

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

11

ROČNÍK 23 (L)
PRAHA
LISTOPAD 1977
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, CSc., prof. Dr. Ing. Václav Douša, CSc., prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., Ing. Jan Jindra, CSc., člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Augustin Kalandra, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., genmjr. Ing. Václav Růžička

Šéfredaktor člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1977

CS ISSN 0024-1105

LESNICTVÍ uveřejňuje vědecká pojednání o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů lesnické vědy, studie a rozborů. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 144,—.

LESNICTVÍ публикует научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издаёт Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выходит в свет ежемесячно. Редакция: 120 56 Прага 2, Слезка 7.

LESNICTVÍ publishes scientific treatises about the solved research tasks in the line of forest science, studies and analyses. Published by the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office: 120 56 Prague 2, Slezská 7.

LESNICTVÍ veröffentlicht wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Forstwirtschaftswissenschaft, Studien und Analysen. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

LESNICTVÍ publie les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publié par l'Institut des informations scientifiques et techniques pour l'agriculture. Paraît une fois par mois. Rédaction: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

VLIV POROSTNÍCH STĚN A ŠÍŘKY HOLOSEČÍ NA RŮST SMRKOVÝCH KULTUR V HORSKÝCH POLOHÁCH

V. Peřina, P. Kantor, V. Mareš

PEŘINA, V. — KANTOR, P. — MAREŠ, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno pod Orlickými horami). *Vliv porostních stěn a šířky holosečí na růst smrkových kultur v horských polohách*. Lesnictví, 23, 1977 (11) : 837-860.

Výsledky šetření vlivu stěn mýcených porostů na růst smrkových kultur jednoznačně prokázaly negativní vliv porostních stěn na růst kultur, a to ve všech sledovaných typologických jednotkách. Z 29 pasek (šíře 12–90 m) ohraničených mýceným porostem z obou stran byly na 27 pasekách zjištěny maximální výšky i výškové přírůsty ve středu sečí, odkud klesaly k porostním stěnám na 55–90 % hodnot maximálních výšek ve středu pasek. Celkové výšky i výškové přírůsty byly podél okrajů obnovovaných porostů u úzkých sečí (15–20 m) vesměs výrazně menší než u sečí širších (25–90 m). Tato závislost se projevila jako statisticky průkazná a byla zjištěna u pruhových sečí na svazích exponovaných ke všem světovým stranám. Z šetření uskutečněného na 8 pasekách vyplývá, že po odsunutí porostní stěny přiřazením další holoseče nedochází k rychlejšímu odrůstání kultur podél uvolněného okraje, ve vztahu ke středům pasek. O odrůstání kultur po odsunutí porostní stěny rozhoduje především výšková diferenciacie kultury v době uvolnění. Pokud jde o vliv šířky pasek na odrůstání smrkových kultur, šetření na 60 pasekách jednoznačně prokázala, že průměrné výšky se s rostoucí šířkou paseky zvětšují bez ohledu na výše uvedené typologické jednotky. Růst a vývoj smrku byl sledován i na kalamitní holině, široké cca 500 m. Bylo zjištěno, že smrková kultura odrůstá dobře i uprostřed extrémně široké paseky, tedy bez jakékoliv ekologické ochrany starších porostů.

smrkové kultury; holoseče; porostní stěny

Přestože umělá obnova v lesích ČSR naprosto převažuje a její podíl činí více než 90 % každoročně obnovovaných ploch, nebyla jí ve výzkumu dosud věnována patřičná pozornost. Tento nedostatek se projevuje zvláště citelně v poslední době, kdy potřeba racionalizace těžebních a pěstebních technologií při obnově lesa řadí na první místo holosečný způsob obnovy. A právě u tohoto způsobu máme velmi málo exaktních údajů, které bychom mohli využít při volbě a uplatňování obnovních sečí a obnovních postupů v konkrétních přírodních podmínkách.

Růst kultur požadovaného druhového složení a hustoty je vedle vlivu seče na prostředí hlavním faktorem, který je nutno uvažovat při volbě obnovního způsobu. Růst a vývoj následných porostů jsou odrazem a výsledkem podmínek prostředí vytvořených druhem a velikostí obnovní seče. Kromě toho je růst kultur (nárostů) i měřítkem vlivu obnovních sečí na produktivnost obnovovaných porostů.

Se zřetelem na skutečnost, že hlavní hospodářskou dřevinou v lesích

ČSR je smrk (56 % plochy), zvolili jsme jej za předmět našeho výzkumu. Těžiště jeho současného i budoucího rozšíření je v klimaticko-vegetačních stupních smrko-bukovém a buko-smrkovém, které zaujímají 17 % z celkové lesní půdy ČSR. V nich se uplatňuje především holosečný způsob s umělou obnovou smrku.

V zájmu jeho hlubšího poznání v těchto přírodních podmínkách jsme si položili otázku, jak ovlivňují stěny mýcených porostů orientované k různým světovým stranám růst smrkových kultur a jak se projevuje vliv šířky holoseče.

ROZBOR PROBLEMATIKY

Růstem smrkových kultur na pruhové holoseči se u nás jako první zabýval Š r o g l (1927). V mýtném, 21 m vysokém smíšeném porostu s převahou buku, v nadmořské výšce 500 m hodnotil výšky smrkové kultury 4–6 let po výsadbě na šesti sečích 15 m širokých, orientovaných delší osou ve směru V–Z. V době měření nebyl na sečích zjištěn výrazný rozdíl ve výšce kultury smrku mezi jižním a severním okrajem. Výšky však byly podél obou okrajů nejmenší a zvětšovaly se směrem do středu pruhů, kde dosahovaly zhruba 2–3násobných hodnot. Na třech sečích byla dva roky před biometrickým měřením provedena od jihu obrubná seč o šířce 7,5 m. I když se jižní okraj původních pruhů nedostal ani po obrubné seči do plného osvětlení, nastal zde mnohem rychlejší růst kultury (o 60–200 %) než na severním okraji. Z toho vyvozuje Š r o g l (1927) závěr, že pro růst kultur není ani tak rozhodující světlostní požitok jako odstranění konkurence mýtného porostu (autor má na mysli pravděpodobně především kořenovou konkurenci). K celkovému zhodnocení Šroglových sečí zhruba po 40 letech přistoupil V y s k o t (1969), který zjistil opodstatněnost tohoto obnovního způsobu v daných stanovištních podmínkách.

Poměrně podrobným a rozsáhlým hodnocením vlivu seče na růst a vývoj následných porostů v horských klimaticko-vegetačních stupních se u nás zabýval především K a d l u s (1961, 1964, 1967). Jeho práce jsou však zaměřeny na přirozenou obnovu smrku, buku a jedle při různých obnovních způsobech.

Na bohatších lesních typech v jedlo-bukovém vegetačním stupni v Jeseníkách studoval K a d l u s (1964) fázi přirozené obnovy smrku a buku v malé světlině (19 × 11 m) a ve velké světlině (60 × 22 m). Smrk dosáhl v malém kotlíku při průměrném věku 20 let celkovou výšku 75 cm a ve velkém kotlíku při stejném věku 154 cm celkové výšky. Buk byl v malé světlině při průměrném věku 12 let 63 cm vysoký. Ve světlině 6krát větší se věk zmlazení pohyboval mezi 10–12 lety a výšky kolísaly od 136 do 182 cm. Průměrné výšky zmlazených jedinců smrku i buku byly tedy ve 12arovém kotlíku 2–3krát větší než v kotlíku 2arovém. U smrku i buku se zřetelně projevil vztah celkového přírůstu ke zvětšenému přístupu klimatických činitelů – světla, tepla a srážek (K a d l u s 1964).

V Orlických horách v souboru lesních typů kyselé smrkové bučiny K a d l u s (1961) hodnotil růst přirozeného zmlazení smrku na okrajové seči a v clonné seči. Autor zjistil, že výšku 1,3 m dosáhl smrk na okrajo-

vé seči v 10 letech, kdežto pod clonou mateřského porostu až ve 22 letech. Na základě rozboru výsledků svých prací Kadlús (1967) mimo jiné zdůraznil, že výškový růst i přírůst smrku i buku je podstatně vyšší na plochách jen s boční ochranou mateřského porostu než na clonných sečích.

K obdobným výsledkům v kyselé bukové smrčíně dospěl i Mareš (1972), který zjistil, že 10letý smrkový nárost pod okrajovou clonnou sečí (zakmenění 0,5) značně zaostává (o více než 50 %) za výškovým vývojem stejně staré kultury na pruhové holoseči.

V rámci širšího výzkumného úkolu se zabýval růstem smrkových kultur na různých obnovních sečích Polák (1965). V předhoří Šumavy v nadmořské výšce cca 850 m v souboru lesních typů klenové bučiny zjistil, že 5letá kultura smrku je na 60 m široké holoseči v průměru o 21 % vyšší než na holoseči o šířce 30 m. V holosečných kotlících o rozměrech 30 X 30 m byly sazenice smrku o 24 % nižší a v clonné seči dokonce o 32 % nižší než na standardní, tj. 30 m široké holoseči. Po 14 letech od založení tohoto experimentu hodnotil zde růst kultur Kantor (1975). V clonné seči byla 14letá smrková kultura v průměru vysoká 115 cm, v holosečných kotlících 159 cm, ale na 30 a 60 metrové holoseči již dosáhly výšky hodnot 338 cm, resp. 373 cm. Dále byl na hodnocených pruhových holosečích zjištěn záporný vliv obou okrajů mýtných porostů na růst smrkové kultury. S rostoucím věkem se výšková diferenciacie kultury ve středu pasek a podél porostních okrajů zvětšovala, a to i v případě, byla-li východní stěna obnovovaných porostů odsunuta.

Rovněž i v zahraničí nacházíme práce zabývající se růstem a vývojem smrkových kultur na obnovních sečích a z nich vyplývajících vhodných způsobů obnovy. Ze sovětských autorů to jsou především Nestěrov (1953), Gensiruk (1955), Molotkov (1963) a Goršenin (1963). Pro nás má největší význam práce Gensiruka (1955) uskutečněná v Karpatech. Autor na základě experimentálních šetření navrhuje obnovní způsoby ve smrkových porostech diferencovat. Obnovní způsob holosečný má převažovat, přičemž šířka pasek na svazích slunných expozic nemá přesáhnout 100 m, na stinných 150 m. Pouze porosty na svazích prudších než 30°–35° a rovněž porosty na kamenitých půdách je nutno zařadit do kategorie lesů ochranných a půdoochranných s clonným způsobem obnovy.

Zajímavou studii předložili Thomasius a Bretschneider (1970), ve které metodicky řeší optimální šířku pruhové holoseče ve smrkových porostech Krušných hor na základě matematicky vyjádřitelného vztahu mezi výškou kultury a vzdáleností od okraje mýceného porostu. Vycházeli z ekologických šetření řady autorů, Tomanka (1952), Flemminga (1964), Krečmera (1966, 1967) a dalších, podle nichž má mateřský porost částečně pozitivní (ochrana proti mrazu, delší trvání rosy na zastíněné ploše, menší evapotranspirace), částečně negativní vliv (kořenová konkurence, zastínění, a tím zmenšený podíl světla, dešťový stín) na růst a vývoj kultur na holosečích. Přitom autoři zdůrazňují, že působení jednotlivých faktorů závisí na mnoha činitelích, jako je zeměpisná šířka, nadmořská výška, expozice, směr holoseče, sklon svahu, půdní pokrývka, druh dřeviny apod.

Na základě stochastického vztahu mezi růstem sazenic a vzdáleností od stěny obnovovaného porostu, který se může matematicky vyjádřit

funkcí $h = f(E)$, lze zjistit optimální úsek ekologických podmínek na konkrétní pruhové holoseči. Autoři použili pro vyrovnání výšek kultury h (v cm) s ohledem na vzdálenost E (v m) od obnovovaného porostu parabolu druhého stupně: $h = a_0 + a_1 E + a_2 E^2$. Optimální místo ekologických podmínek na pasece je logicky v takové vzdálenosti od mateřského porostu, kde jsou hodnoty růstu kultur maximální, a tedy první derivace uvedené funkce je nulová $\frac{dh}{dE} = f'(E) = 0$. Vzdálenost tohoto ekologického optima od starého porostu považují za minimální šířku holoseče – $E_{\min}$.

Pro určení optimální šířky holoseče E_{opt} je podle autorů rozhodující průběh průměrných výšek kultur ve vztahu k vzdálenosti od porostní stěny. Pro průměrné výšky kultur platí vztah

$$\bar{h} = \frac{1}{E} \left[\int_0^E h \, dE \right].$$

Optimální šířka holoseče potom odpovídá takové vzdálenosti od mateřského porostu, v níž je průměrná výška kultur maximální $\bar{h}_{\max}$. Vyjádřeno matematicky, střední růstová velikost $\bar{h}$ má kulminující bod $\bar{h}_{\max}$, když je první derivace opět nulová $\frac{d\bar{h}}{dE} = 0$.

Matematické zpracování biometrického materiálu je propracováno u Thomasia a Bretschneidera precizně, je však nutno připomenout, že autoři pracovali na holosečích ohraničených starým porostem pouze z jedné strany. Pro pruhové seče s mateřským porostem z obou stran však zřejmě nelze výše uvedenou metodiku použít. Je totiž logické, že vzdálenost od stěny obnovovaných porostů, ve které jsou hodnoty růstu (vyjádřené výškou kultur) maximální a která je podle výše uvedeného předpokladu současně minimální šířkou holoseče, bude jiná u paseky široké např. 15 m a jiná u seče široké 50 m. Zhruba tatáž námitka platí i pro odvození optimální šíře seče.

Z výše uvedeného rozboru problematiky vyplývá, že otázky spojené s vlivem druhu a velikosti seče na růst kultur (nárůstů) jsou stále aktuální, a to nejen u nás, ale i v zahraničí. Přitom prací, které by se zabývaly problematikou holosečné obnovy v horských podmínkách, je naprostý nedostatek.

METODIKA

Výzkumné šetření bylo soustředěno na 4 nejrozšířenější soubory lesních typů smrko-bukového a buko-smrkového vegetačního stupně. Kyselá smrková bučina (6 K), svěží smrková bučina (6 S), kyselá buková smrčina (7 K) a svěží buková smrčina (7 S) představují více než 60 % rozlohy obou vegetačních stupňů a 10,3 % rozlohy všech lesů ČR.

V sledovaných typologických jednotkách byly vyhledány smrkem zalesněné pruhové holoseče různé šíře a expozice. V předkládaném příspěvku jsou uvedeny výsledky měření na 60 pasekách, z toho bylo 29 holosečí v souboru kyselé smrkové bučiny, 5 ve svěží smrkové bučině, 19 v kyselé bukové smrčině a 7 ve svěží bukové smrčině. Nejmladší kultura byla 6 let po výsadbě, nejstarší 16 let, seče byly zalesněny vesměs 4–5letými školkovanými sazenicemi. Šetření bylo soustředěno do ob-

lasti Hrubého Jeseníku, kde bylo hodnoceno 26 pasek, v Orlických horách se šetření uskutečnilo na 21 holosečích a v Krkonoších na 13 pasekách.

Šířka sečí zalesněných smrkem se pohybovala v souboru 6 K od 10 do 500 metrů, v souboru 7 K od 12 do 45 metrů. V obou svěžích souborech ve smrko-bukovém a buko-smrkovém vegetačním stupni byly nalezeny a hodnoceny pouze seče v rozmezí 20–30 m. Velmi obtížně byly hledány seče širší, než je výška obnovovaných porostů. Celkem bylo z 60 hodnocených holosečí nalezeno a posouzeno pouze 10 pasek o šířce 30 m a 5 pasek širších než 40 m.

Na každé pasece byly pásmem vytyčeny 2–3 pět metrů široké průřezové pásy kolmé na podélnou osu seče. Po dvoumetrových (u sečí užších než 20 m) nebo třímetrových intervalech (u pasek širších než 20 m) od stěn obnovovaných porostů byly v průřezových pásích změřeny s přesností na 1 cm výšky všech vysázených smrků. Současně bylo měřeno posledních 5 výškových přírůstků a u všech stromků byl hodnocen i zdravotní stav, především pak okus zvířete. Soustavně zkoušávané stromky byly z hodnocení vypuštěny. V terénu byl rovněž odečten věk kultury.

Z hospodářské knihy byly zjištěny všechny potřebné údaje jak o mýtních porostech, tak především o založených kulturách (počty zalesňovaných dřevin, rok založení kultury, věk sadebního materiálu atd.).

Průběh v terénu naměřených výšek i výškových přírůstků byl vyrovnán samostatně pro každou plochu metodou nejmenších čtverců podle polynomu 3. stupně, jehož rovnice má obecný tvar

$$y = A_0 + A_1x + A_2x^2 + A_3x^3.$$

Tato křivka s dostatečnou přesností sleduje průběh skutečných naměřených hodnot. Polynomy výškových přírůstků i celkových výšek byly vypočteny na samočinném počítači MINSK-22.

Výsledky šetření jsou zpracovány ve dvou kapitolách, které hodnotí jednak vliv stěn mýcených porostů, jednak vliv šířky holoseče na růst smrkových kultur.

V první kapitole jsou uvedeny výsledky šetření na 38 pasekách (19 holosečí v souboru lesních typů 6 K; 4 paseky v souboru 6 S; 14 pasek v souboru 7 K; 1 holoseč v souboru lesních typů 7 S). Holoseče jsou roztrženy podle delší osy a expozice svahu celkem do 4 skupin. Každá skupina je zpracována samostatně v rámci souboru lesních typů. Zvlášť jsou uvažovány plochy ohraničené obnovovaným porostem z obou stran a zvlášť seče s jedním porostním okrajem.

Růst a vývoj smrkových kultur byl v této kapitole hodnocen z hlediska vlivu porostních stěn různé orientace ke světovým stranám na růst kultur a z hlediska vlivu odsunutí jedné porostní stěny na vyrovnání výšek kultur na ploše seče.

Průkaznost vlivu porostních stěn a souborů lesních typů na výšky smrkové kultury byla statisticky hodnocena analýzou variancí a Duncanovým testem (Weber 1961). Použitá metodika biometrického měření umožnila sledovat zpětně trend růstu smrkových kultur na jednotlivých sečích za posledních 5 let. Základní údaje o hodnotách růstu na každé ploše v době šetření a před 5 lety (výšky u okrajů sečí, maximální hodnoty výšek kultur, absolutní i relativní rozdíly mezi maximálními výškami a výškami kultur u okrajů sečí, průměrné výšky) byly sestaveny do tabulek I–IV.

Průběh výšek i výškových přírůstků byl u každé seče znázorněn i graficky. Vzhledem k často zcela odlišným absolutním hodnotám růstu kultur v různých lesních oblastech (Jeseníky, Orlické hory, Krkonoše) byl průběh výšek i přírůstků vyjádřen relativně v procentech, přičemž za 100 % byly vzaty maximální hodnoty na jednotlivých sečích. V každé skupině jsou grafy pochopitelně vztaženy k jednotnému věku.

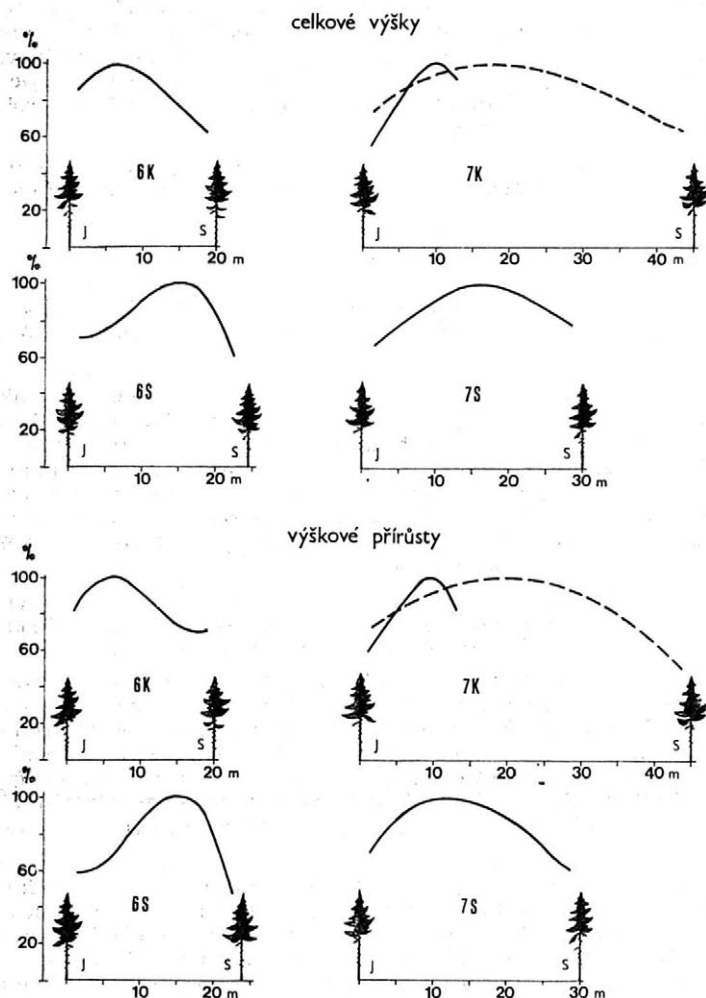
Ve druhé kapitole jsou hodnoceny v každé ze čtyř typologických jednotek minimální, průměrné i maximální celkové výšky bez ohledu na směr paseky a expozici podle jediného kritéria – šířky pruhové holoseče. Jsou zde shrnuty výsledky šetření na 60 pruhových holých sečích různé šíře (29 pasek v souboru lesních typů 6 K, 19 pasek v souboru 7 K, 5 sečí v souboru 6 S a 7 sečí v souboru 7 S). Vliv šířky holoseče na růst smrkových kultur byl opět statisticky ověřován analýzou variancí a Duncanovým testem (Weber 1961). Dále je v této kapitole posuzováno, zda výšky smrkové kultury jsou podél stěn obnovovaných porostů menší u pasek užších, než u holosečí širších.

VÝSLEDKY ŠETŘENÍ

VLIV STĚN MÝCENÝCH POROSTŮ NA RŮST SMRKOVÝCH KULTUR

Seče orientované delší osou V-Z na svazích východní expozice

Z celkového počtu 9 proměřených ploch zalesněných smrkem bylo 5 holosečí ohraničeno obnovným porostem z obou stran (soubory lesních typů 6 K, 6 S, 7 K, 7 S).

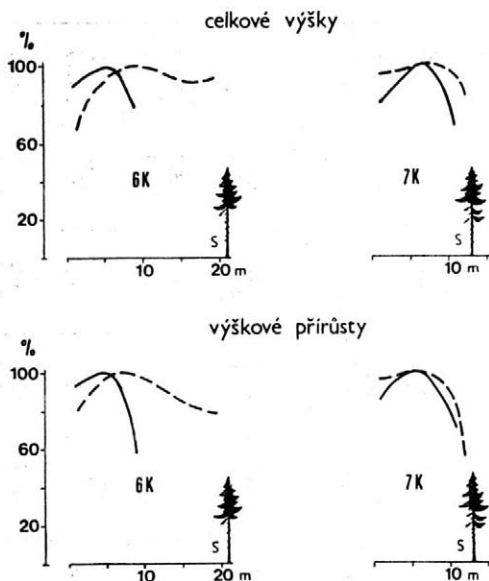


1. Průběh celkových výšek a výškových přírůstů smrku na sečích orientovaných delší osou V-Z na svazích V expozice (soubory lesních typů 6 K, 6 S, 7 K, 7 S). — The course of spruce heights and height increments on the fellings oriented by a longer axis E-W, on slopes of eastern exposition (forest type groups, 6 K, 6 S, 7 K, 7 S)

Z obr. 1 (výšky i výškové přírůsty jsou vztaženy k věku 8 let) i ze statistického hodnocení jednoznačně vyplývá záporný vliv obou stěn mýceného porostu na růst a vývoj smrkových kultur. Výšky i výškové přírůsty stoupají od porostních stěn směrem do středu pasek, kde dosahují svého maxima. Podél jižního okraje dosahují výšky 55–85 % svých maximálních hodnot (výškové přírůsty 59–81 %), u severního okraje 61–91 % (výškové přírůsty 48–92 %). Za velmi důležité je nutno pokládat i zjištění, že s rostoucím věkem se rozdíl výšek kultury ve středu sečí a podél obou porostních okrajů bez výjimky zvětšuje (tabulka I), kde jsou uvedeny výšky kultur v době měření a výšky kultur 5 let před měřením, zjištěné retrospektivně.

I. Výšky smrkových kultur na pruhových holosečích orientovaných delší osou ve směru V—Z na svazích V expozice. — Heights of spruce young plantations on the strip clear fellingings oriented by a longer axis in E—W direction on slopes of E exposition

Číslo plochy	Oblast	Typol. jedn.	Šíře seče v m	Věk+ kul.	Maxim. výška h_{max}	Výška u J okraje h_J	Vzdál. h_{max} od J okraje	Rozdíl $h_{max}-h_J$	Poměr $\frac{h_J}{h_{max}}$	Výška u S okraje h_S	Rozdíl $h_{max}-h_S$	Poměr $\frac{h_S}{h_{max}}$	Střední výška
					cm	cm	m	cm	%	cm	cm	%	
1	Orlické hory	6 K	20	5 10	holoseče s mateřským porostem z obou stran								
					107,1 267,9	86,0 227,0	6 8	21,1 40,9	80,3 84,7	50,0 174,8	57,1 93,1	46,7 65,2	89,6 239,1
2	Krkonoše	7 K	14	3 8	33,2 126,9	22,8 69,5	12 12	10,4 57,4	68,7 54,8	33,0 116,6	0,2 10,3	99,4 91,9	30,3 110,1
3	Krkonoše	7 K	45	4 9	75,7 182,8	60,5 134,1	18 18	15,2 48,7	79,9 73,4	49,8 117,4	25,9 65,4	65,8 64,2	66,9 158,1
4	Jeseníky	6 S	24	5 10	57,0 150,7	45,3 107,4	18 15	11,7 43,3	79,5 71,3	43,5 88,2	13,5 62,5	76,3 58,5	50,2 129,5
5	Jeseníky	7 S	30	4 9	39,6 114,6	31,5 75,6	12 18	8,1 39,0	79,5 66,0	36,6 90,2	3,0 24,4	92,4 78,7	37,1 100,3
6	Jeseníky	6 K	10	6 11	holoseče s odsunutou J stěnou								
					75,6 194,9	64,2 173,5	8 6	11,4 21,4	84,9 89,0	72,1 151,1	3,5 43,8	95,4 77,5	70,4 180,3
7	Jeseníky	6 K	21	6 11	85,4 272,8	59,2 184,5	12 9	26,2 88,3	69,3 67,6	83,9 254,5	1,5 18,3	98,2 93,3	78,9 247,6
8	Orlické hory	7 K	12	8 13	89,6 215,8	69,7 175,0	8 8	19,9 40,8	77,8 81,1	64,3 147,0	25,3 68,8	71,8 68,1	78,2 191,5
9	Orlické hory	7 K	13	7 12	56,4 119,8	54,4 113,5	10 8	2,0 6,3	96,5 94,7	50,1 95,5	6,3 24,3	88,8 79,7	53,6 113,9



2. Průběh celkových výšek a výškových přírůstů smrku na sečích orientovaných delší osou V-Z (svahy V expozice) s odsunutou jižní porostní stěnou (soubory lesních typů 6 K, 7 K). — The course of spruce heights and height increments on the fellings oriented by a longer axis E-W (slopes of eastern exposition) with a displaced south stand wall (forest type groups 6 K, 7 K)

Z uvedených a hodnocených pěti holých sečí byly u 3 pasek zjištěny minimální výšky i výškové přírůsty podél severní stěny obnovovaných porostů a u 2 pasek podél stěny jižní.

U dvou sečí v souboru lesních typů 6 K byla před 2–4 lety odsunuta jižní stěna o 20–25 m. V typologické jednotce 7 K byla u dalších dvou pasek odkácena jižní stěna již před 7 lety. Z obr. 2 je patrný negativní vliv jižního okraje na výšku kultury smrku u obou pasek v souboru lesních typů 6 K a u jedné seče v souboru 7 K i po odsunutí porostní stěny. Na těchto plochách bylo zjištěno, že nejenže nedochází k „výškovému vyrovnání“ podél odkácených okrajů, ale naopak z průběhu výškových přírůstů (obr. 2) i z tabulky I vyplývá, že rozdíly mezi výškou smrkové kultury ve středu seče a v jižní části se s rostoucím věkem dále zvětšují; uvedený rozdíl za posledních 5 let vzrostl o 10 až 62 cm. Naproti tomu na ploše č. 9 byl i před 5 lety rozdíl výšek smrkové kultury ve středu sečí a podél uvolňovaného jižního okraje minimální a prakticky stejný zůstal i v době měření.

Seče orientované delší osou V-Z na svazích západní expozice

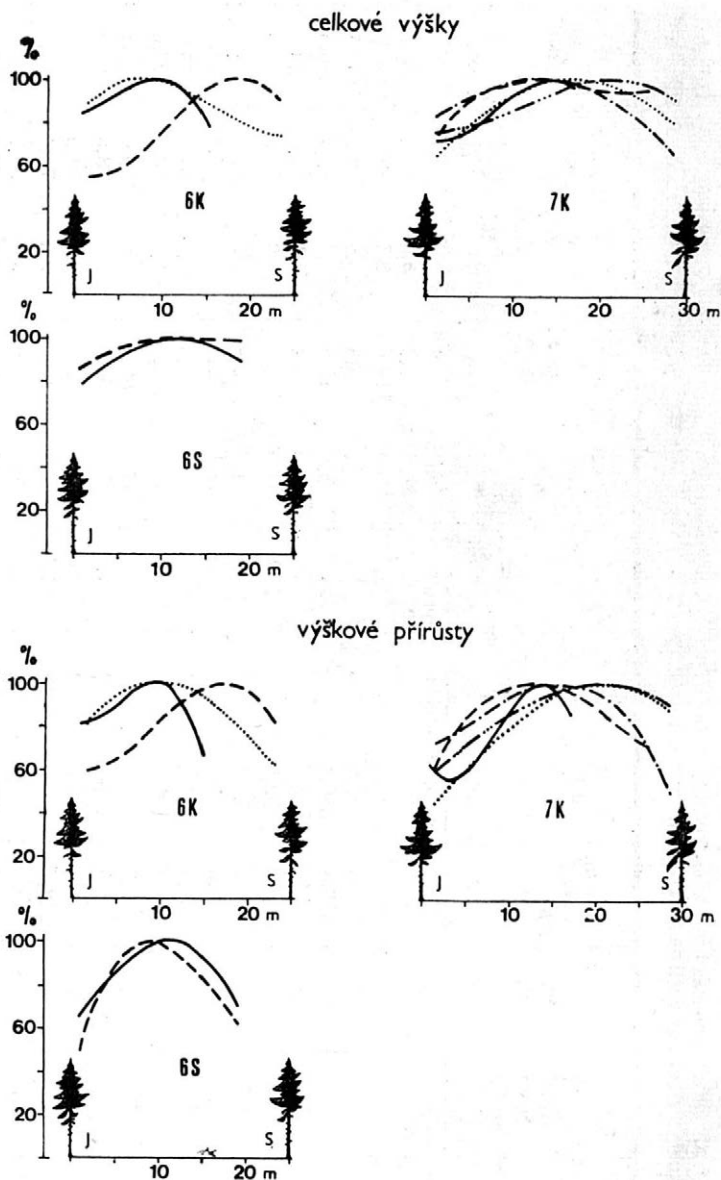
Pruhových holosečí zalesněných smrkem orientovaných delší osou ve směru V-Z na svazích západní expozice bylo hodnoceno 12, z toho 11 sečí (3 v souboru lesních typů 6 K, šest v 7 K a dvě v 6 S) bylo ohraničeno mateřským porostem z obou stran. Nejžší seč byla široká 16, nejširší 30 m.

Bez ohledu na typologickou jednotku i šířku seče byl ve všech případech prokázán negativní vliv porostních okrajů na růst i výškový přírůst smrkových kultur. Ve věku 7 let (obr. 3) v typologické jednotce 6 K dosahují výšky smrkové kultury podél jižní stěny myceného porostu 56–88 % svých maximálních hodnot (přírůsty 60–80 %) a podél severní stěny 74–90 % (přírůsty 62–82 %). Obdobně i v souborech lesních typů 7 K a 6 S byly zjištěny největší výšky i přírůsty ve středu sečí, odkud klesaly k porostním okrajům.

Bylo prokázáno (tabulka II), že rozdíl mezi výškou kultury ve středu seče a u obou porostních okrajů se s rostoucím věkem bez výjimky u všech ploch zvětšuje.

Z posouzení vlivu obou porostních okrajů vyplývá, že u sečí vedených ve směru V-Z ovlivňovala růst a přírůst smrkových kultur záporněji zastíněnější, tj. jižní porostní stěna. U 8 sečí byly zjištěny minimální výšky i výškové přírůsty podél

3. Průběh celkových výšek a výškových přírůstků smrku na sečích orientovaných delší osou V-Z na svazích Z expozice (soubory lesních typů 6 K, 6 S, 7 K). — The course of spruce heights and height increments on the fellings oriented by a longer axis E-W on slopes of W exposition (forest type groups 6 K, 6 S, 7 K)



jižní stěny, u tří pasek jsou naopak růstové hodnoty nejmenší u severní stěny obnoveného porostu.

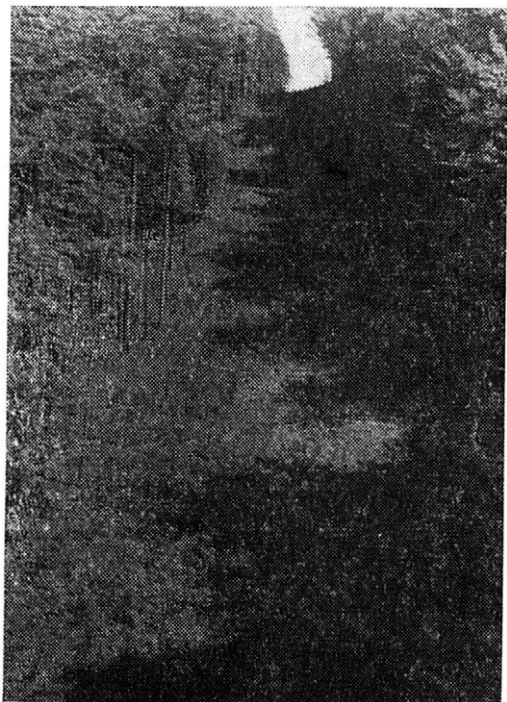
Podrobněji je nutno komentovat odrůstání smrkové kultury v porostu 10_{c1} polesí Deštné, LZ Opočno v Orlických horách (plocha č. 21), které bylo retrospektivně sledováno až do věku kultury 8 let (v roce 1965 — obr. 5). Pruhová holoseč o šířce 20 m byla do věku kultury 11 let ohraničena mateřským porostem z obou stran. V roce 1968 byla odsunuta severní stěna o 20 m. Z obr. 6 je patrný průběh celkových výšek i výškových přírůstků v jednotlivých letech. Odtud lze rovněž vyčíst, že s rostoucím věkem se rozdíl mezi výškou dnes již smrkové mlaziny uprostřed seče a výškou podél uvolněné severní stěny neustále zvětšuje. Zatímco v době odsunutí porostního okraje v roce 1968 byl tento rozdíl 57 cm, tak po 6 letech vzrostl rozdíl výšek již na 90 cm.

II. Výšky smrkových kultur na pruhových holosečích orientovaných delší osou ve směru V—Z na svazích Z expozice. — Heights of spruce young plantations on the strip clear fellings oriented by a longer axis in E—W direction on slopes of W exposition

Číslo plochy	Oblast	Typol. jedn.	Šíře seče v m	Věk+ kul.	Maxim. výška h_{max}	Výška u J okraje h_J	Vzdál. h_{max} u J okraje	Rozdíl $h_{max}-h_J$	Poměr $\frac{h_J}{h_{max}}$	Výška u S okraje h_S	Rozdíl $h_{max}-h_S$	Poměr $\frac{h_S}{h_{max}}$	Střední výška
					cm	cm	m	cm	%	cm	cm	%	cm
10	Orlické hory	6 K	16	3	holoseče s mateřským porostem z obou stran								48,7
				8	51,1	44,2	8	6,9	86,5	47,2	3,9	92,4	143,0
					156,9	131,2	10	25,7	83,6	117,6	39,3	75,0	
11	Orlické hory	6 K	25	5	110,0	100,9	9	9,1	91,7	86,5	23,5	78,6	97,3
				10	335,8	280,4	12	55,4	83,5	219,5	116,3	65,4	290,3
12	Krkonoše	6 K	25	2	35,1	15,1	18	20,0	43,0	30,5	4,6	86,9	29,1
				7	168,6	92,5	21	76,1	54,9	151,7	16,9	90,0	136,6
13	Krkonoše	7 K	18	2	32,6	23,4	18	9,2	71,8	32,6	0,0	100,0	27,8
				7	95,0	68,5	16	26,5	72,1	92,4	2,6	97,3	84,0
14	Orlické hory	7 K	20	5	88,5	51,3	12	37,2	58,0	51,6	36,9	58,3	73,0
				10	220,4	102,9	12	117,5	46,7	129,3	91,1	58,7	177,6
15	Krkonoše	7 K	27	4	69,3	54,0	27	15,3	77,9	69,3	0,0	100,0	63,1
				9	166,6	111,7	12	54,9	67,0	130,9	35,7	78,6	144,0
16	Jeseníky	7 K	30	2	46,2	38,6	12	7,6	83,5	38,8	7,4	84,0	43,1
				7	148,7	96,3	18	52,4	64,8	118,1	30,6	79,4	133,4
17	Jeseníky	7 K	30	2	45,3	36,2	12	9,1	79,9	37,0	8,3	81,7	41,1
				7	127,4	105,9	15	21,5	83,1	83,2	44,2	65,3	113,1
18	Jeseníky	7 K	30	2	45,7	43,8	30	1,9	95,8	45,7	0,0	100,0	43,1
				7	155,4	116,9	24	38,5	75,2	141,9	13,5	91,3	138,6
19	Jeseníky	6 S	20	4	47,8	39,5	14	8,3	82,6	45,2	2,6	94,6	45,1
				9	120,2	88,6	12	31,6	73,7	83,7	36,5	69,6	107,2
20	Jeseníky	6 S	20	5	55,8	50,7	20	5,1	90,9	55,8	0,0	100,0	51,3
				10	123,2	96,0	10	27,2	77,9	113,2	10,0	91,9	117,2
21	Orlické hory	6 K	21	8	holoseč s odsunutou S stěnou								86,1
				16	99,4	74,6	12	24,8	75,1	68,6	30,8	69,0	
					444,6	269,9	12	174,7	60,7	354,4	90,2	79,7	382,2

+ Věk kultury v době měření a 5 let před měřením

4. Pruhová seč šířky 20 m orientovaná delší osou V-Z na svahu západní expozice. Jižní stěna zastíněním části paseky negativně ovlivňuje růst kultury. Soubor lesních typů svěží smrkové bučiny (6 S), LZ Jeseník. Foto Kantor. — 20 m wide strip felling oriented by a longer axis E-W on a slope of western exposition. The south wall influences negatively the growth of a young plantation by the shading of a part of the felling area. Forest type group of forest spruce-beech stand (6 S), the Forest Establishment Jeseník. Photo by Kantor



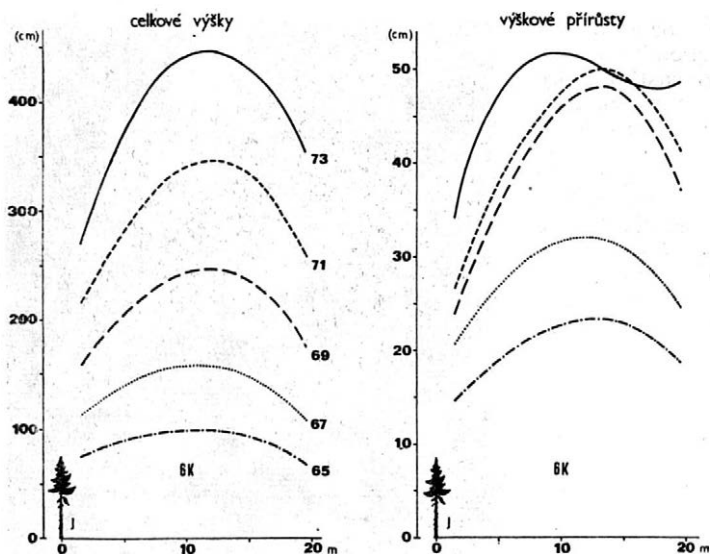
Seče orientované delší osou S-J na svazích jižní expozice

V této skupině seči bylo hodnoceno 9 pasek zalesněných smrkem; všechny v kyselých souborech lesních typů (7 v souboru 6 K, 2 v souboru 7 K). Žádná z pasek nebyla širší než výška obnovovaných porostů.

