdarem.

Jedinou, pouze však částečnou výjimku tvoří dub. Tato dřevina především bohatě prokoření nejživnější drnový horizont, nicméně její kůl nebo několik hloubkových panoh proniklo v našem případě až 70 cm hluboko. Větvení

řnového systému je v důsledku naznačeného uspořádání daleko menší než u břízy, zato však přínos jejich kořenů půdě je zvýšen symbiózou s bakteriemi putajícími vzdušný dusík, který vrací půdě jednak v odumřelých kořenech, jednak v listovém opadu. Lze proto olše černé s výhodou použít jako přípravné dřeviny pro Křivoklátsko, ovšem na nejextrémnějších holinách, kde použití ochranných dřevin pro půdní melioraci se zdá být nezbytné, má až 100 % ztráty (zkus. pl. v odd. 76, Kolna), takže tam s ní nelze počítat.

Sosna, modřín, lípa i osika, jak je názorně patrné z přehledu výsledků výkopu, nemají ani v porostu ani jako solitéry schopnost pronikat svými kořeny do těžkých a zhutnělých půd a vytvářejí vyslovený a široce se rozvíjející povrchový kořenový systém, rozvětvený pouze v drnovém travním horizontu v 25—30 cm povrchní půdní vrstvě. O nedostatečném zakořenění svědčí též značné procento sosnových sazenic, které se ve výši cca 2 m z jara následkem chabého zakořenění vyvracejí. Mezi provedenými výkopy je zajímavé, jak vedle sebe (jeden m vzdálenost

těchto hloubkových kořenů se ukázalo nepatrným a celkově málo početným, takže lze u této dřeviny hovořit jen o částečné hloubkové půdní melioraci.

Z provedeného srovnání o zakořeňovací schopnosti různých dřevin s břízou vyvstala jasně její pravá půdně meliorační funkce a zcela výjimečný charakter této dřeviny pro křivoklátské holiny. Vždyť i v historii již tento svůj blahodárný vliv na les dobře osvědčila a někdejší rozsáhlé porosty dubu, buku i jedle vznikly kdysi vesměs podsíjemi březin. Je jen na nás, abychom břízy správně využili.

Ekonomické a celkové zhodnocení

Ve 3 statích, pojednávajících o významu břízy pro křivoklátské (a jim podobné) holiny, byl podán průkaz o:

a) podstatně zhoršeném půdním stavu těchto holin (výrazné oglejené podzoly na algonkických břidlicích s příměsí spraše), a to po stránce fyzikálních, chemických a mikrobiologických půdních vlastností spolu v rostlině sociologickým rozbořem;

b) mikroklimatu holin, charakterizovaném velikými výkyvy teplot i půdních vlhkostí, takže skýtá krajně nepříznivé prostředí pro výsadbu všech našich cílových dřevin.

Jako doklad toho uvádím výsledek prověrky přímých výsadeb na 3 zkoumaných reprezentativních holinách za dobu 15 let:

Zalesňovací práce 1943—1957	Dosud celkem vysázeno na 1 ha	Zjištěno		Ztráta na 1 ha
		počet	%	
1. Krušná hora I (holina 61,00 ha)	sadbou: 68.240 saz. sijí: 54,7 kg	1.920 —	2,8%	66.320 sazenic/ha 54,7 kg
2. Krušná hora II (holina 4,0 ha)	sadbou: 23.500 saz.	4.278	18,2%	19.222 sazenic/ha
3. Kouřimec (22,0 ha, oploc. 6,0 ha)	sadbou: 48.555 saz.	5.927	12,4%	42.628 sazenic/ha

Půdní a klimatická charakteristika těchto ploch je tak výrazná a nepříznivá pro výsadby, že přes veškerou snahu lesníka, ač vysázel celkem na 1 ha ohromná kvanta sazenic, jich zbylo za 15 let výsadeb jen 2,8—18,2 %.

Jeví se tudíž další sledování této cesty (i když mělo určité nedostatky) jako zcela nehošpodárné, a to tím spíše, že odolné cílové dřeviny, jako sosna, modřín i meliorační lípa nejsou schopny se na těchto půdách vůbec zakořenit a tvoří extrémně mělký a chabý kořenový systém (čtené jarní vývraty), takže nelze s nimi počítat jako s hospodářsky produktivním lesem do budoucna v tom prostředí, které jim skýtají dnešní holiny, pokud jsou kryty jen travinami.

Jeví se tudíž půdní meliorace popsanych degradovaných půd na algonkiu (i porfyritu) jako prvořadá hospodářská nutnost, jako základní produkční předpoklad zdravého a přírůstného lesa.

A my nemáme dnes po ruce ve velkém měřítku dosažitelný a účinnější prostředek, jak tyto půdy opět ozdravět, než biologickou cestu. Podaný

rozbór ve 3 pojednáních všestranně prokázal, že bříza toto poslání plní v nejvyšší míře ze všech dřevin, padajících v úvahu, neboť půdu bohatě a nehlouběji prokořeňuje, takže slehlou a zataženou půdní spodinu podstatnou měrou provzdušní, prokypří a prohumózní, při čemž zároveň obohacuje půdu o dusík a svými kořeny přečerpává splavené živiny z jinak nedostupných hloubek a opadem je předává půdnímu povrchu. Nad to se na nejextrémnějších plochách jako jediná ze všech domácích dřevin šíří náletem v takovém rozsahu, že záhy tvoří celé porosty. (V popsáních 3 holinách bylo 2130—4550 kusů březového náletu na 1 ha.)

Jeví se proto nezbytným zařadit podobné holiny, kde se jedná v první řadě o nutnou půdní melioraci do etapovitého zalesňování, tj. napřed napomáhat již tak dosti rychlému šíření břízy na těchto plochách výsevem jejího semene do trav a teprve do zapojených březových skupin s vyhubenou travou po vhodné jejich úpravě vysazovat směs cílových dřevin, v první řadě stinných. Tento postup umožní založit nejproduktivnější formu lesa, tj. smíšený les i na holině a zároveň mu podstatnou měrou připravit a zlepšit půdní prostředí, aby se mohl řádně zakořenit jakožto základní předpoklad vysoké produkce.

Ekonomicky lze přímé výsadby i etapovité zalesňování, dva odlišné zalesňovací postupy, shrnout a vyjádřit takto:

I. Obvyklý způsob přímých výsadeb cílových dřevin

(Uvažováno pro 3 reprezentativní holiny, podrobené rozboru.)

	Ztráty:
1. Vážený průměr ze ztrát na vysázených sazenicích, tj. cena, příprava půdy a výsadba	61.664 saz./ha;
2. Zhoršení půdního stavu 17 let holé plochy	nelze prozatím finančně vyjádřit;
Podán průkaz z hlediska fyzikálních, chemických, i mikrobiologických půdních vlastností o stále více se fyziologicky mělící půdě, ztrácející na bonitě.	
3. Vzдор značnému počtu vysázených cílových dřevin na 1 ha, je tento kryt jen z 15—40 %, je dále tedy nutné: příprava půdy a výsadba	68.500 saz./ha;
4. Nejistá budoucnost (nedostatečné zakořenění) té části kultury, která se udržela (mnoho obrostlíků a rozsocháčů), u nichž bez půdní meliorace bude určitě snížena produkce	nelze finančně vyjádřit;

Toto je tedy neradostná bilance přímých výsadeb tak, jak se skutečně projevila, a to je bilance ještě za nepravděpodobného předpokladu do budoucna, totiž, že dovysázené sazenice by stačily, kdyby se v přímých výsadbách pokračovalo a bylo beze ztrát.

Způsob etapovitého zalesňování pomocí břízy

Tato dřevina dostává se náletem na holiny po první v období zcela mladé holiny. Dnešní březina na holinách pocházejí vesměs z této doby a tvoří 20—45 % plochy celých holin. Tyto ostrovy by byly vesměs ještě mnohem větší, kdyby mnoho škod na dřívějším mladém březovém náletu, ztrácejícím se v travách, ne-

způsobilo travení — hlavní brzda vývoje březin. Po druhé dostavuje se březový nálet již do sestárlého travního drnu (lze to uspišit výsevem březového semene do trav) a tento nálet již brzy zakryje všechny dosud prázdné plochy na holině. Lze tudíž cílevědomým úsilím dosáhnout toho, že za 10—15 let je někdejší holina zcela zakryta březinou. Každý jiný umělý výsev březového semene do obnažené půdy zklamal.

Pak je možno ihned začít s výsadbami cílových dřevin, ovšem po určité úpravě březového porostu (pruhy, kotlíky, clonná či pruhová úprava březin). Tento způsob je v historii Křivoklátska osvědčený a vyzkoušený, je přirozený, biologicky bezvadný, takže se není třeba obávat nezdaru! — Pěstebně ovšem je to způsob dosti náročný, protože vývoj podsazeb třeba stále sledovat a sekerou usměrňovat, nicméně je to za dané situace nejreálnější řešení.

	Náklady	Zisky
1. Postupná výsadba cílových dřevin do březin s celkem nepatrnými ztrátami	10.000 saz./ha	—
2. Produkční ztráta na přírůstu za 10—15 let je jen zdánlivá, neboť tato doba je využita pro půdní melioraci degradované půdy břízou. Tím se zlepšuje bonita půdní a dává základ vyšší produkci budoucího porostu, než u přímých výsadeb		nelze finančně vyjádřit
3. Březiny poskytují výnos. Postupná likvidace březiny nad podsadbami počíná nejdříve v 15 letech (když vyhubila traviny), u půd zvláště degradovaných i později (30 let). Ve 30 letech dává nám bříza výnos: ojí, paliva, proutí. V tomto stáří dá březina I. bonity Schwappachovy:		
69 plm hroubí po 100 Kčs (palivo):	6.900,— Kčs	
22 plm klestu-proutí, o dnešní ceně:	440,— Kčs	
Je tedy přibližná hodnota výtěže 30leté březiny . . .		7.340,— Kčs
Je tedy přibližná hodnota výtěže 15leté březiny . . .		1.700,— Kčs

Je tudíž bilance tohoto etapovitěho způsobu výsadeb na odpovídajících lokalitách vysloveně aktivní, proti všestranně ztrátové bilanci přímých výsadeb. Nadto je naplněna dynamikou vývoje ve zlepšeném prostředí a obdařena možností výstavby produktivnějšího lesního společenstva — smíšeného lesa z vysoce produktivních i melioračních dřevin — a je proto na vhodných stanovištích nadřazena nad přímé výsadby.

Přímé výsadby se na základě provedeného výzkumu doporučuje provádět na menších (klimaticky méně extrémních), po případech svahových holinách (menší a zanedbatelná degradace půdní), kde tyto výsadby mají naději na úspěch a kde se již podařilo celou řadu takových ploch zalesnit.

Jako vhodné pouze pro etapovité zalesňování byly na základě místního průzkumu jednotlivých rovinných rozsáhlých holin vybrány tyto holiny na LZ Křivoklát: Polesí Krušná hora, holina v odd. 39, 40, 49, 50, 51; Kouřimec, odd. 82; Pustá seč, odd. 105; Král, odd. 84 a 74; Bušohrad, odd. 10, 25, 26; Kolna, odd. 76, 77; Míče, odd. 285, 286, celkem: 227,32 ha.
Odhadem na LZ Lužná, Zbiroh a Lány: 200,— ha.

Jeví se tudíž výměra výrazných křivoklátských holin silně degradovaných, určených prvořadě pro etapovitě zalesňování: . . . 427,32 ha. Detailní průzkumem holin na 3 posléze jmenovaných LZ by se výměra, stanovená odhadem, pravděpodobně ještě zvětšila.

Diskuse a závěr

Významem břízy obecné (*Betula verrucosa*, často křížena s pýřitou-*pubescens*) z hlediska výstavby jejího kořenového systému se zabývá nejrozsáhlejší měrou Laitakari (1935), který však studoval hlavně povrchovou část jejího systému, neboť jeho práce je zaměřena na pěstební soulad 3 hlavních severských dřevin, totiž sosny, břízy a smrku. Důležité je jeho zjištění, že nejúčinnějším druhem hloubkových kořenů jsou četné, hluboko pronikající kořenné větve, nejvýrazněji vyvinuté na gleji (až 280 cm hluboko). Podle něho se bříze spíše daří na těžkých půdách. Toto zjištění souhlasí s mým šetřením a potvrzuje zřejmě zajímavou skutečnost, že těžší půdy se splavenými a fixovanými živinami v hlubších zhutnělých půdních vrstvách povzbuzují kořeny, které za nimi do hloubky prorůstají a vyvinou při tom zcela mimořádnou energii. Toto je zvlášť výrazně potvrzeno na Křivoklátsku. Tomu svědčí i zjištění Göhrého (1954) z oblasti středoněmeckých, téměř sterilních bělavých písků, kde bříza vyvíjí zejména povrchový kořenový systém, protože ani voda, ani živiny nepovzbuzují její kořeny v průniku do hloubky. Jeví tudíž bříza neobyčejnou plasticitu kořenového systému, schopného se přizpůsobit rozložení živin a vláhy v půdě, a získat tak z každého stanoviště maximum živin.

Podle Laitakariho se bříza hodí též k osazení opuštěných polí a neplodných pozemků, neboť její kořeny otevírají půdu do dostatečné hloubky, při čemž bříza vyniká odolností vůči jakékoliv přízemní vegetaci, kterou rychle sama přerůstá a opanovává. Laitakari doporučuje použít břízy i pro vysušení bažin. Jeví se tudíž bříza v oblasti svého největšího rozšíření — v severských lesích — jako významný průkopník lesa i celkový zlepšovatel lesního prostředí.

Provedený průzkum našich křivoklátských holin vyhranil působení březiny na různé složky prostředí těchto ploch, z nichž vyzdvihuje jen nejvýznamnější. Bylo prokázáno, že bříza jediná ze všech našich dřevin snesla bez újmy velmi silné jarní pozdní mrazy (20. V. 1952: -6°C), kde veškerá již plně vyrašená vegetace listnatá i jehličnatá zmrzla, kdežto bez pohromy zůstalo jen to, co březina kryla (podsadby). V mrazových polohách (křivoklátské rovinné holiny) je tato ochranná funkce březiny z jejího vlivu na mikroklima nejvýznamnější. S tímto zjevem souvisí též silné vyumrznutí sazenic na holině, rovnající se téměř jejich vytržení z půdy, neboť fyziologicky velmi mělká půda holiny z jara na dlouhou dobu v místech s připravenou půdou vysloveně zbahní, kdežto sazenice v březině nebyly mrazem nikterak vyzdvíženy. Tímto způsobem se březina významně přičinila o umožnění existence sazenic, kdežto podaný průkaz o jejím podstatném umírnění letních teplotních i výparových špiček (spolu s vyrovnáváním půdních vlhkostí i teplot) má pro výsadby sice velký význam, byť i ne tak životně rozhodující, jako oba prve zmíněné vlivy, čímž je myšleno běžné letní počasí. Zato však během déle trvajících letních veder je tlumivý účinek březiny stejně významný a životně důležitý, jako během jarních pozdních mrazů, neboť sazenice na holé ploše hynou nadměrným výparem, který nemohou nahradit.

Půdně-meliorační význam březiny pro degradované těžké půdy (výrazné oglejené podzoly, případně těžké, jílovité náplavy) má však základ-

ní důležitost, neboť pomocí biologické půdní meliorace březinou, jak bylo prokázáno, lze jakožto prakticky jedinou dosažitelnou cestou tyto fyziologicky mělké půdy rychle prohloubit a navrátit tak produkci, díky mimořádné schopnosti břízy tyto ztuhlé půdy hluboko prokořenit, prohumóznit a biologicky aktivizovat, jak bylo podrobně rozebráno. Její schopnost přečerpávat živiny z hloubky a obohacovat jimi půdní povrch je též významná. V rozsahu tohoto půdně-melioračního vlivu zaujímá bříza na těžkých půdách zcela suverénní pozici. Poněkud se jí přibližuje jen olše černá, velmi omezeně dub, kdežto ostatní dřeviny nemají vůbec schopnost pronikat svými kořeny do těžkých a slehlých půd.

Hlavní přínos této práce tkví tudíž v objasnění působnosti břízy na půdní melioraci degradovaného stanoviště, neboť tato okolnost je celkem neznámá a tato její funkce nebyla blíže rozebrána ani v literatuře, kdežto mikroklimatický význam březiny je celkem znám a uznáván. Bříza se totiž do nedávna posuzovala hlavně z výnosového hlediska (Schwappach, 1903), a tato produkce je poměrně nízká. Dnes však počíná být jasno, že její význam tkví zejména v oblasti pěstění lesa (Polanský, 1947, Kratochvíl, 1942 a jiní). O významu březin pro výchovu kultur pojednávají vynikající pěstitelé němečtí (Kruttsch, 1948, Heger, 1949, Blankmeister a jiní). Že bříza i ve zcela jiných podmínkách prokazuje produkci lesa dobrou službu, dokazuje zajímavé zjištění Rach-tějenkovo (1949) z Buzuluckého boru, kde bříza účinně prohlubuje sosně půdu, neboť směs obou dřevin pronikla svými kořeny daleko hlouběji (380 cm) než čistá sosna (jen 252 cm).

Weck (1952) rozebírá různé formy půdních degradací, které se vyvinuly v Německu, a dochází k závěru, že na drtivé většině těchto ploch hraje bříza významnou roli, a to jak na ozdravení vlhkých vřesovišť, tak i suchých písků. Trvalá příměs břízy je podle jeho zjištění pro tyto půdy životně důležitá, neboť degradace těchto půd stále pokračuje. To dokazuje vývoj stmelenců nejen pod vřesovišti, nýbrž i pod uměle čistými porosty stanovištně cizích jehličin, jako smrku a sosny, a to velmi rychle v průběhu posledních 60—100 let.

Též zjištěním Fao (Weck, 1952) se odhaluje znehodnocování a pustnutí lesní půdy v celosvětovém měřítku, čímž je dán podklad rostoucího významu těch lesních dřevin, které jsou sto se na takových, dnes znehodnocených půdách uchytit a vyvinout na nich meliorační vliv. Právě z těchto dřevin stojí u nás na prvním místě bříza. Neboť v příkrém kontrastu s marnou snahou o jednorázové přímé zalesnění křivoklátských a jim podobných holin cílovými dřevinami se jeví reálnou toliko možnost etapovitěho zalesnění těchto ploch po předchozí jejich melioraci, jevíci se jako hospodářská nezbytnost. Jedná se o biologickou melioraci břízovou, která sama tvoří náletem na holinách porosty, o jejichž blahodárném působení na půdu i klima bylo pojednáno.

Je proto na nás, abychom se naučili znát zvláštní charakteristiku a přírodní poslání této dřeviny a plně je využili jak k půdní melioraci, tak i ochraně a výchově našich hospodářsky nejcennějších dřevin tam, kde je neekonomické a mnohde i nemožné, jak bylo rozebráno, je pěstovat přímo.

Literatura

1. Cervinka - Kratochvíl: Příspěvky k zdůraznění významu břízy, Československý les, Písek 1942. — 2. Hilf H.: Wurzelstudien an Waldbäumen, Hannover 1927. — 3. Krečmer, Zachar: O metodice výzkumu a některých problé-

мех влияю критических культур на среду и рост семенников лес. деревьев в первом году жизни. Работы вых. устану 1, 1953. — 4. Krutsch H.: Waldaufbau, Berlin 1952. — 5. Kubiena W. L.: Bestimmungsbuch u. Systematik der Böden Europas, Stuttgart, 1953. — 6. Laitakari E.: The root system of birch, Acta Rorest. fennica, Helsinki 1935. — 7. Ogijevskij V. V.: K voprosu o sposobach smešeniya drevesnykh i kustarnikovyx porod, Agrobiologia No. 6, 1949. — 7. Pelíšek J.: Tvorba a charakteristika podzolových půd v lesních oblastech středních Čech, Lesnictví č. 6, 1955. — 9. Polanský B.: Příručka pěstění lesů, Brno 1947. — 10. Rachtějenko I. N.: Vlijaniye smešaniya drevesnykh i kustarnikovyx porod na razvitije korněvoj sistemy, Les. chozj. č. 4, 1950. — 11. Rachtějenko I. N.: Issledovanija korněvykh sistem čistyx i smešanykh kultur buzuluskogo bora, Lesn. chozj. č. 9, 1949. — 12. Swappach A.: Beiträge zur Kenntniss der Wachstumsleistung von Birkenbeständen, Forst und Jadv., Berlin 1903. — 13. Weck J.: Ödlandaufforstung, Berlin 1952.

Характер почвенного закоренения крживоклатских лесосек, в частности березой

Настоящая работа включает в себе комплексным способом производимый разбор влияния березовых насаждений на лесную обстановку обширных равнинных лесосек в Крживоклатской лесной области (между Прагой и Плзнь). В двух предыдущих работах было проверено влияние березняков на микроклимат этих площадей, далее развитие физических и химических свойств под березняком и лесосеккой совместно с сравнительным микробиологическим и фитоценологическим разбором.

Обследование проводилось на 4 репрезентативных крживоклатских лесосеках с выразительно оглеенным подзолом на алгонкическом шифере с примесью лесса. Величина лесосек — 61, 22, 4, 1 га. В полседней части этого разбора исследуется характер почвенного закоренения всей вегетацией, заселяющей эти лесосеки и приходящей в соображение с точки зрения биологического углубления этих тяжелых и физиологически очень мелких почв. Результаты обследования оказались следующие.

1. Самая распространенная трава на лесосеках — *Calamagrostis epigeios* (вейник наземный [жесткий]) — обнаружила:

а) При анализе почвенных монолитов оказалось, что в среднем 85 % по весу (минимум 71,7 %, максимум 94,3 %) массы всех травянистых корней находилось в слое 0—10 см; в слое 10—20 см содержалась приблизительно только 1/8 веса массы всех корней, тогда как слои, лежащие глубже 20 см, содержали лишь ничтожное количество массы всех корней. Таким образом, травянистая растительность, покрывающая почву обследуемых лесосек, практически не имеет значения для почвенной мелиорации уплотненных подпочв.

б) *Deschampsia caespitosa* (луговик северный или луговик-щучка) и *Carex brizoides* (осока трясуновидная) обнаружили только от 1/4 до 1/2 веса корней *Calamagrostis* (вейников) с более выразительным поверхностным нагромождением корней.

2. Характер почвенного закоренения лесосек березой (на основании почвенных монолитов).

Береза проникает своими вертикальными корневыми разветвлениями в обедненные и главным образом в обогащенные почвенные горизонты деградированных почв, преодолевая сопротивление почвы, при этом обладает наивысшей из всех древесных пород корневой пробойной силой, что показали проведенные обследования. Ни один вид наших главных древесных пород не проникает своими корнями в эти почвы; дуб только в весьма ограниченном размере.

а) В соответствии с старением березняка увеличивается как массовый напор березовых корней в глубину, так и глубинный уровень их проникновения, а именно: корневая система 9-летнего березняка проникает в почву на глубину 70 см, 15 летнего — на глубину 110 см а 30-летнего — на глубину 150 см.

б) Самой важной составной частью корневой системы являются более тонкие корни с поперечником менее 1 мм, потому что своим множеством и нежностью они больше всего оказывают влияние на почвенную структуру. Корни вышеприведенной толщины у березы представляют:

по весу (15—30-летний березняк): 9—16 % веса массы всех корней, однако по длине представляют 95—97 % массы всех корней. При этом на глубине более 20 см этих корней находится 42—49 % общей их длины. На 1 м² березняка приходится этих корней 5—10 км при возрасте березняка 15—30 лет. Это обстоятельство само по себе самым наглядным способом доказывает почвенно-мелиоративное влияние березы.

По объему: участие тонких корней, толщина которых не превышает 1 (один) мм, колеблется от 1/4 до 1/10 объема всех корней, которых приходилось на 1 м² 30-летнего березняка 10 дм³. Полученные цифры обследования количественной характеристики корневой массы березы на крживоклатских лесосеках показывают на ее способность развивать сильно разветвленные корневые системы.

3. Глубина березового закоренения на основании выкопанных корневых систем.

Особенный характер корневой системы березы заключается в том, что у нее имеются с одной стороны толстые поверхностные корни, из которых проникают в подпочву по всей их длине (больше всего, однако, в срединной части) обильно вставляющиеся вертикальные корни. Около них появляются, в особенности в центральной части, незначительно ветвящиеся тонкие всасывающие корни, проникающие глубже всех. Было оголено и оценено 50 корневых систем разных древесных пород для того, чтобы путем их сравнения было можно объективно оценить значение березы. Обзор, составленный в таблицах, показал следующее:

Береза. 15-летняя береза проникла 38—72 своими самостоятельными корневыми ответвлениями на 1 м² до глубины 100—120 см, в то время, как

4. ольха черная, 15-летняя проникла при тех же условиях 36—46 корнями на 1 м² на глубину 70—80 см,

дуб летний 17-летний проник только 1—6 своими корнями на 1 м² до глубины 60—70 см,

сосна, лиственница, липа образовали выразительную поверхностную корневую систему, распространяющуюся только в дернистом травянистом горизонте без какой-либо способности проникать в тяжелую и уплотненную деградированную почву. Найденные результаты обследования корневых систем можно считать для выразительных оглеенных подзолов Крживоклатской лесной области за общеобязательные.

5. Экономическая оценка отмечает безуспешность непосредственных посадок даже таких выносливых древесных пород, каковыми, например, являются сосны, лиственницы и липы на лесосеках, описанных выше свойств, потому что на основании проведенного обследования было установлено, что этих (и других) древесных пород было высажено на 1 га вышеупомянутых лесосек в течение их 15-летнего существования 68 240 саженцев, причем только 2,8 % из посадочного материала сохранилось до сих пор. Этот громадный % потерь, как установило обследование, был причинен слиянием нарушающего влияния почвенного и климатического.

Вследствие того, что главные (основные) древесные породы (ограниченно только дуб) не способны при современном состоянии лесосек укорениться, несмотря

даже на огромный % потерь, — нет оснований для заложения хозяйственно производительного леса с помощью дальнейших посадок на лесосеках.

Поэтому на лесосеках вышеописанного характера, нужно применить облесение по этапам, приносящее почвенную и климатическую мелиорацию. Оно состоит в том, что лесосека заселяется прежде всего березой, как быстрорастущей породой, при помощи самосева, причем может оказать содействие и посев. Главные (основные) древесные породы могут быть с успехом высаживаемы только в улучшенную березой лесную обстановку.

Эта последовательность является экономически и биологически единственно рекомендуемой для той части крживоклатских лесосек, которые имеют выразительно оглеенные подзолы и являются выразительно деградированными. Таких местообитаний было установлено в этой области непосредственным разбором 427 га; они находятся в лесхозах Крживоклат, Лужна, Ланы, Збируг.

На этих выбранных площадях должно было бы быть проведено исключительно только облесение по этапам, тогда как на всех остальных площадях (небольшие лесосеки, склоны или холмистая местность) можно с успехом использовать непосредственные посадки подходящих устойчивых главных древесных пород обычно принятым способом.

Der Charakter der Bodendurchwurzelung an Kahlschlägen von Křivoklát insbesondere durch die Birke

Diese Abhandlung schließt die auf komplexe Weise durchgeführte Analyse des Einflusses von Birkenbeständen auf die Umwelt der großen auf Ebenen gelegenen Kahlschlägen im Gebiet Křivoklát (zwischen Praha und Plzeň) ab. In den vorhergehenden zwei Studien wurde der Einfluß der Birkenwälder auf das Mikroklima dieser Flächen beglaubigt, weiter dann die Entwicklung der physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften unter dem Birkenbestand gegenüber dem Kahlschlag, gemeinsam mit der mikrobiologischen und phytozoologischen Vergleichungsanalyse.

Die Analyse wird im Gebiet Křivoklát auf 4 repräsentativen Kahlschlägen durchgeführt, mit ausgeprägt gleiertem Podsolboden auf algonkischem Schiefer mit Lößbeimischung, von 61, 22, 4, 1 ha Ausmaß. In diesem letzten Teil der Analyse wird der Durchwurzelungscharakter dieser Kahlschläge durch die in Erwägung kommende gesamte Vegetation geprüft, vom Standpunkt der biologischen Verbesserung in eine größere Tiefe dieser schweren und physiologisch sehr seichten Böden — mit folgenden Ergebnissen:

1. Das auf Kahlschlägen am meisten verbreitete Gras *Calamagrostis epigeios* wies auf:

a) Nach der Analyse der Bodenmonolithe befanden sich durchschnittlich 85 % (dem Gewicht nach min. 71,7 %, max. 94,3 %) aller Graswurzeln in einer Schichte 0—10 cm, die Schichte 10—20 cm enthielt (cca) nur 1/8 des gesamten Wurzelgewichtes, wogegen die tiefer als 20 cm gelegenen Schichten nur mehr eine geringe Wurzelmenge enthielten, sodaß der Grasbestand für die Bodenmelioration der verfestigten Untergrundschichten praktisch nicht in Erwägung kommt.

b) *Deschampsia caespitosa* und *Carex brizoides* zeigten bloß ¼ bis ½ des *Calamagrostis*-Wurzelgewichtes mit weit ausgeprägterer Wurzelanhäufung in der Oberflächenschicht.

2. Der Charakter der Bodendurchwurzelung durch die Birke an Kahlschlägen (auf Grund der Bodenmonolithe):

Die Birke dringt mit ihren vertikalen Wurzelzweigen in die verarmten und namentlich in die angereicherten Bodenhorizonte der degradierten Böden und, wie die Analysen zeigten, überwindet den Bodenwiderstand durch die von allen Holzarten höchste Durchsetzungsfähigkeit. Keine Art unserer Zielhölzer dringt mit ihren Wurzeln in diesen Boden ein, die Eiche nur in sehr beschränktem Maße.

a) Mit dem Alter des Birkenwaldes erhöht sich proportionell wie das maßenhafte Vordringen der Birkenwurzeln in die Tiefe, so auch die Tiefe der Schichte ihres Durchdringens: ein 9jähriger Birkenwald drang 70 cm, ein 15jähriger 110 cm und ein 30jähriger 150 cm tief ein.

b) Den wichtigsten Teil des Wurzelsystems bilden die dünneren Wurzeln: unter 1 mm Stärke, denn durch ihre Menge und Feinheit beeinflussen sie am meisten die Bodenstruktur. Wurzeln dieser Stärke stellen bei der Birke dar: dem Gewicht nach (15—30jähriger Birkenwald): 9—16 % des Gewichtes aller Wurzeln, jedoch der Länge nach: 95—97 % aller Wurzeln. Hierbei in einer Tiefe mehr als 20 cm stellen die Wurzeln 42—49 % der Gesamtlänge vor. Auf 1 m² Birkenwald (15—30 Jahre alt) entfallen von diesen Wurzeln 5—10 km. Dieser Umstand selbst veranschaulicht und beweist den Einfluß der Birke auf die Bodenmelioration.

Dem Volumen nach: Der Anteil dieser Wurzelstärke bewegt sich von 1/4 bis 1/10 des gesamten Volumens aller Wurzeln, die auf 1 m² eines 30jährigen Birkenwaldes 10 dm³ betragen. Diese Angaben vervollständigen die Einwurzelungsfähigkeit der Birke.

3. Die Einwurzelung der Birke in die Tiefe auf Grund der ausgegrabenen Wurzelsysteme: Der besondere Charakter des Birken-Wurzelsystems beruht darauf, daß es starke Oberflächenwurzeln besitzt, von denen dann in den Untergrund entlang ihrer ganzen Länge (am meisten jedoch in der Mittelpartie) reich verzweigte vertikale Wurzeln ausschlagen. Daneben treten besonders im zentralen Teil nur ganz gering verzweigte dünne, in die Tiefe reichende Saugwurzeln auf, die am tiefsten durchdringen. Es wurden 50 Wurzelsysteme verschiedener Holzarten entblößt und bewertet, denn nur durch eine Vergleichung kann der Beitrag der Birke objektiv bewertet werden. Die tabellenmäßige Übersicht zeigt:

Birke: 15 Jahre alt, durchdrang mit 38—72 selbständigen Wurzelzweigen auf 1 m² in eine Tiefe von 100—120 cm, dagegen:

4. Schwarze Erle (*Alnus glutinosa*): 15 Jahre alt, durchdrang bei denselben Bedingungen mit 36—46 Wurzeln auf 1 m² in eine Tiefe von 70—80 cm;

Stieleiche (*Quercus robur*): 17 Jahre alt, durchdrang nur mit 1—6 Wurzeln auf 1 m² 60—70 cm tief;

Kiefer, Lärche, Linde: bildeten ein ausgeprägtes Oberflächen-Wurzelsystem aus, daß sich nur im Rasenhorizont verbreitete, ohne jegliche Fähigkeit, in schwere und verfestigte Böden durchzudringen. Diese Ergebnisse können für die gleitartigen Podsolböden von Křivoklát als allgemein gültig betrachtet werden.

5. Die ökonomische Bewertung hebt die Erfolglosigkeit einer direkten Auspflanzung von abgehärteten Holzarten wie die Kiefer, Lärche und Linde auf Kahlschlägen der schon beschriebenen Eigenschaften hervor. Auf Grund der durchgeführten Forschungen wurden von diesen (auch anderen) Holzarten auf dem schon erwähnten Kahlschlag 68.240 Setzlinge auf 1 ha während der 15jährigen Kahlschlagsdauer ausgepflanzt, von denen sich nur 2,8 % bisher erhalten haben. Dieser riesige Verlustprozentsatz wird — wie bewiesen wurde — durch die Vereinigung des störenden Einflusses des Bodens sowie Klimas hervorgerufen. Mit Rücksicht darauf, daß die Zielholzarten (beschränkt nur die Eiche) nicht die Fähigkeit besitzen, beim heutigen Stand der Kahlschläge einzuwurzeln — abgesehen von dem riesigen Ver-

lustprozentsatz — ist die Grundlage zur Anlegung eines wirtschaftlich produktiven Waldes durch weitere Auspflanzungen auf Kahlschlägen nicht gegeben.

