

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

5

ROČNÍK 24 (LI)
PRAHA
KVĚTEN 1978
CENA 12 Kčs

**ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚĚLSTVÍ**

LESNICTVÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, CSc., prof. Dr. Ing. Václav Douda, 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 Růžicka, prof. Ing. Miroslav Stolina, CSc.

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

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1978

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. Издает Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выходит в свет ежемесячно. Редакция: 120 56 Прага 2, Слезска 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.

RACIONALIZACE MZDOVÝCH SOUSTAV A JEJÍ VÝSLEDKY U STÁTNÍCH LESŮ

M. Havelka

HAVELKA, M. (Praha). *Racionalizace mzdových soustav a její výsledky u Státních lesů*. Lesnictví, 24, 1978 (5) : 385-402.

Racionalizace práce mzdových soustav přispěla v letech 1970-1975 podstatně ke zvýšení efektivity hospodaření Státních lesů. V lesním hospodářství činily mzdové prostředky stále téměř polovinu celkových nákladů. Připočteme-li ke mzdovým prostředkům příspěvek na sociální zabezpečení, odvod z objemu mezd, cestovní výdaje, náklady na zvyšování kvalifikace, bezpečnost a ochranu práce, ochranné oděvy a obuv a náklady na opravy a údržbu bytového fondu, tvoří tyto náklady přímo spojené s pracovníky více než 70 % celkových nákladů. Výše těchto nákladů je úměrná počtu pracovníků. Snižování počtu pracovníků vede současně ke snižování celkových nákladů. Průměrné výdělky se v letech 1970-1975 zvýšily u dělníků o 27,6 % a u technicko-hospodářských pracovníků o 19 %. Podíl stálých dělníků bez stálého zvláštního poměru se zvýšil ze 48,5 % v roce 1970 na 64,8 % v roce 1975, tj. o 16,3 %. Koncepce vývoje mezd na léta 1971-1975 předpokládala dosáhnout do konce páté pětiletky u organizací Státních lesů průměrných výdělků na úrovni průmyslu. Tohoto cíle bylo dosaženo a průměrné výdělky u Státních lesů byly ke konci roku 1975 na této úrovni. Podstatně se zvýšila účinnost mzdových soustav jak na pracovníky, tak na plnění hospodářských úkolů.

mzdové soustavy; racionalizace; produktivita práce

Hlavním cílem racionalizace soustav základních mezd je posílení vlivu osobní hmotné zainteresovanosti na rozvoji výroby a ekonomiky, vytvoření předpokladů pro plánovitou a společensky odůvodněnou mzdovou diferenciaci, důslednější prosazení principu odměny podle vykonané práce a kvalifikace a zvýšení účinnosti mzdových soustav.

Jde o velmi vážnou a citlivou oblast dotýkající se všech pracujících a jejich rodin. V odměňování se především realizuje účast pracujících na rozdělování podle množství, kvality a společenského významu práce, určují zásady osobní hmotné zainteresovanosti na výsledcích práce, a tím vším současně též životní úroveň obyvatelstva.

HLAVNÍ ZÁSADY A ÚKOLY RACIONALIZACE MZDOVÝCH SOUSTAV

Zásady nové mzdové soustavy se připravovaly několik roků. Federální ministerstvo práce a sociálních věcí po vyhodnocení rozboru současného stavu u nás i v ostatních zemích socialistického tábora za spolupráce s odborníky všech odvětví usilovalo především o vypraco-

vání objektivnějších metod a jednotných zásad. Tyto zásady po jedno-
ročním ověřování v praxi byly schváleny vládou ČSSR usnesením
č. 128/1973 a jsou závazné pro všechna odvětví. Je potřebné, aby zásady
znala většina pracujících a tito podle nich také postupovali a hlavně
jednali.

Nová mzdová soustava má mnohem účinněji než dosavadní přispět
k uplatňování socialistické zásady odměňování podle množství, kva-
lifikace a společenského významu vykonávané práce.

Hlavní úkoly racionalizace soustav základních mezd se soustřeďují
především do dále uváděných oblastí.

ZVÝŠENÍ OBJEKTIVITY HODNOCENÍ, VZÁJEMNÁ SROVNATELNOST PRACOVNÍCH ČINNOSTÍ I FUNKCÍ A JEJICH ZAŘAZENÍ DO TARIFNÍCH TŘÍD

Pro stanovení základních mezd je rozhodující hodnocení pracovních
činností a jejich zařazení do tarifních tříd v kvalifikačních katalozích.
Ke zvýšení objektivnosti hodnocení a vzájemné srovnatelnosti zařazení
pracovních činností a funkcí do tarifních tříd byla použita tzv. analy-
tická metoda hodnocení.

Základní hlediska hodnocení jsou společná pro všechny skupiny
pracovníků. Jsou to odborná teoretická příprava, odborná praxe, odpo-
vědnost hmotná a morální.

U dělnických povolání se mimo uvedená společná hlediska hodnotí
ještě namáhavost práce (fyzická, neuropsychická a smyslová), riziko
úrazu, zvláštní požadavky na pracovní činnost.

U technicko-hospodářských pracovníků jsou dalšími hledisky ná-
ročnost řízení, organizační členitost a namáhavost práce, pracovní vztahy,
mravní vlastnosti, další požadavky spojené s výkonem práce.

Pro určení váhy jednotlivých hledisek vcelku a pro odstupňování
v rámci jednotlivých hledisek se používá bodového systému.

Podle výsledku hodnocení se pracovní činnosti dělníků zařazují
nejvýše do 9. tříd. Funkce technicko-hospodářských pracovníků se za-
řazují nejvýše do 17 tříd, přičemž funkce ředitelů podniků a jejich
náměstků se hodnotí a zařazují samostatně.

Nové zásady zabezpečují objektivnější zařazování pracovních čin-
ností a funkcí do tarifních tříd podle předem stanovených hledisek,
a tím též větší diferenciaci mezi prací (činností) jednoduchou a složitou.

Vzájemná srovnatelnost zařazení pracovních činností a funkcí do
tarifních tříd je zabezpečována tím, že návrhy všech odvětví na jejich
zařazení jsou projednávány a srovnávány v ústřední odborné (paritní)
komisi utvořené při federálním ministerstvu práce a sociálních věcí.

DIFERENCIACE STUPNIC MZDOVÝCH TARIFŮ

Nová mzdová soustava má dále diferencovat stupnice mzdových ta-
rifů podle intenzity působení faktorů dlouhodobě charakterizujících
rozdíly ve výrobních, pracovních a společensko-sociálních podmínkách.

Za tím účelem mzdové stupnice nejsou stanoveny jako v minulosti
podle společenského významu, ale podle předem stanovených jednot-
ných objektivnějších tzv. mimokvalifikačních hledisek.

Hodnotí se zejména:

zvláštní technické a organizační podmínky práce, které vyplývají z technologie výroby, působení klimatických vlivů, náročnosti a řízení práce a psychického zatížení pracovníků;

společenské hodnocení práce, zejména možnosti uplatnit dosaženou osobní kvalifikaci, obtíže vyplývající z nižší kultury práce, vyšší zdravotní a životní rizikovosti, nemožnosti dalšího zvyšování a využívání kvalifikace a tím celkové nižší přitažlivosti práce v jednotlivých povoláních i v celkových oborech;

vlivy na celoživotní pracovní aktivitu, která se projevuje její dřívější ztrátou, přechodem na méně kvalifikovanou práci, popřípadě změnou povolání nebo odchodem do důchodu;

sociální faktory, jako jsou celkové podmínky hygieny práce, zdravotní a sociální péče, stravování, ubytování a zejména odloučenost od rodiny, která významně ztěžuje společenské a rodinné vyžití pracovníků.

Pro souhrnné zhodnocení a rozdělení do stupňů bylo použito opět bodovací metody.

SPOLEČENSKY A EKONOMICKY ODŮVODNĚNÁ DIFERENCIACE V ODMĚŇOVÁNÍ

Uplatněním jednotných principů při hodnocení pracovních činností a funkcí a při stanovení mzdových tarifů se vytváří základna pro společensky a ekonomicky odůvodněnou diferenciaci v odměňování. Kvalifikační katalogy, mzdové stupnice a tarify jsou základnou odůvodněné diference v odměňování v každém odvětví.

Samotné zařazení prací, pracovních činností a funkcí do tříd a třídám i pracovním činnostem odpovídající mzdové tarify potřebnou diferenciaci v odměňování samy nezabezpečí. Tuto základnu mzdové diference třeba doplnit účelně volenými mzdovými formami a ostatními pohyblivými složkami mezd (prémie, odměny a podíly na hospodářských výsledcích).

Používané mzdové formy a pohyblivé složky mezd mají proto vycházet z uvedené základny a zabezpečit, aby diference celkových výdělků byla v souladu nebo se přibližovala diferenciaci ve mzdových tarifech (hodinových, měsíčních).

DIFERENCIACE PODLE KVALIFIKACE, INDIVIDUÁLNÍCH SCHOPNOSTÍ A VÝSLEDKŮ PRÁCE

Prostor pro tuto diferenciaci soustava základních mezd vytváří. Rozlišování jednotlivých pracovníků podle kvalifikace zajišťují především kvalifikační katalogy, diferencované mzdové stupnice a mzdové tarify. Výraznější rozlišení jednotlivých pracovníků podle kvalifikace, individuálních schopností a dosahovaných výsledků práce mají zabezpečit také vhodně a účelně používané mzdové formy, premiové řády a pravidla pro poskytování odměn. Ke splnění této zásady je rozšiřováno odměňování úkolovou mzdou a postupně zdokonalovány premiové řády i pravidla pro poskytování odměn. Prémie a odměny v nové mzdové soustavě se poskytují především za dosahování lepších než průměrných

kvalitativních ukazatelů, tj. kvality práce, překračování výkonů, vyššího využití strojů a zařízení, snižování pracnosti a nákladů, zkracování lhůt apod.

PERSPEKTIVA RŮSTU VÝDĚLKOVÉ ÚROVNĚ

Přirozeným zájmem každého pracovníka je mít možnost perspektivního růstu výdělkové úrovně. Tato perspektiva vede ke stabilizaci pracovníků i k lepšímu a odpovědnějšímu plnění stanovených úkolů.

Racionalizace mzdových soustav vytváří současně tuto perspektivu růstu výdělkové úrovně u všech pracovníků, zvyšuje jejich zájem na pracovní stabilizaci a na přejímání odpovědnějších a náročnějších úkolů.

S růstem kvalifikace pracovníků, zaváděním nových technologických a pracovních postupů, výkonnějších strojů a zařízení zvyšuje se kvalifikační třída vykonávané práce i mzdové tarify.

Další perspektiva růstu úrovně je ve mzdových formách, v prémiech a odměnách, jejichž podíl na celkových výdělcích v lesním hospodářství se neustále zvyšuje.

K posílení hmotné zainteresovanosti dělníků na dlouhodobé dobré výkonnosti, kvalitě a hospodárnosti práce, odborné kvalifikaci, na využívání osobních schopností a na délce zaměstnání v organizaci je též postupně zaváděna nová mzdová forma, tzv. osobní ohodnocení.

Současně se formy mezd organizují tak, aby pracovník uplatňující pokrokové formy práce a dosahující vyšších výkonů i lepších výsledků práce, měl podstatně vyšší výdělek než pracovník se zastaralým způsobem práce.

ZLEPŠENÍ ÚROVNĚ NORMATIVNÍCH PODKLADŮ A ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI MZDOVÝCH FOREM

Nové mzdové tarify jsou podstatně vyšší a tvoří tak převážnou část výdělků dělníků i technicko-hospodářských pracovníků. Podstatné zvýšení mzdových tarifů umožňuje, aby i při uplatnění objektivních výkonových norem odpovídajících současným technickým, organizačním i kádrovým podmínkám byla zachována dosavadní mzdová úroveň. Postupně uskutečňovaná racionalizační opatření a těmito odpovídající výkonové normy vedou k vyšším výkonům, lepším pracovním výsledkům, a tím současně i k dalšímu růstu výdělků.

Ekonomicky podložený růst mezd vyžaduje soustavné zdokonalování organizace práce, techniky, technologie, pracovních postupů a uplatňování všech přijatých racionalizačních opatření tak, aby byl zabezpečen rychlejší růst produktivity práce než průměrných výdělků.

Současně vyžaduje upevnění mzdové disciplíny u organizací, organizačních jednotek i pracovníků.

ZJEDNODUŠENÍ MZDOVÉHO SYSTÉMU

Nová mzdová soustava je součástí komplexní socialistické racionalizace. Je proto samozřejmé, že i sama má být hospodárná a vytvářet podmínky ke zjednodušení mzdového systému. Hlavní zjednodušení je v podstatném snížení počtu mzdových stupnic dělníků. Místo téměř

60 dřívějších stupnic má nová mzdová soustava pouze 5 základních stupnic a včetně mzdových stupnic pro různé délky týdenní pracovní doby, nepřetržité provozy, pásové a synchronizované proudové výroby celkem 9 mzdových stupnic.

Další zjednodušení je v dlouho požadovaném sloučení inženýrsko-technických pracovníků a úředníků do jedné kategorie — technicko-hospodářských pracovníků a používání stejné mzdové stupnice pro tuto kategorii.

V zájmu zjednodušení mohou se v organizacích přepočítávat mzdové tarify, popř. i příplatky na delší časové období (směnu, týden, měsíc). Příplatky lze v odůvodněných případech poskytovat též v odpovídající paušální výši.

V lesním hospodářství se v minulosti osvědčilo sdružování a zprůměrování výkonových norem a jednotlivých úkolových sazeb, přepočítání odměny za pomocné a přípravné práce na plnění hlavního úkolu (např. při soustřeďování dřeva potahy) apod.

Možnosti zjednodušování mzdového systému jsou zejména v rámci podniku. Naplňování tohoto úkolu závisí především na znalostech, zkušenostech, schopnostech a podkladech organizace.

ROZPRACOVÁNÍ A POUŽÍVÁNÍ ZÁSAD

Zásady racionalizace mzdových soustav v hlavních výrobních odvětvích stanovila vláda ČSSR usnesením ze dne 3. května 1973 č. 128. Jsou to zejména zásady pro hodnocení prací a kvalifikační katalogy, mzdové tarify, způsoby odměňování, příplatky a náhrady mzdy.

Tyto zásady jsou podrobněji rozpracovány na konkrétní podmínky ve výnosech o odměňování dělníků a technicko-hospodářských pracovníků v lesním hospodářství a postupně ministerstvem lesního a vodního hospodářství vydávaných směrnic a metodických doporučení.

ZVÝŠENÍ SPOLEČENSKÉHO OCENĚNÍ PRACÍ A PRACOVNÍKŮ V LESNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

Uplatněním uvedených zásad a jejich zakotvením do nových mzdových výnosů a předpisů dochází k vyššímu společenskému ocenění práce i pracovníků v lesním hospodářství.

Teprve tato nová mzdová soustava ohodnotila namáhavost prací a zvláštní požadavky kladené na práci v lese a zařadila práce a pracovní činnosti do vyšších tříd než v minulosti.

Práce venku pod širým nebem ve většině případech bez základního sociálního vybavení, možnosti podávání teplých jídel během směny, práce s vyšší zdravotní a bezpečnostní rizikovostí a s celkovými vyššími nároky na pracovní aktivitu jsou odměňovány vyššími mzdovými stupnicemi, především v těžební činnosti.

Nová mzdová soustava má v zásadě platit ještě celou šestou a sedmou pětiletku. Její zásady vytvářejí dostatečný prostor pro neustálý růst výdělků, vytvářejí potřebnou mzdovou perspektivu pracovníků, a tím současně jednu z hlavních podmínek pro jejich stabilizaci.

ZÁSADY ZAVÁDĚNÍ RACIONALIZACE MZDOVÝCH SOUSTAV

Racionalizace mzdových soustav je nedílnou součástí komplexní socialistické racionalizace. Je jedním z účinných nástrojů ke zrychlení růstu produktivity práce a efektivnosti na každém pracovišti, závodě i podniku. Není zaváděna najednou u všech organizací, ale postupně po řádné politické, organizační, ekonomické a kádrové přípravě, a to pouze u těch organizací, které mají vytvořeny pro její zavedení potřebné podmínky. Výsledky příprav se důkladně posuzují vyššími hospodářskými, stranickými i odborovými orgány a souhlas k zavedení nové mzdové soustavy dostanou pouze ty organizace, které prokáží, že jsou po všech stránkách dobře připraveny a mají vytvořeny nezbytné výrobně ekonomické a politicko-organizační předpoklady pro dobré plnění státního a hospodářského plánu jak v běžném roce, tak i v dalších letech.

Organizace požadující zavedení racionalizace soustav základních mezd musí především prokázat, že:

1. Plní v průběhu roku hospodářské úkoly alespoň na úrovni rozpisu prováděcího státního plánu, vytvořila podmínky pro jejich celoroční splnění a má reálné předpoklady pro zabezpečení rozhodujících úkolů v dalších letech. Posuzuje se zejména plnění a vývoj rozhodujících výrobních úkolů, nákladovost výroby, limit mzdových a ostatních osobních nákladů, produktivita práce, počet pracovníků, mzdové prostředky, průměrná měsíční mzda a vývoj práce přesčas. Hodnotí se nejenom plnění plánu, ale též zabezpečení lepšího kvalitativního plnění v příštích letech.

2. Vypracovala a uskutečňuje dlouhodobý plán racionalizačních opatření se zaměřením na rychlejší růst produktivity práce, zvyšování efektivnosti výroby, na z hospodárnění organizační a řídicí struktury, úspory pracovních sil, snížení pracnosti, materiálové spotřeby, zvýšení jakosti práce a výrobků apod. Přitom organizace prokazuje plnění těchto opatření a jejich dosavadní skutečný přínos.

3. Přikročila s dostatečným předstihem ke zkvalitnění normativní základny a k objektivizaci norem spotřeby práce všeho druhu a ke dni podání žádosti tento program splnila.

4. Vytvořila podmínky ve vnitropodnikovém řízení pro uplatnění hmotné zainteresovanosti na výsledcích jednotlivých vnitropodnikových útvarů.

5. Vypracovala konkrétní opatření ke zlepšení pracovních a životních podmínek, zejména zvýšení kultury práce, její bezpečnosti a hygieny.

6. Vytváří konkrétní technické a organizační podmínky pro snížení práce přesčas.

7. Zabezpečí oproti skutečnosti minulého období rychlejší růst produktivity práce než průměrných výdělků. Růst mezd zabezpečí v rámci vlastních prostředků vyplývajících z plánu a pravidel regulace mezd, dodrží závazný limit mzdových a ostatních nákladů v jednotlivých letech pětiletky a nemá z důvodů uplatnění nových mzdových soustav

požadavky na státní rozpočet ani jiné finanční úlevy z centrálních zdrojů.

8. Splnila důsledně všechny úkoly v oblasti mzdově technické přípravy, zejména

a) zařadila práce a pracovní činnosti v souladu s novými kvalifikačními katalogy,

b) uplatnila nové stupnice mzdových tarifů a mzdové příplatky v souladu se mzdovými předpisy,

c) zajistila účelnou strukturu výdělků, především vytvářením přiměřeného podílu pro pobídkové složky mzdy,

d) vypracovala účinné mzdové formy v návaznosti na zpřesněné technicko-organizační normy.

9. Vypracovala program postupné realizace diferenciačních záměrů v odměňování v souladu s potřebami přípravy a rozmístění pracovních sil v organizaci. Zvýšení platů technicko-hospodářských pracovníků má být zabezpečeno především z hospodárnějším řídicí struktury při současném zachování dosavadního podílu jejich platů na celkovém objemu mezd.

10. Zabezpečila náročné výrobně ekonomické úkoly rozvojem iniciativy pracujících osvědčenými formami socialistického soutěžení a aktivní účasti pracujících na řízení výroby.

11. K dobrému zabezpečení všech uvedených úkolů vytvořila též potřebné kádrové podmínky, zejména na úseku racionalizace a normování, ekonomiky a řízení mzdové politiky.

12. Organizačně a politicky zabezpečila společným postupem a úzkou spoluprací vedení organizace, stranické, odborové a mládežnické organizace seznámení kolektivů pracujících s významem a cílem opatření a je všestranně připravena k projednání nových pracovních a mzdových podmínek s pracujícími.

Stanovené podmínky pro zavedení racionalizace práce a mzdových soustav jsou náročné a kladou vyšší požadavky především na řídicí a organizátorskou práci. Základem dobré přípravy a dosažení dobrých výsledků je především úzká spolupráce hospodářského vedení s odborovými, stranickými a mládežnickými organizacemi a dále zabezpečení široké účasti pracujících na odkrývání rezerv a možnosti růstu produktivity práce, na vypracování dobrých a účinných racionalizačních opatření.

Před každou změnou mzdového systému třeba s každým jednotlivým pracovníkem projednat konkrétní podmínky a výsledky jeho dosavadní práce, možnosti zlepšení, zvýšení kvalifikace i změny, které mu přinesou nová mzdová soustava.

Práce s přípravou a zavedením racionalizace mezd i s každou větší změnou v odměňování je náročná, ale prospěšná jak pro dobré plnění úkolů stanovených státním plánem, tak pro odpovídající společenské ohodnocení práce, pracovníků a celého lesního hospodářství.

Zavedení racionalizace práce a mezd není jednorázovou akcí, kterou je možno uzavřít k určitému dni, ale je to stále probíhající proces, který pokračuje a rozvíjí zásady racionalizace práce a mezd podle potřeb národního hospodářství, odvětví i organizace.

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY V RACIONALIZACI MZDOVÝCH SOUSTAV

Racionalizace práce a mzdových soustav se připravovala u organizací Státních lesů několik roků. Nejdříve byly vypracovány zásady, tyto v praxi ověřeny a teprve po jejich vyhodnocení a upravení byly postupně zaváděny u organizací Státních lesů, které pro jejich uplatnění vytvořily potřebné technické, ekonomické, kádrové a politické podmínky.

V lesním hospodářství byly zásady nové mzdové soustavy ověřovány v ČSR od 1. května 1972 u 10 lesních závodů. Byly to lesní závody Maršov, Nasavrky a Lanškroun u Východočeských státních lesů, lesní závody Strážnice, Telč a Znojmo u Jihomoravských státních lesů a lesní závody Bílovec, Bruntál, Frýdek a Jeseník u Severomoravských státních lesů.

ZDOKONALOVÁNÍ ŘÍZENÍ, ORGANIZACE A UPLATŇOVÁNÍ RACIONALIZACE

Výsledky ročního ověřování byly vyhodnoceny a podle rozborů upraveny konečně platné mzdové zásady a předpisy. Od 1. srpna 1973 do 1. ledna 1975 byla mzdová soustava postupně zaváděna u dalších závodů a podniků Státních lesů.

Základním předpokladem dobrých výsledků je soustavné zvyšování úrovně řízení, organizace, uplatňování a prohlubování racionalizačních opatření. Těmto otázkám byla u organizací Státních lesů v letech 1971—1975 věnována značná pozornost. Uskutečněná opatření přispěla podstatně k dosažení dobrých výsledků u organizací Státních lesů v ČSR. Současně vytvořila dobré podmínky pro uplatnění racionalizace mzdových soustav a její dobré výsledky v těchto letech.

Výsledky racionalizace práce a jejího uplatňování v lesním hospodářství v letech 1971—1975 byly již uvedeny v samostatném pojednání.

USMĚRŇOVÁNÍ MZDOVÝCH PROSTŘEDKŮ

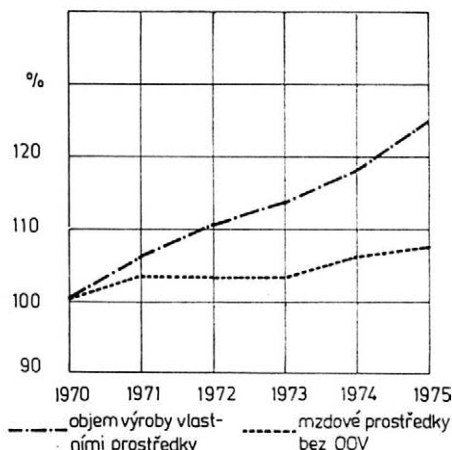
Usměrňování mzdových prostředků u organizací Státních lesů v letech 1971—1975 se zabezpečovalo jednak normativem mzdových a ostatních osobních nákladů, jednak normativem tvorby fondu odměn.

Normativ mzdových a ostatních osobních nákladů stanovil podíl těchto nákladů na objemu výkonů vlastními prostředky. Souhrnným ukazatelem pro stanovení tohoto objemu byly plánovací ceny (Pc). Tyto byly stanoveny pro jednotlivé výkony a činnosti [práce] u organizací Státních lesů po dobu celé páté pětiletky pevně a jednotně pro všechny organizace.

Normativ tvorby fondu odměn stanovil každoročně podíl fondu odměn jednotlivým organizacím z vytvořeného zisku.

Tento způsob usměrňování mzdového vývoje u organizací Státních lesů v ČSR se v zásadě osvědčil. Důkazem je skutečnost, kdy růst výroby se zvýšil v letech 1971—1975 o 24,21 % a mzdové prostředky pouze o 6,66 %. To znamená, že téměř 75 % přírůstku výroby Státních lesů bylo v pátém pětiletém plánu zajištěno bez současného zvýšení mzdových prostředků.

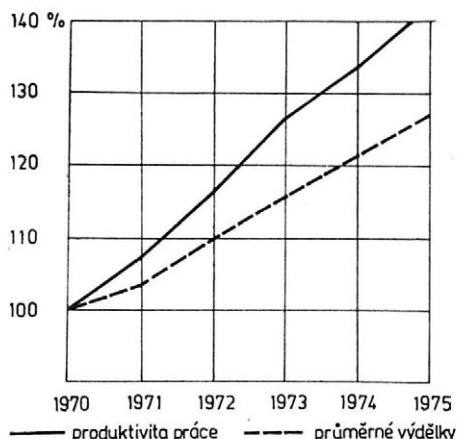
1. Vývoj objemu výroby a mzdových prostředků u Státních lesů v letech 1970–1975. Objem výroby vlastními prostředky: 1970 100 %, 1971 106 %, 1972 110 %, 1973 113 %, 1974 118 %, 1975 124 %. Mzdové prostředky bez OOV: 1970 100 %, 1971 103 %, 1972 103 %, 1973 103 %, 1974 106 %, 1975 107 %. — The development of the volume of production and wage fund in the State Forest Enterprises in 1970–1975



VÝVOJ PRODUKTIVITY PRÁCE A PRŮMĚRNÝCH VÝDĚLKŮ

Zavádění racionalizace práce a mzdových soustav spolu s důslednějším uplatňováním jejich zásad kladně přispěly k dobrému plnění úkolů Státních lesů. Růst výroby byl plně zabezpečen růstem produktivity práce a počet pracovníků se přitom absolutně snížil o 8866 osob. Produktivita práce se zvýšila o 44 % a průměrné výdělky o 25,9 %, z toho u dělníků o 27,6 % a u technicko-hospodářských pracovníků o 19,0 %.

Růst produktivity práce u organizací Státních lesů byl v letech 1971–1975 značně rychlejší než růst průměrných výdělků (obr. 2).



2. Vývoj produktivity práce a průměrných výdělků u Státních lesů. Produktivita práce: 1970 100 %, 1971 107 %, 1972 116,6 %, 1973 126 %, 1974 133,6 %, 1975 144 %. Průměrné výdělky: 1970 100 %, 1971 103,8 %, 1972 109,7 %, 1973 115,4 %, 1974 120,8 %, 1975 126 %. — Development of labour productivity and average wages in the State Forest Enterprises

SNIŽOVÁNÍ POČTU PRACOVNÍKŮ A MZDOVÝCH NÁKLADŮ

Péče o racionalizaci a uplatňování konkrétních racionalizačních opatření spolu s opatřeními ke zvyšování efektivity přispěly k postupnému snižování pracovní síly v rozhodujících činnostech i celkového počtu pracovníků Státních lesů.

V letech 1971—1975 při rychlém růstu produktivity práce a průměrném růstu výdělků se snížily průměrné mzdové náklady prakticky u všech důležitých výkonů, tj. jak na 100 Pc objemu výroby vlastními prostředky celkem, tak na pěstební i těžební činnost.

Snížování jednicových přímých mzdových nákladů je patrné z tabulky I.