Čtyři holoseče v kyselé smrkové bučině i obě seče v kyselé bukové smrčtině měly mýtné porosty z obou stran. Z tabulky III i z obr. 7, který je vztažen k věku kultury 9 let, vyplývá, že výšky smrku podél východního okraje se u 4 ploch pohybují od 90–100 % maximálních hodnot a pouze u dvou pasek v této části seči je



5. Kultura smrku, věk 16 let (vpravo), u níž byl odsunut porostní okraj před 5 lety přiřazením další holoseče (vlevo). Na snímku je patrný výškový rozdíl mezi okrajem a středem paseky, který se po uvolnění okraje nezměnil. Soubor lesních typů kyselá smrková bučina (6 K), LZ Opočno. Foto Mareš. — A young spruce plantation, the age — 16 years (on the right), whose side was displaced by the joining of another clear felling 5 years ago (on the left). The height difference between the side and the middle of the felling area which did not grow less after the opening of the side. Forest type group acid spruce-beech stand (6 K), the Forest Establishment Opočno. Photo by Mareš

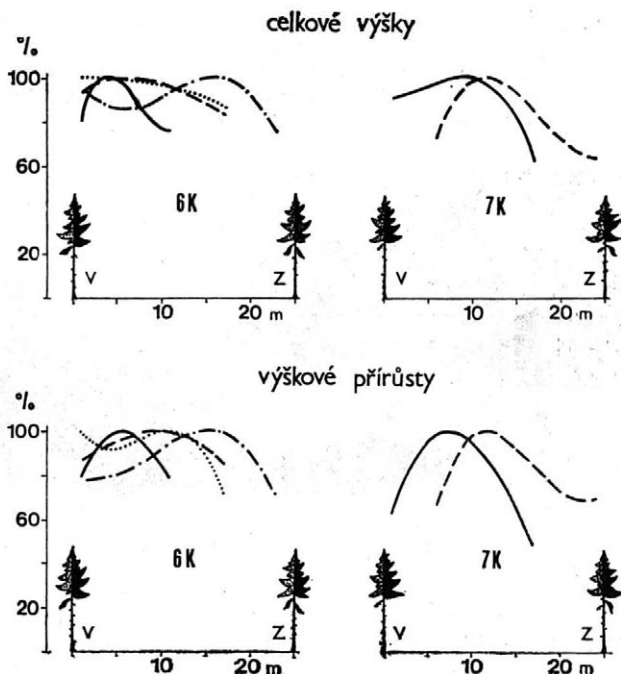


6. Průběh celkových výšek a výškových přírůstů smrkové kultury ve věku 8–16 let (rok 1965–1973) na 20 m široké holoseči, u níž byla ve věku 11 let (v roce 1968) odsunuta S porostní stěna (soubor lesních typů 6 K). — The course of heights and height increments of a spruce young plantation at the age of 8–16 years (1965–1973) on a 20 m wide clear felling whose N stand wall was displaced at the age of 11 years in 1968 (forest type groups 6 K)

smrková kultura nižší (73 a 81 % hodnot maximálních výšek). Naopak západní stěna mýcených porostů působila na růst kultury jednoznačně záporně. Výšky zde klesly na 62 až 86 %.

Z průběhu výškových přírůstů (obr. 7) je převážně zřejmý negativní vliv obou okrajů mýtného porostu na odrůstání smrkové kultury, i zde však bylo působení západní stěny většinou výraznější.

Průběh výšek i výškových přírůstů smrkové kultury v souboru lesních typů 6 K na pasekách jen s jedním porostním okrajem je opět nejlépe patrný z obr. 8. U dvou 20 m širokých sečí byl před 9 lety odkácen proti západu další holosečný pruh. Odsunutí porostní stěny mělo v obou případech kladný vliv na celkové výšky, ale především výškové přírůsty smrku. U třetí, 15 m široké paseky byl před 9 lety



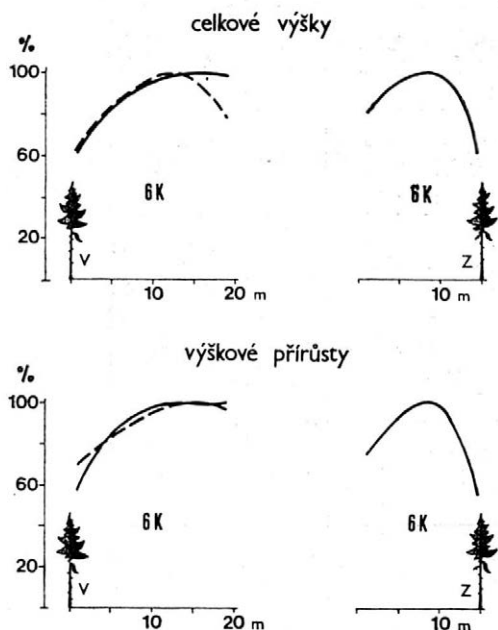
7. Průběh celkových výšek a výškových přírůstů smrkových kultur na sečích orientovaných delší osou S - J na svazích J expozice (soubory lesních typů 6 K, 7 K). — The course of spruce heights and height increments on the fellings oriented by a longer axis N - S on slopes of S exposition (forest type groups 6 K, 7 K)

III. Výšku smrkových kultur na pruhových holosečích orientovaných delší osou ve směru S—J na svazích J expozice. — Heights of spruce young plantations on the strip clear fellings oriented by a longer axis in N—S direction on slopes of S exposition

Číslo plochy	Oblast	Typol. jedn.	Šíře seče v m	Věk ⁺ kul.	Maxim. výška h_{max}	Výška u V okraje h_V	Vzdál. h_{max} od V okraje	Rozdíl $h_{max}-h_V$	Poměr $\frac{h_V}{h_{max}}$	Výška u Z okraje h_Z	Rozdíl $h_{max}-h_Z$	Poměr $\frac{h_Z}{h_{max}}$	Střední výška
					cm	cm	m	cm	%	cm	cm	%	cm
22	Orlické hory	6 K	12	7 12	92,0 249,5	73,5 182,4	4 6	18,5 67,1	79,9 73,1	68,4 197,6	23,6 51,9	74,3 79,2	79,2 220,7
23	Orlické hory	6 K	18	4 9	68,0 185,3	68,0 185,3	2 2	0,0 0,0	100,0 100,0	60,1 150,8	7,9 34,5	88,4 81,4	65,8 175,8
24	Orlické hory	6 K	18	5 10	85,6 258,1	76,8 233,6	8 8	8,8 24,5	89,7 90,5	69,0 219,7	16,6 38,4	80,6 85,1	79,0 243,6
25	Orlické hory	6 K	25	5 10	122,6 344,9	122,6 310,8	3 18	0,0 34,1	100,0 90,1	92,9 255,3	29,7 89,6	75,8 74,0	106,6 310,4
26	Krkonoše	7 K	18	3 8	38,9 95,0	38,9 86,3	2 10	0,0 8,7	100,0 90,8	31,0 58,8	7,9 36,2	79,7 61,9	36,2 89,8
27	Jeseníky	7 K	20	7 12	112,9 240,9	83,3 188,7	8 8	29,6 52,2	73,8 78,3	70,0 151,8	42,9 89,1	62,0 63,0	94,9 211,0
28	Orlické hory	6 K	15	4 9	74,1 220,0	60,5 177,6	8 10	13,6 42,4	81,6 80,7	52,4 135,8	21,7 84,2	70,7 61,7	67,0 196,4
29	Orlické hory	6 K	20	7 12	110,4 272,3	77,0 168,4	16 16	33,4 103,9	69,7 61,8	105,5 270,5	4,9 1,8	95,6 99,3	104,3 256,7
30	Orlické hory	6 K	20	7 12	118,6 307,8	78,7 197,7	12 12	39,9 110,1	66,4 64,2	81,2 241,2	37,4 66,6	68,5 78,4	99,5 264,2

+ Věk kultury v době měření a 5 let před měřením

volen obnovní postup proti východu. Výšková diferencovanost kultury na této seči zůstala nejen zachována, ale s rostoucím věkem se zvětšovala, jak vyplývá z průběhu výškových přírůstků. Za posledních 5 let se zde rozdíl výšek kultury ve středu seče a podél odkáceného V okraje zvětšil téměř o 30 cm.



8. Průběh celkových výšek a výškových přírůstků smrku na sečích, orientovaných delší osou S - J (svah jižní expozice) s jednou odsunutou stěnou (soubor lesních typů 6 K). — The course of spruce heights and height increments on the fellings oriented by a longer axis N - S (slopes of S exposition) with one displaced wall (forest type group 6 K)

Seče orientované delší osou S-J na svazích severní expozice

Z celkového počtu 8 ploch zalesněných smrkem mělo 7 pruhových holosečí mateřský porost z obou stran; jedna plocha byla volena na kalamitní holině. Z typologického hlediska 5 pasek příslušelo do kyselé smrko-

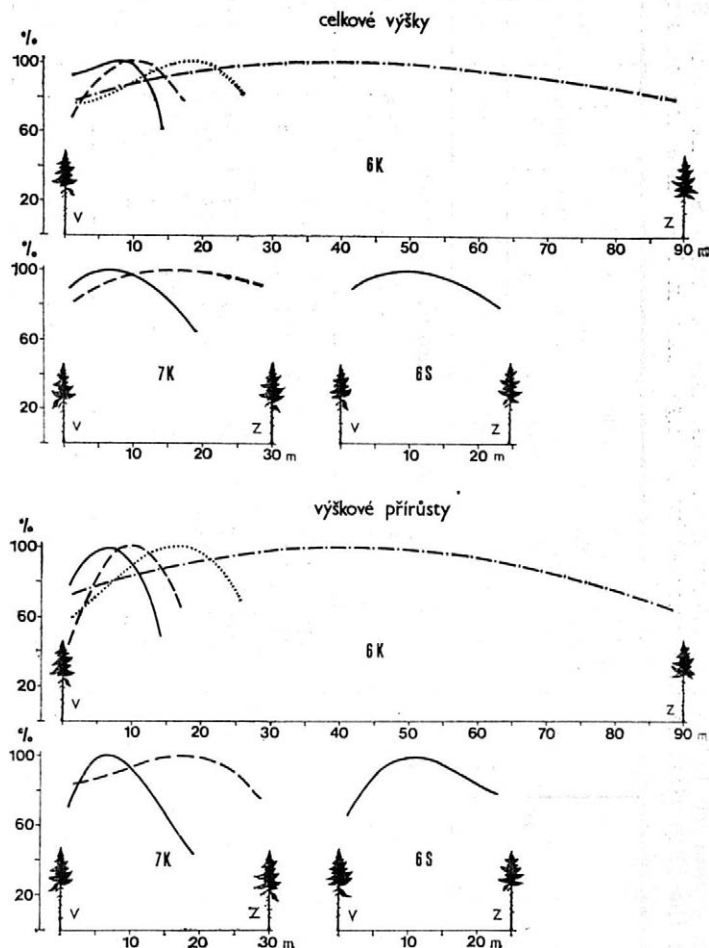


9. Smrkové kultury dosahují nejvyšších růstových hodnot uprostřed pruhových sečí. Rozdíly jsou výrazné již ve věku 5–10 let. Na obr. smrková kultura věk 9 let, soubor lesních typů kyselá smrčková bučina (6 K), LZ Žamberk. Foto Mareš. — The spruce young plantations reach the highest growth values in the middle of strip fellings. Differences are perceptible as early as at the age of 5–10 years. In the picture is the spruce young plantation, forest type groups of acid spruce-beech stand (6 K), the Forest Establishment Žamberk. Photo by Mareš

vé bučiny 6 K (včetně kalamitní holiny), 2 do kyselé bukové smrčiny 7 K a jedna do svěží smrkové bučiny 6 S.

U všech pruhových sečí s mýtním porostem z obou stran byly podobně jako u všech předchozích skupin zjištěny nejnižší výšky i výškové přírůsty u porostních stěn, odkud stoupaly směrem do středu sečí. Tento trend byl zjištěn i u nejširší, 90 m široké seče. Šířka ostatních pasek se pohybovala od 15 do 30 m. Výšky u 7–8letých smrkových kultur se podél východního okraje pohybovaly od 68–92 % maximálních hodnot ve středu sečí a podél západní stěny dosahovaly 61–91 %. U výškových přírůstů je rozdíl hodnot ve středu a podél okrajů sečí ještě výraznější (u východního okraje 42–84 % maximálních hodnot a podél Z okraje 44–78 %) (obr. 10).

10. Průběh celkových výšek a výškových přírůstů smrkových kultur na sečích, orientovaných delší osou S - J; svahy S expozice (soubory lesních typů 6 K, 6 S, 7 K). — The course of spruce heights and height increments on the fellings oriented by a longer axis N - S, slopes of N exposition (forest type groups 6 K, 6 S, 7 K)



Opět bylo prokázáno, že u sečí s mýtním porostem z obou stran se s rostoucím věkem zvětšuje výšková diferenciace smrkových kultur uprostřed sečí a podél porostních stěn. Za posledních 5 let vzrostl rozdíl mezi výškou kultury ve středu paseky a podél východního okraje v průměru o 31 cm a rozdíl mezi výškou kultury uprostřed seče a podél západního okraje průměrně o 35 cm.

Zvlášť je třeba posoudit růst smrkové kultury na kalamitní holině v souboru kyselé smrkové bučiny (6 K). Celá holina byla široká přibližně 500 m, vlastní biometrické měření kultury bylo ukončeno 250 m od východní stěny porostu. Kultura měla 6 let po výsadbě nejmenší výšku podél východní stěny — 105 cm (72 % maximální hodnoty). S rostoucí vzdáleností od okraje porostu (výška porostní stěny 17 m) se zvětšovala i výška kultury. Výšky 110 cm (75 %) dosáhl smrk ve vzdálenosti 20 m od stěny porostu, 120 cm (82 %) přibližně ve vzdálenosti 65 m. Dále výška kultury mírně stoupala až zhruba do 200 m, kde dosáhla 130 cm (89 %). Odtud hodnoty výšek poměrně rychle stoupaly až do největší měřené vzdálenosti 250 m, kde

IV. Výšky smrkových kultur na pruhových holosečích orientovaných delší osou ve směru S—J na svazích S expozice. — Heights of spruce young plantations on the strip clear fellings oriented by a longer axis in N—S direction on slopes of N exposition

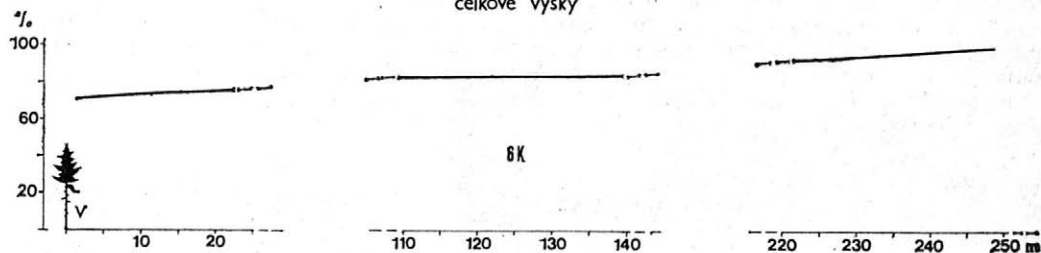
Číslo plochy	Oblast	Typol. jedn.	Šíře seče v m	Věk ⁺ kul.	Maxim. výška h_{max}	Výška u V okraje h_V	Vzdál. h_{max} od V okraje	Rozdíl $h_{max}-h_V$	Poměr $\frac{h_V}{h_{max}}$	Výška u Z okraje h_Z	Rozdíl $h_{max}-h_Z$	Poměr $\frac{h_Z}{h_{max}}$	Střední výška
					cm	cm	m	cm	%	cm	cm	%	
31	Orlické hory	6 K	15	7 12	holoseče s mateřským porostem z obou stran								
					84,6 198,8	75,1 167,1	8 8	9,5 31,7	88,8 84,1	53,6 111,7	31,0 87,1	63,4 56,2	78,9 180,2
32	Jeseníky	6 K	18	3 8	35,1 86,6	25,4 59,0	10 12	9,7 27,6	72,4 68,1	26,3 67,1	8,8 19,5	74,9 77,5	31,5 77,0
33	Orlické hory	6 K	26	6 11	110,0 351,1	94,0 247,8	21 18	16,0 103,3	85,5 70,6	96,5 263,6	13,5 87,5	87,7 75,1	98,8 306,3
34	Orlické hory	6 K	90	1 6	44,6 178,8	39,4 137,5	72 42	5,2 41,3	88,3 76,9	43,5 141,7	1,1 37,1	97,5 79,3	42,6 164,2
35	Jeseníky	7 K	20	4 9	41,8 98,6	41,6 85,6	4 8	0,2 13,0	99,5 86,8	33,1 61,5	8,7 37,1	79,2 62,4	38,8 84,0
36	Krkonoše	7 K	30	5 10	71,9 179,4	56,8 141,3	30 15	15,1 38,1	79,0 78,8	71,9 149,0	0,0 30,4	100,0 83,1	68,3 166,6
37	Krkonoše	6 S	25	3 8	49,6 143,6	49,6 127,9	3 12	0,0 15,7	100,0 89,1	31,6 113,8	18,0 29,8	63,7 79,2	43,0 134,3
38	Orlické hory	6 K	250	1 6	kalamitní holoseč — celková šíře 500 m								
					36,4 147,6	31,0 105,4	228 250	5,4 42,2	85,2 71,4	35,9 147,6	0,5 0,0	98,6 100,0	32,0 125,1

⁺ Věk kultury v době měření a 5 let před měřením

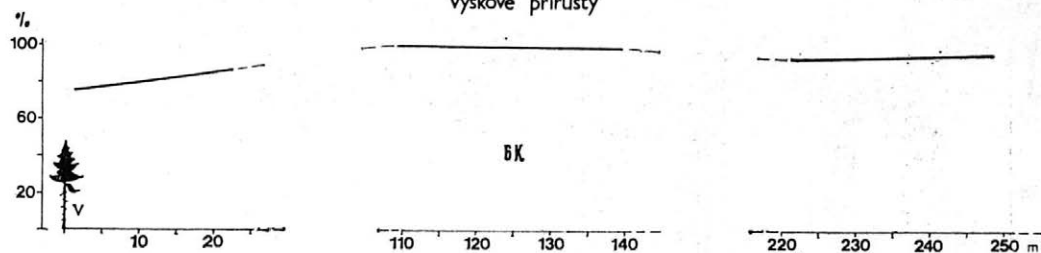
také dosáhly své maximální hodnoty – 147 cm. Obdobný trend má i průběh jednotlivých výškových přírůstků.

Je pochopitelné, že výrazně největší hodnoty výšek, které dosáhla smrková kultura 200–250 m od porostního okraje nelze přisuzovat jenom vzdálenosti od stěny porostu. V tomto případě se mohl pravděpodobně uplatnit i příznivější mezoreliéf terénu, popř. některé další vnější podmínky mající kladný vliv na růst a vývoj kultur. Přesto je možno na základě celkového průběhu výšek a přírůstků konstatovat, že i na holoseči v souboru lesních typů kyselé smrkové bučiny o šířce několika set metrů odrůstá smrková kultura dobře i bez ekologické ochrany mateřského porostu.

celkové výšky



výškové přírůsty

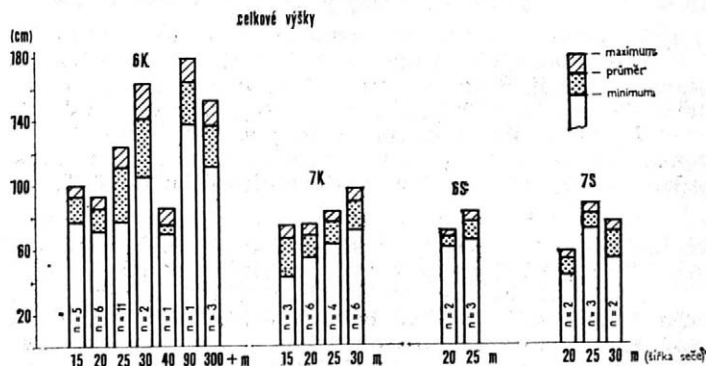


11. Průběh výšek a výškových přírůstků smrku na kalamitní holině o šířce cca 500 m (soubor lesních typů 6 K). — The course of spruce heights and height increments on a calamity gap cca 500 m wide (forest type group 6 K)

VLIV ŠÍŘKY HOLOSEČE NA RŮST SMRKOVÝCH KULTUR

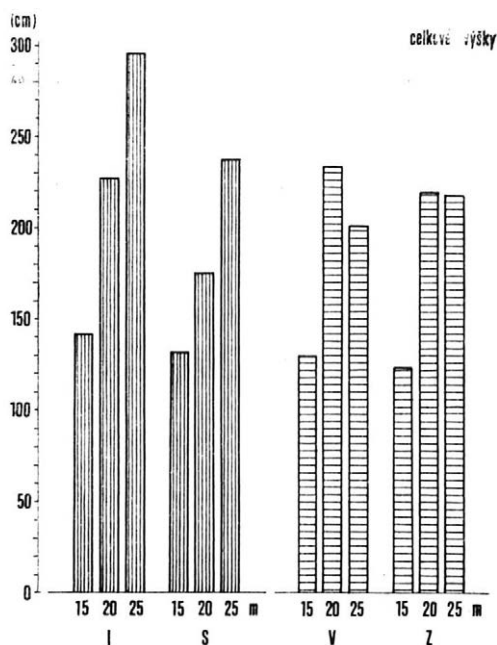
V zájmu objektivního zjištění vlivu šířky paseky na růst a výškový přírůst smrkových kultur v konkrétních souborech lesních typů musely být údaje, vzhledem k často malému počtu sečí v jednotlivých skupinách (viz předchozí kapitola), zpracovány bez ohledu na směr seče a expozici svahu. V jednotlivých typologických jednotkách byly tedy kultury hodnoceny podle jediného znaku – šířky seče (zaokrouhlené na 5 m). Výšky kultury jsou u všech ploch vztaženy k věku 6 let.

12. Minimální, průměrné a maximální výšky 6letých smrkových kultur podle souboru lesních typů 6 K, 7 K, 6 S, 7 S. — The minimum, average and maximum heights of 6 years old spruce cultures according to forest type groups 6 K, 7 K, 6 S, 7 S.



V kyselé smrkové bučině (6 K) je z obr. 12 patrný vzestupný trend výšek šestileté smrkové kultury od nejužších 15–20 m širokých sečí až k nejširší 90 m pasece. V absolutních hodnotách je v uvedeném věku kultura na 15–20 m sečích vysoká 86–92 cm, na sečích 25 m širokých 111 cm, na 30 m 142 cm a na seči o šířce 90 m dosáhl smrk průměrné výšky 164 cm. Průměrné hodnoty růstu smrkové kultury na několik set metrů širokých kalamitních holinách jsou nižší než výšky smrku na 90 m široké pasece a zhruba se vyrovnají růstovým hodnotám na sečích o šířce 30 m. Zcela netypické a výrazně nejmenší průměrné výšky měla kultura na seči o šířce 40 m. Tuto skutečnost je možno vysvětlit pouze jednou proměřenou pasekou, a to v Jeseníkách, kde bylo zjištěno všeobecně pomalejší odrůstání smrku v prvních letech po výsadbě než v Orlických horách a Krkonoších.

V kyselé smrkové bučině, kde byl proměřen největší počet sečí různé šíře, mohlo být na rozdíl od ostatních souborů lesních typů hodnoceno, zda absolutní hodnoty celkových výšek i výškových přírůstků jsou podél porostních okrajů u užších pasek menší než u širších holosečí. Bylo tedy sledováno, zda záporný vliv stěn obnovovaných porostů závisí na šíři seče.



13. Výšky 10letých smrkových kultur podél porostních stěn: jižní (J), severní (S), východní (V), západní (Z) v kyselé smrkové bučině (6 K) na sečích o šířce 15 m, 20 m a 25 m. — Heights of 6 years old spruce cultures along the stand walls: southern (S), northern (N), eastern (E), western (W) in an acid spruce-beech stand (6 K) on the fellings 15 m, 20 m, and 25 m wide

Z obr. 13 je zřejmo, že u sečí všech směrů mají hodnoty růstu podél porostních stěn zřetelnou rostoucí tendenci od nejužších k nejširším hodnoceným holosečím. Lze tedy konstatovat, že negativní vliv mýcených porostů na odrůstání smrkové kultury je výraznější u sečí užších než u širších pasek.

V kyselé bukové smrčině (7 K) byly hodnoceny seče o šířce 15–30 m. I v této typologické jednotce bylo zjištěno, že výšky kultur se s rostoucí šířkou paseky zvětšují. Šestiletá smrková kultura byla na 15 m široké pasece vysoká v průměru 67 cm, na 30 m sečích dosáhly průměrné výšky hodnoty již 90 cm (obr. 12).

Vcelku podle očekávání bylo potvrzeno (obr. 12), že smrková kultura odrůstá pomaleji v klimaticky méně příznivých a méně produktivních podmínkách kyselé bukové smrčiny 7 K než v kyselé smrkové bučině 6 K.

Ve svěží smrkové bučině (6 S) bylo možno srovnávat šestileté smrkové kultury jen na sečích o šířce 20 a 25 m. Rovněž v tomto souboru lesních typů byly zjištěny větší hodnoty růstu na širších sečích.

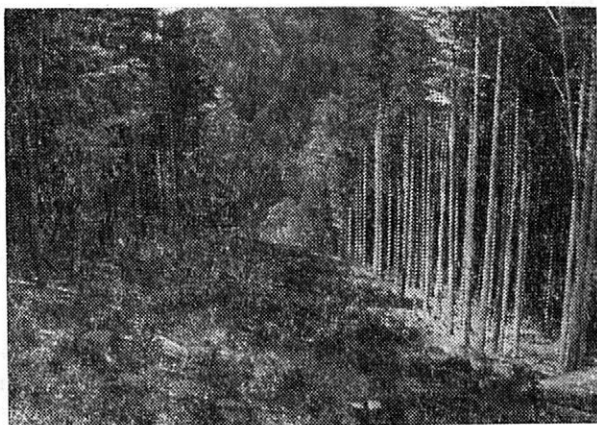
Z obr. 12 lze dále vyčíst, že smrková kultura odrůstá podstatně hůře v produktivnější svěží smrkové bučině (6 S) než v méně produktivním souboru lesních typů kyselé smrkové bučiny (6 K). Tento nelogický jev je možno vysvětlit tím, že z 5 hodnocených sečí v typologické jednotce 6 S byly 4 proměřeny v Jeseníkách,

kde byly vesměs zjištěny hodnoty růstu podstatně menší než v obou dalších sledovaných lesních oblastech, tj. Orlických horách a Krkonoších.

Ve svěží bukové smrčíně (7 S) lze opět posuzovat vliv šířky seče na odrůstání smrkové kultury obtížně, jednak pro malou diferencovanost šíře pasek, jednak pro malý počet ploch.

I v této typologické jednotce byly ve věku 6 let zjištěny nejmenší průměrné hodnoty na nejužších, 20 m širokých holosečích (celková výška 54 cm). Na 25 m širokých pasekách již byla kultura v průměru vysoká 82 cm; na 30 m sečích však byly výšky smrku menší — 70 cm (obr. 12).

14. Na úzkých holosečích odrůstá smrk velmi pomalu a tak se zvyšuje nebezpečí okusu zvěří. Na obr. krnící smrková kultura, věk 7 let, výšky 40–50 cm, na pasece široké 15 m, v souboru lesních typů kyselé bukové smrčiny (7 K), LZ Jeseník. Foto Kantor. — Spruce grows very slowly on the narrow clear fellings where is the increasing danger of the browsing. A dwarfish spruce young plantation age 7 years, 40–50 cm high, on the felling area 15 m wide, in forest type group of acid beech-spruce stand (7 K), the Forest Establishment Jeseník. Photo by Kantor



Z obr. 12 je dále patrné, že kultura odrůstá ve stanovištně příznivějším souboru lesních typů 7 S hůře než v kyselé bukové smrčíně 7 K. Obdobně jako v předešlé typologické jednotce lze uvedenou skutečnost znovu vysvětlit tím, že ve svěží bukové smrčíně byly všechny plochy nalezeny jen v oblasti Hrubého Jeseníku.

V textu bylo několikrát upozorněno na skutečnost, že smrkové kultury dosahují v Jeseníkách nápadně nižších růstových hodnot než v Orlických horách a Krkonoších. Při analýze výsledků šetření bylo zjištěno, že uvedený poměrně překvapivý fakt lze zdůvodnit především značným a nepoměrně rozsáhlejším okusem smrkových kultur v Hrubém Jeseníku. V posledních 5 letech zde bylo zkousáno na hodnocených pasekách 37 % stromků, naproti tomu v Krkonoších a v Orlických horách jen 17 %.

ZÁVĚR

Výsledky měření na pasekách různé šíře i orientace ke světovým stranám v souborech lesních typů kyselé i svěží smrkové bučiny a bukové smrčiny (6 K, 6 S, 7 K, 7 S) prokázaly negativní vliv stěn mýcených porostů na růst smrkových kultur.

Z 29 pasek (šíře 12–90 m) ohraničených mýceným porostem z obou stran byly na 27 pasekách zjištěny maximální výšky i výškové přírůsty ve středu sečí, odkud klesaly k porostním stěnám na 55–90 % hodnot maximálních výšek ve středu pasek. Celkové výšky i výškové přírůsty byly podél okrajů obnovovaných porostů u úzkých sečí (15–20 m) vesměs výrazně menší než u sečí širších (25–90 m). Tato závislost se projevila jako statisticky průkazná a byla zjištěna u pruhových sečí na svazích exponovaných ke všem světovým stranám. Z toho vyplývá, že stěny mýcených porostů působí na odrůstání kultur záporněji u sečí užších (do 20 m) než u sečí širších (přes 25 m).

U pasek vedených delší osou ve směru V—Z na svazích východní a západní expozice, tj. po spádnicí, byly častěji zjištěny minimální růstové hodnoty podél jižní, tj. stinnější porostní stěny než u stěny severní, tj. slunnější. Tato závislost se však neprojevila jako průkazná, neboť z celkového počtu 16 pasek byly na 10 sečích minimální výšky podél jižní porostní stěny, kdežto na 6 sečích podél severní porostní stěny.

U pasek vedených delší osou ve směru S—J, tj. po spádnicí na severních a jižních svazích, bylo ovlivňování růstu kultur rozdílné v závislosti na expozici svahu vůči světovým stranám. Na svazích s jižní expozicí byl ovlivňován růst smrkových kultur záporněji západní stěnou (z 6 případů byly na 5 pasekách minimální výšky u západního okraje). Naproti tomu na svazích se severní expozicí nebyl zjištěn výraznější vliv západní nebo východní stěny.

Zjištěné závislosti lze prakticky využít při rozvinování obnovy, tj. směru přiřazování dalších obnovních sečí. Z hlediska odrůstání smrkových kultur je vhodnější postupovat při rozvinování obnovy od té porostní stěny, která zpomaluje růst a vývoj kultury. Na svazích se západní a východní expozicí při orientaci delší strany paseky ve směru V—Z (tj. po spádnicí) je to stěna jižní, proto je z hlediska odrůstání kultur vhodnější pasečný postup od jihu směrem na sever. Na svazích se severní a jižní expozicí při vedení delší strany paseky ve směru S—J (tj. po spádnicí), kde rozdíl v ovlivňování růstu kultur porostními stěnami se neprojevil jako výrazný, lze uplatňovat obvyklý pasečný postup od východu.

Z šetření uskutečněného na 8 pasekách vyplývá, že po odsunutí porostní stěny přiřazením další holoseče nedochází k rychlejšímu odrůstání kultur podél uvolněného okraje ve vztahu ke středům pasek. O odrůstání kultur po odsunutí porostní stěny rozhoduje především výšková diferenciace kultury v době uvolnění. U dvou pruhových holosečí, u nichž byl rozdíl výšek kultury ve středu sečí a podél uvolňovaného okraje minimální (jen 5 %), byla po odsunutí porostní stěny zřejmá tendence kultury k výškové nivelizaci. Naopak u šesti pasek, u nichž byly zjištěny podél mýceného okraje znatelně menší celkové výšky kultury (65–85 % maximálních hodnot) než výšky smrku ve středu pasek, nemohl zvýšený účinek klimatických činitelů ani během 9 let vyrovnat uvedený rozdíl. Bylo zjištěno, že zde nejen nedošlo k výškovému vyrovnání, ale naopak výšková diferenciace kultury ve středu seče a podél uvolňovaného okraje se s rostoucím věkem zvětšovala. Z těchto poznatků logicky vyplývá požadavek na přiřazování dalších obnovních sečí k původním holosečím ještě před výraznou výškovou rozrůzněností kultury, prakticky tedy ihned po zajištění kultury na stávající pasece.

Pokud jde o vliv šířky pasek na odrůstání smrkových kultur, šetření na 60 pasekách jednoznačně prokázala, že průměrné výšky se s rostoucí šířkou paseky zvětšují bez ohledu na výše uvedené typologické jednotky. Tak např. šestiletá kultura smrku v souboru kyselé smrkové bučiny (6 K) byla na nejužších pasekách (15–20 m) vysoká 86–92 cm, zatímco na pasece o šířce 90 m již 164 cm. Podobně v typologické jednotce kyselé bukové smrčiny (7 K) byly průměrné výšky smrku opět nejmenší (67 cm) na nejužší pasece (15 m), kdežto největší (90 cm) na pasece nejširší (30 m).

Růst a vývoj smrku byl sledován i na kalamitní holině, široké cca 500 m. Bylo zjištěno, že smrková kultura odrůstá dobře i uprostřed této

extrémně široké paseky, tedy bez jakékoliv ekologické ochrany starších porostů. Absolutní hodnoty růstu i přírůstu zde byly větší než u sečí, jejichž šířka nepřesahovala výšku obnovovaných porostů, ale nižší než na pasece široké 90 m. To znamená, že z hlediska odrůstání kultur není vhodné příliš zvětšovat šířku holosečí přes 90–100 m. Není třeba snad připomínat, že při volbě šířky a délky holosečí rozhodují v konkrétních přírodních podmínkách kromě odrůstání kultur i další hlediska, zejména ochrany půdy a mýcených porostů, jakož i hlediska provozně technická.

Z rozboru výsledků konečně vyplynulo, že velmi vážným činitelem, který může značně ovlivňovat růst a vývoj smrkových kultur v prvních letech po výsadbě, je okus kultur zvěří. Bylo zjištěno, že tento faktor může mít na odrůstání kultur dočasně větší vliv než šířka seče nebo stanovištní podmínky.

Došlo dne 18. 3. 1977

Literatura

1. FLEMMING, G.: Das Klima an Waldbestandsrändern. Abh. Meteor. u. Hydrol. Dienstes d. DDR, Nr. 71, Akad. Verlag Berlin, 1964, 75 s.
2. GENSIRUK, S. A.: Karpatskie jelnyky i osobennosti chozajstva v nich. Lesnoje chozajstvo 11, 1955, s. 21–26
3. GORŠENIN, A. M.: Opyt postepennykh rubok v gornyykh lesakh Karpat. Lesnoje chozajstvo, 16, 1963, s. 36–40
4. KADLUS, Z.: Výzkum přirozené obnovy podle typů biometrickým měřením. VÚLHM-VS Opočno — dílčí závěrečná zpráva, 1961, 243 s.
5. KADLUS, Z.: Vývoj skupinovitého a okrajového zmlazení jedle, smrku a buku na bohatších typech bukového až jedlo-bukového stupně na příkladu Jeseníků. VÚLHM-VS Opočno — dílčí závěrečná zpráva, 1964, 65 s.
6. KADLUS, Z.: Vztahy přirozené obnovy k typologickým jednotkám a jejich vývojovým stadiím v Orlických horách. Práce VÚLHM, 1967, 32, s. 111–138
7. KANTOR, P.: Vliv obnovních sečí na růst a vývoj smrkové kultury v souboru lesních typů klenové bučiny (5 A). Lesnictví 21, č. 5, 1975, s. 373–398
8. KREČMER, V.: Das Mikroklima der Kiefernlochkahlschläge. Wetter u. Leben 18, 1966, s. 133–140, 186–198
9. KREČMER, V.: Das Mikroklima der Kiefernlochkahlschläge. Wetter u. Leben 19, 1967, s. 107–115, 203–214
10. MAREŠ, V.: Vliv obnovních sečí na produkci obnovovaných porostů ve stupni smrko-bukovém a buko-smrkovém. VÚLHM-VS Opočno — dílčí závěrečná zpráva, 1972, 78 s.
11. MOLOTKOV, P. I.: Systemy rubok lesa v Karpatach. Lesnoje chozajstvo, 12, 1963, s. 20–23
12. NESTĚROV, V. G.: Optimalnyje razmery lesesek pri mechanizirovannoj zagotovke lesa. Moskva 1953, 63 s.
13. PEŘINA, V.: Vliv šířky a orientace pasek na růst borových kultur. Lesnictví, 21, č. 5, 1975, s. 351–372
14. POLÁK, O. a kol.: Výzkum velikosti holé seče z hlediska produkčně ekonomického. VŠZ-LF Brno — dílčí závěrečná zpráva, 1965
15. ŠROGL, K.: Pruhové seče obrubné. Lesnická práce, 6, 1927, s. 193–217
16. THOMASIVS, H. — BRETSCHNEIDER, D.: Studie über ein Verfahren zur Bestimmung der waldbaulich optimalen Schlagbreite bei der Baumart Fichte-dargestellt an Beispielen aus dem mittleren Erzgebirge. Archiv für Forstwesen, 19, 1970, č. 12, s. 1269–1293
17. TOMANEK, J.: Wplyw sciany drzewostanu na mikroklimat poreby. Práce IBL, č. 87, 1952, Warszawa
18. VYSKOT, M.: Pruhové seče obrubné a jejich efekt. VŠZ LF Brno, závěrečná zpráva, 1969
19. WEBER, E.: Grundriß der biologischen Statistik. VEB, Jena, 565 s.

ПЕРЖИНА, В. — КАНТОР, П. — МАРЕШ, В. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno pod Orlickými horami). Влияние стен насаждений и ширины сплошной рубки на рост еловых культур в горных местах. *Lesnictví*, 23, 1977 (11): 837-860.

Результаты обследования влияния стен вырубленных насаждений на рост еловых культур однозначно доказали отрицательное влияние стен насаждений на рост культур, а именно во всех исследованных типологических единицах.

С 29 полос (ширина 12—90 м), ограниченных вырубленным насаждением с обеих сторон, на 27 лесосеках были максимальные высоты и высотные приросты в середине рубки, откуда они понижались к стенам насаждений на 55—90 % максимальных высот в середине лесосек. Общие высоты и высотные приросты вдоль кромок обновляемых насаждений у узких рубок (15—20 м) были все без исключения значительно меньше, чем у рубок более широких (25—90 м). Эта зависимость проявилась, как статистически достоверная и определялась у полосных рубок на склонах, расположенных на все стороны мира. Из этого вытекает, что стены вырубленных насаждений оказывают действие на подрастающие культуры отрицательно у более узких рубок (до 20 м), чем у более широких рубок (свыше 25 м).

С аспекта роста еловых культур пригоднее начинать, при развитии обновления, от той стены насаждения, которая замедляет рост и развитие культуры. На склонах западной и восточной экспозиций при ориентировке других сторон лесосеки в направлении V—Z (т.е. по линии максимального уклона) это южная стена, потому с аспекта подрастания культур более пригоден метод лесосечный с юга на север. На склонах северной и южной экспозиций при более длинной стороне лесосеки в направлении S—J (т.е. по линии склона), где различие влияния на рост сплошными стенами не проявилось достоверно, можно пользоваться обычным методом лесосеки с востока.

Из исследования, проведенного на 8 лесосеках вытекает, что после отвода сплошной стены включением дальнейшей лесосеки не наблюдается подрастания культур вдоль освобожденного края, в отношении к середине лесосеки. Для подрастания культур после отвода сплошной стены, решающим является, главным образом, высотная дифференциация культур в период освобождения. При этом не наблюдалось высотного выравнивания, но наоборот, высотная дифференциация культуры в середине рубки и вдоль освобождаемого края, с возрастающим возрастом увеличивалась. Из этих данных логически вытекает, требование к включению дальнейших обновляющих рубок, к первичным лесосекам еще до отчетливой высотной розрозненности культур, т.е. сразу после обеспечения культур на существующей лесосеке.

Что касается влияния ширины лесосек на рост еловых культур, исследования на 60 лесосеках однозначно показали, что средняя высота с растущей шириной лесосеки увеличивается, несмотря на исследованные типологические единицы. Рост и развитие ели исследовались и на прогалине после стихийного бедствия, шириной приблизительно 500 м. Было определено, что еловая культура растет хорошо и в середине предельно широкой лесосеки, т.е. без экологической охраны старых насаждений. Абсолютные величины роста и прироста, в данном положении, были выше, чем у рубки, ширина которой не превышала высоту обновляемых насаждений, но была ниже чем на лесосеке шириной 90 метров.

Анализ показал, что важным фактором, оказывающим большое влияние на рост и развитие еловых культур в первые годы после посадки является обкусывание дичью. Было установлено, что этот фактор оказывает временно большее влияние на рост культур, чем ширина рубки или условия местонахождения.

еловые культуры; сплошная рубка; сплошные стены

PEŘINA, V. — KANTOR, P. — MAREŠ, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno pod Orlickými horami). *The Influence of Stand Walls and the Width of Clear Fellings on the Growth of Spruce Young Plantations in Mountain Regions*. *Lesnictví*, 23, 1977 (11): 837-860.

The results of an investigation of the influence of the cutting stand walls on the growth of spruce young plantations proved the negative influence of the stand walls on the growth of the young plantations, viz in all watched typological units.

Out of 29 felling areas (width 12—90 m), bordered by the cutting stand on both sides, there were found out the maximum heights and height increments in the middle of the fellings on 27 felling areas; the value fell to 55—90 % of the

maximum height in the middle of the felling areas. All the heights and height increments along the sides of the regenerated stands were considerably lower at the narrow fellings (15–20 m) than at the wide fellings (25–90 m). This dependence appeared statistically important and was found out at the strip fellings on the slopes exposed to all cardinal points. It necessitates, that the walls of the cutting stands have more conspicuous negative effect on a culture growth of the narrow fellings (up to 20 m), than on the wider ones (more than 25 m).