Es ist daher notwendig, auf Kahlschlägen mit dem schon beschriebenen Charakter eine etappenmäßige Aufforstung vorzunehmen, die eine Boden- sowie Klimamelioration mit sich bringt. Diese Aufforstung besteht vorerst in der Kahlschlagbesetzung mit Birken, was durch einen natürlichen Anflug dieser Holzart auf Kahlschlägen rasch geschieht, wozu auch Aussäeungen beihelfen können. Zielholzarten können dann mit Erfolg nur in die durch die Birke verbesserte Umwelt ausgepflanzt werden. Dieser Vorgang ist für denjenigen Teil der Křivoklát-Kahlschläge ökonomisch und biologisch einzig empfehlenswert, wo ausgeprägt gleiartige Podsolböden vorkommen und die ausgeprägt degradiert sind. Diese Lokalitäten wurden durch genaue Forschungen in diesem Gebiet mit 427 *ha* bestimmt und befinden sich im Forstbetrieb: Křivoklát, Lužná, Lány, Zbiroh. An diesen ausgesuchten Flächen sollte bedingungslos und ohne Ausnahme nur eine etappenmäßige Aufforstung in Angriff genommen werden. Hingegen auf allen übrigen Flächen (kleinere Kahlschläge oder ein hängiges ev. welliges Gebiet) kann mit Erfolg eine direkte Auspflanzung von geeigneten abgehärteten Holzarten verwendet werden, wie dies laufend durchgeführt wird.

Rozšíření osiky v ČSR

Распространение осины в Чехословацкой Республике

Die Espenverbreitung in der ČSR

Inž. Jiří POSPÍŠIL, kand. biolog. věd,
Les. fakulta, Brno

Předložil akademik Boh. Polanský

Došlo dne 19. III.

Úvod

Údaje o rozšíření osiky v ČSR i její rozšíření ve světovém měřítku jsou součástí kandidátské disertační práce — Šlechtění osiky. V této práci je uvedena rovněž historie rozšíření osiky, kterou také v tomto článku zkráceně uvádíme pro její značnou důležitost při objasnění některých šlechtitelských problémů. Zkoumání rozšíření osiky v ČSR bylo podkladem pro výběr rodičovských stromů, vhodných pro šlechtitelské účely.

Skupina vlastních osik — *Trepidae*, náležející k sekci *Leuce* rodu *Populus*, zahrnuje druhy *P. tremula* L., *P. tremuloides* Michx., *P. grandidentata* Michx., *P. Sieboldii* Mig., *P. adenopoda* Max., z nichž jako domácí druh je u nás nejrozšířenější nejen ze skupiny osik vlastních, ale ze všech druhů topolů vůbec osika — *P. tremula* L.

Během celého svého historického vývoje osika dokázala, že je druhem poměrně velmi stálým, ne příliš variabilním, na který klimatické změny nepůsobily zvláště pronikavě v tom směru, aby v oblasti svého velkého areálu vytvářela výrazně přechodné formy, kterými by se ostře odlišovala, zejména pokud se týká biologických vlastností. Také morfologické rozdíly nejsou zvláště výrazné, i když z botanického hlediska bylo popsáno mnoho forem osiky, které však z praktického hlediska lesníka dosud valného významu nemají, poněvadž vesměs se zabývají znaky, podle kterých se dodnes nedá usuzovat, např. na kvalitu dřeva, rychlost růstu, odolnost proti jádrové hnilobě atd. (viz údaje Martensovy citované Jablůvkem 1949, údaje Gomboczovy citované Svobodou 1935).

Zdá se, že nejvíce bylo přijato rozdělení na *P. tremula* var. *villosa* s mladými větvickami a listy hustě leskle hedvábně pýřitými a na *P. tremula* var. *typica* Gombocz, která má mladé větvičky a listy lysé. Ani v tomto případě však nelze hovořit o lesnický důležitých varietách, poněvadž podstatných rozdílů v jejich biologických vlastnostech shledáno nebylo. Naše pozorování v tomto směru na mladším materiálu dokazuje, že pýřivost či plstnatost větvíček je zjevem kolísavým, takže v jednotlivých letech se na pozorovaných jedincích vyskytly větvičky i listy plstnaté, v letech následujících pak větvičky a listy lysé nebo naopak.

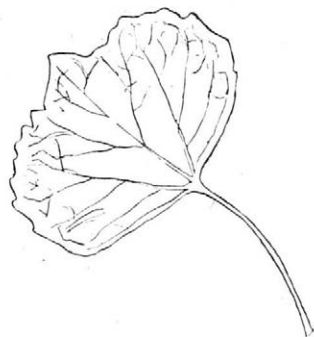
Svoboda (1957) uvádí rozsáhlou literaturu studia formové různotvárnosti osiky. V dnešní době by bylo jistě velmi účelné provést důkladný průzkum formové různotvárnosti osiky také v našich lesích a na základě tohoto průzkumu stanovit nejvhodnější ekotypy, případně populace osiky a pouze tyto dále rozmnožovat.

Historie rozšíření osiky

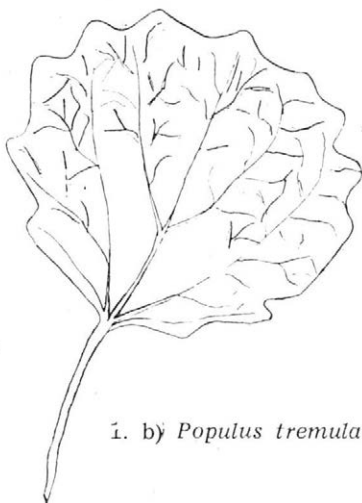
Nežli se budeme zabývat osikou jako samostatným druhem, podívejme se trochu do historie celého rodu *Populus*, náležejícímu s rodem *Salix* do čeledi *Salicaceae*, která patří k nejstarším čeledím *Dicotyledones* vůbec.

První známky výskytu rodu *Populus* spadají až do spodní a svrchní křídý druhohor, kde byl rozšířen v Evropě, Sev. Americe a v Grónsku (Potonié, 1921). V třetihorách pak jeho zastoupení stoupá, o čemž svědčí různé nálezy otisků květů, plodů, semen a především listů. Podle těchto lze usuzovat, že v třetihorách byl rod *Populus* nejvíce rozšířen v miocenu. Není jistě bez zajímavosti, že druhy topolů zjištěné v miocenu jsou nejbližší dnešním druhům *P. alba*, *P. tremula*, *P. nigra*, *P. canadensis*, *P. balsamifera* a *P. euphratica*.

Z fyzilních druhů rodu *Populus*, nalezených na našem území, lze uvést *P. attenuata* Braun, *P. Gaudini* Fischer-Ooster, *P. Heerii* Sap., *P. Heliadum* Unger, *P. latior* Braun, *P. mutabilis* Heer (Brabenec, 1909). Z uvedeného je patrné, že rod *Populus* již v té době vykazoval značný počet druhů, což svědčí o tom, že jeho rod je dosti variabilní. Je samozřejmé, že názvy fosilních druhů nemohou odpovídat druhům recentním, poněvadž naprosto přesné určení fosilního druhu ve vztahu k recentnímu druhu je nemožné. Že se však některé fosilní druhy recentním skutečně podobají, je patrné z obr. č. 1a, b.



1. a) *Populus Heliadum* Unger



1. b) *Populus tremula* L.

Doba ledová znamená určité přerušení souvislého sledování některých rodů, mezi nimi také rodu *Populus*. Ze tří středoevropských druhů topolů *P. alba* L., *P. nigra* L., *P. tremula* L., mohou být sledovány v době poledové poněkud blíže pouze dějiny druhu *P. tremula* L. (F i r b a s, 1949).

Osika jako stromovitý druh, snášející plné osvětlení, zimu, při tom se lehce rozmnožující, osídlila spolu s břízou nejdříve ze všech dřevin území opuštěná ledem, což pro Dánsko potvrdil Steenstrup, pro Švédsko Andersson. Steenstrup rozlišil podle nálezů velkých zbytků v dánských rašelinách dokonce jednu vlastní osiko-

vou periodu, která odpovídá údobí bohatému na výskyt břízy, spadající do praeboreálu. Také na území Německa byly nalezeny fosilní zbytky na různých místech ve starých usazeninách, které dokazují výskyt tohoto druhu, majícího nepatrné nároky na teplotu. Z těchto nálezů lze uvést: Kiel — pozdě zaledněné vrstvy v severním přístavu, nalezeny listy a podpůrné šupiny ve vrstvách v období břízy a borovice, vyskytující se v alleredské době nebo praeboreálu (T u d e l s k i, 1929); dále Kielské fjordy, nalezeno dřevo z doby břízy a borovice (W e b e r, 1905); Meiendorf u Hamburku, zjištěny šupiny pupenů z počátku zalesnění břízovými lesy z alleredské doby až do atlantika (S c h ü t t r u m p f, 1936); Usselerveen, nalezeno dřevo na mikrolitním nalezišti z období, ležícím na rozhraní boreálu a atlantika (H i j s z e l e r - F l o r s c h ü t z, 1941). Těchto nálezů by bylo možno uvést ještě celou řadu, která by postupně přecházela na naleziště z mladších období, proto zde nebudou uváděny.

Z dosavadních uvedených nálezů však můžeme usuzovat, že osika se vyskytuje v lesích pomístně, místy i hojněji zastoupena již v době pozdě ledové a od té doby se zachovala ve střední Evropě dodnes. Není také zcela vyloučena možnost přetrvání poslední doby ledové.

Potud z historie rozšíření rodu *Populus* a druhu *P. tremula* L. Z uvedeného vyplývá, že rod *Populus*, vyskytující se již v druhohorách je jedním z nejstarších rodů *Dicotyledones*. Při tom je to rod dosti variabilní, jak svědčí nálezy fosilních zbytků, a což také ostatně potvrzuje i výskyt recentních druhů tohoto rodu. Z původních druhů je to zejména osika, která se vyskytovala v době poledové jako součást přirozených lesů a není zcela vyloučeno, že tentýž druh se vyskytoval již v třetihorách v miocenu a pliocenu (srovnej obr. 1a, b).

Můžeme tedy osiku považovat za druh velmi stálý, který během celého vývoje neobyčejně pevně sformoval své dědičné vlastnosti. Tato okolnost má neobyčejný význam pro další šlechtitelské práce, proto autor považoval za nutné probrat také, až dosud známou historii rozšíření rodu *Populus*, speciálně pak *P. tremula* L., našeho domácího a nejrozšířenějšího topolu, kterému se teprve v poslední době věnuje zvýšená pozornost.

Rozšíření osiky ve světovém měřítku

Osika zaujímá nejrozsáhlejší areál ze všech listnatých dřevin. Vyskytuje se v celé Evropě, Asii a částečně zabíhá na jižním okraji svého rozšíření do severní Afriky (Alžír). Na severu její hranice jde ve Skandinávii až po Hammerfest (70°37' s. š.). V této oblasti tvoří nevelkou příměs v jehličnatých porostech, při čemž, pro tuto malou příměs, nemá zvláště velkého hospodářského významu, i když dosahuje mnohdy značně velkých rozměrů. Dále pokračuje přibližně podle polárního kruhu, kde se podřadně zúčastní spolu s břízou na tvorbě severní hranice lesa. Sibiří postupuje do Mandžuska, zasahuje celé Japonsko a pohoří Indočínská. V této oblasti se dotýká obratníku a dále její hranice probíhá severními Himálajemi přes Kavkaz do jižní Evropy, kde se vyhýbá pouze jihozápadní části Pyrenejského poloostrova. Hranice rozšíření na Pyrenejském poloostrově probíhá zhruba přes severní Katalanii, Aragonii a Portugalsko.

V celé této široké oblasti svého rozšíření se osika vyskytuje téměř na všech stanovištích, počínaje nejnižšími nadmořskými výškami a konče výškami nejvyššími. V jižních oblastech se vyskytuje nejvíce jako dřevina vyšších poloh. Největších rozměrů dosahuje přirozeně na půdách úrodných a vlhkých, nevyhýbá se však ani půdám velmi chudým a neúrodným, na kterých se pak často vyskytuje jako keřovitá, zakrslá forma.

Přesto, že osika je rozšířena téměř ve všech zemích střední a západní Evropy, nemá její rozšíření dosud velkého národohospodářského významu, poněvadž všechny tyto evropské země osiku dovážejí. Výjimku činí Polsko, kde je zastoupena osika více kvalitními porosty.

Za centrum nejhojnějšího rozšíření v dnešní době můžeme považovat SSSR, který prakticky osikou zásobuje téměř všechny evropské a asijské země, které se zabývají zpracováním osikového dřeva. Poměrně malým procentem na vývozu se podílí také Polsko.

Nejvíce je osika v SSSR rozšířena v pásmu mezi 53—60° s. š., kde také má nejlepší růstové podmínky. Podle údajů J a b l o k o v a (1949) bylo k roku 1940 v SSSR zjištěno celkem 10 mil. ha lesa, kde převládá osika. Mimo to se ještě vyskytuje ve formě příměsi s jinými dřevinami na dalších desetitisících ha.

Detailnější údaje o rozšíření osiky je možno nalézt v práci K i r s c h n e r - L o e w - S c h r ö t e r o v ě (1927), S v o b o d o v ě (1935) a J a b l o k o v o v ě (1949).

Rozšíření osiky v ČSR

Aby bylo možno přistoupit k vlastním šlechtitelským pracím, bylo nutno v první řadě zjistit stav a rozšíření osiky u nás a na základě tohoto zjištění pak přistoupit k výběru rodičovských párů vhodných pro křížení a výběru vhodných ekotypů pro další rozmnožování.

Přesto, že výskyt osiky je možno zjistit v hrubých rysech ze Svobodovy mapy Rozšíření dřevin v lesích ČSR z roku 1947, považovali jsme za nutné obrátit se na krajské správy lesů dotazníkovou akcí, která měla za úkol zjistit podrobnější rozšíření osiky u nás, způsob jejího výskytu, zda osika se vyskytuje jednotlivě, skupinovitě nebo tvoří-li někde dokonce porosty. Dále bylo třeba zjistit její výskyt v různých nadmořských výškách, přibližný věk vyskytujících se osik, jejich původ (semenný či výstřelkový), zdravotní stav, kvalitu atd.

Vcelku je možno říci, že tato dotazníková akce splnila své poslání. Až na nepatrné výjimky (14 %) byl získán dosti podrobný přehled výskytu osiky na SLH v celé republice. Chybí však údaje z oblasti Správy vojenských lesů.

Je zcela pochopitelné, že celá dotazníková akce a výsledky z dotazníků zpracované jsou ovlivněny seriózností zasláního materiálu. Předpokládáme však, že celkový charakter výskytu osiky nemohla zásadně ovlivnit případná nepřesnost v hlášení. Údaje, získané z této dotazníkové akce jsou podrobnější, než údaje z uvedených Svobodovy mapy a podrobnější než údaje uvedené v Lesnickém a myslivčím atlasu z roku 1955 (viz přiloženou mapu — obr. 2).

Na základě získaných údajů byla pak na mapě přehledně vyznačena místa výskytu osiky. Z této mapy je patrné, že osika se vyskytuje jednotlivě vtroušena do porostů téměř v celé lesní oblasti ČSR, počínaje nejnižšími a konče nejvyššími polohami, což také souhlasí s údaji F e k e t e - B l a t t n ě h o (1914).

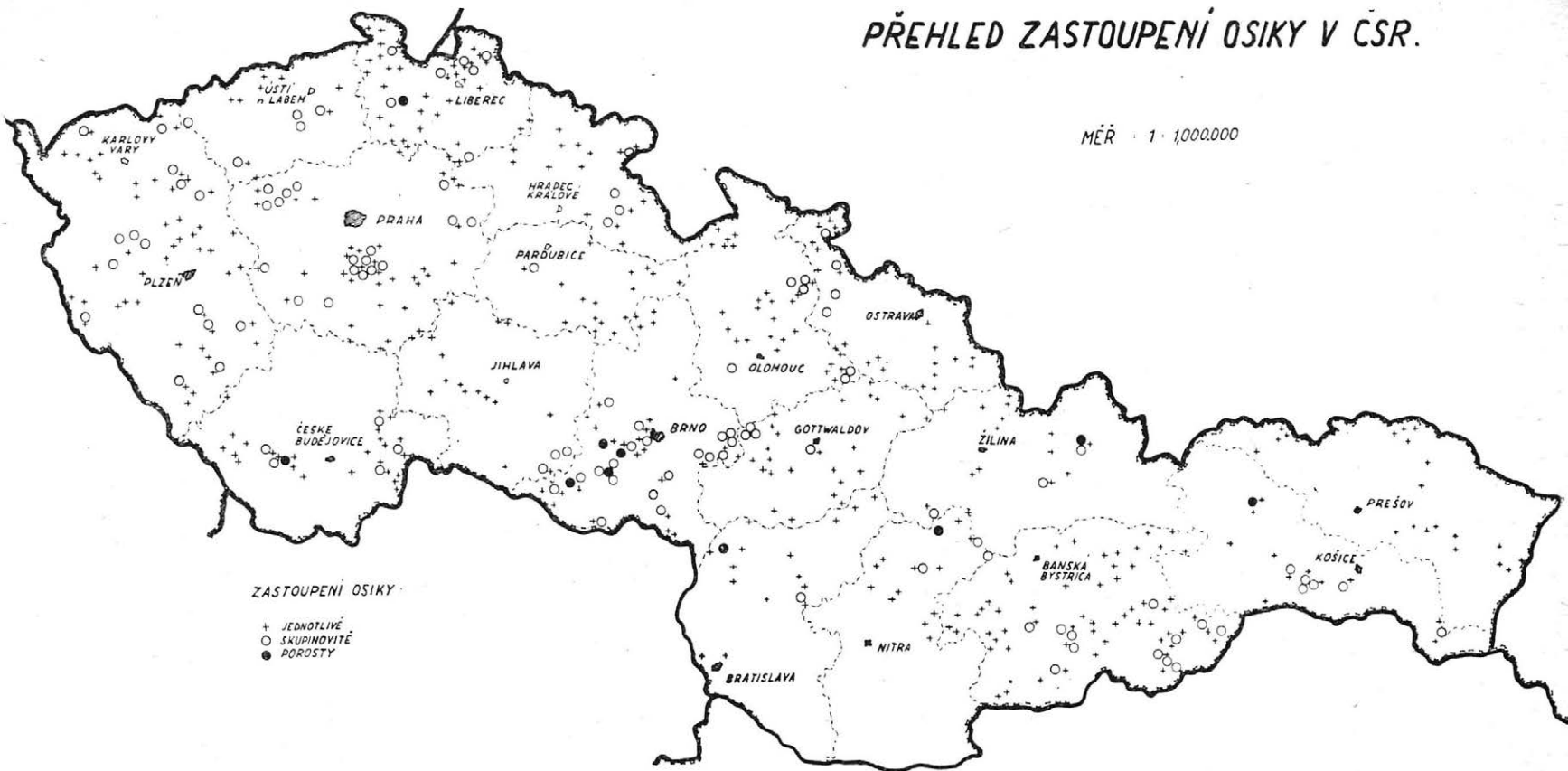
Celkový počet hlášených míst výskytu osiky v různých nadmořských výškách je patrný z diagramu 1. Pro vysvětlení sestaveného diagramu je třeba uvést, že pojem místa výskytu v tomto případě je totožný s polesím, které bylo vzato za početní jednotku.

Z uvedeného diagramu 1 je patrné, že osika je u nás nejvíce rozšířena v oblastech s nadmořskou výškou 300—600 m, ať již zastoupena jednotlivě nebo ve skupinách. Pod a nad tuto hranici její zastoupení pak již značně klesá.

Porovnáme-li výskyt osiky v jednotlivých krajích zemí Českých a Slovenska, vyplývá z dalšího diagramu 2 následující stav.

PŘEHLED ZASTOUPENÍ OSIKY V ČSR.

MĚR : 1 : 1,000,000



2. Přehled zastoupení osiky v ČSR.

Diagram 1.

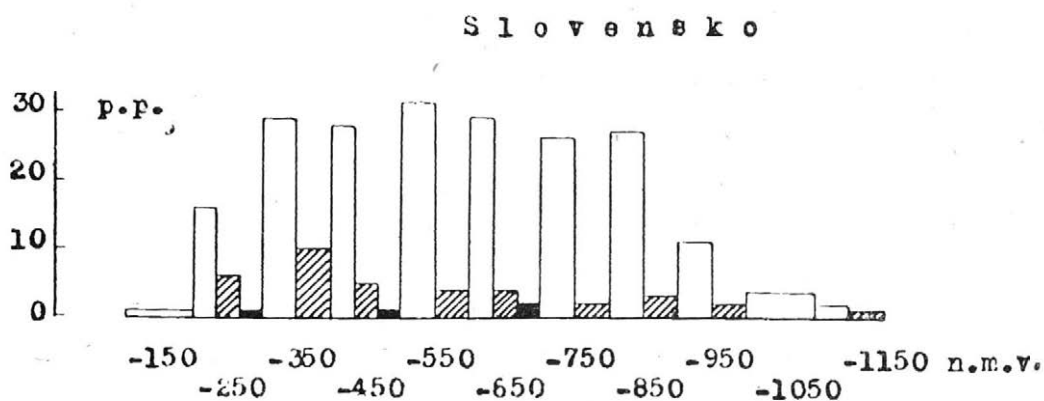
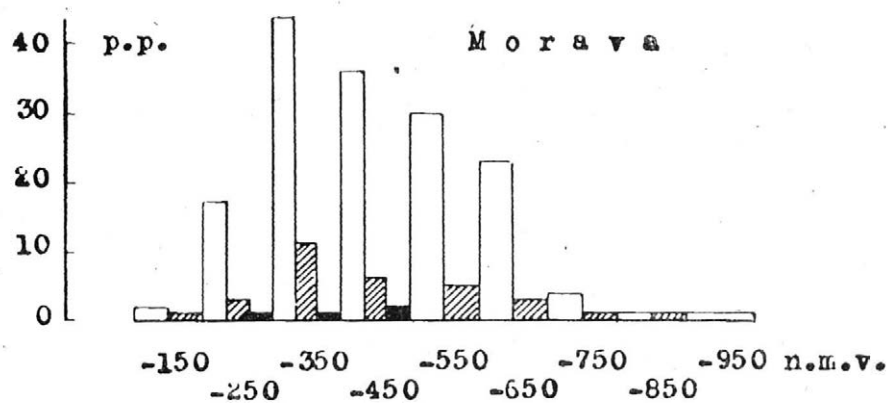
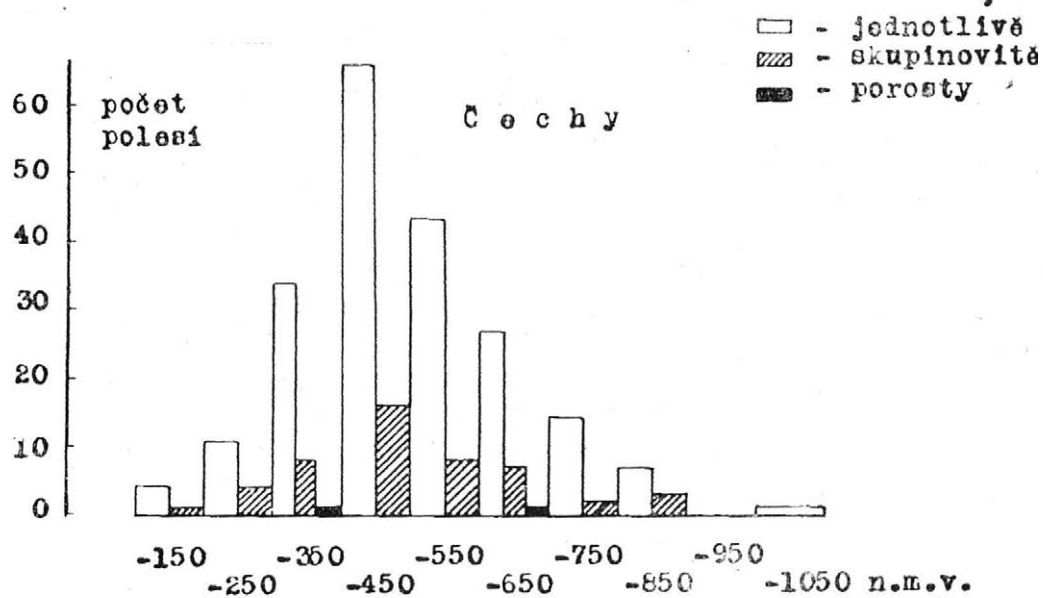
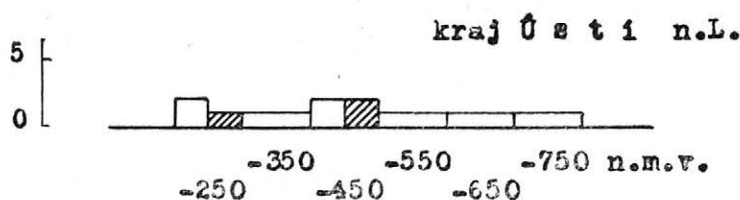
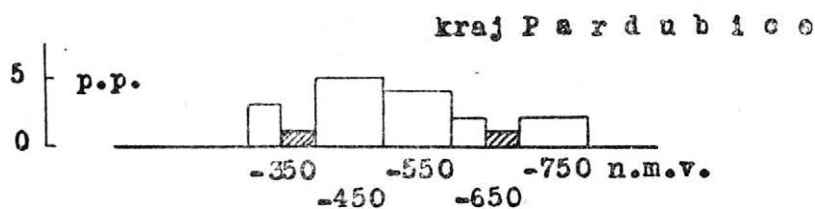
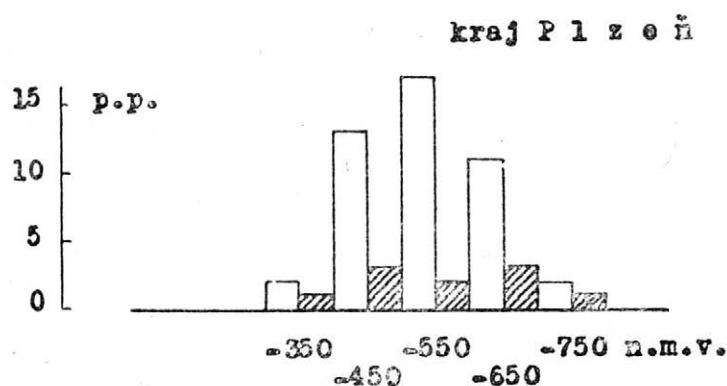
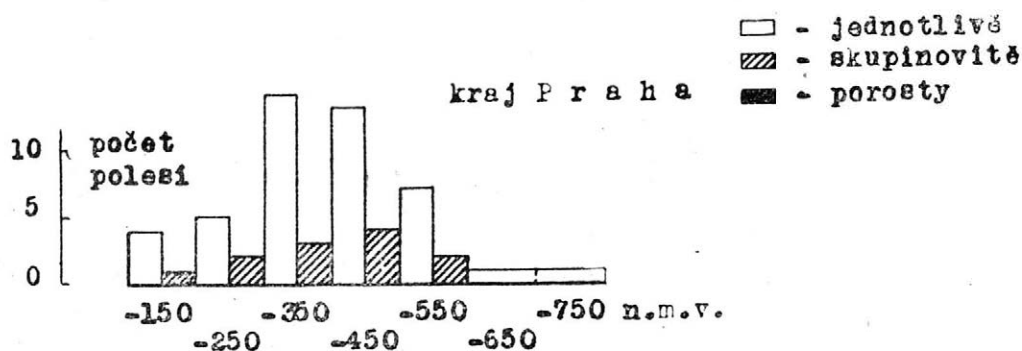
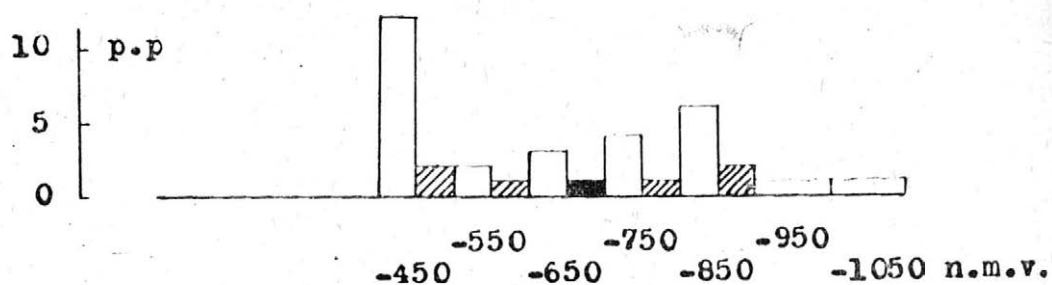


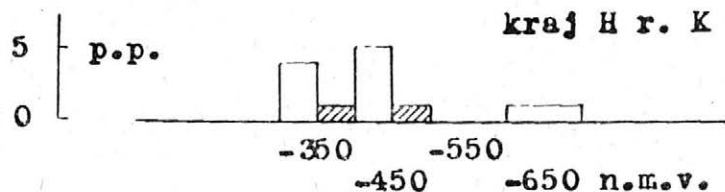
Diagram 2.



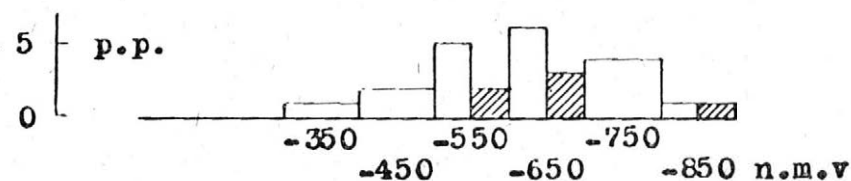
kraj Č. B u d ě j o v i c e



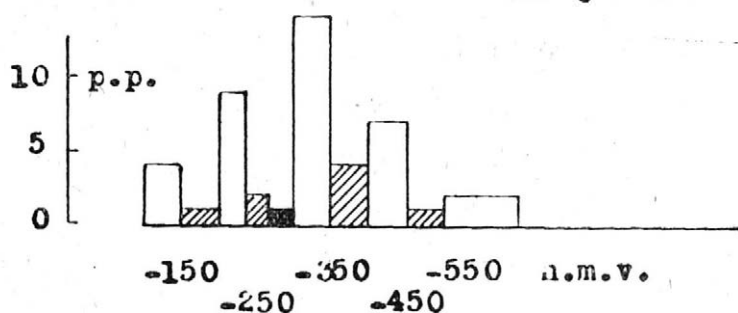
kraj H r. K r á l o v é



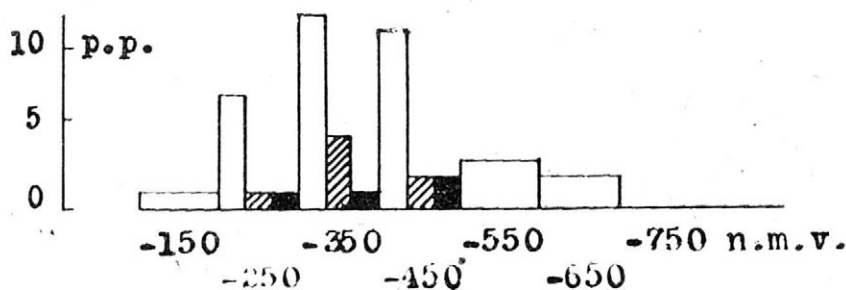
kraj K. V a r y



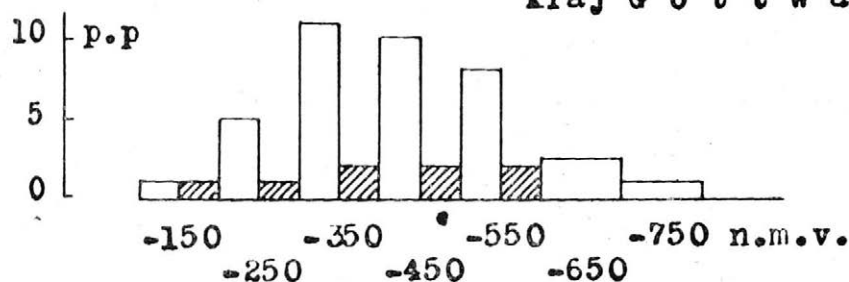
kraj L i b e r e c



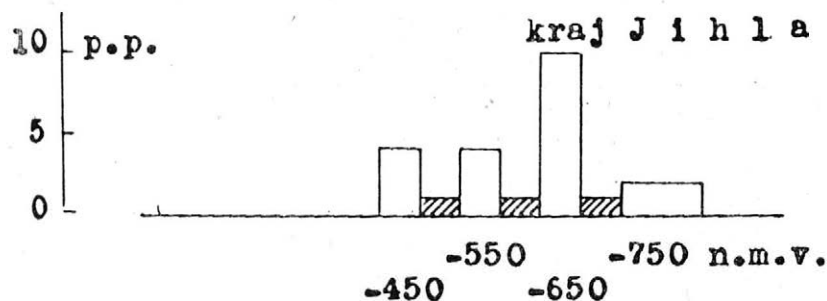
kraj B r n o



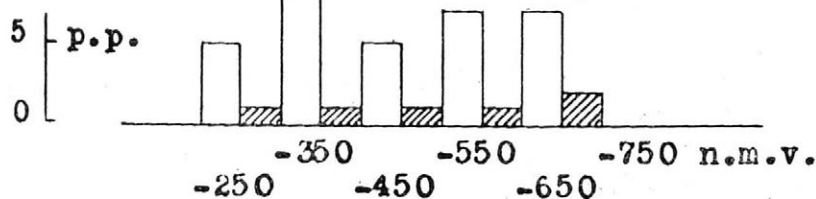
kraj G o t t w a l d o v



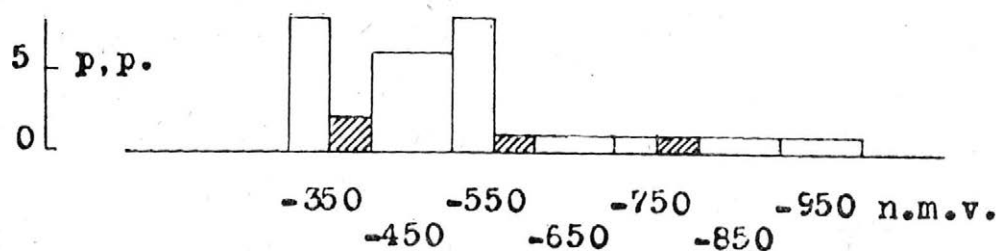
kraj J i h l a v a



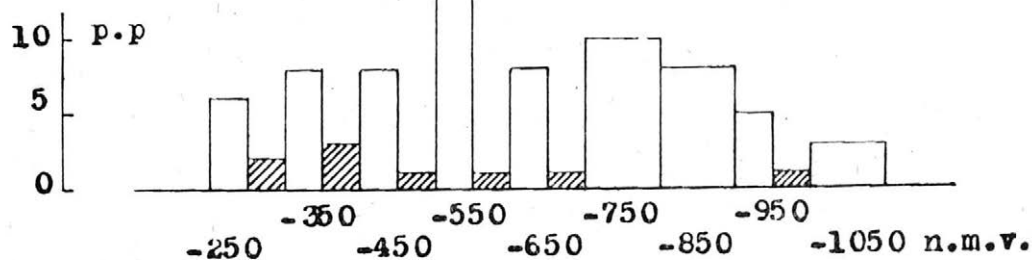
kraj O l o m o u c



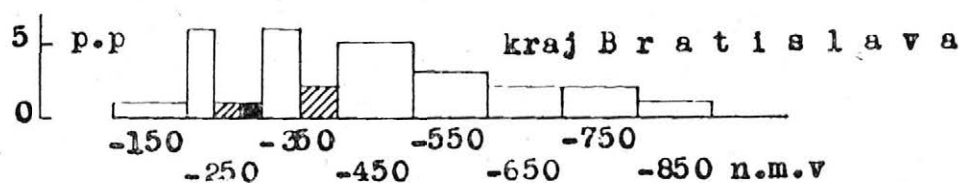
kraj O s t r a v a



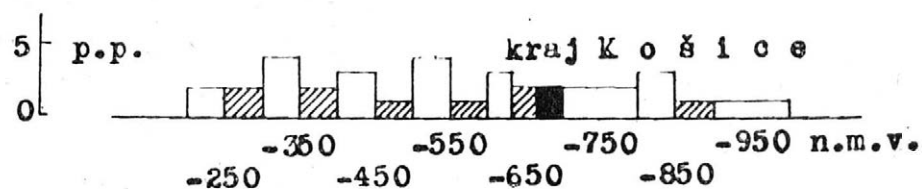
kraj B. B y s t r i c a



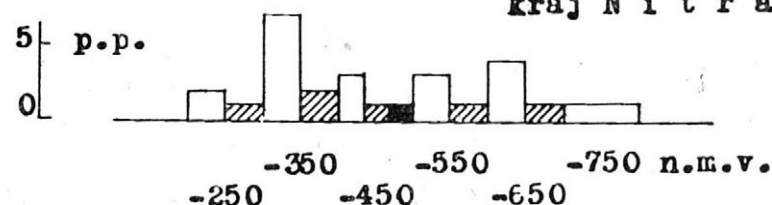
kraj B r a t i s l a v a

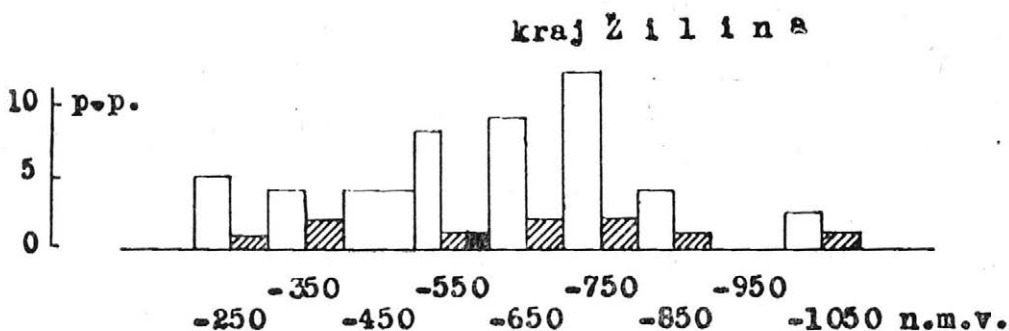
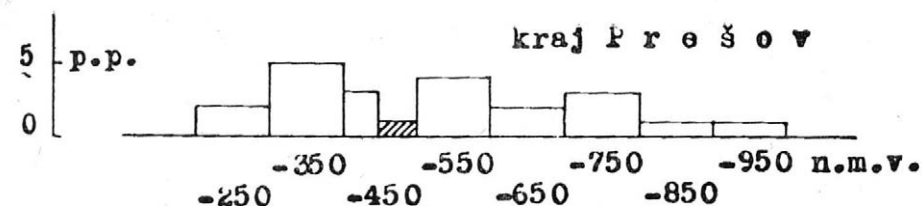


kraj K o š i c e



kraj N i t r a





V Čechách je největší zastoupení osiky podle hlášení v krajích Plzeň a Praha, nejméně v kraji Ústí n. Labem.