I. Spotřeba času a jednicové mzdové náklady. — Consumption of time and unit wage costs

Ukazatel	Prac- nost	Rok		Index 75/70
	Mzd. nákl.	1970	1975	
Pěstební činnost celkem na 1000 Pc	h Kčs	75,3 513	45,9 401	0,61 0,78
Celkem na 1 m ³ dodaného dřeva	h Kčs	4,86 54,10	2,93 41,03	0,60 0,76
Z toho: těžba dřeva	h Kčs	2,29 25,38	1,18 17,74	0,51 0,70
soustředování dřeva	h Kčs	1,14 12,39	0,77 9,85	0,67 0,79
odvoz dřeva	h Kčs	0,69 8,30	0,50 7,07	0,72 0,85
odbytové výkony	h Kčs	0,72 8,03	0,48 6,37	0,67 0,79
Doplň. mzdy na 1000 Pc les. čin. celkem	h Kčs	— 58,0	— 48,8	— 0,84
Celkem na 1000 Pc les. čin. (vč. dopl. mezd, bez podílů)	h Kčs	52,51 580	29,03 380	0,55 0,65

MZDOVÁ SOUSTAVA

Závislost výše mzdy na složitosti a obtížnosti práce, podmínkách, za nichž je konána, na osobních schopnostech a předpokladech pracovníků pro výkon práce, jejich vztahu k práci a na dosahovaných pracovních a hospodářských výsledcích, zabezpečuje mzdová soustava. Mzdovou soustavu tvoří soustava tarifních mezd a soustava mzdových forem.

Soustava tarifních mezd je základem ekonomicky odůvodněné diferenciací mezd podle kvalifikační náročnosti a namáhavosti práce, podmínek konání práce, podle dlouhodobých pracovních výsledků pracovníků, jejich osobních schopností a předpokladů. Současně je soustava tarifních mezd základem celého systému osobní hmotné zainteresovanosti pracovníků.

Zařazování prací a činností do tříd se provádí podle kvalifikačních

katalogů. Jsou to jednak kvalifikační katalogy pro dělnická povolání (práce), jednak kvalifikační katalogy technicko-hospodářských pracovníků. Zařazení prací (činností) do tříd u dělníků i technicko-hospodářských pracovníků se zavedením racionalizace mzdových soustav částečně zvýšilo, a to především u typických lesnických povolání.

Rovněž mzdové stupnice a tarify jsou v lesním hospodářství po zavedení racionalizace mzdových soustav podstatně vyšší. Toto zvýšení kladně ovlivnilo růst průměrných hodinových výdělků. Růst průměrných hodinových výdělků bez doplňkových mezd a podílů na hospodářských výsledcích dělníků v letech 1970—1975 znázorňuje tabulka II.

Mzdové stupnice a výše hodinových mzdových tarifů platných pro dělníky v této mzdové soustavě jsou uvedeny v tabulce III.

Měsíční mzdové tarify technicko-hospodářských pracovníků včetně ředitelů a náměstků podniků jsou uvedeny v tabulce IV.

II. Růst průměrných hodinových výdělků dělníků — The growth of average per-hour earnings of workers

Činnost, výkon	Skutečnost v Kčs roku		Index 75/70
	1970	1975	
Pěstební činnost	6,81	8,75	1,28
Těžební činnost	11,11	14,06	1,27
těžba dřeva	11,08	15,09	1,36
soustředování dřeva potahy	10,00	11,58	1,16
soustředování dřeva traktory	11,79	14,27	1,21
odvoz dřeva	11,98	14,23	1,18
manipulace a vagónování dřeva	10,79	13,31	1,23
Dělníci lesnické činnosti celkem	9,11	11,39	1,25

III. Mzdové stupnice a výše hodinových mzdových tarifů dělníků. — Wage scale and the level of per-hour wage tariffs of workers

Pořad. číslo stup.	Mzdové tarify v Kčs na h při 42,5hodinové pracovní době týdně								
	tarifní třída								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4,50	5,10	5,80	6,60	7,50	8,50	9,60	10,90	12,40
2	4,80	5,40	6,20	7,00	8,00	9,00	10,20	11,60	13,20
3	5,10	5,80	6,60	7,50	8,50	9,60	10,90	12,40	14,10
4	5,40	6,20	7,00	8,00	9,00	10,20	11,60	13,20	15,00
5	—	—	—	8,50	9,60	10,90	—	—	—
6	—	—	—	9,00	10,20	11,60	—	—	—

IV. Měsíční mzdové tarify (v Kčs za měs.) technicko-hospodářských pracovníků. —
The monthly wage tariffs (in crowns per month) of the technical and administrative staff

Tarifní třída	Dolní mez	Horní mez		
		THP	provozní	
			10 %	20 %
1	850	1050		
2	950	1150		
3	1050	1300		
4	1150	1450		
5	1250	1600		
6	1400	1750		
7	1550	1950	2220	2350
8	1700	2200	2450	2600
9	1900	2450	2700	2900
10	2100	2700	3000	3250
11	2300	3000	3300	3600
12	2650	3500	3800	4200
13	2900	3800	4200	4600
14	3200	4200		
15	3500	4600		
16	3800	5000		
17	4200	5500		

Funkce	Kategorie organizace (podniku)	Měsíční mzdový tarif v Kčs	
		dolní mez	horní mez
Náměstek ředitele	III.	4200	5500
Ředitel	III.	4600	6000
Náměstek ředitele	IV.	4600	6000
Ředitel	IV.	5000	6700
Náměstek ředitele	V.	5000	6700
Ředitel	V.	5500	7500

Ředitelé organizací (podniků) I. kategorie se zařazují do 16. tarifní třídy a ředitelé podniků II. kategorie do 17. třídy.

Statutárně ustanovení náměstci I. kategorie podniků se zařazují nejvýše do 15. tarifní třídy, II. kategorie do 16. třídy a III. kategorie do 17. třídy.

Zařazení prací (činností) a funkcí podle nových kvalifikačních katalogů a stanovení vyšších mzdových tarifů spolu s rychlým růstem produktivity práce zajistily v letech 1970—1975 poměrně rychlý růst výdělků, a to především v základních mzdách. Tuto skutečnost dokazuje tabulka V.

V. Růst výdělků v letech 1970—1975. — Income growth in the years 1970—1975

Druh mzdy	1970 Kčs	1975 Kčs	Zvýšení	
			v Kčs	v %
Dělníci				
Základní mzdy	1590,15	1989,26	399,11	22,14
Prémie a odměny	192,03	269,04	77,01	4,30
Podíly na hospodářských výsledcích	19,72	41,87	22,15	1,21
Průměrná mzda celkem	1801,90	2300,15	498,27	27,65
Technicko-hospodářští pracovníci				
Základní mzda	1868,24	2234,28	366,04	15,68
Prémie a odměny	385,76	440,49	54,73	2,34
Podíly na hospodářských výsledcích	79,62	91,32	11,70	0,51
Průměrná mzda celkem	2333,62	2766,09	432,47	18,53

Společenský zájem vyžaduje dobrou a kvalitní práci pracovníků. K jejich hmotné zainteresovanosti na dlouhodobé, kvalitní a hospodárné práci racionalizace mzdových soustav zavedla tzv. osobní ohodnocení dělníků.

Tato nová mzdová forma prohlubuje závislost výdělků dělníků na jejich dlouhodobé, rovnoměrné výkonnosti, kvalitě a hospodárnosti práce, na jejich odborných předpokladech, osobních vlastnostech a schopnostech a na délce zaměstnání v organizaci.

Osobní ohodnocení se přiznává na základě individuálního zhodnocení každého dělníka podle předem stanovených pravidel. Hodnotí se především dlouhodobá, rovnoměrná výkonnost, kvalita a hospodárnost práce, odborné předpoklady, osobní vlastnosti a schopnosti a délka zaměstnání v organizaci.

Jednotlivým dělníkům lze přiznat osobní ohodnocení až do výše 20 % a u dělníků pracujících pravidelně ve vícesměnných provozech až do výše 30 % stanovených mzdových tarifů.

Dělníkům, kteří vykonávají mimořádně fyzicky namáhavé práce lze přiznat zvýšené mzdové tarify, a to u mzdových stupnic č. 1, 2 a 3 o dva nebo tři stupně a u stupnice č. 4 lze toto zvýhodnění uplatnit použitím mzdové stupnice č. 6.

Mzdové zvýhodnění v těchto případech lze však použít pouze při dodržení těchto podmínek:

jde-li o práce vyjmenované v seznamu vydaném ministerstvem lesního a vodního hospodářství;

jde-li o práce zařazené do 4. a 5. tarifní třídy a výjimečně 6. tarifní třídy v I. a II. kvalifikačním stupni podle příslušného kvalifikačního katalogu a jsou-li při práci důsledně dodržovány předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci;

nelze-li v těchto případech použít dostupné mechanizační prostředky, které by mimořádnou fyzickou námahu odstranily nebo zmírnily.

Dělníkům, kteří pracují za výrazně ztížených a zdraví škodlivých pracovních podmínek, se poskytuje příplatek k základní mzdě, a to ve skupině I Kčs 0,80 a ve skupině II od Kčs 1,30 do Kčs 2,50.

Postup při hodnocení a zařazování ztížených a zdraví škodlivých pracovních podmínek je stanoven jednotně pro všechna odvětví ministerstvem práce a sociálních věcí.

Dělníkům pracujícím ve výškách, v omezeném pracovním prostoru nebo vnucených polohách těla se poskytuje příplatek k základní mzdě, a to za každou celou odpracovanou hodinu

při práci v omezeném pracovním prostoru na pracovních plošinách, v kleci, na visutém lešení, na pracovní lávce apod. ve výšce nad 10 m Kčs 1,00 a výšce nad 50 m Kčs 1,00 až 2,50,

při práci ve vnucených polohách bez pracovních plošin (z provazového žebříku, visutých sedaček, v závěsu na ochranném pásu) ve výšce nad 10 m Kčs 1,50, nad 20 m Kčs 2,50 a nad 50 m Kčs 2,50 až 5,00.

Za vedení čety se poskytuje dělníkům pověřeným řízením a organizováním práce ve volné pracovní četě, kteří v ní sami manuálně pracují, k základní mzdě příplatek za vedení čety. Tento příplatek za každou celou odpracovanou hodinu při vedení čety s počtem 4 až 8 členů činí Kčs 1,00 a od 9 do 14 členů Kčs 1,50. Při vedení mimořádně velkých čet (15 a více členů) lze poskytnout příplatek Kčs 1,50 až 2,50 za každou celou odpracovanou hodinu.

Pracovní četou je kolektiv složený včetně vedoucího čety nejméně ze 4 pracovníků.

Příplatky k základní mzdě se poskytují též při práci přesčas, práci v noci a při práci v sobotu a v neděli.

Nároky na přípravu, řízení a organizaci práce se neustále zvyšují. Současně s těmito požadavky je nutno zvyšovat odborné a politické znalosti pracovníků. Pro plnění úkolů je zvláště důležitá dobrá příprava, řízení a organizace práce výrobních dělníků.

K zajištění odpovídajících mzdových relací vůči podřízeným výrobním dělníkům je možné lesním, mistrům, vrchním mistrům, polesným, vedoucím středisek, stavbyvedoucím a hlavním stavbyvedoucím zařazeným v katalogu do tarifních tříd 7 až 12 přiznat tarifní třídu o jednu třídu vyšší. Zvýšení tarifní třídy je možno uplatnit pouze u pracovníků, kteří svými osobními schopnostmi a trvale svědomitým a úspěšným výkonem práce dosahují vynikajících pracovních výsledků a splňují kvalifikační předpoklad odborné praxe a z toho nejméně polovinu předešlé praxe získali v odvětví lesního hospodářství.

Mimo možnosti zvýšení tarifní třídy může vedoucí organizace stanovit uvedeným provozním technicko-hospodářským pracovníkům základní plat až o 10 % nad horní mez mzdového tarifu příslušné třídy.

U provozních technicko-hospodářských pracovníků řídících dělníky odměňované podle mzdové stupnice č. 4 může ministerstvo lesního a vodního hospodářství povolit zvýšení základních platů až o 20 % nad horní mez mzdového rozpětí příslušné třídy.

Možnost zvýšení horní hranice rozpětí platí pro již uvedené funkce a dále též pro techniky výroby, samostatné techniky výroby a normovače, pokud sami vypracovávají a závádějí normy spotřeby práce přímo na pracovišti.

MZDOVÉ FORMY

Osobní hmotná zainteresovanost pracovníků na plnění stanovených úkolů, na kvalitních a hospodářských pracovních výsledcích se usku- tečňuje především používanými mzdovými formami. Na základě zkušeností získaných v uplynulých obdobích je stále prohlubována zásada — za vyšší výkony, kvalitu a hospodárnost též vyšší výdělků.

Růst výdělků je orientován především na zavádění progresivních pracovních metod, vyšší využívání základních fondů, na práci ve více- směnném provozu a na vyšší kvalitu a hospodárnost.

Soustavná péče je věnována zvyšování podílu prací odměňovaných podle norem spotřeby práce. Podíl prací odměňovaných úkolovou mzdou, počítáno z celkem odpracovaných hodin, se v letech 1970—1975 zvýšil o 8,6 %. V roce 1975 byla úkolová mzda používána u 65,4 % prací Státních lesů.

V pátém pětiletém plánu se po zavedení racionalizace práce a mzdových soustav zvýšila též účinnost prémie a odměn. Zvýšil se podíl mzdových tarifů na celkovém výdělku a prémie i odměny jsou posky- továny především za plnění kvalitativních úkolů.

Postupně jsou zdokonalovány a uplatňovány ucelené systémy hmot- né zainteresovanosti zaměřené zejména na

a) zlepšení stavu lesa a zvyšování jeho tzv. ostatních užitečných funkcí,

b) zvyšování využití dřevní hmoty účelným druhováním a zpraco- váním méně hodnotného a tenkého dříví,

c) účelnou, kvalitní, včasnou a hospodárnou realizaci rozhodujících investic,

d) zvyšování využití a výkonů strojů a zařízení,

e) snižování spotřeby surovin, materiálů, energie i pohonných hmot a na dosahování úspor spotřeby práce a nákladů,

f) technicko-organizační a vědecko-technický rozvoj, zavádění a rozšiřování pokrokových pracovních metod,

g) zvyšování kvality práce a celkové efektivnosti,

h) zlepšení pracovních, sociálních a kulturních podmínek, zvy- šování sociálního rozvoje a upevňování životních jistot pracujících les- ního hospodářství.

Důležitým a velmi náročným úkolem mzdové politiky je zabezpečení odpovídající diferenciací mezd. Ministerstvo lesního a vodního hospodářství ČSR i organizace Státních lesů mají vypracován program mzdového vývoje, stimulace a diferenciací.

Programy diferenciací mezd navazují na výsledky uplatnění mzdových podmínek v rámci racionalizace mzdových soustav. Programy diferenciací mezd v lesním hospodářství jsou zaměřeny především na

výraznější odstupňování výdělků podle dosahovaných pracovních výkonů a efektivnosti a přitom na výraznější ocenění pracovníků pracujících pokrokovým způsobem práce,

výraznější diferenciací výdělků podle dosahovaných pracovních výsledků, kvalifikace, individuálních schopností a pracovních podmínek vykonávané práce,

odpovídající diferenciací mezd mezi pracovníky pracujícími v dobrem pracovním prostředí a ve ztížených pracovních podmínkách,

odůvodněné mzdové relace mezi výdělky dělníků a technicko-hospodářských pracovníků, zejména mistrů a výdělky hlavních dělnických povolání.

U dělníků se v zásadě podařilo v letech 1971—1975 dosáhnout toho, aby nejrychleji rostly výdělky dělníků v těžbě dřeva a zpomalil se růst výdělků v odvozu a soustřeďování dřeva. Nepodařilo se však zabezpečit rychlejší zavádění mechanizace a zdokonalování technologických a pracovních postupů v pěstební činnosti, a tím současně ani předpokládaný růst výdělků v této činnosti. Přehled o vývoji hodinových

VI. Přehled zvýšení mezd v letech 1970—1975. — Wage increases in the years 1970—1975

Druh mzdy	1970		1975	
	Kčs	%	Kčs	%
Dělníci				
Základní mzda	1590,15	88,25	1909,26	86,48
Prémie a odměny	192,03	10,66	269,04	11,70
Podíly na hospodářských výsledcích	19,72	1,09	41,87	1,82
Výdělek celkem	1801,90	100,00	2300,17	100,00
Technicko-hospodářští pracovníci				
Základní mzda	1868,24	80,05	2234,28	80,78
Prémie a odměny	385,76	16,53	440,49	15,92
Podíly na hospodářských výsledcích	79,62	3,42	91,32	3,30
Výdělek celkem	2333,62	100,00	2766,09	100,00

výdělků rozhodujících činností lesního hospodářství je uveden v tabulce II.

Mezi kategoriemi nedošlo v letech 1971—1975 k žádoucí diferenciaci, ale naopak k prohloubení nivelizace. V roce 1970 činily průměrné výdělky technicko-hospodářských pracovníků 129 % průměrných výdělků dělníků a v roce 1975 již pouhých 120 %.

VÝŠE A SKLADBA MĚSÍČNÍCH VÝDĚLKŮ

Zavedením racionalizace mzdových soustav došlo ke zvýšení základních mezd, prémie a odměn u dělníků i technicko-hospodářských pracovníků (tabulka VI).

Průměrné měsíční výdělky dělníků se v letech 1970—1975 zvýšily o 498,27 Kčs, tj. o 27,6 %, a průměrné měsíční výdělky technicko-hospodářských pracovníků o 432,47 Kčs, tj. o 19,00 %.

Podíl základních mezd, prémie, odměn a podílů na hospodářských výsledcích na celkovém výdělku se v podstatě jak u dělníků, tak technicko-hospodářských pracovníků nezměnil. Rychlý růst produktivity práce v těchto letech vytvořil potřebné zdroje jak pro růst základních mezd, tak pro růst prémie a odměn.

Došlo dne 30. 5. 1977

GABELKA, M. (Praha). Рационализация систем оплаты труда и ее результаты у Гослесов. *Lesnictví*, 24, 1978 (5) : 385-402.

Внедрение и применение рационализации систем оплаты труда в организациях Гослесов в 1971—75 гг. выполнили намеченные требования. Прежде всего, возросла личная материальная заинтересованность работников в результатах их труда и тем самым — в выполнении заданий Гослесов, намеченных государственным и хозяйственным планом. Это подтверждается и фактом, что организации Гослесов в ЧСР в 1970—75 гг. ежегодно выполняли задания, намеченные госпланом, регулярно перевыполняя требуемые показатели.

Рационализация труда и систем оплаты труда существенно обусловили в эти годы рост эффективности Гослесов. В лесном хозяйстве расчетные средства составляли все еще почти половину общих затрат. Если к расчетным средствам причислить и дотацию на социальное обеспечение, отчисления из объема зарплат, командировочные, затраты на повышение квалификации, безопасность и охрану труда, спецодежду и обувь, затраты на ремонт и техуход за жилфондом, то эти издержки, непосредственно связанные с работниками, составляют более 70 % от общих издержек. Размер этих затрат пропорционален количеству работников, сокращение которого ведет к сокращению общих затрат.

Средние заработки в 1970—75 гг. были увеличены у рабочих на 27,6 %, а у технико-хозяйственных работников на 19 %. Доля постоянных рабочих без постоянного, особого трудового отношения возросла с 48,5 % в 1970 г. до 64,8 % в 1975 г., т. е. на 16,3 %. Концепция развития зарплат на 1971—75 гг. намечала достичь до конца 5-й пятилетки в организациях Гослесов среднего уровня промышленности. Эта цель достигнута, и средние зарплаты в Гослесах оказались к концу 1975 г. на этом уровне. Существенно повысилась эффективность систем оплаты труда как с точки зрения самих работников, так и выполнения хозяйственных задач.

системы оплаты труда; рационализация; производительность труда

HAVELKA, M. (Praha). *Rationalization of Wage Systems and its Results in the State Forest Enterprises*. *Lesnictví*, 24, 1978 (5) : 385-402.

The introduction of the rationalization of the wage systems in the establishments of the State Forest Enterprises in 1971—1975 met the goals it had to meet. First of all, the personal material incentives of employees were increased, encouraging them to work with higher efforts for achieving the maximum results; consequently, this increased the employees' interest in fulfilling the tasks set by the state and economic plan for the State Forest Enterprises. This may be proved by the fact that the establishments of the State Forest Enterprises in the Czech

Socialist Republic fulfilled all tasks of each of the years 1970-1975 and that the parameters were always higher than required by the plan.

The rationalization of work and wage systems highly increased the effectiveness of production in the State Forests. The wage fund always represented almost half of the total costs in forestry. If the social welfare fund, the deduction from the total volume of wages, travel costs, costs of the improvement of qualifications, labour safety costs, costs of protective clothing and footwear, repairs and maintenance of flats, are added to the wage fund, these costs, directly associated with employees, form more than 70 % of total costs. The level of these costs is proportionate to the number of employees. The reduction in the number of employees leads, at the same time, to the reduction in total costs.

In 1970-1975, the average wages increased by 27.6 % in workers and by 19 % in the technical and administrative staff. The proportion of permanently engaged workers without permanent special work engagement increased from 48.5 % in 1970 to 64.8 % in 1975, i. e. by 16.3 %.

It was required according to the conception of the development of wages for the period from 1971 to 1975 that the wages of the employees of the establishments of the State Forest Enterprises should reach the same level as in industry. This objective was made reality and the average wages of employees in forestry were at the required level at the end of 1975. The effectiveness of wage systems on workers as well as on the fulfilment of economic tasks was highly increased.

wage systems; rationalization; labour productivity

HAVELKA, M. (Praha). *Rationalisierung der Lohnsysteme und ihre Ergebnisse bei den Staatswäldern*. Lesnictví, 24, 1978 (5) : 385-402.

Die Einführung und Geltendmachung der Rationalisierung von Lohnsystemen bei Organisationen der Staatswälder in den Jahren 1971-1975 erfüllten die gewünschten Voraussetzungen. Vor allem erhöhte sich die persönliche materielle Interessiertheit der Werktätigkeit für die Ergebnisse ihrer Arbeit und somit auch für die Erfüllung der durch den Staats- und Wirtschaftsplan den Staatswäldern vorgeschriebenen Aufgaben. Dies bestätigt die Tatsache, daß die Staatswälderorganisationen in der CSR in den Jahren 1970-1975 die durch den Staatsplan bestimmten Aufgaben alljährlich erfüllt und die verlangten Kennziffern sogar regelmäßig überschritten haben.

Die Rationalisierung der Arbeit und der Lohnsysteme trug in diesem Zeitabschnitt wesentlich zur Erhöhung der Effektivität der Staatswälder bei. In der Forstwirtschaft stellten Lohnaufwände stets nahezu die Hälfte der Gesamtaufwände dar. Falls wir in die Lohnaufwände den Beitrag für soziale Fürsorge, ferner die Abführung aus dem Lohnvolumen, Reisekosten, Aufwände für Erhöhung der Qualifikation, Arbeitsschutz und -sicherheit, für Schutzkleidung, für Reparaturen und Instandhaltung des Wohnfonds einrechnen, bilden diese mit den Werktätigen direkt verbundenen Kosten mehr als 70 % der Gesamtaufwände.

In den Jahren 1970-1975 stiegen die mittleren Verdienste bei den Arbeitern um 27,6 % und bei technischwirtschaftlichen Angestellten um 19 %. Der Anteil ständiger Arbeiter ohne besonderes Dauerarbeitsverhältnis stieg von 48,5 % im J. 1970 auf 64,8 % im J. 1975, d. h. um 16,3 %.

Die Konzeption der Lohnentwicklung in den Jahren 1971-1975 setzte bis Ende des fünften Fünfjahrplans bei den Organisationen der Staatswälder mittlere Verdienste am Niveau der Industrie voraus. Dieses Ziel wurde erreicht und mittlere Verdienste bei den Staatswäldern bewegten sich Ende 1975 tatsächlich auf diesem Niveau. Die Wirksamkeit der Lohnsysteme wurde wesentlich gesteigert, u. zw. sowohl in bezug auf die Mitarbeiter als auch auf die Erfüllung der Wirtschaftsaufgaben.

Lohnsysteme; Rationalisierung; Arbeitsproduktivität

Adresa autora:

Ing. Miroslav Havelka, Nad vodovodem 46, Praha 10

VÝZKUM VLIVU SOUSTŘEDĚNOSTI K TĚŽBĚ URČENÝCH STROMŮ NA OPERAČNÍ PLOŠE NA VÝKONNOST TĚŽEBNÍCH SKUPIN POMOCÍ TEORETICKÉHO MODELU POROSTU

J. Dejmal

DEJMAL, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Výzkum vlivu soustředěnosti k těžbě určených stromů na operační ploše na výkonnost těžebních skupin pomocí teoretického modelu porostu*. Lesnictví, 24, 1978 (5) : 403-414.

Za předpokladu rovnoměrně nepravidelného výskytu stromů na ploše lze pro praktickou potřebu zjišťovat v daném porostě průměrnou vzdálenost stromů podle vzorce (1). Pokud by bylo prováděno přímé šetření v terénu, pak není nutno měřit vzdálenosti u všech stromů, spolehlivé výsledky již dává měření u náhodně vybraných vzorníků v celkovém počtu 5 % porostní zásoby. Dále bylo zjištěno, že skutečnosti nejbližší hodnota se získá měřením od náhodně zvoleného vzorníku ke třem nejbližším stromům. Vztah mezi zjištěným sponem vyznačených stromů a celkovou délkou trasy přesunů je lineární: při daném objemu těžby je délka trasy tolikrát delší, kolikrát je průměrná vzdálenost stromů větší. Průměrná vzdálenost těžných stromů nepřímo závisí na intenzitě těžebního zásahu: čím je intenzita těžebního zásahu větší, tím je průměrná vzdálenost těžných stromů menší. Vzájemný vztah obou veličin lze vyjádřit hyperbolou, která je — pro podmínky použitého teoretického modelu — určena vztahem (3). Stupeň intenzity zásahu vyjádřený počtem vyznačených stromů na jednotce plochy (ks na ha) závisí na celkové hektarové zásobě, tj. celkovém počtu stromů na 1 ha. Z grafu na obr. 2 je zřejmé, že průměrná vzdálenost těžných stromů skutečně významně ovlivňuje podíl neproduktivních časů z celkového fondu pracovní doby, a tím pochopitelně i výkonnost použitých prostředků.

soustředování dřeva; těžební skupina; modelový porost

Je-li vzata za základ skutečnost, že perspektivní rozvoj našeho lesního hospodářství (stejně jako celého národního hospodářství) je determinován nutností omezovat podíl lidské práce, pak je třeba spojit komplexní program dalšího rozvoje s celkovou racionalizací výroby (Hruzík 1971). Klíčovou metodou, která má umožnit dosažení racionalizačních cílů, je kromě zvyšování účinnosti řídicích, organizačních a přípravných postupů — především mechanizace. Avšak zavádění nové techniky do těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví nepřináší lesnímu hospodářství vždy takový efekt, jaký byl očekáván. Steinlin (1967) spatřuje příčinu ve lpění na starých, vžitých formách nejen výrobních postupů, ale i pokud se umisťování těžeb v porostech týká. Také Venet (1969) soudí, že je třeba přehodnotit tradiční hospodářské způsoby, aby byly vytvořeny optimální podmínky pro zavádění mechanizace do lesního provozu. Brunet (1969) zdůrazňuje, že úspěšný rozvoj mechanizace je podmíněn vyšetřením otázky, zda jeho požadavkům bude moci vyhovět hospodářská úprava lesů.

Řešení naznačeného souboru otázek však není snadné, neboť — jak shledává C. G. Sundberg [uvedeno v práci Lindberg (1967)] — produkční biologická hlediska mají prakticky ve všech směrech opačnou tendenci než hlediska zabezpečení efektivnosti mechanizace těžebních prací.

Komplexní mechanizace těžebních a dopravních operací vede k nutnosti používat stále větších a komplikovanějších strojů, jejichž pořizovací cena je rovněž stále vyšší. Má-li být takový mechanizační prostředek ve výrobním procesu skutečně ekonomicky efektivní, musí být s potřebným časovým předstihem vytvořeny optimální podmínky pro jeho činnost. Některé úpravy nevyžadují dlouhé časové období (např. úprava skládky nebo přibližovacích linek); úpravy některých jiných podmínek však může být dosaženo jen v průběhu dlouhodobého cyklu lesní výroby (týká se především oblasti zakládání a výchovy lesních porostů).