From a point of view of the growth of spruce young plantations, it is more suitable to proceed at the unfolding from that stand wall which causes the retardation of the growth and a development of the young plantation. On the east and west slopes with the longer side of the felling area in E-W direction, (i. e. upon the line of maximum slope) it is a southern wall. From a point of view of the growth of young plantations it is more advantageous to proceed in south-north direction. On the slopes of north and south exposition at the orientation of the longer side of the felling area in N-S direction (i. e. along the line of maximum slope) where the difference in influence of the young plantation growth by the stand walls did not appear very important, we can apply the usual felling area procedure from the east.

It follows from the investigations carried out on 8 felling areas, that after the displacement of the stand wall by a joining other clear felling, the quicker growth along the opened side in relation to middles of the felling areas does not take place. It is the height differentiation above all in the period of the opening that decides of the young plantation growth after the displacement of the stand wall. It was found out, that it did not come out to height balance, but on the contrary, the height differentiation of the young plantations in the middle of the felling and along the open side got higher with the higher age. From all this information necessitates the requirement on the joining of other regeneration fellings to the original clear fellings, even before the height differentiation, that means practically immediately after the assurance of the young plantation on that felling area.

As far as the influence of the felling area width on the growth of spruce young plantations is concerned, our investigations on 60 felling areas proved, that the average heights increased with the increasing width, regardless of the watched typological units. The growth and the development of spruce was investigated on cca 500 m wide calamity gap. It was found out, that the spruce young plantation grows well even in the middle of the extremely wide felling area, i. e. without any ecological protection of older stands. The absolute values of growth and increment were higher here than at the fellings. width of which did not exceed the height of the regenerated stands, but is lower than on the 90 m wide felling area.

It necessitates from an analysis of the results, that a very important factor, which influences the growth and development of spruce young plantations in a high degree in first years after the planting, is the browsing. It was found out, that this factor can have temporarily the higher influence on the culture growth, than the width of the felling or site conditions.

spruce young plantations; clear fellings; stand walls

PERINA, V. — KANTOR, P. — MAREŠ, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno pod Orlickými horami). *Einfluß der Bestandeswände und der Kahlschlagbreite auf das Wachstum von Fichtenkulturen in Gebirgslagen*. Lesnictví, 23, 1977 (11) : 837-860.

Ergebnisse der Untersuchung des Einflusses von Wänden der Hiebsbestände auf das Wachstum der Fichtenkulturen konnten eindeutig einen negativen Einfluß der Bestandeswände auf das Wachstum von Kulturen nachweisen, und zwar bei allen untersuchten typologischen Einheiten.

Von 29 durch den Schlagbestand von beiden Seiten begrenzten Schlagflächen (Breite 12–90 m), ermittelte man bei 27 Schlagflächen die maximalen Höhen und Höhenzuwächse inmitten der Schläge, von wo sie sich gegen die Bestandeswände auf 55–90 % der Werte der Maximalhöhen inmitten der Schlagflächen senkten. Die Gesamthöhen und Höhenzuwächse waren längs der Ränder der verjüngten Bestände bei schmalen Hieben (15–20 m) meistens ausgeprägt geringer, als bei breiteren Hieben (25–90 m). Dieser Zusammenhang zeigte sich als statistisch signifikant und man ermittelte ihn bei Streifenhieben an den gegen alle Weltrichtungen exponierten Hängen. Daraus ergibt sich, daß die Wände der Hiebsbestände auf das Aufwachsen

der Kulturen negativer bei engeren Hieben (bis 20 m) wirken, als bei breiteren Hieben (über 25 m).

Vom Gesichtspunkt des Aufwachsens von Fichtenkulturen ist es geeigneter, bei der Entfaltung der Verjüngung von derjenigen Bestandeswand zu beginnen, die das Wachstum und die Entwicklung der Kultur verlangsamt. An den Hängen der westlichen und östlichen Exposition bei der Orientierung der längeren Seite der Schlagfläche in Richtung Osten-Westen (d. h. nach der Gefällinie) ist dies die Südseite und aus diesem Grunde ist vom Gesichtspunkt des Aufwachsens der Kulturen der Hiebszug vom Süden in Richtung nach dem Norden geeigneter. Auf den Hängen der nördlichen und südlichen Exposition bei der Führung der längeren Schlagflächenseite in Richtung Norden-Süden (d. h. nach der Gefällinie), wo der Unterschied bezüglich der Beeinflussung des Wachstums von Kulturen durch die Bestandeswände sich nicht so ausgeprägt zeigte, kann man den üblichen Hiebszug von der Ostseite geltend machen.

Aus der, an 8 Schlagflächen aufgenommenen Untersuchung geht hervor, daß es nach dem Verschieben der Bestandeswand durch die Angliederung eines weiteren Kahlschlags zu keinem schnelleren Aufwachsen der Kulturen längs des freigewordenen Randes, in Beziehung zu den Mitten der Kahlschläge kommt. Über das Aufwachsen der Kulturen nach der Verschiebung der Bestandeswand ist vor allem die Höhendifferenzierung der Kultur zur Zeit des Freiwerdens maßgebend. Es wurde festgestellt, daß es hier nicht nur zu einem Höhenausgleich kam, im Gegenteil, die Höhendifferenzierung der Kultur inmitten des Hiebes und längs des freigewordenen Randes hat sich mit ansteigendem Alter vergrößert. Aus diesen Erkenntnissen ergibt sich logisch die Anforderung auf eine Angliederung von weiteren Verjüngungshieben an die ursprünglichen Kahlschläge noch vor der ausgeprägten Höhendifferenzierung der Kultur, praktisch demnach unmittelbar nach der Sicherstellung der Kultur am bestehenden Kahlschlag.

Bezüglich des Einflusses der Breite von Kahlschlägen auf das Aufwachsen von Fichtenkulturen, konnte die Untersuchung an 60 Schlagflächen eindeutig einen Nachweis bringen, daß sich die Durchschnittshöhen mit der anwachsenden Schlagflächenbreite vergrößern, ohne Rücksicht auf die untersuchten typologischen Einheiten. Das Wachstum und die Entwicklung der Fichte wurde auch bei einem Kalamitäts-Kahlschlag, bei einer Breite von cca 500 m beobachtet. Dabei stellte man fest, daß die Fichtenkultur auch inmitten einer extrem breiten Schlagfläche, demnach ohne jeden ökologischen Schutz der älteren Bestände gut aufwächst. Die absoluten Werte des Wachstums und Zuwachses waren hier größer, als bei Hieben, deren Breite die Höhe der verjüngten Bestände nicht überschritt, sondern niedriger waren, als auf einer Schlagfläche von einer Breite von 90 Metern.

Aus den Analysen der Ergebnisse ergab sich schließlich, daß ein sehr ernster Faktor, der das Wachstum und die Entwicklung der Fichtenkulturen während der ersten Jahre nach der Pflanzung stark bewirkt, der Wildverbiß der Kulturen sein kann. Man konnte feststellen, daß dieser Faktor auf das Aufwachsen der Kulturen temporär einen größeren Einfluß als die Hiebsbreite oder die Standortbedingungen ausüben vermag.

Fichtenkulturen; Kahlschläge; Bestandeswände

Adresa autorů:

Ing. Vladimír Peřina, CSc., Ing. Petr Kantor, Ing. Václav Mareš, Výzkumná stanice VÚLHM Opočno pod Orlickými horami

POUŽITIE METÓDY LATINSKÉHO ŠTVORCA PRI VÝSKUME PREČISTIEK U BOROVICE SOSNY

J. Remiš

REMIŠ, J. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). *Použitie metódy latinského štvorca pri výskume prečistiek u borovice sosny*. Lesníctví, 23, 1977 (11): 861—874.

Jedným z najdokonalejších spôsobov usporiadania čiastkových plôch výskumu je použitie latinského štvorca. Táto metóda založenia výskumných plôch môže nájsť plné uplatnenie i v lesníckom výskume pri prečistkách v rovinatých oblastiach. Použitím tejto metódy sa najlepšie eliminujú rozdiely v produktivnosti stanovišta medzi porovnávanými variantmi výskumu a získavajú sa relatívne najzodpovedajúcejšie výsledky výskumu pre príslušné stanovištné podmienky. Testovaním rozdielov výberových priemerov výšok stromov medzi sledovanými variantmi sa zistilo, že v daných stanovištných podmienkach (podskupina lesných typov *Pineto-Quercetum*), ani založenie výskumných plôch podľa metódy latinského štvorca, nemôže úplne vylúčiť rozdiely v produktivnosti stanovišta medzi porovnávanými variantmi. V rastovej fáze húštiny prebieha v borovicovom poraste najintenzívnejší proces samozriedovania, výškovej a hrúbkovej diferenciácie. Je to fáza dynamických zmien v raste a vývoji stromov, kedy i nepatrné rozdiely v produktivnosti stanovišta medzi porovnávanými variantmi výskumu môžu zapríčiniť prekročenie vymedzených hraníc sledovaných znakov.

prečistky; latinský štvorec; výchova borových porastov

Usporiadanie sledovaných variantov výskumu podľa systému latinského štvorca sa všeobecne považuje za jednu z najdokonalejších metód zakladania čiastkových výskumných plôch. Tento spôsob usporiadania sa pomerne v značnom rozsahu používa v poľnohospodárskom výskumníctve. Jeho použitie v lesníckych výskumoch je so zreteľom na vysokú prácnosť pri zakladaní výskumných plôch, ako i značnú konfiguráciu terénu, obmedzené. Môže nájsť svoje uplatnenie iba v rovinatých oblastiach pri výskume zakladania kultúr, ako i pri rôznych pestovných opatreniach v najmladších rastových fázach porastov. Prednosťou usporiadania čiastkových výskumných plôch podľa systému latinského štvorca je skutočnosť, že vplyv meniteľnosti produktivnosti stanovišta je vyeliminovaný v dvoch kolmých smeroch, a to v radoch a stĺpoch. Použitím tejto metódy sa zvyšuje presnosť dosiahnutých výsledkov výskumu a získavajú sa relatívne najzodpovednejšie výsledky pre príslušné stanovištné podmienky.

Ak chceme jednotlivé varianty výskumu pri výchovných ruboch vzájomne medzi sebou porovnávať, rozdiely východiskového stavu pred zásahom v určitých znakoch stromov (počet, stredná výška a hrúbka), by nemali prekročiť vymedzenú hranicu. Táto hranica sa určuje do takej výšky, aby sa zachovala rovnorodosť stanovištných podmienok a štruktúry porastu medzi porovnávanými variantmi výskumu.

Pre dobrú vzájomnú porovnateľnosť jednotlivých variantov výskumu je potrebné poznať i zdravotný stav stromčekov.

Pařez (1958) uvádza, že rozdiely medzi kontrolnou plochou a ostatnými porovnávanými plochami v počte stromov, v kruhovej ploche a v strednej výške by nemali pre-

kročiť hodnotu 10 %. Naproti tomu Chroust (1969) považuje tento rozdiel medzi porovnávanými plochami za veľký, lebo i vplyv výchovných rubov na prírastkové vlastnosti porastu sa pohybuje tiež v hraniciach cca 10 %. Preto odporúča presvedčiť sa o štatistickej preukaznosti rozdielov medzi porovnávanými plochami testovaním dvoch, prípadne i troch taxačných ukazovateľov. Väčšina autorov považuje za najvýhodnejšie použiť na overenie štatistickej preukaznosti rozdielov sledovaných znakov medzi porovnávanými plochami Studentov t-test (Jurča 1968; Pařez 1958; Šebík 1965 a iní).

OBJEKT VÝSKUMU A POUŽITÁ METODIKA

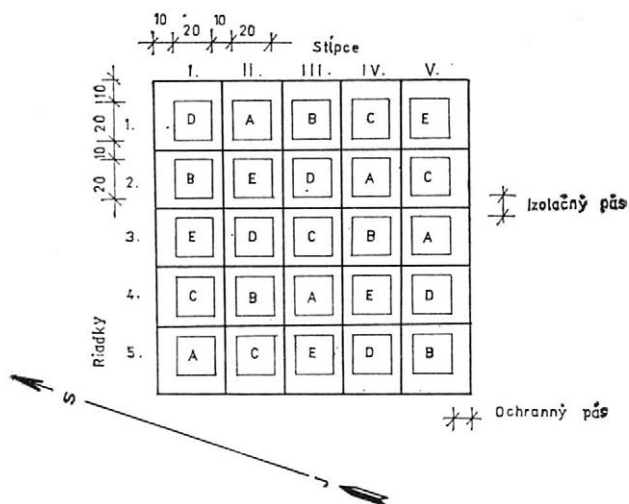
Na jar v roku 1971 sa založila séria trvalých výskumných plôch (TVP) Strelnica I, v oblasti najväčšieho výskytu borovice sosny na Slovensku, t. j. na Záhorí. Výskumné plochy sa umiestnili v prirodzenej borovicovej oblasti v podskupine lesných typov *Pineto* — *Quercetum* (Zlatník 1959). Na plochách prevládala typ základnej fytoocenózy *Festuca ovina* — *Entodon schreberi*. Vek porastu v dobe zakladania TVP bol 11 rokov. Predmetom výskumu je sledovanie odrazu rôznych metód a techniky výchovy, ako i prirodzeného vývoja na kvalitatívnu a kvantitatívnu produkciu borovicových húštin.

Ide o rovnovekú a rovnorodú borovicovú húštinu na II. bonite. Kultúra sa založila po celoplošnej príprave pôdy rigolačnou orbou na jar v roku 1959, použitím jednoročných sadeníc, vo viac — menej obojstranne pravidelnom rozstupe $1,00 \times 0,75$ m, so spotrebou 13 330 sadeníc na 1 ha. Na založenie kultúry sa použil sadbový materiál miestneho pôvodu, t. j. nížinný ekotyp borovice sosny.

Čiastkové výskumné plochy sa usporiadali podľa systému latinského štvorca Fishera o rozmeroch 20×20 m. Použilo sa 5-násobné opakovanie jednotlivých variantov výskumu.

Séria TVP zahŕňa tieto varianty výskumu:

- A — kontrolná plocha bez zásahu,
- B — skracovanie (vřškovanie) predrastkov pod 2. praslomom zhora — negatívny výber,
- C — skracovanie predrastkov pod 3. praslomom zhora — negatívny výber,
- D — uvoľnenie označených nádejných stromčekov použitím techniky skracovania utlačajúcich jedincov podľa pestovnej požiadavky v bioskupine — pozitívny výber,
- E — výsek predrastkov od zeme — negatívny výber.



1. Detailný náčrtok trvalej výskumnej plochy Strelnica I. — The detailed draft of the permanent research area Strelnica I

Jednotlivé varianty výskumu sa umiestnili na plochu náhodne, na základe losovania. Aby sa vylúčil vzájomný vplyv susedných variantov na výsledky výskumu v rámci čiastkových plôšok, jednotlivé varianty sa oddelili medzi sebou 10 m širokým izolačným pásom. Okolo celej TVP sa ponechal ochranný pás porastu, široký tiež 10 m. V strede izolačných pásov a po obvode ochranného pásu sa umiestnili približovacie linky výsekom celého radu stromov. Výmera TVP, včítane izolačných a ochranných pásov, činí celkom 2,5 ha.

Pred uskutočnením výchovného zásahu sa na čiastkových plôškach s negatívnym výberom a na kontrolných plôškach vytypovali predrastky. So zreteľom na to, že ide o nízinný ekotyp borovice sosny, ktorá pri predrastajúcich stromčekoch prejavuje v mladom veku prirodzený sklon k rozložitému rastu koruny a k hrubému zavetveniu, považovali sa tieto jedince za nežiadúce fenotypické formy, určené na odstránenie. Stromček sa zaradil do fenotypickej formy predrastku v tom prípade, ak predrastal jedince vo svojom blízkom okolí najmenej o posledný výškový prírastok, čiže keď svojím najvyšším prastlom dominoval nad ich vrcholcami a tým ich nepriaznivo ovplyvňoval. V priemere sa vytypovalo 850 predrastkov na ploche 1 ha.

Na plôškach s pozitívnym výberom sa vytypoval čo najväčší počet relatívne najkvalitnejších jedincov (nádejné stromčeky), ktoré sa trvale označili okružkovaním farbou. Pri určovaní týchto fenotypických foriem sa presadzovala snaha o ich viacmenej pravidelný rozstup na ploche. Ako kritériá na ich vytypovanie sa použili — priamy rast, jemné zavetvenie, dobrý zdravotný stav a priaznivé výškové postavenie (umiestnenie v hornej, výnimočne v strednej vrstve húštiny). V priemere sa vytypovalo 1100 nádejných stromčekov na ploche 1 ha.

Meranie znakov všetkých stromčekov na TVP v rastovej fáze húštiny by bolo veľmi prácne a ne hospodárne. Preto sa výpočtom zistil požadovaný rozsah výberu pre jednotlivé varianty výskumu, ktorý s dostatočnou spoľahlivosťou reprezentuje celý základný súbor. Meranie sa uskutočnilo na každej čiastkovej plôške variantu v 6 bioskupinách, z ktorých každá predstavuje maximálne 9 stromčekov sústredených v okolí vytypovaného predrastka alebo nádejného jedinca. Takto sa pre všetky varianty výskumu vytvorili pestovné skupiny (bioskupiny), kde sa pri stromčekoch merali hrúbky a výšky. Bioskupiny sa rozmiestnili na čiastkové plôšky každého variantu úmerne, použitím systematického výberu. So zreteľom na obojstranne pravidelný rozstup jedincov sa určil obdĺžnikový tvar bioskupín o rovnakej výmere $6,75 \text{ m}^2$ ($2,25 \times 3,00 \text{ m}$).

Vo východiskovom stave, teda pred uskutočnením zásahu, sa v rámci bioskupín merali tieto znaky stromčekov:

1. Hrúbka kmeňa — merala sa priemerkou vo výške 1,30 m nad zemou s presnosťou na 1 mm. Evidovali sa iba živé stromčeky, hrubšie ako 5 mm.

2. Výška stromčeka — merala sa pomocou výsuvnej laty s presnosťou na 5 cm, pri všetkých živých jedincoch.

Súčasne sa na každej čiastkovej plôške variantu s negatívnym výberom a na kontrolných plôškach určil náhodným výberom v rámci bioskupiny jeden predrastok, ďalej jeden stromček, ktorý je predrastkom v rámci radu najviac ovplyvňovaný a jeden stromček ovplyvňovaný predrastkom z vedľajšieho radu. Pri týchto jedincoch sa okulárne hodnotil zdravotný stav podľa nasledujúcej stupnice: 1 — strom zdravý, 2 — strom poškodený zverou, 3 — strom poškodený z neznámych príčin.

Vytypované fenotypické formy, predrastky a nádejné jedince, sú v sledovanom poraste rozmiestnené na ploche nepravidelne a náhodne. Použitím systematického výberu zo základného súboru sa v podstate náhodnosť rozmiestnenia týchto fenotypických foriem na ploche nemení. V porovnávaných variantoch A, B, C a E sa použil ten istý rozsah a spôsob výberu (sústredovanie výberového súboru v okolí vytypovaných pred-

rastkov). Dodržanie tejto zásady umožňuje overiť vzájomnú porovnateľnosť týchto variantov medzi sebou na základe zistených rozdielov v sledovaných taxačných ukazovateľoch (výška, hrúbka), ako i testovaním ich štatistickej preukaznosti. Naproti tomu vo variante D sa použil iný spôsob výberu (sústredovanie výberového súboru v okolí vytýpovaných nádejných jedincov), ktorý v porovnaní s ostatnými variantmi výskumu ovplyvňuje aj hodnoty sledovaných taxačných ukazovateľov. Preto zistené taxačné ukazovatele vo variante D nám nemôžu poslúžiť na preukazné overenie porovnateľnosti tohto variantu s ostatnými variantmi výskumu. Ich porovnanie s ostatnými variantmi výskumu sa uskutočňuje iba pre úplnosť vyhodnotenia latinského štvorca.

DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY

Zahrňujú overovanie vzájomnej porovnateľnosti jednotlivých variantov výskumu podľa východiskového stavu pred zásahom. Za tým účelom sa zisťujú rozdiely východiskového stavu v počte stromov, v strednej výške a hrúbke stromov. Ďalej sa uskutočňuje testovanie rozdielov výberových priemerov výšok a hrúbok stromov medzi porovnávanými variantmi výskumu. Okrem toho sa vykonáva rozbor zdravotného stavu húštiny.

POČET STROMOV

So zreteľom na jednotný postup zakladania bioskupín a ich rovnakú výmeru, môžeme počet jedincov v bioskupinách použiť na porovnanie celkového počtu stromov v sledovaných variantoch.

I. Počet stromov v bioskupinách podľa variantov výskumu na TVP Strelnica I. — Number of trees in bio-groups according to research variants in TVP Strelnica I

Názov TVP	Počet stromov v bioskupinách vo variante					Spolu
	A	B	C	D	E	
Strelnica I	226	235	236	240	237	1174

Najväčší počet stromov v bioskupinách je vo variante D. Je to dôsledok toho, že v tomto variante sa bioskupiny vytvárali v okolí nádejných jedincov, kde neprebíha tak intenzívny proces diferenciacie a samozriedovania, ako je tomu v okolí predrastkov pri ostatných variantoch výskumu. Rozdiely v počte stromov medzi porovnávanými variantmi výskumu dosahujú maximálne 5,83 % (porovnanie variantov A a D). Teda podľa počtu stromov môžeme založenú sériu TVP pokladať za pomerne homogénnu.

STREDNÁ VÝŠKA STROMOV

Výpočet základných štatistických charakteristík pre výšku stromov sa uskutočnil podľa Šmelku (1974), použitím týchto vzorcov:

aritmetický priemer $\bar{x}$:

$$\bar{x} = \frac{\sum n_i \cdot x_i}{n},$$

smerodajná odchýlka s_x :

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum n_i \cdot x_i^2}{n} - \bar{x}^2},$$

variačný koeficient V_x :

$$V_x = \frac{s_x}{\bar{x}} \cdot 100,$$

kde: n_i — početnosť v triedach,
 x_i — poradie tried,
 n — rozsah súboru = $\sum n_i$.

II. Základné štatistické charakteristiky pre výšku stromov na TVP Strelnica I. — Basic statistic characteristics for the tree heights in TVP Strelnica I

Variant	Počet stromov v ks	Aritmetický priemer v cm	Smerodajná odchýlka v cm	Variačný koeficient v %
A	226	304,42	72,64	23,86
B	235	322,66	73,84	22,88
C	236	311,02	67,75	21,78
D	240	301,88	65,46	21,68
E	237	319,94	72,14	22,55

Na zatriedenie stromčekov do výškových tried sa použil 50cm interval. Zaokrúhlovalo sa podľa štatistických zásad.

Stredná výška stromov dosahuje najnižšiu hodnotu vo variante D. Je to dôsledok pozitívneho výberu pri umiestňovaní bioskupín v okolí nádejných jedincov, ktoré dosahujú v priemere nižšie výšky ako predrastky v ostatných variantoch výskumu. Rozdiely v hodnote strednej výšky stromov medzi porovnávanými variantmi dosahujú maximálne 6,44 % (porovnanie variantov B a D). Teda i podľa strednej výšky stromov, porovnávané varianty výskumu môžeme pokladať za pomerne homogénne.

III. Základné štatistické charakteristiky pre hrúbku stromov na TVP Strelnica I. — Basic statistic characteristics for the tree diameter in TVP Strelnica I

Variant	Počet stromov v ks	Aritmetický priemer v cm	Smerodajná odchýlka v cm	Variačný koeficient v %
A	219	3,74	1,57	41,98
B	232	3,85	1,67	43,38
C	234	3,73	1,59	42,51
D	236	3,43	1,42	41,40
E	230	3,75	1,60	42,67

Výpočet základných štatistických charakteristík pre hrúbku sa uskutočnil podobne ako pri výške stromov. Na zatriedenie stromčekov do hrúbkových tried sa použil 1 cm interval.

Najnižšiu hodnotu dosahuje stredná hrúbka stromov, podobne ako pri výške, vo variante D. Je to tiež ovplyvnené charakterom pozitívneho výberu pri umiestňovaní bio-skupín v tomto variante. Maximálny rozdiel v hodnote strednej hrúbky stromov je podobne ako pri strednej výške stromov, medzi variantmi B-D a dosahuje 10,90 %. Rozdiely v strednej hrúbke stromov pri vzájomnom porovnaní ostatných variantov výskumu ani v jednom prípade neprekračujú hodnotu 10 %.

Teda i podľa strednej hrúbky stromov (ak neberieme do úvahy variant D, kde sa použil iný postup výberu) môžeme založenú sériu TVP pokladať za pomerne homogénnu.

TESTOVANIE ROZDIELOV VÝBEROVÝCH PRIEMEROV MEDZI POROVNÁVANÝMI VARIANTMI VÝSKUMU

Na overenie štatistickej preukaznosti rozdielov v homogenite produktívnosti stanovišťa medzi porovnávanými variantmi výskumu sa uskutočnilo testovanie výberových priemerov výšok a hrúbok stromov. Na testovanie sa použil Studentov t-test. Pri výpočtoch sa postupovalo podľa Šmelku (1974).

Testovanie rozdielov výberových priemerov výšok stromov

Pre správne určenie vhodného variantu t-testu treba najprv overiť hypotézu $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, či sú rozptyly výšok dvoch základných súborov porovnávaných variantov rovnaké, t. j., že sa výberové rozptyly s_1^2 a s_2^2 , získané výberom o rozsahu n_1 a n_2 z uvedených základných súborov, líšia len náhodne. Keďže v našom prípade sú rozsahy výberov dostatočne veľké ($n > 30$), túto hypotézu možno overiť podľa normálneho rozdelenia.

Na overenie hypotézy $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ sa použije testovacie kritérium z :

$$z = \frac{(s_1 - s_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{2n_1} + \frac{s_2^2}{2n_2}}}$$

kde: $(s_1 - s_2)$ – absolútna hodnota rozdielov výberových smerodajných odchýlok výšok porovnávaných variantov.

V lesníckom výskume sa obvyčajne pracuje minimálne s 95% spoľahlivosťou (istotou). Preto ak vypočítaná hodnota z je menšia alebo rovná kritickej hodnote z_α vyhladanej v tabuľkách, nulovú hypotézu prijímame, teda rozptyly výšok dvoch základných súborov porovnávaných variantov σ_1^2 a σ_2^2 pokladáme za rovnaké a ich výberové rozptyly s_1^2 a s_2^2 sa líšia len náhodne. Ak je vypočítaná hodnota $z > z_\alpha$, nulovú hypotézu zamietame a rozptyly výšok dvoch základných súborov porovnávaných variantov pokladáme za rozdielne. V našom prípade kritická tabuľková hodnota z_α pri 5% hladine významnosti $z_{0,05} = 1,960$.

Ako vidieť z údajov v tabuľke IV, vypočítaná hodnota testovacieho kritéria z ani v jednom prípade nedosahuje kritickú hodnotu z_α . Nulovú hypotézu teda prijímame a môžeme s 95% spoľahlivosťou tvrdiť, že rozptyly výšok základných súborov porovnávaných variantov sú rovnaké a ich výberové rozptyly sa líšia len náhodne.

IV. Hodnoty testovacieho kritéria z pre jednotlivé rozdiely výberových rozptylov výšok stromov porovnávaných variantov na TVP Strelnica I. — Values of test criterion z for individual differences of selective dispersions of the tree heights of compared variants in TVP Strelnica I

Porovnávané varianty	B	C	D	E
A	0,249	1,057	1,582	0,105
B	—	1,319	1,849	0,358
C	—	—	0,530	0,965
D	—	—	—	1,497

Ďalej pre správnu voľbu vhodného variantu t -testu treba zistiť, či znaky x_1 a x_2 v základnom súbore porovnávaných variantov sú závislé, alebo nezávislé. Keďže sa v našom prípade vzájomne porovnávajú dva variačné rady toho istého znaku (výšky), hodnoty x_1 a x_2 sú logicky nezávislé.

Testovacím kritériom je všeobecná hodnota t , ktorá sa vypočíta podľa vzorca:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}},$$

kde: $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$ — absolútna hodnota rozdielov výberových priemerov výšok porovnávaných variantov,

$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}$ — smerodajná odchýlka výberových priemerov výšok porovnávaných variantov.

Hodnota $s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}$ sa vypočíta podľa vzorca:

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{n_1 \cdot s_1^2 + n_2 \cdot s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}}.$$

Kritické hodnoty Studentovej náhodnej veličiny t sa určia z tabuliek pre α % hladinu významnosti a f stupňov voľnosti. Nakoľko sa porovnávajú dva nezávislé variačné rady, počet stupňov voľnosti $f = n_1 + n_2 - 2$.

V lesníckom výskume sa v niektorých prípadoch požaduje aj vyššia spoľahlivosť ako 95%. Preto môžeme aj štatistickú preukaznosť rozdielov sledovaného znaku medzi porovnávanými variantmi výskumu odstupňovať takto:

1. Ak $t > t_{0,05}$ (95% spoľahlivosť) — rozdiel sledovaného znaku sa považuje za štatisticky preukazný (hodnoverný, skutočný).

2. Ak $t > t_{0,01}$ (99% spoľahlivosť) — rozdiel sa považuje za štatisticky vysokopreukazný.

3. Ak $t > t_{0,001}$ (99,9% spoľahlivosť) — rozdiel sa považuje za štatisticky veľmi vysokopreukazný.

V prípade, že $t \leq t_{0,05}$, rozdiel sledovaného znaku medzi porovnávanými variantmi výskumu pokladáme za náhodný, štatisticky nepreukazný.

V. Hodnoty testovacieho kritéria t pre jednotlivé rozdiely výberových priemerov výšok stromov porovnávaných variantov na TVP Strelnica I. — Values of test criterion t for individual differences of selective averages of the tree height of compared variants in TVP Strelnica I

Porovnávané varianty	B	C	D	E
A	<u>2,619</u>	0,989	0,387	<u>2,255</u>
B	—	1,833	<u>3,325</u>	0,315
C	—	—	1,531	1,422
D	—	—	—	<u>2,926</u>

V našom prípade pre výšku stromov sú kritické hodnoty t_{α} z tabuliek tieto: $t_{0,05} = 1,960$; $t_{0,01} = 2,576$; $t_{0,001} = 3,291$.

Po porovnaní vypočítaných hodnôt t , s tabulkovými kritickými hodnotami t_{α} , štatisticky preukazné rozdiely ($t_{0,05}$) sme podčiarkli jednou súvislou čiarou, štatisticky vysokopreukazné rozdiely ($t_{0,01}$) dvoma čiarami a štatisticky veľmi vysokopreukazné rozdiely ($t_{0,001}$) tromi čiarami. Z údajov v tabuľke V vidieť, že štatisticky veľmi vysokopreukazný rozdiel vykazuje iba porovnanie variantov D a B. Tento rozdiel je ovplyvnený charakterom pozitívneho výberu pri umiestňovaní bioskupín vo variante D. Zámernému umiestneniu bioskupín v okolí vytypovaných nádejných jedincov možno pripísať i štatisticky vysokopreukazný rozdiel medzi variantmi D a E.

Súčasne sa však zistil štatisticky preukazný rozdiel pri porovnaní variantov A—E a dokonca štatisticky vysokopreukazný rozdiel pri porovnaní variantov A—B.

Z uvedeného rozboru porovnateľnosti jednotlivých variantov výskumu na základe testovania rozdielov výberových priemerov výšok stromov v rastovej fáze húštiny vyplýva, že v produkčných podmienkach Záhoria, v podskupine lesných typov *Pineto* — *Quercetum*, ani založenie čiastkových výskumných plôch podľa metódy latinského štvorca pri 5-násobnom opakovaní variantov, nevylučuje úplne rozdiely v produktivnosti stanovišťa medzi porovnávanými variantmi. V týchto produkčných podmienkach sa rastové pomery pre jednotlivé stromčeky nepravidelne na ploche menia (dôsledok striedania sa vrcholcov pieskových dún — produkčne najchudobnejšie typy, s medzidunovými preliačnicami — produkčne najbohatšie typy), čo pri náhodnom rozmiestnení variantov výskumu v metóde latinského štvorca nie je možné celkom vyeliminovať. Okrem toho rastová fáza húštiny je obdobím dynamických zmien v raste a vývoji stromov, kedy i nepatrné rozdiely v produktivnosti stanovišťa medzi porovnávanými variantmi, môžu zapríčiniť prekročenie vymedzených hraníc sledovaných znakov.

Testovanie rozdielov výberových priemerov hrúbok stromov

Podobne ako pri výške stromov, najprv uskutočníme test hypotézy o rovnosti rozptylov dvoch základných súborov porovnávaných variantov, pomocou testovacieho kritéria z .

V našom prípade i pre hrúbku stromov, pri 5% hladine významnosti, kritická hodnota $z_{0,05} = 1,960$. Ako vidieť z údajov v tabuľke VI, pri porovnaní variantov B a D je vypočítaná hodnota testovacieho kritéria $z > z_{0,05}$. Preto nulovú hypotézu zamietame a rozptyly hrúbok stromov základných súborov porovnávaných variantov σ_B^2 — σ_D^2 ,

VI. Hodnoty testovacieho kritéria z pre jednotlivé rozdiely výberových rozptylov hrúbok stromov porovnávaných variantov na TVP Strelnica I. — Values of test criterion z for individual differences of selective dispersions of the tree diameter of compared variants in TVP Strelnica I

Porovnávané varianty	B	C	D	E
A	0,928	0,191	1,507	0,284
B	—	0,749	<u>2,463</u>	0,650
C	—	—	1,730	0,095
D	—	—	—	1,809

pokladáme za hodnoverne, skutočne rozdielne. V tomto prípade použijeme na výpočet smerodajnej odchýlky výberových priemerov tento vzorec:

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1 - 1} + \frac{s_2^2}{n_2 - 1}}$$

VII. Hodnoty testovacieho kritéria t pre jednotlivé rozdiely výberových priemerov hrúbok stromov porovnávaných variantov na TVP Strelnica I. — Values of test criterion t for individual differences of selective averages of the tree diameters of compared variants in TVP Strelnica I

Porovnávané varianty	B	C	D	E
A	0,717	0,067	<u>2,208</u>	0,067
B	—	0,763	<u>2,919</u>	0,654
C	—	—	<u>2,154</u>	0,135
D	—	—	—	<u>2,279</u>

Pre vzájomné porovnanie ostatných variantov výskumu sa použije pre výpočet smerodajnej odchýlky výberových priemerov hrúbok ten istý vzorec ako pri výške stromov.

Ak počítané hodnoty testovacieho kritéria t porovnáваме s kritickými hodnotami t_α z tabuliek (pre daný počet stupňov voľnosti sú tie isté, ako pri výške) vidíme, že preukazné rozdiely vykazuje iba variant D v porovnaní s ostatnými variantmi výskumu. Tieto rozdiely sú i pri hrúbke stromov ovplyvnené charakterom pozitívneho výberu pri umiestňovaní bioskupín v okolí nádejných jedincov vo variante D. Pri vzájomnom porovnaní ostatných variantov, sú rozdiely výberových priemerov hrúbok stromov iba náhodné.

Teda ak vylúčime z porovnania variant D, kde sa použil iný postup výberu, môžeme na základe testovania rozdielov výberových priemerov hrúbok stromov pokladať založenú sériu TVP za produkčne homogénnu.

ROZBOR ZDRAVOTNÉHO STAVU HÚŠTINY

Keďže pri všetkých výchovných zásahoch je prvoradým zdravotný výber, pre určenie metódy výberu a intenzity zásahu má významnú úlohu poznanie zdravotného stavu porastov.

Ako vidieť z údajov v tabuľke VIII, pomerne vysoké percento stromov je poškodených zverou. V celom rozsahu ide o poškodenie kmeňa lupaním.

VIII. Zastúpenie klasifikačných stupňov zdravotného stavu sledovaných kategórií stromov na TVP Strelnica I. — The representation of classification degrees of health of investigated tree categories in TVP Strelnica I

Zdravotný stav	Kategória stromov			
	predrastky		ostatné stromy	
	počet	%	počet	%
1	11	55,0	24	60,0
2	8	40,0	14	35,0
3	1	5,0	2	5,0
Spolu	20	100,0	40	100,0

DISKUSIA

V metodike zakladania výskumných plôch pre sledovanie odrazu rôznych metód a techniky výchovy, ako i prirodzeného vývoja na kvalitatívnu a kvantitatívnu produkciu porastov, je doteraz nejednotnosť. Buď sa jednotlivé varianty výskumu zakladajú bez opakovania (Chroust 1958, 1960, 1969; Jurča 1968; Korpeľ 1974; Pařez 1958, 1966; Réh 1968; Szczerbiński, Szymański 1959; Štefančík 1966; Vyskot 1972 a iní), alebo sú usporiadané v systéme náhodne rozmiestnených variantov výskumu v blokoch, pri ich viacnásobnom opakovaní (Bernadzki, Grynkiewicz 1969; Dumikowski 1970; Ilmurzyński, Warecki 1967; Šindelář 1968, 1969; Szymański 1962, 1963 a iní).

V našom prípade použité náhodné rozmiestnenie jednotlivých variantov výskumu v systéme latinského štvorca sa doteraz v lesníckom výskume pri výchovných ruboch nepoužívalo. Príčina bola v tom, že použitie tejto metódy usporiadania čiastkových výskumných plôch je v teréne značne prácne a vyžaduje čo do štruktúry pomerne rozsiahly homogénny porast. Napriek tomuto nedostatku má táto metóda usporiadania čiastkových výskumných plôch rad výhod. Jej použitím sa najlepšie eliminujú rozdiely v produktivnosti stanovišťa medzi porovnávanými variantmi výskumu a získavajú sa relatívne najzodpovedajúcejšie výsledky pre príslušné stanovištné podmienky. Náhodné rozmiestnenie variantov výskumu, s viacnásobným opakovaním, zabezpečuje lepšie jednotnosť podmienok prostredia medzi porovnávanými variantmi, resp. znižuje vplyv rôznorodosti stanovištných podmienok na výsledky výskumu.

Linder (1953) uvádza, že ak chceme využiť výhody matematickej štatistiky pri vyhodnocovaní výsledkov výskumu, treba pri zakladaní výskumných plôch dodržiavať tieto zásady: a) zakladať výskumné plochy s opakovaniami, b) zabezpečiť náhodné rozmiestnenie čiastkových plôch, c) zabezpečiť rovnorodosť porovnávaných variantov.

Založenie výskumných plôch s viacnásobným opakovaním jednotlivých variantov výskumu umožňuje lepšie podchytiť variabilitu sledovaných znakov v populácii. Náhodné rozmiestnenie variantov výskumu vylučuje subjektívny zámer výskumníka pri umiestňovaní jednotlivých čiastkových plôch. Okrem subjektívnych vplyvov výskumníka, na výsledky výskumu vplývajú aj stanovištné podmienky. Jediným praktickým spôsobom zmenšenia vplyvu stanovištných podmienok je použitie zodpovedajúceho usporiadania čiastkových plôch výskumu, ktoré zabezpečí rovnaký vplyv stanovištných podmienok na objekty výskumu vo všetkých sledovaných variantoch. Týmto požiadavkám najlepšie vyhovuje založenie výskumných plôch podľa metódy latinského štvorca.

Aby sa jednotlivé varianty výskumu mohli medzi sebou vzájomne porovnávať, rozdiely východiskového stavu pred zásahom v určitých znakoch stromov (počet, stredná výška a hrúbka) by nemali prekročiť 10 % (Pařez 1958). V našom prípade rozdiely v sledovaných znakoch stromov medzi jednotlivými variantmi výskumu dosahujú maximálne hodnoty v počte 5,83 % a u strednej výšky 6,44 %. Pri porovnaní strednej hrúbky stromov sa dosahuje maximálna hodnota 10,90 % medzi variantmi B a D. Tento rozdiel je ovplyvnený charakterom pozitívneho výberu pri umiestňovaní bioskupín v okolí nádejných jedincov vo variante D. Rozdiely v strednej hrúbke stromov pri vzájomnom porovnaní ostatných variantov výskumu ani v jednom prípade neprekračujú hodnotu 10 %.

Podľa Halaja (1959) za najvhodnejšieho produkčného ukazovateľa dreveniny na určitom stanovišti, po celkovej hmote porastu, treba považovať strednú výšku. Zistené štatisticky preukazné a vysokopreukazné rozdiely pri testovaní rozdielov výberových priemerov výšok stromov medzi variantmi A—E a A—B poukazujú na to, že v rastovej fáze húštiny ani usporiadanie čiastkových plôch podľa metódy latinského štvorca, v 5-násobnom opakovaní jednotlivých variantov výskumu, nemôže úplne vylúčiť rozdiely v produktivnosti stanovišťa. Rastová fáza húštiny je obdobím, kedy po vytvorení zápoja porastu prebieha najintenzívnejší proces samozriedovania, výškovej a hrúbkovej diferenciácie jedincov.

Rozdiely v produktivnosti stanovišťa medzi porovnávanými variantmi výskumu možno zistiť aj uskutočnením podrobného typologického prieskumu. V sledovanom poraste však ide o vývojovú fázu fytocenózy (kultúra založená po celoplošnej príprave pôdy hlbokou rigolačnou orbou), kde sú ešte iba nepatrné rozdiely v synúsií podrastku medzi porovnávanými variantmi, takže nemôžu byť dostatočným indikátorom rozdielov v produktivnosti stanovišťa. Použitie pedologických rozborov v tejto podskupine lesných typov je so zreteľom na produkčnú rozrôznenosť v poraste značne prácne.