Na Moravě největší zastoupení osiky je v krajích Brno a Gottwaldov, nejméně v kraji Jihlava.

Na Slovensku pak největší zastoupení osiky je v krajích B. Bystrica a Žilina, nejméně v kraji Prešov.

Z diagramů je také patrné, že osika je na Slovensku zastoupena hojněji i ve vyšších polohách, tj. nad 600 m nadmořské výšky. Tento úkaz souvisí s celkovými přírodními podmínkami Slovenska.

Poněkud s rezervou je třeba brát údaje z lužních oblastí jižní Moravy a Slovenska, kde se hojně vyskytuje *P. canescens* Sm., jehož některé přechodné formy silně připomínají osiku.

Mimo zastoupení v porostech se osika vyskytuje ve značném množství na okrajích silnic a cest buď jednotlivě nebo ve stromoradiích. Tak na příklad v údolí řeky Oravy se osika nachází kolem státní silnice D. Kubín—Or. Podzámok, kde dosahuje často značných dimenzí.

Dnes není pochyb o tom, že osika v našich lesích byla dříve mnohem hojněji zastoupena, než je tomu dnes. Byla však jako „méněcenný listnác“ intenzivně z porostů odstraňována, a tak se dnes udržela ponejvíce na těch nejhorších stanovištích, kde přirozeně nemůže vytvořit takové sortimenty, jaké bychom potřebovali pro technické účely. Ba ještě dnes mnozí naši lesníci pohlížejí na osiku jako na „plevelný listnác“ (H n í z d o, 1958).

Jako příklad většího zastoupení osiky v dřívější době uvádíme přehled zastoupení osiky na školním lesním závodě lesnické fakulty v Brně (dále ŠLZ), z let 1841—1951, sledované na 6 polesích. Tento přehled je vypracován na základě údajů dr. inž. J. Dvořáčka, odborného asistenta zdejší fakulty (viz tabulku I a diagram 3).

Diagram 3.

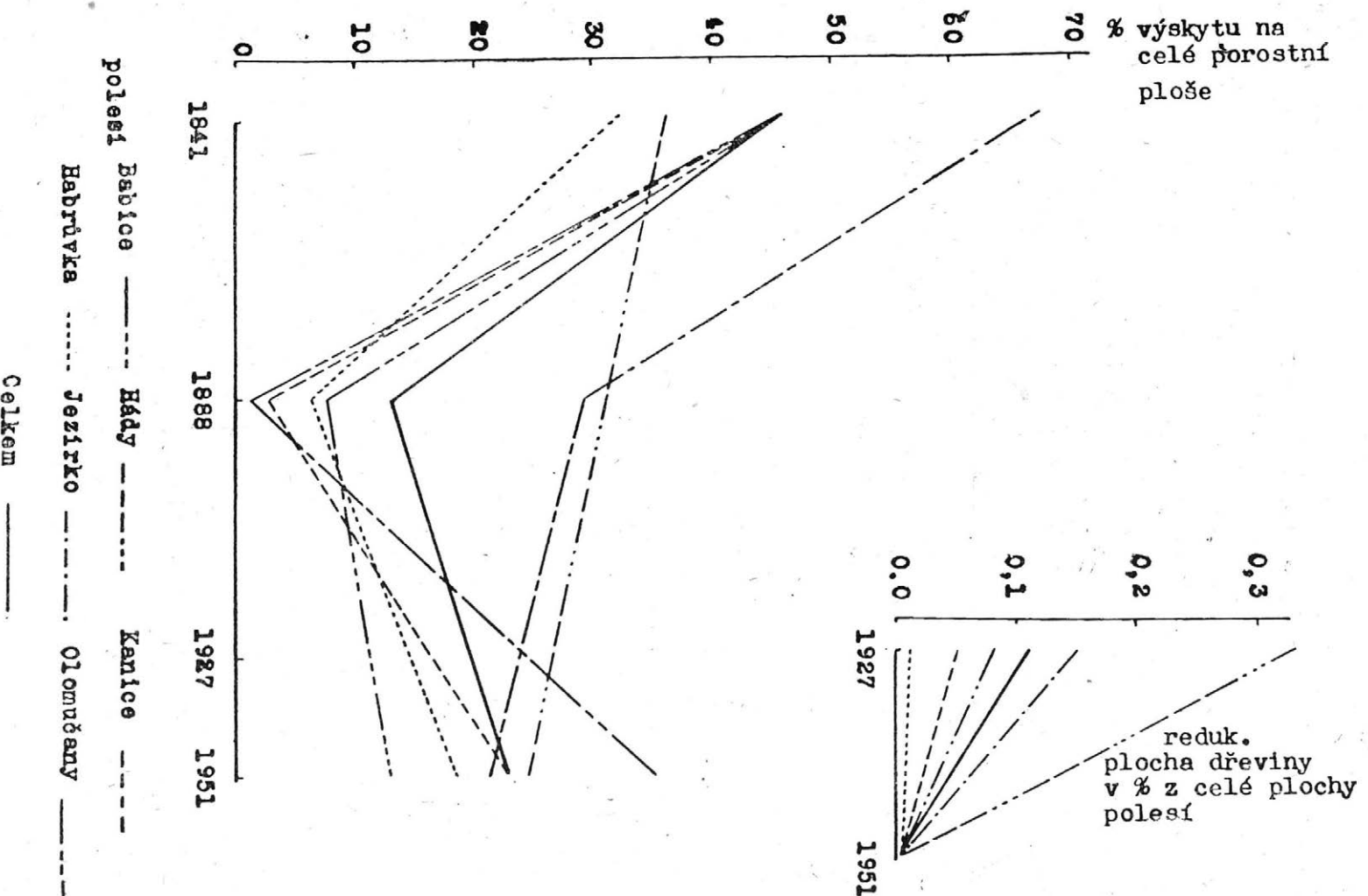
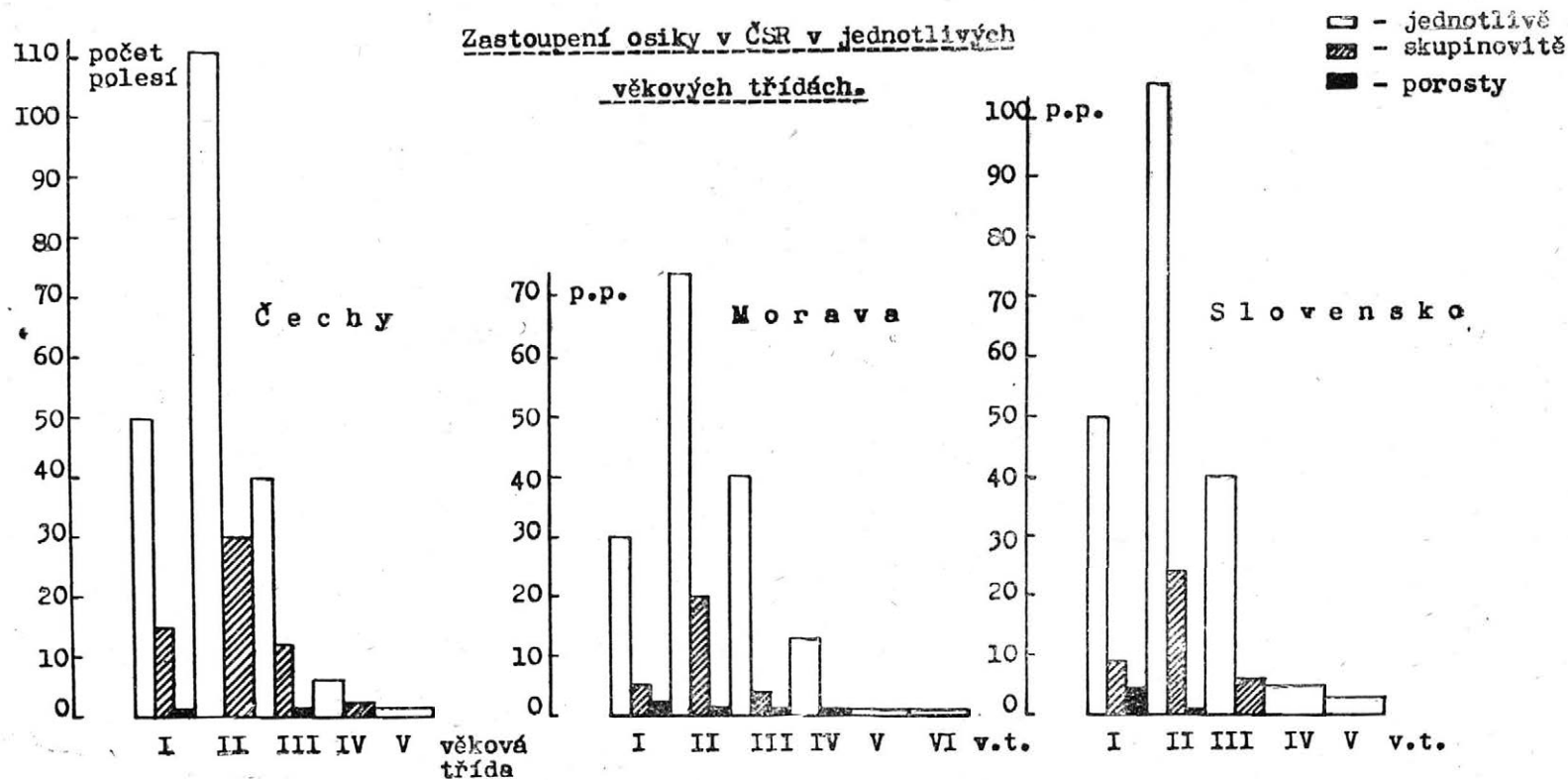


Diagram 4.



Polesí	1841			1888		
	Rozloha polesí ha	Výskyt osiky		Rozloha polesí ha	Výskyt osiky	
		%	ha		%	ha
Hády	745,69	35,9	267,70	844,34	31,1	262,59
Habrůvka	1094,99	32,2	351,59	790,52	6,1	48,22
Jezírko	1049,69	66,4	702,74	1151,41	29,2	336,57
Olomučany	1125,83	45,5	512,25	1176,28	1,0	11,76
Babice	1437,18	45,5	653,92	950,28	7,3	69,37
Kanice				865,27	2,5	21,63
Celkem	5453,38	45,6	2488,20	5778,10	12,9	750,14

$$\% \text{ výskytu osiky} = \frac{\text{ha s výskytem osiky}}{\text{celková porostní plocha polesí}} \times 100$$

Z uvedené tabulky i diagramu 3 je patrné, že osika byla na ŠLZ zastoupena v roce 1841 nejvíce, tj. 45,6 % (toto číselné vyjádření představuje výskyt osiky v procentech plochy porostní, kde se osika vůbec vyskytuje, k celkové ploše porostní) a že její zastoupení postupně klesalo, až roku 1888 dosáhlo minima, tj. 12,9 %. Zcela nepatrný pokles vykazuje polesí Hády, kdežto v ostatních polesích můžeme zaznamenat prudký sestup zastoupení osiky od stavu z roku 1841. Poněvadž z roku 1927 údaje nebyly zjišťovány, je uveden stav podle porostní plochy z roku 1951. K tomuto roku lze pozorovat určitý vzestup zastoupení osiky na celkové ploše. Tento vzestup ovlivňují zejména polesí, u kterých byla osika v roce 1888 zastoupena minimálně, tj. Olomučany, Kanice, Habrůvka a Babice. Pomalý, avšak trvalý sestup můžeme pozorovat nadále u polesí Hády a Jezírko.

Přesto, že od roku 1888 až do roku 1951 nastává vzestup zastoupení osiky podle celkové porostní plochy, přesto dosahuje osika pouze zhruba poloviny původního stavu z roku 1841. Je tedy patrný trvalý pokles jejího zastoupení.

Ještě výraznější je tento pokles zastoupení osiky na všech 6 polesích, vezme-li pro srovnání celkovou plochu porostní k ploše skutečně osikou zaujaté, tj. plochu redukovanou. Z diagramu 3 a tabulky I je patrné, že redukované plošné zastoupení osiky, vyjádřené v procentech z celkové porostní plochy v letech 1927 ve výši 0,10 %, kleslo roku 1951 prakticky na nulu. Tento poměrně paradoxní pokles, vyjádřený pomocí redukovaného plošného zastoupení, může být způsoben do jisté míry nepřesnostmi popisů porostů v jednotlivých decéniích.

Celkový sestup zastoupení osiky je možno si vysvětlovat různými příčinami. Způsob hospodaření zajistí její zastoupení ovlivňuje velmi značně. Jako příklad lze uvést průběh jejího zastoupení na ŠLZ, kde nastala změna způsobu hospodaření přechodem od pařezin přes holosečné hospodaření k hospodaření převážně přirozenou obnovou. Tak je možno říci, že osika v pařezinách měla možnost největšího zastoupení, což odpovídá stavu z roku 1841. K roku 1888, po intenzivních

1927				1951			
Rozloha polesí ha	Výskyt osiky		Reduk. ploš. podíl osiky ha	Rozloha polesí ha	Výskyt osiky		Reduk. ploš. podíl osiky ha
	%	ha			%	ha	
851,09	0,35	2,97	2,6000	1048,57	24,1	253,35	1,4300
808,92	0,01	0,08	0,0676	911,19	17,98	163,90	0,0300
1120,78	0,14	1,68	1,4283	1087,35	20,73	225,50	1,8200
1161,75	0,08	0,92	0,6988	1407,70	29,71	418,26	0,8400
823,37	0,01	0,08	0,0500	803,05	12,65	101,61	—
901,32	0,04	0,40	0,3700	1023,14	23,01	235,51	—
5667,23	0,10	6,13	5,2147	6281,00	22,25	1398,13	4,1200

převodech pařezin pomocí holoseči s umělou obnovou — při čemž „plevelné listnáče“ byly intenzívně vysekávány a navíc v nově založených kulturách vyžínováním trávy ničeny — dosahuje její zastoupení minima. Její pozdější vzestup možno přičítat přechodu k jemnějším způsobům hospodaření pomocí přirozené obnovy. To je patrné zejména v polesí Habrůvka, Olomučany a Kanice s převahou přirozené obnovy a s větším zastoupením listnáčů v porostech, kdežto polesí Hády a Jezírko vykazují až dosud sice sestup, avšak velmi pomalý a nepatrný (Hády — vesměs pařezinné útvary v převodech). Tento názor je ovšem třeba ještě důkladněji ověřit a je předmětem dalšího zkoumání.

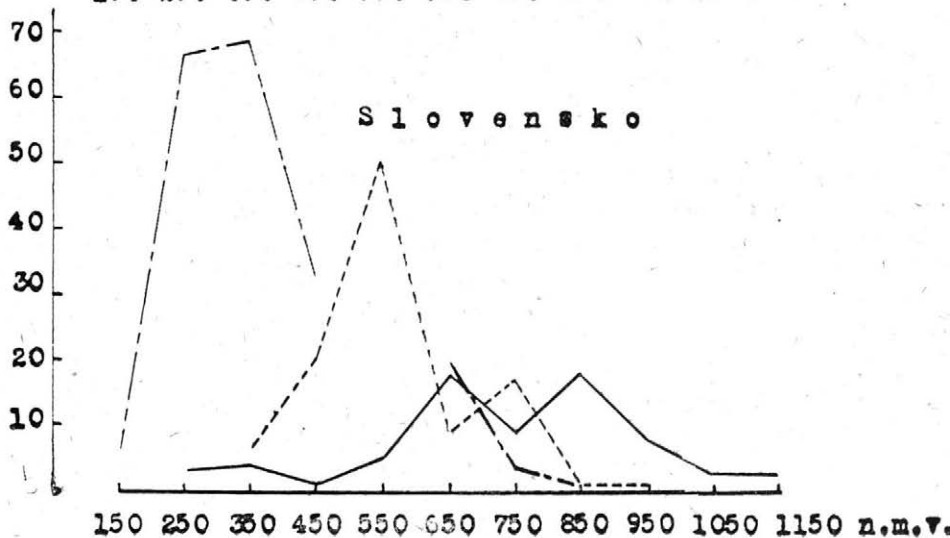
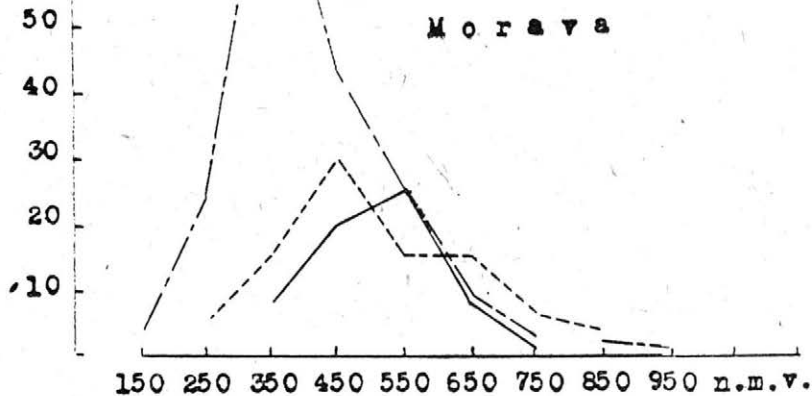
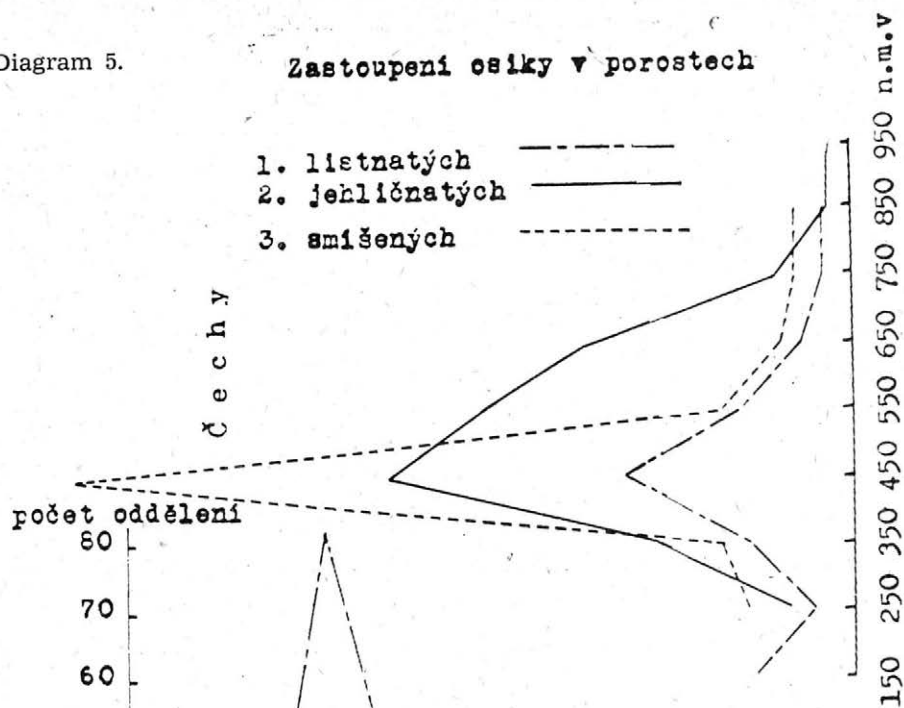
Další sestup zastoupení osiky je možno si vysvětlit tak, že její zastoupení musíme považovat ve směsi s jinými dřevinami za dočasné, zejména s dřevinami stinnými, neboť jako dřevina vysloveně světlostní [Něstřerov (1952) ji řadí na 4. místo za modřín, břízu a bor. obecnou] nutně musí ve vyšších věkových třídách ustoupit dřevinám stinným. Je tedy její zastoupení ovlivněno také poměrem věkových tříd ostatních dřevin. Čím vyšší věková třída, tím více osika, není-li vhodnými pěstebními zásahy udržována, z porostů vypadává. Toto tvrzení je možno doložit fakty, získanými z dotazníkové akce. Z diagramu 4, který znázorňuje zastoupení osiky podle věkových tříd, je zřejmé, že v největší míře se osika vyskytuje v I., II. a III. věkové třídě. Značný pokles jejího zastoupení nastává ve IV. věkové třídě a v V. věkové třídě je její zastoupení již zcela nepatrné. Tím ovšem nelze říci, že se osika tak vysokého věku nedožije. Tento obraz jejího zastoupení v různých věkových třídách je však do jisté míry ovlivněn její „neoblíbeností“ u lesníků.

Nebude jistě bez zajímavosti všimnout si také toho, v jakých porostech se u nás osika nejčastěji vyskytuje, zda v listnatých, jehličnatých či smíšených. Na tuto otázku nám odpovídá diagram 5, sestavený podle nadmořské výšky. Za početní jednotku v tomto případě je brán počet oddělení nahlášených v dotaznících.

Z tohoto diagramu je možno zjistit, že osika v Čechách je nejvíce zastoupena v porostech smíšených, pak následují porosty jehličnaté a konečně porosty listnaté. Největší zastoupení ve všech případech je v nadmořské výšce 450 m.

Diagram 5.

Zastoupení osiky v porostech



Poněkud jiný obraz v tomto směru nám poskytuje Morava, kde je osika nejvíce zastoupena v porostech listnatých, pak následují porosty smíšené a jehličnaté. V porostech listnatých největší zastoupení je v nadmořské výšce 350 m, ve smíšených 450 m a v jehličnatých 550 m.

Na Slovensku, podobně jako na Moravě je největší zastoupení osiky v porostech listnatých, dále ve smíšených a jehličnatých. V porostech listnatých je osika zastoupena nejvíce v nadmořské výšce 350 m, ve smíšených 550 m a v jehličnatých 650–850 m.

Z á v ě r

Ze získaných přehledů zastoupení osiky můžeme zjistit, že tato dřevina je v ČSR rozšířena ve všech krajích poměrně ve značné míře. Jednotlivě vtroušena do porostů se vyskytuje téměř v celé oblasti ČSR. Mimo to se jednotlivě vyskytuje ve značném množství na půdách nelesních, tvoříc stromořadí kolem cest a silnic, dále na půdách, nevhodných k zemědělským účelům, kde však vytváří poněkud jedince nebo skupiny krnivého růstu, jejichž dřevo je nevhodné pro technické účely.

Provedeme-li číselné srovnání osiky, zastoupené v ČSR, jednotlivě vtroušené v porostech, ve skupinách a přímo tvořící porosty, dostaneme následující obraz (tab. II).

II. Zastoupení osiky z počtu zkoumaných případů

Zastoupení osiky	Čechy	Morava	Slovensko	Celkem
jednotlivě skupinovitě porosty	207 49 2	158 29 4	204 37 4	569 115 10
celkem procent	258 37,2	191 27,5	245 35,3	694 100

Provedeme-li podrobné srovnání zastoupení osiky podle krajů, dostaneme toto pořadí: 1. B. Bystrica, 2. Žilina, 3. Praha, 4. Plzeň, 5. Brno, 6. Gottwaldov, 7. Liberec, 8. Olomouc, 9. Č. Budějovice, 10. Košice, 11. Ostrava, 12. Bratislava, 13. Nitra, 14. K. Vary, 15. Prešov, 16. Jihlava, 17. Pardubice, 18. Hr. Králové, 19. Ústí n. L.

Celkově je však možno říci, že osika byla v našich lesích zastoupena mnohem více než je tomu dnes, jak dokazuje průzkum, provedený na ŠLZ lesnické fakulty v Brně.

Ve směru vertikálního rozšíření můžeme osiku označit jako dřevinu velmi přizpůsobivou, neboť se vyskytuje v celé lesní oblasti ČSR, počínaje polohami nejnižšími (–150 m n. m.) a konče polohami téměř nejvyššími (1150 m n. m.). Z provedeného průzkumu je patrné, že osika je nejvíce zastoupena v nadmořských výškách 300–600 m v zemích českých a na Slovensku její zastoupení je dosti značné ještě ve výšce 850 m nad mořem, jak dokazuje tabulka III. Tímto velkým vertikálním rozmístěním dokazuje osika mimo jiné svou malou náročnost na tepelné, srážkové i půdní podmínky.

III. Přehled vertikálního rozšíření osiky v ČSR

Nadm. výška	Počet zkoumaných případů			
	Čechy	Morava	Slovensko	Celkem
—150	5	3	1	9
—250	15	21	23	59
—350	43	54	39	136
—450	82	44	34	160
—550	51	35	35	121
—650	35	26	35	96
—750	16	5	28	49
—850	10	2	30	42
—950	—	1	13	14
—1050	1	—	4	5
—1150	—	—	3	3
Celkem	258	191	245	694

Věkové zastoupení osiky odpovídá celkovému nazírání na osiku jako na dřevinu méněcennou a mnohdy ještě jako na nevítanou příměs.

Tak podle námi zjištěných údajů je osika zastoupena nejvíce v I., II. a III. věkové třídě, kdežto ve IV. a V. věkové třídě se vyskytuje již jen velmi nepatrně, jak dokazuje tabulka IV.

IV. Přehled zastoupení osiky v jednotlivých věkových třídách

Věková třída	Počet zkoumaných případů			
	Čechy	Morava	Slovensko	celkem
I.	66	37	62	165
II.	141	95	131	367
III.	53	45	46	144
IV.	8	14	5	27
V.	1	1	3	5
VI.	—	1	—	1
Celkem	269	193	247	709

Tento značný úbytek osiky ve vyšších věkových třídách je možno si vysvětlit jednak její náročností na světlo, jednak její výtěží v nižších věkových třídách s cílem „uvolnění cílových dřevin“. Naše pozorování však dokazují, že osika může i v 80letém smíšeném porostu tvořit rovnocennou složku úrovně se smrkem, bukem, jasanem a javorem. Zastoupení osiky v různých druzích porostů je ovlivněno do jisté míry vyspělostí lesního hospodářství a intenzitou obhospodařování porostů, neboť je možno říci, že, ještě i dnes, že z intenzivněji obhospodařovaných porostů osika mizí.

Celý tento průzkum rozšíření osiky v ČSR je jistě v mnoha případech značně nedokonalý, avšak zajisté poskytuje dostatečný přehled o dřevině, kterou můžeme

bez váhání zařadit mezi naše nejdůležitější dřeviny, která však až dosud nebyla zcela doceněna. Předpokládáme, že v nejbližší době jí bude v rámci plánu F₅ věnována taková pozornost, která jí plným právem přísluší.

Literatura

1. Bayer A.: Botanika speciální, Praha, 1957. — 2. Bertsch K.: Geschichte des deutschen Waldes, IV. auf., Jena, 1953. — 3. Bertsch K.: Lehrbuch der Pollenanalyse, Jena, 1942. — 4. Brabenec B.: Souborná květena českého útvary třetihorního, Praha, 1909. — 5. Dvořáček J.: Přehled zastoupení dřevin na ŠLZ les. fakulty v Brně — rukopis. — 6. Fekete-Blattny: Die Verbreitung der Bäume und Sträucher, B. Štiavnica, 1914. — 7. Firbas F.: Waldgeschichte Mitteleuropas, Jena, 1949. — 8. Hnízdo C.: Další zpráva o výskytu losa v kraji Ústí n. L., Stráž myslivosti, č. 4, 1958. — 9. Jablůvka A. S.: Vospitanije i razvedenije zdorovoj osiny, Moskva-Leningrad, 1949. — 10. Jablůvka A. S.: Lesnoje semenovodstvo i selekcija, Moskva-Leningrad, 1949. — 11. Kirschner-Loew-Schröter: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, Stuttgart, 1927. — 12. Klika J.: Dendrologie, Písek, 1940. — 13. Koehne E.: Deutsche Dendrologie, Stuttgart, 1893. — 14. Lauche W.: Deutsche Dendrologie, Berlin, 1883. — 15. Mägdefrau K.: Paläobiologie der Pflanzen, II. auf., Berlin, 1921. — 16. Nesterov V. G.: Obščee lesovodstvo, Moskva-Leningrad, 1954. — 17. Potonié H.: Lehrbuch der Paläobotanik, II. auf., Berlin, 1921. — 18. Svoboda P.: Biologie a pěstování osiky, Tábor, 1935. — 19. Svoboda P.: Život lesa, Praha, 1952. — 20. Svoboda P.: Lesní dřeviny a jejich porosty, III. část, Praha, 1957.

Распространение осины в Чехословацкой Республике

Данные, приведенные в этой работе, являются составной частью кандидатской диссертационной работы автора «Селекция осины».

Историческое исследование, касающееся распространения осины в разных геологических периодах, показывает, что этот вид древесной породы встречался, как составная часть естественных лесов уже в ледниковом периоде, и совершенно не исключена возможность просуществования осины в последнем ледниковом периоде. В течение своего долгого развития осина необыкновенно прочно сформировала свои наследственные свойства, что необходимо принять во внимание при селекционных работах.

Из всех лиственных древесных пород осина занимает самый распространенный ареал в мировом масштабе.

Распространение осины в ЧСР было установлено путем анкет; значительная же часть местообитаний была проверена прямо в лесостепи. В диаграмме № 1 приводится распространение осины на местоположениях с разными высотами над уровнем моря со способом ее возникновения (отдельно в качестве смеси в насаждениях, образуя группы или даже насаждения). Можно сказать, что осина распространена в лесах ЧСР от самых низших до самых высоких местоположений. Диаграмма № 2 приводит распространение осины в отдельных краях ЧСР.

В прежние время осина была в лесах ЧСР более распространена, как показывает обследование ее размещения в учебно-опытном лесхозе лесного факультета Высшей сельскохозяйственной и лесной школы в г. Брно в период времени с 1841 до 1951 гг. Данные исследования приведены в таблице № I и диаграмме № 3. Значительное понижение распространения осины можно приписать с одной стороны установившемуся общему взгляду на осину, как на «неполноценную сорную древесную породу», с другой стороны, — способам хозяйствования в насаждениях.