Jedním z konkrétních a významných faktorů, které průběh těžební činnosti v lesním hospodářství ovlivňují, je soustředěnost stromů určených k těžbě na operační ploše, tj. na té části porostní plochy, na které těžební a dopravní operace probíhají, resp. probíhat budou (Dejmal 1970). Praktickým měřítkem soustředěnosti stromů na dané ploše je jejich spon a průměrná vzájemná vzdálenost. Vzhledem k aktuálnosti byla tato problematika studována na teoretickém modelu porostu, který zaručuje, že výsledky šetření nebudou zkresleny náhodnými faktory.

ŘEŠENÍ DANÉ PROBLEMATIKY V DOMÁCÍ A ZAHRANIČNÍ LITERATUŘE

Zkoumání závislosti mezi stupněm soustředěnosti těžebního dřeva na ploše pracoviště, výkonností a nákladovostí použitých mechanizačních prostředků se zabývala řada zahraničních i domácích autorů. V SSSR Tarasov (1969) zkoumal vliv celkového objemu vytěženého dřeva z 1 ha těžební plochy a vliv poměru těžební plochy k celkové porostní ploše (podíl = y) na výrobní náklady. Stanovil koeficient K , který ukazuje o kolik procent se změní náklady na jednotku výroby při změně soustředěnosti těžebního dřeva (m^3 na ha těžební plochy)

I. Vliv soustředěnosti těžebního dřeva na snižování výrobních nákladů. — The effect of the concentration of the wood to be cut, as exerted on reduction in the costs of production

Soustředěnost těž. dřeva v m^3 na ha	Výrobní náklady v % při		
	$y = 0,1$	$y = 0,3$	$y = 0,6$
10	100	45	31
30	41	23	17
60	26	17	15
90	21	15	14

Poznámka autora: Údaje v tabulce nemají obecnou platnost, vyjadřují jen výsledky, ke kterým dospěl Tarasov (1969) v konkrétní oblasti.

o 1 %. Autor došel k výsledkům uvedeným v tabulce I. Z uvedeného přehledu je patrné, jak pronikavý vliv na snižování výrobních nákladů má jednak zvyšování soustředěnosti těženého dřeva na jednotce plochy, jednak i soustředěnost těžebních pracovišť na daném území.

Podobně zaměřený výzkum realizoval L o b o v i k o v (1969), který dokázal těsnou závislost ekonomických ukazatelů a soustředěnosti těžební výroby.

S u n d b e r g (1966) zdůrazňuje, že zájem o efektivnost nasazení výkonných speciálních lesnických mechanizačních prostředků do výrobního procesu vyžaduje maximální využití fondu pracovního času, což je zase podmíněno vhodnou velikostí obhospodařované plochy a objemu práce.

Vztahy mezi rozsahem těžební činnosti a výší výrobních nákladů studoval také V ä i s ä n e n (1967), který prokázal analýzou současných nákladů ve Finsku, že kritickým (tj. minimálním) objemem těžby na jednom pracovišti, který ještě zajišťuje rentabilitu moderní mechanizace těžebního procesu, je 300–400 m³. Týž autor ve své novější práci (V ä i s ä n e n 1969) uvádí, že výrobní náklady vzrostly o 60 až 90 %, když soustředěnost těženého dřeva klesla z 700 na 50 m³ na jedno pracoviště.

Malou rozlohu těžebních ploch vidí jako základní překážku racionalizačních snah i P u t k i s t o (1968), který uvádí tento příklad: po-jízdný odkorňovací stroj odkornil průměrně za směnu 57 m³ surových kmenů při soustředěnosti 1200 m³ na jednom pracovišti; tentýž stroj za stejných podmínek však odkornil průměrně za směnu jen 40 m³, když soustředěnost dřeva pro odkorňování klesla na desetinu původního množství.

K podobným závěrům docházejí i K a n t o l a a M i k k o (1967), neboť prokázali, že výkonnost mechanizačních prostředků je tím větší, čím větší je soustředěnost těženého dřeva na jednom pracovišti (pro podmínky středního Švédska udávají podle S u n d b e r g o v a grafu jako spodní hranici rentability objem 500–1000 m³).

Danou problematiku studovala i řada našich autorů. Např. otázka-mi soustředěnosti těžeb z hlediska vyklizování a přibližování dřeva se zabýval R o n a y (1970), který zdůraznil nutnost „mikrokoncentrace“ k těžbě vyznačených stromů v jednom porostě.

D o u d a (1963) konstatuje, že pracnost kácení stoupá — mimo jiné — s rostoucí vzájemnou vzdáleností těžených stromů. Konkrétní hodnoty uvádí autor v jiné své práci (1971), kde rovněž dochází k závěru, že soustředěnost těženého dřeva na jednotce porostní plochy má značný vliv na délku výrobního cyklu.

Vliv různých typů sečí na soustředěnost těženého dřeva na operační ploše studoval D e j m a l (1970).

P o p e l k a (1969) zkoumal vliv hospodářského způsobu na výkonnost a hospodárnost traktorů při přibližování; podle výsledků jeho šetření stoupá spotřeba času při clonné seči až 5 X v porovnání s přibližováním na pruhové holoseči.

K ř í ž, S y r o v á t k a (1970) uvádějí, že efektivnost vysoce mechanizovaných postupů v našich současných podmínkách je podmíněna soustředěností objemu těženého dřeva nad 100 m³ na ha.

Velmi podrobnou studii týkající se vlivu různých hospodářských způsobů na pracnost výrobního procesu v těžbě a soustřeďování surového dříví vypracoval L ú t o č k a (1971).

VYMEZENÍ CÍLE VÝZKUMU

I když má uvedený přehled o současném stavu řešení dané problematiky jen informativní charakter, přece jen podává přesvědčivý důkaz o tom, že vlivu soustředěnosti těženého a dopravovaného dřeva na jednom pracovišti (ale i soustředěnosti samotných těžebních pracovišť) na efektivnost mechanizace jednotlivých fází výroby surového dříví je všude na světě přikládán mimořádný význam.

Přesto, že obecné závislosti mezi soustředěností těženého dřeva a stupněm efektivnosti využití mechanizačních prostředků lze považovat za uspokojivě prozkoumané, řada speciálních otázek souvisejících s danou problematikou dostatečně objasněná není. Tak např. není v současné době jednotně používán ukazatel soustředěnosti těženého dřeva, neboť někteří autoři vztahují celkový objem těžené suroviny k ploše porostní, jiní k ploše těžební, další k ploše operační.

Nevyjasněnou otázkou také zůstává, zda celkový objem dřeva těžený na jednotce plochy je vhodným ukazatelem pro usuzování na očekávanou efektivnost použití jednotlivých typů výrobních postupů v tom kterém porostě, neboť lze vyslovit hypotézu, že daleko významnějším limitujícím faktorem, než je celkový objem v m^3 , je počet k těžbě určených stromů, rozpětí a průměrná velikost jejich výčetních tloušťek, průměrné objemy těžených stromů apod.

Je rovněž možno vyslovit domněnku, že limitujícím faktorem pro výběr nejvhodnějšího mechanizačního prostředku není např. jen celkový počet těžených stromů, ale daleko větší význam má jejich vzájemný spon. Spon stromů (tj. jejich vzájemná vzdálenost a geometrický obrazec, který na ploše tvoří) bývá v našich porostech zpravidla nepravidelný, přičemž jsou stromy někdy na ploše rozmístěny rovnoměrně, jindy nerovnoměrně. Autor se proto rozhodl pokusit se vypracovat metodu, která by umožňovala způsobem provozně využitelným stanovit průměrnou vzdálenost těžených stromů a pomocí této veličiny zjistit celkovou délku dráhy, po které se pohybuje těžební skupina strom od stromu při různé intenzitě těžebního zásahu a při různém výrobním postupu.

METODIKA KONSTRUKCE TEORETICKÉHO MODELU POROSTU

Pro ověření metodiky zjišťování sponu stromů v porostě a pro studie vlivu sponu stromů vyznačených k těžbě na průběh těžebních a dopravních operací zkonstruoval autor (analogicky jako B a r y, L a n g e r 1967) model porostu s rovnoměrně nepravidelným rozmístěním stromového inventáře po ploše. Za rovnoměrně nepravidelné rozmístění stromů po operační ploše (které je typické pro naše lesní porosty) bylo považováno při konstrukci modelu takové rozmístění stromů, které od-

povídá Poissonovu rozdělení a kdy současně připadne do každého okénka zvolené čtvercové sítě jeden strom. Model porostu byl vyjádřen graficky (obr. 1). Vnitřní rámeček na obr. 1 představuje plochu 50 × 50 m, prostor mezi vnitřním a vnějším rámečkem je ochranné pásmo, které má vyloučit vliv hraniční oblasti na výsledek šetření (Persson 1970). Výměra zkoumané plochy modelu je 0,25 ha a nalézá se na ní 100 stromů (400 na ha).

Výchovné zásahy (probírky) stejně jako zdravotní nebo zralostní výběr mají z hlediska matematické statistiky charakter náhodného výběru. Skutečný výběr stromů určených k těžbě v porostě byl v teoretickém modelu nahrazen náhodným výběrem uskutečněným pomocí tabulek náhodných čísel [Reisenauer 1965]. Počet vzorníků byl stanoven pro intenzity těžebních zásahů, které se rovnají vytěžení 20 %, 15 %, 10 % a 5 % porostní zásoby.

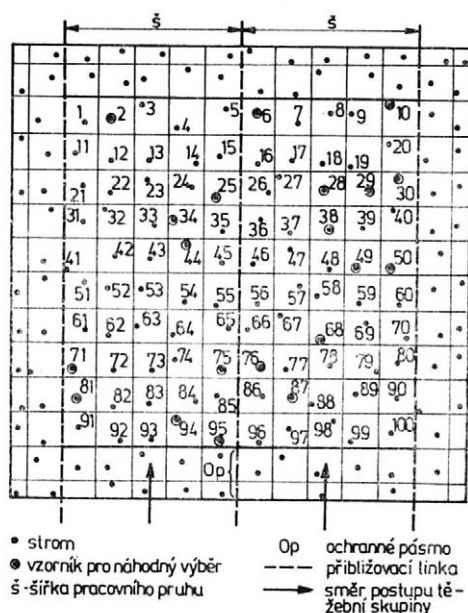
Nato bylo zkoumáno, jakých měření je ve skutečném porostě zapotřebí, aby byla zjištěna hodnota blízká skutečné hodnotě průměrné vzájemné vzdálenosti stromů. Pro stanovení této pravděpodobné vzdálenosti stromů lze použít vzorce

$$l_m = \sqrt{\frac{P_m^2}{ks}}, \quad (1)$$

kde l_m — průměrná vzájemná vzdálenost stromů,
 P_m^2 — velikost vyšetřované porostní plochy,
 ks — počet stromů na dané ploše.

Použití vzorce (1) dává pochopitelně přibližný výsledek, neboť vzorec je sestaven pro čtvercový spon a pravidelný čtvercový spon je ojedinělý jev i v lesních porostech, které vznikly sadbou.

Vzorec (1) je jednoduchý a jeho použití nečiní žádných obtíží. Otázkou však zůstává spolehlivost získaných výsledků. Neobjektivnější posouzení spolehlivosti výpočtu průměrné vzdálenosti stromů v porostě (všech stromů na ploše nebo jen stromů vyznačených k těžbě — v případě teoretického modelu náhodně vybraných vzorníků) podle uvedeného vzorce je porovnání vypočtené hodnoty se skutečnou hodnotou měřenou v porostě (nebo na modelu). Před vlastním měřením je však třeba rozhodnout, kolik nejbližších jedinců je nutno považovat pro každý



1. Teoretický model lesního porostu (spon rovnoměrně nepravidelný). — Theoretical model of a forest stand (steadily irregular spacing)

strom za sousední, neboť absolutně minimální počet je jeden nejbližší strom, absolutně maximální počet je soubor všech jedinců na dané ploše.

Je zřejmé, že zjišťovat vzdálenost jen k nejbližšímu jedinci nemůže správně vystihnout spon stromů, neboť ten je charakterizován především plošným obrazcem. Nejjednodušším geometrickým obrazcem je trojúhelník, jehož tři vrcholy tvoří v daném případě půdorys kmenu vzorníku a jeho dvou nejbližších sousedů. Jako minimální počet měření pro stanovení průměrné vzdálenosti stromů od sebe je proto měření vzdálenosti ke dvěma sousedním stromům. Při sponu čtyřúhelníkovém by bylo třeba zjistit vzdálenost ke třem sousedním stromům, při sponu pětiúhelníkovém ke čtyřem sousedním stromům apod. Z uvedených důvodů jsem se rozhodl prozkoumat daný okruh otázek na podkladě měření vzdáleností od vybraných stromů k jejich jednomu, dvěma, třem a čtyřem nejbližším sousedním stromům.

Měření skutečné průměrné vzdálenosti všech stromů v porostě je úloha velmi pracná, neboť hektarové počty stromů v lesních porostech jsou často značné. Zjišťování průměrné vzdálenosti stromů v porostě by podstatně ulehčilo, kdyby vzdálenosti nemusely být měřeny u všech stromů v porostě, nýbrž jen u určitého výběru ze základního souboru. Autor prozkoumal i tento soubor otázek pro počty vzorníků, které se rovnaly 20 %, 15 %, 10 % a 5 % celkové hektarové zásoby.

Vzhledem k tomu, že početní stránka řešených úloh i při použití teoretického modelu je značně pracná, byl pro výpočty použit počítač Cellatron. Aby bylo možno připravit úlohu ve formě vhodné pro počítač, bylo třeba polohu všech stromů na modelu vyjádřit pomocí souřadnic. Vlastní algoritmus vypracoval Ing. J. Kořínek, CSc., z katedry ekonomiky a řízení lesního hospodářství LF VŠZ v Brně. Při pokusném zpracování dat se však ukázalo, že použití počítače je prakticky nereálné, neboť na zpracování jen jedné alternativy by bylo zapotřebí několika strojových hodin. Ukázala se tak určitá nevýhoda početní techniky. Aby stroj zjistil, který strom je danému stromu nejbližší (resp. druhý, třetí nebo čtvrtý nejbližší), musel vypočítat vzdálenosti od daného stromu ke všem stromům na zkusné ploše; člověk pouhým pohledem zjistí, kteří jedinci jsou nejbližší a neprovádí zbytečná měření případů, které zjevně nepřicházejí v úvahu. Racionálnější postupem bylo proto ruční zpracování a všechny výpočty byly seřazeny do vhodných tabulek.

VÝSLEDKY ŠETŘENÍ

ZJIŠTOVÁNÍ PRŮMĚRNÉ VZÁJEMNÉ VZDÁLENOSTI STROMŮ

Analýzou výsledků získaných na teoretickém modelu bylo zjištěno, že vypočtená hodnota průměrné vzájemné vzdálenosti stromů není příliš závislá na počtu zvolených vzorníků. Rozdíly mezi jednotlivými výsledky se řádově pohybovaly v decimetrech, ať se již počet vzorníků rovnal 5 %, 10 %, 15 % nebo 20 % hektarové zásoby. Závěr, který vyplývá z tohoto poznání, lze vyjádřit takto: Spolehlivé výsledky — pokus se týká zjišťování průměrné vzájemné vzdálenosti stromů v po-

rostě — dává měření i u takového počtu náhodně volených vzorníků, který se rovná 5 % celkového počtu jedinců na dané ploše.

Bylo též zjištěno, že při jakémkoliv počtu vzorníků byla vypočtena vždy nejmenší průměrná vzájemná vzdálenost stromů při měření vzdálenosti od daného vzorníku jen k jeho nejbližšímu sousedovi; čím byla vzdálenost měřena k většímu počtu sousedů, tím byla výsledná průměrná hodnota větší.

V porovnání s průměrnou vzdáleností stromů v porostě (na modelu) pomocí vzorce (1), která v daném případě činí 5,00 m, byl nejbližší výsledek získán při zjišťování průměrné vzdálenosti měření ke třem nejbližším sousedním jedincům (spon čtyřúhelníkový). Z uvedených poznatků plyne druhý závěr: Skutečnosti nejbližší hodnota průměrné vzdálenosti stromů v porostě (modelu) se získá měřením vzdálenosti od náhodně vybraných vzorníků ke třem nejbližším sousedním jedincům.

Výsledek šetření prokazuje (při dodržení podmínky rovnoměrně nepravidelného rozmístění stromů na ploše porostu), že výpočet průměrné vzájemné vzdálenosti jednotlivých stromů podle vzorce (1) dává pro praktickou potřebu dostatečně přesné výsledky (takže měření v terénu není nutné).

ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY DÉLKY TRASY PŘESUNŮ TĚŽEBNÍ SKUPINY

Ať již těžební operace v porostě vykonává dřevorubec nebo těžební stroj, vždy čím větší je průměrná vzájemná vzdálenost vyznačených stromů, tím více neproduktivního času je spotřebováno na přesuny od jednoho k těžbě určeného stromu k druhému.

Uvedený okruh otázek byl též studován na modelu (v „laboratorních podmínkách“) pro výběrné způsoby těžebních zásahů různé intenzity (vytěžení 20 %, 15 %, 10 % a 5 % hektarové zásoby) i pro holou seč. Ze základního souboru (tj. celého stromového inventáře na zkusné ploše) byly opět pomocí tabulek náhodných čísel vybrány stromy určené k těžbě, a to pro intenzitu zásahu 5 %. Pro simulování těžebního zásahu o intenzitě 10 % byly použity tytéž vzorníky, avšak jejich počet byl doplněn na stanovenou výši výběrem dalších vzorníků pomocí tabulek náhodných čísel. Podobně bylo postupováno i pro simulování těžebních zásahů o intenzitě 15 a 20 %.

Vzhledem k výrobním postupům, které jsou v současné době používány v lesním provozu, a s přihlédnutím k novým perspektivním postupům (zejména k jejich nárokům na úpravu těžebních pracovišť) byl porost zobrazený na modelu rozdělen třemi přibližovacími linkami (resp. dvěma transportními hranicemi) na dva pracovní pruhy, každý o šířce 25 m. Bylo předpokládáno, že dřevorubci (nebo těžební a dopravní stroje) se budou pohybovat při vlastní činnosti v pracovním pruhu ve směru naznačeném šipkou (obr. 1) a že zahájí těžební práce v dalším pracovním pruhu až po dokončení činnosti v prvním pruhu. Bylo předpokládáno, že vlastní těžební operace budou započaty v prvním pracovním pruhu, a to v jeho středu z jižní strany a že činnost skončí v protilehlém místě na severním okraji. V druhém pruhu bude těžba zahájena rovněž z jižní strany. Přesun z prvního pracovního pruhu do

druhého pruhu (ev. z druhého do třetího — který již není na modelu zachycen) je stejně dlouhý ať již je intenzita těžebních zásahů v jednotlivých pracovních pruzích jakákoliv, nebo jsou-li vykonávány v pracovních pruzích jakékoliv těžební nebo dopravní operace. Proto nebyl tento přesun brán v úvahu, byl považován za konstantu.

Potom byla stanovena nejkratší dráha od východiště těžební činnosti v prvním pracovním pruhu až po severní hranici tak, aby spojovala všechny stromy určené k těžbě. Stejným způsobem byla stanovena nejkratší dráha v druhém pracovním pruhu a obě hodnoty byly sečteny. Popsaný způsob byl opakován pro všechny alternativy intenzity těžebního zásahu. Byly získány tyto hodnoty:

Intenzita zásahu 20 %

celková délka trasy přesunu	219,4 m
počet vyznačených stromů	20
průměrná vzájemná vzdálenost těžených stromů	10,97 m
průměrný čas na přesun od jednoho stromu ke druhému	100 %

Intenzita zásahu 15 %

celková délka trasy přesunu	187,2 m
počet vyznačených stromů	15
průměrná vzájemná vzdálenost těžených stromů	12,48 m
prům. čas na přesun od jednoho stromu ke druhému	113,76 %

Intenzita zásahu 10 %

celková délka trasy přesunu	166,8 m
počet vyznačených stromů	10
průměrná vzájemná vzdálenost těžených stromů	16,68 m
prům. čas na přesun od jednoho stromu ke druhému	152,05 %

Intenzita zásahu 5 %

celková délka trasy přesunu	137,6 m
počet vyznačených stromů	5
průměrná vzájemná vzdálenost těžených stromů	27,52 m
prům. čas na přesun od jednoho stromu ke druhému	250,87 %

Získané výsledky potvrzují, že soustředěnost k těžbě určených stromů na operační ploše je faktorem, který teoreticky celkový efekt těžební činnosti v porostě opravdu významně ovlivňuje. Např. při čtyřikrát nižší soustředěnosti je na téže rozloze operační plochy podíl neproduktivních přesunů připadajících na jeden vytěžený (a popř. i zpracovaný) strom dvaapůlkrát vyšší. Bylo též potvrzeno, že pro vyšetření délky trasy přesunu lze pro běžnou potřebu lesního provozu při použití vzorce (1) vypočítat celkovou délku dráhy přesunů od jednoho vyznačeného stromu k druhému pomocí vzorce

$$L_m = l_m \cdot (n - 1), \quad (2)$$

kde L_m — celková délka dráhy přesunů (mimo přesunů z jednoho pracovního pruhu do druhého),
 l_m — průměrná vzájemná vzdálenost k těžbě vyznačených stromů (vypočítaná podle (1)),
 n — počet stromů vyznačených k těžbě na dané operační ploše.

Vypočítaná celková délka přesunů při těžbě dřeva uvnitř porostu umožňuje podrobnou analýzu vlivu soustředěnosti k těžbě vyznačených stromů na operační ploše, umožňuje zpřesnit kalkulaci očekávané výkonnosti těžebních skupin v jednotlivých porostech a umožňuje i objektivizaci komplexních rozborů uskutečněných výrobních procesů, zejména objektivizaci rozboru příčin ovlivňujících v jednotlivých porostech rozdílné výsledky produktivity práce.

ZÁVĚR

Soustředěnost k těžbě určených stromů na ploše porostu je významným faktorem, který ovlivňuje průběh těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví v lesním hospodářství. Praktickým ukazatelem soustředěnosti stromů na dané ploše je jejich spon, tj. obrazec, který vytvoří jejich rozmístění na ploše, a průměrná vzájemná vzdálenost stromů. Autor studoval metodu zjišťování sponu stromů v porostě a vliv sponu k těžbě určených stromů na průběh těžební činnosti na teoretickém modelu porostu (obr. 1), který umožňuje zkoumat daný soubor otázek v „laboratorních“ podmínkách a vyvarovat se tak eventuálního vlivu náhodných faktorů.

Výsledkem šetření byly tyto závěry:

1. Za předpokladu rovnoměrně nepravidelného výskytu stromů na ploše lze pro praktickou potřebu zjišťovat v daném porostě průměrnou vzájemnou vzdálenost stromů (ať už jde o celý soubor stromů tvořících porostní zásobu, nebo o vzdálenost stromů vyznačených k těžbě) podle vzorce (1). Při přímém šetření v terénu není nutno měřit vzdálenosti u všech stromů, spolehlivé výsledky již dává měření u náhodně vybraných vzorníků v celkovém počtu 5 % porostní zásoby. Bylo zjištěno, že skutečnosti nejbližší hodnota se získá měřením od náhodně zvoleného vzorníku ke třem nejbližším stromům.

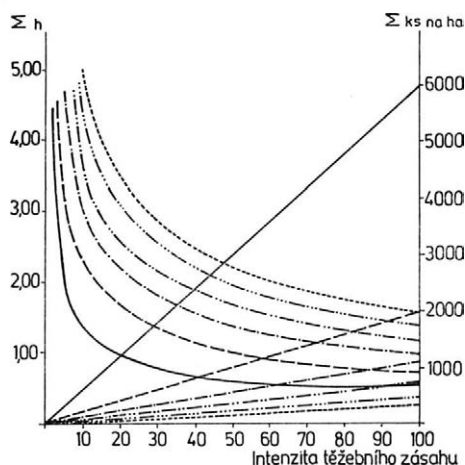
2. Vztah mezi zjištěným sponem (průměrnou vzdáleností) vyznačených stromů a celkovou délkou trasy přesunů je lineární: při daném objemu těžby je délka trasy tolikrát delší, kolikrát je průměrná vzdálenost stromů větší.

3. Průměrná vzájemná vzdálenost těžných stromů nepřímě závisí na intenzitě těžebního zásahu: čím je intenzita těžebního zásahu větší, tím je průměrná vzdálenost těžných stromů menší. Vzájemný vztah obou veličin lze vyjádřit hyperbolou, která je — pro podmínky použitého teoretického modelu — určena vztahem:

$$y = 5,009 + 111,046 x^{-1}. \quad (3)$$

4. Stupeň intenzity těžebního zásahu vyjádřený počtem vyznačených stromů na jednotce plochy (ks na ha) závisí na celkové hektarové zásobě, tj. celkovém počtu stromů na 1 ha. Závislost mezi různým počtem stromů na operační ploše (ks/ha), různou intenzitou těžebního zásahu (udanou v %, 100% intenzita znamená holosečný zásah) a celkovou dobou trvání neproduktivních přesunů při daném objemu těžby

(1000 stromů) při rychlosti přesunů 3 km za h vyjadřuje obr. 2. Z grafu je zřejmé, že průměrná vzájemná vzdálenost těžných stromů skutečně významně ovlivňuje podíl neproduktivních časů z celkového fondu pracovní doby, a tím pochopitelně i výkonnost použitých prostředků.



2, Vztah mezi intenzitou těžebního zásahu (‰) a celkovou dobou trvání přesunů (h) při konstantním objemu těžby (1000 ks) a průměrné rychlosti přesunů 3 km za h. — The relation between the intensity of logging (‰) and the total duration of transport (h) at constant cutting volume (1000 trees) and at an average transport speed of 3 km per h

Spon stromů v porostě je v podstatě výsledkem obnovných způsobů, úpravy mlazin a výchovných zásahů v předmyšlných porostech. Z hlediska těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví je spon stromů konstantním, neměnným faktorem, který nelze libovolně měnit jen s ohledem na racionalizaci těžebních prací. Přesto však studium tohoto limitujícího faktoru by se mělo stát nedílnou součástí těžebního průzkumu před zahájením vlastních výrobních operací. Výsledky studia problematiky sponu stromů v porostu na teoretickém modelu mají poskytnout pracovníkům lesního provozu praktický návod jak přistupovat k řešení podobných otázek.