Analýza zdravotného stavu húštiny ukazuje, že pomerne vysoké percento kmeňov stromov je poškodených lúpaním zverou.

Došlo dne 5. 4. 1976

Literatúra

1. BERNADZKI, E. — GRYNKIEWICZ, J.: Trzebieze selekcyjne a ciecia liniowe. Las polski, č. 21, 1969, s. 14-15
2. DUMIKOWSKI, S.: Wplyw trzebiezy na uklad elementow meteorologicznych w drzewostanach sosnowych a swierkowych. Sylwan, č. 1, 1970, s. 19-34
3. HALAJ, J.: Prieskum výškovej vzrastavosti drevín na Slovensku a návrh stupnic výškových bonít. Lesnícky časopis, č. 3-4, 1959, s. 173-204
4. CHROUST, L.: Vliv hustoty na vývoj a růst borové tyčkoviny. Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svz. 15, 1958, s. 91-117
5. CHROUST, L.: Změna prostředí borové tyčkoviny pod vlivem výchovných zásahů. Lesnictví, č. 16, 1960, s. 435-454
6. CHROUST, L.: Pěstební výnosové zhodnocení výchovných sečí v mladém borovém porostu. Dílčí závěrečná zpráva VÚLHM - Strnady, 1969
7. ILMURZYŃSKI, E. — WARECKI, W.: Badania wplywu pozyskania drewna malowymiarowego (drobnicy tyczkowej) na wartosc hodowlana drzewostanow przy zastosowaniu dwoch metod : Trzebiezy selekcyjnej i trzebiezy liniowej. Práce IBL, č. 324, 1967, s. 89-105

8. JURČA, J.: Pěstební analytika. Praha, 1968, s. 302
9. KORPEL, Š.: Prebierky v dubových porastoch a možnosti ich racionalizácie. Lesnícky časopis, č. 3, 1974, s. 185-204
10. LINDER, A.: Planen und Auswerten von Versuchen. Basel-Stuttgart, 1953
11. MYSLIVEC, V.: Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví. Praha, 1957, s. 555
12. PÁŘEZ, J.: Návrh postupu při zakládání, sledování a vyhodnocování trvalých pokusných ploch se zvláštním zřetelem k pokusným plochám probírkovým a výnosovým. Zprávy VÚLHM, č. 1, 1958, s. 69-90
13. PÁŘEZ, J.: Některé poznatky zjištěné na trvalých probírkových pokusných plochách v oblasti Čech a Moravy. (Konferencia o problémech a výsledkoch lesníckeho výskumu na východnom Slovensku). Zvolen, 1966
14. ŘEH, J.: Štúdium štruktúry bukovej hústiny. Lesnícky časopis, č. 7, 1968, s. 651-671
15. SZCZERBINSKI, W.: Zabiegi pielęgnacyjne w drzewostanach świerkowych i sosnowych spalowanych przez gruba zwierzyne. Sylwan, č. 5, 1960, s. 37-45
16. SZCZERBINSKI, W. — SZYMAŃSKI, S.: Problem przerostów i rozpięraczy w li-tych młodnikach sosnowych oraz ocena zastosowanych metod ich unieszkodli-wania. Poznańskie towarzystwo przyjaciół nauk, t. VI, 1959, s. 95
17. SZYMAŃSKI, S.: Wpływ przerostów i rozpięraczy na wzrost i wydzielanie się drzew w niepielęgnowanym młodniku sosnowym. Sylwan, č. 3, 1962, s. 11-24
18. SZYMAŃSKI, S.: Dynamika rozwoju niekerowanych młodników sosnowych. Poznańskie towarzystwo przyjaciół nauk, t. XIV, 1963, s. 341-404
19. ŠEBÍK, L.: Metodika zakladania trvalých pokusných plôch. In.: Priesol, A. — Náuka o produkcii dreva, Bratislava, 1965, s. 104-112
20. ŠINDELÁŘ, J.: K výchově borových mlazin založených hnízdovou sadbou. Les-nická práce, č. 9, 1968, s. 394-398
21. ŠINDELÁŘ, J.: Poznámky k borovým mlazinám založeným hnízdovou sadbou. Lesnictví, č. 10, 1969, s. 871-892
22. ŠMELKO, Š.: Štatistické metódy v lesníctve. Zvolen, 1974, s. 475
23. ŠTEFANČÍK, L.: Zhodnotenie pokusných plôch VÚLH pre výskum prebierok v bučinách pri prvom zásahu. In.: Vedecké práce Výskumného ústavu lesného hospodárstva vo Zvolene, 1966, s. 95-115
24. VYSKOT, M.: Biotechnika v juvenilních fázích Pinus silvestris L. (Konference o pěstování borovice v nejmladších růstových fázích). Plzeň, 1972
25. WŁOCZEWSKI, T. — KEDZIELSKI, Z.: Metodyka lesnych badań hodowlanych. Warszawa, 1965, s. 238
26. ZLATNÍK, A.: Přehled slovenských lešů podle skupin lesních typů. Brno, 1959, s. 195

ПЕМИШ, Я. (Вýskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). Использование метода латинского квадрата при научном исследовании пробирок у сосны обыкновенной. Lesnictví, 23, 1977 (11) : 861-874.

Одним из наилучших способов регулирования пробирочных площадей является применение латинского квадрата. Этот метод, основы научно-исследовательских площадей, может найти применение и в лесном научном исследовании при пробирках в равнинных областях. Путем данного метода лучше всего устраняются различия в продуктивности места произрастания между сравниваемыми вариантами научного исследования и получаются относительно наиболее точные результаты научного исследования для соответствующих условий места произрастания.

С учетом количества деревьев, средней высоты и толщины, перед осуществлением ухода, научно-исследовательские площади, предназначенные для исследования разных методов и техники ухода сосновых чащ качественной и количественной продукции насаждений, заложенных согласно методу латинского квадрата, можно считать сравнительно гомогенными и отдельные варианты научного исследования между собой за взаимно хорошо подлающимися сравнению.

Тестированием раличий выбранных примеров высот деревьев между исследуемыми вариантами было установлено, что в данных условиях места произрастания (подгруппа лесных типов — Пинето-Керцетум) даже закладка научно-исследовательских площадей согласно методу латинского квадрата, не может полностью исключить различия в продуктивности места произрастания между сравниваемыми вариантами. В ростовой фазе чащи, в сосновом насаждении проходит наиболее интенсивный процесс самоизреживания, вы-

сотной и толщинной дифференциации. Это фаза динамических изменений в росте и развитии деревьев, когда и минимальные различия в продуктивности места произрастания между сравниваемыми вариантами научного исследования могут вызвать переход ограниченных исследуемых признаков.

пробирки; латинский квадрат; уход за сосновыми насаждениями

REMIŠ, J. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). *An Employment of the Latin Square Method during the Thinning of Scotch Pine*. Lesnictví, 23, 1977 (11) : 861-874.

An employment of the latin square method represents one of the most perfect methods of an order of partial areas. This method of formation of investigation areas can be successfully used also with the thinning in lowland regions. By using this method the differences in the site productivity among compared research variants are most successfully eliminated and the most adequate results for individual site conditions are obtained.

With regard to the tree number, the medium height and diameter before improvement treatments, the investigation areas determined for an observation of reflection of various methods and improvement techniques of Scotch pine thickets on quality and quantity of stand production, which are formed after the latin square method, can be considered relatively homogenous and thus the individual research variants are easily comparable.

By testing the differences of the average three heights of investigated variants it was found out that under given site conditions (a sub-group of forest types Pineto — Quercetum) even the formation of investigation areas after the latin square method, can not entirely eliminate the differences in site productivity of the compared variants. The most intensive process both of the self-thinning and the height and diameter differentiation of pine stand takes part in a thicket stage. This is the stage of dynamic changes in growth and development of the trees and therefore even unimportant differences in site productivity of compared variants can be a cause of getting over the limits of investigated characters.

thinnings; latin square; improvement of Scotch pine stands

REMIŠ, J. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). *Die Verwendung der Methode des lateinischen Quadrates bei der Durchforstungsforschung der Gemeinen Kiefer*. Lesnictví, 23, 1977 (11) : 861-874.

Eine der genauesten Arten der Regelung von Teilversuchsflächen ist die Verwendung von lateinischem Quadrat. Diese Methode der Gründung bei Versuchsflächen mag volle Verwendung auch bei der forstlichen Forschung bei Durchforstungen in ebenen Gebieten finden. Durch Verwendung dieser Methode werden am vorteilhaftesten Unterschiede bezüglich der Produktivität des Standortes unter den zu vergleichenden Forschungsvarianten eliminiert und man gewinnt relativ die verantwortlichsten Forschungsergebnisse für die betreffenden Standortsbedingungen.

Mit Rücksicht auf die Baumanzahl, Mittelhöhe und Durchmesser, können wir vor der Realisierung der Pflegemaßnahmen, die für die Beobachtung der Widerspiegelung von verschiedenen Methoden und der Bestandeserziehungstechnologie von Kieferndickungen bezüglich der qualitativen und quantitativen Bestandesproduktion bestimmten Versuchsflächen, die nach der Methode des lateinischen Quadrates angelegt wurden, für verhältnismäßig homogen und demnach auch die einzelnen Forschungsvarianten untereinander für gegenseitig gut vergleichbar halten.

Durch die Testung von Unterschieden der ausgewählten durchschnittlichen Baumhöhen unter den beobachteten Varianten konnte festgestellt werden, daß unter den gegebenen Bedingungen (Untergruppe der Waldtypen Pineto-Quercetum) nicht einmal durch das Anlegen von Versuchsflächen nach der Methode des lateinischen Quadrates die Unterschiede bezüglich der Produktivität des Standortes unter den zu vergleichenden Varianten vollkommen ausgeschlossen werden können. Während der Wachstumsphase der Dichtung verläuft in dem Kiefernbestand der intensivste Prozeß der Selbstverlichtung, der Höhen- und Dicken differenzierung. Es ist dies die Phase der dynamischen Veränderungen im Wachstum und in der Entwicklung der Bäume, wo auch die geringsten Unterschiede der Standortsproduktivität unter den Forschungsvarianten eine Übertretung der gegebenen Grenzen der verfolgten Merkmale verursachen können.

Durchforstungen; lateinisches Quadrat; Erziehung von Kiefernbeständen

REMIŠ, J. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). *Utilisation de la méthode de carré latin pour la recherche des éclaircies du pin sylvestre*. Lesnictví, 23, 1977 (11) : 861-874.

C'est l'application du carré latin qui constitue un des modes le plus parfait d'arrangement des surfaces partielles de recherche. Cette méthode de fondation des parcelles de recherche peut se faire également pleinement valoir dans la recherche forestière qui concerne les éclaircissements dans les régions de plaine. En appliquant la méthode en question, on élimine le mieux les différences de productivité de la station entre les variantes de recherche comparées, obtenant les résultats de la recherche relativement les plus responsables pour les conditions respectives de la station.

Compte tenu, avant la réalisation des éclaircies, du nombre des arbres, de la hauteur et du diamètre moyens, nous pouvons considérer les parcelles de recherche destinées à l'étude de la répercussion des méthodes et de la technique différentes d'éducation des fourrés de pin sur la production quantitative et qualitative des peuplements, qui sont fondés selon la méthode de carré latin, comme relativement homogènes et par conséquent aussi les variantes particulières de recherche comme réciproquement bien comparables entre elles.

En procédant au testage des différences existant dans les variantes suivies entre les moyennes des hauteurs des arbres échantillons, on a identifié que dans les conditions de station données (sous-groupe de types forestiers *Pineto-Quercetum*), la fondation des parcelles de recherche sur la base de la méthode de carré latin, ne peut pas non plus éliminer complètement les différences de productivité de la station entre les variantes comparées. Dans la phase de croissance de fourré a lieu dans le peuplement de pin processus le plus intensif d'auto-éclaircissement et de différenciation quant à la hauteur et le diamètre. C'est une phase de changements dynamiques dans la croissance et le développement des arbres, où même des différences insignifiantes de productivité de la station existant entre les variantes de recherche comparées qui peuvent avoir pour conséquence le dépassement des limites fixées pour les caractères suivis.

Adresa autora:

Ing. Jozef Remiš, CSc., Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

MOŽNOST POUŽITÍ BAKTÉRIE *BACILLUS THURINGIENSIS* BERL. V BIOLOGICKÉM BOJI PROTI *OPEROPHTERA BRUMATA* L. A *TORTRIX VIRIDANA* L.

M. Švestka

ŠVESTKA, M. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Možnost použití baktérie Bacillus thuringiensis Berliner v biologickém boji proti Operophtera brumata L. a Tortrix viridana L.* Lesnictví, 23, 1977 (11) : 875-892.

Přípravek Dipel, který tvořil základ zkoušených variant, byl v terénu aplikován v dávkách 0,5 kg, 1,0 kg a 2,0 kg na ha, Entobakterin-3 pouze v dávce 0,5 kg a Bathurin v dávce 2,0 kg na ha. Byl uskutečněn srovnávací pokus mezi účinkem biopřípravků a chemického insekticidu na bázi DDT. Dále byl sledován účinek kombinovaných suspenzí biopřípravků se subletální dávkou DDT a Metationu (ú. l. fenitrothion) a kyselinou boritou H_3BO_3 . Do pokusných ploch byly zahrnuty dubové porosty dospělé, středního věku i porosty nejmladší. Zásahy byly vedeny proti I. až III. instaru hubených škůdců. Vedle účinku jednorázového ošetření pokusných ploch byl zkoušen i účinek opakovaného ošetření ve dvou letech po sobě a dvakrát opakovaného ošetření jedné plochy v téže roce. Účinek na škůdce byl sledován čtyřmi kontrolními metodami. Zkoušené biopřípravky nepůsobily toxicky na rostliny ani obratlovce a v účinku na hmyz byly značně selektivní, neničily užitečnou složku entomofauny. Ošetřování lesních porostů přípravky *Bacillus thuringiensis* je v současných podmínkách ve srovnání s aplikací insekticidů ze skupiny organofosfátů o 50 až 360 % dražší.

biopřípravky; dubové porosty; letecká aplikace

V lesním hospodářství se stále více projevuje snaha o omezení chemické obrany a nahrazování zdravotně závadných insekticidů novými přípravky, které mají specifické účinky na hmyz, nejsou toxické pro člověka, zvířata a užitečný hmyz a proti kterým se nevyvine rezistence. Stále více se uplatňuje zásada ničit jen tolik škodlivých živočichů, kolik je potřebné pro udržení rovnováhy v lese. V souvislosti se snahou o vyloučení aplikace chemických insekticidů v lužních lesích se v ČSSR intenzívně studuje možnost uplatnění velkoplošné ochrany dubin pomocí přípravků na bázi *Bacillus thuringiensis* Berl.

Dubové porosty, zejména lužní lesy, jsou v ČSSR poškozovány mnohaletými až trvalými žíry *Operophtera brumata* L. a *Tortrix viridana* L. Jejich žír způsobuje částečnou nebo úplnou defoliaci i několik roků po sobě a má za následek pokles hmotového přírůstu. Vlivem opakovaného žíru v porostech dochází k 30 až 50% ztrátě celoročního hmotového přírůstu, což činí průměrně 2 až 4 m³ na ha za rok.

Boj proti uvedeným škůdcům byl až do roku 1970 veden téměř výhradně leteckým nízkoobjemovým postřikem porostů olejovými roztoky DDT nebo DDT s lindanem. Trvalého víceletého účinku však nebylo dosa-

ženo. Vedle škůdců byl ničen i užitečný hmyz. Tím byl dán předpoklad pro opětovné rychlé narůstání populační hustoty škůdců.

V souvislosti s ústupem od letecké aplikace insekticidů na bázi DDT a zjištěním, že organofosfátové insekticidy jsou v podmínkách lužních lesů nevhodné, bylo cílem této práce ověřit účinek sporových přípravků *Bacillus thuringiensis* při letecké aplikaci a hledat optimální podmínky jejich použití na velkoplošnou ochranu porostů při současném laboratorním i terénním experimentálním řešení některých otázek ovlivňujících širší využití uvedené bakterie v boji proti lesním hmyzím škůdcům.

Práce navazuje na dosavadní výsledky a zkušenosti čs. autorů s aplikací patogenních bakterií proti pídalkám rodu *Operophtera* Hb. a *Erannis* Hb. (Kudler a kol. 1965) a dalším lesním škůdcům (Čapek, Hešková 1962, Weiser 1966, Hešková 1974, Kudler, Lysenko 1975).

Pro řešení problematiky hubení listožravých škůdců dubin v ČSSR jsou významné zejména zkušenosti z akcí proti těmto škůdcům v evropských podmínkách, jak je uvádějí Reisch a kol. 1967, Pluquet 1968, Mihalache 1969, Videnova 1971, Zavednjuk 1971, Altenkirch a kol. 1972, Donaubaue, Schmutzenhofer 1972, Pirvescu 1973 aj.

Program hubení *Operophtera brumata* L. a *Tortrix viridana* L. v ČSSR byl založen v širších souvislostech, obdobně jako program hubení *Choristoneura fumiferana* Clem. v Kanadě (Nigam 1974, Hopewell a kol. 1974, Armstrong, Beveridge 1974, Morris, Hildebrand 1974, Buckner a kol. 1974, Deboo, Morris 1974 a další).

Dílejší poznatky a výsledky byly publikovány v řadě prací: Švestka 1974a, Švestka 1974b, Švestka 1974c, Švestka 1975, Vaňková, Švestka 1976 (v tisku), Švestka, Vaňková 1976, Švestka 1976. Tato práce podává souhrnný stručný přehled dosavadních výsledků.

MATERIÁL A METODIKA

Terénní pokusy s leteckou aplikací biopřípravků, které tvořily těžiště všech prací, byly zakládány na podkladě literárních poznatků i experimentálně zjištěných poznatků v laboratorních, skleníkových i terénních testech a zkouškách. Postup a zaměření pokusů byly upravovány podle dosažených výsledků a potřeb dalšího výzkumu.

V laboratorních testech byla zjišťována citlivost housenek *Operophtera brumata* L. L₂ na infekci vyvolanou přípravky Dipel, Entobakterin-3 a Thuricide (fy Cela Ingelheim). Ověřeny byly plus minus dávky udané výrobcem jako účinné, a to stejným způsobem aplikace, jaký se předpokládá při terénních poloprovozních pokusech.

Rovněž byl sledován účinek oleje B-1 jako perspektivní nosné látky bakterií na housenky škůdce. Byl též zjišťován účinek sedmi značek minerálních olejů získaných od různých výrobců v ČSSR na životnost bakterie *Bacillus thuringiensis*.

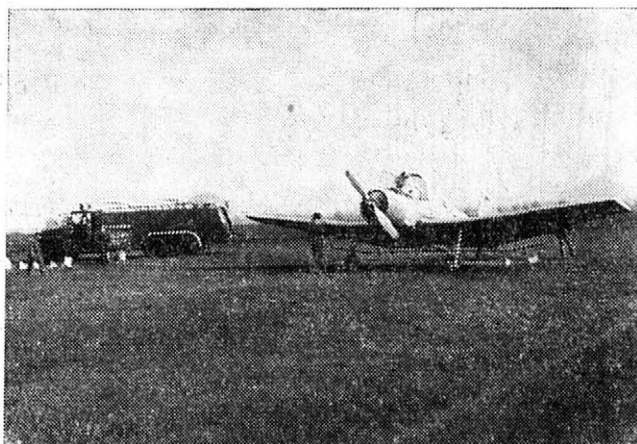
V dalších laboratorních testech byla přezkoušena účinnost uvedených biopřípravků (včetně čs. přípravku Bathurinu) na housenky *Operophtera brumata* L. L₂ a L₄ v teplotách, které se uplatňují v přírodních poměrech na jižní Moravě v době hubení tohoto škůdce. Současně byl ověřován vliv

rozdílných teplot v počátečním období žíru a v období infekce na průběh onemocnění housenek. Získané výsledky byly využity pro stanovení účinných efektivních dávek biopřípravků při leteckých akcích.

Při testování bylo použito běžné laboratorní techniky. V každé variantě testů byly založeny dvě série po 30 housenkách, srovnávací série s potravou ošetřenou nosnou látkou bakterií, pokus, kde housenky hladověly, pro případ, že by byly odpuzovány ošetřenou potravou a kontrolní pokus s neošetřenou potravou. Jednotlivé koncentrace biopřípravků byly připraveny ředěním a aplikovány ve vodní i olejové suspenzi. Vedle mortality housenek byl sledován i rozsah žíru v jednotlivých sériích a množství trusu bylo hodnoceno stanoveným indexem. Působení olejů na životnost bakterií bylo hodnoceno po očkování na živnou půdu.

Ve skleníkovém a laboratorním testu byl přezkoušen vliv samotných dešťových srážek na perzistenci nánosu bakteriálních přípravků na listech dubu a zhodnocen pokles koncentrace v podmínkách, kde se neuplatňovali ostatní negativní činitelé jako sluneční záření a růst plochy listů. Vedle stanovení podílu dešťových srážek na celkovém úbytku živých spor na rostlinách v přírodě byl sledován i účinek některých adheziv a smáčedel na přilnavost spor.

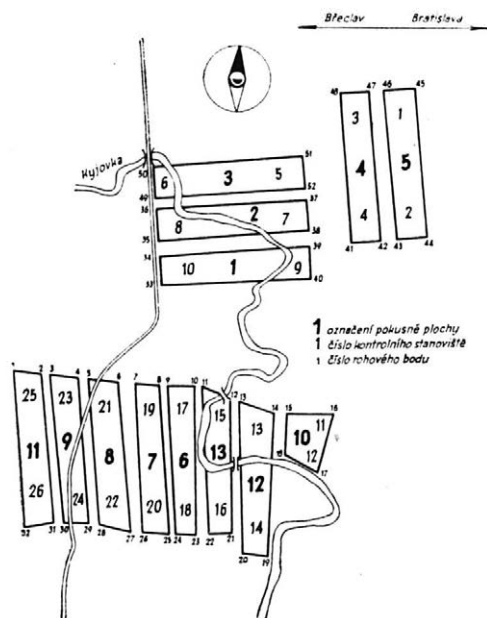
1. Plošník Z-37 před startem na polním letišti, Břeclav 1972.
— The airplane Z-37 before start on a field airport Břeclav



2. Plošník Z-37 při aplikaci biologického přípravku do lesního porostu, M. N. Ves 1974. — The airplane Z-37 during an application of the bio-preparation to a forest stand M. N. Ves 1974

Zadešťovací zařízení, u kterého tříštění kapaliny zabezpečovala tryska Hardi, působilo různými dávkami umělého deště na listy dubu ošetřené pokusnými suspenzemi biopřípravků. V laboratoři byly ze vzorků listů smývány spory v baničkách na třepačce a získaná suspenze očkovaná na agar. Následovalo hodnocení počtu živých spor.

Na skleníkový test navazovala terénní zkouška perzistence spor bakterií na listech dubu v přírodních podmínkách. Suspenze biopřípravků Dipel a Entobakterin-3 byly naneseny rosičem ULVA na pokusné plošky. Koncentrace spor byla zjišťována v několikadenních intervalech. Na úbytek spor působil vliv slunečního záření a intenzivní růst listů. Dešťové srážky v tomto pokusu nepůsobily. Způsob hodnocení počtu spor byl obdobný jako při skleníkovém testu.



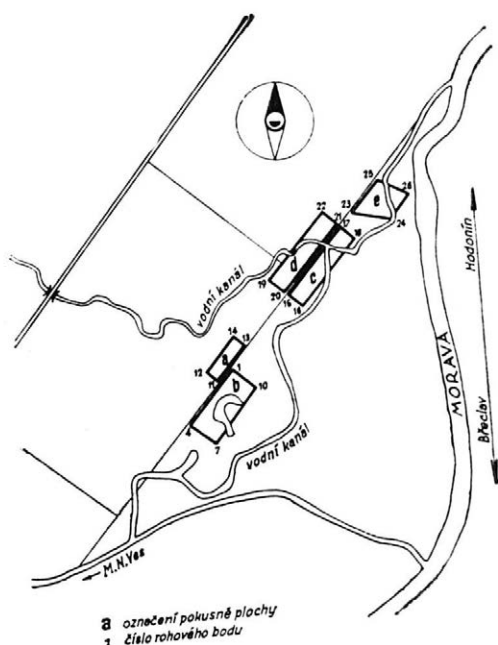
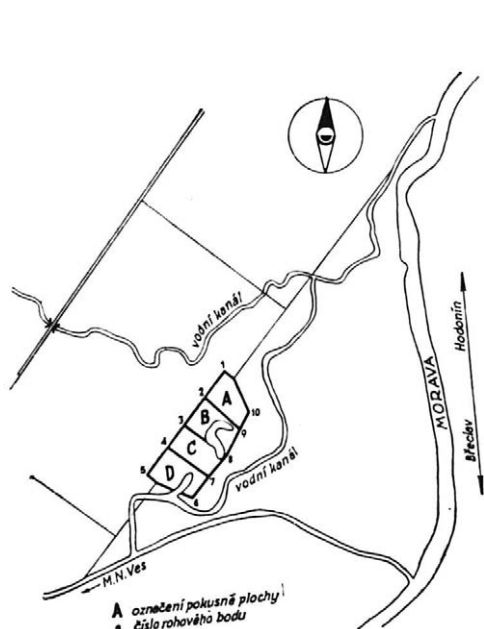
3. Schematické znázornění polohy pokusných ploch v roce 1972. — The schematic draft of a location of the sample plots in 1972

Výzkumná práce vyvrcholila v poloprovozních leteckých aplikacích biopřípravků v lužních lesích jižní Moravy. Do pokusných ploch při ošetřování z letounu Z-37 se zařízením pro velkoplošnou aplikaci vodních a aerosolových přípravků byly zahrnuty porosty dospělé, středního věku i porosty nejmladší. Z ekonomického hlediska má největší význam ochrana dospívajících a dospělých porostů, avšak pro výzkumné účely se ukázaly vhodnější lépe přístupné, mladé porosty. Rozloha pokusných ploch činila v roce 1972 65 ha, v roce 1973 5 ha a v roce 1974 10 ha. Termíny zásahů v jednotlivých letech byly voleny tak, aby bylo postupováno proti I. až III. instaru housenek *Operophtera brumata* L. a *Tortrix viridana* L. se snahou posoudit, zda je výhodnější častější či pozdnější zásah v rámci uvedeného rozmezí. Současně byl sledován účinek na pokusných plochách ošetřených biopřípravkem jednorázově v jednom roce i účinek opakovaného ošetření ve dvou letech po sobě i v průběhu téhož roku.

Signalizace pokusných ploch o výměře 1 až 5 ha byla zajištěna balony

naplněnými vodíkem, takže v době náletu letadla byla v komplexu porostů označena jen jedna pokusná plocha. Spojení mezi letištěm a signalisty v porostech bylo podle potřeby udržováno vysílačkami.

Přípravek Dipel byl v jednotlivých letech zkoušen v dávkách 0,5 kg ($12,5 \cdot 10^{12}$ spor), 1,0 kg ($2,5 \cdot 10^{13}$ spor) a 2,0 kg ($5 \cdot 10^{13}$ spor) na ha, Entobakterin-3 v dávce 0,5 kg ($15 \cdot 10^{12}$ spor) a Bathurin v dávce 2,0 kg ($40 \cdot 10^{12}$ spor) na ha. Byl uskutečněn srovnávací pokus mezi účinkem biopřípravků a insekticidu na bázi DDT. Dále byl sledován účinek kombinovaných suspenzí biopřípravku se subletální dávkou DDT a Metationu (ú.l. fenitrothion) a kyselinou boritou. Biopřípravky byly aplikovány ve vodní suspenzi v dávkách 30, 50 a 100 l na ha nebo v olejové suspenzi v dávkách 5 a 20 l na ha.



4. Schematické znázornění polohy pokusných ploch v roce 1973. — The schematic draft of a location of the sample plots in 1973

5. Schematické znázornění polohy pokusných ploch v roce 1974. — The schematic draft of a location of the sample plots in 1974

Pro zlepšení ulpívání spor na listech byla do vodních suspenzí přidávána melasa v koncentraci 3 až 5 % a kostní kliš Adhezin v koncentraci 1 %.

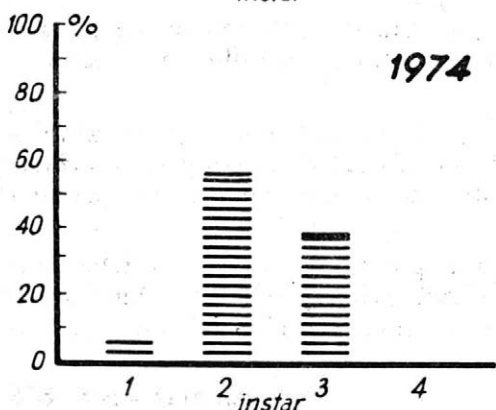
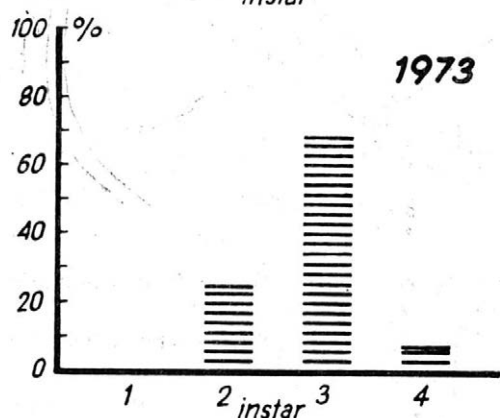
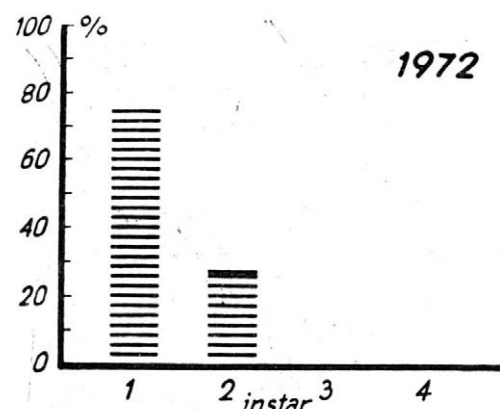
Při všech akcích byla v porostech průběžně měřena teplota a relativní vzdušná vlhkost v období před i po zásahu. Záznamy o množství srážek poskytl Hydrometeorologický ústav ze stanic nejbližších položených od pokusných ploch.

Před leteckými zásahy byla zjišťována populační hustota a zdravotní stav škůdců a v období po pokusné aplikaci bylo vyčísleno snížení jejich populační hustoty a kontrolován zdravotní stav. Účinek na škůdce po zá-

sahu byl stanoven kontrolou opadu trusu, sledováním opadu housenek na trusníky, kontrolou housenek na vzorkových větvích a vyhodnocením defoliace porostů. Účinek na ostatní, zejména užitečný hmyz, byl vyhodnocen podle opadu na trusníky. Parazitace *Tortrix viridana* L. byla sledována po dopěstování housenek a líhnutí cizopasníků v laboratoři.

Také po leteckých aplikacích biopřípravků byla sledována perzistence spor na listech a vyhodnocována rychlost jejich úbytku kultivační kontrolou, obdobně jako ve skleníkovém i terénním testu.

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY



Při laboratorních zkouškách citlivosti housenek *Operophtera brumata* L. L₂ (teplota 21 až 24 °C) na infekci vyvolanou biopřípravky v dávkách 0,5 až 2,0 kg bylo zjištěno při hodnocení vodních suspenzí, že nejvyšší patogenitu prokázal Dipel, po jehož použití byla zaznamenána mortalita 97 až 100 %. Poněkud nižší účinek byl u suspenzí přípravků Thuricide (90 až 93 %) a Entobakterinu-3 (70 až 87 %). U olejových suspenzí se úmrtnost housenek v závislosti na dávce pohybovala od 93 do 100 % u Dipelu a od 70 do 97 % u Entobakterinu-3. Vodní i olejové suspenze v kombinaci se subletální dávkou DDT prokázaly 100 % účinnost u Dipelu a Thuricide a 90 až 97 % účinnost u Entobakterinu-3.

Maximum housenek zahynulo do 4 dnů od aplikace. Žír housenek v testech ustal po aplikaci Dipelu a Thuricide již do druhého dne, u Entobakterinu-3 čtvrtý den. Z biologického i ekonomického hlediska se jako dostatečně účinná ukázala dávka 0,5 až 1,0 kg sporových přípravků na ha ve vodní i olejové suspenzi.

Olej B-1 nesnižoval biologickou účinnost *Bacillus thuringiensis*,

6. Zastoupení instarů housenek *Operophtera brumata* L. v době leteckých aplikací *Bacillus thuringiensis* v letech 1972, 1973, 1974. — The representation of the caterpillars *Operophtera brumata* L. instars in the period of aerial applications of *Bacillus thuringiensis* in the years 1972, 1973, 1974

sám nepůsobil insekticidně, avšak částečně odpuzoval housenky od žíru. Laboratorní zkouška sedmi značek olejů prokázala, že ani po 100 dnech působení oleje na spory nebyla jejich životnost snížena.

V dalším laboratorním pokusu byl testován účinek biopřípravků na housenky *Operophtera brumata* L. L₂ a L₄ ve stálých teplotách i střídavé teplotě. Bylo zjištěno, že při teplotě 22 °C byl žír housenek nepatrný (1 %) a maximální hynutí nastalo již 4. den. Při teplotě 12 °C byl celkový žír housenek 20 % a maximální hynutí nastalo mezi 5. až 10. dnem. V teplotě 4 °C činil celkový žír housenek maximálně 10 %, hynutí probíhalo velmi pomalu. Ani po 22 dnech neuhynulo 100 % housenek. Při střídavé venkovní teplotě 5 až 17 °C (průměrné) činil žír housenek 5 až 40 %, hynutí probíhalo pozvolna mezi 4. až 13. dnem. Střídání teplot v počátečním období žíru a následujícím období infekce urychlilo hynutí housenek při vyšší počáteční teplotě a zpomalilo hynutí při nižší počáteční teplotě.

Ve skleníkovém a laboratorním pokusu, kde bylo zjišťováno působení umělých zadržovacích expozic 10, 50 a 100 mm vodních srážek na perzistenci nánosu bakteriálních přípravků, se ukázalo, že k největšímu smývání spor *Bacillus thuringiensis* dochází na samém počátku dešťových srážek, v daném pokusu po 10 mm. Další déšť působí odplavování spor s listů již v menší míře. U pokusných suspenzí Entobakterinu-3 zůstalo v průměru po 10 mm srážek na listech 40 % z počátečního počtu spor, po 50 mm srážek 10 % z počtu spor a po 100 mm srážek 7 % počtu spor. U pokusných suspenzí Dipelu zůstalo v průměru po 10 mm srážek na listech 31 % z počátečního počtu spor, po 50 mm srážek 12 % a po 100 mm srážek 6 % počtu spor. Zkoušené koncentrace melasy, Adhezinu a smáčedel Citowetu a Netzmittelu nezvýšily přilnavost nánosu spor bakterie na listech, avšak ani nezpůsobily prokazatelné snížení odolnosti proti smývání.

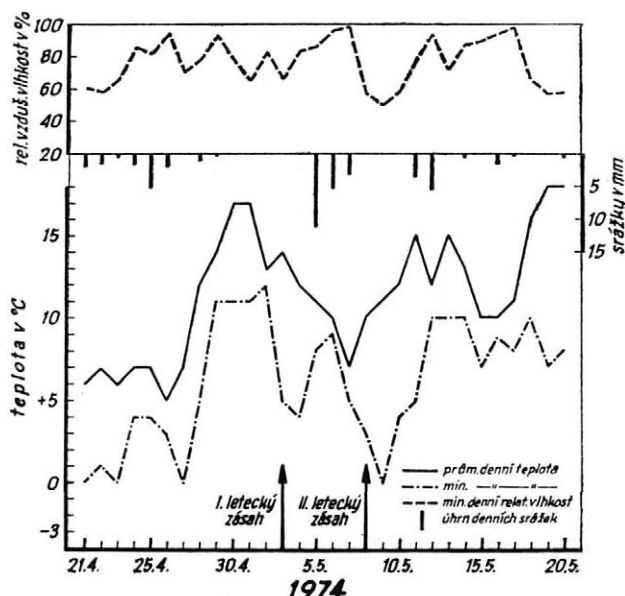
Při pokusné pozemní aplikaci biopřípravků s různými koncentracemi adheziv a smáčedel rosičem ULVA v terénu se po vyhodnocení ukázalo, že počet spor dosahoval v průměru u Dipelu ve vodních suspenzích 3. den po aplikaci 58 % počáteční hodnoty, 5. den 27 %, 10. den 6 %, 16. den 1 %. U Dipelu v olejových suspenzích poklesl počet spor 3. den po aplikaci na 25 % počáteční hodnoty, 5. den na 2 %, 10. den na 0,4 %. Po aplikaci biopřípravků bez adheziv a smáčedel dosahoval počet spor 3. den po aplikaci 18 %, 5. den 0,8 % a 10. den 0,2 % původní hodnoty. Nejlépe se osvědčila melasa v koncentraci 5 %, dobrý účinek vykázal přípravek Adhezin v koncentraci 1 % a melasa v koncentraci 1 %.

Sledování perzistence spor na listech dubu po leteckých aplikacích v rozdílných klimatických podmínkách ukázalo, že v roce 1972 dávka 30 až 50 l vodní suspenze s 0,5 až 1,0 kg biopřípravku zabezpečila dostatečné pokrytí listů – 33.10³, 56.10³ a 73.10³ spor na cm². V nepříznivých podmínkách však z počátečního počtu 10⁴–10⁵ došlo po týdnu k poklesu o 3 řády, v dalším týdnu o 1 řád, takže po 14 dnech se počet spor pohyboval už jen v jednotkách na cm².

V roce 1973 v příznivých povětrnostních podmínkách byla i perzistence spor příznivější. Počáteční počet spor, po aplikaci dávek 0,5 – 1,0 – 2,0 kg biopřípravku ve 100 l vody, dosahoval hodnot 7.10³, 26.10³, 62.10³ na cm². Po 4 dnech došlo k poklesu počtu spor přibližně o 1 řád, na 7 % počáteční hodnoty. Po 6 dnech došlo k dalšímu poklesu na hodnoty 10², 7.10², 9.10², tj. na 2 % počátečního množství, 11. den poklesl

počet spor na 0,01 % počátečního množství a 17. den byla zjištěna již nulová hodnota.

V roce 1974 došlo po třech dnech po aplikaci k redukcí spor na listech u vodních suspenzí o 1 až 2 řády, tj. asi na 3 % počáteční hodnoty. Olejová suspenze vykazovala nižší počáteční pokrývnost, ale vyšší přilnavost, takže po 3 dnech počet spor téměř neklesal a vyrovnal se vodnímu postřiku.



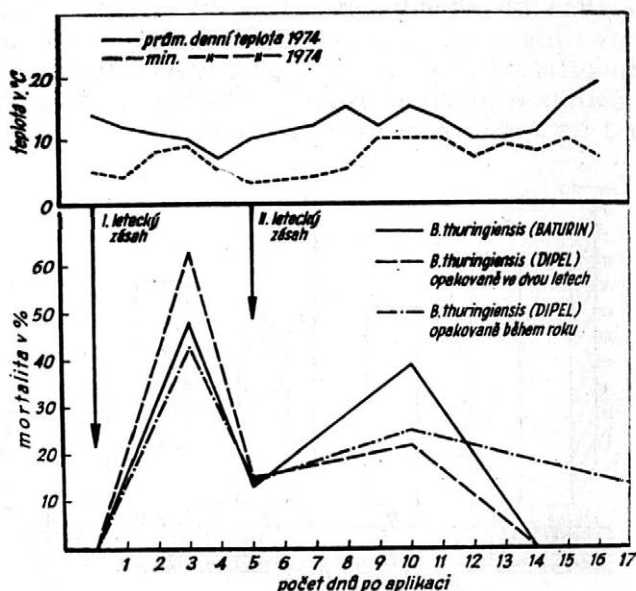
7. Povětrnostní činitelé v období pokusů v roce 1974. — Weather factors during the experiments in 1974

Při hodnocení intenzity a homogenity vodního postřiku a šířky záběru leteckého vodního postřiku se ukázalo, že se zvyšující se dávkou postřikové tekutiny se zvětšovala i efektivní šířka ošetřeného pruhu, a to od hodnoty 22 m při dávce 30 l z výšky 5 m až do 30 m při dávce 100 l z výšky 5 a 10 m. Při dávkách 100 i 50 l postřikové tekutiny na ha je možno počítat s dostatečným ošetřením pruhů širokých 30 m. Ze závěrečného hodnocení vyplynulo, že kvalita ošetření hodnocená podle dosažené pokrývnosti byla dobrá a velmi dobrá při dávce 100 l postřikové tekutiny aplikované z výšky 5 a 10 m, nevyhovující až dostatečná při aplikaci 50 l tekutiny z výšky 5, 10, 15 a 20 m a slabá při aplikaci 30 l tekutiny z výšky 5 a 10 m. Pro letecké ošetření lesních porostů vodním postřikem se ukázala vyhovující dávka 100 l, v některých případech 50 l tekutiny na ha.