В диаграмме № 4 приводится распространение осины по классам возраста. Диаграмма № 5 показывает распространение осины в насаждениях по их составу (лиственные, смешанные, хвойные).

Настоящее исследование о распространении осины в ЧСР является во многих отношениях несовершенным, однако, оно представляет достаточный материал для общего обзора о древесной породе, которая до сих пор не была по достоинству оценена.

Die Espenverbreitung in der ČSR

Die in dieser Arbeit angeführten Angaben bilden einen Teil der Kandidats-Dissertationsarbeit: Züchtung der Espe.

Aus dem historischen Studium über die Verbreitung der Espe in verschiedenen geologischen Perioden geht hervor, daß diese Art als Bestandteil der natürlichen Wälder schon im späten Eiszeitalter auftrat und die Möglichkeit einer Überdauerung des letzten Eiszeitalters ist hier nicht gänzlich ausgeschlossen. Während ihrer langen Entwicklung haben die Erbeigenschaften der Espe feste Formen angenommen, was bei den Züchtungsarbeiten als wichtige Tatsache in Erwägung gezogen werden muß.

Im allweltlichen Maßstab nimmt die Espe das ausgedehnteste Areal von allen Laubholzarten ein.

Die Espenverbreitung in der ČSR wurde mittels Fragebogenaktion bestimmt, ein bedeutender Teil der Lokalitäten war an Ort und Stelle selbst durchforscht. Diagramm Nr. 1 gibt die Espenverbreitung in verschiedenen Seehöhen mit der Vorkommenweise an (einzeln den Beständen beigemischt, Gruppen oder auch Bestände bildend). Es kann gesagt werden, daß die Espe in den Wäldern der ČSR von den niedrigsten bis in die höchsten Lagen vertreten ist. Diagramm Nr. 2 führt die Espenverbreitung in den einzelnen Gebieten der ČSR an.

In den früheren Zeiten war die Espe in den Wäldern der ČSR viel mehr vertreten, was die Durchforschung ihrer Vertretung im forstlichen Schulbetrieb der Forstwirtschaftlichen Fakultät in Brno (Brünn), in der Zeitspanne der Jahre 1841-1951, beweist. Ein bedeutender Rückgang der Espenvertretung kann erstens in der ganzen Anschauung auf die Espe als „minderwertige — unerwünschte Holzart“, andererseits in den Bestandes-Bewirtschaftungsweisen erblickt werden.

Diagramm Nr. 4 führt die Espenvertretung in den einzelnen Altersstufen an, Diagramm Nr. 5 dann die Espenvertretung in Beständen nach ihrer Zusammensetzung (Laub-, Nadel-, Mischbestände).

Die ganze Durchforschung der Espenverbreitung in der ČSR ist sicherlich in vielen Fällen ziemlich unvollkommen, bietet aber eine genügende Übersicht von einer Holzart, die wir ohne Zögern zwischen unsere wichtigsten Holzarten einreihen können und die bisher nicht ganz bewertet wurde.

Príspevek k pěstování sadebního materiálu břízy

К вопросу о выращивании посадочного материала березы

Beitrag zum Anbau des Birkenpflanzungsmaterials

Doc. inž. dr. J. KANTOR — inž. dr. M. VOLNÁ

Předložil akademik Boh. Polanský

Došlo dne 1. III. 1958

Značné neúspěchy v zalesňování v posledních letech nás nutí k tomu, abychom se znovu zamyslili nad způsobem pěstování sadebního materiálu, který bývá uváděn také jako jedna z příčin neúspěšných zalesňování (Jirkovský, 1956, Novotný, 1956, Polanský, 1957).

V posledních letech jsme byli svědky toho, že se ve školkařské praxi přešlo hromadně k pěstování sadebního materiálu bez přesazování (školkování) — což by nebylo jistě nic nevhodného, kdyby ovšem byly voleny takové způsoby pěstování, které by zaručovaly zdatný sadební materiál s vhodným kořenovým systémem, tj. výsadby schopné sazenice. Toho však bez školkování vždy dosáhnout nelze. Kromě toho byla tu snaha vypěstovat na dané ploše školky co nejvíce semenáčků nebo sazenic. A toho lze dosáhnout právě pěstováním semenáčků, tedy pěstováním sadebního materiálu bez přesazování. Výsledkem byl pak často nevypělý a pro sadbu, zejména na kalamitní holiny nevhodný sadební materiál.

Množství sadebního materiálu bylo tedy často hlavním měřítkem při posuzování produkční schopnosti školky. Je nesporné, že množství vyprodukovaného sadebního materiálu, vypěstované na jednom hektaru produkční nebo celkové plochy školky, je důležitým činitelem pro posuzování produkční schopnosti školky, není však činitelem jediným, neboť je nutno současně vždy přihlížet i ke kvalitě sadebního materiálu. V souvislosti s přechodem na jiný způsob pěstování sazenic (přímo ze sítě bez školkování) došlo v posledních letech (1951—1956) v českých krajích k určitému poklesu výměry školek, i když úkoly v zalesňování se zvýšily. Tak R. Černý v článku „Pečujeme o lesní podstatu?“ (Les. práce 1956, č. 5) uvádí, že od roku 1951 došlo k poklesu výměry školek ze 100 % na 97,6 % v roce 1956 (v roce 1953 — 107,3 %, 1954 — 83,9 %, 1955 — 90,5 %), zatím co výměra holin po prověrkách byla k 1. I. 1956 vyšší v českých krajích o 53 % než v roce 1953. Poněkud příznivější poměry jsou na Slovensku, kde výměra školek ze 100 % z roku 1951 se zvýšila na 158,1 % v roce 1956 (v roce 1953 — 159,6 %, v roce 1954 — 143,8 %, v roce 1955 — 152,2 %); výměra holin po prověrkách byla tu k 1. I. 1956 o 108 % vyšší než v roce 1953. Porovnáme-li všechny uvedené údaje (výměru školek a úkoly zalesňovací) mezi rokem 1953 a rokem 1956, vyniknou zvlášť nepříznivě uvedené poměry, a to nejen v krajích českých, ale i na Slovensku.

Snahy po zvýšení produkce sadebního materiálu z hektaru školkové plochy jsou zřejmé nejen u nás, ale i v cizině. Svědčí o tom řada článků v odborných lesnických časopisech z poslední doby. Mnohá z těchto pojednání svědčí o tom, jak se v některých školkách zvyšovala produkce sadebního materiálu. Jestliže v roce 1948 činila hektarová produkce podle údajů jen asi 150.000 sazenic schopných výsadby, pak v letech 1950—51 již činila asi 450.000 (semenáčky + sazenice ve stáří 1—3 roky) (S v a t o š, 1952).*) Přesto, že tyto údaje nelze dosti dobře srovnávat, ježto v prvním případě jde o materiál schopný výsadby ve starém pojetí, tj. o školkované sazenice, ve druhém případě jak o sazenice, tak i o jednoleté semenáčky, které ve většině nemůžeme považovat za sadební materiál, přece jen lze říci, že údaje z roku 1950—51 znamenají zvýšení produktivnosti našich školek.

Uvedme si nyní několik příkladů zvyšování produkce sadebního materiálu. Tak H. Šimová uvádí závazek vypěstování 900 tisíc sazenic ve školkách v Nižboru (Lesy a dřevařský průmysl, 1952, č. 27), P. Matoušek popisuje způsoby výsevů ve školkách, jimiž se dá na malých plochách vypěstovat „obrovské množství jednoletých, výsadby schopných semenáčků“ (tamtéž, č. 13), J. Kytka (Lesy a dřevařský průmysl, 1953, č. 6) uvádí, že v sedmi školkách lesního závodu Příbram činila hektarová produkce sadebního materiálu přes 800.000 kusů. J. Klimeš uvádí výsledky soutěže o nejlepší školku v pardubickém kraji (tamtéž, č. 4). Nejlepší školka Horušice (SLH Ronov n. Doubr.) měla produkci 2,620.000 kusů na 1 ha (při nákladu 8,— Kčs na 1000 kusů), nejhorší (školka Dolní Babákov a Včelákov u SLH Slatiňany) pak produkci 150.000 kusů (při nákladu 190,— Kčs na 1000 kusů). Podobně A. Gašparík na LZ Trenčín uvádí hektarovou produkci ve školce „Mladý háj“ číslem 1,905.000 výsadby schopných sazenic (náklady na 1000 kusů 50,— Kčs), z celkového množství 2,745.000 všech sazenic (náklady na 1000 kusů 30,— Kčs).

I v cizí literatuře se setkáváme s vysokými čísly hektarové produkce sadebního materiálu. Přesto však např. V. V. O g i e v s k i j (1949, 1954) považuje za normální produkci semenáčků listnatých dřevin 600.000—1,000.000 (podle druhu dřeviny). D. P. I š i n (1954) uvádí, že vzešlých semenáčků je vždy více než standardního sadebního materiálu. Tak na příklad v šachtinské školce v pokusech VNIALMI bylo u břízy 23,5 milionů vzešlých semenáčků na 1 ha, do podzimu jich však zůstalo jen 3 miliony; výsadby schopných dvouletek (podle standardu) bylo pak kolem 1,000.000 (jeden dvouletý semenáček zabíral plochu 30 cm²). Podle pokusů v tomtéž roce — jak uvádí Išin dále — zbylo z výsevů u čilimníku 1,700.000 dvouletek na 1 ha (zabírala tedy dvouletka plochu 16 cm²). Ostatní semenáčky během vývoje uhynuly (k tomu nutno ovšem ještě přičíst odpad, tj. materiál, který nebyl v rámci standardu vhodný k sadbě).

Již z těchto několika příkladů je zřejmé, že snaha po vypěstování vysokého množství sadebního materiálu, i když je správná, přece jen mohla způsobit a také způsobuje to, že jako výsadby schopný sadební materiál byly používány i sazenice nevypělé nebo alespoň nevhodné pro zalesňování zabuřenělých pasek a kalamitních holin. Není třeba žádných zvláštních důkazů pro to, že pro zalesňování takových míst je třeba materiál zdatný. Při pěstování vyspělejšího sadebního materiálu je možné postupovat dvojím způsobem, a to:

1. Semena vysévat řídkěji a ponechat je na místě bez přesazování potud, pokud semenáčky nedosáhnou rozměrů, které jsou předpokladem pro zdařilé za-

*) Možno odhadnout, že výsadby schopný materiál činil z tohoto množství asi jednu polovinu.

lesňování těchto ploch. Problémem zde ovšem zůstává kořenový systém, který roste více do hloubky a při vyzvedávání se poškodí a při sadbě pak deformuje. Zvláště se s tím setkáváme u dřevin s dlouhým křivým kořenem (db, kš, jirovec, oř). Tu je pak možno doporučit podřezávání kořenů v půdě. O tomto způsobu pěstování najdeme již zmínky v dřívější literatuře (K o n š e l, aj.). V novější době tento způsob oživuje znovu. Tak P a r t o s a F e k e t e (1955) v Maďarsku doporučují při pěstování sazenic s dlouhým křivým kořenem podřezávat semenáčky 10–15 cm pod povrchem půdy. Dále se pokusy prokázalo, že nejvhodnější dobou k podřezávání u dubu je konec května. U dvou- až tříletých semenáčků se doporučuje podřezávat kořeny každým rokem.

2. Semena vysévat poněkud hustěji a vzešlé semenáčky pak přesazovat (pikýrovat nebo školkovat). Pikýrování se celkem málo vžilo, proto se o něm blíže nezmiňujeme. Školkování bylo u nás, možno říci až asi do roku 1948, hlavním způsobem pěstování sadebního materiálu. Nelze upřít, že školkování je z hlediska poškozování a deformace kořenového systému ne zcela vhodným způsobem pěstování sadebního materiálu. Přesto se však zatím bez něho při pěstování zdatnějších sazenic neobejdeme. To ovšem neznamená, že budeme školkovat všechno a za každou cenu. Školkování samo můžeme pak do jisté míry zlepšit použitím vhodného školkovacího nářadí a vhodnou školkařskou technikou.

Při školkování je třeba povšimnout si tří hledisek, a to:

1. Třídění semenáčků před školkováním. Mluvíme-li o materiálu schopném výsadby, musíme mluvit i o semenáčcích vhodných ke školkování, to znamená, že při školkování musíme odstranit semenáčky nevyspělé, s vadným nebo poškozeným kořenovým systémem apod.

2. Věnovat větší péči způsobům a technice školkování a z používaných způsobů vymýtit ty, které více poškozují a deformují kořenový systém.

3. Věnovat větší pozornost sponu. Ten ovlivňuje při školkování hektarovou produkci. Příliš hustý spon je příčinou toho, že část sazenic nevyspěje (např. letorosty nezdrěvnatí, sazenice nemají potřebnou výšku apod.), při řídkém sponu se zhoršuje mikroklima na záhoncích či tabulích, plocha záhonků zůstává nevyužita, a tím se snižuje i hektarová produkce. Základním požadavkem pro stanovení vhodného sponu je plocha, potřebná k vypěstování jedné sazenice.

V dalším jsme si vzali za úkol blíže si povšimnout břízy, která při zalesňování kalamitních holin a zabuřenělých pasek má značný význam jako dřevina přípravná. U této dřeviny jsme se pak zaměřili na otázky výše nastíněné.

A) Pěstování semenáčků břízy

Z celé řady různého způsobu pěstování břízy jsme si vybrali způsob pěstování břízy v pařeništích, poněvadž jsme se jím již dříve zabývali (K a n t o r, 1950). Poněvadž první pokusy byly prováděny jen v pařeništích teplých, kde pařeništní základ tvořila chlévská mrva (koňský hnůj), která se však obtížně obstarává a kromě toho značně zdražuje provoz ve školce, byly voleny i jiné pařeništní hmoty jako pařeništní základ. Každé pařeniště mělo tři normalizovaná okna (tj. $1 \times 1,5$ m), která byla položena na dřevěný pařeništní rám. Bylo použito těchto typů pařenišť (podle Landovského, 1947):

1. Pařeniště teplé; pařeništní základ: koňská mrva ve vrstvě 30 cm.

2. Pařeniště poloteplé; pařeništní základ směs koňské mrvy s vlhkým listím, hlavně dubovým (vrstveno), výška vrstvení 40 cm.

3. Pařeniště studené; pařeništní základ: vlhké listí, hlavně db, výška vrstvy 40 cm.

4. Výsev pod sklo (tzv. „pařeniště“ bez jakéhokoliv pařeništního základu).

Na pařeništní základ (ve 4. pařeništi přímo na spodinu) dána 25 cm vysoká vrstva pařeništní zeminy — v daném případě humusová vrstva; humus byl opatřen z přilehlých porostů (smíšených sm + listnáče). Pařeniště byla založena 1. IV. 1955, a to v pokusné školce katedry pěstění lesů lesnické fakulty VŠZL v polesí Bílovice n. Svit. (Hády) odd. 18a. 2. IV. byla všechna pařeniště oseta semenem brízy, jež bylo dodáno semenářským závodem v Č. Budějovicích a bylo původem z jižních Čech. Klíčivost, zjišťovaná těsně před výsevem, činila 30 %. Semena byla vyseta do rýh 5 cm od sebe vzdálených, a to do každého pařeniště à 18 g (tj. cca 28.000 semen). Vysetá semena nebyla ničím zasypána. Pařeniště byla ošetřována obvyklým způsobem; větrání bylo vzhledem k nízkým teplotám (viz tabulku I) sníženo na minimum, zálaha byla obstarávána rozprašováním, stíněno bylo podle potřeby rákosovými rohožemi. Vzhledem k velmi nízkým teplotám v prvních týdnech po výsevu (19. a 20. IV. napadl sníh), které se odrazily i na teplotních poměrech v pařeništích (pařeništní základ byl málo výhřevný), vysetá semena nevzešla. Bríza totiž potřebuje ke vzejití nejen dostatečnou vlhkost,

I. A. Teploty povrchu půdy v pařeništích a v meteorologické budce (2 m nad zemí) ve dnech 1. IV. — 30. IV. 1955.

Datum 1955	1. pařeniště		2. pařeniště		3. pařeniště		4. pařeniště		Meteorolog. stan.		
	7 h.	14 h.	7 h.	14 h.	7 h.	14 h.	7 h.	14 h.	7 h.	14 h.	19 h.
1. 4.	—	—	—	—	—	—	—	—	1,9	6,4	0,4
2. 4.	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	5,2	3,2
3. 4.	6,0	12,0	—	—	—	—	1,0	10,0	0,4	8,0	4,0
4. 4.	7,0	12,5	—	8,1	—	9,0	2,0	9,0	2,3	11,6	6,0
5. 4.	8,2	—	4,0	—	5,5	—	3,2	—	3,6	9,7	6,9
6. 4.	9,4	15,0	5,0	11,0	5,9	11,4	4,0	10,2	3,6	11,0	9,7
7. 4.	9,0	17,5	4,8	14,0	5,5	13,5	3,2	12,0	5,8	14,2	11,8
8. 4.	12,0	17,0	8,0	13,2	7,0	12,1	6,0	10,0	6,6	9,9	7,8
9. 4.	12,0	13,2	7,5	10,0	6,8	8,8	5,4	7,0	3,7	5,9	4,1
10. 4.	9,0	10,5	5,0	8,0	6,0	6,1	3,0	4,3	1,1	4,8	3,2
11. 4.	9,0	11,2	6,0	9,0	5,7	7,0	3,1	5,3	1,9	6,7	5,1
12. 4.	9,0	14,0	6,1	12,0	6,0	10,0	3,8	7,9	3,4	7,6	5,2
13. 4.	8,8	11,4	6,2	9,5	6,0	8,0	3,2	6,2	2,3	6,2	4,0
14. 4.	8,0	12,8	5,2	10,8	5,5	9,4	3,0	7,3	1,9	3,9	2,2
15. 4.	7,1	11,0	4,8	9,7	5,5	8,2	2,0	6,1	1,6	5,6	2,0
16. 4.	6,8	9,0	4,4	7,5	5,2	6,2	1,8	4,1	0,7	1,2	0,2
17. 4.	6,1	13,0	4,0	12,8	—	11,0	2,0	8,1	1,1	0,7	4,9
18. 4.	5,7	9,5	3,1	8,3	—	7,0	—	4,6	2,6	1,4	0,2
19. 4.	5,0	9,5	—	9,2	—	7,3	—	4,8	2,2	3,1	0,0
20. 4.	5,8	11,2	4,0	11,0	4,0	9,0	1,0	6,4	0,0	6,6	5,1
21. 4.	8,0	12,4	6,2	12,0	6,0	10,2	3,5	7,8	3,6	8,4	6,1
22. 4.	6,8	14,1	4,8	14,1	—	12,1	2,0	9,0	1,4	8,2	4,6
23. 4.	6,8	18,8	5,8	14,5	5,8	12,3	2,0	9,6	1,1	8,1	7,7
24. 4.	8,2	13,9	7,3	13,9	6,4	11,3	4,0	9,5	3,4	12,6	6,4
25. 4.	6,2	13,0	5,0	14,0	5,8	10,8	2,0	7,7	0,4	5,1	2,8
26. 4.	5,8	16,0	4,0	17,0	—	15,3	1,0	11,0	1,0	11,2	9,8
27. 4.	9,0	17,2	8,1	16,2	6,8	14,8	4,1	13,1	5,6	13,8	14,8
28. 4.	12,3	20,0	11,2	21,2	9,8	18,0	7,1	15,1	10,8	18,7	16,1
29. 4.	13,8	24,2	12,0	26,0	10,7	24,0	7,2	19,8	13,6	23,8	20,0
30. 4.	18,2	29,0	14,3	29,2	13,1	26,0	10,0	22,5	16,6	25,4	20,0

Poznámka: Označení „—“ znamená, že teplota nebyla měřena.

ale i dosti značnou teplotu. Tuto zkušenost jsme učinili v letech předchozích i následujících.

Bylo již pozorováno při pěstování břízy v pařeništích v předchozích letech, že semeno břízy za dostatečné vlhkosti, ale bez dostatečné teploty nevyklíčí ani tehdy, když po 2—3 týdnech se optimální teploty dostaví. Možno si to vysvětlit tím, že semeno ve vlhku nabobtná, a vystaveno tomuto vlhku po delší období ztrácí rychle klíčivost. Možno to srovnat s uskladněním suchých semen ve vlhkém prostředí, kde tato semena ztrácejí poměrně rychle klíčivost (nepřeléhavá semena s nižším obsahem vody). Uvážíme-li velmi vysokou vlhkost prostředí v pařeništi a nedostatečnou teplotu, musí být ztráta klíčivosti zvláště rychlá. Příčinu ztráty klíčivosti by mohly osvětlit biochemické analýzy. Ze zkušenosti víme, že u mnohých dřevin výsev semen do chladné, ale vlhké půdy nedává dobré výsledky. Možno tu ukázat i na výsledky s pokusnými výsevy semene borovice obecné a modřínu evropského, kdy u borovice při výsevu semene do vlhké, ale studené půdy byla vypěstována necelá polovina (43 %) semenáčků ve srovnání s počtem semenáčků, které byly vypěstovány z výsevu do vlhké, ale prohřáté půdy. Podobné výsledky daly i sje modřínové (K a n t o r, 1955).

I. B. Teploty povrchu půdy v pařeništích a v meteorologické budce (2 m nad zemí) ve dnech 1. V. — 31. V. 1955.

Datum 1955	1. pařeniště		2. pařeniště		3. pařeniště		4. pařeniště		Meteorolog. stan.		
	7 h.	14 h.	7 h.	14 h.	7 h.	14 h.	7 h.	14 h.	7 h.	14 h.	19 h.
1. 5.	17,5	29,1	16,2	29,8	14,1	26,7	11,0	23,1	15,7	26,1	19,0
2. 5.	18,8	30,0	17,0	31,0	15,5	27,5	12,1	23,0	16,6	24,8	20,1
3. 5.	18,2	27,1	16,8	25,5	15,0	24,0	12,1	23,8	9,0	13,6	10,0
4. 5.	15,4	25,8	13,8	22,5	12,8	22,4	9,8	25,5	8,2	16,5	14,0
5. 5.	17,0	23,0	14,8	21,1	14,0	20,8	11,4	22,8	8,8	19,8	15,2
6. 5.	18,1	25,1	15,1	23,2	14,9	22,4	13,2	28,0	12,1	19,5	17,0
7. 5.	18,7	19,5	16,9	18,8	16,2	18,0	14,2	16,0	14,3	13,5	11,0
8. 5.	14,0	21,0	12,2	20,0	12,0	18,7	9,3	19,0	7,8	14,1	11,8
9. 5.	13,7	23,5	11,8	24,3	11,6	23,1	8,9	25,2	8,9	19,3	16,8
10. 5.	15,4	25,1	14,3	26,1	14,1	24,7	11,8	26,1	11,4	23,2	18,8
11. 5.	15,8	22,0	14,7	21,2	14,4	18,4	11,9	19,8	11,3	15,2	10,0
12. 5.	14,7	22,0	13,2	21,6	12,8	20,1	10,4	20,9	5,5	13,4	10,0
13. 5.	13,2	23,1	11,8	24,1	11,5	23,4	9,1	25,1	8,2	17,8	14,2
14. 5.	13,4	19,8	13,0	21,1	12,3	19,6	10,8	20,1	11,1	21,2	12,0
15. 5.	15,1	16,0	14,5	16,0	14,1	15,1	12,2	13,6	11,2	10,6	8,0
16. 5.	11,1	17,0	10,6	18,1	10,0	16,8	8,1	15,1	5,0	11,0	8,2
17. 5.	11,1	18,8	10,0	20,1	9,8	17,5	8,1	18,4	6,6	17,9	14,5
18. 5.	13,7	17,4	12,4	16,8	13,0	15,8	11,0	15,2	12,2	14,8	7,0
19. 5.	12,0	15,4	11,0	16,0	10,2	14,8	8,9	12,7	6,6	10,0	8,0
20. 5.	9,0	15,0	8,4	15,1	8,2	14,1	6,1	12,5	6,8	8,6	8,0
21. 5.	9,0	17,5	9,0	18,8	7,5	17,8	6,6	16,0	6,3	11,9	5,1
22. 5.	9,0	19,0	2,3	18,0	8,2	16,9	6,1	15,3	4,6	10,0	6,5
23. 5.	8,0	15,8	7,8	15,2	7,5	14,3	5,0	13,0	3,2	9,9	9,0
24. 5.	10,2	17,1	10,7	17,0	9,8	16,8	8,1	15,4	7,6	13,2	11,9
25. 5.	12,0	22,0	11,2	20,0	10,8	20,0	9,2	20,8	8,8	18,2	16,0
26. 5.	13,3	25,8	13,1	25,5	12,5	24,5	10,8	26,0	12,1	19,0	14,2
27. 5.	14,0	25,1	13,8	25,1	13,0	25,0	11,0	24,8	11,0	19,3	11,0
28. 5.	14,0	23,2	14,1	22,8	13,0	21,8	10,8	22,0	9,4	13,5	9,0
29. 5.	12,8	20,0	12,8	18,9	11,6	18,0	9,2	17,0	6,8	13,6	10,8
30. 5.	10,2	24,2	10,7	23,1	9,4	22,8	6,9	23,3	6,6	12,1	8,0
31. 5.	11,0	21,5	10,5	19,8	10,1	19,8	7,6	18,7	8,4	16,5	12,0

Protože do 3. V. 1955 žádná semena nevzešla (ač ranní teploty dosahovaly koncem dubna již na 10^0 C a polední nad 20^0 C , jak z tabulky vyplývá), byly výsevy zrušeny (prokopáním pařeništní zeminy) a povrch jednotlivých oddílů (každé pařeništní okno představuje jeden oddíl) byl ve všech pařeništích upraven a oset takto:

a) Urovnaný povrch byl prošlapán asi deseti stopami, takže na povrchu vznikly prohlubeniny. Semena byla vyseta na povrch. Účelem bylo zjistit, jak se projeví další zlepšení mikroklimatu v prohlubeninách stop.

b) Povrch byl pouze urovnán a semena na něj vyseta.

c) Povrch byl urovnán, semena na něj vyseta a výsev posypán křemičitým pískem tak, aby semena prosvítala.

Při tomto výsevu bylo použito téhož semene jako v prvním případě, jen množství vysetého semene bylo zvýšeno, a to na 25 g do každého oddílu (tj. asi 35.000 semen nebo 11.500 semen klíčivých). Průběh teplot v pařeništích i v meteorologické budce byl zaznamenáván dále (budka umístěna přímo ve školce, asi 20 m od pařenišť), a to vždy v 7 a 14 hodin. Večerní měření nebylo možno provádět a údaje o teplotě v 19 hodin jsou odečteny z thermografu, umístěného v téže budce.

Ošetřování pařenišť dělo se obvyklým způsobem, jen větrání bylo vzhledem k vyšším teplotám intenzivnější. Semena počala ojediněle vzházet již za osm dní (11. V. 1955), nejlépe v pařeništi prvním, a to stejně ve všech jeho oddílech. Dva dny nato (13. V. 1955) bylo zjištěno, že bříza bohatě, plně a hustě vzešla v pařeništích 1–3 (s pařeništními základy), hůře z výsevu „pod sklo“ v č. 4. V pařeništích bylo pleto 4. VI. 1955. V dalším vývoji bylo zjištěno, že nejlépe rostou semenáčky v pařeništi č. 1, nejhůře v pařeništi č. 4, kde postupně docházelo ke stále většímu úbytku a zániku semenáček, takže do podzimu v tomto pařeništi sije vyhynuly. Nejlépe vzházela semena ve všech pařeništích v oddílu a), a to v prohlubeninách stop. Do podzimu však tento způsob výsevu utrpěl v pařeništi 1 a 2 největší ztráty. Příčina těchto ztrát spočívá v tom, že jednak v důsledku husté sije docházelo ve stopách k úbytku semenáček, jednak semenáčky, které vzešly mimo prohlubeniny stop (tedy na vyvýšeninách půdního povrchu), hynuly vlivem méně příznivého mikroklimatu, hlavně pak proto, že

II. Výšky a délky kořenů semenáček

Pařeniště		Počet jednole- tých semenáček	Výška v cm			Délka kořenů v cm		
číslo	odděl. ($1 \times 1\frac{1}{2}$ metru)		M_i	μ_i	D_i	M_i	μ_i	D_i
1	a	340	17,8	$\pm 4,6$	14,6	13,1	$\pm 4,7$	9,4
	b	436	15,2	$\pm 4,9$	12,2	10,8	$\pm 3,6$	12,0
	c	435	18,6	$\pm 6,0$	16,4	12,5	$\pm 2,5$	10,5
2	a	257	19,3	$\pm 6,3$	18,5	13,3	$\pm 5,0$	12,4
	b	501	16,7	$\pm 5,7$	12,1	11,5	$\pm 4,0$	10,2
	c	500	16,7	$\pm 5,2$	14,9	14,6	$\pm 4,1$	14,3
3	a	509	12,2	$\pm 3,1$	9,4	9,9	$\pm 3,1$	8,0
	b	529	14,3	$\pm 3,5$	12,3	12,9	$\pm 3,8$	9,4
	c	407	12,0	$\pm 3,5$	9,5	7,3	$\pm 2,5$	5,6

povrch vyvýšenin rychle prosýchal. V pařeništi č. 3, kde byly lepší vlhkostní poměry (pařeniště bylo založeno hlouběji), se tato okolnost neprojevila.

Na jaře 1956 byly semenáčky z pařeniště 1—3 vyzvednuty, sečteny a proměřena jejich výška a délka kořenů. Toto vyhodnocení bylo provedeno statistickými metodami a výsledky jsou uvedeny pro hodnoty M (zvážený aritmetický průměr), μ (směrodatná odchylka) a D (nejčastější hodnota — modus) v tabulce II.

Zhodnocení pěstění semenáčků břízy

1. Vliv různého pařeništního základu na vývoj teplot v jednotlivých pařeništích

a) Vztah mezi pařeništním základem a teplotou povrchu zeminy v pařeništích

Z tabulky I je patrné, že pařeniště se základem koňské mrvy mělo teplotu povrchu zeminy nejvyšší, a to jak každodenně ráno v 7 hodin, tak i v převážné většině ve 14 hodin, a tedy i v průměru. Sestavme si pro přehlednost tabulku průměrných, v 7,00 a 14,00 hodin měřených teplot podle dekád (desetidenních intervalů).

III. Průměrné teploty půdy v pařeništích (povrch) a v meteorologické budce (2 m nad zemí) ve dnech 3. IV. — 31. V. 1955 v jednotlivých dekádách.

Období v roce 1955	Pařeniště číslo								V budce		
	1		2		3		4		7h	14h	19h
	7h	14h	7h	14h	7h	14h	7h	14h			
3. 4. — 10. 4.	9,0	14,9	5,7	10,7	5,9	10,1	3,5	8,9	3,1	10,8	6,7
11. 4. — 20. 4.	7,1	11,3	5,6	10,0	5,4	8,2	2,5	6,1	0,8	4,3	2,9
21. 4. — 30. 4.	9,5	17,8	7,9	17,8	8,0	15,5	4,3	12,5	5,7	13,5	10,1
Ø v dubnu	8,5	14,7	6,4	12,8	6,4	11,3	3,4	9,2	3,2	9,5	6,6
1. 5. — 10. 5.	16,7	24,9	14,9	24,2	14,2	22,8	11,4	23,5	11,3	19,0	15,4
11. 5. — 20. 5.	12,9	18,6	12,0	19,0	11,5	17,6	9,7	17,3	8,5	14,0	10,0
21. 5. — 31. 5.	11,3	22,2	11,3	20,7	10,1	19,8	8,3	19,4	6,8	14,3	10,3
Ø v květnu	13,6	21,9	12,7	21,3	11,9	20,1	9,8	20,1	8,9	15,8	11,9

Pokud se týče teplot měřených v sedm hodin ráno, vykazují dekádové průměry v jednotlivých druhích pařenišť za duben výrazné rozdíly, a to jasně sestupnou tendenci od pařeniště č. 1, kde průměrná teplota činila $8,5^{\circ}\text{C}$, pařeniště č. 2 i 3 měly průměrnou dubnovou teplotu stejnou, avšak proti pařeništi č. 1 o $2,1^{\circ}\text{C}$ nižší, tj. $6,4^{\circ}\text{C}$, kdežto „pod sklem“ byla průměrná dubnová teplota jen $3,4^{\circ}\text{C}$ a teplota vzduchu mimo pařeniště jen $3,2^{\circ}\text{C}$, tedy celkem stejná jako „pod sklem“.

Podobný obrázek dává dubnový vývoj teplot i ve 14 hodin. Absolutní hodnota rozdílu mezi nejvyšší teplotou v pařeništi č. 1 ($14,7^{\circ}\text{C}$) a nejnižší ve výsevu pod sklem ($9,2^{\circ}\text{C}$) je celkem stejná (z ranních měření činí $5,1^{\circ}\text{C}$, z odpoledních $5,5^{\circ}\text{C}$).

Květnový průběh teplot již nevykazuje takových rozdílů. Ranní rozdíl mezi teplotou v pařeništi č. 1 a ve výsevu pod sklem činí $3,8^{\circ}\text{C}$, odpolední dokonce jen $1,8^{\circ}\text{C}$. Ze srovnání všech tří pařenišť je vidět postupné vyrovnávání. Výchvěvnost zřejmě klesá. Jestliže v první dekádě května byl rozdíl v ranní teplotě pařeniště č. 1 a výsevem pod sklem ještě $5,3^{\circ}\text{C}$, byl v druhé dekádě již jen $3,2^{\circ}\text{C}$ a v poslední dekádě května $3,0^{\circ}\text{C}$, při odpoledním měření pak postupně podle dekád $1,4^{\circ}\text{C}$, $1,3^{\circ}\text{C}$, $2,8^{\circ}\text{C}$. Je ovšem přirozené, že všechny odpolední teplotní hodnoty jsou značně ovlivňovány ohříváním půdního povrchu a tím i pařeništního prostoru sluncem, které i přes stínění za slunných dnů značně ovlivňovalo tepelné poměry v pařeništi. Je také zřejmé, že teplota v pařeništích byla podstatně ovlivňována teplotou mimo pařeniště (viz teploty v meteorologické budce).

b) Vliv teplotních poměrů v pařeništích na vzházivost březových semen

Všimneme si nejdříve dubnových výsevů. Nejlépe nám ukazují vliv teploty na vzházivost tabulky I a III. V první dekádě (resp. v prvním týdnu po výsevu) nebyl vývoj teplot, aspoň v pařeništi č. 1, tak zcela nepříznivý. V tomto období došlo k dokonalému nabobtnání semen. Druhá dekáda a také počátek 3. dekády vyznačuje se však značným poklesem teplot (ranní a odpolední teplotní průměry za druhou dekádu podle pařenišť činí $7,1^{\circ}\text{C}$ a $11,3^{\circ}\text{C}$; $5,6^{\circ}\text{C}$ a 10°C ; $5,4^{\circ}\text{C}$ a $8,2^{\circ}\text{C}$; $2,5^{\circ}\text{C}$ a $6,1^{\circ}\text{C}$). V tomto období březové semeno, které bylo připraveno ke klíčení, nemohlo při tak nízkých teplotách vyklíčit, a tím došlo k jeho znehodnocení, ztrátě klíčovosti, takže ani zvýšené a optimální teploty koncem dubna nemohly již semeno probudit k životu.