Došlo dne 10. 6. 1977

Literatura

1. BARY-LANGER, A.: Étude statistique de la dispersion spatiale des arbres en forêt. Biometrie-Praximétrie. Wetern, Belgie, 8, 1967, č. 3/4, s. 115-148
2. BRUNET, R.: Exploitation forestières, ombres et lumières. Revue forestière française, 21, 1969, č. 7, s. 651-658
3. DEJMAL, J.: Negativní vliv malé koncentrace těžného dřeva na racionalizaci těžebního a dopravního procesu v lesním hospodářství a možná protipatření. Lesnictví, 16, 1970, č. 12, s. 1101-1112
4. DOUDA, V.: Produktivita práce při těžbě a dopravě dřeva v různých hospodářských způsobech. Soubor referátů a disk. příspěvků z celost. konference Hospodářské způsoby lesa vysokokmenného, SZN Praha, 1971, s. 93-98
5. DOUDA, V.: Vývoj a využití mech. prostředků v podrobném hospodářství. Lesnictví, 9, 1963, č. 4-5, s. 397
6. HRUŽÍK, L.: Ekonomické aspekty při uplatňování hospodářských způsobů. Soubor referátů a disk. příspěvků z celost. konference Hospodářské způsoby vysokokmenného lesa, SZN Praha, 1971, s. 15-20
7. KANTOLA — MIKKO: Vliv strojů a velikosti pracoviště na náklady při těžbě. Teho, 1966, č. 11, s. 435-437, in Lesnické aktuality ze světa, 1967, č. 6, s. 26-27
8. KRÍŽ, M. — SYROVÁTKA, K.: Možnosti uplatnění těžebních kombajnů v našich porostech. Lesnické práce, 49, 1970, č. 11, s. 508-511
9. LINDBERG, H.: Skogabrukets lönsamhetsutveckling och bestandsvarden. Skoga och Lantbruksakademiska Tidskrift, 106, 1967, č. 6, s. 300-314

10. LOBOVIKOV, T. S.: K izučení svjazej ekonomičeskich pokazateľej lesozagotovitel'novo proizvodstva a jevo koncentracijej. Lesnoj žurnal, Izv. vysš. učebn. Zaved., 12, 1969, č. 2, s. 134-138
11. LÚTOČKA, L.: Optimalizace mechanizace výroby dříví v různých hospodářských způsobech, Závěrečná zpráva dílčího výzkumného úkolu VII-0-1-3a, VLÚ Kostelec n. Č. lesy, 1971, 143 s.
12. PERSSON, O.: The border effect on the distance between sample point and the closest individual in a square. 3rd Conf. of the Adv. Group of For. Statist, 1970, Jou en Josas, 9 s.
13. POPELKA, J.: Výkonnost a hospodárnost lesních kolových traktorů. Práce VÚLH, 38, 1969, s. 113-138
14. PUTKISTO, K.: Avverknigstraklernas storlek som rationaliseringshinder-organisatoriska motatgärder. Sveriges Skogsverdsförd. Tidskr., 66, 1968, č. 4, s. 313-321
15. REISENAUER, R.: Metody matematické statistiky, SNTL, Praha, 1965, 208 s.
16. RONAY, E.: Koncentrácia ťažieb z hľadiska sústreďovania dreva. Les, 26, 1970, s. 12, s. 529-535
17. STEINLIN, H.: Möglichkeiten, Voraussetzungen und Grenzen der Mechanisierung in der Forstwirtschaft. Der Forst- und Holzwirt, Hannover, 22, 1967, č. 22, s. 465-470
18. SUNDBERG, U.: The relationship between the mechanization and the size of the logging forest enterprise and the forest working plan. Sexto congres forestal mundial, Madrid, 1966, 6 CFM (C) C. T. IV/7
19. TARASOV, A. I.: O vlijaniji intensivnosti rubok i doli ekspluatacionnoj ploščadi na sebestoimost' drevesiny v gornych uslovijach. Lesnoj žurnal, 12, 1969, č. 4, s. 125-127
20. VÄISÄNEN, U.: Effect of stand difficulty factors on harvesting costs. Tied. Metsäteho, Helsinki, 1969, č. 283, 19 s.
21. VÄISÄNEN, U.: The relationship between the size of logging, operation and logging costs. Tied. Metsäteho, Helsinki, 1967, č. 269, s. 27
22. VENET, J.: Exploitation forestière et sylviculture. Revue forestière française, 21, 1969, s. 479-484

ДЕЙМАЛ Й. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Изучение влияния сосредоточенности предназначенных для рубки деревьев на рабочем участке на производительность лесорубочных групп с помощью теоретической модели насаждения. Lesnictví, 24, 1978 (5): 403-414.

Сосредоточенность предназначенных для рубок деревьев на лесоплощади — важный фактор, обуславливающий ход лесорубочного и транспортного процесса в лесопроизводстве. Практическим показателем сосредоточенности деревьев на данном участке является их схема посадки. При равномерно нерегулярном размещении деревьев на площади для практических нужд можно определять среднее расстояние между деревьями данного насаждения по формуле (1). При непосредственном же обследовании на местах необязательно измерять расстояния у всех деревьев, надежные результаты дают уже измерения случайных модельных деревьев общим количеством 5% от запаса насаждений. Кроме того, установлено, что наиболее достоверное значение можно получить с помощью измерения расстояния между случайно выбранным модельным деревом и тремя ближайшими деревьями.

Отношение между установленной схемой посадки обозначенных деревьев и общей длиной трассы перемещений линейное: при данном объеме рубок длина трассы больше в столько раз, во сколько раз среднее расстояние между деревьями больше.

Среднее расстояние между заготавливаемыми деревьями косвенно пропорционально интенсивности вмешательства: чем больше эта интенсивность, тем меньше среднее расстояние между этими деревьями. Взаимное отношение между обеими величинами можно выразить гиперболой, которая — в условиях примененной теоретической модели — дана отношением (3).

Степень интенсивности рубок, выраженная количеством обозначенных деревьев на единице площади (шт./га) зависит от общего погектарного запаса, т. е. от общего количества деревьев на 1 га. График на рис. 2 показывает, что среднее расстояние между заготавливаемыми деревьями действительно сильно обуславливает долю непродуктивных отрезков времени от общего фонда рабочего времени и — тем самым — производительность используемых средств.

С точки зрения лесозаготовительного и транспортного процессов лесопроизводства, схема посадки деревьев — константный, неменяющийся фактор, который нельзя произвольно изменять лишь с учетом рационализации заготовительных работ. Но, вопреки тому, изу-

чение именно этого лимитирующего фактора должно быть нераздельной составной частью лесозаготовительных обследований до начала собственно лесопроизводственных операций. Изучение проблематики схемы посадки деревьев в насаждении на теоретической модели должно дать лесохозяйственным работникам практическое руководство по способу решения подобных вопросов.

трелевка леса; лесозаготовительная группа; модельное насаждение

DEJMAL, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Theoretical Model of Stand for Studying the Effect of the Concentration of Trees to be Cut in the Logging Area, as Exerted on the Performance of Logging Groups*. Lesnictví, 24, 1978 (5) : 403-414.

The concentration of trees to be cut in the area of the stand is an important factor, influencing the course of the logging and hauling process of production of raw timber in forestry. The spacing of the stand is a practical indicator of the concentration of trees in the given area. If the trees are steadily irregularly distributed in the area, the average distance between trees can be determined in the given stand according to formula (1). If direct determination is performed in the forest, it is not necessary to measure the distance in all trees, reliable results being obtained from measurement in random-selected sample trees representing 5% of the whole stand. Further it was found that the value closest to reality was obtained by measuring the distance from the random-selected sample tree to the three nearest trees.

The relation between the determined spacing and the total length of transport route is linear: with the given volume of logged trees, the length of the transport route is so many times longer how many times the average tree distance is higher.

The average distance of the logged trees is indirectly dependent on the intensity of logging: the higher the logging intensity, the shorter the average distance of the logged trees. The mutual relation of these two parameters can be expressed by a hyperbola which is determined by relation (3) for the conditions of the theoretical model.

The intensity of logging, expressed by the number of the marked trees per unit area (trees/ha), depends on the total growing stock per ha, i. e. on the total number of trees per ha. Graph in Fig. 2 shows that the average dependence of the logged trees really significantly influences the proportion of non-productive time of the whole working time fund, thus naturally also affecting the performance of the machines used.

Considered from the point of view of the logging and transporting process of raw timber production, tree spacing is a constant, unchanging factor which cannot be arbitrarily changed just for rationalizing the logging operations. Nevertheless, the study of this limiting factor should become an integral part of cutting survey before the initiation of the logging operations. The study of the problems of tree spacing in the stand on the theoretical model should serve as practical instructions for solving such questions.

skidding; logging group; model stand

Adresa autora:

Doc. Ing. Jaroslav Dejmál, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

RŮST 10LETÝCH POTOMSTEV VÝBĚROVÝCH STROMŮ JEDLE BĚLOKORÉ (*ABIES ALBA* MILL.) NA POKUSNÉ PLOŠE NA ŠKOLNÍM LESNÍM PODNIKU VE KŘTINÁCH U BRNA

J. Kantor

KANTOR, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Růst 10letých potomstev výběrových stromů jedle bělokoré (Abies alba Mill.) na pokusné ploše na Školním lesním podniku ve Křtinách u Brna*. Lesnictví, 24, 1978 (5) : 415-434.

V této práci jsou uvedeny výsledky měření a hodnocení desítiletých potomstev výběrových stromů jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.), a to 18 stromů z LZ Lip-tovský Hrádek a 22 stromů LZ Svidník, celkem tedy 40 výběrových stromů. Šetření bylo zaměřeno na hodnocení přírůstu v letech 1972, 1973 a 1974, jakož i na celkovou výšku desetiletých potomstev, na poškození mrazem v letech 1971–1974. Kromě toho byly sledovány další znaky, a to větvnatý růst a poškození korovnicí (*Dreyfusia nordmanniana* Eckst.). Účelem šetření na pokusné ploše bylo zejména zjistit, potomstva kterých výběrových stromů jsou nejvzrůstavější, aby v budoucnu mohla být uskutečněna mezi výběrovými stromy užší selekce. Situace se ovšem zkomplikovala tím, že každým rokem po výsadbě docházelo k většímu nebo menšímu poškození mrazem. Na druhé straně však možno říci, že toto poškození může být vhodným ukazatelem pro zúženou selekci, poněvadž jako jedna z příčin ústupu jedle je uváděno též poškození mrazem. Nemůžeme tedy oddělit výškové přírůsty v jednotlivých letech a celkové výšky od poškození mrazem. Ostatní sledované znaky (jedinci s více kmeny), větvnatý růst, poškození korovnicí (rovněž v literatuře uváděná jedna z příčin ústupu jedle) mají v daném případě doplňující charakter.

jedle bělokorá; potomstva; provenience; biometrie; biologické testy

Jedním z nejpálčivějších lesnických problémů je ústup jedle z našich lesních porostů, který trvá prokazatelně již téměř půldruhého století a postupuje — možno říci — v poslední době geometrickou řadou. Je celá řada názorů na příčiny tohoto ústupu nebo chřadnutí jedle, jak o tom svědčí četná literatura starší i zcela nová. Není účelem této práce rozebírat a konfrontovat tyto názory, poněvadž jsou uvedeny v jiné práci (J. Kantor 1977).

Na tomto místě bych chtěl jen poukázat na to, že jeden z názorů na příčinu ústupu jedle bělokoré vychází z hypotézy možnosti inzuchtů a že tedy je možno ústup jedle zabrzdit a zachránit tuto vysoce cennou domácí dřevinu šlechtitelskými metodami ať již udržovacím šlechtěním, nebo novošlechtěním (J. Kantor, G. Vincent 1970, G. Vincent, J. Kantor 1971).

Za tím účelem bylo kromě jiného přistoupeno k vyhledávání výběrových stromů a jejich generativnímu i vegetativnímu množení (J. Kantor 1974).

Z vypěstovaných sazenic — potomstev výběrových stromů — byly založeny pokusné plochy, a to na Školním lesním podniku (dále ŠLP)

ve Křtinách u Brna, na Účelovém lesním závodě Šenov (oblast poškozovaná exhaláty ostravské oblasti) a na Lesním závodě Janovice u Rýmařova.

V této práci hodnotíme výsledky z pokusné plochy na ŠLP lesnické fakulty ve Křtinách u Brna.

ZALOŽENÍ A ZAJIŠTĚNÍ POKUSNÉ PLOCHY

Tato plocha byla založena na jaře 1970 na tehdejší polesí Vranov v odd. 61a₁ v nadm. výšce 440 m. Průměrná roční teplota činí podle nejbližší meteorologické stanice na Vranově 7,7 °C, průměrné roční srážky pak 650 mm. Plocha je umístěna na mírně zvlněném svahu na severovýchodní expozici, sklon se pohybuje okolo 5 %. Geologický podklad tvoří brněnská vyvřelina. Pokud se týče půdního typu, jde o hnědou lesní půdu; skupina lesních typů je *Querceto-Fagetum*.

Plocha byla založena v 90letém porostu této dřevinné skladby: sm 7, md 1, db 2, vtroušena bo, jd, hb, bř; porost třetí bonity. Plocha vznikla vykácením části uvedeného porostu ve tvaru čtverce 103,5 m × 103,5 m (z toho pro založení vlastní pokusné plochy 100 m × 100 m, ostatní plocha byla určena pro ochranný pás). Plocha byla vykácena v zimě a na jaře byla ihned osázena (14.—23. dubna 1970). Pařezy odstraňovány nebyly. Celá plocha byla rozdělena a zajištěna dřevěnými kůly na 100 čtverců (o rozloze 10 × 10 m, tj. 1 aru) a po obvodu celé plochy byl vytyčen ochranný pás o šířce 3,5 m.

Sadební materiál byl pěstován ze semen výběrových stromů, a to z Lesního závodu Liptovský Hrádok (celkem z 18 stromů — LH 1—18), z Lesního závodu Svidník, polesí Nižný Komárik (celkem z 22 výběrových stromů — S 1—6, 10—25) a z LZ Jablunkov, Státní přírodní rezervace Mionší (celkem 2 výběrové stromy — M 1 a 2).

K vypěstování sazenic bylo použito semen ze sběru v roce 1964, stratifikovaná semena byla vyseta na jaře 1965, jako dvouleté byly semenáčky na jaře 1967 přeškolkovány, takže byly pak vysazovány na jaře 1970 jako pětileté školované sazenice. Kromě toho byla na pokusnou plochu vysázena i sedmiletá potomstva výběrových stromů z LZ Liptovský Hrádok (výběrové stromy LH 1', 7', 8' a 13'). Tato potomstva však do našeho hodnocení nezahrnujeme.

Semenářské charakteristiky, jakož i pětiletá potomstva, byly již zhodnoceny (J. Kantor 1974).

Schéma rozmístění potomstev výběrových stromů jedle bělokoré je v tabulce I.

Sazenice byly vysazovány ve sponu 1 × 1 m ručně do jamek o průměru 35 cm. Jednotlivá potomstva byla vysazována ve dvojím až trojím opakování. Dvojí opakování bylo použito u těch potomstev, kde nebyl dostatek sadebního materiálu (vzhledem k tomu, že se zakládaly paralelní plochy na dvou dalších lesních závodech). Z téhož důvodu, aby bylo dosaženo alespoň dvojího opakování, byla potomstva výběrových stromů LH 12 a LH 13' vysázena na rozpuštěné plošky (tedy po 50 kusech — ploška 8 a 9, 45 a 46).

Na podzim 1970 byla zkontrolována ujímavost sazenic. Potomstva výběrových stromů z Lesního závodu Liptovský Hrádok vykazovala

ztráty od 6,3 % (výběrový strom LH 2) do 56 % (výběrový strom LH 17), v průměru pak 21,7 %; potomstva výběrových stromů z LZ Svidník vykazovala podstatně nižší úhyn, a to od 1,5 % (výběrový strom S 10) do 28 % (výběrový strom S 19) v průměru 10,2 %.

Tento úhyn byl do značné míry způsoben okusem srnčí zvěří, která dočasně pronikla na plochu. Kontrola ujímavosti začátkem srpna vykazovala ztráty zhruba jen poloviční, tj. 8,5 %.

OŠETŘENÍ POKUSNÉ PLOCHY

V prvních čtyřech letech byla plocha nejdříve 2krát, později 1krát ročně ošetřena vyžínáním buřeně. Chemických prostředků nebylo použito.

Uhynulé sazenice jedle bělokoré byly na jaře 1971 nahrazeny výsadbou rezervních sazenic ponechaných ve školce, vždy téhož potomstva (tedy sazenic šestiletých). Tam, kde nebyla dostatečná rezerva, bylo použito k vylepšení dvouletých sazenic borovice lesní, jejich vývoj se dále nesleduje.

METODIKA HODNOCENÍ A ZPRACOVÁNÍ ČÍSELNÉHO MATERIÁLU ZA 5 VEGETAČNÍCH OBDOBÍ PO ZALOŽENÍ POKUSNÉ PLOCHY

Na pozim roku 1974 (7. 10. — 9. 11.), tedy po uplynutí pěti vegetačních období, jsme měřili některé veličiny (přírůsty a celkovou výšku) a zjišťovali některé další ukazatele (poškození mrazem, korovnící apod.).

ZÍSKÁVÁNÍ VÝCHOZÍHO ČÍSELNÉHO MATERIÁLU

a) Výškové přírůsty byly měřeny za poslední tři roky, a to za rok 1972, 1973 a 1974. Byla též měřena celková výška každého stromku. Přírůsty za prvé dva roky po výsadbě nebyly měřeny vzhledem k tomu, že v důsledku šoku z přesazení bylo nesnadno posoudit hranici přírůstu mezi jednotlivými lety. V uvedených třech letech byly hranice mezi jednotlivými přírůsty naprosto přesně zjištělné (až na zcela nepatrné a zanedbatelné výjimky). Určitou nesnáz při měření působila ta skutečnost, že v některých případech došlo, zejména v důsledku poškození mrazem, k poškození terminálního pupenu, který nevyrašil, a jedle měla typický větvnatý růst — *topophysis*. V těchto případech byla měřena výška jako kolmá vzdálenost mezi povrchem půdy a terminálním pupenem. Při měření byl samozřejmě sledován i počet uhynulých jedinců.

b) Poškození mrazem bylo hodnoceno za poslední čtyři roky podle jednotlivých let — tj. pozdní mrazy v letech 1971, 1972, 1973 a 1974 podle pětistupňové klasifikace takto: 1 — slabé poškození — chybí 1 větev v přeslenu, 2 — střední poškození — chybí 2 a více větví v přeslenu, 3 — silné poškození — roste jen 1 větev v přeslenu, 4 — velmi silné poškození — větve v přeslenu chybí, mrazem částečně poškozen i terminální výhon, 5 — úplné poškození — veškeré letorosty

i terminální pupen zničený mrazem. Třeba dodat, že toto schéma mělo jen orientační charakter a že nevystihuje všechny důsledky mrazového poškození zejména z hlediska retrospektivního hodnocení; stupnice byla aplikována z hlediska komplexního hodnocení stromku.

c) Pokud se týče ostatních sledovaných znaků, šlo o sledování výskytu korovnice kavkazské (*Dreyfusia nordmanniana* Eckst.), kde byl zaznamenán její výskyt bez ohledu na intenzitu jejího vlivu; dále pak byla zjišťována četnost jedinců větevnatého růstu, jedinců s více kmeny, popř. s nedokonale vyvinutou nebo deformovanou korunou (vše zřejmě v důsledku silnějšího poškození mrazem).

ZPRACOVÁNÍ ČÍSELNÉHO MATERIÁLU

Získaný číselný materiál byl zpracován statisticky. Statistické zpracování tohoto rozsáhlého souboru získaného číselného materiálu bylo provedeno na samostatném počítači Cellatron 8206 na katedře ekonomiky a řízení lesního hospodářství lesnické fakulty VŠZ v Brně.

Ke vzájemnému porovnání a posuzování růstu potomstev jednotlivých výběrových stromů, popř. jejich souborů, byly zvoleny tyto základní charakteristiky: aritmetický průměr $\bar{x}$, směrodatná odchylka s a variační koeficient v % (který v tabulce neuvádíme). Uvedené statistické charakteristiky byly vypočteny pomocí programu sestaveného Ing. J. K o ř í n k e m, CSc., z uvedené katedry. Výsledky jsou v tabulce II.

Pro posouzení významnosti rozdílů mezi statistickými charakteristikami jednotlivých opakování v rámci téhož potomstva byl zvolen t — test pro rozdílná n .

Rozdíly vysoce průkazné i průkazné byly značeny běžnými symboly $++$ a $+$. Výsledky podle jednotlivých dvojic souborů neuvádíme. Kde rozdíly mezi aritmetickými průměry v rámci jednoho potomstva byly statisticky nevýznamné, byly vypočteny souhrnné aritmetické průměry, charakterizující celé potomstvo výběrového stromu.

Pokud se týče ostatních sledovaných znaků, byly výsledky vyjádřeny prostými součty nebo průměry podle jednotlivých plošek nebo souborů potomstev s případným procentuálním vyjádřením; tabelárně uvádíme tyto výsledky toliko pro poškození mrazem (tabulka III).

VÝSLEDKY A JEJICH HODNOCENÍ

UJÍMAVOST

Prvá kontrola ujímavosti potomstev byla uskutečněna na podzim 1970 a na jaře 1971 byla vylepšena. Ke ztrátám docházelo i po vylepšení, tyto ztráty však nedosáhly hodnot jako v prvním roce (tj. v roce výsadby). Tak pro soubor potomstev výběrových stromů z LZ Lip-tovský Hrádok, kde v prvním roce po výsadbě činily ztráty 21,7 %, byly tyto na podzim 1974 méně než poloviční a činily 9,8 %. Soubor potomstev z LZ Svidník vykazoval na podzim 1974 ztráty 7,4 %, kdežto v roce výsadby 10,2 %.

I. Schéma pokusné plochy. — Chart of the test area

102 LH15	101 S2	100 S1	99 S19	98 LH2	97 S24	96 S24	95 LH3	94 S4	93 S17
83 LH14	84 S17	85 LH8'	86 S12	87 M1	88 S15	89 LH11	90 LH1'	91 LH13	92 LH18
82 S13	81 M2	80 S16	79 LH4	78 S20	77 LH1	76 S25	75 LH10	74 LH17	73 LH2
63 S23	64 S10	65 S3	66 S6	67 LH16	68 LH5	69 S22	70 S23	71 S16	72 S5
62 S12	61 S4	60 LH17	59 LH15	58 LH3	57 LH7'	56 S18	55 M2	54 S24	53 S4
42 LH6	43 LH8	44 S15	46 LH12 45 LH13'	47 S3	48 LH2	49 LH13	50 LH7	51 LH5	52 M1
41 S13	40 LH11	39 S1	38 LH14	37 S24	36 LH11	35 S21	34 S6	33 LH10	32 LH7
22 LH16	23 S20	24 S11	25 LH18	26 LH1'	27 LH1	28 LH7'	29 LH8	30 S5	31 S1
21 LH3	20 S2	19 S22	18 S5	17 LH4	16 LH8'	15 LH9	14 S14	13 S16	12 S25
1 S11	2 S18	3 S14	4 S10	5 LH6	6 S21	7 S19	9 LH12 8 LH13	10 S2	11 LH9

U některých potomstev se podařilo vylepšením podstatně upravit počet jedinců na ploše. Např. u potomstva LH 14, kde ztráty v prvním roce činily plných 42 %, činily v roce 1974 jen 4 %, u potomstva S 25 byly původní ztráty 24,5 % sníženy na 3 %. Byly ovšem i případy, kdy přes vylepšení došlo v průběhu let k dalšímu úbytku. Např. u potomstva LH 2 z 6,3 % na 11 %, u S 3 z 8 % na 11,5 %. Ovšem prvních případů bylo daleko více, čehož dokladem jsou uvedené průměrné hodnoty. Na méně úspěšné vylepšení mohla mít též vliv ta skutečnost, že použité sazenice byly již šestileté.

ROČNÍ VÝŠKOVÉ PŘÍRŮSTY ZA OBDOBÍ 1972–1974 A CELKOVÁ VÝŠKA

Výsledky statistického zpracování jsou uvedeny v tabulce II. Nebudeme proto analyzovat přírůsty v jednotlivých letech, ale zaměříme pozornost na dva aspekty: 1. vztah mezi hmotností semen a růstovým rytmem desetiletých potomstev, 2. trvalost trendu pomalejšího nebo rychlejšího růstu v pěti a deseti letech.

Nejdříve si všimneme těchto ukazatelů uvnitř souborů (tj. odděle-

II. Základní statistické charakteristiky. — Basic statistical characteristics

Číslo		n	$\bar{x}$				s			
VS	plošky		přírůst			celk. výška	přírůst			celk. výška
			1972	1973	1974		1972	1973	1974	
výběrové stromy (VS) z LZ Liptovský Hrádok										
1	27	98	9,70	14,62	15,86	79,22	6,48	6,62	7,01	19,01
	77	87	8,46	13,49	13,24	73,03	6,00	7,92	7,38	21,10
2	48	97	11,57	14,65	14,11	78,59	8,06	7,37	7,27	22,00
	73	72	13,92	13,40	17,51	84,06	6,67	8,85	9,22	29,20
	97	97	12,98	16,31	15,68	81,40	7,26	7,02	6,51	20,91
3	21	87	10,32	15,25	19,22	86,76	7,93	7,38	8,47	23,14
	58	77	8,92	12,17	14,36	73,71	6,73	7,13	6,70	18,99
	95	100	14,17	20,49	19,97	95,91	6,66	8,05	8,02	23,41
4	17	97	11,54	16,35	18,71	84,81	6,66	7,09	7,81	20,78
	79	99	15,44	19,59	16,95	87,47	7,43	8,63	6,53	23,90
5	51	95	12,16	16,37	14,92	80,84	8,06	8,92	8,16	26,58
	68	96	13,44	16,76	13,14	79,73	7,37	7,71	6,73	23,80
6	5	96	10,19	14,34	18,78	87,60	7,70	9,45	11,72	26,03
	42	100	11,61	15,35	13,91	83,51	7,65	7,30	6,80	20,90
7	32	95	11,05	16,59	17,26	85,83	6,86	7,37	8,02	22,89
	50	97	12,16	15,73	13,50	83,52	6,81	7,29	7,24	18,88
8	29	74	3,95	10,16	10,51	67,57	4,94	6,41	6,25	16,02
	43	85	12,58	16,82	15,69	87,28	8,74	7,31	7,63	23,46
9	11	94	13,93	17,89	19,22	88,46	7,37	6,65	8,57	23,44
	15	99	17,08	18,27	14,82	81,03	6,33	6,74	6,95	19,80
10	33	93	10,10	16,42	16,79	85,29	7,01	8,49	8,28	23,02
	75	98	10,16	13,84	13,70	77,84	6,83	8,88	7,52	23,43
	98	97	9,12	14,44	13,85	76,95	6,93	7,59	7,17	21,12
11	36	94	3,94	9,18	12,12	65,30	4,97	6,48	7,16	19,14
	40	99	5,81	10,89	11,83	69,43	6,41	7,12	6,88	20,55
	89	68	11,78	19,38	19,77	92,46	6,85	8,94	8,64	24,74
12	9	37	10,08	14,70	13,40	72,51	6,74	7,71	6,79	21,94
	46	24	10,42	11,04	11,58	62,92	6,88	5,92	5,24	21,05
13	49	94	7,06	11,66	9,25	67,14	6,07	6,83	4,95	19,66
	91	87	10,25	12,94	12,01	73,85	6,27	6,77	5,32	17,19
14	38	94	9,22	14,33	16,11	75,57	9,27	9,96	9,97	29,77
	83	98	8,59	12,96	11,54	69,53	8,82	8,44	6,54	22,79
15	59	93	8,11	11,59	11,74	71,00	7,44	6,79	5,41	18,30
	102	95	12,02	18,00	14,39	87,36	7,36	6,63	5,39	18,78
16	22	94	17,34	18,17	18,72	94,12	9,28	8,79	9,43	26,70
	67	75	14,63	18,44	16,40	88,55	8,87	7,75	7,17	22,63
17	60	83	11,02	15,63	13,31	80,13	10,09	9,00	6,93	25,01
	74	73	7,72	12,19	12,29	66,70	6,48	9,07	7,27	24,38
18	25	84	11,92	12,06	11,56	60,92	8,49	6,74	5,72	19,52
	92	83	17,59	14,15	13,15	73,40	8,74	7,85	7,10	23,81

Výběrové stromy (VS) z LZ Svidník

1	31	85	11,87	13,32	11,97	54,80	7,70	6,95	5,36	17,80
	39	93	11,75	11,05	9,48	54,89	7,27	5,64	4,84	16,33
2	100	91	11,42	10,45	10,20	53,40	7,23	5,63	4,75	17,19
	10	92	15,46	16,55	16,01	77,44	8,64	6,69	8,27	22,55
	20	86	16,65	11,58	12,40	71,47	8,53	5,22	7,18	22,10
3	101	82	12,60	10,40	9,38	56,79	7,81	5,51	5,22	19,28
	47	85	11,08	13,85	15,22	71,62	8,69	8,58	8,02	24,43
	65	92	20,16	18,09	15,98	87,61	8,39	7,68	7,82	23,08
4	53	96	18,84	19,45	15,75	84,57	9,78	8,98	8,12	25,94
	61	97	19,44	16,77	13,01	80,40	9,23	7,27	7,64	23,09
	94	94	20,37	17,59	16,85	90,03	7,31	7,68	7,89	22,71
5	18	98	15,00	17,05	15,47	79,10	7,78	7,19	7,15	20,72
	30	97	17,26	19,78	17,19	84,14	8,36	7,40	7,51	21,17
	72	96	16,58	18,82	18,72	85,98	7,86	7,88	8,88	25,53
6	34	89	11,29	13,97	12,76	67,47	8,26	7,36	6,65	21,94
	66	85	16,08	14,49	12,21	72,82	8,12	6,36	5,80	20,80
10	4	99	17,35	17,76	16,89	86,03	7,91	6,78	4,80	20,61
	64	93	17,58	15,46	11,16	77,40	9,20	7,00	5,50	21,92
11	1	93	16,45	15,14	16,12	78,91	7,20	5,38	8,09	19,34
	24	98	12,28	12,52	11,72	66,24	7,71	7,45	7,41	21,31
12	62	94	19,57	19,47	16,92	85,67	8,28	7,28	7,07	23,08
	86	90	16,18	17,56	14,99	79,93	7,49	8,46	7,22	22,78
13	41	97	16,99	15,85	13,43	77,44	7,53	7,57	5,93	21,35
	82	87	14,68	14,86	9,99	63,93	8,94	7,10	8,30	24,85
14	3	92	16,22	15,32	15,65	77,67	6,90	7,01	8,35	22,41
	14	94	14,13	18,57	15,42	83,84	8,09	7,58	8,04	23,98
15	44	96	17,05	17,20	13,62	79,67	7,08	6,95	6,82	20,25
	88	95	16,79	18,08	16,64	84,92	5,64	7,23	7,28	19,07
16	13	95	14,15	17,70	14,62	72,03	8,68	8,66	10,91	26,70
	71	89	15,11	15,81	12,32	71,00	9,28	7,97	6,65	22,59
17	84	90	14,02	15,62	12,26	74,04	7,44	6,84	5,44	18,68
	93	92	17,16	15,19	15,45	80,26	7,21	7,86	6,81	25,53
18	2	94	16,14	16,35	18,88	82,75	7,53	7,00	11,42	27,59
	56	94	15,63	18,37	15,37	80,18	6,99	5,89	7,06	20,52
19	7	74	11,39	15,22	13,64	65,88	9,60	8,12	6,93	28,05
	99	92	15,66	18,20	14,84	84,29	7,98	6,96	7,14	21,84
20	23	98	15,20	15,08	15,43	80,84	7,71	6,08	7,19	21,78
	78	94	14,78	14,86	10,39	71,87	8,89	6,41	5,23	19,82
21	6	98	14,51	18,46	20,68	88,10	7,67	7,51	9,54	25,45
	35	91	12,35	17,20	16,10	77,71	7,14	7,69	7,48	22,14
22	19	92	16,21	18,29	17,57	85,42	8,38	8,63	8,06	24,48
	69	96	13,72	15,94	15,33	73,69	7,72	7,92	6,68	21,66
23	53	99	19,97	21,87	14,31	87,21	8,87	8,51	8,04	23,58
	70	93	16,77	19,62	16,75	85,30	8,67	8,22	7,88	24,60
24	37	97	8,95	15,11	13,50	70,05	7,38	8,94	8,56	25,94
	54	97	14,22	18,16	17,57	86,74	7,93	6,89	7,44	23,75
	96	97	15,23	21,31	19,22	94,41	6,29	7,23	7,17	19,08
25	12	98	7,91	14,50	16,24	74,43	5,13	7,05	8,88	21,81
	76	96	8,65	13,22	13,34	71,21	6,64	7,15	7,09	21,64

 $\bar{x}$ = aritmetický průměr v cm, s = směřovaná odchylka v cm

ně pro potomstva výběrových stromů z LZ Liptovský Hrádok a LZ Svidník) a pak porovnáme oba soubory potomstev navzájem. Potomstva označená jako M (Státní přírodní rezervace Mionší, LZ Jablunkov) do hodnocení pro malou reprezentativnost (2 výběrové stromy) nezahrnujeme.