Z jednotlivých kombinací a dávek použitých při poloprovozní letecké aplikaci v roce 1972 byla nejúčinnější vodní suspenze Dipelu v dávce 1,0 kg v 50 l vody na ha s účinností 55 až 67 % a dále Dipel v dávce 0,5 kg s doplňkem 0,05 kg DDT v 50 l vody s účinností 79 až 84 %. V roce 1973, kdy množství vody na ha bylo ve všech případech zvýšeno na 100 l, byla účinnost dávky 0,5 kg Dipelu 71 %, 1,0 kg Dipelu 88 %, 2,0 kg Dipelu 96 % a Dipel v dávce 0,5 kg s doplňkem 0,05 kg DDT měl účinnost 77 %. V roce 1974, kdy byly vodní suspenze opět aplikovány v dávce 100 l na ha, byla dosažena v porostě I. věkové třídy, ošetřené Dipelem v dávce 0,5 kg na ha po prvním zásahu účinnost 57 %, která se zvýšila po druhém zásahu v týdenním intervalu na 94 %. V porostě VI. věkové třídy byla po apli-

kaci Dipelu v dávce 1,0 kg účinnost 48 % po prvním zásahu, která se po druhém ošetření v týdenním intervalu zvýšila na 70 %. Po aplikaci Dipelu v dávce 1,0 kg na plochu ošetřenou stejným způsobem v předešlém roce byla dosažena účinnost 78 %.

8. Průběh hynutí škůdců po aplikaci biologických přípravků v roce 1974. — A course of pests dying after an application of the bio-preparations in 1974



Subletální dávka DDT v množství 0,1 běžné dávky zvýšila v nepříznivých povětrnostních podmínkách účinek biopřípravku o 40 %, v příznivých podmínkách jen o 6 %. Konečná účinnost kombinované suspenze biopřípravku se subletální dávkou fenitrotinu byla při použití ve formě olejové suspenze 48 až 56 %. Doplněk kyseliny borité v terénu nevyvolal zvýšený účinek *Bacillus thuringiensis*.

Opakované ošetření porostu v jednom roce v týdenním intervalu přineslo v nepříznivých povětrnostních podmínkách při dávce 0,5 kg Dipelu v mladém porostu zvýšení účinku o 37 %, při dávce 1,0 kg Dipelu v dospělém porostě o 22 %. Opakované ošetření Dipelem v dávce 1,0 kg na ha ve dvou letech po sobě přineslo celkový účinek 97 %.

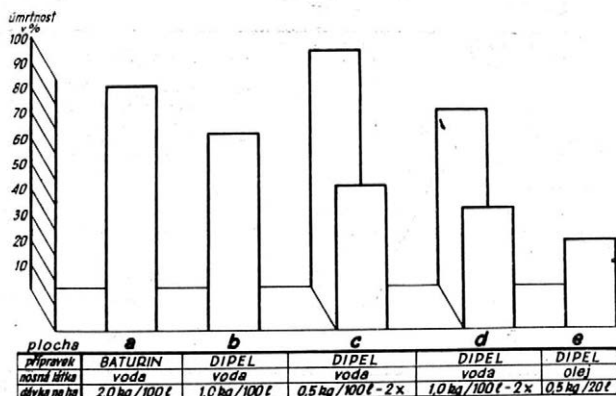
Přípravek Bathurin prokázal v dávce 2,0 kg vysokou účinností 97 %. Přípravek Entobakterin-3 neměl v dávce 0,5 kg na ha dostatečnou účinnost, daným podmínkám by odpovídala dávka podstatně vyšší. Aplikací olejové suspenze přípravku Dipel nebyla dosažena dostatečná účinnost (35 %) ani po vyřešení technické stránky aplikace.

Průběh infekce *Bacillus thuringiensis* byl závislý především na teplotě, která nejvíce ovlivňuje úspěch obranné akce. Ostatní okolnosti, jako dávka biopřípravku a nosné kapaliny, opakované ošetření, subletální dávka insekticidu, mohou nepříznivý vliv počasí jen korigovat.

Dobrého účinku proti I. až III. instaru housenek *Operophtera brumata* L. a *Tortrix viridana* L. v příznivých povětrnostních podmínkách je možno dosáhnout jednorázovou aplikací Dipelu v dávce 0,5 kg v 50 l vody na ha v mladých porostech a jednorázovou aplikací dávky 1,0 kg Dipelu ve 100 l vody na ha v dospělých porostech. V nepříznivých podmínkách počasí je k dosažení dobrého účinku nutno kombinovat *Bacillus*

thuringiensis se subletální dávkou vhodného insekticidu nebo ošetření biopřípravkem opakovat.

Hodnocením počtu uhynulých jedinců ostatních skupin hmyzu na 1 m² za celou dobu kontroly bylo zjištěno, že na plochách ošetřených *Bacillus thuringiensis* připadalo na m² 0,58 ostatního hmyzu, po ošetření *Bacillus thuringiensis* se subletálními dávkami insekticidů 4,0 ks ostatního hmyzu a po ošetření DDT 14,5 ks ostatního hmyzu na m². Aplikace biopřípravku neovlivnila parazitaci *Tortrix viridana* L. ve srovnání s neošetřenou plochou. Nebyly zjištěny nepříznivé účinky *Bacillus thuringiensis* na rostliny nebo obratlovce.



9. Výsledky pokusných aplikací v roce 1974. — Results of the sample applications in 1974

Náklady na provozní ošetření hektaru lesních porostů přípravkem *Bacillus thuringiensis* v dávce 0,5 kg v 50 l vody je možno stanovit přibližně na 311 Kčs. Z této položky 84 % připadá na biologický přípravek, 10 % na leteckou aplikaci, 3 % na pomocné práce, 2 % na dovoz vody, 1 % na adheziva. Při dávce 1,0 kg biopřípravku ve 100 l vody činí náklady na ošetření 1 ha 584 Kčs. Ošetřování lesních porostů přípravky *Bacillus thuringiensis* (zahraničními) je v současné době o 50 až 360 % dražší než hubení škůdců chemickými přípravky. Poněvadž však hodnota zachráněného přírůstu na 1 ha stoletého dubového porostu 5. bonitního stupně činí přibližně 2100 Kčs za rok, je aplikace i drahých biopřípravků efektivní, jsou-li srovnávány náklady a zachráněný výnos. Značnou, finančně těžko měřitelnou předností těchto biopřípravků je selektivní účinek na hmyz a neškodnost pro životní prostředí.

DISKUSE

Dosažené výsledky naznačují, že srovnání bakteriálních přípravků s chemickými insekticidy není v otázce účinnosti a nákladnosti ještě ve prospěch *Bacillus thuringiensis*, který však nezanechává v půdě a na rostlinách škodlivá rezidua přenosná do potravy člověka a je selektivní.

Za daných podmínek a okolností při pokusných terénních aplikacích byla v roce 1972 při nejvýhodnějších dávkách dosažena účinnost 55 až 79 % na *Tortrix viridana* L. a 67 až 84 % na *Operophtera brumata* L. V roce 1973 to byla účinnost vyšší — 71 až 96 %. V roce 1974 byla po opakovaném ošetření porostů v témže roce dosažena účinnost 78 až 94 %

I. Pokusné varianty použité v terénu v letech 1973 a 1974. — Variants used in a terrain experiment in the years 1973 and 1974

Rok	Pokusná plocha č.	Rozloha v ha	Aplikovaný přípravek	Nosná látká	Dávka pří- pravku a nos- né látky na ha v kg na 100 l	Počet spor <i>Bacillus thu- ring.</i> na ha	Použité smáčedlo a adhezivum, dávka na 100 l vody
1973	A	1	Dipel	voda	0,5	$12,5 \cdot 10^{12}$	triton B, melasa/5 l
	B	1	Dipel	voda	1,0	$2,5 \cdot 10^{13}$	triton B, melasa/5 l
	C	1	Dipel	voda	2,0	$5 \cdot 10^{13}$	triton B, melasa/5 l
	D	1	Dipel + DDT	voda	0,5 + 0,05	$12,5 \cdot 10^{12}$	triton B, melasa/5 l
	K	5	—	—	—	—	—
1974	a	1	Bathurin	voda	2,0	$40 \cdot 10^{12}$	slovasol 5%, melasa/3 l, adhezin/1 l
	b	3	Dipel	voda	1,0	$2,5 \cdot 10^{13}$	triton B, melasa/3 l, adhezin/1 l
	c	2	1. zásah Dipel	voda	0,5	$12,5 \cdot 10^{12}$	triton B, melasa/3 l, adhezin/1 l
			2. zásah Dipel	voda	0,5	$12,5 \cdot 10^{12}$	triton B, adhezin/1 l
	d	2	1. zásah Dipel	voda	1,0	$2,5 \cdot 10^{13}$	triton, melasa/3 l, adhezin/1 l
			2. zásah Dipel	voda	1,0	$2,5 \cdot 10^{13}$	triton B, adhezin/1 l
	e	2	Dipel	olej BI	0,5	$12,5 \cdot 10^{12}$	triton B
	K	5	—	—	—	—	—

II. Výsledky kontroly účinnosti pokusných variant v terénu v letech 1973 a 1974. — Results of a check of the efficiency of variants in a terrain experiment in the years 1973 and 1974

Rok	Pokusná plocha č.	Přípravek/nosná látka	Dávka přípravku a nosné látky na ha v kg na 100 l	% účinnosti dle Abbota	Počet živ. housen. na pupen — výhon		Zůstatek listí v %	Počet ks trusu na dm ² za 24 h	
				Oper. brum.	Tort. vir.	před ošetř.	po ošetř.	před ošetř.	po ošetř.
1973	A	Dipel/voda	0,5	71		2,6	0,7	75	80
	B	Dipel/voda	1,0	88		2,2	0,3	85	65
	C	Dipel/voda	2,0	96		3,0	0,2	95	90
	D	Dipel + DDT/voda	0,5 + 0,05	77		2,8	0,6	80	85
	K	—	—	—		2,4	2,2	30	75
1974	a	Bathurin/voda	2,0	97		1,4	0,04	90	—
	b	Dipel/voda	1,0	78		0,3	0,07	95	—
	c	Dipel/voda	1. zásah 0,5	57		1,1	0,06	90	—
			2. zásah 0,5	94					
	d	Dipel/voda	1. zásah 1,0	48		1,8	0,5	75	—
			2. zásah 1,0	70					
	e	Dipel/olej B-1	0,5 na 20 l	35		1,7	1,1	65	—
	K	—	—	—		1,8	1,6	50—60	—

III. Průběh hynutí škůdců v terénu v procentech z celkového počtu uhynulých housenek v roce 1974. — Course of pest mortality in terrain — percentage of the total counts of dead caterpillars in the year 1974

Aplikovaný přípravek	Kontrola dne				
	6. 5. 74 3. den	8. 5. 74 5. den	13. 5. 74 10. den	17. 5. 74 14. den	27. 5. 74 24. den
	% mortality				
<i>B. thuringiensis</i> (Bathurin)	48	13	39	—	—
<i>B. thuringiensis</i> (Dipel) opakovaně 2 roky za sebou	63	15	22	—	—
<i>B. thuringiensis</i> (Dipel) opakovaně v jednom roce	43	14	25	18	—

a při opakovaném ošetření porostu ve dvou letech po sobě celkový účinek 97 %.

V průběhu pokusů se ukázalo, že pro hubení uvedených škůdců přípravky *Bacillus thuringiensis* v dubových lužních porostech jsou rozhodující povětrnostní podmínky, věk ošetřovaných porostů, dávka biopřípravků i vody na ha, přídavek subletální dávky insekticidu, popř. opakování ošetření. Přitom zcela rozhodující vliv na účinek má počasí, které především rozhoduje o úspěchu akce. Ostatní okolnosti mohou nepříznivý vliv počasí jen korigovat.

V souvislosti s poznatky jiných autorů, kteří zjistili, že spory *Bacillus thuringiensis* jsou účinně inaktivovány slunečními paprsky (Cantwell, Franklin 1966) a nízké teploty v terénu zpomalují přijímání potravy hmyzem a tak umožňují delší expozici slunečnímu záření a deštovým srážkám (Raua kol. 1966), je zřejmé, že pro úspěch terénní aplikace bakteriálního přípravku je rozhodující příznivé, teplé a suché počasí ihned v prvních dnech po zásahu, aby housenky byly aktivní a dostatečně přijímaly infikovanou potravu, ještě než dojde k inaktivaci a odplavení spor z listů. Tím jsou do značné míry vysvětleny a potvrzeny závěry Pinnocka, Branda a Milsteada (1971), kteří pracovali v příznivých teplotách a bez deštových srážek, takže účinek byl u všech přípravků uspokojivý. V těchto podmínkách byly rozdíly v perzistenci způsobeny jen vlastnostmi přípravků, dobrého účinku bylo dosaženo dříve, než byly spory inaktivovány slunečním světlem.

Ukazuje se, že subtropy a suché pásmo jsou mnohem výhodnější pro aplikaci *Bacillus thuringiensis* než naše podmínky ve vlhkém mírném pásmu. Proto je nutno při terénních obranných akcích v těchto podmínkách počítat se zvýšenou interakcí přípravku s prostředím již během prvních 10 dnů po zásahu a z toho plynoucího rychlého poklesu koncentrace spor pod práh účinnosti. Vyplývá z toho nutnost přiklánět se při dávkování spíše k horní hranici doporučených dávek, popř. i k jejich zvyšování. U selektivně působícího biologického přípravku je to možné.

ZÁVĚR A NÁMĚTY PRO DALŠÍ VÝZKUM

1. V laboratorních testech jsou housenky obvykle mnohem citlivější na infekci *Bacillus thuringiensis* než v terénních podmínkách v důsledku stálé příznivé teploty, odlišného pokrytí potravy suspenzemi apod.

2. Při hubení škůdců přípravky *Bacillus thuringiensis* v dubinách může být dosaženo velmi dobrých výsledků i při teplotách vzduchu kolem 15° až 20 °C.

3. Olej jako nosná látka bakterií nepůsobí insekticidně, nesnižuje životnost bakterie, má příznivý vliv na perzistenci spor na povrchu rostlin, avšak mírně odpuzuje housenky od přijímání potravy.

4. K největšímu smývání spor z listů dochází na počátku deštových srážek. Zkoušená adheziva zvyšovala přilnavost spor jen omezeně, smáčedla a adheziva nepůsobila prokazatelné snížení odolnosti proti smývání.

5. V přírodních podmínkách vlivem deště, slunečního záření a růstu plochy listů dochází mezi 5. až 10. dnem k poklesu koncentrace spor pod účinnou hranici.

6. Pro úspěch terénní aplikace biopřípravku je rozhodující příznivé, suché a teplé počasí ihned v prvních dnech po zásahu. V důsledku zvýšené interakce přípravku s prostředím v jarním období již během prvních dnů po aplikaci je nutno přiklánět se při dávkování k horní hranici doporučených dávek.

7. Pro zvýšení přilnavosti spor a jejich odolnosti proti inaktivaci je nutno hledat látky, které by spory na rostlinách obalily a přitmelily.

8. Pro letecké ošetřování lesních porostů vodním postřikem se ukázala vyhovující dávka 100 l, v některých případech 50 l tekutiny na ha.

9. Průběh infekce a účinek *Bacillus thuringiensis* v terénních podmínkách je závislý především na teplotě, ostatní okolnosti a opatření mohou nepříznivý vliv počasí jen korigovat.

10. Pro zvýšení účinku přípravku *Bacillus thuringiensis* by měly být využívány látky, které by nesnižovaly výhody biologického přípravku, tj. selektivnost účinku a vyloučení toxických reziduí.

11. Kontrolu účinku po aplikaci biopřípravku je nutno přizpůsobit zvláštnostem biologické metody.

12. Otázka nákladů na tuto metodu biologického boje může být podstatně zlepšena zjištěním a prokázáním dlouhodobého účinku přípravků, zejména při opakované aplikaci.

13. Pro účely aplikace olejové suspenze by bylo vhodné používat přípravky s plnidlem umožňujícím snadné suspendování v oleji nebo používat bakteriální koncentrát bez plnidla.

Došlo dne 27. 2. 1976

Literatura

1. ALTENKIRCH, W. — NIEMEYER, H. — SCHINDLER, U.: Eichenwicklerbekämpfung 1971 mit *Bacillus thuringiensis* im Forstamt Göhrde. Forst-Holzwirt., 27, 1972, s. 93-96
2. ARMSTRONG, J. A. — BEVERIDGE, W. J. G.: Logistics of Aerial Application, Algonquin Park, Ontario. Information Report, CC-X-59, Chemical Control Research Institute, Ontario 1974
3. BUCKNER, C. H. — KINGSBURY, P. D. — McLEOD, B. B. — MORTENSEN, K. L. — RAY, D. G. H.: Impact of Aerial Treatment on Non Target Organism, Algonquin Park, Ontario and Spruce Woods, Manitoba. Information Report, CC-X-59, Chemical Control Research Institute, Ontario 1974

4. CANTWELL, G. E. — FRANKLIN, B. A.: Inactivation by Irradiation of Spores of *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*. *J. Invertebrate Path.*, 8, 1966, s. 256-258
5. ČAPEK, M. — HEŠKOVÁ, A.: Einige Erfahrungen mit der Anwendung von *Bacillus thuringiensis* Berl. gegen die Forstschädlinge. *Coll. Int. Pathol. Insectes*, Paris, 1962, s. 337-339
6. DeBOO, R. F. — MORRIS, O. N.: Summary, Conclusions and Recommendations. Information Report, CC-X-59, Chemical Control Research Institute, Ontario 1974
7. DONAUBAUER, E. — SCHMUTZENHOFER, J.: O letecké aplikaci *Bacillus thuringiensis* (Dipel) proti *Himera pennaria* L. Referát na konf. EPPO-IUFRO o škůdcích a nemocech v lese. *As (Norsko)*, 5, 7, 1972
8. HEŠKOVÁ, A.: Overovanie nových biologických prípravkov v boji s kalamitnými lesnými škodcami. *Záv. zpráva VÚLH Zvolen*, 1974, 118 s.
9. HOPEWELL, W. W.: Simulated Aerial Sprays in a Young White Spruce Plantation, Shawville, Quebec. Information Report, CC-X-59, Chemical Control Research Institute, Ontario 1974
10. KUDLER, J. — LYSENKO, O. — VAŇKOVÁ, J.: Pokusy s hubením píďalek rodu *Operophtera* Hb. a *Erannis* Hb. (Geometridae) pomocí bakterií. *Práce VÚLHM*, 1965, 30, s. 7-31
11. KUDLER, J. — LYSENKO, O.: Výzkum stresů a interakcí v komplexu potravně-patogén-hostitel. Závěrečná zpráva VÚLHM, Zbraslav n. Vlt. 1975
12. MIHALACHE, G.: Cercetări asupra evoluției entomofaunei folositoare din arboretele atacete de *Lymantria dispar* L. si tratate cu preparati bacteriene. *Studii si cercetari biol. Ser. zool.* 21, 1969, 5, s. 365-376
13. MORRIS, O. N. — HILDEBRAND, M. J.: Assessment of Effectiveness of Aerial Application, Algonquin Park, Ontario. Information Report, CC-X-59, Chemical Control Research Institute, Ontario 1974
14. NIGAM, P. C.: Laboratory Study of Comparative Toxicity Against Fifth — Instar Larvae. Information Report, CC-X-59, Chemical Control Research Institute, Ontario 1974
15. PIRVESCU, D.: Experimentari cu preparate bacteriene in combaterea insectei *Drymonia ruficornis* Hufn. *Rev. Padur.*, 88, 1973, 10, s. 557-561
16. PINNOCK, D. E. — BRAND, R. J. — MILSTEAD, J. E.: The Field Persistence of *Bacillus thuringiensis* spores. *J. Invertebr. Pathol.*, 18, 1971, s. 405-411
17. PLUQUET, E.: Die Verwendung von *Bacillus thuringiensis* Berl. gegen den grünen Eichenwickler (*Tortix viridana* L.) im Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieb Wolgast im Jahre 1967. *Soz. Forstw.*, 18, 1968, s. 120-122
18. RAUN, E. S. a kol.: Ecological Factors Affecting the Pathogenicity of *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* to the European Corn Borer and Fall Armyworm. *J. Invertebr. Path.*, 8, 1966, s. 365-375
19. REISCH, J. — KREUSLER, H. — KEIL, W. — ROSSBACH, R.: Aussichten einer biologischen Bekämpfung des grünen Eichenwicklers *Tortrix viridana* L. und seiner Schadegesellschaft im Dauerschadgebiet des Main-Kinzig-Beckens. *Forst. u. Holzwirt.*, 22, 1967, s. 125-131
20. ŠVESTKA, M.: Intenzita a homogenita ošetření a efektivní šířka záběru při leteckém vodním postřiku. *Lesnictví* 20, 1974a, 3, s. 277-288
21. ŠVESTKA, M.: Biologický boj pomocí bakterie *Bacillus thuringiensis* Berliner proti listožravým škůdcům lužních lesů na jižní Moravě. *Lesnictví* 20, 1974b, 5, s. 439-464
22. ŠVESTKA, M.: Biologické přípravky na basi bakterie *Bacillus thuringiensis* Berliner, podmínky, způsob a ekonomický rozbor jejich použití v ochraně lesů. *Zprávy lesnického výzkumu*, sv. 20, 1974c, 1, s. 29-33
23. ŠVESTKA, M.: Laboratorní pokusy s použitím bakteriálních přípravků *Bacillus thuringiensis* Berl. proti *Operophtera brumata* L. *Práce VÚLHM*, 1975, 46
24. ŠVESTKA, M.: Vliv teploty na účinnost biopřípravků *Bacillus thuringiensis* Berl. *Lesnictví*, 22, 1976, s. 77-86
25. ŠVESTKA, M. — VAŇKOVÁ, J.: Působení umělého deště na perzistenci spor *Bacillus thuringiensis* Berl. *Lesnictví* 22, 1976, s. 829-838
26. VAŇKOVÁ, J. — ŠVESTKA, M.: Persistenz und Wirksamkeit der *Bacillus thuringiensis* Präparate in Freilandversuchen. *Anz. f. Schädlingkunde*, Pgl. u. Umweltschutz, 1976, v tisku
27. VIDENOVA, E.: Polní testy v Bulharsku v roce 1971, *Zpráva ústavu pro ochranu rostlin*, Sofia 1971
28. WEISER, J.: *Nemoci hmyzu*, SZN Praha, 1966
29. ZAVEDNJUK, V. F.: Entobakterin protiv dubovych listovetok. *Les. choz.*, 24, 1971, s. 77

ШВЕСТКА, М. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). Возможность использования бактерии *Bacillus thuringiensis* Berliner в биологической борьбе против *Operophtera brumata* L. и *Tortrix viridana* L. Lesnictví, 23, 1977 (11): 875-892.

Препарат Дипел, представляющий основу исследуемых вариантов, применялся на местах в дозах 0,5 кг, 1,0 кг и 2,0 кг на га, Энтобактерин-3 лишь в дозе 0,5 кг и Батурин в дозе 2,0 кг на га. Был проведен опыт сравнения между действием биопрепарата и химического инсектицида на базе ДДТ. Исследовалось также действие комбинированных суспензий биопрепаратов с сублетальной дозой ДДТ и Метатиона (у. л. фенитротин) и борной кислотой H_3BO_3 . Биопрепараты применялись в водной суспензии в дозах 30, 50 и 100 л на га или в масляной суспензии в дозах 5 и 20 л на га.

В опытные площади были включены дубовые насаждения, взрослые, среднего возраста и самые молодые. Мероприятия велись против I и III ступени возраста личинок истребляемых вредителей. Наравне с однократной обработкой площадей исследовалось также действие обработки площадей два года подряд и дважды повторяемой обработки одной площади в том же году. Действие на вредителей исследовалось путем четырех контрольных методов.

Для улучшения прилипания бактерий на листьях, в водную суспензию прибавлялись меласса в концентрации 3% и 5% и Алезин в 1% концентрации. Быстрота уменьшения числа бактерий на листьях после авиационного применения определялась культивационным контролем.

Достигнутое действие на вредителей колебалось согласно атмосферным условиям, возрасту насаждения, дозы биопрепаратов и основной среды на га, добавлению сублетальной дозы инсектицидов и повторению обработки между 20% и 84% в 1972 году, 71% до 96% в 1973 году и 35% до 907% в 1974 году.

Хорошее действие против I и III ступени возраста личинок гусениц *Operophtera brumata* и *Tortrix viridana* в благоприятных атмосферных условиях можно достигнуть при однократном применении Дипела в дозе 0,5 кг в 50 литрах воды на га в молодых насаждениях и однократном применении дозы 1,0 кг Дипела в 100 л воды на га во взрослых насаждениях. В неблагоприятных атмосферных условиях для достижения эффективного действия необходимо комбинировать *Bacillus thuringiensis* со сублетальной дозой пригодного химического инсектицида или повторить обработку биопрепаратом.

Исследуемые биопрепараты не оказывали токсического действия на растения и полезных, а действие на насекомых было значительно селективным, не были пагубными для полезной составной части энтомофауны.

Обработка лесных насаждений препаратами *Bacillus thuringiensis*, в настоящих условиях, по сравнению с применением инсектицидов группы органофосфатов на 50—360% дороже.

биопрепараты; дубовые насаждения; авиационное применение

ŠVESTKA, M. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). The Possibility of an Employment of Bacteria *Bacillus thuringiensis* Berliner in a Biological Struggle against *Operophtera brumata* L. and *Tortrix viridana* L. Lesnictví, 23, 1977 (11): 875-892.

The preparation Dipel, which formed a base of the investigated variants, was applied in the field in doses 0.5 kg, 1 kg and 2.0 kg per ha, the Entobacterin-3 in dose 0.5 kg only and the Bathurin in dose 2.0 kg per ha. There was carried out the comparative experiment between an efficiency of the bio-preparations and the chemical insecticide on DDT base. We also investigated the efficiency of combined applied in the field in doses 0.5 kg, 1 kg and 2.0 kg per ha, the Entobacterin-3 in dose 0.5 kg only and the Bathurin in dose 2.0 kg per ha. There was carried out the bio-preparations suspension with a sub-lethal dose of DDT and Metathion (active substance phenitrothion) and H_3BO_3 . The bio-preparations were applied either in the water suspension in doses 30, 50 and 100 l per ha, or in the oil suspension in doses 5 and 20 l per ha.

The investigation included the mature stands, middle aged and young ones as well. The treatments were directed against Ist to IIIrd instar of controlled pests. Besides the single treatment of the investigated areas, there was also tested the efficiency of two repeated treatments (in two years in succession) and twice repeated treatment of one area in the same year. The effect on pests was checked by means of four control methods.

In order to improve the sticking of the bacteria on the leaves, we added mo-

lasses to the water suspensions in 3% and 5% concentration and Adhesin in 1% concentration. Decrease of number of the bacteria on the leaves after aerial application was found out by the cultivation control.

The efficiency ranged, according to weather conditions, the age of stands, the bio-preparation dose and the carrier material, an addition of the sub-lethal dose of the insecticide and the repeated treatment, within 20% to 84% in the year 1972 and from 71% to 96% in 1973 and from 35% to 97% in 1974. The good effect against 1st to IIIrd instar of caterpillars *Operophtera brumata* L. and *Tortrix viridana* L. under favourable weather conditions can be reached by means of a single application of the Dipel in dose 0.5 kg in 50 l of water per 1 ha in young stands and by a single application of 1.0 kg of the Dipel in 100 l of water per ha in mature stands. Under unfavourable weather conditions it is necessary to combine *Bacillus thuringiensis* with the sub-lethal dose of a suitable chemical insecticide or to repeat the treatment by the bio-preparation.

The tested bio-preparations did not inflict toxically either upon the plants or the vertebrates, their effect on insects was considerably selective and they did not destroy any useful part of the entomofauna.

The treatment of forest stands by the bio-preparations *Bacillus thuringiensis* under present conditions is by 50–360% more expensive than the treatment by an application of the insecticides from a group of organophosphates.

bio-preparations; oak stands; aerial application

ŠVESTKA, M. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Möglichkeit der Verwendung von Bakterien Bacillus thuringiensis Berliner in der biologischen Bekämpfung der Operophtera brumata L. und Tortrix viridana L.* Lesnictví, 23, 1977 (11) : 875-892.

Das Präparat Dipel, das die Grundlage der geprüften Varianten bildete, wurde im Gelände in Gaben von 0,5 kg, 1,0 kg und 2,0 kg pro Hektar, Endobakterin-3 nur in einer Gabe von 0,5 kg und Bathurin in einer Gabe von 2,0 kg pro Hektar appliziert. Man realisierte einen Vergleichsversuch zwischen der Wirkung von Biopräparaten und dem chemischen Insektizid auf Basis von DDT. Ferner beobachtete man die Wirkung von kombinierten Suspensionen der Biopräparate mit einer subletalen Gabe von DDT und Metation (Wirkstoff Phenitrothion) und der Borsäure H_3BO_3 . Die Biopräparate applizierte man in Form einer Wassersuspension in Gaben von 30, 50 und 100 l pro Hektar oder in einer Ölsuspension in Gaben von 5 und 20 l pro ha.

In die Versuchsflächen wurden Eichenaltbestände, Eichenbestände von mittlerem Alter und die jüngsten Bestände eingegliedert. Die Eingriffe betrafen das I. bis III. Instar der bekämpften Schädlinge. Nebst der Wirkung von einmaliger Behandlung der Versuchsflächen prüfte man auch die Wirkung einer wiederholten Behandlung in zwei nacheinanderfolgenden Jahren und der zweimal wiederholten Behandlung einer Fläche in demselben Jahre. Die Wirkung auf den Schädling wurde mittels vier Kontrollmethoden beobachtet.

Zwecks besserem Anhaften der Bakterien an den Blättern wurde in die Wassersuspensionen Melasse in einer Konzentration von 3% und 5% und das Präparat Adhesin in einer Konzentration von 1% beigefügt. Die Abnahmegeschwindigkeit der Bakterien nach den Flugzeug-Applikationen wurde mittels Kultivierungskontrolle ermittelt.

Die erreichte Wirksamkeit gegen den Schädling schwankte je nach den Witterungsbedingungen, Bestandesalter, nach der Dosis der Biopräparate und den Tragsstoff pro Hektar, der Beigabe des subletalen Stoffes von Insektiziden und Wiederholung der Behandlung von den Werten annähernd von 20% bis 84% im Jahre 1972, von 71% bis 96% im Jahre 1973 und von 35% bis 97% im Jahre 1974.

Eine gute Wirkung gegen das I. bis III. Instar der Raupen von *Operophtera brumata* L. und *Tortrix viridana* L. unter günstigen Witterungsbedingungen kann durch einmalige Applikation von Dipel in einer Gabe von 0,5 kg in 50 Liter Wasser pro Hektar in jungen Beständen und durch einmalige Applikation der Gabe von 1,0 kg Dipel in 100 l Wasser pro Hektar bei erwachsenen Beständen erreicht werden. Unter ungünstigen Witterungsbedingungen muß eine Kombination von *Bacillus thuringiensis* mit subletaler Gabe eines geeigneten chemischen Insektizides vorgenommen werden, oder man muß die Behandlung mit dem Biopräparat wiederholen.

Die geprüften Biopräparate wirkten weder gegen Pflanzen noch Wirbeltiere

toxisch und waren bezüglich der Wirkung gegen Insekten ziemlich selektiv, d. h. sie vernichteten nicht die nützliche Komponente der Entomofauna.

Die Behandlung der Waldbestände mit Präparaten von *Bacillus thuringiensis* ist unter gegenwärtigen Bedingungen im Vergleich zur Applikation der Insektizide der Gruppe Organophosphate um 50 bis 360 % teurer.

Biopräparate; Eichenbestände; Flugzeug-Applikation

ŠVESTKA, M. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Possibilité d'utilisation de la bactérie Bacillus thuringiensis Berliner dans la lutte biologique contre Operophtera brumata L. et Tortrix viridana L.* Lesnictví, 23, 1977 (11) : 875-892.

La préparation Dipel qui constituait la base des variantes examinées, était appliquée sur le terrain à des doses de 0,5 kg, de 1,0 kg et de 2,0 kg à l'hectare, la préparation Entobakterin-3 seulement à la dose de 0,5 kg et la préparation Bathurin à la dose de 2,0 kg à l'hectare. On a réalisé l'essai comparatif entre l'effet des biopréparations et celui de l'insecticide chimique à base de DDT. On suivait également l'effet des suspensions combinées de biopréparations, comprenant la dose subléthale de DDT et de Métathion (matière active = phénitrothion) et l'acide borique H_3BO_3 . Les biopréparations ont été appliquées en suspension aqueuse à des doses de 30, 50 et 100 litres à l'hectare, ou en suspension huileuse à des doses de 5 et 20 litres à l'hectare.

Dans les parcelles d'essai on a incorporé les peuplements de chêne adultes, ceux de l'âge moyen et même les peuplements les plus jeunes. Les interventions étaient menées contre les instars I-III des ennemis à détruire. Outre l'effet du traitement, effectué en une seule fois, des parcelles d'essai, on examinait aussi l'effet du traitement réitéré en deux ans de suite et celui du traitement réitéré deux fois sur la même parcelle dans la même année. L'effet sur l'ennemi a été suivi en appliquant quatre méthodes de contrôle.

Pour perfectionner l'adhésion des bactéries aux feuilles, on additionnait aux suspensions aqueuses la mélasse à la concentration de 3 et de 5 p. 100 et la préparation Adhésine à la concentration de 1 p. 100. La vitesse de diminution du nombre des bactéries sur les feuilles à la suite des applications aériennes, était identifiée par le contrôle de culture.

L'efficacité obtenue dans la lutte contre l'ennemi variait selon les conditions atmosphériques, l'âge des peuplements, la dose des biopréparations et la matière porteuse à l'hectare, l'addition de la dose subléthale des insecticides et la réitération du traitement entre les valeurs d'environ 20 à 84 p. 100 en 1972, de 71 à 96 p. 100 en 1973 et de 35 à 97 p. 100 en 1974.

Dans la lutte contre les instars I-III de chenille d'*Operophtera brumata* L. et de *Tortrix viridana* L. on peut obtenir un bon effet, dans les conditions atmosphériques favorables, en appliquant en une seule fois la préparation Dipel à la dose de 0,5 kg en 50 litres d'eau à l'hectare dans les peuplements jeunes et en appliquant en une seule fois la dose de 1,0 kg de préparation Dipel en 100 litres d'eau à l'hectare dans les peuplements adultes. Dans les conditions atmosphériques défavorables il est nécessaire, pour obtenir un effet convenable, de combiner le *Bacillus thuringiensis* et la dose subléthale d'un insecticide chimique convenable ou de réitérer le traitement par une biopréparation.

Les biopréparations examinées n'exerçaient pas l'influence toxique sur les plantes et les vertébrés et en ce qui concerne leur effet sur l'insecte, elles étaient bien sélectives, ne détruisant pas la composante utile de l'entomofaune.

Le traitement des peuplements forestiers par les préparations de *Bacillus thuringiensis* est plus cher de 50-360 p. 100 dans les conditions actuelles, en comparaison avec l'application des insecticides appartenant au groupe d'organophosphates.

biopréparations; peuplements de chêne; application aérienne

Adresa autora:

Ing. Milan Švestka, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady, pracoviště 669 00 Znojmo, Horní Česká 46

NOVÉ RACIONALIZAČNÍ METODY VÝPOČETNÍCH PRACÍ V LESNICKÉM MAPOVÁNÍ

D. Svobodová

SVOBODOVÁ, D. (Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, Praha). *Nové racionalizační metody výpočetních prací v lesnickém mapování*. Lesnictví, 23, 1977 (11) : 893-912.

Nové racionalizační metody výpočetních a zobrazovacích prací v lesnickém mapování při použití kapesních počítačích strojů HP-45 byly zavedeny v ÚHÚL a osvědčily se. V dohodě s ČÚGK budou Krajské geodetické a kartografické správy a střediska geodézie do svých všeobecných dokumentací přebírat ucelené měřické a výpočetní elaboráty s výpočty souřadnic pevných bodů podobných polí (PBPP) na nových tiskopisech s programy pro HP-45. Na střední počítač do výpočetního střediska budou zadávána pouze rozsáhlá měření s velkým počtem podrobných bodů a složitější výpočty.

mapování lesnické; výpočetní práce; racionalizace; počítačí stroje

Geodeti a geodetické skupiny na pobočkách a pracovištích Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů (ÚHÚL) zaměřují podstatné změny trvalého charakteru na hranicích lesního půdního fondu. Děje se tak ve smyslu bodu 18 Dohody o spolupráci v geodézii a kartografii mezi ministerstvem lesního a vodního hospodářství ČSR a Českým úřadem geodetickým a kartografickým platné od 1. listopadu 1975. Podle dřívějších Zásad pro spolupráci zaměřovali geodeti ÚHÚL a na některých lesních hospodářských celcích (LHC) dosud zaměřují stabilizovanou hranici lesního půdního fondu v celém jejím průběhu.

Kancelářské zpracování měření několika set kilometrů hranic lesního půdního fondu ročně je práce náročná. Znamená výpočet a zobrazení několika desítek tisíc bodů. Do roku 1975 prováděli geodeti ÚHÚL výpočty bodů na kalkulačních strojích s vyhledáváním goniometrických funkcí úhlů v tabulkách nebo je, a to od roku 1973, ve větší míře zadávali prostřednictvím odboru geodézie a kartografie (nyní odboru mapování lesů) ÚHÚL do výpočetních středisek Geodetického ústavu, Agroprojektu, PVT České Budějovice a jinde. Výpočty na kalkulačních strojích byly zdlouhavé, výpočty na malých a středních počítačích nákladné.

Koncem roku 1974 se podařilo Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů v Brandýse nad Labem nakoupit z dovozu 11 kapesních počítačích strojů firmy Hawlett — Packard HP-45. Geodetické skupiny ústavu na deseti pracovištích v ČSR a odbor geodézie a kartografie (od 1. 1. 1976 odbor mapování lesů) v ústředí ústavu dostaly po jednom kapesním počítačím stroji.

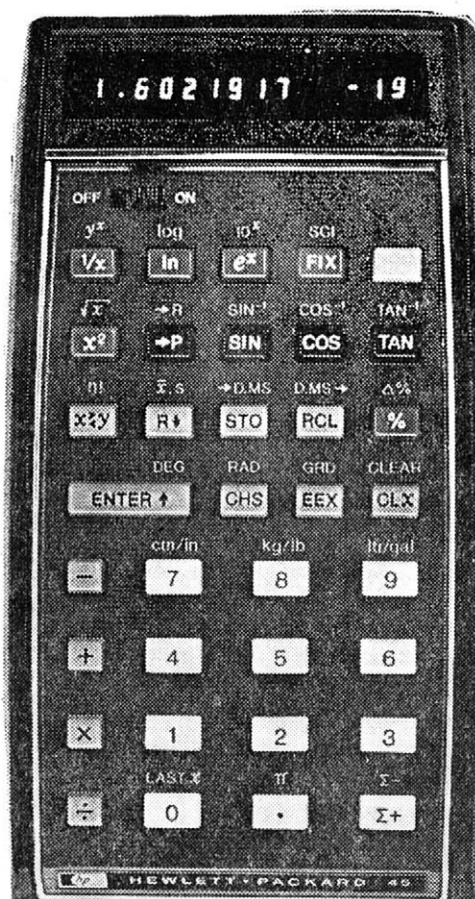
Na rozdíl od klimatizovaných samočinných počítačů, na kterých výpočet probíhá automaticky podle vstupních údajů z děrné pásky nebo štítků bez možností okamžitých opravných zásahů geodeta, může HP-45

jako ostatní moderní automatické počítačové stroje používat geodet přímo na pracovišti. Může na nich zpracovávat a měnit údaje a postupy přímo funkčními tlačítky klávesnice. Velmi výhodné je zejména jeho použití při terénních geodetických pracích, kdy si geodet může ověřit správnost podkladů i správnost svého měření, což se nedá ani jednoduchou kalkulačkou, ani vzdáleným samočinným počítačem zvládnout.

ZAŘAZENÍ, POPIS A POČETNÍ OPERACE HP-45, FUNKCE TLAČÍTEK

HP-45 patří do 4. generace počítačových strojů, pro které byly vyvinuty speciální polovodičové výpočetní jednotky (IC) s nízkým příkonem a odolností proti šumu. Polovodičové dynamické paměti obsahují řádově desettisíce bitů na cm^2 . HP-45 váží 255 g a má tyto rozměry: délka 147 mm, šířka 81 mm, výška 17,7/33 mm. Operace provádí při teplotách od 0 do 50°C , paměti pracují od -40 do 50°C . Provoz HP-45 zajišťují niklo-kadmiové akumulátory, které se dají snadno dobít ze sítě. Dvě až pět minut

před úplným vybitím akumulátorů se rozsvítí všechny desetinné tečky na zobrazovací jednotce (displeji). Integrovaný světelný displej, který byl vytvořen propracováním techniky výroby galiumfosfidových polovodičových diod, tvoří spolu s elektronickými obvody jednoduchý blok. Na obr. 1 je přední strana HP-45.