Zcela jiná situace byla v květnu. V první dekádě byly pro vzházení semenáčků velmi příznivé teplotní poměry. Vždyť i u výsevu pod sklem (kde byly teplotní poměry nejméně příznivé) byla ranní průměrná teplota $11,4^{\circ}\text{C}$ a v pařeništi č. 1 průměrná odpolední teplota dokonce téměř 25°C . Tyto teplotní poměry vyplývají z tabulky č. III. Proto také mohla semena hromadně, stejnoměrně a rychle vyklíčit již za jeden týden. Pokles teplot, který následoval v dalších květnových dekádách, sice poněkud zpomalil vzrůst semenáčků, přesto však nemohl ohrozit jejich existenci. Ani uhynutí semenáčků ve výsevu pod sklem nebylo tolik ovlivněno poklesem teploty, jako spíše nedostatečným ošetřováním (závlaha, stínění).

2. Růst semenáčků do podzimu 1955

a) Vliv různého pařeniště a způsobu síje na počet semenáčků

Různý způsob založení pařeniště neměl vlivu ani na vzházivost ani na konečný počet jednoletých semenáčků. Tento vliv se neprojevil přesto, že mezi jednotlivými druhy pařenišť byly určité teplotní rozdíly. Při dubnových výsevech však ani nejteplejší pařeniště (č. 1) nedosáhlo takových teplot, které by ve svém souhrnu mohly vytvořit příznivé podmínky ke klíčení, a při květnových výsevech zase naopak byly i při výsevu „pod sklo“ (kde byly ze všech čtyř typů nejnižší teploty) teplotní podmínky takové, že plně postačovaly k vyklíčení semen.

Celkový počet semenáčků v jednotlivých pařeništích (bez ohledu na způsob sje, jejíž modifikace následovaly ve všech pařeništích ve stejném pořádku) vykazuje sice vzestupnou tendenci od pařeniště č. 1 k pařeništi č. 3 (1. pařeniště zase naopak byly i při výsevu „pod sklo“ (kde byly ze všech čtyř typů pařenišť nejnižší teploty) teplotní podmínky takové, že plně postačovaly k vyklíčení semen. souhrnu mohly vytvořit příznivé podmínky ke klíčení, a při květnových výsevech 1211 kusů, 2. pařeniště 1318 kusů, 3. pařeniště 1445 kusů), tento vzestup nutno však přičíst jiným okolnostem než samotnému druhu pařeniště (je obtížné zajistit naprosto stejné ošetření pařeniště: větrání, stínění atd.).

Poněkud jiná je situace, co se týče vlivu různého způsobu sje v jednotlivých pařeništích. V prvním odílu (prošlapáno stopami) pařeniště č. 1 bylo o celou třetinu méně semenáčků než ve zbývajících dvou oddílech (výsev na povrch zeminy, urovnaný hráběmi, a tentýž výsev, ale jemně zasypaný křemičitým pískem), v prvním odílu pařeniště č. 2 dokonce o celou polovinu méně. V pařeništi č. 3 bylo naopak v posledním oddílu (zásyp pískem) asi o $\frac{1}{5}$ semenáčků méně než v prvních dvou oddílech. Jisté je, že i tyto rozdíly v jednotlivých oddílech ovlivnily nakonec počty semenáčků v jednotlivých pařeništích jako celku. Čím si vysvětlit tyto různé výsledky? Menší počet semenáčků v oddílech, prošlapaných stopami byl proto (jak již uvedeno), že semenáčky v prohlubních stop měly lepší mikroklima, kdežto povrch vyvýšenin více vysychal a semenáčky více hynuly. Největší úbytek na těchto vyvýšeninách byl pozorován mezi 15.—30. červnem, kde některé vyvýšeniny byly bez semenáčků. Menší počet semenáčků ve třetím oddíle pařeniště č. 3 (zásyp pískem, pařeništní základ list) nebyl způsoben případně silnější vrstvou zásyvu (i zde vzešly semenáčky bohatě a hustě), ale pravděpodobně horšími poměry mikroklimatickými (mohlo být méně dokonale stíněno za slunných dnů, poskytovány menší závlahové dávky apod.).

b) Vliv různého pařeniště a způsobu sje na výšku semenáčků a délku kořenů

Poměr mezi výškou semenáčků a délkou jejich kořenů se pohybuje okolo 14,3 : 10,6. Všimněme si blíže výšek jednoletých semenáčků. Výšky se v jednotlivých pařeništích mění podle různých způsobů sje různě, takže tu nejde o nějakou zákonitou závislost. Tak na příklad v pařeništi č. 1 jsou nejvyšší výšky v oddílu třetím (c), v pařeništi č. 2 v oddílu prvním (a), v pařeništi č. 3 v oddílu druhém (b). Co však je nápadné, je ta okolnost, že průměrné výšky jsou nejmenší v pařeništi č. 3 jako celku. Pařeniště č. 1 a č. 2 vykazují přibližně stejnou výšku semenáčků ze všech tří oddílů, a to 17,2 a 17,5 cm, kdežto semenáčky v pařeništi č. 3 mají průměrnou výšku 12,8 cm. Jak vysvětlit tuto skutečnost? Jako nejpříjemnější jeví se vysvětlení, že chlévská mrva jako pařeništní základ se projevuje nejen výhřevnou činností, ale i uvolňováním amoniaku, který působí hnojivě.

Závěry pro pěstování semenáčků břízy v pařeništích

Vzhledem k tomu, že bříza potřebuje při klíčení zvlášť vhodné mikroklima, je třeba se řídit při pěstování břízy v pařeništích těmito zásadami:

1. Při pěstování semenáčků pro pikýrování (což má zejména význam pro pěstování semenáčků hybridního původu, kde se obvykle jedná o malá množství semene) je nutno vysévat co nejčastěji na jaře, aby ztráty při pikýrování byly

co nejmenší (tj. aby bylo možno pikýrovat co nejčasněji na jaře, dokud je půda dostatečně vlhká). Tomuto účelu vyhovují nejlépe pařeniště teplá s pařeništním základem co možno nejvýhrevnějším, při čemž větrání až do vyklíčení semenáčků nutno omezit zvláště za chladných dnů na minimum, respektive nevětrat vůbec. V dřívějších výsevech byly takto získány dobré výsledky (Kantor, 1950).

2. Ve všech ostatních případech, jedná-li se o vypěstování semenáčků ke školkování (nejčastěji v tom případě, máme-li dostatek hybridního osiva, při pěstování speciálních sort břízy, kdy se jedná zpravidla o omezenější množství osiva, přesto však v takovém množství, že pikýrování se jeví jako neekonomické), postačí pařeniště studené, kde pařeništním základem je listí. Tu však je nutné zakládat pařeniště později, to je až tehdy, když se už provádí normální sije ve školkách. Za příznivých podmínek možno vysévat břízu i „pod sklo“ (čtvrtá modifikace tohoto pokusu). Ačkoli v tomto případě byly výsledky výsevu „pod sklo“ negativní, byly s tímto způsobem výsevu učiněny dobré zkušenosti při výsevu hybridní břízy roku 1954, jak o tom bylo pojednáno v článku „Příspěvek k hybridisaci břízy“ (Sborník ČSAZV — Lesnictví, 1956, č. 7—8). Dobré výsledky dal výsev „pod sklo“ i v jiných letech (např. v letech 1951—1952 — dosud statisticky nevyhodnoceno).

3. Vyséváme na urovnaný povrch oddílů v pařeništi, a to plnosíjí na povrch bez jakéhokoli zásypu. Ošetřování pařeniště se děje běžným způsobem (závlaha, větrání, stínění, pletí), jak o tom bylo pojednáno v článku „Příspěvek k pěstění břízy“ (Lesnická práce 1950, č. 9—12).

Vzhledem k tomu, že sije břízy ve školkách (na záhonech i tabulích) bývají v praxi často neúspěšné, má výsev a pěstování semenáčků břízy v pařeništi význam pro pěstování sadebního materiálu břízy vůbec; zvláště pak má význam pro pěstování semenáčků hybridního původu nebo i původu nehybridního, ale zvláště kvalitního (výběrové stromy, břízy exoty, semena břízy cizího původu, zvláštní formy břízy — např. karelská bříza atp.). V těchto případech se při pěstování semenáčků bez pařeniště prakticky neobejdeme.

B. Pěstování sazenic břízy školkováním

Po vyzvednutí semenáčků na jaře 1956 a po proměření výšek a délek kořenů byl materiál podle výšek roztríděn do tří kategorií, a to:

1. semenáčky o výšce do 15 cm,
2. semenáčky o výšce 16—25 cm,
3. semenáčky o výšce nad 25 cm.

Tímto tříděním byly však získány skupiny se značně rozdílným počtem semenáčků (viz tabulku IV). Proto také výsledky podle jednotlivých skupin nemají stejnou váhu a jsou tedy spíše rázu orientačního a také závěry z těchto výsledků plynoucí nelze považovat za všeobecně platné.

Každá tato kategorie byla vyšklována odděleně, a to dvojím způsobem:

1. Kolíkem, běžným způsobem, jak se ve školkařské praxi konává, ve sponu 20 × 15 cm, přičemž kořeny nebyly zkracovány a uzavření šterbiny se dělo bočním vpichem.

2. Svatoš — Jílkovou školkovací soupravou, rovněž ve sponu 20 × 15 cm (kořeny rovněž nezkracovány).

Účelem pokusu bylo zjistit:

1. Jak se projeví různá výška školkováných semenáčků na počtu a výšce dvouletých sazenic,

2. jak se projeví který způsob školkování u různých kategorií na:

a) počtu a výšce sazenic,

b) deformaci kořenů.

Školkování bylo vykonáno ve dnech 12. a 13. IV. 1956 v téže pokusné škole, ve které byly pěstovány semenáčky v pařeništi. Sledovány byly v dalším vývoji toliko semenáčky z pařeniště č. 1. Pleto a kypřeno bylo dvakrát do roka. Jiná péče sazenicím věnována nebyla. Na jaře 1957 byly sazenice vyzvednuty, byla proměřena jejich výška a délka kořenů a okulárně zjišťována deformace kořenů v jednotlivých kategoriích a) v obou způsobech školkování. Výsledky jsou podány v následujících tabulkách IV a V. Výšky sazenic a délky kořenového systému byly vypočteny jako aritmetický průměr. V tomto případě nebylo použito statistických metod proto, že — jak bylo již výše uvedeno — jedná se o výsledky orientační. Z 1200 semenáčků břízy z pařeniště č. 1 bylo vyškolkováno 975 kusů (úměrně ze všech kategorií), zbytek byl vyškolčován mimo pokus.

IV. Výsledky školkování semenáčků, aritmetické průměry z pařeniště č. 1

Kategorie (výchozí výška v cm)		Školkováno kolíkem						Školkováno soupravou Svatoš — Jílek					
		1956			1957			1956			1957		
		počet	výška	délka koře- nů	počet	výška	délka koře- nů	počet	výška	délka koře- nů	počet	výška	délka koře- nů
		kusů	cm	cm	kusů	cm	cm	kusů	cm	cm	kusů	cm	cm
do 15 cm	%	270 100	12,0 100	9,0 100	196 73	41,5 346	25,0 278	170 100	12,0 100	9,0 100	112 66	38,0 317	30,5 339
16—25 cm	%	195 100	19,0 100	13,0 100	155 80	43,5 229	29,5 227	300 100	19,0 100	13,0 100	264 88	47,0 247	26,5 204
od 25 cm výše	%	40 100	30,0 100	17,0 100	40 100	60,0 200	28,0 165	neškolkováno					

Z tabulky IV pak vyplývají tyto závěry:

1. Vztah mezi různou výškou vyškolkováných semenáčků a hynutím, a výškou a délkou kořenů dvouletých sazenic břízy. Z tabulek vyplývá, že počet uhynulých sazenic klesá s výškou vyškolkováných semenáčků, a to bez ohledu na způsob školkování. U 1. kategorie, tj. do 15 cm (v podstatě se jednalo o semenáčky 10—15 cm vysoké, nižších semenáčků bylo z celkového počtu prvního pařeniště jen 3 %), činil úbytek 31 %, u druhé kategorie jen 16 % a kategorie třetí nevykazovala žádné hynutí. Kategorie třetí byla však početně slabá, takže tyto výsledky nemají takovou váhu, jako u prvních dvou kategorií.

Zajímavý je také vývoj výšek u jednotlivých kategorií (přičemž rovněž i zde třetí kategorie pro menší počet přeškolkováných semenáčků má menší váhu).

U první kategorie činil přírůst bez ohledu na způsob školkování 28 cm, u druhé kategorie 26 cm a u třetí kategorie 30 cm, tedy v podstatě u žádné ze tří kategorií nejsou v přírůstku zvláštní rozdíly. Vezmeme-li však v úvahu přírůst relativní, tj. vztažený na počáteční výšku semenáčků, zjistíme, že semenáčky 1. kategorie vzrostly téměř na 3½násobek (tj. z 12 cm na 41,5 cm při školkování kolíkem a na 38 cm při školkování soupravou), kdežto semenáčky 2. kategorie jen na necelý 2½násobek (z 19 cm na 43,5 cm při školkování kolíkem a na 47 cm při školkování soupravou); kategorii 3. pro její malou početnost neuvažujeme. Tím se také výška dvouletých sazenic 1. i 2. kategorie téměř vyrovnává. Ještě nápadnější jsou tyto poměry u kořenů, kde dochází dokonce k předstizení 1. kategorie nad kategorií 2. (jak ostatně vyplývá z tab. IV), a to sazenic školkovaných soupravou. Do jaké míry mohl ovlivnit tyto výsledky způsob školkování, si uvedeme v dalším. Délka kořenů je u dvouletých sazenic přibližně stejná. U prvních dvou kategorií (bez ohledu na způsob školkování) 28 cm, u kategorie třetí 29,5 cm; činí tedy přírůst u první kategorie 19 cm, u druhé 15 cm a u třetí 12,5 cm.

2. a) Vztah mezi počtem, výškou, délkou kořenů dvouletých sazenic brýzy a způsobem školkování. Pokud se týče procenta hynutí semenáčků, jeví se vliv různého způsobu školkování u různých kategorií různě. Všimněme si jen prvních dvou kategorií (do 15 cm a 15–25 cm), poněvadž poslední kategorie (nad 25 cm) byla školkována pouze kolíkem (pro malý počet stejnorodého materiálu). V kategorii do 15 cm činilo hynutí u školkování kolíkem 27 %, kdežto při školkování soupravou 34 %, v kategorii 16–25 cm naopak byly větší ztráty při školkování kolíkem, a to 20 %, kdežto při školkování soupravou jen 12 %.

Pokud se týče výšek, jsou mezi školkováním kolíkem a školkováním soupravou určité rozdíly. V první kategorii vykazují sazenice školkované kolíkem přírůst o 3,5 cm větší než sazenice školkované školkovací soupravou, v procentech vyjádřeno to znamená, že v prvním případě činila celková výška dvouletých sazenic 346 %, ve druhém jen 317 % (jestliže původní průměrnou výšku semenáčků před školkováním — jež byla u obou způsobů školkování stejná — považujeme za 100 %). V druhé kategorii je naopak přírůst u sazenic školkovaných školkovací soupravou o 3,5 cm vyšší než u sazenic školkovaných kolíkem, což

V. Vztah mezi ujímavostí a výškovým i kořenovým přírůstem

Kategorie	Školkováno kolíkem					Školkováno soupravou.				
	pro- cento ujíma- vosti	přírůst				pro- cento ujíma- vosti	přírůst			
		výškový		kořenový			výškový		kořenový	
		cm	%	cm	%		cm	%	cm	%
1. do 15 cm	72,6	29,5	100	16,0	100	65,9	26,0	88	21,5	134
2. 16 – 25 cm	79,6	24,5	100	16,5	100	88,0	28,0	111,5	13,5	82
3. nad 25 cm	100,0	30,0	100	11,0	100	—	—	—	—	—

v procentu celkové výšky (vzhledem k výchozí výšce semenáčků = 100 %) představuje v prvním případě 247 %, ve druhém 229 %. Vyjádřeno v procentech přírůstu (jestliže v obou případech přírůst sazenic školkovaných kolíkem = 100 procent), znamená to v 1. kategorii (výchozí výšky do 15 cm) přírůst u sazenic školkovaných soupravou 88 %, v 2. kategorii (výšky 16–25 cm) pak 111,5 %.

Tyto poměry jsou uvedeny v tabulce V. Poněvadž z tabulky má být zřejmý vztah mezi různými způsoby školkování, jsou všechny hodnoty při školkování ko-

líkem považovány jako stoprocentní a k nim jsou procenticky vyjádřeny hodnoty školkování soupravou.

Podívejme se nyní, zda a jaký vztah je mezi různým způsobem školkování a délkou kořenového systému. Přírůst u první kategorie, školkované kolíkem, je 16 cm, školkované školkovací soupravou 21,5 cm (celková délka v procentech vztažena na délku kořenů před školkováním = 100 %, je 278 % a 339 %), u druhé kategorie 16,5 cm a 13,5 cm (celková délka v procentech 227 % a 204 %). Je to úplně obrácený poměr v porovnání k přírůstu výškovému, tj. sazenice školkované v 1. kategorii kolíkem mají menší přírůst kořenů než školkované školkovací soupravou, v druhé kategorii je tomu naopak. Poněvadž délkový přírůst kořenů souvisí s jeho deformací při školkování, všimneme si této otázky ještě v následující stati, kde budeme hodnotit vliv školkování na deformaci kořenového systému.

I když v procentu ujmavosti, výškovém přírůstu a v přírůstu délky kořenů jsou vzhledem k různým způsobům školkování určité rozdíly, nelze z nich bezpečně vyvozovat závěry, že by příčinou těchto rozdílů musel být různý způsob školkování. Příčinu by bylo možno zjistit teprve opakovanými pokusy, založenými na širší a podrobnější základně.

Nyní se dotkneme ještě jednoho důležitého činitele, a to poměru mezi výškou sazenic a délkou kořenového systému. V našem případě se projeví tyto poměry (první číslo znamená osu, druhé kořen):

VI. Poměr mezi výškou semenáčků (sazenic) a délkou kořenů

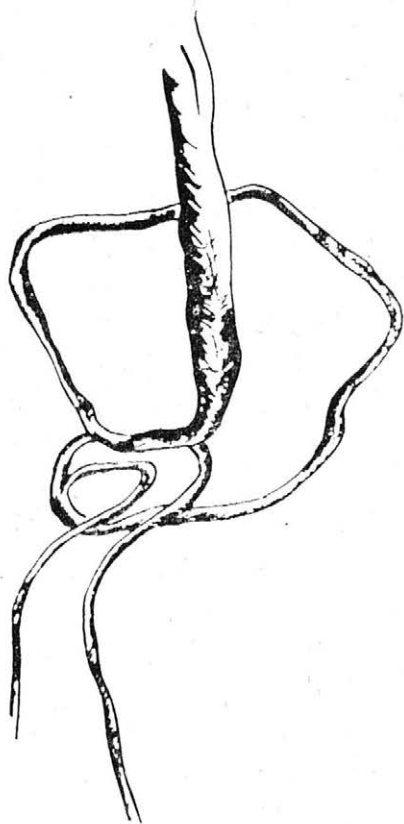
Kategorie	Výchozí stav (1956)	Školkované kolíkem (1957)	Školkované školkovací soupravou (1957)
1	1,33 : 1	1,66 : 1	1,24 : 1
2	1,46 : 1	1,46 : 1	1,77 : 1
3	1,76 : 1	2,03 : 1	—

Jedině u druhé kategorie při školkování kolíkem zůstal poměr mezi výškou sazenic a délkou kořenů nezměněn, ve všech ostatních případech se změnil. Poněvadž u výchozího materiálu je v poměrech výšek sazenic a délek kořenů jasně vzestupná linie, která se jako taková u dvouletých sazenic již tak jasně neprojevuje, možno se domnívat, že tyto poměry byly do jisté míry ovlivněny školkováním. Podobně, jak bylo uvedeno výše, i zde může mnoho osvětlit bližší analýza kořenových deformací.

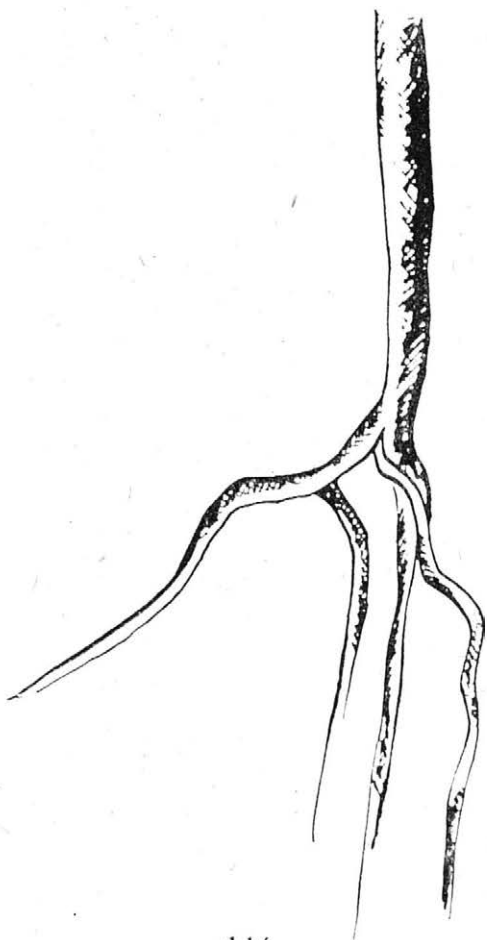
2. b) Vliv různého školkování na deformaci kořenů u jednotlivých kategorií. V předchozí stati jsme podrobili rozboru délky kořenů u jednotlivých kategorií v souvislosti s různým způsobem školkování. Současně jsme uvedli, že tyto vztahy bude možno blíže zdůvodnit v souvislosti se zjištěním, jak který způsob školkování deformoval u té které kategorie kořenový systém.

Každé školkování vede k deformaci kořenového systému, a ta je násilným zásahem do života rostliny. Pozitivní geotropismus — vlastnost kořenů směřovat do hloubky — není dán celému kořenu, ale jen několika milimetrům jeho vrcholku. Proto také školkováním vzniklá deformace má trvalý ráz. Dostupná literatura, která se zabývá problémem školkovaných a neškolkovaných sazenic, omezuje se obvykle na studium vytváření hustoty kořenové sítě, porušení hlavních kořenů

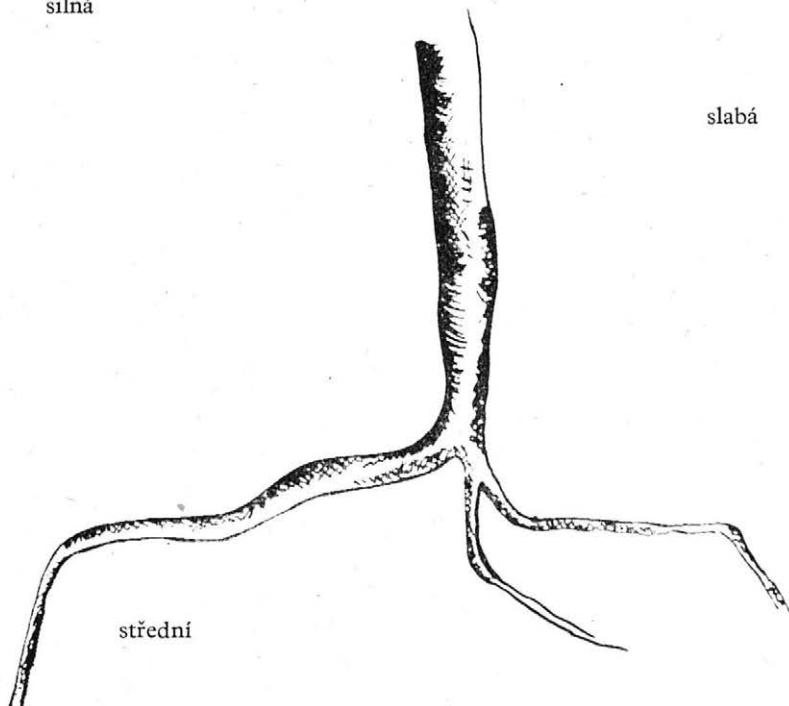
Schématické znázornění jednotlivých stupňů deformace



silná



slabá



střední

a růst sazenic po školkování. Analýza stupně deformace zůstala dosud vesměs nepovšimnuta. Proto jsme se zaměřili na tuto otázku. Pro vyhodnocení vlivu školkování na deformaci kořenů jsme vytvořili klasifikaci, která charakterizuje intenzitu pokřivení kořenových větví. Kategorie je třístupňová a platí pro všechny tři kategorie sazenic i pro oba způsoby školkování.

1. stupeň: silná deformace: hlavní kořenové větve jsou zauzlovány, většina ostatních kořenů silnějších než 2 mm zřetelně zprohýbána do vlnovek a smyček.

2. stupeň: střední deformace: kořenové větve násilně ohnuty obvykle v pravém úhlu od svého původního směru. Sem řadíme i kořeny silně zploštělé do vertikální nebo horizontální roviny.

3. stupeň: slabá, respektive nepatrná deformace: kořeny beze známek násilného ohybu nebo značného zploštění.

Typické příklady jednotlivých stupňů deformace (školkováno kolíkem) jsou zachyceny na obrázku. Pro znázornění intenzity deformace jsme volili jenom tři stupně, protože detailnější dělení (jistě by bylo možné) by bylo málo výrazné.

Roztříděním kořenového systému podle stupňů deformace jsme získali pro jednotlivé výškové kategorie výchozího materiálu (semenáček) a způsoby školkování výsledky, které uvádí tabulka VII.

VII. Deformace kořenů v jednotlivých kategoriích

Způsob školkování	Výšková kategorie								
	do 15 <i>cm</i>			16—25 <i>cm</i>			nad 25 <i>cm</i>		
	deformace								
	silná	střední	slabá	silná	střední	slabá	silná	střední	slabá
kolíkem:									
kusů	60	40	96	57	24	74	22	9	9
%	31	20	49	37	16	47	55	22,5	22,5
školkovací soupravou:									
kusů	18	25	69	53	69	142			
%	16	22	62	20	26	54	—	—	—

Z tabulky VII vyplývá, že sazenice školkované kolíkem mají v nejnižší kategorii z celkového počtu 196 sazenic silně deformovaných kořenů 60, tj. 31 %, středně deformovaných kořenů 40, tj. 20 % a slabě deformovaných kořenů 96, tj. 49 %.

Ve střední výškové kategorii ze 155 kusů celkem je silně deformováno 57 kusů, tj. 37 %, středně deformováno 24 kusů, tj. 15 % a slabě deformováno 74 kusů, tj. 47 %.

Nejvyšší kategorie má z celkového počtu 40 sazenic 22 kusů, tj. 55 % silně deformováno střední a slabě deformace po 9 kusech, tj. po 22,5 %.

Ukazuje se zde závislost mezi kategorií a počtem sazenic v silném a slabém stupni deformace. Sazenice nejnižších kategorií mají nejmenší procento silně deformovaných a největší procento slabě deformovaných. Sazenice středních kategorií mají už větší procento silně deformovaných, ale nižší procento slabě de-

movaných. Sazenice třetí — nejvyšší — kategorie mají největší procento silných deformací a nejnižší procento deformací slabých. Deformace středního stupně jsou u prvních dvou kategorií sazenic školkovaných kolíkem početně nejméně zastoupeny — 40 kusů, tj. 20 % a 24 kusů, tj. 16 %. V kategorii poslední se střední deformace početně rovná slabé. Naproti tomu u sazenic školkovaných soupravou jsou středně deformované kořeny v obou kategoriích (třetí nebyla použita) početně na druhém místě. Z nejnižší kategorie je ze 112 kusů sazenic školkovaných soupravou 18 kusů, tj. 16 % s kořeny silně deformovanými a 69 kusů, tj. 62 % s kořeny slabě deformovanými. Středně deformovaných je 25 kusů, tj. 22 %. Ve střední kategorii je z 264 sazenic 53 kusů, tj. 20 % s kořeny silně deformovanými, ale slabá deformace početně (procenticky) klesla: 142 kusů, tj. 54 %. Z hlediska deformace kořenů podle jednotlivých kategorií školkovaných semenáčků je u obou způsobů školkování stejný důsledek: čím vyšší byly semenáčky před školkováním (v souvislosti s tím měly i delší kořenový systém), tím větší bylo procento silně deformovaných kořenů. Zcela opačně je tomu se slabou deformací kořenů. Slabá deformace je nejvíce zastoupena v nejnižší kategorii školkovaných semenáčků a nejméně zastoupena v nejvyšší kategorii. Je třeba ovšem podotknout, že kořenová deformace souvisí s výškou použitého materiálu jen proto, že výška semenáčků a délka kořenů jsou v daném případě na sobě přímo závislé; tj. čím větší byla výchozí výška, tím byl delší i kořen.

Srovnáme-li navzájem oba způsoby školkování, vidíme, že při stejném výchozím materiálu (stejná výška, stejná délka kořenů) je u sazenic první kategorie školkovaných kolíkem 31 % sazenic s kořenovým systémem silně deformovaných. U sazenic školkovaných školkovací soupravou naproti tomu jen 16 %. A naopak slabá deformace u sazenic školkovaných kolíkem činí pouze 49 %, školkovaných soupravou 62 %. Střední deformace jsou přibližně stejné: 20 % a 22 %. U kategorie druhé, s větší výchozí délkou kořenů, je silně deformovaných sazenic školkovaných kolíkem 37 %, Jílkovou soupravou školkovaných jen 20 %. Naproti tomu slabě deformovaných je méně u sazenic školkovaných kolíkem — 47 % — a více u sazenic školkovaných soupravou — 54 %. Třetí kategorii nemůžeme srovnávat, poněvadž sazenice této kategorie nebyly použity (z důvodů již dříve uvedených) při školkování soupravou.

Podíváme-li se nyní, zda je vztah mezi výchozí délkou kořenů, délkou kořenů dvouletých školkovaných sazenic a deformací kořenů, vidíme, že určitý vztah existuje. Při školkování kolíkem je přírůst kořenový v první a druhé kategorii přibližně stejný (16 cm, 76,5 cm), i když výchozí materiál druhé kategorie byl zdatnější, a to jak ve výšce nadzemní části, tak i v délce kořenů. V kategorii třetí byl přírůst kořenů dokonce menší než u prvních dvou kategorií (jen 11 cm). Stejný obraz máme i u sazenic školkovaných soupravou; u první kategorie je přírůst kořenů sazenic školkovaných soupravou větší než u téže kategorie, školkované kolíkem. Můžeme se tedy domnívat, že i zde jsou výsledky ovlivněny deformací kořenů. V kategorii druhé je však přírůst kořenů po soupravě menší, než u sazenic školkovaných kolíkem (16,5 cm a 13,5 cm), i když procento deformací je v opačném poměru. Je to snad způsobeno tím, že na přírůst kořenů může mít celkem stejný vliv silná i slabá deformace. Úplnější pohled na tyto vztahy by přinesla podrobnější studie (kdybychom např. měřili zvlášť délky kořenů v jednotlivých stupních deformací odděleně). V tomto směru však měření nebyla konána, a proto není možné provést podrobnější analýzu.

Celý tento rozbor o vlivu různého způsobu školkování na deformaci kořenového systému můžeme z daného materiálu uzavřít takto:

1. Školkování kolíkem deformuje kořenový systém sazenic více, než školovací souprava Svatoš-Jílkova.
2. Deformace kořenového systému je tím větší, čím delší jsou kořeny sazenic určených ke školkování.

Bylo-li při školkování použito kolíku, jsou sazenice všech kategorií ve větším počtu deformovány. Ve štěrbině po kolíku není dosti dobře možné upravit kořínky tak, aby nedocházelo k hrubým deformacím, a kořenové větve, které ulpěly na stěnách štěrbin, zůstávají po uzavření pokřiveny. Ve srovnání s tím školovací souprava, která předpokládá vytvoření brázdy, dává i možnost dobrého přehledu o poloze kořenů a současně i umožňuje, aby je dělnice před přihrnutím v zemi upravila.

Obdobné výsledky byly získány i v roce 1954 při školkování osiky a borovice (založila a měřila inž. A. Berná pod vedením Katedry pěstění lesů v Brně).

Výchozí materiál osiky s kořeny dlouhými 12 cm byl vyškolčován kolíkem a Jílkovou soupravou s těmito výsledky:

u kolíku:

51 % = 60 ks — silná def. — 17 % = 20 ks — střední def. — 32 % = 37 ks — slabá def.

u Jílkovy soupravy:

∅ % = ∅ ks — silná def. — 32 % = 28 ks — střední def. — 68 % = 59 ks — slabá def.

Obdobné byly výsledky u borovice, ale rozdíly nejsou již tak výrazné, poněvadž výchozí kořeny byly krátké (8 cm).

u kolíku:

34 % = 33 ks — silná def. — 7 % = 7 ks — střední def. — 59 % = 57 ks — slabá def.

u Jílkovy soupravy:

14 % = 10 ks — silná def. — 20 % = 14 ks — střední def. — 66 % = 47 ks — slabá def.

Výsledky získané A. Bernou se úplně shodují s výsledky našimi.