K pojmu souhrnná průměrná výška (popř. souhrnný průměrný pří-

III. Průměrné hodnoty poškození mrazem. — Average frost-damage values

	Číslo		Stupeň poškození v roce			
	výb. str.	plošky	1971	1972	1973	1974
Liptovský Hrádok	1	27	1,56	2,41	1,93	0,54
		77	1,99	2,56	2,32	0,97
	2	48	2,20	3,00	1,84	0,90
		73	1,83	2,37	1,22	1,03
		97	1,60	2,72	1,75	0,56
	3	21	0,95	2,18	1,80	0,29
		58	1,86	2,71	2,42	0,95
		95	1,85	2,53	1,50	0,27
	4	17	0,78	2,20	0,93	0,23
		79	2,17	2,63	1,87	0,53
	5	31	1,14	2,60	1,66	0,30
		68	1,95	2,63	1,80	0,45
	6	5	1,09	2,15	1,42	0,25
		42	1,88	2,61	1,64	0,48
	7	32	1,81	2,43	1,80	0,44
		50	2,01	2,46	1,48	0,39
	8	29	1,66	2,26	2,88	0,63
		43	2,27	2,72	1,35	0,40
	9	11	1,65	1,73	0,82	0,21
		15	2,33	2,69	0,65	0,12
	10	33	1,85	2,58	2,07	0,46
		75	2,09	2,60	2,21	0,98
		98	1,38	2,59	2,26	0,72
	11	36	1,58	2,52	3,29	0,96
		40	1,76	2,76	2,79	0,65
		89	1,29	2,55	1,55	0,39
	12	9	1,73	2,38	1,68	0,46
		46	2,92	3,58	2,42	1,29
	13	49	2,72	3,34	3,19	0,97
		91	1,93	2,70	2,60	0,64
	14	38	1,98	2,67	2,52	1,34
		83	2,32	2,88	3,39	1,41
	15	59	2,06	2,85	2,20	0,66
		102	1,86	3,06	1,86	0,48
	16	22	0,98	1,98	1,02	0,24
		67	1,77	2,53	1,61	0,39
	17	60	2,46	2,44	2,17	0,52
		74	2,23	2,51	3,26	1,09
	18	25	2,08	3,09	2,54	0,95
		92	2,49	2,90	1,92	0,82
Mionší	1	52	2,37	2,72	2,12	0,31
		87	2,69	3,26	2,50	0,86
	2	55	2,29	3,31	1,78	0,43
		81	2,89	3,73	3,32	1,30

	Číslo		Stupeň poškození v roce				Číslo		Stupeň poškození v roce			
	výb. str.	plošky	1971	1972	1973	1974	výb. str.	plošky	1971	1972	1973	1974
Svidník	1	31	1,09	2,71	3,03	1,21	14	3	1,51	2,12	0,62	0,26
		39	2,80	3,11	2,82	0,95		14	1,57	2,23	1,44	0,24
		100	2,46	3,19	3,55	1,26		15	2,55	2,98	1,36	0,48
	2	10	1,12	2,36	1,27	0,41	16	88	2,25	2,46	1,90	0,36
		20	2,20	2,39	1,33	0,33		13	2,14	3,00	2,02	0,85
		101	2,74	3,39	3,30	0,96		71	2,55	3,21	2,26	0,99
	3	47	2,62	3,29	2,81	0,88	17	84	2,51	2,73	1,95	0,71
		65	2,21	2,98	1,78	0,55		93	1,80	2,14	1,33	0,50
	4	53	2,19	2,48	1,53	0,52	18	2	1,41	1,29	0,39	0,27
		61	2,49	2,94	1,58	0,49		56	1,96	2,34	1,33	0,56
		94	1,54	2,26	0,99	0,37	19	7	1,61	2,63	2,08	0,61
	5	18	1,88	2,52	0,95	0,26		99	1,63	2,63	1,42	0,46
		30	1,99	2,47	1,38	0,35	20	23	1,90	2,53	1,21	0,33
		72	2,09	2,43	1,23	0,30		78	2,35	3,17	2,49	0,66
	6	34	1,95	2,83	2,65	0,76	21	6	1,00	1,93	0,94	0,32
		66	2,36	3,09	2,25	0,54		35	2,14	3,00	1,71	0,32
	10	4	2,08	2,54	0,68	0,22	22	19	1,25	2,46	1,01	0,39
		64	2,48	3,49	2,52	0,79		69	2,25	2,94	2,66	0,84
	11	1	1,59	1,92	0,50	0,31	23	63	1,96	2,91	1,69	0,33
		24	2,28	2,74	1,78	0,55		70	2,11	2,74	1,55	0,27
	12	62	2,13	2,58	1,90	0,49	24	37	2,56	3,09	2,28	0,81
		86	2,17	2,67	2,16	0,51		54	1,65	2,51	1,34	0,29
	13	41	2,38	2,43	1,69	0,50	25	96	1,26	2,42	1,34	0,22
		82	2,70	3,05	3,18	1,09		12	1,44	2,11	1,41	0,76
								76	1,92	2,49	2,34	0,74

růst) nutno poznamenat, že jde o hodnotu výšek (přírůstů) získanou jako aritmetický průměr z opakovaných výsadeb téhož potomstva, kde ve výškách (přírůstech) nebyly mezi opakováními statisticky průkazné rozdíly.

Potomstva výběrových stromů LH

Podívejme se nejdříve na celkovou výšku desetiletých potomstev výběrových stromů LH s ohledem na výšku sazenic při zakládání pokusné plochy (pětileté sazenice) a přírůsty v letech 1972, 1973 a 1974.

Nejvyšší průměrnou výšku v roce 1974 mělo potomstvo výběrového stromu č. 16 na ploše č. 22, a to 94,1 cm. Pětileté sazenice při výsadbě měly výšku 28,2 cm a patřily mezi podprůměrné z celého souboru (průměrná výška celého souboru byla 34,1 cm). Toto potomstvo však mělo největší výšku na této ploše, ale i největší souhrnnou výšku, a to 91,7 cm. Rovněž sledujeme-li přírůsty v uplynulých letech (1972 až 1974), vidíme, že po celé toto období patřilo toto potomstvo k nejprůrůstavějším. V roce 1972 — 16,1 cm, v roce 1973 — 18,3 cm, v roce 1974 — 17,7 cm.

Nejnižší průměrnou výšku mělo potomstvo výběrového stromu č. 18

na plošce č. 25, a to 60,9 cm. Rozdíl mezi největší a nejmenší výškou je tedy značný a činí 33,1 cm. Menší již byl rozdíl mezi souhrnnými průměrnými výškami. Nejnižší souhrnnou průměrnou výšku mělo potomstvo výběrového stromu č. 11, a to 67,4 cm. Rozdíl mezi největší průměrnou souhrnnou výškou (výběrový strom č. 22) a nejmenší průměrnou souhrnnou výškou činil tedy 24,2 cm, přičemž průměrná výška 5letých sazenic při výsadbě se blížila průměrné výšce potomstev celého souboru.

Z měření přírůstů za leta 1972—1974 a celkových výšek a ze statistického vyhodnocení naměřených dat vyplývá, že pouze u potomstev šesti výběrových stromů byly mezi opakovanými výsadbami neprůkazné rozdíly po celou sledovanou dobu. Jde o výběrové stromy LH 2, 5, 7, 10, 12 a 16. K nim bychom mohli přičíst ještě potomstva dvou dalších výběrových stromů, a to č. 3 a 11. Výběrový strom č. 3 byl umístěn na ploškách 21, 58 a 95, přičemž pro porovnání můžeme použít průměrných souhrnných hodnot z plošek 21 a 95. Podobně i výběrový strom č. 11 byl rozmístěn na 3 plošky, a to č. 36, 40 a 89. Tu můžeme použít souhrnných průměrných hodnot z plošek 36 a 40. Je překvapující, jak vysoko se svými hodnotami vymyká tato plocha nad průměr.

1. Vztah mezi hmotností semene a růstovým rytmem desíletých potomstev výběrových stromů LH. Podle prací A. Lafferse (1971, 1975) a M. Kočiové (1975), kteří hodnotili různé provenience jedle, projevoval se tento vztah pouze v prvních dvou letech, a to tak, že semeno s větší hmotností dávalo vyšší semenáčky, v dalších letech pak tento vztah dozníval (zcela ve shodě s údaji uváděnými i pro jiné dřeviny v literatuře). V našem případě se ukázalo, že jak pro jednoleté a dvouleté semenáčky, tak i pro 3 až 5leté sazenice je tento vztah ke kumulativnímu ročnímu přírůstu neprůkazný. Podobně je tomu i u desíletých kultur. Blíže se této otázce ještě dotkneme u hodnocení potomstev výběrových stromů z LZ Svidník.

2. Trvalost trendu pomalejšího a rychlejšího růstu v pěti a deseti letech potomstev výběrových stromů LH. Z tabulky vyplývá, že výšková rozrůzněnost potomstev výběrových stromů jako pětiletých sazenic značně změnila pořadí. I když bylo možno vybrat pro toto srovnání jen potomstva osmi výběrových stromů, přece jen výsledky jsou velmi názorné. Rozdíl mezi nejnižší a největší výškou u pětiletých potomstev tohoto vybraného souboru byl téměř 10 cm, u desíletých potomstev pak téměř 30 cm. Je zcela přirozené, že se tento rozdíl zvýšil. Překvapuje však, že dvě potomstva, která byla jako pětiletá nejnižší (28,2 cm) se natolik rozrůznila, že jedno z nich (potomstvo výběrového stromu č. 12) bylo v roce 1974 potomstvem nejvyšším a měřilo 91,6 cm, zatímco stejně vysoké potomstvo výběrového stromu č. 12 (rovněž 28,2 cm) patřilo nadále mezi nejnižší a měřilo 68,4 cm (bylo tedy jen o 1,3 cm vyšší než nejnižší desíleté potomstvo výběrového stromu č. 11, které mělo jako pětileté sazenice téměř průměrnou výšku). V ostatních srovnatelných dvojicích je však možno zjistit určitou souvislost mezi výškou pětiletých a desíletých potomstev.

Celkově však lze říci, že z průměrných výšek pětiletých sazenic nemůžeme ještě bezpečně zjistit, do jaké míry přírůstavější potomstva

zůstanou jako taková i v dalších letech nebo do jaké míry v prvních letech méně přirůstává se stanou přirůstavějšími. Teprve měření v dalších letech mohou vnést do této otázky více světla.

Potomstva výběrových stromů S

Největší celkovou průměrnou výšku má potomstvo č. 24 na ploše č. 96, a to 94,4 cm. (Pro zajímavost možno uvést, že téměř shodná celková průměrná výška je i v souboru potomstev z LZ Liptovský Hrádok, a to 94,1 cm u potomstva výběrového stromu č. 22 na ploše č. 16). Avšak nejvyšší souhrnnou průměrnou výšku má potomstvo výběrového stromu č. 23, která činí 86,3 cm (na ploše č. 53 je to 87,2 cm a na ploše č. 70 pak 85,4 cm).

Nejnižší celková průměrná výška je u potomstva výběrového stromu č. 1 na ploše č. 100, a to 53,4 cm. Nejnižší souhrnnou celkovou výšku vykazuje opět potomstvo výběrového stromu č. 1, a to 54,4 cm. Je tedy rozdíl mezi největší a nejmenší výškou posuzováno podle plošek 41 cm, podle souhrnných průměrných výšek pak téměř 32 cm. Procentuální poměr činí v prvním případě 100 % : 56 %, ve druhém případě pak 100 % : 62 % a 100 % : 75 %.

Z hodnocení přírůstů za leta 1972—1974 a celkových výšek potomstev výběrových stromů z LZ Svidník možno konstatovat, že ze souboru 22 výběrových stromů pouze u potomstev 4 výběrových stromů byly mezi opakovanými výsadbami neprůkazné rozdíly po celou sledovanou dobu (tj. přírůsty za leta 1972—1974 a celkové výšky). Jde o výběrové stromy S 1, 4, 5 a 16.

Rozebereme-li však tabulku II blíže, zjistíme, že je tu řada potomstev, která pouze v 1 případě (přírůst v 1 roce) vykazovala průkazné rozdíly mezi opakovanými výsadbami, přičemž prakticky tyto rozdíly nejsou takového rázu, abychom z nich nemohli vyčíslit průměrnou hodnotu. Jde o potomstva výběrových stromů S 2, 6, 12, 14, 15, 18 a 25. K nim se dají ještě přičlenit potomstva výběrových stromů S 17 a 23, která mají sice ve dvou letech průkazné rozdíly mezi opakovanými výsadbami, mají však celkové výšky bez průkazných rozdílů.

Potomstva ostatních výběrových stromů pro velkou různorodost získaného číselného materiálu z hlediska přírůstu v jednotlivých letech, v celkové výšce a podle jednotlivých ploch do tohoto závěrečného hodnocení nezahrnujeme. Můžeme tedy z celkového souhrnu potomstev sledovaných výběrových stromů navzájem srovnávat a hodnotit z hlediska celé doby 13 potomstev výběrových stromů, tj. cca 60 % (pro LH to bylo 50 %).

1. Vztah mezi hmotností semene a růstovým rytmem desíletých potomstev výběrových stromů S. Podobně jako u potomstev výběrových stromů LH se v podstatě vliv hmotnosti na výšku stromků neprojevil ani u potomstev S. Je sice pravda, že potomstvo výběrového stromu S 12 s nejvyšší hmotností semene v tomto souboru (90,5 g) patřilo mezi nejvyšší nejen po dobu prvních let růstu, ale po celou dobu vývoje, podobně i potomstvo výběrového stromu č. 15 (druhé v pořadí, co se týče hmotnosti — 85,8 g), ale naproti tomu potomstvo výběrového stromu č. 5, které mělo druhou nejnižší hodnotu hmotnosti (63,2 g), mělo sice v prvních 2—3 letech nejnižší výšky (v souladu s údaji uváděnými v li-

teratuře), v období 10 let patřilo však již mezi dvě nejvyšší. Avšak současně potomstvo výběrového stromu č. 23, které bylo vypěstováno ze semene se značně podprůměrnou hmotností (66,5 g) bylo v prvních 3 letech z celého souboru absolutně nejvyšší. Samozřejmě, že z tohoto malého souboru nelze činit dalekosáhlé závěry. Současně však nelze říci, co je výsledkem hmotnosti semene a co výsledkem genofundu. Ze získaných výsledků se zdá, že je to spíše otázka genetického základu.

2. Trvalost trendu pomalejšího a rychlejšího růstu v pěti a deseti letech potomstev výběrových stromů S. Rovněž trend růstu sazenic ve vysázené kultuře (na pokusných ploškách) ve srovnání se sazenicemi při výsadbě (pětileté) je podobný jako u sazenic vypěstovaných ze semen výběrových stromů z Liptovského Hrádku. Nejnížší na jaře 1970 vysazované potomstvo (z výběrového stromu č. 1) o výšce 20,9 cm zůstalo trvale nejnižším po celou sledovanou dobu do 10 let a dosáhlo výšky 54,3 cm. Současně však druhé nejnižší pětileté potomstvo z výběrového stromu č. 3 s výškou 21,8 cm dosáhlo ve věku 10 let 82,5 cm a patřilo tedy mezi nejvyšší. Absolutně nejvyšší potomstvo výběrového stromu č. 25 s výškou 33,2 cm při sadbě mělo ve věku 10 let 72,8 cm a patřilo tedy mezi podprůměrné, druhé nejvyšší potomstvo výběrového stromu č. 15 s průměrnou výškou téměř 30 cm patřilo však již v deseti letech mezi nadprůměrné. Možno říci podobně jako při hodnocení potomstev výběrových stromů z Liptovského Hrádku, že pětiletá potomstva nám ještě výrazně nesignifikují dědivost pomalejšího nebo bujnějšího růstu.

Porovnání potomstev podle jednotlivých lokalit

Porovnejme si tedy nyní potomstva výběrových stromů jako celek podle jednotlivých lokalit, tj. z LZ Liptovský Hrádok a LZ Svidník.

Nejdříve porovnejme výchozí výšky obou zúžených souborů (tj. souhrn potomstev, kde bylo možno vypočítat souhrnné průměrné přírůsty a souhrnnou celkovou výšku) pro potomstva výběrových stromů (tj. výšku pětiletých sazenic) a celkovou výšku za pět let po výsadbě, tj. desetiletých potomstev.

Průměrná výška 5letých potomstev výběrových stromů z LZ Liptovský Hrádok v zúženém souboru je 34 cm (v nezúženém souboru zjišťovaném před výsadbou pro všech 18 stromů byla prakticky shodná a činila 34,1 cm). Pro potomstva výběrových stromů z LZ Svidník (vybraný soubor je 13 výběrových stromů z 22) je tato výška dána hodnotou 26,2 cm (v nezúženém souboru byla o něco vyšší, leč nepodstatně a činila 27,5 cm).

Průměrná celková výška těchto souborů u desetiletých potomstev byla pro výběrové stromy Liptovský Hrádok 80,5 cm a pro výběrové stromy Svidník 77,1 cm, tedy na první pohled je zřejmé, že rozdíly mezi oběma soubory se stírají. V prvním případě (pětiletá potomstva) byl rozdíl v průměrné výšce 7,8 cm, ve druhém případě již jen 3,4 cm (desetiletá potomstva).

Jestliže vyšší potomstva pětiletých sazenic z Liptovského Hrádku považujeme za 100 %, pak vzhledem k němu stejně stará potomstva výběrových stromů z LZ Svidník dosáhla jen 77 %. Desetiletá potomstva z Liptovského Hrádku jsou sice stále ještě vyšší, leč potomstva ze Svidníku se mu již přiblížila na 96 % jejich výšky.

Celková výška potomstev je dána přirozeně jejich výchozí výškou a sumou přírůstků do celkového věku deseti let. Podívejme se tedy nyní blíže na celkové výšky v jednotlivých letech (1972, 1973 a 1974).

Pokud se týče celkových výšek, dostáváme tyto absolutní a procentuální hodnoty: 1971: LH 40,0 cm — 100 %, S 31,0 cm — 77 % (tedy dva roky po vysazení stejné procentuální vyjádření jako u pětiletých potomstev); 1972: LH 50,2 cm — 100 %; S 45,5 cm — 91 %; LH 65,4 cm — 100 %; S 63,2 cm — 92 %.

Pokud se týče přírůstu v jednotlivých letech, jsou to tyto hodnoty (absolutní v cm, procentuální vyjádření převedeno na LH = 100 %): přírůst v letech 1969—1971: LH 6,0 cm — 100 %, S 4,8 cm — 80 %; přírůst 1972: LH 10,2 cm — 100 %, S 15,5 — 149 %; 1973: LH 15,2 cm — 100 %, S 17,7 cm — 116 %; 1974: LH 15,1 cm — 100 %, S 13,9 cm — 92 %.

Z uvedeného vyplývá, že na přesazení citlivěji reagovala potomstva výběrových stromů z LZ Svidník (přírůst za prvé dva roky pouze 4,8 cm), v dalších dvou letech však v přírůstu tato potomstva v souhrnu předčila potomstva výběrových stromů z LZ Liptovský Hrádok, v posledním roce však přírůst poněkud poklesl.

K analogickým výsledkům bychom dospěli, kdybychom porovnávali potomstva jednotlivých výběrových stromů mezi sebou uvnitř každého souboru.

Hlavním účelem založení pokusné plochy však bylo zjistit, do jaké míry vybrané výběrové stromy mají dědičně fixovanou rychlost růstu, nebo přesněji řečeno, které z nich jsou nejvzrůstavější.

Odpověď není snadná, zvláště když uvážíme, že u jedle je situace komplikována ještě tím, že musíme při jejím šlechtění brát v úvahu další momenty: životnost, odolnost proti abiotickým (hlavně mrazu) a biotickým činitelům apod.

K výběru výběrových stromů bylo přistoupeno v minulých letech, jak bylo uvedeno z hlediska jejího přirozeného areálu v ČSSR, a to jak v oblastech plné životnosti jedle, tak i tam, kde jedle je na ústupu. Celkem na šesti lokalitách (polesí LTŠ Hůrka Písek, ŠLP Křtiny u Brna, LZ Jablunkov — Státní přírodní rezervace Mionší, LZ Liptovský Hrádok, LZ Svidník, LZ Ulič — Státní přírodní rezervace Stužica) bylo vybráno, vyznačeno, proměřeno a zaneseno do samostatných karet 173 výběrových stromů jedle. Naprostá většina z nich byla namnožena vegetativně a mnohé z nich i generativně. V prvé etapě byla vypěstována potomstva 42 výběrových stromů ze semen z volného opylení za účelem ověření jejich genofundu.

Při šlechtění jedle jde jednak o tvorbu dřeva, jednak i o její zachování v našich porostech, tedy o prošlechtění na životnost. Z hlediska produkce dřeva je v mládí nejnadhlednějším ukazatelem přírůst a v jednotlivých letech pak celková výška.

Z předchozího hodnocení vyplývá, že v období 10 let nelze ještě bezpečně stanovit, které výběrové stromy z hlediska růstu potomstev by bylo vhodné ponechat a které vyloučit, poněvadž stále mezi nimi dochází k přesunům, i když se tu u některých potomstev projevuje trvalejší diferenciace (např. u výběrového stromu LH č. 11, 12 a 15 pomalejší růst trvalejšího rázu, u výběrového stromu LH 3, 7 a 16 naopak rychlejší růst trvalého rázu). Podobných případů bude více, poněvadž do

hodnocení nebyla pojata potomstva, u nichž byly rozdíly mezi ploškami značné.

Dá se předpokládat, že při příštím hodnocení za 5 let (tedy u patnáctiletých potomstev) dá se již dědivost, co se týče výškového růstu, bezpečněji prokázat a provést tedy zúžený výběr mezi výběrovými stromy a s přihlédnutím k ostatním ukazatelům (životnost, odolnost proti biotickým i abiotickým činitelům) zařadit je mezi elitní stromy.

POŠKOZENÍ MRAZEM

Je nesporné, že poškození mrazem má velký vliv na přírůsty, zejména je-li poškozen terminální vyrašený pupen nebo dokonce výhon. U jedle (podobně jako ve většině případů i u smrku) začínají rašit nejdříve postranní větve od zdola nahoru až nakonec začne rašit terminální pupen a růst výhon. Stupeň poškození pak závisí na stupni vyrašení. Z hlediska časového to znamená, že čím později tyto pozdní mrazy přijdou, tím větší je poškození; z hlediska časnosti rašení, časněji rašící jedinci (popř. potomstva) jsou zase přirozeně poškozováni více než (jedinci) potomstva později rašící.

Poškození mrazem na sledované pokusné ploše šlo v naprosté většině na vrub poškození vyrašených postranních pupenů, popř. mohlo působit na zpomalení růstu výhonu z rašících pupenů. Tím se mohl projevit vliv na přírůst v běžném roce a v sumě přírůstu pak na celkovou výšku.

Všimněme si účinků mrazového poškození ze tří aspektů:

1. intenzita (stupeň) mrazového poškození v jednotlivých letech;
2. intenzita (stupeň) mrazového poškození u potomstev LH a S;
3. vliv mrazového poškození na přírůst a celkovou výšku.

Intenzita (stupeň) mrazového poškození v jednotlivých letech

Z tabulky II je zřejmé, že intenzita poškození v jednotlivých letech byla rozdílná, a to nejvyšší v roce 1972, kdy stupeň poškození souboru potomstev výběrových stromů jak z LZ Liptovský Hrádok, tak i LZ Svidník byl hodnocen průměrným stupněm 2,6, nejnižší pak v roce 1974, kdy u obou potomstev bylo toto poškození hodnoceno stupněm 0,6.

Intenzita (stupeň) mrazového poškození u potomstev LH a S

Je nutno si všimnout intenzity poškození mezi oběma soubory potomstev a uvnitř souboru potomstev, tj. mezi potomstvy jednotlivých výběrových stromů. Již z předchozího vyplývá, že v letech poškození mrazem uvedených mezními hodnotami bylo poškození mrazem mezi soubory potomstev naprosto stejné. Leč i v ostatních dvou sledovaných letech jsou rozdíly statisticky bezvýznamné.

Poněkud jiná situace je při mrazovém poškozování potomstev jednotlivých stromů. Zde jsou již na prvý pohled rozdíly mezi jednotlivými potomstvy velmi výrazné. U potomstva LH se pohybovaly v roce 1971 od hodnoty 1,4 (potomstvo výběrového stromu č. 16) po hodnotu 2,3 (potomstvo č. 17 a 18), v roce 1972 od hodnoty 2,2 (potomstvo výbě-

rového stromu č. 9) po hodnotu 3,0 (celkem 4 výběrové stromy), v roce 1973 od hodnoty 0,7 (opět potomstvo výběrového stromu č. 9) po hodnotu 3,0 (potomstvo č. 14). Avšak i v roce nejmenšího poškození, tj. v roce 1974, byly tyto rozdíly značné: nejmenší opět u potomstva č. 9 (hodnota 0,2) a největší u potomstva č. 14 (hodnota 1,6).

S podobnými rozdíly se setkáváme i u potomstev z LZ Svidník, jak je zřejmé z tabulky III.

Podívejme se nyní blíže na to, do jaké míry byla potomstva poškozena mrazem trvale méně a trvale více. I když přechod mezi poškozením mrazem od jednoho potomstva k druhému je poznenáhly a klasifikace může být ovlivněna subjektivně (i když byla prováděna jedním pracovníkem), přece jen toto porovnání je velmi názorné zejména u potomstev nejméně a nejvíce poškozovaných mrazem. Ponechme stranou hodnocení poškození mrazem v roce 1971, které je nejméně přesné a přihlídneme k poškození mrazem v posledních třech letech (1972 až 1974).