1. HP-45

Kromě základních aritmetických operací a umocňování, odmocňování a logaritmování za dobu kratší než jedna vteřina umožňuje počítat hodnoty goniometrických funkcí úhlů, které jsou zadány v grádech, ve stupních nebo obloukové míře. Každé funkční tlačítko klávesnice má zdvojenou funkci. První funkce je vyznačena na tlačítku např. x^2 (druhá mocnina), druhá funkce $\sqrt{x}$ (druhá odmocnina) je vyznačena nad tlačítkem na desce počítačového stroje. Druhou funkci volíme po stisknutí zlatého tlačítka vpravo pod zobrazovací jednotkou (displejem). Chybnou hodnotu z displeje vymažeme tlačítkem CLx. Chybu v početním postupu odstraníme tlačítkem LAST x. I když HP-45 udává číslo na dvě desetinná místa, neustále pracuje na plný počet míst; poslední místo na displeji automaticky za-

okrouhluje. Chceme-li mít výsledek udán s charakteristikou, stiskneme tlačítko SCI. Pro napsání velikosti charakteristiky na displeji volíme tlačítko EEX. Pro změnu znaménka a pro vkládání záporných čísel používáme tlačítko CHS. Tlačítko log znamená dekadický logaritmus, $\ln$ přirozený logaritmus, 10^x odlogaritmování dekadického logaritmu, e^x odlogaritmování přirozeného logaritmu. Tlačítko $\rightarrow$ D.MS převádí úhel v desetínách stupňů na stupně, minuty a vteřiny, tlačítko D.MS $\rightarrow$ převádí úhel ve stupních, minutách a vteřinách na desetiny stupňů. Reciproká funkce čísla se provádí tlačítkem $1/x$. I konstanta π je zabudována do HP-45. K jejímu vyvolání poslouží tlačítko π . Tlačítkem faktoriálu $n!$ můžeme počítat permutace a kombinace. Tlačítkem % počítáme procenta z dané částky vložené do registru Y, tlačítkem Δ % provádíme výpočet procentuálního rozdílu dvou čísel. Tlačítkem cm/in s tlačítkem X převádíme anglické palce na centimetry, s tlačítkem $\div$ převádíme centimetry na anglické palce. Tlačítkem kg/lb s X libry na kilogramy s $\div$ obráceně, tlačítkem ltr/gal stejně gallony na litry a obráceně.

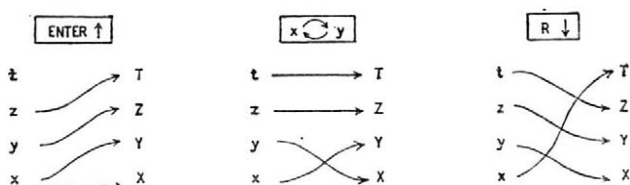
HP-45 použijeme s výhodou i při statistických výpočtech. Tlačítkem $\Sigma+$ vkládáme čísla. Na displeji se objevuje počet vložených čísel. Stisknutím tlačítka $\bar{x}$, s obdržíme aritmetický průměr. Stisknutím tlačítka $x \rightleftharpoons y$ obdržíme střední chybu jednotlivých pozorování. Stisknutím tlačítka RCL 5 obdržíme počet vložených čísel. Stisknutím tlačítka RCL 6 obdržíme součet čtverců vložených čísel. Stisknutím tlačítka RCL 7 obdržíme součet vložených čísel. Stisknutím tlačítka RCL 8 obdržíme součet hodnot z registru Y.

Geodeti používají nejčastěji tlačítek pro převod pravoúhlých souřadnic na polární $\rightarrow P$ a pro převod polárních souřadnic na pravoúhlé $\rightarrow R$, nehledě na tlačítka s trigonometrickými funkcemi sinus, kosinus, tangens, $\sin$, $\cos$, $\tan$ a jejich převrácené hodnoty $\sin^{-1}$ (arkus sinus), $\cos^{-1}$, (arkus cosinus), $\tan^{-1}$ (arkus tangens).

OPERAČNÍ A PAMĚŤOVÉ REGISTRY A POHYB JEJICH OBSAHU

Kapesní počítač HP-45 má zásobníkovou paměť se čtyřmi operačními registry X, Y, Z a T a devět paměťových registrů $R_1 - R_9$. Ukládání do paměťových registrů se děje pomocí tlačítka STO a tlačítka s číslem 1 až 9, vybírání tlačítkem RCL a tlačítkem s číslem 1 až 9. Paměti R_5 až R_8 vymazáváme tlačítkem CLEAR, registry R_1 až R_4 a R_9 vypnutím stroje.

2. Možnosti pohybu obsahu čtyř operačních registrů X, Y, Z, T. — Possibilities of movement of contents of four operational registers X, Y, Z, T.

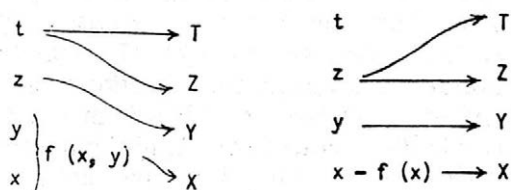


Velmi důležité je znát možnosti pohybu obsahu čtyř operačních registrů X, Y, Z, T, jehož schéma najdete na spodní straně počítačového stroje; probíhá při použití tří tlačítek k tomu určených (obr. 2). Na zobrazovací jednotce se vždy ukáže obsah registru X.

Při operacích s dvěma nezávisle proměnnými (při sčítání, odčítání,

násobení, dělení, umocňování) probíhá posun v operačních registrech podle obr. 3.

Funkce s jednou nezávisle proměnnou obsazuje také registr X. Při použití tlačítek $1/x$, $\sqrt{x}$, $\log$, $\ln$ a e^x se registry Y, Z a T nemění; při trigonometrických funkcích a jejich převrácených hodnotách se obsah registru Z zdvojuje do T (obr. 4).



3. Průběh posunu v operačních registrech při operacích se dvěma nezávisle proměnnými. — Course of a shift in operational registers with two independent variables

4. Funkce s jednou nezávisle proměnnou obsahuje registr X. — Function with one independent variable contains register X

V tabulce I je znázorněno, které tlačítko postupně stisknout, co se objeví na displeji a jaký je obsah operačních registrů po jednotlivých operacích. Je to postup výpočtu vzdálenosti dvou bodů určených souřadnicemi při použití tlačítka $\rightarrow P$. Výpočet trvá 20 až 25 vteřin. Když chceme ještě výstup směrníku v grádech a grádových vteřinách, stiskneme před výpočtem zlatou klávesu a klávesu GDR a pro volbu 4 desetinných míst FIX 4. Nakonec záměnou obsahu operačních registrů X a Y se na displeji objeví žádaný směrník.

PRÁCE S HP-45 — PROGRAMY PRO GEODETICKÉ VÝPOČTY

Pro první čas práce s HP-45 na pobočkách a pracovištích ústavu dal odbor geodézie a kartografie zhotovit fotokopie programů pro nejzá-

I. Postup výpočtu vzdálenosti dvou bodů určených souřadnicemi na HP-45. — A process of computation of distance of two points defined by coordinates on HP-45

obsah	t									
pracovních	z						$y_2 - y_1$	$y_2 - y_1$		
registrů	y		y_2	y_2		$y_2 - y_1$	$y_2 - y_1$	x_2	x_2	$y_2 - y_1$
ukazatel výsledků	x	y_2	y_2	y_1	$y_2 - y_1$	$y_2 - y_1$	x_2	x_2	x_1	$x_2 - x_1$
klávesnice		y_2	$\uparrow$	y_1	-	$\uparrow$	x_2	$\uparrow$	x_1	$\rightarrow P$

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs n.L. - odbor GK

PROGRAM HP - 45A

Převod stupňů na grády a naopak

Δ° GRD DMS $\rightarrow$ Δ°

Δ° GRD $\rightarrow$ DMS Δ°

Umocňování : $a = y^x$

y $\uparrow$ x y^x (a)

Odmocňování : $b = \sqrt[x]{y}$

y log x $\div$ 10^x (b)

Pythagorova věta : $s = \sqrt{\Delta y^2 + \Delta x^2}$

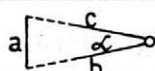
Δy $\uparrow$ Δx $\rightarrow$ P (S) kontr. $\rightarrow$ R Δx $\leftrightarrow$ Δy

Sinová věta : $b = \sin \beta \frac{a}{\sin \alpha}$ $c = \sin \gamma \frac{a}{\sin \alpha}$

GRD a $\uparrow$ Δ sin $\div$ STO 4 β 

sin x (b) CLX γ sin RCL 4 x (c)

Cosinová věta : $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$



Vhodné pro kontrolu oměrných měř

GRD Δ cos STO 3 c STO 2 b STO

1 x^2 $\uparrow$ RCL 2 x^2 + $\uparrow$ 2 $\uparrow$

RCL 1 $\uparrow$ RCL 2 x x $\uparrow$ RCL 3

x - $\sqrt{x}$ (a)

$$S = \sqrt{(y_2 - y_1)^2 + (x_2 - x_1)^2}$$

Výpočet jižníku a strany ze souřadnic

$$\sigma_{12} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

GRD FIX 4 y_2 $\uparrow$ y_1 - $\uparrow$ x_2 $\uparrow$

x_1 - $\rightarrow$ P (S) $\leftrightarrow$ (c) vyjde-li záporně, připočteme 400

Výpočet souř. rozdílů z jižníku a strany s kontrolou $\Delta y_{12} = S_{12} \sin \epsilon_{12}$
 $\Delta x_{12} = S_{12} \cos \epsilon_{12}$

GRD	ϵ	$\uparrow$	S	$\rightarrow R$	Δx	$\rightleftharpoons$	Δy
-----	------------	------------	---	-----------------	------------	----------------------	------------

kontr.	$\rightleftharpoons$	$\rightarrow P$	S	$\rightleftharpoons$	ϵ
--------	----------------------	-----------------	---	----------------------	------------

Součet řady čísel

i_1	$\Sigma +$	i_2	$\Sigma + \dots \Sigma n$	RCL	$7 = \Sigma i_1 - n$	$\bar{X} \cdot S = \text{arit. } \phi$
-------	------------	-------	---------------------------	-----	----------------------	--

RCL	6 = Σ čverců všech členů	RCL	5 = počet členů
-----	---------------------------------	-----	-----------------

Přehled některých symbolů

CLx výmaz posledního vloženého údaje

CLEAR výmaz všech údajů mimo paměťový registr 1,2,3,4 a 9

OFF výmaz všech údajů a všech pamětí

FIX 1...9 volba počtu desetinných míst

DMS $\rightarrow$ DMS přeměna stupňů na grády a naopak

DEG RAD GRD stupně, oblouková míra, grády

STO 1...9 uložení do paměťového registru 1...9

RCL 1...9 vyvolání z paměťového registru 1...9

ENTER↑ automatické ukládání do pracovních registrů X,Y,Z,T

CHS změna znamének

LASTx výmaz poslední početní operace

kladnější početní a geodetické úlohy (tabulka II). Fotokopie se složily do harmoniky a geodeti je měli po ruce i při venkovních pracích pro kontrolní výpočty.

Před zadáním měření k výpočtům na střední počítač mohli geodeti provádět pomocné výpočty, kontrolovat a úhlově vyrovnávat polygonové pořady; prováděli výpočet nepřímě měřených vzdáleností a v kanceláři dopočítávali body na středním počítači nevypočtené nebo vypočtené chybně.

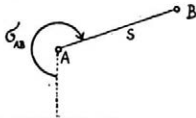
Během roku 1975 dostaly geodetické skupiny AKTUALITY ČVTS, Společnosti lesnické ÚHÚL řady GK 1a až 1d; 2a až 2c a 3a až 3c s dalšími programy pro geodetické výpočty na HP-45. Za základ byly vzaty programy Vysoké školy technické z Vídně autorů Eggera, Perdicha, Placha a Wagensommerera. Z nich byly vybrány programy vhodné pro využití v ÚHÚL, upraveny s použitím vžitých symbolů podle nového výpočetního systému geodézie a některé doplněny.

Tak např. program pro výpočet polygonového pořadu s rozdělením délkových odchylek úměrně délkám stran, jak ho mají zpracovaný Egger, Perdich, Plach a Wagensommerer, byl přepracován pro výpočet polygonového pořadu s rozdělením odchylek úměrně velikosti souřadnicových rozdílů, aby vyhovoval předpisu v platných směrnicích pro technicko-hospodářské mapování (THM).

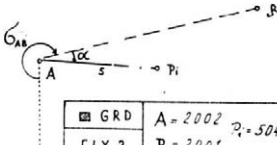
III. Výpočet délky strany a směrníku na HP-45 (typ úlohy 11). — Computation of length and side and grid bearing on HP-45 (type of the problem 11)

IV. Výpočet pravoúhlých souřadnic jednoho bodu zaměřeného rajónem na HP-45 (typ úlohy 42a). — Computation of rectangular coordinates of one point beared by a rayon on HP-45 (type of the problem 42a)

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem

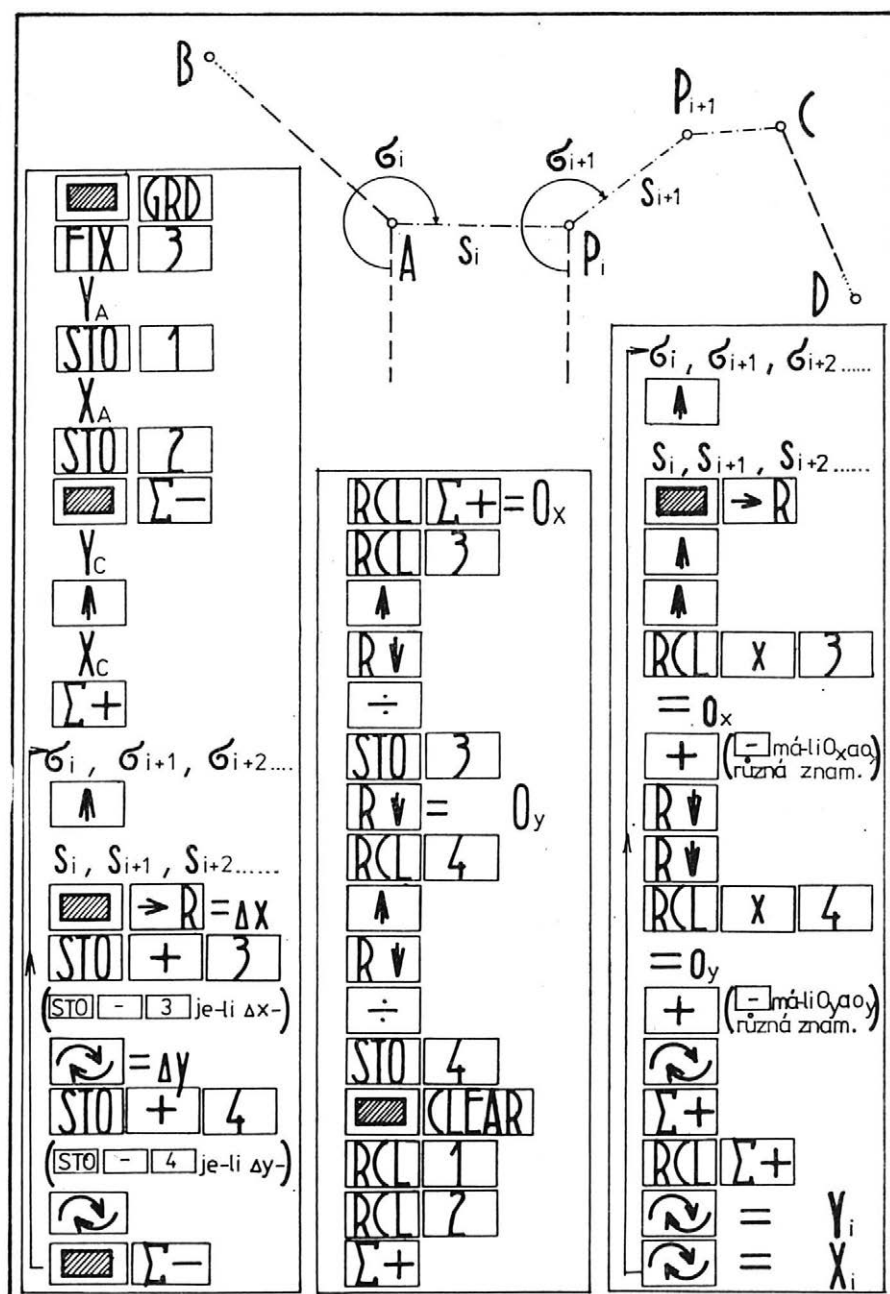


GRD	B = 15
FIX 4	A = 2001
Y _B	724 164 08
↑	
Y _A	723 817 74
—	
↑	
X _B	964 046 19
↑	
X _A	964 045 43
—	
→ P	346 34 = S
↺	99 86 03 = G _{AB}



GRD	A = 2002	B = 504
FIX 3	B = 2001	
Y _A	723 575 25	
↑		
X _A	964 302 28	
Σ +		
G _{AB} + 90	363 45 77	
↑		
S	23 68	
→ R		
↺		
RCL + 8	723 5623 = Y _i	
↺		
RCL + 7	964 32216 = X _i	

V. Výpočet pravouhlých souřadnic bodů polygonového pořadu oboustranně připojeného a jednostranně orientovaného s rozdělením délkových odchylek úměrně souřadnicovým rozdílům na HP-45 (typ úlohy 44). — Computation of rectangular coordinates of points of polygonal traverse bilaterally attached and unilaterally oriented with division of length deviations proportional to coordinate differences on HP-45 (type of the problem 44)



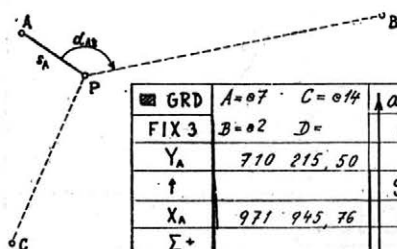
Program pro výpočet pravoúhlých souřadnic obecného polárního stanoviště byl doplněn o program pro posouzení polohové přesnosti bodu. Tento program se s výhodou použije v těch případech, máme-li tři páry výsledných souřadnic jednoho bodu určené třemi početními kombinacemi, ve kterých je každé měřené veličiny použito jen jednou.

K programu pro výpočet vzdálenosti bodů jdoucích za sebou ze souřadnic byl přidán výkaz odchylek podle směrnic THM: do 0,30 m pro měřítko mapy 1:1000, do 0,50 m pro měřítko mapy 1:2000 a 1:2880, do 0,70 m pro měřítko mapy 1:5000 a nad 0,70 m, nad dostupnou mez, která signalizuje chybu v měření.

NOVÉ TISKOPISY PRO VÝPOČTY NA HP-45

Zprvu psali geodeti ÚHÚL výpočty na HP-45 do běžných tiskopisů geodézie nebo na čistý papír. Výpočty to zdržovalo a postup a zápis výsledků byly nejednotné. Proto bylo přistoupeno k vypracování nových tiskopisů pro výpočty na HP-45 s předepsanými programy a názorným obrázkem pro usnadnění orientace při zápisu vstupních dat.

VI. Výpočet pravoúhlých souřadnic obecného polárního stanoviště na HP-45 (typ úlohy 49). — Computation of rectangular coordinates of general polar observation point on HP-45 (type of the problem 49)



GRD	A=07 C=04	α_{AB}	340,8563	RCL+8	710 219,038 1 Y _i	výpočet typem +2
FIX 3	B=02 D=	α_{AC}	80,8592		710 219,035 2 Y _i	
Y _A	710 215,50	α_{BC}			710 219,035 3 Y _i	
f		STO 4		Σ		
X _A	971 945,76	SIN		RCL+7	971 942,990 1 X _i	
Σ		x			971 942,991 2 X _i	
s _A	4 49	RCL+1			971 942,997 3 X _i	výpočet typem +2
STO 1		SIN		P	710 219,036 1 Y _i	
200		RCL+4			971 942,993 2 X _i	
STO 2		RCL 2				
Y _B	708 695,48	Σ		Posouzení polohové přesnosti bodu P		
Y _C	710 887,85	-	1 E ₁ 0,002	E ₁ - Y _P - Y _i	0,003 1 E _x	RCL 1
Y _P		+	2 E ₂ 0,001	E ₂ - Y _P - Y _i	0,002 2 E _x	+
RCL-8		RCL 1	3 E ₃ 0,001	E ₃ - Y _P - Y _i	0,002 3 E _x	2
X _B	971 530,66	$\Sigma \rightarrow R$	4 E ₄ 0,001	STO 1	0,002 4 E _x	÷
X _C	973 699,17	Σ	5 E ₅ 0,001	CLEAR	0,002 5 E _x	$\sqrt{x}$
X _P		Σ	6 E ₆ 0,001		0,002 6 E _x	= ± 0,0021213
RCL-7		RCL 6				Základní střední souřadnicové chyby m _{xy}
→ P		n(n-1)				PBPP urč. geod. met. = ± 0,05
1/2		÷				Podrobné body = ± 0,19 ± 0,20
						Pro měřítko 1:1000 1:5000 1:2000

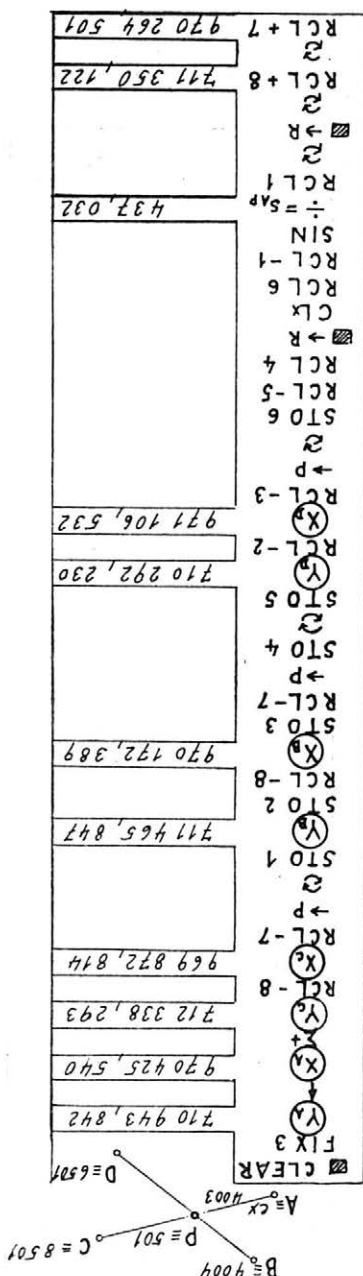
Předepsal: J. J. dne: 2. 10. 1975
Vypočetl: J. J. dne: 2. 10. 1975

II. Výpočet vzdáleností bodů jdoucích za sebou ze souřadnic na HP-45 s kontrolou oměrných měř (typ úlohy 59). — Computation of distances of points from coordinates on HP-45 with a check-up of relative measures (type of the problem 59)

FIX 3	$P_i = 4003 \quad P_{i+1} = 501 \quad P_{i+2} = \overset{ex}{4003}$					
Y_i	$P_{i+3} = \quad P_{i+4} = \quad P_{i+5} =$					
↑						
X_i						
↺						
Y_{i+1}						
→ Y_{i+2}						
Y_{i+3}						
Y_{i+4}						
Y_{i+5}						
ST01						
—						
↺						
X_{i+1}						
X_{i+2}						
X_{i+3}						
X_{i+4}						
X_{i+5}						
↑						
R↓	Vzdálenost		Odchylky v m			
—	vypočtená	měřená	do 0,30	do 0,50	do 0,70	nad 0,70
→ P=s	439.25	439.20	+ 0.05	.	.	.
	436.99	437.03	- 0.04	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.
R↓						
CLX						
— RCL1						

Předepsal: *Ing. Prohoda* dne 8. 2. 1976
 Vypočetl: *Ing. Prohoda* dne 8. 2. 1976

VIII. Výpočet souřadnic průsečíků dvou přímek na HP-45 (typ úlohy 28). — Computation of coordinates of point of intersection of two lines on HP-45 (type of the problem 28)



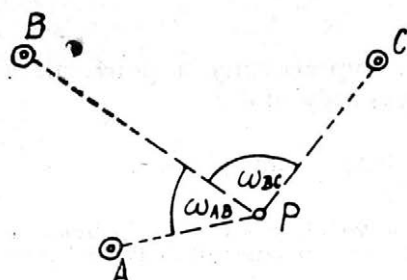
Zatím jsou vypracovány a používají se tiskopisy pro tyto typy úloh :

- 11 — výpočet délky strany a směrníku (tabulka III);
- 42a) — výpočet pravouhlých souřadnic jednoho bodu zaměřeného rajónem (tabulka IV);
- 42b) — výpočet pravouhlých souřadnic více bodů zaměřených rajónem;
- 43 — výpočet pravouhlých souřadnic bodů jednostranně připojeného a orientovaného polygonového pořadu;
- 44 — výpočet pravouhlých souřadnic bodů polygonového pořadu oboustranně připojeného a jednostranně orientovaného s rozdělením délkových odchylek úměrně souřadnicovým rozdílům (tabulka V);
- 49 — výpočet pravouhlých souřadnic obecného polárního stanoviska s posouzením polohové přesnosti bodu (tabulka VI);
- 59 — výpočet vzdáleností bodů jdoucích za sebou ze souřadnic (tabulka VII);
- 28 — výpočet pravouhlých souřadnic průsečíku dvou přímek (tabulka VIII).

V roce 1976 a 1977 vypracovala a odzkoušela autorka další tiskopisy s programy pro HP-45 pro tyto typy úloh :

- 22 — výpočet pravouhlých souřadnic protínáním vpřed z úhlů k základně v obecné poloze;
- 24 — výpočet pravouhlých souřadnic protínáním vpřed z délek;
- 26 — výpočet pravouhlých souřadnic protínáním vpřed z úhlů při známých směrnících;
- 31 — výpočet pravouhlých souřadnic protínáním zpět (tabulka IX);
- 51 — výpočet pravouhlých souřadnic bodů zaměřených k pevné měřické přímce;
- 52 — výpočet pravouhlých souřadnic bodů zaměřených k volné měřické přímce;
- 81 — analytický výpočet výměry parcely (tabulka X);
- a — tachymetrický zápisník (tabulka XI).

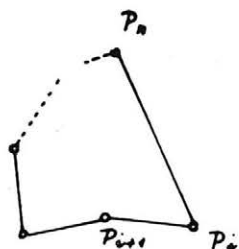
Programy vepsané do tiskopisů jsou vždy po ruce a usnadňují práci nejméně 2X, než kdyby se počítalo sice také na HP-45, ale podle programu, který by byl na zvláštním papíře a výsledky by se zapisovaly



IX. Výpočet pravoúhlých souřadnic protínáním zpět na HP-45 (typ úlohy 31). — Computation of rectangular coordinates by back intersection on HP-45 (type of the problem 31)

GRD	B = 36 C = 24	→ P	
FIX 3	A = 602	ω_{BC}	50, 91 41
Y_B	844 953, 97	STO 5	
STO 1		SIN	
X_B	1 123 633, 18	÷	
STO 2		↺	
Y_A	844 729, 995	RCL-5	
RCL-1		↺	
X_A	1 123 393, 559	→ R	
RCL-2		$\Sigma +$	
→ P		RCL $\Sigma +$	
ω_{AB}	293, 45 92	→ P	
STO 3		↺	
SIN		↑	
÷		RCL-3	
STO 4		SIN	
↺		RCL	
RCL+3		$\times 4 = s_{BP}$	161, 091
STO 3		CHS	
↺		→ R	
→ R		↺	
$\Sigma +$		RCL	
Y_C	845 620, 88	+ 1 = Y_P	844 794, 421
RCL-1		↺	
X_C	1 122 527, 94	RCL	P = 5002
RCL-2		+ 2 = X_P	1123 655, 420

Předepsal: } dne }
 Vypočetl: } Ing. Svoboda } 19. 10. 1976



X. Analytický výpočet výměry parcely na HP-45 (typ úlohy 81). — Analytical computation of a parcel survey on HP-45 (type of the problem 81)

NÁČRTEK		Y _n	
		Y _i	984, 23
		STO 1	
		+	
		Σ	
		X _{i+1}	5 157, 61
		X _{i+2}	5 148, 66
		X _{i+3}	5 156, 17
		X _{i+4}	
		X _{i+5}	
		X _{i+6}	
☒ CLEAR		X _{i+7}	
		X _{i+8}	
		X _{i+9}	
		X _n	
		X _i	5 179, 23
		↑	
		R↓	
		—	
		x	
		Σ+	
Y _i		RCL 1	Po druhém vložení 1. bodu
↑			
X _i		RCL Σ+	
Σ			
Y _{i+1}		2	
Y _{i+2}		÷ = Plocha	946 m ²
Y _{i+3}			
Y _{i+4}			
Y _{i+5}			
Y _{i+6}			
Y _{i+7}			
Y _{i+8}			
Y _{i+9}			

Předepsal: } Ing. Svoboda dne }
 Vypočetl: } 7. 12. 1976.

do tiskopisů pro výpočty na mechanických a elektrických kalkulačních strojích. Nejen obecné zobrazení úlohy v záhlaví tiskopisu, ale i volná místa pro vepsání čísel daných a počítaných bodů ($A = \dots$, $B = \dots$, A bod daný, z kterého měříme, B bod, na který se orientujeme, jak je zavedeno v geodetické praxi, usnadňují správný zápis vstupních dat.

PROGRAM PRO VÝPOČET VZDÁLENOSTÍ V NOVÉM ZÁPISNÍKU MĚŘENÍ SVĚTELNÝM DÁLKOMĚREM DISTOMAT WILD DI 10

XI. Výpočet vodorovné vzdálenosti a převýšení na HP-45. — Computation of horizontal distance and superelevation on HP-45

Podřad: Tachymetrický zápisník Str: 1

Program pro HP45	Stanovisko $V_S = 2594$ $v_p = 1,31$ $V_R = 2604$	Úhel vodorovný	Čtená vzdálenost D'	Úhel svislý ϵ	Střední nit v_z	$H-D' \sin \epsilon$ Výška bodu V_P	Vodorovná vzdálenost D
GRD VR	Tachymetrický zápisník	Úhel vodorovný	Čtená vzdálenost D'	Úhel svislý ϵ	Střední nit v_z	$H-D' \sin \epsilon$ Výška bodu V_P	Vodorovná vzdálenost D
STO1	Úhel popis	g c m	g c m	g c m	m	m	m
D'		95 50		395 00		- 8,73	
STO2	501		111,3		1,557	250,19	110,61
ϵ		102 33		6 28		5,84	
$\uparrow$	503		59,3		0,800	265,46	58,72
$\sin$							
STO3							
$\cos$							
STO4							
x							
x							
v_z							
$-$							
RCL+1 ($=V_P$)							
RCL2							
RCLx3 ($=H$)							
RCL4 x^2							
RCLx2 ($=D$)							

Pro urychlení měření dálkoměrem Distomat Wild DI 10, kterým se měří v ÚHÚL od roku 1973, byl upraven program Vysoké školy technické z Vidně pro výpočet fyzikální korekce a matematických redukcí. Místo opravy vzdálenosti pro systém Gauss-Krüger byla do něho vložena oprava pro systém JTSK (jednotné trigonometrické sítě katastrální). Byl navržen nový zápisník pro měření Distomatem DI 10 s programem pro redukcí šikmo měřených vzdáleností. Používá se v ÚHÚL od roku 1975 a osvědčil se. Výpočet délek je 10X rychlejší než při používání dřívějšího zápisníku s vyhledáváním oprav v diagramech a tabulkách a násobením na elektrickém kalkulačním stroji. Kromě urychlení výpočtů přináší nový zápisník další výhody: vyloučil chyby v desetinných místech vzniklé chybným zápisem nebo součtem oprav na 100 m vzdálenosti nebo celou vzdálenost (tabulka XIIa). Nejnovější úprava zápisníku pro měření Distomatem DI 10 při odečítání tlaku v pascálech respektuje mezinárodní úmluvu v zavádění mezinárodní soustavy jednotek SI.

Podle ní musí být v praxi uskutečněno zavedení jednotky pro tlak 1 Pa do 1. 1. 1980.

V matematickém výrazu $K_1 - \frac{K_3 + t}{p \cdot K_2}$ pro fyzikální redukcí nový koeficient $K_2 = \frac{0,0001057}{133,3223684}$ vyplývá z přepočtu 1 torru na pascaly (1 Torr = 133,3223684 Pa ($N \cdot m^{-2}$) tabulka XIIb).

Zápisník měřených úhlů a vzdáleností

T2 8.154722 E
Distomat DI-10
52542 -12542

Výpočet vzdáleností

str.

Stanovisko	Cíl	Rada	Vodorovné úhly						Hr			Měřená vzdálenost		D _h			
			Průměr						poloha del.	Zenitové úhly			m	průměr	D'	D _o	D
			Red. průměr							m							
Stabilizace			g	\\	”	g	\\	”		g	\\	”	m	průměr			
ex 7	503	I								318			823,12			823	133
	roh stadi	II							II	299	79,68		823,12	823,12		823	092
		I														823	100
		II							II								
		I															
		II							II								
		I															
		II							II								
		I															
		II							II								
		I															
		II							II								
		I															
		II							II								
		I															
		II							II								
		I															
		II							II								

Program
HP-45A

GRD

FIX 3

K₁

STO 1

K₂

STO 2

K₃

STO 3

K₄

STO 4

RCL 1

RCL 2

p

x

RCL 3

t

+

÷

-

STO 5

1

ENTER ↑

Hr

RCL

÷

4

-

STO 6

ξ

SIN

CHS

D

x

RCL

x

5 = D_h

RCL

x

6 = D_o

STO 7

100

÷

i

(CHS je-li záporné) ξ

D

RCL

+

7 = D

K₁ = 1,000 2819

K₂ = 0,000 000 793

K₃ = 273,2

K₄ = 6379000

Tlak	98 525
p _a	
Teplota	26
t °C	

Zkreslení do JTSK	
na 100m = i	
+	m
+	0 0 0 1

H_r = nadmořská
výška reflektoru

ξ = zenitový úhel v
II. pol. dalekohledu

D = měřená vzdál.
šikmá

D_h = vzdálenost reduk.
na horizont

D_o = vzdál. red. na hladinu
moře

D = výsledná vzdál.

LHC:
K.ú:
Datum:

Měřil:
Zapisovatel:
Počasí:

Vypočetl: Ing. Svoboda
Datum: 4. 10. 1975

Podpis: Ing. Svoboda

XIII. Fyzikální a matematická redukce vzdáleností měřených elektrooptickým dálko-
měrem DI 10 na HP-45 při měření tlaku v pascalech. - Physical and mathematical
reduction of distances measured by electrooptical distance meter Distomat DI 10
on HP-45

EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ VÝPOČTŮ NA NOVÝCH TISKOPISECH S PROGRAMY PRO HP-45

Kvalita výpočtů. Výpočty jsou přesnější než výpočty na elektrických kalkulačních strojích s vyhledáváním goniometrických funkcí v tabulkách. Pro vyhledávání funkcí používáme tabulky většinou pětimístné Geoma 400^s, nejvýše šestimístné Centi 6/10^{cc} V. Elznice a HP-45, který má funkce naprogramované, počítá v rozsahu od 10^{-99} do 10^{99} a výpočet automaticky zaokrouhluje podle toho, pro kolik desetinných míst se rozhodneme tlačítkem *FIX*. Můžeme tedy např. nastavit počítač na zaokrouhlování výpočtů souřadnic na 4 desetinná místa, aniž nastane sebemenší zdržení výpočtů. HP-45 pracuje bezchybně, člověk ne. Při delší práci s drobně tištěnými číslicemi v tabulkách se lidské oko unaví a může dojít k chybnému přičtení nebo odečtení interpolovaných stotisícin goniometrické funkce úhlu.

Úspora pracovního času. Programy se odzkoušely, osvědčily se a výpočty podle nich jsou 10X až 15X i vícekrát rychlejší než výpočty na elektrickém kalkulačním stroji s vyhledáváním goniometrických funkcí v tabulkách. Výpočet pravoúhlých souřadnic obecného polárního stanoviska na novém tiskopise (tabulka VI trvá 1 1/4 minuty, je tedy 16X až 20X rychlejší než výpočet na elektrickém kalkulačním stroji s použitím goniometrických tabulek. Ten trval 20 minut až 1/2 hodiny, když se do výpočtu nevloudila chyba. Tyto úlohy se vyplatilo dávat spočítat na střední počítač, dokud nebyl k dispozici HP-45. Výpočet pravoúhlých souřadnic bodu zaměřeného rajónem trvá 2 minuty, druhého a každého dalšího bodu z téhož stanoviska 55 vteřin.

Porovnání rychlosti výpočtů. Z časových studií, které konala autorka v roce 1975 výpočtem konkrétních záznamů měření na HP-45 vyplývá, že výpočet jednoho bodu na HP-45 trvá průměrně 2 minuty. Osobní účastí při výpočtech na středním počítači Minsk 32 ve výpočetním středisku Agroprojektu v letech 1974 a 1975 odvodila autorka rychlost výpočtu 1 bodu z trvání výpočtu celého záznamu s 34 body bez děrování a bez kontroly děrování. Výpočet celého záznamu s 34 body bez děrování a bez kontroly děrování trvá na středním počítači Minsk 32 2 minuty. Výpočet jednoho bodu na elektrickém kalkulačním stroji s vyhledáváním goniometrických funkcí v pětimístných tabulkách je 10X pomalejší než na HP-45. Z toho vyplývá:

	Minsk 32	HP-45	el. kalkul. stroj
trvání výpočtu 1 bodu	35 s	120 s	1200 s
kolikrát je výpočet pomalejší ve srovnání s výpočtem na středním počítači	1	34	343

Porovnání nákladů na výpočet. Výpočet jednoho bodu na Minsku 32 s děrováním stojí průměrně 3,25 Kčs. Výpočet jednoho bodu na elektrickém kalkulačním stroji při hodinové mzdě technika 13,57 Kčs

stojí 4,52 Kčs. Výpočet jednoho bodu na počítačím stroji HP-45 stojí cca 0,50 Kčs. Je tedy výpočet na HP-45 6,5 × levnější než výpočet na středním počítači;

	HP-45	Minsk 32	el. kalkul. stroj
náklad na výpočet 1 bodu	0,50	3,25	4,52
cenové relace	1	6,5	9

Po zkušenostech při výpočtech většího množství malých záznamů v roce 1977 (včetně ručního vyhotovení seznamů souřadnic a zobrazení na mechanickém koordinátografu) činí úspora oproti strojnímu zpracování maximálně 10 %. Záleží na tom, jak je připraven záznam a kdo provádí výpočty a zobrazení, zda inženýrsko-technický pracovník nebo technický pracovník a s jakým platem.

Větší kulturnost práce. Výpočty na HP-45 s použitím navržených tiskopisů umožňují větší kulturnost práce. HP-45 pracuje neslyšně, elektrická kalkulačka hřmotí, oko se tak rychle neunaví jako hledáním v tabulkách a kapesní počítač stroj je možno vzít i do polní kanceláře.

ZOBRAZENÍ BODŮ VYPOČTENÝCH NA HP-45

Až do r. 1976 se body vypočtené na mechanických a elektrických kalkulačních strojích a body vypočtené na HP-45 vynášely ručně. Body zadane k výpočtu na střední počítač byly zobrazovány na automatických koordinátorech (Coragraf, Digigrafi, Konsberg) tak, že zobrazovací děrná páska byla vyhotovována přes samočinný počítač, kdy běžel drahý strojový čas. Od letošního roku přijímá výpočetní středisko Geodetického ústavu seznamy souřadnic bodů vypočtených na HP-45 k přímému vyděrování zobrazovací pásky na děrovacích strojích, aniž by musela jít přes samočinný počítač. Při volné kapacitě děrnopáskových strojů v ÚHÚL se děrují zobrazovací pásky v Brandýse nad Labem. To velmi usnadní zobrazování bodů vypočtených na HP-45.

Došlo dne 6. 4. 1976

Literatura

- EGGER, H. — PERDICH, W. — PLACH, H. — WAGENSOMMERER, G.: Taschenrechner HP-45 und HP-65. Programme und Anwendung im Vermessungswesen, Technische Hochschule, Wien 1974
- Firemní literatura
- SVOBODOVÁ, D.: Minipočítač HP-45. Aktuality ČVTS — společnosti lesnické, ÚHÚL, řada GK, 1a až 1d 1975
- SVOBODOVÁ, D.: Minipočítač HP-45 — použití v geodetické praxi. Aktuality ČVTS — SL ÚHÚL, řada GK 2a až 2c a 3a až 3c 1975
- SVOBODOVÁ, D.: O kapesních minipočítačích HP-45 a HP-65 se zaměřením na geodetickou praxi. Informace ÚHÚL, 1975
- WOLF, E.: La calculatrice électronique de poche Hewlett-Packard HP-45 et les calculs du géomètre. Géomètre, 2, 1975, Paris
- ZN 5/1975 ÚHÚL — Nové úpravy ve výpočetní technice při řešení geodetických úloh pomocí kapesního počítače HP-45
- ČSN 36 9001 — Stroje na zpracování dat. Názvosloví číslicových a analogových počítačů

СВОБОДОВА, Д. (Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, Praha). Новые рационализационные методы вычислительных работ в лесном картографировании. Lesnictví, 23, 1977 (11) : 893-912.

Новые рационализационные методы вычислительных и изобразительных работ в лесном картографировании при применении миникалькуляторов ГП-45 были внедрены в Институте лесоустройства, где они оправдались. В согласии с Чешским управлением геодезии и картографии Областные управления геодезии и картографии и центры геодезии будут в свою общую документацию перенимать комплексные землемерные и вычислительные элабораты с вычислением координат прочных пунктов подробных полей (ПППП) на новых бланках с программами для ГП-45. В вычислительный центр на среднюю вычислительную машину будут поступать только обширные измерения с большим числом подробных пунктов, а также более сложные вычисления.

лесное картографирование; вычислительные работы; рационализация; миникалькулятор

SVOBODOVÁ, D. (Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, Praha). *New Rationalization Methods of Calculations in Forest Charting*. Lesnictví, 23, 1977 (11) : 893-912.