Není možné opomíjet požadavek, aby kořeny nebyly školkováním deformovány. Vezmeme-li skutečnost, že při zalesňování dochází také k deformaci kořenů, pak jsou vlastně kořeny deformovány dvakrát. Největší závadou jsou silné deformace (zauzlení a smyčky). Tyto deformace s přibývajícím stářím kultury nemizí. Kolem 5—7 roku po sadbě — někdy později, závisí na dřevině a podmínkách — vytvářejí se ze zauzlenin a smyček postupným přírůstem kořenů boule. Takový tvar kořenové sítě se v ničem nepřibližuje přirozenému rozložení kořenů po síji nebo přirozené obnově. I když dnes ještě nemáme v dostatečném množství soustředěný takový materiál, který by jasně dokazoval závislost růstu a vývoje porostu na deformaci kořenů, je třeba vycházet z toho, že silná deformace je nepřirozený zásah a třeba se jí vyvarovat, a to už při školkování.

Literatura

Berná A.: Závislost deformace kořenů při školkování na použití různých pomůcek. Diplomová práce, les. fakulta VŠZL, Brno 1954. — Černý R.: Pečujeme o lesní podstatu? Les. práce, 1956, č. 5. — Fekete J.: Hогyan lehet a nagymagvú,

korógyökerű fafajok csemetéinek gyökérzetét bojtossá nevelni. Az erdő, 1955, č. 11. — Gašparík A.: Poznámky k prevádzke školky „Mladý háj“. Les. práce, 1956, č. 11. — Išín D. P.: Drevesnyje pitomniki i kultury. Selchozgiz, 1954, Moskva. — Jirkovský V.: Proč máme neúspěchy v zalesňování. Les. práce, 1956, č. 9. — Kantor J.: Příspěvek k pěstění břízy. Les. práce, 1950, č. 9—12. — Kantor J.: Příspěvek k hybridisaci břízy. Sborník ČSAZV - Lesnictví, 1956, č. 7-8. — Kantor J.: Vliv houbky sje a doby sje na počet a výšku sosnových a modřínových semenáčků. Sborník VŠZL, Brno, řada C, 1955, č. 2. — Landovský F.: Pařeniště. Praha 1947. — Lesy a dřev průmysl, roč. 1952 a 1953, články citované v textu. — Novotný M.: Výsledky pozorování lesních kultur z r. 1954 a 1955. Zprávy VÚLH, 1956, č. 3-4. — Ogievskij V. M. a kol.: Lesní kultury - SZN Praha, 1953, český překlad. — Popova N. S.: Lesnyje pitomniki i kultury. Selchozgiz, 1954, Moskva. — Partos Gy.: A tölgycsemete legkedvezőbb gyökérzalavágási módja. Erd. kutatások, 1955, č. 1. — Polanský B.: Problematika zalesňování v posledních deseti letech. Sborník VŠZL, Brno, řada C, 1957, č. 2. — Svatoš F.: Lesní velkostatky v ČSR, jejich účel, současný stav a otázka jejich dalšího vývoje. Les. práce, 1952, č. 6.

К вопросу о выращивании посадочного материала березы

Выращиванию посадочного материала нужно уделять особенное внимание, имея ввиду огромные задачи облесения.

При облесении засоренных лесосек часто приходится использовать сопутствующие древесные породы, между которыми одно из первых мест занимает береза (кроме других древесных пород, как например, ольхи, осины, рябины и липы). Для облесения лесосек имеет особенное значение более зрелый посадочный материал, который большей частью нужно выращивать в древесных школах лесных питомников. Настоящая работа посвящена выращиванию саженцев березы, начиная высевом семян и кончая пересадкой сеянцев в древесные школы лесных питомников.

Достигнутые результаты наших исследований можно подытожить следующим образом:

I. Береза требует до и после посева не только достаточную влажность, но и определенную более высокую температуру (по крайней мере около 12° Ц); более точные требования, касающиеся температуры всхожести семян можно будет установить лишь после более подробного лабораторного исследования. Покуда береза выращивается в парнике, нужно выбирать при ранних посевах теплый парник с хорошо нагревательной поверхностью его основания. Посев в холодные парники или «под стекло» можно успешно производить только при наличии достаточной (около 10—15° Ц) средней наружной температуры.

II. Что касается выращивания саженцев в древесной школе лесного питомника, то на положенные нами вопросы можно ответить следующим образом:

1. Чем спелее саженцы, выращиваемые в посевном отделении лесного питомника, тем меньше оказывается потеря. Что касается прироста в высоту и прироста длины корней, то разница здесь не столь уже велика. Так например, в конкретном случае однолетние сеянцы с средней высотой в 12 см и длиной корней в 9 см, достигли как двухлетние сеянцы в высоту 41,5 см с длиной корней в 25 см. Сеянцы с средней высотой в 19 см и длиной корней в 13 см достигли как двухлетние сеянцы в высоту 43 см с длиной корней в 29,5 см.

Ввиду того, что более слабые сеянцы обнаруживают более высокие потери, является в особенности необходимым провести перед размещением саженцев в древесной школе лесного питомника сортирование материала; это значит, что нужно пересаживать в древесную школу питомника только сеянцы зрелые.

2а) В данном случае устанавливается у более низких сеянцев (а следовательно также и с более краткой корневой системой) высший % гибели при пересадке сажальными колышками и низший % гибели при пересадке комплектной посадочной рамой. По этим результатам нельзя однако учинить общие выводы.

2б) Пересадка сажальными колышками обнаруживает большую деформацию корневой системы нежели пересадка комплектной лесопосадочной рамой, что подтверждает общеизвестный факт.

Чем длиннее корневая система (а в соответствии с этим также и высота сеянцев), тем больший вообще процент деформации, следовательно, при обоих способах пересадки.

Так как при пересадке сеянцев нужно главным образом не допускать деформации корневой системы при заделке корней, то в соответствии с найденными результатами исследования снова подтвердилось, что пересадка сеянцев в древесную школу с помощью комплектной лесопосадочной рамы является более выгодной нежели пересадка сажальными колышками.

Beitrag zum Anbau des Birkenpflanzungsmaterials

Mit Rücksicht auf die großen Aufforstungsaufgaben muß der Erziehung des Pflanzungsmaterials eine erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet werden. Bei der Aufforstung der Kalamitätskahlschläge wird es oft um die Ausnützung der Vorbereitungsholzarten gehen, von denen eine der ersten Stellen die Birke einnimmt (außer weiteren auch die Erle, Espe, Eberesche und Linde). Bei der Aufforstung der Kahlschläge ist von besonderer Bedeutung ein ausgereiftes Pflanzungsmaterial, daß größtenteils durch Verschulung gepflanzt werden muß. In dieser Abhandlung haben wir unser Augenmerk auf die Erziehung der Birkensetzlinge gerichtet und zwar von der Samenaussaat bis zur Verschulung. Die gewonnenen Ergebnisse fassen wir folgend zusammen:

I. Die Birke beansprucht bei und nach der Aussaat nicht nur eine genügende Feuchtigkeit, sondern auch eine bestimmte höhere Temperatur (wenigstens um 12°C); genauere Anforderungen auf Temperatur bei der Keimung werden erst nach ausführlichen Laboruntersuchungen bestimmt. Sofern wir die Birke am Mistbeet pflanzen, ist bei früheren Aussaaten ein warmes Mistbeet zu wählen, mit einer gut heizbaren Grundlage. Eine Aussaat in kalte Mistbeete oder "unter Glas" kann erfolgreich erst dann durchgeführt werden, bis eine genügende (um $10-15^{\circ}\text{C}$) durchschnittliche Außenlufttemperatur herrscht.

II. Was die Verschulung betrifft, können wir die uns auferlegten Fragen folgend beantworten:

1. Je ausgereifter die verschulten Sämlinge sind, desto kleinere Verluste weisen sie auf. Was den Höhenzuwachs und Zuwachs der Wurzellänge betrifft, sind die Unterschiede nicht mehr so groß. Zum Beispiel im konkreten Falle erzielten einjährige Sämlinge mit einer Durchschnittshöhe 12 cm und Wurzellänge 9 cm als zweijährige Setzlinge eine Höhe von 41,5 cm und eine Wurzellänge von 25 cm. Sämlinge mit einer Durchschnittshöhe 19 cm und Wurzellänge 13 cm erzielten als zweijährige Setzlinge eine Höhe von 43 cm und Wurzellänge von 29,5 cm. Be-

sonders mit Rücksicht darauf, daß die schwächeren Sämlinge höhere Verluste aufweisen, tritt die Notwendigkeit auf, eine Materialaussortierung vor dem Verschulen vorzunehmen, d. h. es müssen nur ausgereifte Sämlinge verschult werden.

2a) Im gegebenen Falle weisen niedrige Sämlinge (und daher auch mit verkürztem Wurzelsystem) beim Verschulen mittels Verschulholz einen größeren Absterbungsprozentsatz auf und beim Verschulen mit einer Verschulungsgarnitur ein niedrigeres Prozent der Absterbung. Aus diesem Ergebnis kann jedoch keine allgemein gültige Schlußfolgerung gezogen werden.

2b) Das Verschulen mit Verschulholz weist eine größere Deformation des Wurzelsystems als mit einer Verschulungsgarnitur auf, was eine ziemlich bekannte Tatsache bestätigt. Je länger das Wurzelsystem ist (und in Abhängigkeit damit auch die Höhe der Sämlinge), desto höher ist der Deformationsprozentsatz überhaupt, daher bei beiden Verschulungsarten.

Da es bei der Verschulung besonders darum geht, das Wurzelsystem am wenigsten zu deformieren, kann nach den gewonnenen Ergebnissen von neuem bestätigt werden, daß das Verschulen mit einer Verschulungsgarnitur vorteilhafter als mit dem Verschulholz ist.

Genetická klasifikace a charakteristika půdotvorných procesů v lesních oblastech ČSR

Генетическая классификация и характеристика почвообразовательных
процессов в лесных областях Чехословацкой республики

I. Почвообразовательные процессы кислые (ацидные)

Genetische Klassifikation und Charakteristik der bodenbildenden Prozesse in den
Waldgebieten der Tschechoslowakischen Republik

Prof. dr. inž. Josef PELÍSEK, člen-korespondent ČSAZV

I. Půdotvorné procesy kyselé (acidní).

Došlo dne 26. IV. 1958

Půdotvorné procesy jsou jedny z nejdůležitějších přírodních procesů na zeměkouli vůbec, neboť jejich výslednicemi jsou půdy jako výrobní prostředky, půdy s určitými produkčními schopnostmi jako základní indikátory pro účely rajonizace lesnické a zemědělské výroby. Půdotvorný proces probíhá v přírodě jako vzájemné působení půdotvorných faktorů, tj. mateční horniny, biocenózy, reliéfu terénu, klimatu či mikroklimatu, hladiny podzemní vody a hospodářské činnosti člověka. Jako výslednice půdní typ je přírodní útvar s určitou stratigrafií a morfologií, určitými vlastnostmi fyzikálními, chemickými, biochemickými a biologickými a s určitou produkční schopností. Půdní typologie je systematika půdních typů ve vzájemných genetických vztazích.

Základem typologie půd musí být proto typologie či typologická klasifikace půdotvorných procesů, což je systematika půdotvorných procesů ve vzájemných dynamicko-genetických vztazích. Z typologické klasifikace půdotvorných procesů vyplývá tedy typologie půd. Typologická klasifikace půdotvorných procesů a typologie půd s produkčním zhodnocením má velký praktický význam jak z hlediska rajonizace výroby, tak z hlediska maximálního využití půdy, ale při zachování nebo ještě zvýšení její produkční schopnosti.

Veškeré půdotvorné procesy v lesních oblastech střední Evropy možno systematicky uspořádat a geneticky zařadit do těchto základních typologicko-systematických jednotek:

1. Kategorie půdotvorných procesů (jako nejširší jednotka).
2. Supina půdotvorného procesu (jako jednotka středního rozsahu).
3. Typ půdotvorného procesu (jako nejnižší jednotka).

Každou typologicko-genetickou jednotku půdotvorných procesů (kategorie, skupina, typ) možno charakterizovat dynamicky a staticky. Dynamicky možno charakterizovat uvedené jednotky půdotvorných procesů dynamikou dílčích procesů chemických a biochemických, fyzikálních a biologických.

Charakteristické dílčí procesy chemické a biochemické pro jednotky půdotvorných procesů jsou:

1. Dynamika a kvalita reakce (*pH*).
2. Dynamika humifikace, její kvalita i kvantita.
3. Dynamika zvětrávacích procesů a intenzita tvorby jílu.
4. Dynamika a kvalita sorpčního komplexu.
5. Dynamika (translokace) půdních složek.

Charakteristické dílčí procesy fyzikální pro jednotky půdotvorných procesů jsou:

1. Dynamika vodního režimu.
2. Dynamika vzdušného režimu.
3. Dynamika teplotního režimu.
4. Dynamika tvorby struktury.

Charakteristické dílčí procesy biologické (mikrobiologické) pro jednotky půdotvorných procesů jsou:

1. Dynamika celkové biologické aktivity.
2. Dynamika dusíkatých bakterií.
3. Dynamika humusových (humifikačních) bakterií.

Staticky možno každý půdotvorný proces charakterizovat jeho výslednicí či produktem, tj. půdním typem a jeho vlastnostmi. Jsou to: stratigrafie a morfologie půdního typu a jeho vlastností fyzikální, chemické, biochemické a biologické.

Na tvorbě půd se zúčastní buď jen jeden půdotvorný proces anebo půdotvorné procesy dva, příp. i tři. Podle toho možno rozdělit veškeré půdotvorné procesy, zúčastňující se na tvorbě půd střední Evropy do základního následujícího schématu.

Přehledná charakteristika jednotlivých kategorií půdotvorných procesů v lesních

Kategorie půdotvorných procesů jednoduchých	Reakce	H u m u s	
		živný (pseudo-roztoky)	surový povrchový
neutrálních až mírně alkalických	neutrální až alkalická	neutrální až mírně alkalická	chybí
kyselých (acidních)	kyselá	kyselý	hojný
hydrogenních	kyselá až alkalická	kyselý až neutrální	málo až hojný
zasolovacích	alkalická	alkalický	chybí

A. Základní kategorie jednoduchých procesů půdotvorných:

- I. Kategorie půdotvorných procesů kyselých (acidních):
Skupina podzolového procesu, skupina hnědozemního procesu, skupina šedozemního procesu.
- II. Kategorie půdotvorných procesů neutrálních až mírně alkalických:
Skupina černozemního procesu, skupina slínovatkového procesu, skupina rendzinového procesu.
- III. Kategorie půdotvorných procesů hydrogenních:
Skupina glejového procesu, skupina rašeliništního procesu.
- IV. Kategorie půdotvorných procesů zasolovacích:
Skupina solončakového procesu, skupina solončového procesu, skupina solodového procesu.

B. Základní kategorie půdotvorných procesů kombinovaných (složených):

- V. Kategorie půdotvorného procesu hydrogenně-kyselého:
Skupina glejovo-podzolového procesu, skupina hydrogenně-podzolového procesu, skupina hydrogenně-hnědozemního procesu, skupina hydrogenně-šedozemního procesu.
- VI. Kategorie půdotvorného procesu hydrogenně-neutrálního až mírně alkalického:
Skupina hydrogenně-černozemního procesu, skupina hydrogenně-slínovatkového procesu.

Každá skupina půdotvorného procesu je v přírodě tvořena převážně několika typy tohoto půdotvorného procesu.

Půdotvorné procesy složené či kombinované jsou charakterizovány vždy jedním půdotvorným procesem hlavním (primárním) a jedním, případně i dvěma půdotvornými procesy vedlejšími či druhotnými.

oblastech ČR

Translokace půdních složek		Sorpční komplex	Zvětrávací procesy	Vodní režim v letním období
v půdním profilu směrem dolů	v půdním profilu směrem nahoru			
není až nepatrná	není až velmi slabá	nasycený (Ca + Mg)	zpomalené	suchý až čerstvě vlhký
slabá až výrazná	není až velmi slabá	nenasycený až labilně nasycený	výrazné	suchý až čerstvě vlhký
není až nepatrná	není až velmi slabá	nenasycený až nasycený (Ca + Mg)	výrazné	čerstvě vlhký až mokrá
není až nepatrná	výrazná	nasycený (K + Na)	zpomalené	suchý až mírně vlhký

Předložená práce toho druhu je prvý rámcový návrh na genetickou klasifikaci a charakteristiku půdotvorných procesů v lesních oblastech ČSR, který bude jistě možno ještě prohloubit a zpřesnit dalšími podrobnými výzkumy v terénu i v laboratoři. Domnívám se, že bude nutno při posuzování půdotvorných procesů v zemědělských půdách ČSR s intenzivním hospodářstvím vycházet právě z dynamiky a genetické klasifikace půdotvorných procesů lesních půd, neboť převážná část nynějších půd zemědělských byla dříve půdami lesními.

Přehledná charakteristika kategorií jednoduchých půdotvorných procesů

Pro přehlednou charakteristiku těchto kategorií půdotvorných procesů byly brány v úvahu důležité, resp. kritické vlastnosti chemické a jejich dynamika (reakce, humifikace, sorpční komplex, pohyb a translokace hlavních chemických složek a zvětrávací procesy), fyzikální (vodní, vzdušní a teplotní režim) a biologické (biologická aktivita).

Kategorie půdotvorných procesů kyselých a terrestrických je charakterizována kyselou reakcí, různě intenzivní tvorbou živného humusu a různým hromaděním surového povrchového humusu. Translokace hlavních půdních složek ($Fe + Al + Si$) není buď žádná nebo nepatrná, ale v některých procesech velmi výrazná. Sorpční komplex se tvoří nenasycený až labilně nasycený a zvětrávací procesy jsou výrazné. Vodní režim v letním období odpovídá půdám skoro suchým až čerstvě vlhkým a vzdušní i teplotní režim je většinou během roku značně rozkolísaný. Biologická aktivita je převážně omezena jen na svrchní horizonty půdní.

Kategorie půdotvorných procesů neutrálních až mírně alkalických má reakci neutrální až mírně alkalickou. Povrchový surový humus se netvoří a živný humus je neutrální až mírně alkalický. Sorpční komplex je nasycen převahou dvojmocných prvků $Ca + Mg$ a není tu vertikální translokace půdních složek. Zvětrávací procesy jsou celkově zpomalené. Vodní režim v letním období má charakter půd suchých až čerstvě vlhkých, režim vzdušní i teplotní má široké rozmezí. Biologická činnost je dobrá až velmi dobrá, a to zpravidla v celém půdním profilu.

Kategorie půdotvorných procesů hydrogenních má reakci kyselou až mírně alkalickou s tvorbou živného humusu o stejné reakci. Surový humus je zde tvořen buď jen v malém množství anebo až v přebytku. Sorpční komplex je nenasycený anebo nasycený ($Ca + Mg$). Pohyb hlavních půdních složek není buď žádný nebo jen slabý. Zvětrávací procesy jsou výrazné. Vodní režim v letním období je rázu půd čerstvě vlhkých a mokrých. Biologická činnost různé intenzity probíhá jen ve svrchních půdních vrstvách.

Kategorie zasolovacích půdotvorných procesů je charakterizována alkalickou reakcí s živným humusem stejné reakce. Surový humus se zpravidla netvoří. Sorpční komplex je nasycený převahou jednomocných prvků $K + Na$. Výrazný pohyb lehce rozpustných půdních složek jde ze spodin k půdnímu povrchu. Zvětrávací procesy jsou celkem zpomalené. Biologická aktivita je omezena jen na povrchovou vrstvu půdní.

Dynamická charakteristika kategorie kyselých (acidních) půdotvorných procesů

Půdotvorné procesy této kategorie probíhají v přírodě vesměs v různě kyselém prostředí. Humifikační procesy jsou charakterizovány tvorbou různě kyselého a pohyblivého humusu a místy dochází až k povrchovému hromadění různě mocného surového humusu. Intenzita zvětrávacích procesů je zejména vlivem kyselé reakce a kyselého humusu dobrá až velmi dobrá s celkově rychlým průběhem. Sorpční půdní komplex se tvoří více nebo méně nenasycený anebo jen labilně nasyčený.

Hlavní půdní složky, zejména koloidní (fyzikální) jíl, sesquioxidy (R_2O_3), SiO_2 a rostlinné živiny jsou v půdních profilech rozloženy více nebo méně rovnoměrně anebo jsou translokovány ze svrchních půdních vrstev do spodin, kde se také hromadí. Dynamika vodního režimu je velmi rozmanitá, a to od skoro stejnoměrné a dosti vyrovnané půdní vlhkosti během roku v celém profilu a s malými výkyvy vlhkosti mezi svrchními vrstvami a spodinami, tak až po velmi rozkolísaný vodní režim s velkými rozdíly půdní vlhkosti během roku přímo i v profilu samotném ve svrchních a spodních půdních vrstvách.

Biologická aktivita je omezena převážně jen na svrchní humózní půdní vrstvy. Půdotvorné procesy této kategorie jsou v lesních oblastech ČSR značně rozšířeny, a to od oblastí nížinných a pahorkatinných až do oblastí horských.

Veškeré půdotvorné procesy patřící do této kategorie půdotvorných procesů kyselých či acidních možno rozdělit podle dynamiky hlavních půdních složek ($Si + Al + Fe$) na:

1. půdotvorné procesy bez výrazné vertikální translokace R_2O_3 a SiO_2 ,
2. půdotvorné procesy s výraznou vertikální translokací R_2O_3 a SiO_2 (skupina podzolového procesu).

Půdotvorné procesy bez výrazné vertikální translokace R_2O_3 a SiO_2 možno ještě podrobněji rozdělit podle celkové dynamiky humifikace na:

- a) půdotvorné procesy s humifikací v celém půdním profilu (skupina šedo-zemního procesu),
- b) půdotvorné procesy s humifikací jen ve svrchní části půdního profilu (skupina hnědozemního procesu).

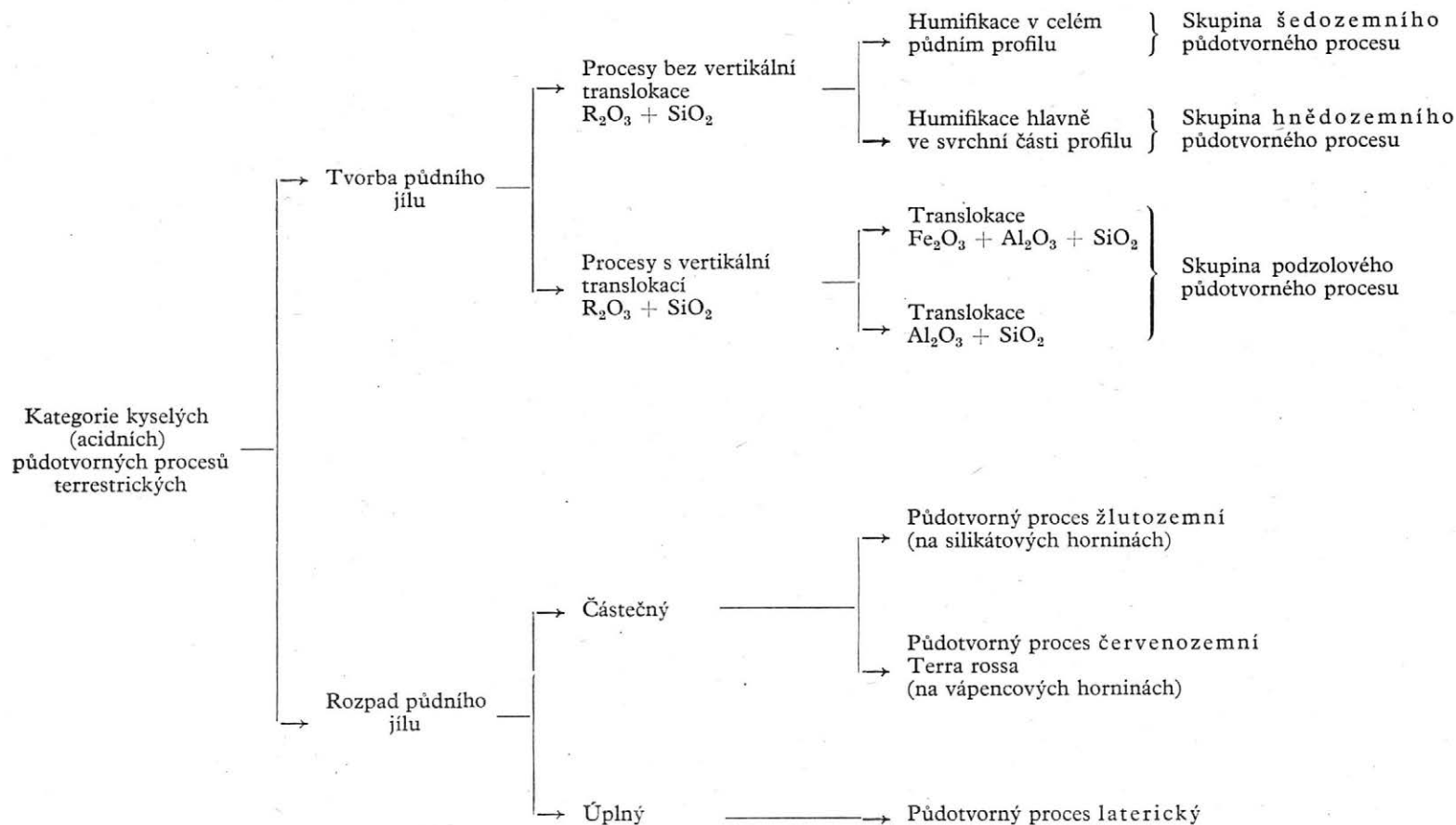
Kategorie kyselých půdotvorných procesů zahrnuje tedy následující skupiny půdotvorných procesů:

1. skupinu podzolového půdotvorného procesu,
2. skupinu hnědozemního půdotvorného procesu,
3. skupinu šedozemního půdotvorného procesu.

Dynamická charakteristika skupiny podzolového půdotvorného procesu

Půdotvorné procesy této skupiny probíhají vesměs v kyselé reakci, která je přímo podmínkou pro průběh podzolizačního půdotvorného procesu.

Humifikační procesy probíhají v kyselém prostředí a vzniká různě kyselý sorpční nenasycený a pohyblivý humus. Humifikace probíhá různou rychlostí od mineralisace v nížinných polohách až k velmi zpomalené humifikaci v polohách



horských s hromaděním vlhkého až mokrého surového humusu. Pravý humus se hromadí hlavně v povrchovém A₁-horizontu a v některých typech je translokován ve větším množství i do spodin a hromadí se pak ve větší míře na počátku obohaceného B-horizontu. Z humusových složek výrazně převládají pohyblivé fulváty (soli fulvokyselin) vápníku, hořčíku, hliníku a železa nad méně pohyblivými humáty hořčíku, vápníku, železa a hliníku, které jsou zastoupeny zejména v povrchovém A₁-horizontu. Složky trvalého humusu hromadí se rovněž zejména v povrchovém A₁-horizontu.

Zvětrávací procesy jsou vesměs oxydační povahy a nejintenzivněji probíhají ve svrchních vrstvách a dospodu se intenzita zvětrávacích procesů mírně zmenšuje. Celkově probíhají zvětrávací procesy velmi dobře, což je způsobeno zejména kyselou reakcí půdního prostředí. Se zvětrávacími procesy úzce souvisí také tvorba půdního jílu, která zde probíhá různou intenzitou. Optimální podmínky pro tvorbu půdního jílu jsou zejména v procesech střední podzolizace. V procesech výrazné až extrémní podzolizace dochází ke zvýšenému rozpadu půdního jílu, a to zejména ve svrchním ochuzeném A₂-horizontu.

Sorpční komplex je více nebo méně nenasycený a stupeň nasycení je různý v jednotlivých vrstvách podzolových půd. Nejsvrchnější humózní A₁-horizont je charakterizován tvorbou mírně nenasyceného sorpčního komplexu, podložní ochuzený A₂-horizont má sorpční komplex silně nenasycený a obohacené spodiny jsou charakterizovány sorpčním komplexem středně nenasyceným až labilně nasyceným.

Do půdních spodin jsou translokovány zejména tyto důležité půdní složky: CaCO₃ (jen u karbonátových hornin), koloidní půdní jíl, R₂O₃, SiO₂, humus a živiny. Ve spodinách jsou pak vykoagulovány translokované složky koloidní povahy, a v těchto vrstvách dochází také k jejich nahromaděním. Koagulace koloidních složek je různé intenzity, a to buď úplná (v procesu nížinné podzolizace) anebo jen částečná v procesu horské podzolizace s vyrovnanějším vodním režimem.

Vodní režim je při těchto půdotvorných procesech dosti rozmanitý. Podle průměrné dynamiky půdní vlhkosti možno rozdělit vodní režim podzolového půdotvorného procesu do dvou základních typů. Při nížinné podzolizaci vykazuje vodní režim dosti značné rozdíly v kvantitě vlhkosti v období jarním a letním, při čemž v létě dochází ke značné ztrátě vody ve svrchních půdních vrstvách zvýšeným výparem. Tím se jeví také velké rozdíly v půdní vlhkosti mezi svrchními vrstvami a spodinami ve vegetačním období v průběhu nížinné podzolizace. Vodní režim v průběhu horské podzolizace je mnohem vyrovnanější a nevykazuje tak výrazných rozdílů půdní vlhkosti ve vegetačním období mezi svrchními a spodními vrstvami.

Teplotní režim skupiny podzolových procesů je značně závislý na vodním režimu, takže možno i zde rozlišit dva typy teplotního režimu. Proces nížinné podzolizace vykazuje značné teplotní rozdíly během roku a mezi jednotlivými půdními vrstvami, kdežto proces podzolizace horské má teplotní režim celkově vyrovnanější a probíhá v nižších teplotách.

Biologická aktivita půdní je ve své intenzitě závislá zejména na typu podzolizace, vlhkostního režimu a obsahu živin. Se zvyšující se intenzitou podzolizačních procesů snižuje se zároveň i biologická aktivita. Při podzolových procesech omezuje se biologická aktivita půd jen na nejsvrchnější humózní horizont A₁ a zčásti i na nadložní povrchový humus. Biologicky pracuje zde aktivně tedy jen nepatrná část půdního profilu.

Geograficky jsou rozšířeny typy podzolového půdotvorného procesu v různých nadmořských výškách a v oblasti ČSR tvoří prakticky dvě výrazné geografické oblasti. Nížinné procesy podzolizační probíhají v lesních oblastech ní-

žinných a pahorkatinných do nadmořských výšek průměrně asi 500 m a horské procesy podzolizační jsou geograficky vázány na vyšší horské oblasti, a to zpravidla nad 800 až 1000 m.

Podzolové půdotvorné procesy probíhají v přírodních poměrech střední Evropy celkem v 7 základních typech, a to:

1. mírný proces podzolový,
2. střední proces podzolový,
3. výrazný proces podzolový,
4. extrémní proces podzolový,
5. horský proces podzolový,
6. podzolový proces na kaolinitických horninách,
7. podzolový proces glejový.

Dynamická charakteristika jednotlivých typů podzolového procesu

Mírný proces podzolový (mírná podzolizace) má chemické a biochemické procesy oxydační povahy. Probíhá v prostředí mírné až střední kyselosti a dochází k tvorbě mírně kyselého humusu. Z hlavních humusových složek převládají lehce pohyblivé fulváty železa a hliníku s podíly fulvátů vápníku a hořčíku a dále jsou tu zastoupeny rovněž pohyblivé humáty železa a hliníku s malou příměsí humátů vápníku a hořčíku.

Rozklad půdního jílů je zde jen v malé míře a tvoří se mírně nenasycený sorpční komplex ($V = 30 - 45 \%$). Projevuje se jen mírná vertikální translokace hlavních půdních složek do spodin a koagulace splavených složek koloidní povahy objevuje se v obohaceném podložním B-horizontě.

Dynamika vodního a teplotního režimu v půdách vykazuje během roku určité výkyvy a zejména pak střední amplitudy vlhkosti a teploty projevují se během vegetačního období mezi svrchními a spodními vrstvami půdy. Tento mírný podzolový proces probíhá celkově v půdním prostředí s mírnou až čerstvou vlhkostí a s menšími výkyvy vlhkosti v půdním profilu zejména ve vegetačním období. Dynamika teplotních poměrů půdních je ve svých výkyvech podobná dynamice vodního režimu. Tento půdotvorný podzolový proces probíhá převážně v teplejších poměrech makro- i mikroklimatických.

Biologická činnost těchto půd je celkem dobrá, ale omezuje se převážně jen na svrchní humózní horizont, v němž dochází během roku k menším výkyvům mikrobiální činnosti.

Mírný podzolový proces probíhá u nás hlavně v nížinných a pahorkatinných lesních polohách.

Střední proces podzolový (středně silná podzolizace) vykazuje rovněž chemické a biochemické procesy oxydační povahy. Probíhá v prostředí střední kyselosti a vzniká zpravidla kyselý humus s lokálním mírným hromaděním povrchového surového humusu. U hlavních humusových složek výrazně převládají lehce pohyblivé fulváty železa a hliníku s menšími podíly pohyblivých humátů železa a hliníku, resp. vápníku a hořčíku. Ve svrchním humózním horizontě vzniká menší podíl trvalého humusu.

U půdního jílů se projevuje středně silný rozklad a sorpční komplex je středně nenasycený ($V = 15 - 30 \%$). Projevuje se středně silná vertikální translokace půdních složek koloidní povahy do spodin (půdní jíl, R_2O_3 , SiO_2 a humus).

Rovněž ve vodě rozpustné půdní složky jsou vyplavovány do spodin. Koagulace sřplavených půdních složek koloidní povahy je v obohaceném horizontě, kde se hromadí zároveň i rostlinné živiny.

Dynamika vodního režimu v půdách vykazuje větší výkyvy vlhkosti mezi svrchními vrstvami půdy a spodinami zejména ve vegetačním období. Rovněž teplotní poměry jsou v soulase s dynamikou půdní vlhkosti a opět se tu projevují větší teplotní výkyvy ve svrchních půdních vrstvách v letním období. Vzdušní režim má obdobné výkyvy během roku jako půdní vlhkost.