U potomstev výběrových stromů z LZ Liptovský Hrádok je pořadí nejlepších potomstev toto: LH 9 (1, 1, 1), LH 16 (2, 2, 2), LH 4 (3, 3, 3), LH 6 (4, 4, 4). Mezi nejhorší patří potomstva LH 12 (15, 12, 15), LH 13 (16, 17, 17), LH 18 (18, 15, 17) a LH 14 (15, 18, 18). Čísla v závorkách značí pořadí potomstev podle stupně poškození mrazem.

Nepříliš rozdílné výsledky obdržíme při analogickém seřazení potomstev výběrových stromů z LZ Svidník.

Z tabulky III i z tohoto přehledu je zřejmé, že pořadí stupně poškození se podstatně neměnilo, to znamená, že byla potomstva trvale více a trvale méně poškozována.

Vliv mrazového poškození na přírůst a celkovou výšku

Tento vliv je v naprosté většině případů nesporný, jak je možno zjistit srovnáním údajů uvedených v tabulkách II a III, kde jsou podle jednotlivých výběrových stromů a plošek uvedeny konkrétní hodnoty pro přírůsty a celkové výšky v cm a stupně poškození mrazem.

Tak např. vezmeme-li potomstva výběrových stromů LH 4, 6, 9 a 16, která vykazují v posledních letech relativně nejnížší stupeň poškození mrazem a potomstva výběrových stromů LH 12, 13, 14 a 18, která vykazují nejvyšší stupeň poškození mrazem, zjistíme, že stupeň poškození v roce 1972 činil v průměru u první skupiny 1,82 a přírůst 14,0 cm, u druhé skupiny 2,94 a 10,8 cm, v roce 1973 pak u první skupiny 1,25 a 17,3 cm, u druhé skupiny 2,53 a 13,0 cm, v roce 1974 u první skupiny 0,30 a 17,2 cm, u druhé skupiny 1,0 a 12,3 cm.

Podobný jev se projevuje i u potomstev téhož výběrového stromu při opakování, kdy některá ploška byla poškozena mrazem více, jiná méně. Jako příklad možno uvést potomstva LH 3, kde ploška č. 58 ve srovnání s ploškami 21 a 95, na nichž byla vysázena tatáž potomstva, vykazuje nejvyšší stupeň poškození a nejnížší přírůst.

OSTATNÍ SLEDOVANÉ ZNAKY

Jedinci se dvěma a více kmeny

Z potomstev výběrových stromů z LZ Liptovský Hrádok bylo tako-

vých jedinců nejméně u potomstva LH 4, a to 5,5 % a nejvíce u potomstva LH 18, a to 15,5 %. Je tu určitá závislost na celkové průměrné výšce a poškození mrazem. Potomstvo LH 4 má celkovou průměrnou výšku 86,1 cm a průměrné poškození mrazem 1,4 a potomstvo LH 18 má celkovou průměrnou výšku 67,2 cm a stupeň poškození mrazem 2,1. Tato závislost nemá však obecnou platnost. V průměru je pro celý soubor potomstev z LZ Liptovský Hrádok víceosých jedinců 9,8 %.

Pokud se týče potomstev výběrových stromů z LZ Svidník, je situace analogická. Nejméně takových jedinců má potomstvo S 12, a to 5,5 %, nejvíce pak potomstvo S 16, a to 21 %. Podobně jako u potomstev LH korespondují tyto extrémní hodnoty — i když ne tak výrazně — s celkovou průměrnou výškou a poškozením mrazem i u potomstev S: S 12 — průměrná celková výška 82,8 cm, poškození mrazem 1,8; S 16 — průměrná celková výška 71,5 cm, poškození mrazem 2,2. Ovšem ani tu nemá tato závislost obecnou platnost.

V průměru je pro celý soubor potomstev z LZ Svidník víceosých jedinců 9,4 %, tedy prakticky stejně jako u LZ Liptovský Hrádok.

Větevnatý růst (*topophysis*)

U potomstev výběrových stromů z LZ Liptovský Hrádok byl větevnatý růst v průměru 2,5 % (nejméně u potomstva LH 16, a to 1 %, nejvíce u potomstva LH 3, a to 3,7 %).

Potomstva výběrových stromů z LZ Svidník vykazovala větevnatý růst v průměru 2,3 %, přičemž u potomstva S 14 nebyl jediný stromek s *topophysis*, nejvíce případů pak s větevnatým růstem bylo u potomstva S 4, a to 5,5 %.

Napadení korovnicí (*Dreyfusia normanniana* Eckst.)

Při napadení korovnicí byly mezi jednotlivými potomstvy určité rozdíly. Potomstva LH 15 nebyla napadena korovnicí vůbec, nejvíce bylo napadeno potomstvo LH 6, a to 8 %, v průměru pro potomstva LH činilo napadení korovnicí 2,4 %.

Pokud se týče potomstev z LZ Svidník byla tato napadena korovnicí méně, i když rozdíly nejsou zvláště výrazné. Toto napadení činilo v průměru 1,7 %.

ZÁVĚR

Shrneme-li stručně získané výsledky, dojdeme k těmto závěrům:

1. Průměrná výška potomstev výběrových stromů z LZ Liptovský Hrádok při výsadbě byla 34,0 cm, výška potomstev výběrových stromů z LZ Svidník byla podstatně nižší a činila 26,2 cm. V obou případech to byla pětiletá potomstva. Považujeme-li výšku potomstev z Liptovského Hrádku = 100 %, pak potomstva z LZ Svidník = 77 %. Průměrná celková výška desetiletých potomstev z Liptovského Hrádku byla sice stále ještě vyšší a činila 80,5 cm proti LZ Svidník, kde byla 77,1 cm, ale na první pohled je zřejmé, že průměrné výšky se začínají vyrovnávat. Průměrné celkové výšky se zvedly u LZ Svidník na 95 % proti 100 % výšky potomstev výběrových stromů z LZ Liptovský Hrádok.

2. Průběh výškového růstu v průběhu 5 let uvnitř každého souboru. Celková výška každého potomstva je dána sumou všech přírůstků při pěstování v lesní školce a po výsadbě na pokusnou plochu. Určitým nedostatkem pro toto hodnocení je ta okolnost, že u části potomstev byly mezi opakováními statisticky významné rozdíly, které mohly být způsobeny různými vlivy, zejména pak poškozením pozdními mrazy, kterými byla plocha soustavně ve větším či menším měřítku každým rokem ohrožována. Ve školce v průběhu 5 let nedošlo k poškození mrazem. Na druhé straně však toto poškozování pozdními mrazy sehrálo i kladnou roli, poněvadž nám pomohlo vyselektovat ty výběrové stromy, jejichž potomstva trpěla podzimními mrazy méně. V každém ze sledovaných souborů potomstev bylo přirozeně určité výškové rozpětí, a to jak v průběhu pěstování sadebního materiálu ve školce, tak i v průběhu dalšího růstu během 5 let po výsadbě na pokusné ploše.

U potomstev výběrových stromů LZ Liptovský Hrádok se pohybovala výška ve věku 5 let od 28,2 cm (LH 16) do 38,4 cm (LH 7), což jistě nejsou rozdíly zanedbatelné (100 % : 74 %). Ve věku 10 let se pohybovala výška od 67,4 cm do 91,6 cm (100 % : 73 %), tedy ve stejném procentuálně vyjádřeném poměru (nejvyšší potomstvo : nejnižšímu potomstvu). Potomstvo LH 7, které bylo ve věku 5 let nejvyšší, patřilo sice i v 10 letech mezi potomstva s nadprůměrnou výškou (84,7 cm = 92 % vzhledem k nejvyššímu), nejvyšší potomstvo však vykazoval výběrový strom č. 16, jehož potomstvo jako pětileté bylo nejnižší (28,2 cm).

U LZ Svidník se pohybovala výška pětiletých sazenic od 20,9 do 29,9 cm, což představuje poměr 100 % : 70 %. Ve věku 10 let se tato výška pohybovala od 54,3 cm (S 1) do 86,3 cm (poměr 100 % : 63 %). Potomstvo S 1, které bylo ve věku 5 let nejnižší, zůstalo trvale nejnižší, avšak potomstvo nejvyšší v 10 letech bylo jako pětileté sazenice mírně pod průměrem. V tomto souboru je však řada potomstev, které si trend rychlejšího růstu uchovávají.

Celkově možno znovu zopakovat, že i když v mnoha případech je určitý vztah mezi pětiletými a desetiletými potomstvy výběrových stromů, co se výšky týče, přece jen nemůžeme bezpečně posoudit, do jaké míry větší výška si udrží svůj trend i v 10 letech.

3. Vztah mezi přírůstem a poškozením mrazem s přihlédnutím k výběrovému stromu. Můžeme celkem s jistotou tvrdit, že potomstva některých výběrových stromů byla poškozována mrazem více, jiná méně, i když míra poškození mohla být jistě ovlivňována umístěním potomstva na ploše. Intenzita poškození mrazem dosáhla v různých letech různého stupně. Avšak i v tomtéž roce byl stupeň poškození u různých potomstev různý, a to mnohdy značně rozdílný. Možno však říci, že soubory potomstev (LZ Liptovský Hrádok, LZ Svidník) byly postižovány mrazem v průměru stejně. Mezi stupněm poškození mrazem a přírůstem v jednotlivých letech, jakož i celkovou průměrnou výškou, jsou ve velké většině velmi zřetelné vztahy, což je zcela pochopitelné.

4. Sledování ostatních znaků, jako je zjišťování počtu jedinců s více kmeny, s větevnatým růstem a napadených korovnicí, mělo jen informativní charakter. Přesto však se i zde ukázaly mezi jednotlivými potomstvy rozdíly.

Závěrem možno říci, že měření i zhodnocení výsledků poskytlo první

информация о ценности выборочных деревьев по потомствам из свободного опыления. Из результатов вытекает, что десятилетние потомства могут быть лишь частично водителем для проверки генотипа выборочных деревьев.

Получено 1. 9. 1977

Литература:

1. CIGNA, M.: Биометрическое обследование площади девятилетних потомств выборочных деревьев ели белокорой (*Abies alba* Mill.) из различных областей ЧССР на ШП Кртин. Дипломовая работа ВШЗ ЛФ Брно 1975
2. KANTOR, J.: Шеление ели. Дильный заключение зправка, Брно 1966
3. KANTOR, J. — VINCENT, G.: Лзе предхазет уступу ели з наших лесу? Лесничств 16, 1970, 3, с. 235-246
4. KANTOR, J.: Шеление ели. Дильный заключение зправка, Брно 1972
5. KANTOR, J.: Выборочные деревья как основание для шеления ели белокорой. Часопис слезского музея — Acta musei Silesiae, Series dendrologia, XXIII—1974, с. 1-21
6. KANTOR, J.: Шеление ели. Этапа: Покусная площадь с потомствами выборочных деревьев ели белокорой (*Abies alba* Mill.) на Школьном лесном подniku в Кртинях. Заключение зправка зыкунного укола, Брно 1975
7. KANTOR, J.: Уступ ели белокорой (*Abies alba* Mill.) з лесу средней Европы. Часопис слезского музея, рада С, в тиску
8. КОЦЮВА, М.: Шеление ели бией — Testovanie potomstiev populácií. Дильный заключение зправка, ВУЛH Зволень, 1975
9. LAFFERS, A.: Шеление ели. Заключение зправка, ВУЛH Зволень, 1971
10. LAFFERS, A.: Шеление ели. — Заложение и обследование провененциальных покусов. Заключение зправка ВУЛH Зволень, 1975
11. SINDELAR, J. a kol.: Шеление ели про герцинскую и судетскую область ЧСР — Проект и основной протокол серии провененциальных зыкунных площадей с едильной елью (*Abies alba* Mill.) и некоторыми другими видами рода *Abies*. Дильный заключение зправка, ВУЛHМ Збраслав над Влтавой-Страной, 1975
12. VINCENT, G. — KANTOR, J.: Das frühzeitige Tannensterben, seine Ursachen und Vorbeugung. Zentralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien, 88, 22, 1971, с. 101-115

KANTOR, J. (Лесничья факультета ВШЗ, Брно). Рост десятилетних потомств элитных деревьев ели белой (*Abies alba* Mill.) на экспериментальной площади Учебного лесхоза Кртинья близ Брно. Лесничств, 24, 1978 (5): 415-434.

Весной 1970 года была заложена экспериментальная площадь с потомствами элитных деревьев ели белой (*Abies alba* Mill.) в Учебном лесхозе лесного факультета СХИ Брно в Кртинях (лесничество Вранов).

Для посадки были использованы 5-летние школированные саженцы 40 потомств элитных деревьев (18 из лесхоза Липовски Градок, 22 из лесхоза Свидник).

По истечении пяти вегетационных периодов, т.е. осенью 1974 года, измеряли приросты за 1972, 1973 и 1974 гг., а также общую высоту, проводили оценку повреждений поздними заморозками, поражения *Dreyfusia normanniana* Eckst., ветвистого роста (*tophophysis*) и появления особей с несколькими стволами.

Результаты можно подытожить следующим образом:

1. Средняя высота пятилетних потомств (при посадке), происходящих из лесхоза Липовски Градок (далее ЛГ) составляла 34,0 см и в десятилетнем возрасте достигала 80,5 см; потомства из лесхоза Свидник (далее С) достигали в среднем в возрасте 5 лет высоты 26,2 см и в возрасте 10 лет 77,1 см. Очевидно, средняя высота обеих совокупностей начинает выравниваться.

2. В отношении средних высот отдельных потомств в рамках каждой совокупности наблюдались значительные различия. У потомства ЛГ средняя высота в возрасте 5 лет составляла 100 % (наиболее высокое потомство) в сравнении с 74 % (наиболее низкое потомство) в возрасте 10 лет отношение было 100 % : 73 %. У потомства С эти отношения в возрасте 5 лет составляли 100 % : 70 % и в возрасте 10 лет 100 % : 63 %.

3. Некоторые потомства проявляют постоянную тенденцию к ускоренному или замедленному росту. Однако имеются также потомства, у которых тенденция к ускоренному или замедленному росту в течение пяти лет менялась.

4. Можно отметить, что одни потомства некоторых элитных деревьев повреждались морозом больше, а другие меньше, хотя степень повреждения зависела также от размещения потомства на площади.

5. Между степенью повреждения морозом и приростом в отдельные годы в большинстве случаев существуют четкие взаимоотношения, что вполне понятно.

6. У других рассматриваемых признаков, как, например, определение числа индивидов с несколькими стволами, ветвистый рост и поражение *Dreyfusia nordmanniana* Eckst., исследование имело лишь информационный характер. Однако и здесь между отдельными потомствами наблюдались различия.

В заключение можно сказать, что измерение и оценка результатов предоставляли первую информацию о ценности потомств элитных деревьев от естественного опыления. Из результатов вытекает, что десятилетние потомства могут служить ориентиром для проверки генофонда элитных деревьев только отчасти.

пихта белая; потомства; происхождение; биометрия; биологические тесты

KANTOR, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *The Growth of 10-year-old Progenies of Silver Fir Plus-Trees (Abies alba Mill.) in a Study Plot Controlled by the School Forest Enterprise at Křtiny near Brno*. Lesnictví, 24, 1978 (5) : 415-434.

In the spring of 1970 a study plot was laid out in the Křtiny School Forest area (Vranov Forest District) affiliated to the Brno University of Agriculture and controlled by the Faculty of Forestry. The objective was to study the progenies of silver fir plus-trees (*Abies alba* Mill.).

The plot was planted with 5-year-old planting stock consisting of a total of 40 progenies of plus-trees (18 obtained from the Liptovský Hrádok Forest Enterprise, 22 from the Svidník Forest Enterprise).

Following a period of 5 growing seasons, actually in the 1974 autumn, measurements were made of the increments produced during the 1972, 1973, and 1974 seasons, further of total height attained by the seedlings; simultaneous evaluations were made for the damage due to late frosts, for infestation by *Dreyfusia nordmanniana* Eckst., for branchiness (*topophysis*), and for individuals producing more stems.

The results obtained may be summarized as follows:

1. At planting, the average height of the 5-year-old progenies obtained from the Liptovský Hrádok Forest Enterprise (henceforth LH only) was 34.0 cm and increased to 80.5 cm when the seedlings reached 10 years of age; the progenies obtained from the Svidník Forest Enterprise (henceforth S only) measured 26.2 cm in height on the average when aged 5 years, while at the age of 10 years the average height was 77.1 cm. It is therefore evident that there is a trend in both sets of progenies to equalizing the average height.

2. Concerning the average heights of individual progenies within each set, the progenies displayed appreciable differentiation. Thus, in the LH progenies at 5 years of age, the ratio in average heights was 100 % (highest progeny) to 74 % (smallest progeny), while at 10 years of age, the ratio was 100 % to 73 %; with the S progenies the ratios were 100 % to 70 % and 100 % to 63 % at 5 and 10 years of age, respectively.

3. Some of the progenies have shown, so far, a permanent trend to either faster or slower growth; but there are also progenies among the studied sets in which this trend to either faster or slower growth underwent alteration over the 5 years of development.

4. In general, it may be claimed that progenies of certain plus-trees were susceptible more and others less to the action of frost, though the rate of damage could, in all probability, have been influenced by position in the study area.

5. In the greater part of instances, highly marked relationships were observed between the degree of damage due to frost and the increment produced in individual seasons; this finding stands to reason.

6. As far as the remaining characters examined are concerned, such as detection of individuals producing more stems, branchiness, and infestation by *Dreyfusia nordmanniana* Eckst., obtaining information was the only objective followed up. But even in these items differences were found between individual progenies.

In concluding, it may be said that the measurements made and evaluations of the results furnished first data on the value of the plus-tree progenies when judged according to progenies due to free pollination. From the results further

follows that progenies aged 10 years are utilizable but in part as a guide for verification of the gene pool of plus-trees.

silver fir; offspring; provenience; biometrics; biological tests

KANTOR, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Wachstum zehnjähriger Nachkommenschaften von Elitebäumen der Weißtanne (Abies alba Mill.) auf der Untersuchungsfläche des Forstlehrebetriebs Křtiny bei Brno*. Lesnictví, 24, 1978 (5) : 415-434.

Im Frühling 1970 wurde eine Untersuchungsfläche mit Nachkommenschaften der Elitebäume der Weißtanne (*Abies alba* Mill.) im Forstbetrieb der Forstlichen Fakultät der HfLw Brno (Waldrevier Vranov) gegründet.

Zur Pflanzung wurden fünfjährige Schulpflanzen von 40 Nachkommenschaften der Elitebäume (18 aus Forstbetrieb Liptovský Hrádok, 22 aus Forstbetrieb Svidník) verwendet.

Nach 5 vergangen Vegetationsperioden, d. h. im Herbst 1974, wurde der Zuwachs von 1972, 1973 und 1974 sowie die Gesamthöhe, gemessen. Weiter wurden Spätfrostschaden, Befall durch *Dreyfusia nordmanniana* Eckst., Ästigkeit (*Topophysis*) und Individuen mit mehreren Stämmen untersucht.

Die gewonnenen Ergebnisse kann man wie folgt zusammenfassen:

1. Die Durchschnittshöhe fünfjähriger Nachkommenschaften (bei Pflanzung) aus Forstbetrieb Liptovský Hrádok (weiter nur LH) betrug 34,0 cm und in 10 Jahren erreichte sie 80,5 cm Höhe; die aus Forstbetrieb Svidník (weiter nur S) kommenden Nachkommenschaften besaßen in 5 Jahren im Durchschnitt eine Höhe von 26,2 cm und in 10 Jahren 77,1 cm. Es ist offensichtlich, daß sich die Durchschnittshöhe beider Gesamtheiten auszugleichen begann.

2. Die Durchschnittshöhe einzelner Nachkommenschaften innerhalb einer Gesamtheit war bei diesen Nachkommenschaften beträchtlich unterschiedlich. Bei den aus LH kommenden Nachkommenschaften betrug das Verhältnis der Durchschnittshöhen in fünf Jahren 100 Prozent (die höchste Nachkommenschaft), 74 Prozent (die niedrigste Nachkommenschaft) und in 10 Jahren dann 100 Prozent : 73 Prozent. Bei den S-Nachkommenschaften lagen diese Verhältnisse in fünf Jahren bei 100 : 70 Prozent und in 10 Jahren bei 100 : 63 Prozent.

3. Einige Nachkommenschaften zeigen einen ständigen Trend zum rascheren oder verlangsamten Wachstum; jedoch gibt es auch solche, deren Trend sich innerhalb von fünf Jahren zu einem rascheren oder verlangsamten Wachstum veränderte.

4. Man kann also mit Sicherheit behaupten, daß die Nachkommenschaften einiger Elitebäume durch Frost mehr oder weniger beschädigt wurden, obwohl das Schädigungsmaß auch durch die Lage der Nachkommenschaft auf der Fläche beeinflußt werden könnte.

5. Zwischen Frostschädigungsmaß und Zuwachs in einzelnen Jahren gibt es in den meisten Fällen sehr ausgeprägte Beziehungen.

6. Was übrige untersuchte Merkmale, wie z. B. Individuenzahl mit mehreren Stämmen, Ästigkeit und Befall mit *Dreyfusia nordmanniana* Eckst. betrifft, hatte diese Untersuchung nur einen Informationscharakter. Jedoch auch hier zeigten sich zwischen einzelnen Nachkommenschaften Unterschiede.

Abschließend kann man sagen, daß die Messung und Auswertung der Ergebnisse nur die ersten Auskünfte über den Nachkommenschaftswert der Elitebäume nach Nachkommenschaften aus freier Bestäubung brachten. Aus den Ergebnissen geht hervor, daß die zehnjährigen Nachkommenschaften nur z. T. ein Kriterium für Überprüfung des Genofonds der Elitebäume dienen können.

Weißtanne; Nachkommenschaften; Provenienz; Biometrie; biologischer Test

Adresa autora:

Prof. Dr. Ing. Josef Kantor, lesnická fakulta VŠZ, Brno

ZÁKLADNÍ KRANIOMETRICKÉ ÚDAJE O LEBKÁCH MUFLONŮ

J. Lochman, E. Bendová

LOCHMAN, J. — BENDOVÁ, E. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Základní kraniometrické údaje o lebkách muflonů*. Lesnictví, 24, 1978 (5) : 435-448.

Měřením lebek muflonů na celostátní výstavě loveckých trofejí v Českých Budějovicích v roce 1976 byly získány kraniometrické údaje o této zvěři, která produkuje v ČSSR nejkvalitnější trofeje na světě. Výpočtem střední hodnoty naměřených znaků a mezi spolehlivosti střední hodnoty při pravděpodobnosti 80 % byl získán materiál, sloužící jednak jako základní informace o kraniometrii muflonů, jednak jako výchozí materiál pro další prohlubování těchto znalostí, ev. pro postupnou standardizaci druhu. K tomuto účelu jsou také zaměřeny indexy tvaru lebky a některých jejích částí, které pomáhají dokreslovat obraz tvarových charakteristik mufloní lebky. Byl proveden výpočet středních hodnot a mezi jejich spolehlivosti hlavních znaků lebek muflonů z 5 oblastí volných chovů a ze 2 oborních chovů a výsledky porovnány se středními hodnotami celkového souboru měření. Na základě tohoto pozorování je možno konstatovat, že lebky muflonů z nejkvalitnějších lokalit vykazují v převážné většině ukazatelů vyšší hodnoty, než je průměr. Práce podává také grafické a popisné znázornění a způsoby měření jednotlivých znaků lebek muflonů.

muflon; kraniometrie; znaky mufloních lebek

Mufloní zvěř je v současné době nejkvalitnějším druhem spárkaté zvěře chované v našich honitbách. Není naší původní zvěří, byla k nám dovezena asi v 50. až 60. letech 19. století. Původně byla tato zvěř vysazena do obory u Hluboké nad Vltavou, odkud se pak rozšiřovala do dalších honiteb v povodí Vltavy a později na území celého našeho státu. Mufloní zvěř, původem ze středozezemních ostrovů Korsiky a Sardinie, našla v Českých zemích neobyčejně vhodné životní podmínky, mnohem příznivější než v oblasti jejího původního rozšíření. V současné době se mufloní zvěř vyskytuje ve všech evropských zemích s vyspělou myslivostí. Nejvyšší stavy mimo naši republiku jsou v NDR, NSR a v Rakousku. Mufloní zvěř žije též ve Švýcarsku, Itálii, Francii, Maďarsku, Lucembursku, Holandsku, Jugoslávii, Polsku, Belgii, Finsku, Bulharsku, Dánsku a samozřejmě též na Korsice a Sardinii. Celkový stav mufloní zvěře v evropských zemích je možno zhruba odhadnout asi na 36 000 až 38 000 kusů. Podstatná část tohoto stavu žije v našem státě. Podle statistických hlášení z roku 1977 činily jarní kmenové stavy mufloní zvěře v Českých zemích přes 11 200 kusů a v SSR skoro 2500 kusů.

Šťastnou kombinací přírodních podmínek, genetických vlastností vysazené zvěře a chovatelské péče o tuto zvěř bylo dosaženo v Českých zemích několika chovů této zvěře, které jsou z hlediska kvality produkovaných trofejí nejlepší na celém světě. Mufloní zvěř v ČSSR si udržuje již dlouhou dobu světové prvenství. Dosud nejmarkantněji se tato skutečnost projevila na první Světové výstavě myslivosti a rybářství usku- tečněně v roce 1971 v Budapešti, kde trofeje muflonů z ČSSR byly bez konkurence. Nejnovější akcí, kde se opět potvrdila suverenita mufloní zvěře z ČSSR, byla Celostátní výstava loveckých trofejí s mezinárodní účastí uspořádaná v rámci výstavy Země živitelka v roce 1976 v Českých Budějovicích. Této výstavy se kromě NSR zúčastnili všichni hlavní cho- vatelé mufloní zvěře v Evropě. Československo zde reprezentovala ne- obvykle početná kolekce velmi silných mufloních trofejí. Bylo jich zde vystavováno celkem 454 kusů, a to 414 z Českých zemí a 40 ze Slovenska. Z těchto trofejí bylo 136 odměněno zlatou medailí, tzn. že byly silnější než 205 bodů CIC. Byla zde vystavena také trofej ulovená v roce 1974 v Zaječínách, která byla ohodnocena na 240,65 bodů CIC, což znamená nový světový rekord.

Přes veškeré úspěchy dosažené v chovu mufloní zvěře v našem státě nemáme dosud dostatečné informace o biologii, biometrii a kranioetrii této zvěře. Jsme v tom smyslu dlužni základní práce ve zmíněných obo- rech jak naší myslivecké veřejnosti, tak i zahraničním odborníkům. U mufloní zvěře je pak ještě vedle znalosti základních biologických údajů velmi důležité pokusit se výhledově o určitou standardizaci druhu. Muflon, jako druh křížící se plodně s nejrůznějšími druhy domácích i di- vokých ovcí, je v současné době druhem, který je zoologicky dosti ne- vyhraněný.

Využili jsme proto možnosti jakou poskytla výstava loveckých tro- fejí v Českých Budějovicích a pokusili jsme se získat co největší počet údajů o lebkách muflonů zde vystavovaných.

METODIKA PRÁCE

Muflon je jediným druhem spárkaté zvěře, jejíž trofej je možno oficiálně hod- notit, i když je preparována s kůží hlavy, ev. i krku. Tato možnost je dána tím, že u mufloních toulců se nehodnotí jejich hmotnost. Na takto preparovaných trofejích však není možno měřit kranioimetrické údaje. Získali jsme proto údaje nejvýše z 251 mufloních lebek. Při normální preparaci lebky bývá též někdy seřiznut i zevní hrbol týlní, někdy jsou též poškozeny kosti nosní nebo mezičelistní. Většina trofejí je též dodávána bez spodních čelistí, což opět zužuje možnosti kranioimetrických mě- ření. Převážná většina toulců je pak pevně fixována na preparované lebce nebo hlavě, takže není možno získat údaje o rohových kostech. Z uváděných důvodů byly získány údaje pouze o deseti ze šestnácti tzv. hlavních měr a o osmi z tzv. vedlej- ších měr. Seznam kranioimetrických měr jak naměřených a v práci použitých, tak i předpokládaných je uváděn v příloženém seznamu (tabulka I, II). Jsou zde též nákrasy lebek mufloní zvěře z hlavních pohledů, na nichž je jasně znázorněn způ- sob měření jednotlivých údajů (obr. 1). Seznam je doplněn pokyny pro kranioimet- rická měření mufloní zvěře.

Veškerá měření byla konána jednou pracovnící, a to kovovým posuvným mě- řítkem s přesností na 0,1 mm. Získaný materiál není dělen podle věku ulovené zvěře; vesměs šlo o dospělé muflony starší pěti let. Několik mladších jedinců nemohlo podstatně ovlivnit celý soubor měření.