New rationalization methods of computing and picturing works in a forest charting with help of pocket calculators HP-45 were introduced in ÚHÚL (the Forest Management Institute) and were acquitted well. In agreement with Czech office for geodesy and cartography, both the Surveying and Cartography Management and Surveying centers will handle into their general documentation the comprehensive measurement and computer elaborates with computations of coordinates of firm points of detailed fields (PBPP) on new blank forms for HP-45. Only the extensive measurements with large amount of detailed points and complicated computation will be applied to a middle computer in a computer center.

forest charting; computing; rationalization; calculators

SVOBODOVÁ, D. (Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, Praha). *Neue Rationalisierungsmethoden auf dem Gebiet der Berechnungsarbeiten in der forstlichen Kartierung*. Lesnictví, 23, 1977 (11) : 893-912.

Neue Rationalisierungsmethoden im Bereich der Berechnungs- und Veranschaulichungsarbeiten in der forstlichen Kartierung mit Verwendung von Taschenrechnergeräten HP-45 wurden im Institut für Forsteinrichtung eingeführt und haben sich bewährt. Im Einvernehmen mit dem Tschechischen Amte für Geodesie und Kartographie werden die geodetischen und kartographischen Bezirksverwaltungen und Zentralstellen für Geodesie in ihre allgemeinen Dokumentationen umfassende Vermessungs- und Berechnungselaborate mit Berechnungen von Koordinaten fester Punkte der detaillierten Felder (FPDF) auf neuen Druckschriften, mit Programmen für HP-45 übernehmen. Für die Rechner von Mittelgrösse werden in das Rechenzentrum nur umfangreiche Messungen mit einer grossen Anzahl von eingehenden Punkten und kompliziertere Berechnungen vergeben.

Forstwirtschaftliche Kartierung; Berechnungsarbeiten; Rationalisierung; Rechengeräte

SVOBODOVÁ, D. (Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, Praha). *Méthodes de rationalisation nouvelles des travaux de calcul utilisées pour les levés forestiers*. Lesnictví, 23, 1977 (11) : 893-912.

Les méthodes nouvelles de rationalisation des travaux de calcul et figuratifs, utilisées pour les levés forestiers, ont été introduites dans l'Institut pour l'aménagement des forêts en utilisant les calculatrices de poche HP-45, et ont fait toutes leurs preuves. En accord avec l'Office tchèque de géodésie et de cartographie, les Administrations régionales de géodésie et de cartographie et les centres de géodésie vont recevoir dans leurs documentations générales les élaborations d'arpentage et de

calcul achevées avec les calculs des coordonnées des point fixes des champs détaillés sur les formulaires nouveaux comprenant les programmes pour HP-45. Dans le centre de calcul on n'adjugera au calculateur moyen que les mesures étendues où le nombre de points détaillés sera grand et puis aussi les calculs compliqués. levé forestier; travaux de calcul; rationalisation; calculatrices

Adresa autorky:

Ing. Doubravka Svobodová, Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, Praha

POUŽITÍ ROTAČNÍ SEKAČKY RSB-631 PŘI MECHANIZACI VÝCHOVY MLADÝCH LESNÍCH POROSTŮ

Z. Černý

ČERNÝ, Z. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Použití rotační sekačky RSB-631 při mechanizaci výchovy mladých lesních porostů*. Lesnictví, 23, 1977 (11) : 913-926.

Při šetření bylo zjištěno, že u stroje RSB-631 úměrně stoupá spotřeba času ve vztahu k délce a ploše zpracovaného pruhu. Rychlost jízdy stroje ve vztahu k přeřezané ploše stromků na 1 m² zpracovaného pruhu ukazuje přímou závislost rychlosti jízdy na přeřezané ploše kmínků nacházejících se na vytěženém pruhu. Z hlediska namáhavosti jsou hodnoty tepové frekvence u pracovníka s RSB-631 daleko nižší ve srovnání s křovinořezem. Výsledky vykonaných zkoušek stroje ve smrkových porostech ukazují, že sekání stromků o tloušťce 10 cm v místě řezu lze připustit pouze při ojedinělém výskytu; v porostech, kde převládají stromky o tloušťce v místě řezu 5–7 cm je práce stroje již značně obtížná. Z hlediska zvýšení produktivity práce lze počítat u RSB-631 minimálně s trojnásobným výkonem než u křovinořezu. Přímé náklady na plochu 1 ha výchovného zásahu dosahují u RSB-631 částky 333,23 Kčs, u křovinořezu 727,96 Kčs.

mechanizace prořezávek; rotační sekačka; křovinořez

Pro rozvoj racionalizace výchovy mladých lesních porostů má velký význam zavádění a použití mechanizačních prostředků, které mohou podstatně snížit pracnost. Jejich první použití lze z časového hlediska zařadit do období kolem roku 1959, kdy byly ve Finsku ověřovány některé typy jednomužných motorových pil. Při použití těchto pil bylo dosaženo až 50 % časové úspory (Běle 1969).

Specifičnost pracovních podmínek si vyžádala konstrukci lehkých motorových pil, které se odlišují od běžně používaných pil hlavně nízkou hmotností, vhodným uspořádáním rukojetí a používáním kratších vodičů lišt.

Postupně se začínají používat další typy mechanizačních prostředků, tj. motomačety (křovinořezy). Použití křovinořezů při výchově mladých porostů, zvláště při schematických zásazích, je výhodné, což potvrzuje například šetření konané Jurčou (1971).

Přes dosažení některých příznivějších ergonomických parametrů při práci s motomačetou (vzpřímený postoj, snížení vibrací) musí pracovník obdobně jako při práci s JMP vdechovat škodlivé výfukové zplodiny, které v některých porostech velmi ztěžují pracovní podmínky. Kromě tloušťky kmenů v místě řezu má rozhodující význam výška porostů, což dokazuje šetření vykonané Jandelem (1973).

Mechanizační prostředky při výchově porostů z hlediska jejich použití lze rozlišovat na prostředky. (Černý 1975):

I. Pro kácení jednotlivých stromků (např. jednomužná lehká motorová pila).

II. Pro kácení jednotlivých stromků v pruzích: a) přenosné (např. křovinořez); b) samopojízdné (např. sovětský SMA-1).

III. Pro kácení stromků v pruzích (např. rotační sekačka).

IV. Pro kácení stromků v pruzích s možností selektivního výběru v ponechaných mezipruzích (např. perspektivní vývoj strojů pro výchovu porostů ve Švédsku a SSSR): a) s využitím veškerého vytěženého dřeva jak při schematickém, tak při selektivním zásahu; b) bez využívání vytěženého dřeva.

Další rozvoj a zvýšení úrovně mechanizace při výchově mladých lesních porostů ukazují na potřebu zkoušení a uplatnění strojů skupiny III, v pozdější době též skupiny IV.

Na katedře lesnické mechanizace a automatizace ve spolupráci s doc. Dr. Ing. Jurčou, DrSc., z katedry pěstění lesů se přistoupilo v letech 1974–1975 k ověřování jednoho typu neseného zařízení za traktor, a to rotační sekačky.

Zavádění těžších pojízdných mechanizačních prostředků pro výchovu porostů se uplatňuje v řadě států a je ovlivňováno těmito důvody: a) podstatné zvýšení produktivity práce; b) nahrazení práce přenosných mechanizačních prostředků v těch terénech, ve kterých může pracovat traktor; c) pracovník není vystaven vlivu vibrací a výfukových plynů; d) jelikož strojně technická vybavenost našeho dřevopřemyslu nedovoluje zatím zpracování nehroubí např. na aglomerované desky, je jediné možné rozhození štěpek jako organického hnojiva do porostu; e) zjednodušení výchovných zásahů z hlediska biologického a pěstebního; f) nedostatek pracovních sil.

PROBLEMATIKA A SOUČASNÝ STAV POJÍZDNÝCH MECHANIZAČNÍCH PROSTŘEDKŮ PRO VÝCHOVU MLADÝCH POROSTŮ V ZAHRANIČÍ

V SSSR se zabývá problematikou mechanizace výchovy mladých lesních porostů několik výzkumných pracovišť, např. Len NIILCH v Rize, Len NIILCH v Leningradě, výzkumný ústav v Krasnojarsku a Charkově.

V lotyšském výzkumném ústavu byl zkonstruován samopojízdný agregát SMA-1, který umožňuje kácení stromků o tloušťce v místě řezu od 2 do 18 cm. Stroj je poháněn motorem pily Družba. Pohybuje se na pásovém podvozku a může být nasazen při selektivních a schematických zásazích.

Velmi progresivní a svým řešením originální je zařízení, které navrhl pracovník Len NIILCH v Leningradě Danilin a kol. (1973). Jde o zařízení, které bylo nejdříve vyráběno pod značkou ARUM, později bylo zmodernizováno a vyrábí se pod značkou ELCHA. Agregát je umístěn na kolovém traktoru. Elektrickým proudem vyráběným generátorem jsou napájeny dva odvětvovací stroje značky RES-2 a dvě elektrické řetězové pily značky K-6. Výkon generátoru ČS-7 umožňuje současnou práci všech napájených přenosných odvětvovacích strojů a pil. Oproti mechanizačnímu prostředku ARUM je stroj ELCHA navíc vybaven dvěma vyklizovacími navijáky s délkou lana 60 m o průměru 8,2 mm. Šířka pásu, po kterém se

pohybuje stroj ELCHA, je 2,5 m. Předností použití elektrických odvětvovacích strojů je, že pracovníci nejsou ohrožováni výfukovými zplodinami a nadměrným hlukem.

Problematikou a vyhodnocováním provozu mechanizačních prostředků používaných při výchově mladých porostů, zvláště se zaměřením na schematické zásahy, se zabývá několik výzkumných pracovišť v Polsku (ve Varšavě, Krakově, Poznani, Štětíně a ve Wroclavi – Petříček Černý 1974).

Podobně jako v Polsku dostává se do popředí význam mechanizace v Maďarsku, kde je zaměřen na výchovu borovice. Pracoviště zabývající se touto problematikou se nacházejí na lesnické fakultě v Šoproni a také ve Výzkumném lesnickém ústavu v Budapešti (Petříček, Černý 1974).

Velmi dobře propracovaný systém mechanizace výchovy mladých lesních porostů s maximální možností uplatnění strojové techniky včetně důsledného využívání tenkého dříví je v NDR. Pro zproduktivnění prvních výchovných schematických zásahů v kulturách a nárostech používají stroj Rotorschläger OR 67; jde o nesené zařízení za traktor s minimálním výkonem motoru 37 kW. V jehličnatých porostech může uvedený stroj pracovat při tloušťce stromků v místě řezu do 7 cm, u listnáčů do 5 cm.

Ve Francii se používá při schematických zásazích v mlazinách několik mechanizačních prostředků. V severovýchodní Francii bylo použito při rozčleňování listnatých porostů buldozeru v kombinaci s diskovým pluhem (Dubois 1972). Gullerier popisuje rotační stroj, který je nesený na třibodovém závěsu traktoru a je poháněn vývodovým hřídelem traktoru. Jeho konstrukce je tvořena dvěma nad sebou umístěnými kotouči, které jsou opatřeny rotujícími noži. Zařízení je schopno rozsekát stromky do tloušťky v místě řezu od 100 do 120 mm (patent Francie 1602404).

Velmi perspektivním strojem, který se může používat při schematických zásazích je francouzský stroj Nicolas. Princip tohoto stroje je velmi jednoduchý. Hlavní jeho část tvoří rotující buben, na jehož obvodu jsou otočně uložena „kladiva“. Konstrukce stroje umožňuje, že v případě nárazu kladiva na překážku v terénu zasune se toto do rotačního válce, a tím není brzděno jeho odvalování.

Firma Nicolas vyvinula v poslední době tři typy sekacího stroje o širce záběru v rozmezí od 1170 – 2290 mm. Stroj může štěpkovat stromky do tloušťky 60 – 75 mm. Má potřebný příkon motoru 44 – 103 kW.

V Anglii je mechanizaci výchovy mladých porostů věnována značná pozornost. Rogers (1973) popisuje zkušenosti se samopojížděným strojem anglické výroby, který je poháněn hydromotorem. Vlastním pracovním orgánem jsou dva rotující nože. Stroj má schopnost sekát stromky až do tloušťky 6 cm.

Otázkami použití mechanizace a ověřováním různých mechanizačních prostředků při schematických zásazích se zabývá řada výzkumných pracovišť v dalších evropských státech, např. Rakousku, Itálii, Belgii, Švýcarsku (Petříček, Černý 1974).

Zkušenosti se zproduktivněním výchovy v mladých smrkových porostech v NSR s využitím mechanizace popisuje Chroust (1972).

Firma Williband v NSR vyvinula pro schematické zásahy tři typy nesených zařízení za traktor, která mohou rozsekát stromky pomocí nožů do tloušťky kmínků 10 cm. Pracovní šířka stroje je v rozsahu od 150 do 225 cm (Petříček, Černý 1974).

Velkou pozornost věnují rozvoji mechanizace na úseku porostní výchovy skandinávské státy. Např. v Dánsku je vyráběn pro schematické zásahy rotační válec s rotujícími kladivy typ UG-W-1540 o pracovní šířce 1500 mm. Pracuje na podobném principu jako francouzský stroj Nicolas. Ve Finsku a Švédsku bylo vyvinuto několik strojů; jsou to zařízení nesená za traktor, jejichž pracovními orgány jsou řetězy nebo horizontálně rotující nože. Průměrná pracovní šířka 1500 mm; potřebný minimální výkon traktoru 61 kW. Hmotnost těchto závěsných mechanizačních prostředků se pohybuje od 360 do 550 kg. U těchto typů strojů se předpokládá likvidace stromků do tloušťky 10 cm, přičemž se počítá pouze s rozštěpkováním materiálu a nepočítá se s jeho dalším zužitkováním.

Konstrukcí strojů, které by kromě schematického zásahu mohly vykonávat i selektivní zásah, se zabývá lesnický výzkum ve Švédsku. Předpokládá se rovněž zužitkování vytěženého dřeva získaného při výchovném zásahu (F o r s h e d 1973).

V mimoevropských zemích je mechanizace výchovy mladých porostů úspěšně zaváděna např. v Japonsku, kde byly vyvinuty stroje, které pracují se systémem horizontálních řezných orgánů (nožů) (Y a m a w a k i 1968).

Stroj na schematické výchovné zásahy byl vyvinut i pro potřeby kanadského lesního hospodářství (W i l t o n 1971). Stroj může pracovat při zásazích v porostech do 3 m výšky; pracovní šířka záběru 2,40 m.

Dalším perspektivním strojem, který byl vyvinut pro mechanizaci schematických výchovných zásahů v nepříznivých podmínkách (bažiny, horské terény) je kanadský stroj Muskeg. Stroj má vpředu umístěný dvojitý drtič, poháněný hydromotorem o výkonu cca 65 kW; pohybuje se na pásovém podvozku.

V průběhu posledních let se uplatňuje mechanizace při výchovných zásazích také v USA. Např. podle A l m a a S c h a n t z e (1970) byla s úspěchem nasazena v rozsáhlém porostu borovice banksovky ve věku 8 let rotační sekačka John Deere, která vytvářela pruhu o šířce 2 m.

SOUČASNÝ STAV A PROBLEMATIKA PŘI POUŽÍVÁNÍ POJÍZDNÝCH MECHANIZAČNÍCH PROSTŘEDKŮ PRO VÝCHOVU POROSTŮ V ČSSR

Autoři Jurča a Petříček upozorňovali na nutnost postupného zavádění a ověřování mechanizačních prostředků, které by zproduktivnily porostní výchovu. Jurča (1973) použil při rozčleňování porostů buldozeru na LZ Vítkov.

S cílem ověření možnosti použití závěsného zařízení za traktor při mechanizaci výchovy mladých lesních porostů byla dovezena na ŠLP Křtiny u Brna rotační sekačka (Rotorschneider). Výrobce zařízení je firma Eberhardt v NSR. Těchto strojů, které bude třeba zhodnotit, bylo v posledních dvou letech dovezeno do ČSR několik. V roce 1975 byly do ČSSR dovezeny na některé PŘSL stroje Nicolas, jejichž vhodnost bude nutno rovněž ověřit.

V současné době pracuje v ČSR 7 strojů, typ RSB-631; v roce 1976 se předpokládá dovoz dalších 11 kusů pro Státní lesy.

CHARAKTERISTIKA STROJE RSB-631

Rotační sekačka (Rotorschneider) typ RSB-631 je nesené zařízení za traktor, který musí být vybaven hydraulikou. Je vhodné pro traktory o výkonu motoru 13,25 kW – 44,16 kW (obr. 1.). Traktor musí být na spodní části vpředu vybaven ochranným rámem, který slouží k ohýbání stromků a jejich přitlačování k zemi při průjezdu porostem a současně chrání přední i spodní část traktoru před poškozením (obr. 2.).



1. Celkový pohled na traktor Zetor 5748 s rotační sekačkou RSB-631. — General view of the tractor Zetor 5748 with the rotation cutter RSB-631

2. Přední část traktoru s opěrným rámem. — A front part of the tractor with a supporting frame

Rotační sekačka je nesená na třibodovém závěsu traktoru. V zadní části je rotační sekačka vybavena opěrným kolečkem, které dává možnost nastavovat výšku nožové části nad zemí a určovat řeznou rovinu stroje od 0 do 30 cm nad zemí.

Pracovní orgán stroje tvoří čtyři nože rotující horizontálně, dva nože jsou rovné, další dva jsou na konci zahnuté. Počet otáček nožového hřídele je 12,5 ot/s. U hnacího drážkového hřídele 8 ot/s. Převod zajišťuje ozubené soukolí. Momentová spojka rotační sekačky zabráňuje poškození, popř. destrukci sekacího zařízení při jeho nárazu na překážku.

Nože rotační sekačky jsou opatřeny krytem z ocelového plechu. Délka kuláčků se pohybuje v rozsahu 10 – 30 cm. Šířka záběru stroje je 165 cm. Hmotnost zařízení 415 kg. Současná cena stroje 48 179 Kčs.

Výrobce uvádí možnost rozsekání stromků v porostech až do tloušťky 10 cm. Při práci stroje se nesmí žádná osoba zdržovat v okruhu 20 m.

METODIKA

Ověřování stroje se uskutečnilo v průběhu roku 1974 na ŠLP Křtiny u Brna, a to na PS Křtiny a PS Bílovice.

Na PS Bílovice byl schematický výchovný zásah uskutečněn v odd. 4a1 ve smrkovém nárostu s vtroušeným md, db, bk, věk 10–15 let; průměrná výška 2–4 m, průměrná výčetní tloušťka 3 cm, počet stromků 25 000–30 000 na ha. Celková délka zpracovaných pruhů činila 1672 m. Pracovní pruhy byly od sebe vzdáleny 4 m.

Na PS Bilovice byl schematický výchovný zásah uskutečněn v odd. 4a1 v bukové mlazině s příměsí db, bk, jv, js, věk 15–17 let, průměrná výška 4–6 m, průměrná výčetní tloušťka 5 cm, počet stromků 10 000–12 000 na ha. Celková délka zpracovaných pruhů činila 1494 m. Pracovní pruhy byly od sebe vzdáleny 4 m.

V roce 1975 byly vykonány srovnávací studie na RLZ Rájec nad Svitavou, polesí Holštýn, a to v porostech:

528a1 – Smrkový nárost s vtroušenou bo a md. Věk 15–17 let, průměrná výška 3–5 m, průměrná výčetní tloušťka 4 cm, počet stromků 8000 až 12 000 na ha. Celková délka zpracovaných pruhů 399 m.

534b1 – Smrkový nárost, věk 6–8 let, průměrná výška 0,5–1 m, průměrná výčetní tloušťka 1 cm, počet stromků 40 000–50 000 na ha. Celková délka zpracovaných pruhů 176 m.

523a1 – Smrkový nárost, věk 8–10 let, průměrná výška 1–3 m, průměrná výčetní tloušťka 2 cm, počet stromků 30 000–40 000 na ha. Celková délka zpracovaných pruhů 296 m.

Pracovní pruhy byly v rámci možnosti umísťovány 4 m od sebe na rovině nebo mírném svahu; jako tažný prostředek byl použit traktor Zetor 5748.



3. První pracovní jízda porostem se zdviženou rotační sekačkou. — First ride through the stand with the lifted rotation cutter

4. Druhá pracovní jízda porostem se spuštěnou rotační sekačkou, která kopíruje terén. Snímky Řičný. — Second ride through the stand with the lowered rotation cutter, which copies the field. Photo by Řičný

Pracovní postup RSB-631 byl ověřován ve dvou variantách:

a) Pracovní postup jedné jízdy v prostorech do průměrné výšky 2 m. Stroj RSB-631 pracuje při spuštění řezných orgánů co nejnižše k terénu (obr. 3).

b) Pracovní postup dvou jízd – rotační sekačka při první jízdě je nesená v polozávěsu a teprve při druhé jízdě je spuštěna do polohy od 0 do 30 cm nad zemí (obr. 4).

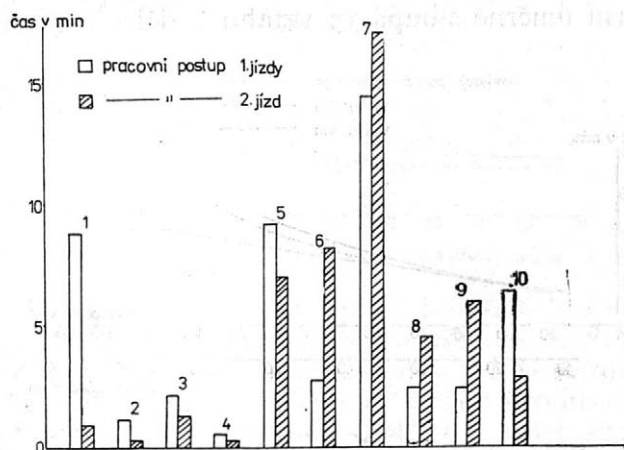
Navádění traktoristy do příslušného směru je velmi obtížné a provádělo se pomocí tyče opatřené červeným praporkem.

V obou případech, tj. na ŠLP Křtiny a RZL Rájec, byly vykonány časoměrné studie. Na LZ Rájec se konalo měření namáhavosti při práci s RSB-631 ve srovnání s křovinořezem Stihl FS-20, a to metodou zjišťování tepové frekvence obsluhy. Bylo provedeno informativní ekonomické zhodnocení.

VÝSLEDKY

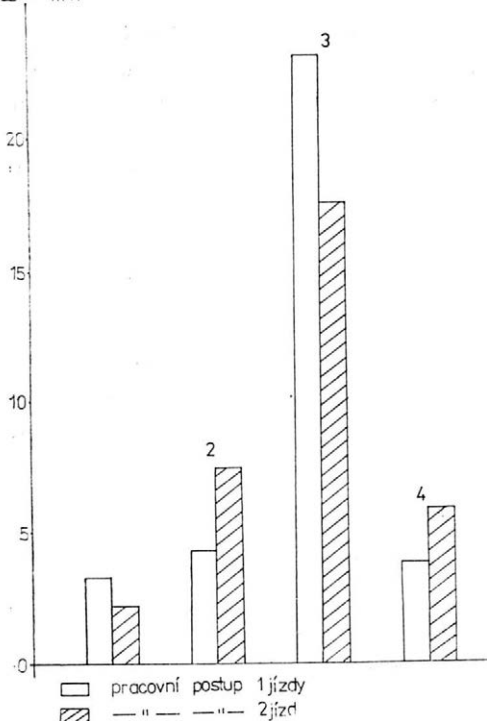
Na obr. 5 je znázorněna spotřeba celkového času stroje RSB-631 při srovnání obou pracovních postupů, tj. zpracování pruhu jednou pracovní jízdou nebo dvěma jízdami. U pracovního postupu se dvěma jízdami byla zvýšená spotřeba času na úkony, kdy stroj najížděl do směru pruhu, při jeho jízdě pruhem, zdržení překážkou a při přeježdění stroje na další pruh. Vzestup spotřeby času se projevuje u těch pracovních úkonů, které přímo souvisí s druhou jízdou RSB-631 porostem. Pracovní postup dvou jízd zaručuje vyšší kvalitu práce.

5. Spotřeba celkového času v min při schematickém zásahu ve smrkovém nárůstu RSB-631 v por. 261a5, ŠLP Křtiny: 1 – příprava, 2 – úprava závěsu, 3 – příprava RSB-631, start, 4 – kontrola stroje, 5 – porady, 6 – najetí na směr, 7 – jízda pruhem, 8 – zdržení překážkou, 9 – přejetí na další pruh, 10 – jiné zdržení. Total time consumption in minutes during the schematic treatment in a spruce new growth, RSB-631, in stand 261a5, the School Forest Enterprise Křtiny: 1 – preparation, 2 – suspender adjustment, 3 – preparation of the RSB 631, start, 4 – machine check-up, 5 – consultation, 6 – direction drive, 7 – drive in a strip, 8 – delay caused by an obstacle, 9 – driving to another strip, 10 – other delays



Rozdíly ve spotřebě pracovního času při srovnání obou postupů jsou uvedeny na obr. 6. Snížená spotřeba času je výrazná u postupu se dvěma jízdami při vlastní jízdě pruhem. Nižší spotřeba je způsobena tím, že linka

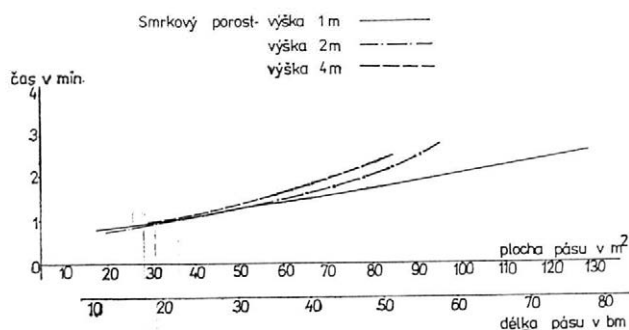
čas v min



6. Spotřeba pracovního času v min při schematickém zásahu ve smrkovém nárůstu v por. 261as ŠLP Křtiny: 1 – příprava RSB-631, start, 2 – najetí na směr, 3 – jízda pruhem, 4 – přejetí na další pruh. – Working time consumption in min during the schematic treatment in a young growth, RSB-631, in stand 261as, the School Forest Ent. Křtiny: 1 – preparation of the RSB-631, start, 2 – direction drive, 3 – drive in a strip, 4 – driving to another strip

je lépe průjezdná. Zvyšují se však časové nároky na zajíždění do jednou již projetych linek. Z grafů je zřejmá přímá závislost spotřeby času na charakteru porostu, tj. zejména jeho výšce (obr. 7).

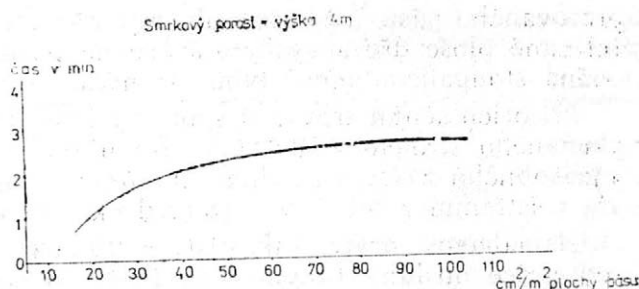
Na obr. 8 je vyjádřen vztah spotřeby času stroje RSB-631 při pracovní jízdě při spuštěném závěsu k délce a ploše zpracovaného pásu. Spotřeba času úměrně stoupá ve vztahu k délce a ploše zpracovaného pruhu.



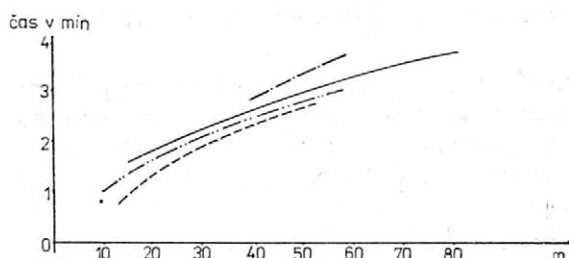
7. Spotřeba času při použití RSB-631 při spuštěném závěsu v závislosti na délce a ploše zpracovaného pásu v různých porostních podmínkách v porostech 528a1, 523as, 534b1, RLZ Rájec. – Time consumption of the RSB-631 with the lowered suspender in dependence on the length and the area of the strip under various stand conditions in stands 528a1, 523as, 534b1, RLZ Rájec

Bylo zjištěno, že u smrkového porostu cca 4 m výšky, při přerézané ploše stromků v rozsahu 70–80 cm² na 1 m² plochy schematického zásahu (pruhu) se časová spotřeba při dalším zvyšování přerézané plochy na 1 m² téměř nemění, což je hlavně ovlivňováno tím, že bylo použito pracovního postupu se dvěma jízdami. Tento způsob je zvláště výhodný ve vyšších mladých porostech, když je potřebné dobře zpřístupnit pruh a zároveň vytvořit vhodné pracovní podmínky pro RSB-631.

8. Spotřeba času při použití RSB-631 při pracovní jízdě v závislosti na hustotě porostu vyjádřené přeznanou plochou v cm^2 na 1 m^2 zpracované plochy pásu v porostu 528a1, RLZ Rájec. — Time consumption of the RSB-631 during the working drive in dependence on a stand density expressed by a cut area sq. cm. per 1 sq. m. of the strip area in stand 528a1, RLZ Rájec

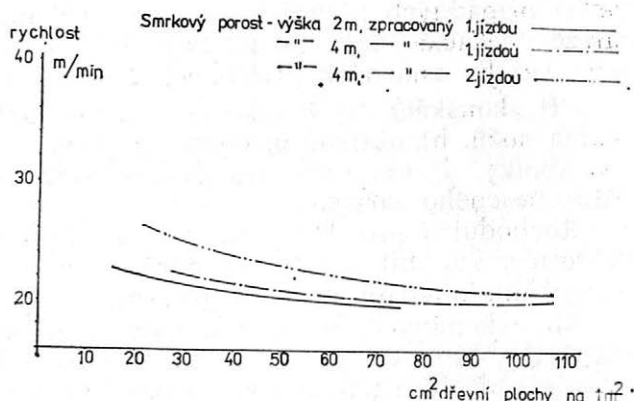


Smrkový porost: výška 1m - zpracováno 1.jízdou
 " 2m - " " 1.jízdou
 " 4m - zprac. část. 1.jízdou
 " 4m - dokončeno 2.jízdou



9. Rychlost jízdy RBS-631 v závislosti na přeznané ploše na 1 m^2 zpracovaného pásu v různých porostních podmínkách, tj. v porostech 528a1, 523a3, 534b1, RLZ Rájec. — Drive speed of the RSB-631 in dependence on a cut area per 1 sq. m. of the strip under various stand conditions, i. e. in stands 528a1, 523a3, 534b1, RLZ Rájec

10. Délka pracovního cyklu RSB-631 (vlastní jízda, otáčení, couvání, najetí na směr pásu, spouštění - zvednutí RSB-631, start stroje) v závislosti na délce zpracovaného pásu v porostech 528a1, 523a3, 534b1, RLZ Rájec. — Duration of the RSB-631 working cycle (drive, turning, drive in reverse, direction drive, lowering - lifting of the RSB-631 start) in dependence on the length of the strip in stands 528a1, 523a3, 534b1, RLZ Rájec



Z obr. 9 je patrný vztah délky pracovního cyklu RSB-631 k délce zpracovaného pásu v různých pracovních podmínkách a při použití dvou základních pracovních postupů. Podle délky cyklu vzrůstaly časové nároky na schematický zásah RSB-631 v porostech do výšky 1 m. Vyplývá to hlavně z toho, že jízda tažného prostředku byla obtížnější, neboť stroj musel jezdit pod vysokým porostem. Při srovnání dvou dalších případů, tj. vztahu délky pracovního cyklu v minutách k délce zpracovaného pásu v mladých porostech do 2 a 4 m porostní výšky, je výhodnější používat u vyšších porostů pracovního postupu dvou jízd; v porostech o průměrné výšce 2 m postačuje pracovní postup s jednou jízdou.

Vztah rychlosti jízdy RSB-631 k přeznané ploše stromků na 1 m^2

zpracovaného pásu (obr. 10) ukazuje přímou závislost rychlosti jízdy na přeřezané ploše dřeva vyskytující se na pásu; klesající rychlost je ovlivňována stoupajícím množstvím stromků.

Při orientačním srovnání spotřeby času na 100 m výchovného zásahu vykonaného strojem RSB-631 s křovinořezem Stihl FS-20 bylo dosaženo trojnásobného zvýšení produktivity práce rotační sekačkou, což je v souladu s šetřením z roku 1974 (Sládek, 1975).

Namáhavost práce traktoristy s RSB-631 byla srovnávána s namáhavostí práce obsluhy křovinořezu FS-20. S oběma stroji pracoval tentýž traktorista, přičemž byly změřeny tyto hodnoty tepové frekvence:

RSB-631 – počet tepů – klidová hodnota 60/min, po zpracování pásu o délce 100 m 96/min.

Stihl-FS-20 – počet tepů – klidová hodnota 60/min, po zpracování pásu o délce 20 m 156/min.

Z vykonaného měření tepové frekvence vyplývá, že práce s RSB-631 je daleko méně namáhavá.

Velký problém, zvláště ve vzrostlejších mladých porostech, je udržení zvolené vzdálenosti jednotlivých pruhů od sebe (např. ve smrkových porostech cca 4 m). To znamená, že stroj RSB-631 by se měl hlavně nasazovat v porostech nižších, kde orientace řidiče traktoru je daleko snazší a ovlivňuje vlastní výkonnost stroje.

I když je stroj vybaven momentovou spojkou (která upozorní traktoristu, jakmile sekací nože narazí na pařez), je vhodné, aby traktorista byl naváděn do příslušného směru dalším pracovníkem, který zároveň zjišťuje výskyt případných překážek na trase. Při najetí traktoru na pařez nebo nárazem sekacích nožů na nějakou překážku může dojít k jejich destrukci, popř. vzniku značných ztrátových časů.

Při zkouškách byly zjištěny u stroje některé nedostatky: a) špatná kvalita nožů, b) obtížná průjezdnost stroje, c) časté poškozování momentové spojky, d) vzájemné zasekávání nožů do sebe, e) lehká konstrukce celého neseného zařízení.

Rozhodující pro dobrý chod stroje RSB-631 je volba vhodného typu traktoru a kvalitní rám, který chrání tažný prostředek před poškozením a umožňuje ohýbání stromků při průjezdu pruhem.

Po vykonaných zkouškách byly porovnány přímé náklady stroje RSB-631 a křovinořezu FS-20 na plochu 1 ha výchovného zásahu. Při kalkulaci přímých nákladů se vycházelo z toho, že RSB-631 zajistí za rok výchovné zásahy na ploše 100 ha a křovinořez na ploše 25 ha.

Pořizovací hodnota RSB-631 činí 48 179 Kčs, tažného traktoru 78 590 Kčs, roční odpis u rotační sekačky 12 %, tj. 6024 Kčs, odpis na 1 ha 60,24 Kčs, u traktoru 12 %, tj. 9824 Kčs, odpis na 1 ha 27,30 Kčs. Mzdové náklady zahrnovaly mzdy řidiče a 1 pomocníka (155 Kčs na ha, doplňkové mzdy 10 %, národní pojištění 9 %). Dále byly kalkulovány materiálové a ostatní náklady.

U křovinořezu FS-20 činí pořizovací hodnota 4657 Kčs. Předpokládaná doba použití 4 roky, tj. na 1 rok připadne částka 1164 Kčs. Za předpokladu, že stroj vykoná za rok práci na ploše 25 ha, zatíží se 1 ha částkou 46 Kčs. Mzdové náklady pracovníka činí 484 Kčs na ha, doplňkové mzdy 10 %, národní pojištění 9 %. Byly též kalkulovány materiálové náklady.

I. Porovnání přímých nákladů na 1 ha výchovného zásahu ve smrkovém porostu. — A comparison of the direct costs per 1 ha of the improvement treatment in spruce stand

Mechanizační prostředek	Odpisy stroje Kčs	Mzdové náklady Kčs	Mzdy doplňkové Kčs	Národní pojištění Kčs	Materiálové náklady Kčs	Ostatní náklady Kčs	Úhinem Kčs
RSB-631	87,54	155,00	15,50	13,95	45,87	15,37	333,23
FS-20	46,00	484,00	48,40	43,56	106,00	—	727,96

Přehled přímých nákladů porovnávaných strojů je uveden v tabulce I. Z tabulky je patrné, že přímé náklady na 1 ha při práci s RSB-631 jsou o 394,73 Kčs nižší.

Údaje, které byly brány pro kalkulaci, byly získány z poměrně malého počtu měření při poloprovozním ověřování a obecněji platné údaje bude možno zpracovat až při větším počtu měření při provozním nasazení stroje.

Došlo dne 7. 11. 1975

Literatura

1. ALM, A. — SCHANTZ: Mechanized thinning of dense post-fire Jack Pine regeneration. Minn. For. Res. Note, 220, 1970, s. 4
2. BÉLE, J.: Racionalizace výchovy mladých lesních porostů. Studijní informace ÚVTI, řada Lesnictví, 1969, č. 1, s. 22-24
3. ČERNÝ, Z.: Mechanizace výchovy mladých lesních porostů. Skripta PGS Pěstění lesů, VŠZ Brno, 1975, s. 7-17
4. DUBOIS, J. M.: Eclaircies de jeunes taillis dans le nord-est de la France. Rapport annuel 1972, Association forêt-cellulose, Paris, s. 179-217
5. FORSHED, S.: Skogarbeten, Stockholm, 1973, č. 4
6. GULLERIER, G.: Machine spéciale rotative à grande puissance pour débroussailler, patent Francie 1602404
7. CHROUST, L.: Pěstební poznatky a zkušenosti z NSR. Zprávy lesnického výzkumu., 1972, č. 1-2, s. 29-30
8. JANDEL, R.: Prácnost prerezávek v bukových mladínách. Lesnictví, 18, 1972, č. 4, s. 299-322
9. JURČA, J.: Racionalizace porostní výchovy. Průvodce k celokrajské instruktáži, PRSL Brno, 1971, s. 33-36
10. JURČA, J. — CHROUST, L.: Racionalizace výchovy mladých lesních porostů. SZN Praha, 1973, s. 76-77
11. ROGERS, E. V.: The Wolseley 30 Clerway HS Pedestrian Controlled Weeding Machine, Forestry Commission Work Study Branch, London 1973, s. 1-12
12. PETŘÍČEK, V. — ČERNÝ, Z.: Aktuální otázky mechanizace výchovy mladých lesních porostů. Studijní informace, VŠZ Brno, 1974, s. 1-8
13. PETŘÍČEK, V. — ČERNÝ, Z.: Mezinárodní dotazníková akce o stavu úrovně mechanizace výchovy mladých lesních porostů. VŠZ Brno, KLMA, 1974
14. SLÁDEK, J.: Některé možnosti použití rotační sekačky RSB-631 v lesním hospodářství, SVOČ, VŠZ Brno, 1975, s. 22
15. WILTON, W. C.: Maritime thinning machine. Canad. For. Ind., 91, 1971, s. 62-63
16. YAMAWAKI, S.: Experimental Investigation on the Performances of Tractor-Powered Reforestation Machineries on the Artificial Forest Land of Japan. Bulletin of the government forest experiment station Tokyo, 1968, č. 213, s. 78-117

ЧЕРНЫ, З. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Применение вращающейся дроворубки РСБ-631 при механизированном уходе за молодыми лесонасаждениями. Lesnictví, 23, 1977 (11): 913-926.

С целью содействия решению проблематики механизации прочистки молодых лесо-

насаждений в ЧСР в 1974—1975 гг., в области лесных предприятий Кржтины и Райец обследовалась вращающаяся древорубка РСБ-631. При обследовании было установлено, что у машины РСБ-631 пропорционально увеличивается потребление времени к отношению длины и площади обработанной полосы. Скорость езды машины в отношении к перерезанной площади деревьев на 1 м² обработанной полосы показывает прямую зависимость скорости езды на перерезанной площади пеньков, находящихся на полосе выхода. При включении машин в насаждениях елей до 4 м высоты, более пригодным является использование двухразовой езды. С аспекта нагрузки пульсовой частоты у работника на РСБ-631 на много ниже по сравнению с кусторезом. В разрез с данными производителя было установлено, что тяговый трактор должен достигать минимальную производительность двигателя 38 кв. Необходимым условием для качественной работы машины является оборудование трактора приводимого в движение передней осью. Результаты проведенных испытаний машины в еловых насаждениях показывают, что рубка деревьев толщиной 10 см в месте разреза можно допустить лишь в исключительных случаях; в насаждениях, где преобладают деревья толщиной в месте разреза 5—7 см работа машины значительно трудоемкая. На хороший ход машины большое влияние оказывает, подходящим образом сконструированная охранная рама, которая должна быть в обязательном порядке прикреплена к трактору. С аспекта повышения производительности труда у РСБ-631 можно ожидать, минимально, трехкратную производительность, по сравнению с кусторезом. Прямые расходы на площадь 1 га связанные с уходом, у РСБ-631 составляют 333,23 кроны, у кустореза 727,96 крон.

У машины РСБ-631 при обследовании и на основе данных из некоторых лесных предприятий оказались следующие недостатки: плохое качество ножей, частая простояность из-за затруднительного проезда оборудования, из-за несовершенства конструкции моментного сцепления, что вызывало перерезку винтов, закрепляющих фланец, взаимное заклинивание ножей. Конструкция всего подвесного оборудования должна быть более массивной с учетом положения насаждений, предназначенных для ухода.