Biologická aktivita půdní projevuje se ve zvýšené míře jen v povrchových vrstvách a do podloží rychle ubývá. Také nitrifikace je zde celkem slabší a omezuje se jen na povrchový humosní horizont.

Střední půdotvorný proces podzolový je rozšířen zejména v nížinných a pahorkatinných lesních oblastech.

Výrazný proces podzolový (výrazná podzolizace) má chemické a biochemické reakce oxydační povahy. Probíhá zde již tvorba silné až velmi silné kyselosti, vzniká kyselý pravý humus a na povrchu se hromadí surový humus. Z hlavních humusových složek výrazně převládají fulváty železa a hliníku s menšími podíly fulvátů prvků dvojmocných (Ca, Mg) a objevuje se tu rovněž jistý podíl pohyblivých humátů prvků dvojmocných i trojmocných. V povrchové humosní vrstvě tvoří se podíl trvalého humusu.

Projevuje se zde již zvýšený rozklad půdního jílu (zejména ve vyluhovaném A₂-horizontu) a vzniká výrazně nenasycený sorpční komplex (V je menší než 15 %). Objevují se zde rovněž volné oxydy trojmocného železa, zejména v obohaceném B-horizontě.

Je zde výrazná vertikální translokace půdních složek do spodin. Koagulace translokovaných půdních složek koloidní povahy je silná v obohaceném horizontě, a to za značného odnětí vody z hydrogelů. V tomto horizontě dochází rovněž k nahromadění rostlinných živin z nadložních půdních vrstev.

Dynamika vodního režimu se projevuje u tohoto výrazného procesu podzolového ve velkých rozdílech vlhkostních mezi svrchními horizonty a spodinami, a to zejména ve vegetačním letním období. Výkyvy v celkovém obsahu půdní vlhkosti projevují se zde i během roku. Také vzdušní režim jeví značné výkyvy mezi jednotlivými vrstvami v profilu a celkově se zde jeví menší nedostatek vzduchu, zejména ve spodinách. Teplotní půdní režim a jeho dynamika je zde dosti rozkolísaná a vykazuje velké rozdíly v teplotách půdních vrstev během roku, a to zejména v letním vegetačním období.

Biologická činnost je celkem slabá a omezuje se jen na nejsvrchnější humózní horizont. Rovněž nitrifikační procesy projevují zde jen nepatrnou intenzitu.

Výrazný půdotvorný proces podzolový je nejvíce rozšířen v našich teplých a na srážky chudých lesních komplexech v nížinných a pahorkatinných oblastech.

Extrémní proces podzolový (extrémní podzolizace) probíhá v prostředí velmi silné kyselosti a tvoří se silně kyselý humus a dochází zároveň k výrazné tvorbě surového povrchového humusu. Z humusových složek výrazně převládají lehce pohyblivé fulváty železa a hliníku s nepatrným podílem fulvátů dvojmocných prvků a dále pak menší příměs pohyblivých humátů Fe, Al, Ca a Mg. Ve svrchních humózních vrstvách tvoří se zvýšenější podíl trvalého humusu.

Projevuje se tu již dosti silný rozklad půdního jílu, a to zejména ve svrchním vyluhovaném A₂-horizontu. Vzniká silně nenasycený sorpční komplex, kde hodnota V je menší než 15 %. Probíhá extrémní vertikální translokace půdních složek do spodin (koloidní půdní jíl, R₂O₃, SiO₂, humus a živiny). Koagulace všech sřplavených složek koloidní povahy je v B-horizontu velmi silná až extrémní, a to

za značného odnětí vody z hydrogelů. Vysrážené koloidní půdní složky — zejména hydráty železa — přecházejí rychle do limonitické formy a v obohaceném B-horizontu tvoří se dostatek volných oxydů železitých.

Dynamika vodního režimu je při tomto podzolovém procesu extrémní, jeví se ve velkých výkyvech půdní vlhkosti během roku, a to zejména v letním vegetačním období. Maximální výkyvy v půdní vlhkosti probíhají často v časově krátkých intervalech a projevují se zejména v povrchových půdních vrstvách a v letním období. Extrémní dynamika vodního režimu a zejména velmi rychlé změny půdní vlhkosti mají za následek rovněž rychlé změny v režimu vzduchu a v poměrech teplotních. Je tedy rovněž dynamika půdního vzduchu a půdních teplot značně extrémní s velkými a rychlými výkyvy, zejména ve vegetačním letním období.

Biologická aktivita půdní je velmi silně snížena a omezena jen na nejsvrchnější humosní vrstvu. Rovněž nitrifikace je minimální.

Tento extrémní půdotvorný podzolový proces probíhá výrazně zejména v lesních komplexech nížinné a pahorkatinné oblasti s klimatem suchým a teplým.

Horský proces podzolový (horská podzolizace) je charakterizován oxydačními chemickými a biochemickými procesy. Je zde tvorba silné až velmi silné kyselosti, tvoří se kyselý humus a na povrchu vzniká různě silná vrstva velmi kyselého a surového vlhkého humusu. Z humusových složek jsou nejvíce zastoupeny velmi lehce pohyblivé fulváty *Fe* a *Al* s malými podíly *Ca* a *Mg* a menší příměs pohyblivých humátů hlavně trojmocných prvků. Ve zvýšené míře tvoří se zde rovněž podíl trvalého humusu, a to zejména ve svrchních půdních vrstvách.

Projevuje se zde dosti silný rozklad jílů a tvoří se silně nenasycený sorpční komplex s celkovou nasyceností menší než 15 %, a to zejména ve vyluhovaných svrchních půdních vrstvách. Projevuje se výrazný vertikální pohyb půdních složek do spodin a výrazná koagulace všech splavených půdních složek koloidní povahy probíhá v obohaceném B-horizontu. Vysrážené gely půdních koloidů mají však vysoký obsah vody a nedochází k jejich dehydrataci. Méně se uplatňují volné oxydy železité.

Vodní režim tohoto horského podzolového procesu je během roku dosti vyrovnaný a vykazuje jen menší výkyvy vlhkosti v půdním profilu v letním období. Množství půdní vlhkosti je zde značné a proces probíhá hlavně v půdách čerstvě vlhkých až vlhkých. Tento podzolový proces probíhá tedy při značné vlhkosti půdního prostředí a s celkově vyrovnanější roční dynamikou vodního režimu. Vzdušní režim je celkem dobrý a vyrovnanější a menší výkyvy jdou v souhlase se změnami v dynamice vodního režimu. Tento horský podzolový proces probíhá u nás v horských lesních oblastech se značně sníženými půdními teplotami během roku. Menší teplotní výkyvy v povrchových půdních vrstvách projevují se zejména v letním období.

Biologická činnost půdní je výrazně snížena vysokou kyselostí a celkově nižšími teplotami půdy a omezuje se jen na svrchní humosní půdní vrstvy.

Tento půdotvorný proces je rozšířen v lesních horských polohách v nadmořských výškách nad 800—1000 m.

Podzolový proces na kaolinitických horninách má opět oxydační chemické a biochemické procesy. Je zde tvorba silné až velmi silné kyselosti, vzniká kyselý humus a na povrchu dochází k různě silné akumulaci surového a velmi kyselého humusu. Z humusových složek silně převládají lehce pohyblivé fulváty hliníku s menšími podíly železa, vápníku a hořčíku. Ve svrchních půdních vrstvách dochází k tvorbě trvalého humusu.

Projevuje se zde zvýšený rozklad půdního jílu a tvoří se silně nenasycený sorpční komplex. Translokace půdních složek do spodin je výrazná, při čemž v pohybu jsou zejména koloidní složky hliníku, dále pak půdní jíl, humus, SiO_2 a zbytky živin. Koagulace splavených složek koloidní povahy probíhá v B-horizontu, při čemž v nížinných oblastech jsou vykoagulované gely půdních koloidů značně dehydratizovány.

Dynamika vodního režimu v tomto půdotvorném procesu je značně rozkolísaná s výraznými výkyvy půdní vlhkosti během roku a mezi jednotlivými půdními vrstvami zejména v letním období. Vzdušný režim je celkově méně příznivý pro zvýšenou slehlost půdních profilů. Také teplotní poměry půdní vykazují značné výkyvy v souhlase s dynamikou vodního režimu během roku a zejména pak ve vegetačním období ve svrchních půdních vrstvách.

Biologická činnost tohoto podzolového procesu je velmi nepatrná a probíhá jen v povrchových humusových vrstvách. Nitrifikace je snížena na minimum anebo vůbec chybí.

Tento půdotvorný proces probíhá v lesních oblastech v nížinných a pahorkatinných polohách a je prakticky vázán na mateční kaolinitické horniny.

Podzolový proces glejový má chemické a biochemické procesy zčásti oxydační, zčásti redukční. Je zde tvorba střední až silné kyselosti, vzniká kyselý humus a na povrchu se tvoří zpravidla surový a vlhký povrchový humus. Z hlavních humusových složek jsou zde zastoupeny převážně lehce pohyblivé fulváty hliníku popolu s třísilany železa a dále pak s menšími podíly fulvátů Ca a Mg a pohyblivých humátů dvojmocných i trojmocných prvků. Často dochází ke zvýšené tvorbě trvalého humusu ve formě humusového uhlí v povrchových humózních vrstvách.

Hlavní humusové složky v půdních typech serie podzolů v lesních oblastech ČR

Podzol	Humáty (pohyblivé)		Fulváty (velmi pohyblivé)		Trvalý humus	Volné oxydy Fe...
	Ca+Mg	Fe+Al	Ca+Mg	Fe+Al		
mírný	+	++	++	+++		+
střední	+	++	+	+++	+	++
výrazný	+	++	+	+++	++	+++
extrémní	+	++	+	+++	++	+++
humusový	+	++	+	+++	+++	++
kaolinitický		+	+	Al+++	++	
glejový	+	+	++	třísilany Fe(+Al)	+++	

(+ slabé zastoupení, ++ střední zastoupení, +++ silné zastoupení)

Probíhá zde střední až zvýšený rozklad půdního jílu a tvoří se středně až výrazně nenasycený sorpční komplex se stupněm sorpční nasycenosti v rozmezí 15–45 %. Translokace půdních složek do spodin je charakterisována pohybem půdního jílu, R_2O_3 , SiO_2 , humusem a živinami. Koagulace splavovaných koloidních složek probíhá ve spodinách.

Dynamika vodního režimu je značně extrémní. V určitých ročních obdobích (jaro a podzim) je přebytek vody v celém půdním profilu a naopak v druhé části roku (letní období) dochází k úplnému vyschnutí svrchních půdních vrstev, zatím co spodiny jsou čerstvě vlhké, vlhké až mokré. V souvislosti s výrazně kolísavou dynamikou vodního režimu vykazuje také vzdušní režim velké výkyvy. Během roku. Teplotní poměry půdní jsou rovněž značně kolísavé a zejména v letním období se projevují zvýšené teplotní rozdíly a výkyvy v jednotlivých půdních vrstvách.

Biologická aktivita půdní je celkem slabá a projevuje se jen ve svrchních humózních vrstvách.

Podzolový glejový proces je rozšířen ostrůvkovitě v lesních komplexech pahorkatinné až vysočinné oblasti a je zpravidla vázán na terénní prohlubeniny nebo poklesliny s hromadící se vodou.

Dynamická charakteristika skupiny hnědozemního půdotvorného procesu

Hnědozemní půdotvorné procesy probíhají v kyselé reakci celého půdního profilu.

Humifikační procesy probíhají v kyselém půdním prostředí s tvorbou kyselého a pohyblivého pravého humusu. Intenzita humifikačních procesů je rozmanitá a probíhá v širokém rozmezí od převládající mineralizace v nížinných a pahorkatinných polohách až po zpomalenou humifikaci v oblastech horských. Také hromadění povrchového surového humusu je různě silné, a celkem jeho hromadění přibývá do vyšších a vlhčích poloh horských, kde se objevuje vlhký až mokrý povrchový surový humus. Hromadění pravého humusu je buď jen v povrchovém A-horizontu (polohy nížinné a pahorkatinné) anebo částečně i v horizontu B při hnědozemních procesech v lesních horských polohách. Jako hlavní humusové složky převládají lehce pohyblivé fulváty železité a hliníku v celém profilu s menším zastoupením fulvátů vápníku a hořčíku ve svrchních vrstvách půdních. V menším množství jsou rovněž zastoupeny pohyblivé humáty železité a hliníku a v povrchových humózních horizontech pohyblivé humáty vápníku a hořčíku s podílem trvalého humusu.

Zvětrávací procesy chemické i biochemické jsou oxydační povahy a probíhají celkem dobře až značně intenzívně podle reakce půdního prostředí. Nejsilnější probíhají zvětrávací procesy ve svrchní vrstvě půdní a do spodin jejich intenzity ubývá. V souvislosti s příznivým průběhem zvětrávacích procesů probíhá zároveň dobrá až velmi dobrá tvorba půdního jílu. Sorpční komplex je nenasycený až labilně nasycený a v koloidní části komplexu převládají minerální koloidy nad koloidy organickými.

Vertikální translokace či pohyb koloidních půdních složek (koloidní jíl a humus) není zde buď žádná anebo se objevuje jen mírným mechanickým posunem. Hromadění půdních složek ve spodinách není také zpravidla žádné a jen při mírném mechanickém posunu se projevuje mírné nahromadění mechanických splavenin, zejména půdního jílu.

Dynamika vodního režimu je v půdních profilech celkem dosti vyrovnaná, a nedochází proto k velkým rozdílům půdní vlhkosti mezi svrchními a spodními půdními vrstvami. Kvantitativně je ale množství půdní vlhkosti velmi rozmanité a kolísá v rozmezí půd mírně vlhkých, čerstvě vlhkých, vlhkých, až skoro mok-

rych. Dynamika teplotního režimu je rovněž dosti vyrovnaná, vykazující jen menší teplotní výkyvy mezi svrchními vrstvami a spodinami. Proces hnědozemní probíhá jak v teplejších oblastech nížinných, tak i v chladnějších lesních oblastech vysočinných až horských, kde také celkově převládá.

Biologická aktivita hnědozemních procesů je celkem dosti dobrá v povrchových humózních horizontech a velmi rychle ubývá na intenzitě s klesající hloubkou a tím zároveň s ubývajícím množstvím humusu.

Geograficky jsou tyto půdotvorné procesy značně rozšířeny od oblastí nížinných až po oblasti horské, ale největší rozšíření mají v polohách vysočinných a horských.

Hnědozemní půdotvorné procesy v oblasti střední Evropy probíhají ve čtyřech základních typech, čímž dochází také k tvorbě čtyř základních typů hnědozemních. Jsou to typy procesů:

1. proces běložlutých lesních půd,
2. proces okrových lesních půd,
3. proces rezivých lesních půd,
4. proces čokoládově hnědých lesních půd.

Dynamická charakteristika jednotlivých typů hnědozemního procesu

Hnědozemní proces běložlutých lesních půd probíhá za kyselé reakce a při tvorbě kyselého humusu. Humifikační procesy při tomto půdotvorném procesu probíhají převážně jako mineralizace různé intenzity a jen místy dochází k hromadění suchého a povrchového surového humusu. Z hlavních humusových složek převládají zejména lehce pohyblivé fulváty železa a hliníku s nepatrným podílem fulvátů dvojmocných prvků $Ca + Mg$.

Translokace půdního jílu není buď žádná anebo jen velmi slabá (mechanická). Vlivem případné slabé mechanické translokace objevuje se ve spodinách mírné hromadění půdního jílu v B-horizontu.

Sorpční komplex je nenasyčený až labilně nasycený.

Vodní režim je co do obsahu půdní vlhkosti méně příznivý a vykazuje zvýšené výkyvy během roku, přičemž ale tento proces probíhá jen při slabé půdní vlhkosti. Vzdušní režim je v úzkém vztahu k režimu vodnímu, takže jeho dynamika je obdobná dynamice půdní vlhkosti. Teplotně probíhá tento proces hlavně v teplejším klimatu půd nížin a pahorkatin.

Biologická aktivita půdní je jen mírná a projevuje se hlavně jen v povrchové humózní vrstvičce.

Tento půdotvorný proces běložlutých lesních půd je rozšířen hlavně na minerálně chudých horninách v lesních oblastech nížinných a pahorkatinných poloh.

Hnědozemní proces okrových lesních půd probíhá opět za kyselé reakce při dobré tvorbě půdního jílu a vzniku nenasyčeného až labilně nasyceného sorpčního komplexu. Probíhá zde tvorba kyselého humusu, ale celkem je humifikace dobrá a humus zasahuje i do hlubších půdních vrstev. Z hlavních humusových složek výrazně převládají velmi lehce pohyblivé fulváty železa a hliníku s malými podíly fulvátů Ca a Mg a malou příměsí pohyblivých humátů dvojmocných i trojmocných prvků.

Vertikální translokace koloidních půdních složek není buď žádná anebo jen velmi slabá a jen mechanická. Translokace se projevuje místy jen v mírném me-

chanickém proplachu koloidního jílu a v menší míře i v mechanickém proplachu humusu.

Průměrný vodní režim tohoto procesu má ráz mírné až čerstvé vlhkosti s menšími výkyvy vlhkosti během roku, a to zejména v půdních svrchních a spodních vrstvách v letním vegetačním období. Dynamika vzduchu je většinou velmi dobrá. Teplotní půdní režim vykazuje jen menší výkyvy v jednotlivých půdních vrstvách. Tento půdotvorný proces probíhá hlavně v pahorkatinných, vysočiných i nížinných horských polohách, tedy poměrně v širokém rozmezí teplotních půdních poměrů.

Biologická činnost půdní je dosti různá ve své intenzitě a omezuje se opět převážně na svrchní půdní vrstvy.

Svým rozšířením je to nejhojnější typ hnědozemního půdotvorného procesu v lesních oblastech ČSR a nejvýrazněji probíhá zejména ve vysočinách a nižších horských lesních polohách.

Hnědozemní proces rezivých lesních půd je výrazný tvorbou kyselé reakce a tvorbou nenasyceného až labilně nasyceného sorpčního komplexu. Humifikační procesy vytvářejí kyselý humus. Na povrchu se tvoří místy surový, vlhký až mokrý povrchový humus a pravý koloidní humus prosakuje půdním profilem v různém množství. Z hlavních humusových složek v půdním profilu převládají velmi lehce pohyblivé fulváty železa a hliníku s menším podílem rovněž lehce pohyblivých fulvátů vápníku a hořčíku. V malém podílu je zde rovněž příměs pohyblivých humátů dvojmocných a trojmocných prvků.

Translokace koloidního jílu není buď žádná anebo jen slabá ve formě mírného mechanického proplachu. V B-horizontu se objevují podíly volných oxydů železitých.

Průměrný vodní režim tohoto procesu možno charakterisovati jako vlhký s menšími výkyvy ve svrchních a spodních vrstvách půdních během roku. Vzdušní režim půdní je převážně dobrý v celém profilu a výraznější výkyvy jsou ve svrchních půdních vrstvách v souladu s dynamikou půdní vlhkosti. Tento typ hnědozemního půdotvorného procesu probíhá v horských lesních oblastech s nižšími teplotami půdy a s menšími výkyvy teplot během roku v půdním profilu.

Biologická aktivita půdní je celkově slabší a omezuje se převážně jen na svrchní části půdních profilů.

Hnědozemní proces rezivých lesních půd probíhá výrazně hlavně v lesních oblastech horských poloh v průměrném rozmezí nadmořských výšek 600, 800 až 1000 m.

Hnědozemní proces čokoládově hnědých lesních půd probíhá opět v prostředí kyselé reakce a při tvorbě nenasyceného až labilně nasyceného sorpčního komplexu. Humifikační procesy tvoří se opět kyselý humus; humifikace je celkově dobrá s mírným hromaděním vlhkého a surového humusu na povrchu. Jako hlavní složky humusového podílu jsou zde značně zastoupeny lehce pohyblivé fulváty železa, hliníku, vápníku a hořčíku s menším podílem pohyblivých humátů železa a hliníku nebo i dvojmocných prvků *Ca* a *Mg*.

Vertikální translokace koloidních půdních složek není buď žádná anebo se projevuje ve formě mírného mechanického posunu.

Průměrný vodní režim tohoto procesu je možno charakterizovat jako vlhký s menšími výkyvy půdní vlhkosti během roku. Vzdušní režim a jeho dynamika je celkově příznivá v celém profilu. Tento typ hnědozemního procesu probíhá v horských lesních oblastech při snížených teplotách půdních s menšími výkyvy teplot během roku a tedy s celkově vyrovnanějším teplotním režimem.

Biologická aktivita se omezuje převážně na svrchní humózní půdní vrstvy, kde se projevuje celkově dobře.

Tento půdotvorný proces probíhá výrazně v horských lesních oblastech s klimatickými poměry vlhčími a chladnějšími. V nížinných polohách objevuje se jen ostrůvkovitě a zde probíhá na minerálně bohatých horninách v klimatických poměrech teplejších a sušších.

Hlavní humusové složky v půdních typech serie hnědých lesních půd ČR

Půdní typ	Humáty (pohyblivé)		Fulváty (velmi pohyblivé)		Trvalý humus	Volné oxydy Fe ⁺⁺⁺
	Ca+Mg	Fe+Al	Ca+Mg	Fe+Al		
běložluté				+++ B		+ B
okrové	+ na povrchu	+	+	+++ B	+	+ B
rezivé	+ na povrchu	+ B	++ A	+++ B	+	++ B
čokoládově hnědé	+ na povrchu	++ B	+++ A	+++ B	++	+ B

(+ slabé zastoupení, ++ střední zastoupení, +++ silné zastoupení, A, B jsou horizonty půdní)

Dynamická charakteristika skupiny šedozemního půdotvorného procesu

Šedozemní půdotvorné procesy probíhají převážně za mírně až středně kyselé reakce.

Humifikace probíhá v mírně až středně kyselém prostředí s tvorbou kyselého humusu v celém půdním profilu. Je to celkem příznivá humifikace s tvorbou pravého humusu a jen v malé míře se objevuje místy slabší tvorba povrchového surového humusu. Kvantitativně se zvyšuje obsah pravého humusu v celém půdním profilu od nížin do horských oblastí. Z humusových složek převládají pohyblivé humáty vápníku a hořčíku (s menším podílem humátů hliníku a železa) nad fulváty, přičemž opět pohyblivé humáty a fulváty vápníku a hořčíku převládají nad pohyblivými humáty a fulváty železa a hliníku. Při humifikačních procesech v rámci šedozemního půdotvorného procesu zvyšuje se v horských polohách podíl trvalého humusu.

Zvětrávací procesy chemické a biochemické jsou vesměs oxydační povahy a probíhají v celém profilu velmi dobře, přičemž dospodu jejich intenzity mírně ubývá. Je zde rovněž dobrá tvorba půdního jílu. Sorpční komplex je nenasycený až labilně nasycený. Vertikální translokace koloidních půdních složek není buď žádná anebo se projevuje jen jako slabý mechanický posun. Z půdních složek jde zejména o koloidní jíl a humus.

Dynamika vodního režimu v půdách je dosti vyrovnaná během roku bez větších rozdílů mezi svrchními a spodními vrstvami. Půdotvorné procesy šedozemní probíhají ale při kvantitativně různém obsahu půdní vlhkosti, a to od půd mírně vlhkých přes čerstvě vlhké až k vlhkým. Teplotní režim půdní je v dynamice podobný jako režim vodní, opět s menšími teplotními výkyvy v půdním profilu.

Biologická aktivita půdní je velmi dobrá v celém půdním profilu a jsou to biologicky nejaktivnější půdotvorné procesy (mimo procesy rendzinové), což je nejlépe vidět v příznivých humifikačních procesech a v prohumóznění celého půdního profilu. Součástí příznivé biologické aktivity je zde rovněž velmi dobrý proces nitrifikace, a to zejména ve svrchních půdních vrstvách.

Geograficky jsou šedozemní půdotvorné procesy rozšířeny jen na menších plochách a probíhají jak v oblastech nížinných, tak i pahorkatinných až vysočiných a místy i v polohách horských. Nejvíce jsou zastoupeny v polohách vysočiných.

Šedozemní půdotvorné procesy probíhají v přírodních podmínkách střední Evropy ve třech základních typech, a to:

1. proces šedých lužních půd,
2. proces šedých půd pahorkatin,
3. proces šedých horských půd,

Dynamická charakteristika půdotvorného procesu šedých lužních půd

Tento půdotvorný proces probíhá při tvorbě mírně až středně kyselé reakce a při dobré humifikaci. Humifikační procesy probíhají jako tvorba pravého humusu ve spojení s mírnou mineralizací v celém profilu. Z hlavních složek humusových převládají výrazně pohyblivé humáty dvojmocných prvků vápníku a hořčíku (s malou příměsí pohyblivých humátů Fe a Al) a menším podílem lehce pohyblivých fulvátů $Ca + Mg$ s příměsí fulvátů $Fe + Al$.

Tvoří se nenasyčený až labilně nasycený sorpční komplex s převahou vápníku a hořčíku v půdních basích.

Vertikální pohyb hlavních půdních složek jeví se jen jako mírný mechanický posun fyzikálního jílu a v menší míře i mechanický pohyb humusu.

Vodní režim je v celkovém obsahu půdní vlhkosti méně vydatný a probíhá během roku asi v rozmezí půd sušších až mírně vlhkých se středními výkyvy v povrchových půdních vrstvách. Vzdušní režim je velmi dobrý a k výraznějším výkyvům v obsahu vzduchu dochází ve svrchní vrstvě půdní. Tento půdotvorný proces šedých lužních lesních půd probíhá celkově při zvýšenějších teplotách půdy hlavně v nížinných oblastech.

Biologická činnost tohoto půdotvorného procesu je celkem dobrá v celém půdním profilu a maximální činnost se projevuje ve svrchní vrstvě půdní. V biologické činnosti během roku, zejména mezi obdobími jarním a letním, se projevují větší nebo menší výkyvy, zejména ve svrchních půdních vrstvách. Dosti příznivá je zde také nitrifikace.

Proces šedých lužních lesních půd je rozšířen geograficky hlavně v našich údolních a nížinných lesních oblastech.

Dynamická charakteristika půdotvorného procesu šedých pahorkatinných lesních půd

Tento půdotvorný proces je charakterizován opět mírně až středně kyselou reakcí s dobrými humifikačními procesy. Tvorba humusu probíhá v celém půdním profilu velmi příznivě a tvoří se převážně mírně až středně kyselý humus. Jako hlavní složky v humusu výrazně převládají pohyblivé humáty vápníku a hořčíku nad velmi pohyblivými fulváty dvojmocných a trojmocných prvků. Tvoří se zároveň menší podíl trvalého humusu převážně jako humusové uhlí.

Sorpční komplex je nenasycený nebo labilně nasycený a v půdních výměnných basích převládají dvojmocné kationy vápníku a hořčíku. Vertikální translokace hlavních půdních složek není buď žádná anebo dochází jen k mírnému mechanickému posunu fyzikálního jílů nebo i humusu.

Tento typ půdotvorného procesu probíhá v půdním prostředí s průměrnou mírnou až střední vlhkostí a s menšími výkyvy vlhkosti během roku, a to zejména ve vegetačním období. K menším výkyvům dochází hlavně v povrchových vrstvách půdních, a to v letní periodě. Vzdušní režim je v celém profilu převážně velmi dobrý. Teplotní poměry půdy vykazují celkově menší výkyvy během roku a největší rozdíly teplotní v povrchových a spodních vrstvách projevují se v letním období.

Biologická aktivita je velmi dobrá v celém profilu s mírnými výkyvy v povrchové půdní vrstvě během roku. Také nitrifikace je velmi dobrá s maximální činností ve svrchní vrstvě.

Tento půdotvorný proces šedých pahorkatinných lesních půd je rozšířen u nás v lesních oblastech pahorkatinných a vysočinných poloh.

Dynamická charakteristika půdotvorného procesu šedých horských lesních půd

Tento půdotvorný proces je opět charakterizován tvorbou kyselé reakce. Humifikační procesy probíhají celkem ještě dosti příznivě v půdním profilu. Z hlavních humusových složek výrazně převládají pohyblivé humáty vápníku a hořčíku s malou příměsí lehce pohyblivých fulvátů dvojmocných i trojmocných prvků. Ve zvýšené míře tvoří se zde trvalý či rezervní humus ve formě humusového uhlí. Místy se objevuje slabý pokryv čerstvě vlhkého až vlhkého povrchového humusu.

Sorpční komplex je nenasycený až mírně nasycený. Ve vertikálním posunu je jen fyzikální jíl s určitou částí humusových substancí. Je to ale opět posun nebo proplach mechanického rázu.

Proces šedých horských půd probíhá v půdním prostředí čerstvě vlhkém až vlhkém, tedy ve zvýšené půdní vlhkosti. Vodní režim má jen menší výkyvy v obsahu půdní vlhkosti v průběhu roku ve svrchních vrstvách půdních, a to zejména ve vegetačním období. Vzdušní režim je celkem dobrý v celém půdním profilu a největší výkyvy v dynamice vzduchu se jeví ve svrchní půdní vrstvě. Proces probíhá celkem v horských chladnějších půdních teplotách s menšími amplitudami během roku, a to hlavně ve vegetačním období.

Biologická činnost je poněkud snižená, ale ještě celkem dobrá s maximem ve svrchních vrstvách půdních.

Tento půdotvorný proces probíhá nejvýrazněji v horských lesních oblastech v rozmezí nadmořských výšek 800—1400 m.

Šedé lesní půdy	Humáty (pohyblivé)		Fulváty (velmi pohyblivé)		Humusové uhlí	Volné oxydy Fe...
	Ca+Mg	Fe+Al	Ca+Mg	Fe+Al		
lužní	+++	+	++	+		
pahorkatin	+++	+	++	+	+	
horské	+++	+	+	+	++	

Humusové složky v šedých lesních půdách ČSR
(+ slabé zastoupení, ++ střední zastoupení, +++ silné zastoupení)

Souhrn

Všecké půdotvorné procesy probíhající v lesních oblastech střední Evropy možno rozdělit na dvě velké skupiny, a to:

- A. Základní kategorie jednoduchých procesů půdotvorných (půda se tvoří jen jedním půdotvorným procesem),
- B. základní kategorie půdotvorných procesů kombinovaných (složených), půda se tvoří dvěma až třema půdotvornými procesy.

Základní rozsáhlou A. skupinu, zahrnující několik kategorií jednoduchých procesů půdotvorných, možno rozdělit na tyto jednotky:

1. Kategorie půdotvorných procesů kyselých (acidních).
2. Kategorie půdotvorných procesů neutrálních až mírně alkalických.
3. Kategorie půdotvorných procesů hydrogenních.
4. Kategorie půdotvorných procesů zasolovacích.

Každá kategorie půdotvorných procesů se dělí podrobněji ještě na nižší jednotky, tj. skupiny půdotvorného procesu a tyto dále na typy půdotvorného procesu.

Kategorie půdotvorných procesů kyselých či acidních rozděluje se podrobněji do následujících skupin typů půdotvorného procesu (pro střední Evropu).

Kategorie půdotvorných procesů	Skupina půdotvorného procesu	Typ půdotvorného procesu
I. Kategorie půdotvorných procesů kyselých (acidních)	Skupina podzolového procesu	mírný proces podzolový střední proces podzolový výrazný proces podzolový extrémní proces podzolový horský proces podzolový podzolový proces na kaolinitických horninách podzolový proces glejový
	Skupina hnědozemního procesu	proces běložlutých lesních půd proces okrových lesních půd proces rezivých lesních půd proces čokoládově hnědých lesních půd
	Skupina šedozemního procesu	proces šedých lužních půd proces šedých půd pahorkatin proces šedých horských půd

Pro přehlednou charakteristiku kategorie půdotvorných procesů byly brány v úvahu důležité, resp. kritické vlastnosti chemické a jejich dynamika (reakce, humifikace, sorpční komplex, pohyb a translokace hlavních chemických složek a zvětrávací procesy), fyzikální (vodní, vzdušní a teplotní režim) a biologické (biologická aktivita).

Kategorie půdotvorných procesů kyselých (terrestrických) je charakterizována kyselou reakcí, různě intenzivní tvorbou živného humusu a různým hromaděním surového a povrchového humusu. Translokace hlavních půdních složek ($Fe + Al + Si$) není buď žádná, nebo nepatrná, ale v některých procesech velmi výrazná. Sorpční komplex se tvoří nenasycený až labilně nasycený a zvětrávací procesy jsou výrazné. Vodní režim v letním období odpovídá půdám skoro suchým až značně rozkolísaný. Biologická aktivita je převážně omezena jen na svrchní horizonty půdní.

Генетическая классификация и характеристика почвообразовательных процессов в лесных областях Чехословацкой республики

I. Почвообразовательные процессы кислые (ацидные)

Все почвообразовательные процессы, протекающие в лесных областях средней Европы, можно разделить на две большие группы, а именно:

А) Основные категории простых почвообразовательных процессов, при которых почва возникает в результате только одного почвообразовательного процесса,

Б) основные категории комбинированных (сложных) почвообразовательных процессов, при которых почва возникает посредством двух-трех почвообразовательных процессов.

Основную обширную группу А, включающую несколько категорий простых почвообразовательных процессов, можно, в свою очередь, разделить на следующие генетические единицы:

1. Категория кислых (ацидных) почвообразовательных процессов.
2. Категория почвообразовательных процессов нейтральных, вплоть до слабощелочных.
3. Категория гидрогенных почвообразовательных процессов.
4. Категория солонцеватых почвообразовательных процессов.

Каждую из вышепоименованных категорий почвообразовательного процесса можно подразделить на низшие генетические единицы, т. е. на группы почвообразовательного процесса, а последние, в свою очередь, на типы почвообразовательного процесса.

Категория кислых или ацидных почвообразовательных процессов делится далее на нижеследующие группы типов почвообразовательного процесса (для средней Европы).

Для наглядной характеристики категории почвообразовательных процессов были приняты во внимание важные или же критические химические свойства и их динамика (реакция, гумификация, почвенный поглощающий комплекс, движение и транслокация главных химических элементов и процессы выветривания), физические (режим водный, воздушный и тепловой) и биологические (биологическая активность).