Poř. č.	Měřená veličina	Způsob měření
1	Celková délka	od vnějšího okraje kosti mezičelistní po zevní hrbol týlní
2	Kondylobazální délka	od vnějšího okraje kosti mezičelistní po kloubní hrbol týlní
3	Lícňě viscerální délka	od vnějšího okraje kosti mezičelistní k podočnicovým otvorům na předním okraji očních oblouků
4	Délka nosních kostí	od předního okraje nosních kostí po jejich nejzazší výběžek na srůstu s kostí čelní
5	Délka intermaxily	od vnějšího okraje kosti mezičelistní po jejím horním okraji ke švu mezi kostí mezičelistní a čelistní
6	Délka maxily	měřená v ose lebky od úrovně řady stoliček M_3 po vnější okraj kosti mezičelistní
7	Délka řady horních stoliček	měřená po ose řady stoliček — vnější okraje
8	Maximální šířka v lícni části	maximální vzdálenost spodních hran očnic
9	Šířka horní čelisti	šířka kostí čelistních, měřená shora na úrovni předních výběžků kostí nosních
10	Výška viscerální části lebky	svislá vzdálenost měřená mezi M_2 a M_3 ke spoji kostí nosních s kostí čelní
11	Celková délka dolní čelisti	stranová délka od předního okraje spodní čelisti u 1. řezáku k úhlovému výběžku (vrcholu oblouku) dolní čelisti
12	Délka řady dolních stoliček	po ose řady stoliček od přední hrany P_1 k zadní hraně M_3
13	Maximální výška mandibuly	od báze úhlového výběžku dolní čelisti po vrchol svalového výběžku čelisti
14	Podélná šířka rohové kosti	levá rohová kost v nejslabším místě
15	Příčná šířka rohové kosti	levá rohová kost v nejslabším místě
16	Vnitřní vzdálenost roh. kostí	měří se u spodních okrajů rohových kostí

Získané údaje byly vyhodnoceny běžnými matematicko-statistickými metodami s určením střední hodnoty a mezi spolehlivosti střední hodnoty při 80% pravděpodobnosti. Vedle základních kranio-metrických údajů bylo použito též několika lebečních indexů, tj. vzájemných vztahů vybraných kranio-metrických měr. Tyto lebeční indexy mají napomáhat při standardizaci druhu.

Vedle celkového zpracování získaných údajů byly učiněny pokusy zpracovat materiál pouze z určité oblasti nebo obory a získat tak informace o určité populaci. Největší počet měření takto zpracovaných byl získán z oblasti Zaječín, ležící v okrese Ústí nad Orlicí. Dále pak z chovatelské oblasti pro chov muflonů zvěře na okrese Ústí nad Labem, z režijní honitby Karlovo údolí na okrese Děčín, z režijní honitby Vítkov — lesy na okrese Opava a z honitby Kučeř na okrese Písek. Z odborních chovů je takto zpracována obora Vlků spravovaná Lesním závodem Nymburk a obora Přehrada patřící Lesnímu závodu Kuřim.

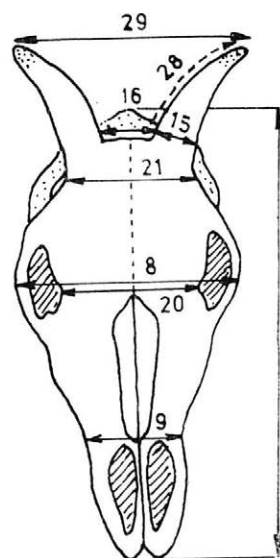
Poř. č.	Měřená veličina	Způsob měření
17	Diastema maxily	od báze švu mezičelistní a čelistní kosti k přední hraně P_1
18	Diastema mandibuly	stranová míra od předního okraje spodní čelisti (C_1) k přední hraně P_1
19	Vzdálenost od M_3 ke kloubnímu výběžku dolní čelisti	šikmá míra od báze M_3 k vrcholu kloubního výběžku
20	Šířka interorbitální	minimální vnitřní vzdálenost hran očních
21	Šířka postorbitální	měřená shora mezi očními a rohovými kostmi v nejužším místě
22	Spánkové zúžení lebky	šířka kosti spánkové v nejužším místě za rohovými kostmi
23	Šířka v jařmových obloucích	maximální šířka
24	Výška mandibuly	svisele mezi P_3 a M_1 (bez chrupu)
25	Vzdálenost výběžků hrdelních	vnitřní vzdálenost výběžků
26	Obvod levé rohové kosti	na bázi
27	Vzdálenost stoliček M_1	vnější vzdálenost v horní čelisti
28	Délka levé rohové kosti	měřeno po vnitřní straně od báze po vrchol
29	Vzdálenost horních okrajů rohových kostí	vnitřní vzdálenost mezi vrcholy rohových kostí

VÝSLEDKY

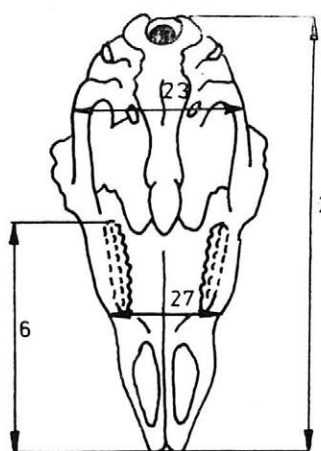
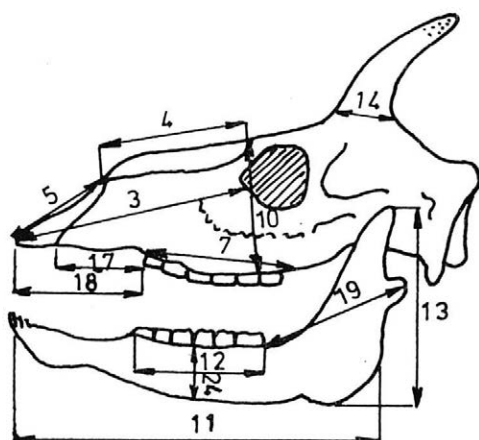
Tabulka III podává přehled průměrných hodnot jednotlivých rozměrů lebek na celou měřenou kolekci. Počet měření není stejný, kolísá od 46 až k 251 případům. Rozdílný počet měření je vysvětlován v metodice, jde vesměs o různá porušení lebky při preparaci. Vypočtené střední hodnoty jednotlivých znaků, právě tak jako i ostatní výpočty, nemají proto matematicky stejnou váhu, což jsme však nemohli ovlivnit. Přesto se domníváme, že uváděné hodnoty jsou prakticky upotřebitelné a podávají základní obraz o rozměrech lebek muflonů v našem státě.

Tabulka IV uvádí indexy tvaru lebky a některých jejích částí. Tyto indexy jsou založeny vždy na vzájemném porovnání dvou typických znaků, jsou vyjádřeny vzájemným procentuálním podílem a počítány ze středních hodnot příslušných znaků a mezi spolehlivosti středních hodnot příslušných znaků.

Index velikosti lebky porovnává maximální šířku lebky v lící části s její celkovou délkou. Vyjadřuje tak vzájemnou závislost základních proporcí celé lebky. Máme zatím málo materiálu, který by umožnil konkrétněji definovat tuto závislost, zdá se však pravděpodobné, že tento index bude moci být plně použit při pokusu o standardizaci druhu.



1



2

Okres:

Honitba:

Datum ulovení:

Jméno lovce:

Druh a pohlaví:

Stáří:

Hmotnost: kg

- | | |
|--|----|
| 1 – celková délka | cm |
| 2 – kondylobazální délka | cm |
| 3 – lícně viscerální délka | cm |
| 4 – délka nosních kostí | cm |
| 5 – délka intermaxily | cm |
| 6 – délka maxily | cm |
| 7 – délka řady horních stoliček | cm |
| 8 – maximální šířka v lící části | cm |
| 9 – šířka horní čelisti | cm |
| 10 – výška viscerální části lebky | cm |
| 11 – celková délka dolní čelisti | cm |
| 12 – délka řady dolních stoliček | cm |
| 13 – maximální výška mandibuly | cm |
| 14 – podélná šířka rohové kosti | cm |
| 15 – příčná šířka rohové kosti | cm |
| 16 – vnitřní vzdálenost rohových kostí | cm |
| | |
| 17 – diastema maxily | cm |
| 18 – diastema mandibuly | cm |
| 19 – vzdálenost od M ₃ ke spodnímu kloubu mandibuly | cm |
| 20 – šířka interorbitální | cm |
| 21 – šířka postorbitální | cm |
| 22 – spánkové zúžení lebky | cm |
| 23 – šířka v jařmových obloucích | cm |
| 24 – výška mandibuly | cm |
| 25 – vzdálenost výběžků hrdelních | cm |
| 26 – obvod levé rohové kosti | cm |
| 27 – vzdálenost stoliček M ₁ | cm |
| 28 – délka levé rohové kosti | cm |
| 29 – vzdálenost horních okrajů rohových kostí | cm |

1. Lebka muflona s vyznačením měřených znaků. – Mouflon skull, the measured parameters marked

III. Výpočet průměrných hodnot rozměrů lebek muflonů v ČSSR (měřeno v cm). — Calculation of the average values of mouflon skull dimensions in Czechoslovakia (cm)

Údaj č.	Počet měření	Střední hodnota $\bar{x}$	Stř. kvadratická odchylka s	Stř. chyba stř. hodnoty $S\bar{x}$	Interval spolehlivosti stř. hodnoty ϵ	Meze spolehlivosti střední hodnoty při 80% pravděpodobnosti $\bar{x} - \epsilon$ $\bar{x} + \epsilon$	
1	68	24,00	0,837	0,102	0,13	23,87	24,13
2	46	23,20	0,657	0,097	0,12	23,08	23,32
3	227	13,20	0,516	0,034	0,04	13,16	13,24
4	251	8,70	0,508	0,032	0,04	8,66	8,74
5	196	7,40	0,449	0,032	0,04	7,36	7,44
6	196	13,10	0,449	0,032	0,04	13,06	13,14
7	239	6,70	0,332	0,021	0,03	6,67	6,73
8	249	11,70	0,564	0,036	0,05	11,65	11,75
9	246	4,80	0,367	0,023	0,03	4,77	4,83
10	243	8,20	0,403	0,026	0,03	8,17	8,23
17	234	3,70	0,432	0,028	0,04	3,66	3,74
18	188	6,50	0,279	0,020	0,03	6,47	6,53
20	249	8,50	0,344	0,022	0,03	8,47	8,53
21	249	10,20	0,449	0,028	0,04	10,16	10,24
22	227	7,20	0,302	0,020	0,03	7,17	7,23
23	243	10,30	0,414	0,027	0,03	10,27	10,33
25	117	5,80	0,465	0,043	0,06	5,74	5,86
27	211	4,20	0,236	0,016	0,02	4,18	4,22

Index délky maxily porovnává délku maxily s kondylobazální délkou lebky. Jde o vyjádření podílu maxily v kondylobazální délce, neboť obě míry jsou měřeny v téže rovině. Index proto vyjadřuje spíše délky než tvar, i když samozřejmě vzájemný poměr vyjadřovaný indexem tvar také ovlivňuje.

Podobný charakter má index řady horních stoliček, který opět vyjadřuje podíl délky řady horních stoliček z kondylobazální délky. Tedy spíše délková než tvarová závislost. Vzhledem k tomu, že délka řady horních stoliček závisí do určité míry na věku jedince, bude možno tohoto indexu použít při studiích vlivu věku na vývoj lebky.

Index tvaru lící části lebky porovnává šířku horní čelisti s maximální šířkou lebky v lící části. Tedy vyloženě tvarový index navazující na index velikosti lebky. Tento index bude také pravděpodobně použitelný při standardizaci druhu.

Ve snaze učinit další krok k prohloubení znalostí o mufloní zvěři v našem státě jsme vypočítali a vyhodnotili základní znaky lebek muflonů v sedmi oblastech, ze kterých jsme měli alespoň 10 měřených lebek.

IV. Indexy tvaru lebky a jejich částí. — Skull shape indices and indices of the shape of skull parts

Index velikosti lebky			
Poměr maximální šířky lebky v lícní části a celkové délky lebky (8 : 1)			
Střední hodnota 8 = 11,70			
	1 = 24,00		48,75
$\bar{x}$ —	8 = 11,65		
	1 = 23,87		48,81
$\bar{x}$ +	8 = 11,75		
	1 = 24,13		48,69
Index délky maxily			
Poměr délky maxily a kondylobazální délky lebky (6 : 2)			
Střední hodnota 6 = 13,10			
	2 = 23,20		56,47
$\bar{x}$ —	6 = 13,06		
	2 = 23,08		56,59
$\bar{x}$ +	6 = 13,14		
	2 = 23,32		56,35
Index řady horních stoliček			
Poměr délky řady horních stoliček a kondylobazální délky lebky (7 : 2)			
Střední hodnota 7 = 6,70			
	2 = 23,20		28,88
$\bar{x}$ —	7 = 6,67		
	2 = 23,08		28,90
$\bar{x}$ +	7 = 6,73		
	2 = 23,32		28,86
Index tvaru lícní části lebky			
Poměr šířky horní čelisti a maximální šířky lebky v lícní části (9 : 8)			
Střední hodnota 9 = 4,80			
	8 = 11,70		41,03
$\bar{x}$ —	9 = 4,77		
	8 = 11,65		40,94
$\bar{x}$ +	9 = 4,83		
	8 = 11,75		41,11

Výsledky jsou opět zatíženy nestejným počtem měření, přesto se však domníváme, že získané údaje mohou sloužit jako základní orientační materiál.

Tabulka V podává průměrné hodnoty základních znaků lebek muflonů z oblasti Zaječín. Centrem této oblasti je režijní honitba Lesního závodu Rychnov nad Kněžnou v podhůří Orlických hor, na rozhraní okresu Ústí nad Orlicí a Rychnov nad Kněžnou, v blízkosti polských hranic. Je zde poměrně drsné klima, avšak díky již zmíněné šťastné volbě zvěře, která zde byla vysazena zhruba před 20 lety, dobrým úživným podmínkám a hlavně vysoce odborné a obětavé péči, žije zde dnes místní popu-

V. Průměrné hodnoty rozměrů lebek muflonů z oblasti Zaječín (měřeno v cm). — Average values of mouflon skull dimensions from the Zaječiny region (measured in cm)

Údaj č.	Počet měření	Střední hodnota $\bar{x}$	Stř. kva- dratická odchylka s	Stř. chy- ba stř. hodnoty $S\bar{x}$	Interval spolehli- vosti stř. hodnoty ε	Meze spolehlivosti střední hodnoty při 80% pravděpodobnosti $\bar{x} - \varepsilon$ $\bar{x} + \varepsilon$	
1	16	24,70	0,744	0,186	0,25	24,45	24,95
2	12	23,60	0,581	0,167	0,23	23,37	23,83
3	16	13,60	0,429	0,107	0,14	13,46	13,74
4	18	8,90	0,426	0,100	0,13	8,77	9,03
5	15	7,40	0,376	0,097	0,13	7,27	7,53
6	15	13,50	0,391	0,101	0,13	13,37	13,63
7	17	6,80	0,282	0,068	0,09	6,71	6,89
8	17	12,10	0,483	0,117	0,16	11,94	12,26
9	16	5,10	0,255	0,064	0,09	5,01	5,19
10	17	8,50	0,283	0,069	0,09	8,41	8,59
17	16	3,70	0,408	0,102	0,14	3,56	3,84
18	15	6,70	0,244	0,063	0,08	6,62	6,78
20	18	8,60	0,270	0,063	0,08	8,52	8,68
21	18	10,50	0,356	0,084	0,11	10,39	10,61
22	18	7,40	0,312	0,074	0,10	7,30	7,50
23	17	10,40	0,302	0,073	0,10	10,30	10,50
25	10	5,80	0,263	0,083	0,12	5,68	5,92
27	17	4,30	0,224	0,054	0,07	4,23	4,37

lace mufloní zvěře, která produkuje nejsilnější trofeje v našem státě i na celém světě. Mezi trofejemi, které byly z této oblasti vystavovány v Českých Budějovicích, je i současně nejsilnější trofej na světě ohodnocená přes 240 bodů CIC, jedna trofej přes 230 bodů CIC, jedna přes 226, další přes 212 bodů CIC a řada dalších velmi dobrých trofejí. Je zajímavé, ale také logické, že též lebky muflonů, kteří nosili tyto trofeje, vykazují v měřených znacích nejvyšší hodnoty ze všech ostatních sledovaných oblastí. Rovná se s nimi pouze populace z Karlova údolí. Při pečlivějším pohledu a srovnání tabulky V s tabulkou III vidíme, že lebky muflonů z oblasti Zaječín jsou ve většině měřených znaků větší než jsou průměrné hodnoty platné pro celý náš stát. Pouze tři hodnoty jsou totožné s průměrem, a to délka intermaxily, diastema maxily a vzdálenost výběžků hrdelních.

Druhou lokalitou, která byla zpracována samostatně, je režijní honitba Lesního závodu Česká Kamenice (dříve LZ Rumburk), nazývaná Karlovo údolí. Tato lokalita je v okrese Děčín v blízkosti hranic s NDR.

VI. Průměrné hodnoty rozměrů lebek muflonů z honitby Karlovo údolí (měřeno v cm). — Average values of mouflon skull dimensions from the Karlovo údolí hunting district (measured in cm)

Údaj č.	Počet měření	Střední hodnota $\bar{x}$	Stř. kvadratická odchylka s	Stř. chyba stř. hodnoty $S\bar{x}$	Interval spolehlivosti stř. hodnoty ε	Meze spolehlivosti střední hodnoty při 80% pravděpodobnosti $\bar{x} - \varepsilon$ $\bar{x} + \varepsilon$	
1	11	24,70	0,398	0,120	0,16	24,54	24,86
2	10	23,70	0,190	0,060	0,08	23,62	23,78
3	12	13,60	0,474	0,126	0,17	13,43	13,77
4	12	9,30	0,537	0,150	0,20	9,10	9,50
5	11	7,50	0,327	0,098	0,13	7,37	7,63
6	11	13,40	0,374	0,113	0,15	13,25	13,55
7	12	6,70	0,260	0,075	0,10	6,60	6,80
8	12	12,40	0,472	0,136	0,19	12,21	12,59
9	12	5,40	0,337	0,097	0,13	5,27	5,53
10	12	8,50	0,314	0,091	0,12	8,38	8,62
17	12	4,10	0,365	0,105	0,14	3,96	4,24
18	11	6,70	0,293	0,088	0,12	6,58	6,82
20	12	8,80	0,461	0,133	0,18	8,62	8,98
21	12	10,80	0,414	0,119	0,16	10,64	10,96
22	12	7,40	0,286	0,082	0,11	7,29	7,51
23	12	10,60	0,277	0,080	0,11	10,49	10,71
25	10	6,10	0,388	0,123	0,17	5,93	6,27
27	11	4,30	0,160	0,048	0,07	4,23	4,37

Mufloní zvěř z této lokality je velmi kvalitní, byly zde již uloveny trofeje silnější než 220 bodů CIC. Z 12 trofejí, které byly vystaveny v Českých Budějovicích, bylo 7 trofejí zlatých, tj. silnějších než 205 bodů CIC, nej-silnější trofej přes 213 bodů CIC. Lebky muflonů z této lokality mají spolu se Zaječínami největší hodnoty měřených znaků (tabulka VI). V některých ukazatelích, jako je např. kondylobazální délka, délka nos-ních kostí, maximální šířka v lícni části a postorbitální šířka, jsou tyto znaky v průměrných hodnotách vůbec největší ze všech zpracovaných lokalit.

Další lokalitou je režijní honitba Lesního závodu Vítkov, označená jako Vítkov — lesy. Tato honitba leží na okrese Opava a byla založena zhruba před 10 lety. Z 10 trofejí, které jsme měli k dispozici z této oblasti, dosáhly tři bodového ohodnocení přes 220 bodů CIC. Mufloní zvěř zde chovaná je velmi nadějná. Naměřené znaky lebek také této kva-litě odpovídají až na první dvě míry, a to celkovou a kondylobazální délku (tabulka VII). Tyto dvě míry jsou dokonce dosti hluboko pod celo-

VII. Průměrné hodnoty rozměrů lebek muflonů z honitby Vítkov — lesy (měřeno v cm). — Average values of mouflon skull dimensions from the Vítkov hunting district (measured in cm)

Údaj č.	Počet měření	Střední hodnota $\bar{x}$	Stř. kvadratická odchylka s	Stř. chyba stř. hodnoty $S\bar{x}$	Interval spolehlivosti stř. hodnoty ε	Meze spolehlivosti střední hodnoty při 80% pravděpodobnosti $\bar{x} - \varepsilon$ $\bar{x} + \varepsilon$	
1	3	23,30	0,305	0,176	0,33	22,97	23,66
2	3	22,40	0,150	0,086	0,16	22,24	22,56
3	10	13,30	0,387	0,122	0,17	13,13	13,47
4	12	9,00	0,367	0,105	0,14	8,86	9,14
5	10	7,80	0,627	0,198	0,27	7,53	8,07
6	10	13,10	0,513	0,162	0,22	12,88	13,32
7	10	6,60	0,217	0,068	0,09	6,51	6,69
8	12	11,80	0,332	0,096	0,13	11,67	11,93
9	11	5,10	0,335	0,100	0,14	4,96	5,24
10	11	8,50	0,244	0,074	0,10	8,40	8,60
17	11	3,60	0,530	0,159	0,22	3,38	3,82
18	10	6,70	0,287	0,091	0,13	6,57	6,83
20	12	8,60	0,261	0,075	0,10	8,50	8,70
21	12	10,30	0,326	0,094	0,13	10,17	10,43
22	10	7,30	0,297	0,094	0,13	7,17	7,43
23	10	10,30	0,274	0,083	0,11	10,19	10,41
27	10	4,30	0,190	0,057	0,08	4,22	4,38

státním průměrem. Jelikož však jde o údaje pouze ze tří lebek, nejsou příliš věrohodné a pravděpodobně po získání početnějšího materiálu se jejich střední hodnoty podstatněji změní.

Honitba Kučeř leží na pravém břehu Vltavy v okrese Písek nedaleko hradu Zvíkova. Tato honitba vystupuje poprvé na veřejnost s výsledky v chovu mufloní zvěře, který zde byl založen před necelými 10 lety. Z 10 trofejí bylo hned 5 ohodnoceno zlatou medailí, nejsilnější trofej pak dosáhla přes 221 bodů CIC. Jde tudíž podobně jako ve Vítkově o novou lokalitu s velmi kvalitní mufloní zvěří. Střední hodnoty rozměrů lebek (tabulka VIII) opět s touto kvalitou korespondují a jsou vesměs nad celostátním průměrem.

Poslední oblastí, ze které jsme měli početnější materiál, je okres Ústí nad Labem, kde jsou v současné době vytyčeny tři oblasti pro chov mufloní zvěře. V oblasti Chvalova a Lochočic byl zhruba před 20 lety uloven muflon, jehož bodová hodnota (236,95 bodů CIC) znamenala až do roku 1976 světový rekord. Chovatelské výsledky této oblasti z po-

VIII. Průměrné hodnoty rozměrů lebek muflonů z honitby Kučeř (měřeno v cm). — Average values of mouflon skull dimensions from the Kučeř hunting district (measured in cm)

Údaj č.	Počet měření	Střední hodnota $\bar{x}$	Stř. kvadratická odchylka s	Stř. chyba stř. hodnoty $S\bar{x}$	Interval spolehlivosti stř. hodnoty ε	Meze spolehlivosti střední hodnoty při 80% pravděpodobnosti $\bar{x} - \varepsilon$ $\bar{x} + \varepsilon$	
1	9	24,00	0,439	0,146	0,20	23,80	24,20
2	3	23,30	0,100	0,033	0,06	23,24	23,36
3	9	13,60	0,256	0,082	0,11	13,49	13,71
4	10	8,70	0,179	0,057	0,08	8,62	8,78
5	8	7,80	0,427	0,151	0,21	7,59	8,01
6	9	13,40	0,221	0,074	0,10	13,30	13,50
7	10	6,90	0,205	0,065	0,09	6,81	6,99
8	10	11,90	0,503	0,159	0,22	11,68	12,12
9	10	4,90	0,319	0,101	0,14	4,76	5,04
10	10	8,20	0,237	0,075	0,10	8,10	8,30
17	9	4,00	0,232	0,077	0,11	3,89	4,11
18	8	6,60	0,207	0,073	0,10	6,50	6,70
20	10	8,50	0,287	0,091	0,13	8,37	8,63
21	10	10,60	0,348	0,110	0,15	10,45	10,75
22	9	7,20	0,208	0,069	0,10	7,10	7,30
23	10	10,50	0,254	0,080	0,11	10,39	10,61
27	10	4,10	0,149	0,047	0,07	4,03	4,17

slední doby však nejsou již tak dobré. Také hodnoty rozměrů lebek (tabulka XI) jsou nižší než celostátní průměr jejich středních hodnot.

Z oborních chovů předkládáme početnější materiál z obory Vlkov spravované Lesním závodem Nymburk. Tato obora je specializována na chov mufloní zvěře. Z rozměrů lebek nám schází celková délka, která musela být vyloučena pro nedostatky v měření (tabulka IX). Nalézáme zde i některé podstatnější rozdíly proti průměrným celostátním středním hodnotám, nemáme však zatím potvrzeno, že je to specifikum platné pro oborní chovy.

Z další obory máme údaje o 9 jedincích. Je to obora Lesního závodu Kuřim nazývaná Přehrada. Průměrné hodnoty rozměrů lebek muflonů z této obory (tabulka X) jsou poněkud slabší než celostátní průměr, což by opět v případě potvrzení početnějším materiálem znamenalo určitou odlišnost chovu mufloní zvěře v oborách a ve volnosti. V obou popisovaných oborách je přitom dosahováno velmi slušné kvality produkovaných trofejí, nejkvalitnější z nich byly oceněny 215 až 220 body CIC.