механизация прорубки; вращающаяся древорубка; кусторез

ČERNÝ, Z. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Use of the Rotation Hogging Machine RSB-631 during the Mechanization of Improvement Treatments of Young Forest Stands*. Lesnictví, 23, 1977 (11) : 913-926.

Verification of the rotation hogging machine RSB-631 was a part of a contribution which led to solving the problem of the mechanized thinning of young forest stands. It was first verified in the area of the School Forest Enterprise Křtiny and RLZ Rájec. It was found out that time consumption in relation to the length and the area of a verified strip, had been proportionally increasing. The machine speed in relation to a cut area of the trees per 1 sq. m. of the verified strip shows the direct dependence of the ride speed on the cut area of stems in the cut strip. When introducing the machine in spruce stands up to 4 m of the height it is more suitable to use the working process of two rides. Pulse frequency values from a point of view of an effort are lower at the RSB-631 workers compared with those at the brush-killer. Contrary to producers data it was found out that a hauling tractor had to reach the minimum power output 38 kW. The necessary precondition for the quality machine work is an outfit of the tractor by a driving front axle. Results of the experiments in spruce stands show that the cutting of the trees with 10 cm diameter can be admitted in sporadic occurrence only; the work of the machine is considerably difficult in stands with prevailing tree diameter 5—7 cm in a place of the cut. A suitably constructed protective frame, which is a necessary part of the tractor's equipment has a favourable influence on the machine running. From a point of view of labour productivity increase we can count with the minimum three times higher efficiency of RSB-631, compared with the brush-killer. Direct costs on the area of 1 ha of an improvement treatment reach 333.23 Kčs with RSB-631, while with the brush-killer it is 727.96 Kčs.

The following disadvantages of the RSB-631 were found out in the course of a testing period and on the basis of information of some Forest Enterprises: a bad quality of knives, an occurrence of frequent waste times owing to traffic difficulties, the unsuccessful construction of a moment clutch, which caused frequent cutting of flange screws, the mutual cutting of knives. A construction of the whole implement equipment should be more solid, regarding the condition of stands determined to stand improvement treatment.

mechanization of thinning; rotation cutter; brush-killer

ČERNÝ, Z. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Verwendung der Rotations-Hackmaschine RSB-631 bei mechanisierter Pflege forstlicher Jungbestände*. Lesnictví, 23, 1977 (11) : 913-926.

In Bestrebung, zur Lösung der Mechanisierungsproblematik der Jungwuchspflege beizutragen, begann man in der ČSR während des Zeitraums 1974-1975 im Bereich der Forstlichen Zuchtstation Křtiny und des Forstbetriebes Rájec mit der Überprüfung der Rotations-Hackmaschine RSB-631. Bei der Untersuchung konnte festgestellt werden, daß bei der Maschine RSB-631 der Zeitverbrauch in Beziehung zur Länge und Fläche des bearbeiteten Streifens proportionell ansteigt. Die Fahrgeschwindigkeit der Maschine, in Beziehung zur Schnittfläche der Bäume je 1 qm des bearbeiteten Streifens, weist eine direkte Abhängigkeit zur Fahrgeschwindigkeit auf der geschnittenen Fläche der auf dem genutzten Streifen sich befindenden Kleinstämme auf. Beim Ansatz der Maschine in Fichtenbeständen bis zu einer Höhe von 4 m ist es vorteilhafter, den Arbeitsvorgang von zwei Fahrten zu benutzen. Vom Gesichtspunkt der Arbeitsanstrengung sind die Pulsfrequenz-Werte beim Mitarbeiter mit der Maschine RSB-631 viel niedriger, im Vergleich mit dem Abbuschgerät. Im Gegensatz zu den Angaben des Erzeugers konnte festgestellt werden, daß der Zugschlepper eine Mindestleistung des Motors von 38 kW erreichen soll. Die notwendige Voraussetzung für eine Qualitätsarbeit der Maschine ist die Ausstattung des Traktors mit dem Vorderantrieb. Die Ergebnisse der vorgenommenen Prüfungen der Maschine in Fichtenbeständen zeigen, daß der Hieb von Bäumen in einer Dicke von 10 cm an der Hiebstelle nur bei vereinzelter Vorkommen zugelassen werden darf; in Beständen, wo Bäume an der Hiebstelle in einer Stärke von 5-7 cm überherrschen, ist die Arbeit der Maschine bereits sehr schwierig. Von großem Einfluß auf einen guten Gang der Maschine ist ein richtig konstruierter Schutzrahmen, mit dem der Traktor ausgestattet werden muß. Vom Gesichtspunkt der Arbeitsproduktivitätssteigerung kann man bei RSB-631 minimal mit einer dreifachen Leistung im Vergleich zum Abbuschgerät rechnen. Direkte Kosten je Fläche von 1 ha Pflegeeingriffe erreichen bei RSB-631 einen Betrag von 333,23 Kčs, beim Abbuschgerät 727,96 Kčs.

Bei der Maschine RSB-631 konnte man im Verlauf der Überprüfung und aufgrund der Erkenntnisse von einigen Forstbetrieben nachstehende Maschinenmängel ermitteln: schlechte Messerqualität, Vorkommen von häufigen Verlustzeiten infolge der schwierigen Durchfahrsmöglichkeit der Vorrichtung, unvollkommene Konstruktionslösung der Momentkupplung, die ein oft Durchschneiden von den die Flansche befestigenden Schrauben verursachte, gegenseitiges Einhaken der Messer ineinander. Die Konstruktion der gesamten Anhängervorrichtung sollte massiver sein, mit Rücksicht auf den Zustand der für die Bestandespflege bestimmten Bestände.

Mechanisierung des Pflegeschnitts; Rotations-Hackmaschine; Abbuschgerät

ČERNÝ, Z. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Utilisation de la découpeuse rotative RSB-631 pour la mécanisation de l'éducation des jeunes peuplements forestiers*. Lesnictví, 23, 1977 (11) : 913-926.

C'est dans l'effort de contribuer à la solution de la problématique de mécanisation des nettoyages des jeunes peuplements forestiers qu'on a entamé dans la République socialiste tchèque, au cours de la période des années 1974 et 1975, dans la zone de l'Entreprise forestière-école Křtiny et de l'établissement forestier Rájec, la vérification de la découpeuse rotative RSB-631. En procédant à l'exploration, il a été vérifié que la dépense du temps par la machine RSB-631 augmente proportionnellement à mesure qu'accroissent la longueur et la surface de la bande traitée. La vitesse de la marche de la machine par rapport à la surface coupée des arbres par 1 mètre carré de bande travaillée montre qu'il existe une dépendance directe entre la vitesse de la marche et la surface coupée des tiges qui se trouvent sur la bande exploitée. En mettant en oeuvre la machine dans les peuplements d'épicéa à une hauteur de 4 mètres, il est plus avantageux d'utiliser le procédé de travail consistant en deux marches. Du point de vue de l'effort, les valeurs de la fréquence pulsatoire sont beaucoup plus faibles chez le travailleur qui utilise la machine RSB-631 que chez celui qui utilise la débroussailluse. Contrairement aux données du producteur, il a été identifié que le tracteur doit disposer d'une puissance minima du moteur de 38 kW. Pour que le travail de la machine soit satisfaisant, il est absolument nécessaire d'équiper le tracteur d'un essieu avant commandé. Les résultats des épreuves de machines réalisées dans les peuplements d'épicéa montrent

que la coupe des arbres d'un diamètre de 10 cm à l'endroit de la coupe ne peut être admise que s'il s'agit des cas sporadiques. Même dans les peuplements où prédominent les arbres d'un diamètre de 5–7 cm à l'endroit de la coupe, le travail de la machine est déjà bien difficile. Une grande influence positive sur la marche de la machine exerce le châssis de protection convenablement construit, dont le tracteur doit être équipé. Du point de vue de l'augmentation de la productivité du travail il faut compter pour la machine RSB-631 avec au moins une puissance triple qu'est celle de la débroussailleuse. Les frais directs par 1 hectare de surface nettoyée atteignent pour la machine RBS-631 le montant de 333,23 Kčs et pour la débroussailleuse de 727,96 Kčs.

Quant au mécanisme RSB-631, on a identifié au cours de sa vérification, tout en prenant également en considération les expériences de certains établissements forestiers, les désavantages suivants: la qualité des couteaux est mauvaise, l'apparition des temps morts est fréquente par suite de la capacité de franchissement difficile du mécanisme, la construction de l'accouplement instantané est imparfaite, étant à la base du cisaillement fréquent des vis qui fixent la bride et de l'accrochage réciproque des couteaux l'un à l'autre. La construction de l'ensemble du mécanisme devrait être plus massive, en considération notamment de l'état des peuplements destinés à l'éducation par nettoyage.

mécanisation des éclaircies; découpeuse rotative; débroussailleuse

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Černý, lesnická fakulta VŠZ, Brno

ŠLECHTĚNÍ LESNÍCH DŘEVIN VE FINSKU

Šlechtění lesních dřevin je ve Finsku věnována velká pozornost a je i patřičně finančně dotováno ze státních prostředků, částečně i od soukromých společností. K získání co nejlepších výsledků je sestavován dlouhodobý plán šlechtění lesních dřevin, ve kterém jsou přesně stanoveny cíle, kterých má být v určitém období dosaženo.

Po uskutečnění národního programu šlechtění lesních dřevin v letech 1967–1976 byl na období 1976–1985 vypracován komisí pro šlechtění lesních dřevin další náročný program. Podle názoru této komise je pokračování v programu šlechtění lesních dřevin v širším a intenzivnějším měřítku nejefektivnější prostředek, jak zvýšit výnosy finských lesů.

Při vypracování nového programu byl vzat v úvahu rychlý vývoj ve šlechtění lesních dřevin v posledních letech. Podle vypracovaného návrhu budou rozšířeny práce v oborech, ve kterých se již pracuje a budou započaty práce v dalších oborech. Výzkumné práce jsou konány v současné době hlavně v těchto oborech: ve fyziologické a ekologické genetice, v populační genetice, ve výzkumu selekčních metod, ve studiích o produkci semen a v oboru křížení lesních dřevin. Budou zahájeny výzkumné práce v mutačním šlechtění a ve šlechtění na odolnost.

Práce ve šlechtění budou soustředěny jako dosud především na nejdůležitější tři druhy dřevin finských lesů, na borovici (*Pinus silvestris* L.), na smrk (*Picea excelsa* Link) a na břizu (*Betula* sp.). Kromě toho bude šlechtěna i osika, topoly, olše, vrby, modřín, *Pinus contorta* a některé další druhy. Cílem šlechtění je především zvýšení hmotového přírůstu stromů a zlepšení jejich kvality. Šlechtění bude rovněž zaměřeno na vyselektování nejlepších variet, které jsou adaptovány k oblastnímu klimatu a jsou odolné k chorobám. Dalším cílem šlechtění hlavních lesních dřevin je zvýšení hustoty dřeva a zvětšení délky vláken. Celková rozloha, která bude zapotřebí pro pěstování pokusného šlechtěného materiálu v různých částech Finska, obnáší 3200 ha.

Hlavní těžiště šlechtitelských prací bude na šlechtitelských stanicích. Z toho důvodu budou šlechtitelské stanice

Finského lesnického výzkumného ústavu v Punkaharju a v Kolari rozšířeny a dobudovány. Rovněž hlavní šlechtitelská stanice Nadace pro šlechtění lesních dřevin v Haapastensyrjä bude zvětšena a rozšířena. V jihozápadním Finsku bude vybudována nová šlechtitelská stanice. Nové budovy pro šlechtění lesních dřevin budou postaveny na stanicích v Punkaharju, ve středním Finsku, v jihozápadním Finsku a v Røykkä.

Počet pracovních sil, který je zapotřebí pro uskutečnění rozsáhlého šlechtitelského programu, bude na konci plánovaného období dvojnásobný proti současnosti. To znamená, že v roce 1985 bude na šlechtění lesních dřevin pracovat 33 osob s vysokoškolským vzděláním a přes 300 pracovníků trvale se zabývajících šlechtěním.

Práce související se šlechtěním budou konány ve Finském lesnickém výzkumném ústavu, v objektech Nadace pro šlechtění lesních dřevin a v objektech Národního lesnického úřadu. Úkolem Finského lesnického výzkumného ústavu bude výzkum šlechtění a genetiky lesních dřevin, plánování všech prací, které se ve šlechtění mají uskutečnit a bude rovněž hodnotit výsledky šlechtění. Úkolem Nadace pro šlechtění lesních dřevin bude zajišťování všech prací spojených s praktickým šlechtěním, umělé křížení, šlechtění nových variet a krátkodobé testování vyšlechtěného materiálu. Velké polní pokusy a aplikace výsledků šlechtění pro praxi budou konány v objektech Národního lesnického úřadu a rovněž v centrálních a obvodních lesních úřadech a v lesním průmyslu.

Celkové náklady na šlechtění lesních dřevin pro desetileté období (1976–1985) jsou plánovány na 163 milióny finských marek, z toho 140 miliónů bude věnováno na provozní práce a 23 milióny na investice. Ze 140 miliónů marek na provozní práce bude použito 40 miliónů marek na pokračování šlechtitelských prací, které již byly započaty, 63 miliónů marek budou použity na další rozšíření šlechtitelských prací a 37 miliónů marek na šlechtění nových odrůd. Investiční náklady 23 milióny marek budou použity jednak na získání nové půdní plochy pro šlechtitelské účely (12 miliónů marek), jednak na postavení nových

budov pro šlechtění (11 miliónů marek). Šlechtění lesních dřevin je financováno z veřejných prostředků.



1. Testování potomstva ve velkoprostorovém plastickém skleníku

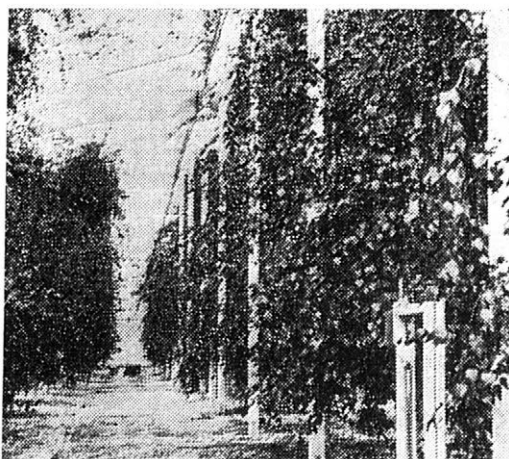
Je odhadováno, že při použití vyšlechtěných odrůd bude možno zvýšit produkci finských lesů až o 50 %. Vyšlechtěný materiál bude každoročně použit k zalesnění 150 000 ha. Je kalkulováno, že investice věnované na šlechtění jsou několikrát výnosnější než při investování do jiných prací, které rovněž umožňují zvýšit výnosy dřevní hmoty finských lesů. Tak např. je počítáno, že návratnost prostředků věnovaných na odvodnění zamokřených lesních porostů je



2. Provozní semenná plantáž borovice (*Pinus silvestris* L.) u Oitti, kde jsou rovněž konány pokusy s vlivem gibberelinů na indukci kvetení

3–10násobná, při hnojení lesních porostů je 1,5–4násobná, zatímco při šlechtění lesních dřevin je 12–15násobná.

Výsledky intenzivních šlechtitelských prací z minulých let nacházejí stále větší uplatnění v praxi a pomáhají zvyšovat dřevní produkci finských lesů. Největších úspěchů bylo dosaženo při šlechtění borovice a břízy. V současné době více než polovina borových semen používaných v lesních školkách pochází z plus porostů. Je odhadováno, že použitím semen z těchto porostů bude dosaženo o 5–10 % vyššího přírůstu. Dalšího zvýšení přírůstu bude dosaženo používáním semen ze semenných plantáží. Je odhadováno, že použití semen ze semenných plantáží založených z plus stromů povede ke zvýšení přírůstu o 10 až 15 %. Dalšího zvýšení přírůstu bude dosaženo



3. Semenná plantáž břízy v plastickém skleníku (rozměry 100 X 20 X 7,5 m) vybudovaném v Centru pro šlechtění lesních dřevin v Haapastensyrjä. Je předpokládáno, že z jednoho skleníku bude ročně produkováno 300 miliónů semen, dostatečné množství pro uspokojení potřeby březových semen pro celé jižní a střední Finsko. Semenná plantáž byla založena v roce 1972, v roce 1975 bylo sklizeno 63 kg semen (125 miliónů semen)

použitím semen z elitních semenných plantáží.

V současné době je ve Finsku založeno u borovice přes 3000 ha semenných plantáží. Hlavním úkolem je nyní testování kvality jednotlivých klonů použitých v semenných plantážích. Rozloha semenných plantáží je tak velká, že pro

krytí potřeb borového osiva v lesních školkách stačí pouze desetina klonů, které jsou v současné době vysázeny v semenných plantážích. Proto bude možno sbírat semena pouze z nejlepších klonů, jakmile bude otestována jejich hodnota. Je počítáno s tím, že dospělé semenné plantáže, 20 let staré, budou proředěny odstraněním poloviny klonů s horší kvalitou. Tímto způsobem bude dále zvýšena kvalita osiva ze semenných plantáží.

Nové elitní semenné plantáže budou založeny v osmdesátých letech za použití nejlepší desetin klonů z původních více než 6000 plus stromů. Je odhadováno, že při použití osiva pocházejícího z těchto elitních semenných plantáží bude zvýšen přírůst o 20–30 %. Tímto způsobem bude produkováno dostatečné množství kvalitního osiva pro zalesňovací práce v celostátním měřítku. Dalšího zvýšení přírůstu bude dosaženo po uskutečnění dalších šlechtitelských prací, jako je kontrolované křížení elitních stromů, hybridizace proveniencí, založení dvouklonových semenných plantáží aj.

Národní finský cíl, založení rozsáhlých

semenných plantáží borovice a smrku, byl splněn. U borovice bylo založeno přes 3500 ha semenných plantáží, u smrku přes 300 ha.

Velmi dobrých výsledků bylo dosaženo i při šlechtění břízy. U této dřeviny bylo dosaženo kladných výsledků ve velmi krátké době, díky jejím příznivým biologickým vlastnostem, jako je kvetení a plodnost v raném věku, velká produkce semen a rychlý růst semenáčků. Dalšího podstatného urychlení šlechtitelských prací u břízy bylo dosaženo pěstováním vybraných elitních stromů ve velkých plastických sklenících. Pro získání dostatečného množství semen z testovaného křížení jsou zakládány dvouklonové semenné plantáže v plastických sklenících. Produkce semen u stromů břízy pěstovaných v plastických sklenících je velká a dosahuje několika desítek kilogramů z jednoho velkého skleníku po několikaletém pěstování. Tímto způsobem je u břízy zajišťována produkce prvotřídního vysoce kvalitního osiva pro praktické použití v širokém měřítku, a to v časově velmi krátkém období.

Ing. Vladimír Chalupa, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

VYSKOT M.: TREE STORY BIOMASS IN LOWLAND FORESTS IN SOUTH MORAVIA (BIOMASA STROMOVÉHO PATRA LUŽNÍHO LESA NA JIŽNÍ MORAVĚ). 1976, PRAHA

Přírodní produkce v komplexním pojetí v souvislosti s přírodním prostředím nabývá stále většího významu a je proto dnes předmětem výzkumu v mnoha státech. Je bezesporné, že lesy v tomto výzkumu mají mimořádný význam, a proto také v rámci Mezinárodního biologického programu (International Biological Program — IBP) je začleněn výzkum primární produktivity lesních ekosystémů.

Problematickou primární produktivity lesních ekosystémů se dnes zabývá zejména v SSSR a některých západních státech řada vědeckých pracovníků. Z nich mají zvláštní význam práce Duvignauda, Ellenberga, Molčanova, Newboulda, Ovingtona aj. U nás se touto výzkumnou problematikou zabývá řadu let M. Vyskot v oblasti lužních lesů jižní Moravy a V. Biskupský v oblasti habrové doubravy na jihozápadním Slovensku. Vyhodnocení výzkumných prací zahranič-

ních i našich autorů je v knize Vyskot a kol.: Základy růstu a produkce lesů, 1971.

Biomasa, o jejíž výzkum jde, je definována podle Newboulda (1967) jako celkové množství vyprodukované živé hmoty, která existuje v daném čase v biologickém systému. Lesnický jde tedy o celkové množství živé organické hmoty lesních porostů v daném věku. To znamená, že biomasa lesních porostů obsahuje dřevo a kůru všech stromových částí bez mrtvých větví i kořenů a bez životaschopných pupenů. Takto definovaná biomasa se vyjadřuje hmotností sušiny nebo sušiny bez popelovin. Může být stanovena přímo vážením jednotlivých částí, popř. nepřímo na podkladě změřeného objemu a objemové hmotnosti živých stromových částí. Je zřejmé, že biomasa lesních fytoocenóz je poměrně značná a mění se s vývojem porostu. Pochopitelně, že měření a sledování nadzemní a podzemní biomasy lesních stro-

mů a porostů je časově a technicky velmi náročné. Přitom stanovení biomasy může být buď nedestruktivní s vyhodnocením pomocí použitelných biometrických metod na trvalých výzkumných plochách, nebo destruktivní podrobnou analýzou zvolených a k tomu vhodných vzorníků.

M. Vyskoč v roce 1970 založil za účelem výzkumu biomasy v nejzachovalejší části jihomoravských lužních lesů v tzv. Lednickém luhu v povodí Dyje dlouhodobý výzkum biomasy. V Lednickém luhu na ploše 214 ha byl již v roce 1949 založen systém trvalých výzkumných ploch, na nichž se komplexně zkoumají hlavní přírodní a růstové faktory. Zvláštní pozornost je přitom věnována i sledování stavu vodního režimu, který je v této oblasti zvláště významný.

Výzkumný objekt má průměrnou nadmořskou výšku 165 m, průměrnou roční teplotu 8,4 °C a průměrné roční srážky 508 mm. Fytocenologicky jde o skupinu *Ulmeto-Fraxinetum-Carpineum*. Na výzkumné ploše v oddělení 623 (polesí Horní les Lesního závodu Břeclav) je zřízena bioklimatická věž s celkovým vybavením podle IBP a konají se zde potřebná biometrická měření o růstu a přírůstu zastoupených dřevin. V sousedství výzkumné plochy byla založena paralelní plocha pro destruktivní analýzu nadzemní a podzemní biomasy dubu, jasanu a lípy. Celkem bylo zatím zpracováno do nejmenších podrobností 15 stromových vzorníků různých stromových tříd, ve věkovém rozpětí 51–104 roky (7 vzorníků dubových, 6 jasanových a 2 lípových).

Výzkumný objekt je zamapován ze situací stromů a projekcí korun.

Číselné výsledky rozborů biomasy všech stromových částí analyzovaných stromů jsou ve vydané práci zpracovány do podrobných přehledných tabulek a doloženy vyobrazeními nadzemní a podzemní biomasy.

Tyto komplexní analýzy biomasy byly konány na základě metodik IBP, zejména pak podle upravené metodiky Molčanovovy-Smirnovovy. Hmotnostně byla biomasa zjišťována ve svěžím stavu a v sušině.

Z velkého množství získaných číselných údajů je možno uvést alespoň některé v přepočtu na 1 ha a zaokrouhlené na jednotky.

Celkový objem nadzemní a podzemní biomasy ve zkoumané populaci činí 673 m³ na ha. Z toho nadzemní biomasy je 575 m³ na ha a kořenové systémy představují 98 m³ na ha. Koruny reprezentují 109 m³ na ha a objem kořenů 465 m³ na ha, z čehož hroubí činí 461 m³ na ha. Na podzemní biomase se podílejí pařezy 50 m³ na ha a kořeny 48 m³ na ha.

Hmotnostní množství nadzemní a podzemní biomasy v čerstvém stavu je 634 t na ha (v sušině 360 t na ha). Nadzemní biomasa činí 541 t na ha (v sušině 314 t na ha), biomasa kořenová je 93 t na ha (v sušině 46 t na ha). V nadzemní části biomasy mají největší podíl kmeny 434 t na ha (v sušině 248 t na ha), hroubí 423 t na ha (v sušině 218 t na ha), větve 97 t na ha (v sušině 62 t na ha), listy 8 t na ha (3 t na ha v sušině) a prýty 1 t na ha (0,5 t na ha v sušině). Na pařezy připadá 51 t na ha (v sušině 25 t na ha) a na kořeny 42 t na ha (v sušině 21 t na ha).

Roční objemový přírůst za poslední rok činí podle autora 26,4 m³ na ha a roční přírůst hmotnostní 34,3 t na ha (v sušině 17,9 t na ha).

Byl též zjištěn počet listů na 1 ha 90letého lužního lesa ve směsi dub, jasan a lípa, jeho rozdělení podle světových stran a podle jednotlivých částí korun. Z toho vyplývá i plocha listů na 1 ha, která celkově činí 4,58 ha a je rozdělena opět na jednotlivé světové strany a jednotlivé části korun.

Obdobně byly analyzovány ostatní složky biomasy a u kořenových systémů zhodnoceny podle zastoupení v jednotlivých půdních horizontech a podle světových stran.

Není pochyby o tom, že tímto velmi rozsáhlým a pracným šetřením byl získán cenný materiál, který podle autora bude dále výzkumně zpracován a tak přispěje k dalšímu poznání o biomase lesních porostů. Zejména po dalším doplnění materiálu bude nutné jeho souborné zpracování v korelačních závislostech mezi jednotlivými částmi biomasy a základními taxačními veličinami. O těchto vzájemných závislostech je v literatuře zatím jen málo údajů.

Práce vyšla jako 10. sešit Rozprav Československé akademie věd 1976, má 166 stran se 34 tabulkami a 43 vyobrazeními.

Prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., Vysoká škola lesnická a dřevárská, Zvolen

**KOLEKTÍV: DREVINY HLAVNEJ BOTANICKEJ ZÁHRADY AKADEMIE VIED
ZSSR (DREVESNYJE RASTENIJA GLAVNOVO BOTANIČESKOVO SADA
AN ZSSR). 1975, MOSKVA**

V Hlavnej botanickej záhrade Akadémie vied ZSSR (HBZ AN ZSSR), založenej v roku 1945 sú nazhromaždené veľké kolekcie drevín z rôznych oblastí ZSSR i zahraničia. V nich sú zastúpené dreviny všetkých kontinentov a floristických oblastí Zeme. Tieto zbierky drevín sú základom pre rozsiahly výskum introdukcie a aklimatizácie. Jedno z hlavných oddelení BZ – oddelenie dendrológie – rozpracovalo teóriu i metódy introdukcie a aklimatizácie drevín, študuje ich rast v nových podmienkach, určuje druhy perspektívne pre pestovanie v strednom pásme európskej časti ZSSR. Toto oddelenie, od začiatku jeho založenia, vedie P. I. Lapin. Dosiahnuté výsledky a výskum introdukcie umožňujú v značnej miere rozšíriť druhovú skladbu drevín využívaných pri ozelenovaní miest. Botanická záhrada predáva každoročne okolo 60 tisíc sadeníc vyše 300 taxónov iným botanickým záhradám, vedeckým, ozelenovacím i prevádzkovým podnikom.

V recenzovanej knihe je zhrnutý 25-ročný výskum introdukcie 1755 druhov variet a foriem drevín v HBZ AN ZSSR. V úvodnej časti práce je uvedená charakteristika pôdných a klimatických podmienok a súhrnné údaje (doplnené vhodnými a prehľadnými tabuľkami) o drevinách, ktoré tu rastú.

Základom knihy sú podrobné údaje o prirodzenom a kultúrnom areále druhu, miestach získania základného materiálu, podáva sa charakteristika jedince v prírode a kultúre, ukázané sú zvláštnosti sezónneho rytmu vývoja introdukovaných drevín, uvedené sú poznatky o ich rozmeroch, vzhľade, nástupe generatívnej fázy, spôsoby rozmnožovania a odolnosti proti mrazu (mrázuvzdornosti) v kultúre.

Klimatické podmienky sú charakterizované priemernou dennou teplotou nad 0°C, zaznamenanou na jar (5. 4.) a v jeseni (5. 11.), pričom obdobie bez mrazu trvá 214 dní. Teplota vyššia ako +5°C, ako podmienka určujúca začiatok vegetačného obdobia, trvá 173 dní. Priemerná ročná teplota vzduchu je +3,7°C, absolútne minimum -40,8°C, absolútne maximum +35,8°C. Prvé jesenné mrazíky boli zistené priemerne okolo 20. 9., posledné jarné mrazíky okolo 20. 5. Priemerný ročný úhrn zrážok dosahuje 537 mm.

Základný materiál drevín pre štúdium introdukcie sa privážal do HBZ AN ZSSR plánovite od roku 1945 v súlade s projektom vytvárania dendrologických zbierok a budovania dendrária. Pôvodný navrhovaný zoznam drevín obsahoval 2676 taxónov a v súčasnom období unikátna zbierka drevín HBZ obsahuje 1819 druhov, variet i foriem, 208 rodov, patriacich k 66 čeľadiam. Vyše 25-ročný výskum rastu drevín umožnil spresnenie zoznamu drevín. Prax ukázala, že niektoré druhy, navrhované na sledovanie na základe literárnych údajov, sa v počiatočnom variante ukázali nestálymi v ekologických podmienkach stredného pásma európskej časti ZSSR. Naopak, niektoré iné dreviny privezené do zbierok na doplnenie zoznamu sa ukázali perspektívnymi pre introdukciu a boli doplnené do projektu namiesto tých, ktoré nevydržali pozorovanie. Nový variant projektu uvádza 2557 druhov, variet a foriem 260 rodov, patriacich k 74 čeľadiam.

Súčasne so štúdiom rastu a vývoja drevín v HBZ trvá aktívny výber nových drevín, riadiaci sa tým teoretickým poznatkom, že najperspektívnejšou metódou introdukcie je pestovanie drevín zo semien. Dôraz sa kladie na získavanie materiálu z miest prirodzeného rozšírenia druhu. Z tohto dôvodu, osobitne v posledných rokoch, organizujú sa veľké expedície do najbohatších floristických oblastí ZSSR. Uskutočnili sa expedície na Ďaleký Východ, do Strednej Ázie, Kaukazu, Karpaty, Altaj.

Značná časť drevín bola zbieraná spolupracovníkmi oddelenia dendrológie HBZ v rôznych botanických zariadeniach ZSSR i za hranicami (semená, rezky, sadenice) a dovezená do Moskvy. Veľká časť semien pre doplnenie zbierok sa dostáva predovšetkým cestou Index seminum. Tento spôsob však nedáva vždy možnosť získať dostatočne kvalitný materiál, okrem toho získanie semien touto cestou komplikuje botanickú previerku drevín z nich vypestovaných (vo väčšine prípadov chýbajú údaje o pôvode materských drevín, z ktorých boli semená zbierané), pričom takáto previerka je nevyhnutná. Výskumom bolo zistené, že percento nesprávneho pomenovania, pod ktorým boli semená získané, predstavuje priemerne 30–33%, a u radu polymorfných rodov, napr. *Betula*,

Salix, *Philadelphus*, dosahuje takmer 50 %.

Ako sme už uviedli, základom knihy je podrobná charakteristika výsledkov výskumu 1755 taxónov drevín, pestovaných v HBZ. Všetky opísané druhy patria k 246 rodom, 75 čeľadiam, z toho nahosemenných (*Gymnospermae*) je 163 druhov a variet, patriacich k 15 rodom a 6 čeľadiam. Sú to dreviny mierneho klimatického pásma a čiastočne subtropických oblastí severnej pologule. Okolo 40 % všetkých introdukovaných druhov (699) sú zástupcovia flóry ZSSR, z nich 117 sa nevyskytuje za hranicami ZSSR. 705 druhov drevín zbierok má areál iba za hranicami ZSSR. Z nich je takmer rovnaký počet ázijských a severoamerických druhov (312 a 313), 49 európskych, 28 stredozemnomorských, 2 juhoamerické a 1 novozélandský. Okrem toho v zbierkach sú druhy rozšírené iba v kultúre (6), hybridy (91), sorty (29). Variety dosahujú počet 225.

Ako vidieť z tab. 1 uvedenej v recenzovanej knihe prevládajú v zbierke listnaté dreviny — 1484 (86 %), ihličnatých je 163 druhov (9 %), pričom podstatnú časť z nich predstavujú dreviny Severnej Ameriky. Iba 82 druhov (3,6 %) sú stálezelené krytosemenné dreviny, pochádzajúce z Ázie (mimo územia ZSSR), 2 druhov; z Ďalekého Východu — 10, a jednotlivé druhy z iných oblastí.

V tab. 2 je uvedené rozdelenie pestovaných drevín podľa životných foriem (stromy, kry, kríčky, polokríčky, liany) a v tab. 3 rozdelenie druhov rozličných oblastí podľa skupín plodiacech, kvitnúcich i nekvitnúcich drevín. Prevažná časť sú plodiace druhy — 1029 (58,6 %), kvitnúce, ale neplodiace 197 druhov (11,2 %), nekvitnúce 524 druhov (29,9 %). Z tab. 4 vidieť, že takmer polovica druhov zbierok (48,5 %) je absolútne odolná v podmienkach Moskvy, 22,6 % má nepatrné poškodenie jednoročných výhonkov, iba 0,6 % drevín vymrie úplne.

Dreviny sú uvedené podľa abecedného poradia čeľadi, vo vnútri nich sú rovnako podľa abecedy usporiadané rody a

v rozmedzí rodu zasa druhy. U každej dreviny je uvedený latinský a ruský názov, popisuje sa životná forma v pôvodnej vlasti i pri introdukcii, prirodzený areál a oblasti rozšírenia v kultúre v ZSSR (podľa literárnych údajov), rok prvej introdukcie v HBZ. Ukázaný je charakter základného materiálu, miesto a spôsoby jeho získania, počet exemplárov, miesto výsadby v BZ, rozmery opísanej dreviny. Pri charakteristike rozmerov dreviny sa vyberali jedince dosahujúce najvyššiu výšku pri najnižšom veku. Priemer kmeňa u stromu je označený zlomkom (v čitateli je uvedený priemer $d_{1,3}$ a menovateli priemer na koreňovom krčku). Ak je strom nižší ako 2 m, uvedená je veľkosť priemeru koreňového krčku. V recenzovanej knihe sa uvádzajú veľmi podrobné údaje o sezónnom vývoji sledovaných drevín, o veku prvého kvitnutia i plodnosti, o spôsoboch rozmnožovania používaných v HBZ. Životaschopnosť semien sa študovala skupinou semenárstva oddelenia dendrológie (vedúci V. I. Nekrasov), výsledky vegetatívneho rozmnožovania boli získané od skupiny výskumníkov, špeciálne sa zaoberajúcich touto otázkou (vedúci I. A. Komarov). Štúdium mrazuvzdornosti a zdrevnatenia výhonkov drevín sa robilo podľa sedemčlennej stupnice, vytvorenej v oddelení dendrológie.

Na konci knihy sú uvedené najvýznamnejšie práce oddelenia dendrológie, rozsiahla použitá literatúra, kde sa odrážajú otázky metodiky sledovania problémov teórie i praxe introdukcie. V závere sú uvedené registre ruských a latinských názvov drevín. Kniha je určená ako praktická pomôcka pre pracovníkov botanických záhrad, dendrológov a biológov širšieho zamerania.

Recenzovaná kniha obsahovo, formou podania i po stránke polygrafickej úpravy spĺňa všetky predpoklady veľmi kvalitnej, účelnej a najmä priekopníckej práce. Nachádzame tu veľa metodických námetov pre podrobné a komplexné štúdium introdukovaných drevín i v podmienkach ČSSR.

Ing. Pavel H r u b í k, Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiológie SAV

Podepsáno k tisku 12. 1. 1978.

OBSAH

Peřina V., Kantor P., Mareš V.: Vliv porostních stěn a šířky holosečí na růst smrkových kultur v horských polohách	837
Remiš J.: Použití metody latinského štvorca pri výskume prečistiek u borovice sosny	861
Švestka M.: Možnost použití bakterie <i>Bacillus thuringiensis</i> Berl. v biologickém boji proti <i>Operophtera brumata</i> L. a <i>Tortrix viridana</i> L.	875
Svobodová D.: Nové racionalizační metody výpočetních prací v lesnickém mapování	893
Černý Z.: Použití rotační sekačky RSB-631 při mechanizaci výchovy mladých lesních porostů	913

Aktuality

Chalupa V.: Šlechtění lesních dřevin ve Finsku	927
Korf V.: Vyskot M.: Biomasa stromového patra lužního lesa na jižní Moravě. 1976, Praha	929
Hrubík P.: Kolektiv: Dreviny hlavnej botanickej záhrady Akadémie vied ZSSR. 1975, Moskva	931

СОДЕРЖАНИЕ

Пержина В., Кантор П., Мареш В.: Влияние стен насаждений и ширины сплошной рубки на рост еловых культур в горных местах	858
Реміш Й.: Использование метода латинского квадрата при научном исследовании пробирок у сосны обыкновенной	872
Швестка М.: Возможность использования бактерии <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner в биологической борьбе против <i>Operophtera brumata</i> L. и <i>Tortrix viridana</i> L.	890
Свободова Д.: Новые рационализационные методы вычислительных работ в лесном картографировании	911
Черны З.: Применение РСБ-631 примеханированном уходе за молодыми лесонасаждениями	923

Новости

Халупа В.: Селекция лесных пород в Финляндии	927
Корф В.: Вискот М.: Биомасса древесного яруса пойменного леса в южной Моравии. 1976, Прага	929
Грубик П.: Коллектив: Древесные породы главного ботанического сада АН СССР. 1975, Москва	931

CONTENTS

Peřina V., Kantor P., Mareš V.: The Influence of Stand Walls and the Width of Clear Fellings on the Growth of Spruce Young Plantations in Mountain Regions	858
Remiš J.: An Employment of the Latin Square Method during the Thinning of Scotch Pine	873
Švestka M.: The Possibility of an Employment of Bacteria <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner in a Biological Struggle against <i>Operophtera brumata</i> L. and <i>Tortrix viridana</i> L.	890
Svobodová D.: New Rationalization Methods of Calculations in Forest Charting	911
Černý Z.: Use of the Rotation Hogging Machine RSB-631 during the Mechanization of Improvement Treatments of Young Forest Stands	924

Topical News

Chalupa V.: Breeding of Forest Tree Species in Finland	927
Korf V.: Vyskot M.: Tree Story Biomass in Lowland Forest in South Moravia. 1976, Praha	929
Hrubík P.: Corporate Author: Tree Species of the Central Botanical Garden of the Academy of Sciences of the USSR. 1975, Moscow	931

INHALT

Peřina V., Kantor P., Mareš V.: Einfluß der Bestandeswände und der Kahlschlagbreite auf das Wachstum von Fichtenkulturen in Gebirgslagen	859
Remiš J.: Die Verwendung der Methode des lateinischen Quadrates bei der Durchforstungsforschung der Gemeinen Kiefer	873
Švestka M.: Möglichkeit der Verwendung von Bakterien <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner in der biologischen Bekämpfung der <i>Operophtera brumata</i> L. und <i>Tortrix viridana</i> L.	891
Svobodová D.: Neue Rationalisierungsmethoden auf dem Gebiet der Berechnungsarbeiten in der forstlichen Kartierung	911
Černý Z.: Verwendung der Rotations-Hackmaschine RSB-631 bei mechanisierter Pflege forstlicher Jungbestände	925
Aktualitäten	
Chalupa V.: Züchtung von Waldholzarten in Finnland	927
Korf V., Vyskot M.: Biomasse der Baumschicht im Auewald in Südmähren. 1976, Praha	929
Hrubík P.: Kollektiv: Holzarten des botanischen Hauptgartens der Akademie der Wissenschaften der UdSSR. 1975, Moskau	931

TABLE DES MATIÈRES

Peřina V., Kantor P., Mareš V.: Influence des murs de peuplement et de la largeur des coupes rases sur la croissance des cultures d'épicéa dans les conditions de montagne	An 858
Remiš J.: Utilisation de la méthode de carré latin pour la recherche des éclaircies du pin sylvestre	874
Švestka M.: Possibilité d'utilisation de la bactérie <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner dans la lutte biologique contre <i>Operophtera brumata</i> L. et <i>Tortrix viridana</i> L.	892
Svobodová D.: Méthodes de rationalisation nouvelles des travaux de calcul utilisés pour les levés forestiers	911
Černý Z.: Utilisation de la découpeuse rotative RSB-631 pour la mécanisation de l'éducation des jeunes peuplements forestiers	925
Actualités	
Chalupa V.: Sélection des essences forestières en Finlande	927
Korf V., Vyskot M.: Masse biologique de l'étage arborescent d'une forêt fluviale dans la Moravie du Sud. 1976, Prague	929
Hrubík P.: Collectif: Les essences du jardin botanique principal de l'Académie des Sciences de l'URSS. 1975, Moscou	931

LESNICTVÍ č. 12/1977

otiskuje tyto práce:

- Adámek I.: Výzkum využití lesnických traktorů ve větších příčných skloněch terénu
 Kořínek J.: Rovnice výkonových norem pro přibližování dřeva
 Páv B.: Rychlé stanovení zápoje porostu
 Pasuthová J.: O možnostech indikace imisí pomocí pufrací kapacity rostlinných tkání
 Novák V., Šrot M.: Chemická ochrana neodkorněného dřeva a asanace kůrovců přípravky bez obsahu DDT
 Příhoda A.: Houbové nákazy borových sazenic
 Fiedler J., Krejčí L., Mottl S., Volf B.: Reprodukční vlastnosti bažantů ve farmářských chovech

Lesnictví č. 12/1977 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Slezská 7, 120 56 Praha 2

Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p. závod 6, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.