Категория почвообразователь- ных процессов	Группа почвообразователь- ного процесса	Тип почвообразовательного процесса
I. Категория кислых (ацидных) почвообразова- тельных процессов	Группа подзолообразо- вательного процесса	Слабоподзолообразовательный процесс Среднеподзолообразовательный процесс Сильноподзолообразовательный процесс Экстремноподзолообразовательный процесс Горный подзолообразовательный процесс Подзолообразовательный процесс на каолинических горных породах Глееподзолообразовательный процесс
	Группа буроземного процесса	Процесс светложелтых лесных почв Процесс охристых лесных почв Процесс ржавых лесных почв Процесс шоколаднобурых лесных почв
	Группа сероземного процесса	Процесс серых пойменных почв Процесс серых почв холмистых местоположений Процесс серых горных почв

Категория кислых (террестрических) почвообразовательных процессов характеризуется кислой реакцией, по-разному интенсивным образованием питательного гумуса и разным накоплением сырого и поверхностного гумуса. Транслокация главных почвенных элементов ($(\text{Fe} + \text{Al} + \text{Si})$) или совсем отсутствует, или же незначительна, однако в некоторых процессах весьма выразительная. Почвенный поглощающий комплекс образуется ненасыщенный вплоть до неустойчиво насыщенного а процессы выветривания являются выразительными. Водный режим в летнем периоде соответствует почвам почти сухим вплоть до свежеслабых; что же касается воздушного и теплового режимов, то в продолжение года они подвергаются значительным колебаниям. Биологическая активность большей частью ограничена только поверхностными почвенными горизонтами.

Genetische Klassifikation und Charakteristik der bodenbildenden Prozesse in den Waldgebieten der Tschechoslowakischen Republik

I. Sauere (azide) bodenbildende Prozesse

Die gesamten in den Waldgebieten Mitteleuropas verlaufenden bodenbildenden Prozesse können auf zwei große Hauptgruppen eingeteilt werden und zwar:

A. Grundlegende Kategorien der einfachen bodenbildenden Prozesse (der Boden wird nur durch einen bodenbildenden Prozeß gebildet),

B. grundlegende Kategorien der kombinierten (zusammengesetzten) bodenbildenden Prozesse, der Boden wird durch zwei oder drei bodenbildende Prozesse gebildet.

Die grundlegende umfangreiche Gruppe A., die einige Kategorien der einfachen bodenbildenden Prozesse zusammenfaßt, kann auf folgende Einheiten eingeteilt werden:

1. Kategorie der saueren (aziden) bodenbildenden Prozesse.
2. Kategorie der neutralen bis mäßig alkalischen bodenbildenden Prozesse.
3. Kategorie der hydrogenen bodenbildenden Prozesse.
4. Kategorie der bodenbildenden Versalzungsprozesse.

Jede Kategorie der bodenbildenden Prozesse wird genauer nach auf niedrigere Einheiten d. h. Gruppen der bodenbildenden Prozesse eingeteilt und diese weiter auf Typen der bodenbildenden Prozesse.

Die Kategorie der saueren oder aziden bodenbildenden Prozesse wird genauer in folgende Gruppen des bodenbildenden Prozesses (für Mitteleuropa) eingeteilt:

Kategorie der bodenbildenden Prozesse	Gruppe des bodenbildenden Prozesses	Typ des bodenbildenden Prozesses
I. Kategorie der saueren (aziden) Prozesse	Gruppe des Podsolprozesses	mäßiger Podsolprozeß mittel starker Podsolprozeß ausgeprägter Podsolprozeß extremer Podsolprozeß Podsolprozeß der Gebirgsböden Podsolprozeß auf kaolinitischen Gesteinen gleiartiger Podsolprozeß
	Gruppe des Braunerdenprozesses	Prozeß der weiß gelben Waldböden Prozeß der ockerfarbigen Waldböden Prozeß der rostigen Waldböden Prozeß der schokoladebraunen Waldböden
	Gruppe des Grauerdenprozesses	Prozeß der grauen Auenwaldböden Prozeß der Hügellandwaldböden Prozeß der grauen Gebirgsböden

Für die übersichtliche Charakteristik der Kategorie der bodenbildenden Prozesse wurden wichtige, resp. kritische Bodeneigenschaften und ihre Dynamik in Erwägung gezogen: chemische Eigenschaften (Reaktion, Humifikation, Bodensorptionskomplex, Bewegung und Translokation der wichtigsten chemischen Bestandteile und Verwitterungsprozesse), physikalische Eigenschaften (Wasser-, Luft- und Wärmehaushalt), biologische Eigenschaften (biologische Aktivität).

Die Kategorie der saueren (terrestrischen) bodenbildenden Prozesse ist durch eine saure Reaktion charakterisiert, durch verschiedene Bildung des nährstoffreichen Humus und durch eine unterschiedliche Akkumulation des Roh- und Auflagehumus. Eine Translokation der wichtigsten Bodenbestandteile ($\text{Fe} + \text{Al} + \text{Si}$) ist entweder

keine oder eine nur geringe, jedoch in einigen Prozessen sehr ausgeprägt. Es bildet sich ein ungesättigter bis labil gesättigter Bodensorptionskomplex und die Verwitterungsprozesse sind ausgeprägt. Der Wasserhaushalt in der Sommerzeit entspricht fast trockenen bis frisch feuchten Böden und der Luft- sowie Wärmehaushalt ist während des Jahres vorwiegend ziemlich schwankend. Die biologische Aktivität beschränkt sich überwiegend nur auf die oberen Bodenhorizonte.

Zakořeňování náletových sazenic a semenáčků v lesních školkách

Inž. Bořivoj SKÝVA

hlavní inženýr VŠZL-ZZ

(Předložil prof. B. Polanský)

Došlo dne 10. VI. 1958

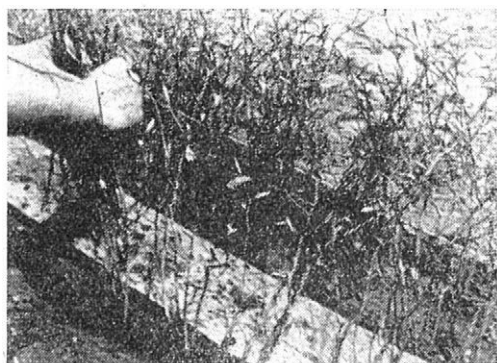
Na základě ČSN 482211 třídí se sadební materiál především podle věku, průměru kořenového krčku a výšky osy do jakostních tříd. Charakteristika termínálního pupenu a výhonu, osy, olistění a kořenových vlásků jsou znaky doplňující. Pokud se jedná o kořenové vlášení, předepisuje se pro I. jakostní třídu vlášení husté, pro II. jakostní třídu připouští se kořenové vlásky řídké. O sazenicích horších než jakostní třída bylo rozhodnuto, že nesmějí být použity k zalesňování ani k umělé obnově. Toto ustanovení o třídění sazenic platí jak pro sazenice vypěstované ve školkách, tak i pro sazenice získané z přirozeného náletu.

O pěstování semenáčků a sazenic zmíní se ČSN 482310 - lesní školy poměrně stručně, a to pouze v oddíle, pojednávajícím o plošném uspořádání řádků či proužků na záhonech nebo tabulích při sázení semen v lesních školkách. Přesazováním semenáčků na záhony nebo tabule rozumí norma přepichování nebo školkování do řádků různé od sebe vzdálených podle toho, jde-li o listnáče nebo jehličňany. Vzdálenost sazenic v řádcích není normalizována a může být libovolně volena. Tedy počet sazenic na řádku při školkování je odvislý od druhu dřeviny a doby, po kterou má být materiál na záhonu školky ponechán.

Přesto, že norma o sazenicích považuje při třídění sadebního materiálu kořenový systém za znak, kterým se doplňuje klasifikace jedince týkající se jeho věku, síly kořenového krčku a výšky osy, je podzemní část sazenic stejně tak

důležitá, a podle všech dosavadních biologických poznatků a výsledků při zalesňování a ujímavosti lesních kultur značně důležitější.

Vypěstování bohatého kořenového systému dosahuje se školkováním semenáčků v lesních školkách. Školkování sadebního materiálu doznalo největšího



Obr. 1. Zakořeňování náletových sazenic bukových v hustotě asi 60 kusů na 1 km — stáří sazenic 5 roků (foto M. Šádek)

rozšíření a zdokonalení při pěstování smrkových sazenic pro zalesňování holin při holopasečném hospodářském způsobu obnovy. Tato technika plně smrku vyhovovala a zvláště tehdy je nutná, vysazuje-li se starší sazenice na lokality zabuřené, kdy musí brzy po výsadbě odolávat útlaku uléhavých travin.

Technika výchovy sazenic ve školkách,

odpovídající smrku, byla v předešlých desetiletích převzata pro pěstování všech druhů lesních sazenic, při čemž nebylo dosaženo vždy nejlepších výsledků.

Jako jednu z nejdůležitějších příčin nezdaru nutno pokládat tu okolnost, že semenáčky, rostoucí dosud na záhoně v hustém sponu, byly po přeškolení vystaveny nejintenzivnějšímu oslunění. Při značném rozestupu (spon zpravidla 10×15 cm) nemohla být kryta půda záhonu a na povrchu záhonu dosahovala mnohdy teplota při oslunění tropické výše, přeškolený jedinec usychal ihned v jarním období. Druhý nedostatek při školkování sazenic tkví v samotné technice. Pro zjednodušení a urychlení práce používá se ve velké míře školkovacího kolíku, převzatého ze zahradnického provozu. Pro školkování je zcela nevhodující, protože kořenový systém u lesních semenáčků je odlišný od zelinářské pří-

sady. Časté zkomolení kořenů, jejich zakřivení, je tohoto nejlepším důkazem.

Mají-li být vyloučeny nedostatky při výrobě sazenic, zvláště sazenic listnatých dřevin, kterých je stále nedostatek, je nutno změnit prostředí nejen ve školkách, ale i na jednotlivých záhonech, a současně pozměnit samotnou techniku. Zvláště je nutné zaměřit se na získávání takového sadebního materiálu, u něhož je v rovnováze nadzemní část se správně vyvinutým kořením. Této podmínky se nedosahuje ani u náletových sazenic, ani u sazenic vypěstovaných v lesních školkách jako neškolkovaný dvouletý materiál.

Zmnožení kořenového systému lze dosáhnout u všech sazenic novým, v dalším popsáním způsobem, který lze označit jako „zakoreňování“. Pojednání bude rozděleno na zakoreňování náletových sazenic a semenáčků se školek.

Zakoreňování náletových sazenic

Účelem je:

a) vypěstovat sazenice s bohatým kořenovým vlášením;

b) vypěstovat ve školkách výsadby schopné sazenice, aklimatizované pro otevřené plochy;

c) u dřevin se střídavou periodou semenných roků zajišťovat sadební materiál mezi údobím neúrody semene.

O způsobu výroby náletových bukových sazenic v lesních školkách byly učiněny v „Lesnické práci“ v ročníku 1957 dvě zmínky. Autor článku v čísle 10. zmíněného odborného tisku doporučuje pěstovat bukové sazenice ve školkách, zatímco pisatel v článku v 6. čísle téhož

časopisu doporučuje předem celý problém poctivě přezkoušet.

Vyzvedávání náletových sazenic z porostů a jejich vysazování do kultur je starou praxí, a to zvláště u dřevin, které jsou nedostatkové a jejichž pěstování ve školkách odvisí od dlouhé periody semenných roků (např. bk, db, hb, ss, md a ostatních).

Proti náletovým sazenicím nemůže být z hlediska biologického vážných námitek a není důvodů, proč by nemohlo být s tímto materiálem počítáno při zalesňovacích úkolech. Důležitější je posoudit otázku z hlediska ekonomického. Je třeba se otázat, jakých výsledků je dosahováno a jak velké jsou ztráty na kulturách při zalesňování náletovým materiálem bez předchozího přizpůsobení těchto sazenic. Již dnes je dokázáno, že sazenice přizpůsobené zakoreňováním vykazují ztráty minimální, 95 % ujmoutí, zatímco u sazenic vysazených z náletu přímo do kultur se pohybuje ztráta přes 50 %.

Podle několika pozorování bylo rozbořem zjištěno, že přírůst kořenového vlášení u náletových sazenic (bk, md, sm) lze během jedné vegetační sezóny zvýšit až o 500 % proti stavu před provedeným zakoreňováním.

Má-li být dosaženo dobrých výsledků, je nutno dodržovat tyto podmínky:

a) k zakoreňování vyzvedávat náletové sazenice na jaře (rozvinutí pupenů není na závadu při rychlém postupu práce);

b) při vyzvedávání ponechávat ulpívající hlínu na kořenech;

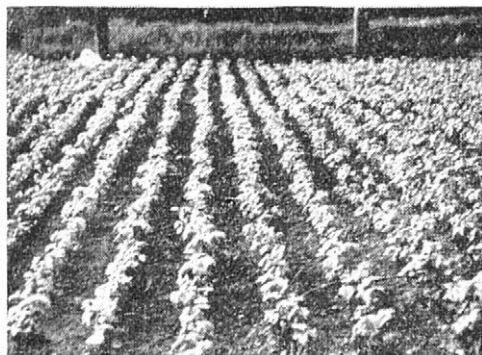
c) pro zakoreňování volit školku s lehkou hlinitopísčitou půdou;



Obr. 2. Zakoreňování ss semenáčků; celkový pohled na školku, kde bylo vypěstováno 400.000 kusů výsadby schopných sazenic na ploše 350 m^2 (foto dr. Macharáček)

d) dodržovat dostatečnou hustotu, a to jak hustotu řádků, tak i počet jedinců na řádku.

Postup práce: Zakořeňování může být prováděno na záhonech nebo na tabulích. Na záhonech mohou být řádky příčné nebo podélné. V každém případě



Obr. 3. Zakořeňování semenáčků lípy; na 45 m² pěstováno 20.000 kusů sazenic (foto inž. Heinrich)

je nutno hustotu volit takovou, aby olisťením sazenic (větévek) byl kryt kořenový krček následujícího řádku, a tak chráněn před slunečním úpalem.

Rozmísťování sazenic do předem vyhloubené rýhy (nejlépe podle prkna) rýčem nebo sazečem může být prováděno bez pravidelného sponu. Nejlepších výsledků bylo až dosud dosaženo při počtu asi 60 kusů na 1 bm. Hustota je odvislá od druhu dřeviny (stinné hustší, světlo-

milné řidčí spon). Je nutné předem přikrátit kořeny nejdelších jedinců, aby při rychlém postupu práce nebyly zbytečné ztrátové časy s dostatečnou úpravou. Na koncích zkrácených kořenů se vyvíjí nejbohatší vlášení. Pro zlepšení a udržování půdní jakosti doporučuje se ke kořenům přidávat kompost nebo předem připravený lesní humus (měl), nahražený pod listnatým, případně jehličnatým porostem podle toho, o jakou dřevinu při zakořeňování jde. Teprve po přidání humusu zahrnou se kořeny půdou lesní školky. Po ukončení prací je výhodné zavlažení sazenic přímo ke kořenům.

Tímto způsobem lze založit ve školkách velké množství náletových sazenic. Tak na příklad na ploše 270 m² bylo umístěno 100.000 kusů náletových bukových sazenic, tj. přepočteno na 1 ha asi 3.700.000 kusů. I když z tohoto množství během prvních měsíců po přemístění do školky uhynie 10—20 %, je přesto produkce školky, přepočteno na 1 ha, abnormálně vysoká.

Je samozřejmé, že užijavost, a tím i úspěch zakořeňování náletových sazenic, závisí od zastiňování (alespoň v první době po rozmístění ve školce), okopávání a kypření, jako při běžném školkařském způsobu. Pokud se týká věku náletového materiálu pro zakořeňování, je možno s úspěchem použít sazenic starších 3—5 let, a to opět podle vývoje, výšky, habitu jedinců a druhu dřeviny.

Podle tohoto postupu byla odvozena a na školním závodě vyzkoušena technika výroby výsadby schopných sazenic zakořeňováním semenáčků místo dosavadního školkování.

Zakořeňování semenáčků

Aby byly vyloučeny závady při pěstování sazenic v lesních školkách školkováním semenáčků, byla v posledních letech přezkoušena technika, která se zásadně liší od dosavadních zvyklostí a směrnic školkařského provozu. Dá se předpokládat, že při dalším propracování techniky může být tento způsob zaveden do školkařské praxe pro všechny dřeviny. Vyloučí se tím ztráty na materiálu a sníží se náklady, vynaložené na pěstování výsadby schopných sazenic od vyklíčení semene až po vyzvednutí sazenic.

Zásadní myšlenka i v tomto případě zůstává v platnosti, a to v požadavku, aby bylo dosaženo dobře vyvinutého kořenového systému sazenic a dosažení bohatého kořenového vlášení.

Z výsledků ve školkách na lesním závodě VŠZL v Brně je již dnes patrné, že bylo úplně odstraněno poškozování ko-

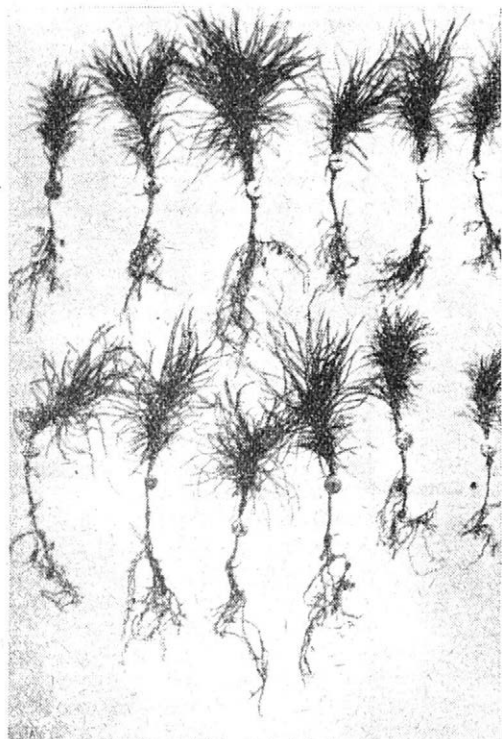
řene a dosaženo požadovaného zmnožení kořenového systému u smrku, sosny, lípy, olše i jasanu.

Zásadní rozdíl proti vžitému školkování pozůstává v tom, že místo jednotlivého sponu na záhonech jsou pěstovány sazenice opět v přibližně stejných podmínkách, ve kterých vyrůstaly po vyklíčení ze semene. Nejsou nuceny přemáhat nepříznivé vlivy, spojené především se změnami v teplotě ovzduší i půdy a slunečního záření.

Postup práce je:

Po vyzvednutí semenáčků ze záhonu školky vyloučí se všichni jedinci, kteří svým vzrůstem jak nadzemní částí, tak i kořene nedávají předpoklad pro zdárný vývoj. Zvláště je to nutné při použití materiálu v hustých sících. Před další manipulací se doporučuje zkrácení kořenů jednotlivých svazků (asi po 100 kusech) na průměrnou míru, aby při za-

kládání do půdy bylo možno dodržet správné výškové umístění. Zkrácení kořenů lze provést jedním řezem celého svazku najednou.



Obr. 4. Sazenice ss zakořeňované (nahore), sazenice školkované (vespod) (foto dr. Macharáček)

Po této úpravě jsou sazenice připraveny a mohou být přemístěny do jiné školky nebo uschovány v sněžné jámě pro další práci. Rozmísťování sazenic na záhonech školky je obdobné, jako při způsobu zakořeňování náletových sazenic.

Hustota sponu na řádku je především odvislá od druhu sazenic, jejich vyspělosti a době, po kterou mají být na novém stanovišti ponechány.

Podle dosavadního šetření, které však musí být dále přezkoušeno, je

u smrku hustota asi	40—50 kusů na 1 bm,
u sosny asi	50—60 kusů na 1 bm,
u lípy asi	40—50 kus na 1 bm,
u olše asi	30—40 kus na 1 bm.

Podle proměření většího množství sazenic sm, ss, lp je patrné, že zakořeňováním sazenic se dosahuje menší síly v kořenovém krčku a menší výšky, než jak je tomu u sazenic školkovanych a neškolkovanych, avšak tento nedostatek nahradí sazenice daleko bohatším kořenovým systémem. Podle jakostních znaků je možno zařadit zakořeňované sazenice do 1. jakostní třídy.

Také při ekonomickém hodnocení vyplývá při novém způsobu zakořeňování značná úspora proti dřívější technice, a



Obr. 5. Zakořeňování semenáčků lp a jl (foto inž. Heinrich)

to až o 20 Kčs na 1000 kusů semenáčků. 1 Úspora nákladů se zvýší dále tím, že pletí i kypření, které nejvíce zatěžují provoz školky, je soustředěno na menší rozlohu. V letošním roce bylo na školním závodě tímto způsobem „zaškolená“ velké množství sazenic, smrku, sosny, douglasky, lípy a jilmu. Kvalita sazenic a nákladové úspory mohou sloužit k dalšímu hodnocení této metody.

Je možno vypěstovat dostatečný počet semenáčků modřínu i ze semen málo kvalitních?

Inž. Václav DLOUHÝ — Václav VELEBA
Krajská správa lesů, Brno, lesní závod Znojmo

Úvod

Protože nám byla známa skutečnost, že v důsledku nedostatku kvalitních semených modřínových porostů, stejně jako obtížného sběru a luštění je potřeba věnovat zvýšenou pozornost pěstování této velmi cenné dřeviny, založili jsme v roce 1956 provozní pokus s předosevní přípravou modřínového semene za účelem zvýšeného využití tohoto cenného osiva. K založení tohoto pokusu přispěla i skutečnost, že dodané modřínové semeno, určené pro síji v naší lesní, školce

mělo velmi nízkou klíčivost (a to 17 %).

Je známo, že právě špatnější osivo dává po stimulaci lepší výnosy než semeno kontrolní, nestimulované (Retovský 98, 1953). Proto, i když působení chemických stimulatorů není u lesních dřevin dostatečně propracováno (Ogievskij aj., 1953), bylo těchto látek použito ve slabých koncentracích a směsích, které měly na využití modřínového semene příznivý vliv (Volná - Dlouhý, 205—201, 1956) (5).

Charakteristika stanoviště

Provozní pokus s předosevní přípravou semene modřínu (*Larix europaea-Lam*) byl založen na lesním závodě Znojmo, polesí Přehrada v odd. 58e. Lesní školka byla založena v roce 1953 ve smíšeném porostě. Její nadmořská výška činí 410 m, průměrné roční srážky ve vegetačním období činí 380 mm. Expozice S, sklon cca 3 %, lesní typ *Qperceto carpinetum*. Matečnou horninu tvoří zvětralá rula, půda je středně hluboká, světležluté barvy, písčitolinitá, dobrých fyzi-

kálních vlastností, mírně kyselá (pH 6,4) s dostatečným množstvím vápna. Při stanovení lehce přístupných živin, pomocí výluhu 1% kyseliny citrónové, vykazala půda menší nedostatek drasla (80—160 mgr K₂O v 1 kg půdy), zatímco kyselinou fosforečnou je zásobena dobře (250—30 mgr P₂O₅ v 1 kg půdy. Zrnitostním rozborem provedeným Kopeckého plavicím aparátem bylo zjištěno, že jde o půdu, obsahující 41 % jílnatých částic.

Jakost použitého semene

Použité semeno modřínu vykazovalo v Jackobsenově klíčidle 17 % klíčivosti, jeho čistota byla 68 % a pocházelo ze

sklízne roku 1955 ze stejného polesí, na němž byla síje provedena. Klíčivost semene byla tedy velmi nízká.

Popis pokusného výsevu

Předosevní příprava semene byla provedena na podkladě metodiky, kterou vypracovala katedra pěstění lesů VŠZ

v Brně. Byly vytvořeny celkem 4 pokusné řady:

a) semeno máčeno před výsevem 24 hod. v čisté dešťové vodě,

b) semeno máčeno před výsevem 24 hod. ve výluhu humusu. [Výluh humusu byl získán z opadu a jeho produktu ze smíšeného porostu (db, hb, ss, md) tak, že humus byl máčen v dešťové vodě ve skleněné nádobě po dobu 58 hodin při pokojové teplotě, aby se podpořila mikrobiální činnost. Tato směs byla několikrát promísená a necezena slita. V takto získané směsi bylo semeno máčeno.]

I.

Měsíc	Množství srážek v mm	Počet srážkových dnů
květen	18	2
červen	69	8
červenec	47,6	8
srpen	53,5	6
září	70	5
říjen	—	—

c) semeno máčeno 24 hodin před výsevem ve stimulatorech růstu (v kyselelině beta indolyl octové a nikotinové v poměru 1 : 1, koncentrace lázně 0,01%).

d) kontrola (bez máčení).

Semeno z pokusných řad a) b) c) bylo po vyjmutí z lázně ponecháno ještě 48 hodin ve vlhkém stavu ve skleněných nádobách při pokojové teplotě, při čemž bylo dvakrát denně promíseno.

Síje byla provedena dne 3. května 1956 za slunného počasí, do čerstvě vlhké půdy, jejíž teplota činila ve 13 hodin 13°C.

Každá serie, jež obsahovala vždy 1 kg semene, byla vyseta na samostatný záhon 1 m široký, 23,5 m dlouhý a bylo na něm vždy po 5 proužcích 7,5 cm širokých. Proužky byly provedeny podélně prstencovitým značkovacím válcem a před výsevem semene byl učiněn podsyp (1 cm) vyzrálým kompostem. Síje byla provedena ručně, pomocí odměrek. Po výsevu bylo semeno zasypáno cca 0,5 cm silnou vrstvou vyzrálého kompostu a mírně přitlačeno. Pěšinky mezi záhony byly utvořeny pouze sešlápnutím půdy do hloubky cca 5—10 cm.

Aby se zlepšilo mikroklima, byly záhony přikryty okamžitě po zasetí rákosovými rohožemi, které byly při klíčení semen postupně zvedány šikmo proti slunci. Stínidla byla odstraněna dne 16. VII. 1956.

Pletí bylo za celou vegetační dobu provedeno dvakrát, a to dne 22. VI. a 26. VII.

Kypření bylo dne 22. VI., 17. VII., 26. VII. a 8. VIII. 1956. Atmosférických srážek bylo naměřeno na pokusné ploše během vegetačního období následující množství (viz tab. I).

Protože půda byla v době síje ještě dostatečně zásobena zimní vláhou a v dalších měsících byly atmosférické srážky dosti rovnoměrně rozděleny, je možno říci, že semenáčky netrpěly suchem.

Průměrná teplota činila v měsíci:

květnu	14,9° C
červnu	15,7° C
červenci	17,9° C
srpnu	17,0° C
září	neměřeno

Výsledky pokusu

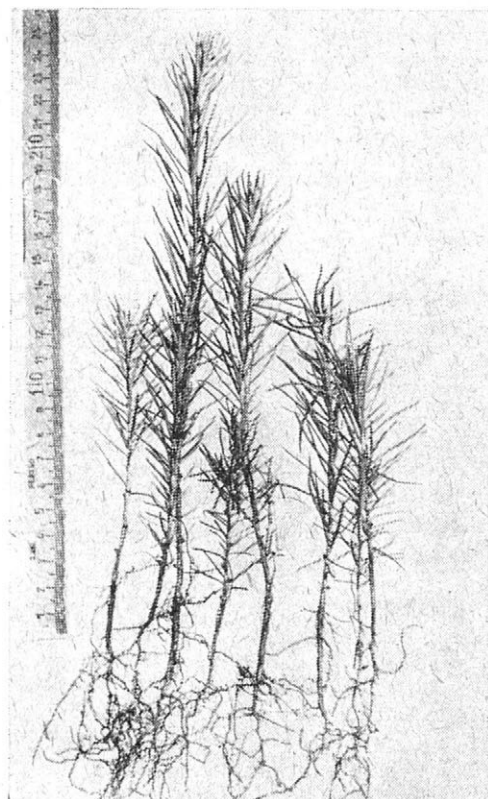
Během vegetačního období byl sledován na části záhonů počet semenáčků, který je patrný z tabulky II.

Z tabulky je zřejmé, že semenáčky z kontrolní plochy se začaly ve větším množství objevovat později, než u které-

II.

Způsob přípravy semene před výsevem	Síje dne 1956	Labo- rat. klíč. %	Počet semenáčků zjištěný na 5 běžných metrech proužků						
			15. 5.	22. 5.	29. 5.	6. 6.	24. 7.	24. 9.	30. 10.
a) máčeno ve vodě	3. 5.	17	45	526	760	781	780	750	740
b) máčeno ve výluhu humusu	3. 5.	17	60	675	855	960	950	945	861
c) máčeno ve stimul. růstu	3. 5.	17	40	596	744	775	890	880	830
d) kontrola (bez přípravy)	3. 5.	17	—	84	266	345	460	445	440

koliv přípravy. V den, kdy jsme u kontroly napočítali 84 klíčících rostlinek (to bylo asi 3 týdny po založení pokusu),

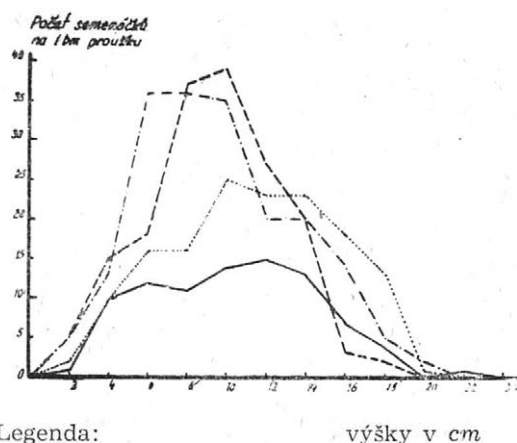


Obr. 1. Modřínové semenáčky, jejichž semeno bylo připravováno ve výluhu humusu

u předosevních příprav již překročil jejich počet 500 kusů.

Největší množství 675 kusů se v té době objevilo u přípravy ve výluhu humusu. Humusová příprava si tento náskok podržela po celou sledovanou dobu. Maximální počet klíčivých rostlinek jsme zjistili 6. 6., a to 960 kusů. V tutéž dobu vyklíčil největší počet u přípravy vodou, 781 kusů, zatímco kontrola dosáhla svého maxima 24. 7., a to 460 kusů. V tutéž dobu byl zjištěn největší počet u přípravy stimul. růstu 890 kusů. Po dosažení vyklíčení maximálního množství semenáčků nastal přirozený úbytek, v němž

1. Graf výšek



Legenda:

výšky v cm

- kontrola
- příprava vodou
- příprava stim.
- · - · - · přípr. výl. humusu

III.

Střední tříd v cm	Četnost semenáčků na 100 cm proužku podle různých předosevních příprav			
	a) vodou	b) výluhem humusu	c) stimulatory růstu	d) kontrola
2	2	5	5	1
4	10	13	15	10
6	16	36	18	12
8	16	36	37	11
10	25	35	39	14
12	23	20	27	15
14	23	20	20	13
16	19	14	3	7
18	13	5	2	4
20	1	2	—	—
22	—	—	—	1

však nelze zaznamenat charakteristických znaků mezi různými přípravami. Dne 30. X. jsme zjišťovali naposled počet semenáčků. Bereme-li za základ kontrolní plochu a položíme-li průměrný počet = 100 %, potom procento využití osiva je největší u předosevní přípravy výluhem humusu (194 %), pak následuje příprava stimulanty růstu (188 %) a příprava vodou (168 %).

Hodnoty výšek semenáčků modřinu na konci vegetačních období (tj. 30. 10. 1956)

udává další tabulka (tab. III) a grafické znázornění.

Průměrná výška podle těchto měření činila:

- a) u přípravy vodou 11,3 cm
- b) u přípravy výluhem humusu 9,6 cm
- c) u přípravy stimulanty růstu 9,3 cm
- d) kontrola (bez přípravy) 10,3 cm

Hodnotíme-li semenáčky podle ČSN 482111, pak bylo dosaženo koncem vegetačního období (30. X. 1956) následujících výsledků:

Způsob přípravy semene	Spo- třeba se- mene	Velik. pokus. plochy v m ²	Celk. poč. semenáčků*)	Celk. výsad- by schop- ných*)	V % výsad- by schop- ných (kontr. pl = 100 %)
a) máčeno ve vodě	1 kg	23,5	17,4	12,2	193
b) máčeno ve výluhu humusu	1 kg	23,5	20,2	11,2	177
c) máčeno ve stimulanty růstu	1 kg	23,5	19,5	10,6	168
d) kontrola	1 kg	23,5	10,3	6,3	100

*) Počet uváděn v 1000 kusech semenáčků.

Souhrn

1. I ze semen málo kvalitních je možno vypěstovat dostatečný počet modřinových semenáčků, věnujeme-li přípravě semene patřičnou péči. Při tom nesmí být opomíjeny ani ostatní důležité faktory, jako je dostatečná zásoba živin v půdě pro klíčící rostlinky, vhodně volená doba výsevu semene, péče o mikroklima a další.

2. Využití modřinového semene bylo průměrně o 83 % vyšší na plochách, kde bylo použito předosevní přípravy, a to:

- a) příprava semene pomocí máčeni ve vodě 168 %

- b) příprava semene pomocí výluhu humusu 194 %
- c) příprava semene pomocí kyseliny beta indolyl octové a nikotinové 188 %
- d) kontrolní plocha 100 %

3. Na plochách, kde bylo použito předosevní přípravy, bylo průměrně vypěstováno o 79 % výsadbyschopných semenáčků více nežli na kontrolní ploše za jinak stejných podmínek.

4. Všechny tři uvedené způsoby předosevní přípravy modřinového semene je možno z ekonomického i biologického hlediska doporučit lesnické praxi.

Literatura

1. Waksman: Humus-Chemical composition and importance in nature. London 1938. — 2. Kantor: Vliv máčení semen ss a sm ve stimulantech růstu na klíčení a vývoj semenáčků. Sborník Vys. školy zem. a les. v Brně, 1952/4. — 3. Lobanov: Mykotronní typ výživy les. stromů. Sovět. věda lesnictví, Praha 1951/1. — 4. Retovský: Růstové stimulanty. Čs. akademie věd, Praha 1953. — 5. Volná-Dlouhý: Jak zvýšíme jakost a počet sadebního materiálu pomocí humusového výluhu. Les. práce 1956/5. — 6. Ogijevskij: Lesní kutury, Praha 1953. — 7. Zach-Bauer - Goodyar: Practical application of plant hormones in forest - tree propagation, Jour. Forest, 1943.