IX. Průměrné hodnoty rozměrů lebek muflonů z obory Vlkov (měřeno v cm). — Average values of mouflon skull dimensions from the Vlkov preserve (measured in cm)

Údaj č.	Počet měření	Střední hodnota $\bar{x}$	Stř. kvadratická odchylka s	Stř. chyba stř. hodnoty $S\bar{x}$	Interval spolehlivosti stř. hodnoty ε	Meze spolehlivosti střední hodnoty při 80% pravděpodobnosti $\bar{x} - \varepsilon$ $\bar{x} + \varepsilon$	
2	23	23,80	0,60	0,130	0,17	23,63	23,97
3	23	13,00	0,35	0,073	0,10	12,90	13,10
4	23	8,70	0,23	0,047	0,06	8,64	8,76
7	23	7,00	0,37	0,077	0,10	6,90	7,10
8	23	12,50	0,53	0,110	0,15	12,35	12,65
9	23	4,50	0,33	0,068	0,09	4,41	4,59
10	23	8,30	0,47	0,098	0,13	8,17	8,43
17	23	3,10	0,38	0,079	0,10	3,00	3,20
20	23	8,60	0,40	0,083	0,11	8,49	8,71
21	23	9,90	0,35	0,073	0,10	9,80	10,00
22	23	6,90	0,35	0,073	0,10	6,80	7,00
23	23	10,70	0,64	0,130	0,17	10,53	10,87
25	23	6,20	0,54	0,110	0,15	6,05	6,35

X. Průměrné hodnoty rozměrů lebek muflonů z obory Přebrada (měřeno v cm). — Average values of mouflon skull dimensions from the Přebrada preserve (measured in cm)

Údaj č.	Počet měření	Střední hodnota $\bar{x}$	Stř. kvadratická odchylka s	Stř. chyba stř. hodnoty $S\bar{x}$	Interval spolehlivosti stř. hodnoty ε	Meze spolehlivosti střední hodnoty při 80% pravděpodobnosti $\bar{x} - \varepsilon$ $\bar{x} + \varepsilon$	
1	7	23,60	0,373	0,141	0,20	23,40	23,80
2	4	22,80	0,574	0,287	0,47	22,33	23,27
3	9	13,10	0,455	0,152	0,21	12,89	13,31
4	9	8,50	0,416	0,139	0,19	8,31	8,69
5	9	7,40	0,283	0,094	0,13	7,27	7,53
6	9	12,80	0,369	0,123	0,17	12,63	12,97
7	9	6,20	0,233	0,077	0,11	6,09	6,31
8	9	11,40	0,352	0,117	0,16	11,24	11,56
9	9	4,60	0,320	0,107	0,15	4,45	4,75
10	9	8,00	0,342	0,114	0,16	7,84	8,16
17	8	3,60	0,381	0,135	0,19	3,41	3,79
18	8	6,50	0,232	0,082	0,12	6,38	6,62
20	9	8,50	0,263	0,088	0,12	8,38	8,62
22	9	7,20	0,220	0,073	0,10	7,10	7,30
23	9	10,10	0,224	0,073	0,10	10,00	10,20
27	9	4,30	0,245	0,082	0,11	4,19	4,41

XI. Průměrné hodnoty rozměrů lebek muflonů z oblasti Ústí nad Labem (měřeno v cm). — Average values of mouflon skull dimensions from the Ústí nad Labem region (measured in cm)

Údaj č.	Počet měření	Střední hodnota $\bar{x}$	Stř. kvadratická odchylka s	Stř. chyba stř. hodnoty $S\bar{x}$	Interval spolehlivosti stř. hodnoty ε	Meze spolehlivosti střední hodnoty při 80% pravděpodobnosti $\bar{x} - \varepsilon$ $\bar{x} + \varepsilon$	
1	22	23,40	0,742	0,158	0,21	23,19	23,61
2	14	22,70	0,556	0,149	0,20	22,50	22,90
3	27	12,70	0,499	0,096	0,13	12,57	12,83
4	27	8,50	0,468	0,090	0,12	8,38	8,62
5	20	7,10	0,387	0,084	0,11	6,99	7,21
6	21	12,80	0,361	0,079	0,10	12,70	12,90
7	26	6,50	0,303	0,059	0,08	6,42	6,58
8	27	11,50	0,693	0,133	0,17	11,33	11,67
9	27	4,50	0,328	0,063	0,08	4,42	4,58
10	26	7,90	0,534	0,105	0,14	7,76	8,04
17	24	3,70	0,339	0,069	0,09	3,61	3,79
18	20	6,30	0,211	0,047	0,06	6,24	6,36
20	26	8,20	0,724	0,142	0,19	8,01	8,39
21	26	9,90	0,436	0,086	0,11	9,79	10,01
22	22	7,20	0,251	0,054	0,07	7,13	7,27
23	27	9,90	0,083	0,016	0,02	9,88	9,92
25	16	5,70	0,405	0,101	0,13	5,57	5,83
27	21	4,20	0,166	0,036	0,05	4,15	4,25

Došlo dne 6. 10. 1976

ЛОХМАН, Й. — БЕНДОВА, Э. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). Основные краниометрические данные о черепях муфлонів. Lesnictví, 24, 1978 (5) : 435-448.

Путем измерения черепов муфлонів на государственной выставке охотничьих трофеев в Ческих Будейовицах в 1976 г. получены краниометрические данные об этой дичи, дающей в ЧССР самые качественные трофеи в мире. С помощью вычисления средней величины измеряемых признаков и пределов ее надежности при вероятности 80 % приобретен материал, служащий, с одной стороны, основной информацией о краниометрии муфлонів, а, с другой, — исходным материалом для дальнейшего углубления этих данных, для постепенной стандартизации вида. К этой цели обращены и индексы формы средней и некоторых его частей, что помогает восполнить характеристики формы муфлонного черепа.

Средние величины и пределы их надежности вычислены по главным признакам черепа муфлонів из 5 областей свободных разведений и из 2 заповедников; данные сравнивались со средними величинами общего комплекса промеров. На основе этого сравнения можно констатировать, что черепы муфлонів из самых качественных мест обитания показывают более высокие величины преобладающей части показателей, чем среднее.

В работе приводятся графические и описательные изображения, способы измерения отдельных признаков черепов муфлонів.

муфлон; краниометрия; признаки черепов муфлонів

LOCHMAN, J. — BENDOŤÁ, E. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady). *The Main Craniometric Data on the Skulls of Mouflon*. Lesnictví, 24, 1978 (5) : 435-448.

The measurements of mouflon skulls at the National Hunting Trophy Show in České Budějovice in 1976 provided craniometric data on these animals whose trophies in Czechoslovakia are the best in the world. Calculation of the mean value of the measured parameters and mean value confidence limits at an 80% probability level yielded material serving as the basic information on the craniometry of mouflon and as the basic material for further improvement of this information or for gradual standardization of the species. Skull shape indices and the indices of the shape of some skull parts to serve for determining the shape characteristics of mouflon skulls have the same purpose.

The mean values and the confidence limits of the main parameters of skulls were calculated for mouflon from 5 regions where the animals are kept as wild game and from two preserves. The results were compared with the mean values for the whole set of measurements. It can be inferred from this comparison that the skulls of mouflon from the highest-quality localities show higher values for the majority of parameters than the average.

The authors also present the graphical representation and description of the parameters of mouflon skulls and the methods of measurement.

mouflon; craniometry; mouflon skull parameters

LOCHMAN, J. — BENDOŤÁ, E. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady). *Grundlegende craniometrische Angaben über Schädel des Muffelwildes*. Lesnictví, 24, 1978 (5) : 435-448.

Durch Messungen von Mufflonschädeln auf der gesamtstaatlichen Ausstellung der Jagdtrophäen in České Budějovice im J. 1976 wurden craniometrische Angaben über dieses Wild gewonnen, das in der ČSSR die besten Trophäen der Welt produziert. Mit Hilfe einer Berechnung des mittleren Wertes der gemessenen Merkmale und Verlässlichkeitsgrenzen des mittleren Wertes bei einer Wahrscheinlichkeit von 80 % gewann man ein Material, das einerseits als grundlegende Information über die Craniometrie des Muffelwildes und andererseits als Ausgangsmaterial für weitere Vertiefung dieser Kenntnisse, bzw. für sukzessive Standardisation der Art dient. Zu diesem Zwecke sind auch die Indexe der Schädelform und einiger weiteren Schädelteile gezeit, die das Bild der Formcharakteristiken des Mufflonschädel weiter verdeutlichen.

Es wurde eine Berechnung mittlerer Werte und der Grenzen ihrer Verlässlichkeit bei den Hauptmerkmalen der Mufflonschädel aus fünf Zonen freier Wildhegen und aus zwei Wildparkhegen vorgenommen. Die Ergebnisse wurden mit den mittleren Werten des gesamten Meßsystems verglichen. Aufgrund dieses Vergleiches kann konstatiert werden, daß die Mufflonschädel aus Qualitätslokalitäten in überwiegender Mehrheit ihrer Kennziffern überdurchschnittliche Werte aufweisen.

In der Arbeit wird auch eine graphische und beschreibende Darstellung geboten und Meßarten der einzelnen Merkmale der Mufflonschädel beschrieben.

Muffelwild; Craniometrie; Merkmale der Mufflonschädel

Adresa autorů:

Ing. Josef Lochman, CSc., Ing. Eva Bendová, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady, 255 01 Praha - Zbraslav

HISTORIE, TECHNICKÉ ÚDAJE A FOTOGRAFICKÁ DOKUMENTACE SCHWARZENBERSKÉHO PLAVEBNÍHO KANÁLU NA ŠUMAVĚ

Schwarzenberský plavební kanál na Šumavě je umělou vodní stokou, která protéká horskými lesy masivu Trístoličnicku, Plešného a Smrčiny. Stavba je unikátní ve střední Evropě tím, že pozoruhodným způsobem spojila povodí Vltavy s povodím Dunaje, kam se z české strany od konce 18. do začátku 20. století plavilo kanálem dřevo, jehož bylo na Šumavě dostatek, ale o něž byla nouze v podunajské oblasti, zejména ve Vídni.

Na myšlenku uskutečnit tuto stavbu přišel schwarzenberský inženýr Josef Rosenauer, který se narodil v roce 1735 ve Chvalšínách u Českého Krumlova. Po prohlídce terénu v roce 1755 postřehl možnost překonat v prostoru u Růžového Vrchu (Rosenhügl) v nadmořské výšce 938 m hlavní evropské rozvodí a spojit tak Světlou Vodu (Lichtwasser), pravobřežní přítok Studené Vltavy, s potokem Zwettlbach a řekou Mühl, levobřežním přítokem Dunaje¹). Vodu k pláve poskytovalo 15 šumavských potoků, Plešné jezero²) a 3 vybudované plavební nádrže, a to Rosenauerova na Světlé Vodě, Jelení na Jelením potoce a Říjiště nad Novou Pécí. Rosenauer dokončil plán stavby dlouhého 45 km v roce 1773³). Se stavbou však bylo započato na vlastní Rosenauerův náklad až v roce 1789, kdy byl prokopán příkop dlouhý 21 km, kterým byla převedena voda z potoku Ježová do potoku Zwettlbach, a tím podán důkaz správnosti projektu a překonáno rozvodí. Do konce roku 1790 byl vybudován od ústí k Jezernímu potoku (Seebach) první úsek kanálu; úsek od potoka Jezerního k Jelenímu (Hirschbach) u osady Jelení byl ukončen v roce 1793⁴). Stavba byla přerušena, protože ukončený úsek stačil pro dostatečnou dávku dřeva pro plavbu. Ve stavbě se pokračovalo až v roce 1821, téměř 20 let po smrti Rosenauerově (zemřel roku 1804). Pod vedením schwarzenberského hospodářského ředitele Meyera a inženýrů Falty a Krause byl proražen plavební tunel nad osadou Jelení v délce 419 m⁵) a postupovalo se dále až ke Světlé Vodě v revíru Nové Údolí. Tím byl celý plavební kanál, bez přidruže-

ných vodních smyků, v Rosenauerem projektované délce 44,4 km hotov. Vybudované vodní smyky měly délku: Smyk z Jelení nádrže 1,3 km; Jezerní smyk z Plešného jezera 0,9 km a smyk od Říjiště nad Novou Pécí 1,4 km⁶). Po roce 1823, kdy byl dokončen tunel i úsek ke Světlé Vodě, byla celková délka plavení od Rosenauerovy nádrže u bavorských hranic až k ústí řeky Mühl do Dunaje u Neuhausen v Horním Rakousku 90 km⁷). V roce 1887 byly zregulovány ostré zatáčky kanálu a postaven spojovací smyk Želnavský od Jiráčka (Hefenkrieg) v délce 3,9 km k překladišti dřeva, které bylo řádně vybudováno v Želnavě u Vltavy až v roce 1896⁸). Celkový stavební náklad včetně dvou lesoven a velkých hrabí podle původního Rosenauerova projektu byl 254 568 zlatých rakouské měny⁹).

Stěny kanálu jsou z opracovaných kamenů, na sucho kladených, zatáčky vyloženy žulovými deskami. Vodní smyky jsou plně včetně dna vydlážděny kamennými deskami. Kanál má lichoběžníkový profil, ve dně 1,9 m široký, v koruně 2,8 m s výškou 0,8 m¹⁰). Smyky mají v patě 60 cm šíře, v koruně 150 cm, o výšce 0,70 cm¹¹). (Údaje jsou uváděny jako průměrné, v jednotlivých úsecích se nevýrazně liší.) Spád hlavního kanálu je 2–75 ‰, smyků 32,3 ‰ až 104 ‰ (na Jelením smyku). Tunel pod Jeleními Vrchy byl staven na největší šířku 260 cm, ve dně 140 cm, s bočním ochozem 100 cm širokým, 100 cm nad dnem, výška tunelu od dna pod nejvyšší bod klenby je 380 cm. Tunel byl opatřen dvěma průchody, na nichž se již nezachovalo cihlové překrytí. Smyk od Jiráčka na Želnavské překladiště má šířku 50 cm ve dně a 150 cm v koruně, s výškou 80 cm, s průměrným spádem 51 ‰. Plavební rychlost byla 1 m za s. V rychlejších úsecích a ve smycích dosahovala zejména u dlouhého dříví 40–60 km za h. Průtokové množství vody potřebné pro plavení dřeva bylo 1,8 m³ za s pro hlavní kanál, 0,4 m³ za s pro smyky. Průtokové množství z každé nádrže bylo stanoveno na 0,4–0,5 m³ za s. Pro přebytečnou vodu byla postavena dokonalá síť odvodňovacích struh, pro-

pustí a stavidel. Voda v kanálu je měkká, s malým obsahem minerálií¹²⁾.

PLAVBA DŘEVA

Zkouška plávky polenového a špalkového dřeva byla uskutečněna již v roce 1789, v prvním roce plavby. V roce 1791 byla zahájena plná plávka. Až do Dunaje u Neuhausenu se splavilo 12 000 sáhů dřeva¹³⁾, z toho 10 000 sáhů měkkého, zbytek tvrdého dřeva. Ztráta plavením byla v počátcích asi 11 %, postupně byla snížena na 7 %. Objem plávky byl vystupňován až na 22 000 sáhů ročně. Dřevo ze začátku dodávaly revíry Bližší Lhota, Sv. Tomáš, Želnavá a klášter v Drkolné (Schlägl¹⁴⁾). Dřevo bylo ke kanálu vyváženo z lesa hlavně v zimě na saních. Po polomech na Šumavě v letech 1822, 1823, 1833 a 1834 byly dodávky dřeva pro plavbu zvýšeny i nad 22 000 sáhů ročně, v roce 1823 dokonce 40 543 sáhů¹⁵⁾. Plavba tunelem byla zahájena v roce 1824¹⁶⁾.

Plávku řídil vedoucí plavby, kterému byli přiděleni 2 komisaři pro vzhazování kládového dřeva a 6 dřevařských mistrů, nazývaných staničními komisaři. Každý měl podřízeny 4 dozorce, dva ve dne a dva v noci; v úseku jednoho staničního komisaře bylo 10–12 dělníků ve dne i v noci. Celkově bylo při plavení zaměstnáno najednou asi 200 lidí, v Neuhausenu na Dunaji při vytahování dřeva 300–350 dělníků¹⁷⁾.

Kanál, který byl původně postaven jen pro dopravu polenového dříví a špalkového dříví do Rakouska, byl postupně upravován tak, aby se v něm mohlo plavit i dlouhé užitkové dříví, pro něž byl později dobrý odbyt na trzích v Praze a v Německu. V roce 1891, po 100 letech trvání, zanikla vídeňská plávka polenového a špalkového dříví všeobecným následkem konkurence dodávek uhlí do Vídně¹⁸⁾. Smykem od Jiráčka k Želnavě a tam, kde v kanále byl poloměr zakřivení oblouků zvýšen na 54 m, bylo možno plavit dřevo až 24 m dlouhé, na úsecích s poloměry 35 m až 19,5 m dlouhé. Do Rakouska bylo splaveno kanálem poslední dřevo 27. 8. 1916, do roku 1930 se však ještě plavilo až k Hufskému Dvoru, kde byla skládka dřeva. Další plávka směřovala do Čech a do Německa. V roce 1935 bylo na zbývající české části kanálu splaveno 8000 m³ dlouhého dříví, 10 000 prm krátké vlákniny pro papírny a 10 000 prm palivových polen¹⁹⁾. Plavbu dřeva, přerušenu druhou světovou válkou, obnovily Státní lesy a později pak

Vojenské lesy a statky, které po opravě některých úseků kanálu splavily v roce 1953 3358 m³ a 4586 prm dřeva od Světlé Vody na překladiště v Želnavě. V plavbě se pak každoročně pokračovalo až do jejího ukončení na jaře roku 1966, kdy z důvodů technicko-ekonomických byla plavba nahrazena dopravou dřeva nákladními automobily²⁰⁾.

Překladiště v Želnavě nabylo na významu po roce 1918. V roce 1926 bylo vybaveno portálovým-kozovým jeřábem lipské firmy Bleichert, který byl smeten a demolován vichřicí v roce 1929. V roce 1932 byl nahrazen koncepčně obdobným, avšak dokonalejším jeřábem Českomoravských strojůren v Praze. Jeřáb o nosnosti 6 t umožňoval vyzvedávat a skládkovat plavené dřevo, nakládat je na železniční vagóny, skládat k Vltavě, kde byly vázány vory, a zajišťovat potřebné vnitroskladové přesuny. Směnová kapacita jeřábu se pohybovala kolem 400–600 m³, což také odpovídalo dennímu množství plaveného dřeva. Po vybudování vodního díla Lipno se překladiště dostalo do záplavové oblasti zdrže. Vojenské lesy a statky vybudovaly nový sklad dřeva ve vzdálenosti cca 1 km od původního překladiště, z něhož byl jeřáb přesunut a slouží po některých rekonstrukcích do současné doby.

VLIV PLAVEBNÍHO KANÁLU NA HOSPODÁŘSKÉ A SOCIÁLNÍ POMĚRY NA ŠUMAVĚ V 19. STOLETÍ

Schwarzenberský plavební kanál byl zejména po větrných a kúrovcových kalamitách začátkem 19. století jedinou vhodnou komunikací v rozsáhlém lesním šumavském masívu, která umožnila hospodářsky využít statisíce m³ poškozeného dřeva a výhodně je zhodnotit na rakouském, českém i německém trhu. Jakost dřeva se plavením zvýšila, neboť dřevo bylo čisté, bez hlíny a méně popraskané než po pozemní dopravě, která ostatně ani pro nedostatek pozemních lesních komunikací na Šumavě nebyla možná. Kanál přinesl pokrok v pěstování lesa tím, že musely být založeny paseky a na nich zavedena přirozená i umělá obnova. Přírodní lesy na rozsáhlém území se změnilы v lesní porosty pěstěné, hospodářsky využívané. Stavba kanálu a provoz na něm poskytl mnoha lidem v chudé šumavské oblasti obživu. Zvýšilo se osídlení oblasti, v době výstavby kanálu se vybudovalo přes 300 usedlostí, osídlených dřevaři z Bavorska a Rakouska²¹⁾.

SOUČASNÝ STAV A PERSPEKTIVY PLAVEBNÍHO KANÁLU

Dnešní stav úseku od Rosenauerovy nádrže po sklad dřeva v Želnavě je v průměru dobrý, i když koryto zejména tam, kde je minimální spád, je místy zarostlé a zanesené. Kamenné desky jsou poškozeny málo, což dokumentuje důkladnou práci stavitelů. Místy jsou poněkud sesunuté, pomístně zakryté nánosem i travním porostem. Tvrdá cesta kolem kanálu je vcelku v dobrém stavu, i když je také místy poškozena.

Obnovení plavby je však problematické především z důvodů technicko-ekonomických. Opravy plavebního kanálu by nebyly mimořádně náročné, avšak vlastní plavba vyžaduje velké množství pracovních sil a z hlediska produktivity práce neobstojí ve srovnání s dopravou nákladními auty. Navíc jde o dopravu do značné míry sezónní, s předem určeným odběratelským místem, což snižuje operativnost v řízení dodávek dřeva. Proudlení a zkvalitnění cestní sítě a snaha po zkrácení soustředovacích vzdáleností i jemnější péstební zásahy snižují množství dřeva, které gravituje k plavebnímu kanálu. Zdá se, i když bez podrobné technicko-ekonomické studie jde jen o předběžnou úvahu, že plavba dřeva kanálem byla vytlačena autodopravou, obdobně jako byly potlačeny lesní železnice.

Plavební kanál je však nesporně mimořádně cennou a unikátní technickou památkou a měl by být, alespoň na určitém úseku — pravděpodobně od Jiráčka nad tunel v osadě Jelení Vrchy, včetně nádrží a smyků, udržován a zachován v provozuschopném stavu.

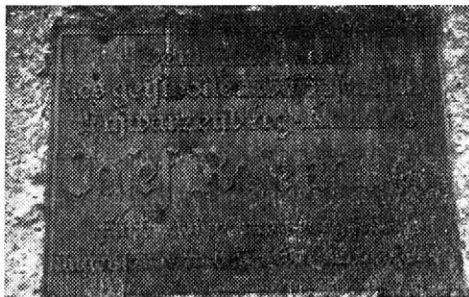
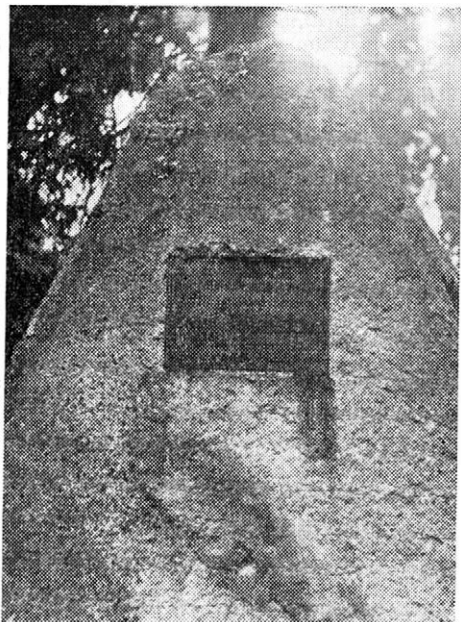
FOTOGRAFICKÁ DOKUMENTACE

Z alba pro Světovou výstavu v Paříži v roce 1900, které je uloženo u pobočky Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů v Českých Budějovicích, se podařilo reprodukovat snímky některých úseků Schwarzenberského plavebního kanálu z konce 19. století. Autor však není znám. Snímky reprodukoval v roce 1968 závod Průmyslové fotografie v Č. Budějovicích. Pořízení snímků nejnovějšího stavu kanálu na českém území od bavorských hranic až po druhý vtok na území Rakouska pro vědecké účely lesnického muzea a jeho archiv jsem projednal na jaře v roce 1970 u příslušných orgánů Pohraniční stráže a u Vojenských lesů a statků v Horní Plané, jejichž územím kanál prochází. Snímky o velikosti negativů 6 X 6 cm jsem po-

řídil Flexaretem 23. 6. 1970 a 2. 7. 1970. Účinnou pomoc prokázal při tom lesní správce František Flíček ze správy VLS Plešný, který mne doprovázel a poskytl informaci z doby nedávné i současné, vedoucí lesní správy ve Stožci VLS Votýpka a příslušníci útvarů PS. Snímky vyvolal a vyhotovil fotograf Zemědělského muzea v Praze Jiří Jaroš, který uložil negativy a mnou popsanou 1 sadu 74 pohlednic do fotoarchivu ZM v Praze. Další 1 sada kopií pohlednic je určena pro archivní potřebu pracoviště Zemědělského muzea pro lesnictví, myslivost a rybářství v loveckém zámku Ohrada v Hluboké n. Vlt., kde je uložena. Pro popis snímků jsem nepoužil obvyklého kilometrování, nýbrž popis vztáhl k okolním lokalitám a místům, která jsou na mapě poznatelná. Popis zpřesnil a doplnil v únoru 1977 Ing. Antonín Nikendey (obr. 1—32).

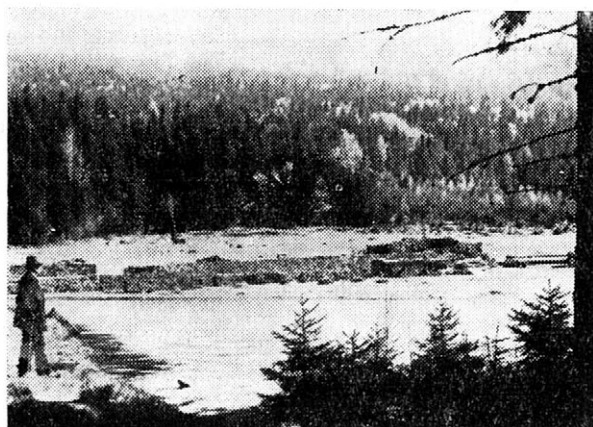
ZÁVĚR

Schwarzenberský plavební kanál na Šumavě převedl technickým způsobem vody z povodí Vltavy do povodí Dunaje, kam bylo z české strany plaveno za výhodných finančních podmínek dřeva. Jeho tvůrcem je inženýr Josef Rosenauer, který jej začal stavět v roce 1789, kdy také byla zahájena plávka. Dno i břehy jsou opevněny žulovými kameny. Realizována byla celá projektovaná délka 45 km nad Zwettlbachem od hranice s Bavorskem až po dnešní hranici s Rakouskem a dále upraveným potokem Zwettlbach do řeky Mühl a do Dunaje u Neuhausenu v Rakousku v celkové délce 90 km. Dostatečný přítok vody zabezpečily 3 umělé plavební nádrže a 15 šumavských potoků, z nichž některé byly upraveny jako smyky. Části stavby je i smyk na překladišti dřeva v Želnavě. Průměrný roční objem plávky špalčového a polenového dříví byl 75 000 m³ dřeva. Později bylo možno plavit i kulatinu do délky 24 m. Plávka do Rakouska, především do Vídně, trvala do roku 1916, později se plavilo do Čech a do Německa. Plávku přerušila druhá světová válka, po ní v upravených úsecích obnovily plavbu Státní lesy a pak Vojenské lesy a statky v Horní Plané, které ji ukončily v roce 1966. Podle snímků z roku 1970, srovnaných s některými z období před rokem 1900, je stav kanálu dobrý. Kamenné desky jsou jen místy poškozeny, koryto je však zaneseno zejména tam, kde je malý spád vody. Bylo by žádoucí zachovat část kanálu jako unikátní technickou památku.



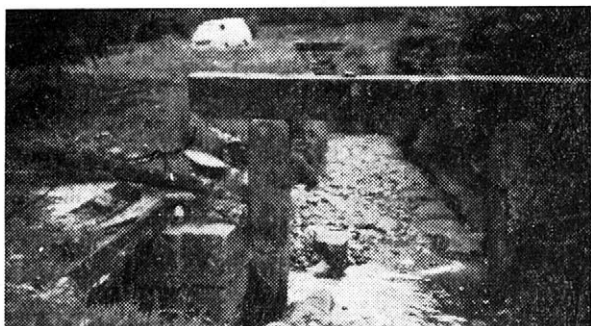
1. Žulový obelisk v revíru SVLS Nové Údolí u vstupu Světlé Vody do Schw. kanálu s bronzovou deskou s nápisem: Na památku duchovního tvůrce Schwarzenberského kanálu Josefa Rosenauera, knížecího schw. inženýra a plavebního ředitele. Foto Landa

2. Detail nápisu na obelisku. Obelisk měl být původně postaven u Jeleních Vrchů nad tunelem, ale na návrh prof. Opletala asi v roce 1927 bylo vybráno místo na Světlé Vodě. Inf. Ing. Nikendej ml. v únoru 1977. Foto Landa



3. Rosenauerova nádrž na Světlé Vodě s připraveným polenovým dřívím k plávc koncem 19. století. Archiv pob. ÚHÚL Č. Bud.

4. Detail začátku kanálu na Světlé Vodě v revíru SVLS Nové Údolí. Foto Landa





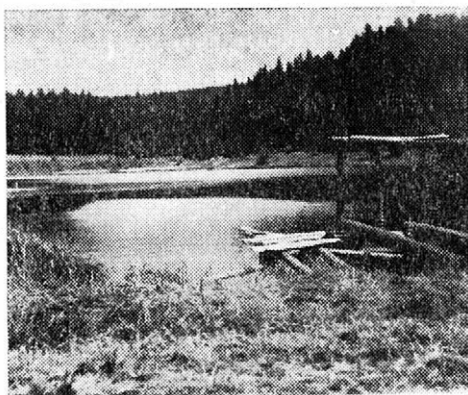
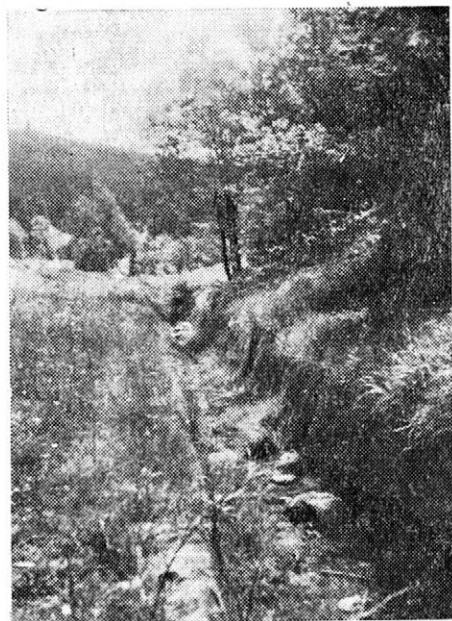
5. Plešné jezero od Stifterova pomníku, další podstatný zdroj vody pro kanál z Jezerního potoka. Stav před rokem 1900. Repr. v Prům. ft. Č. Bud. z alba pro Svět. výstavu v Paříži v roce 1900. Archív pob. ÚHÚL Č. Bud.

6. Kanál nad Jeleními Vrchy. Foto Landa



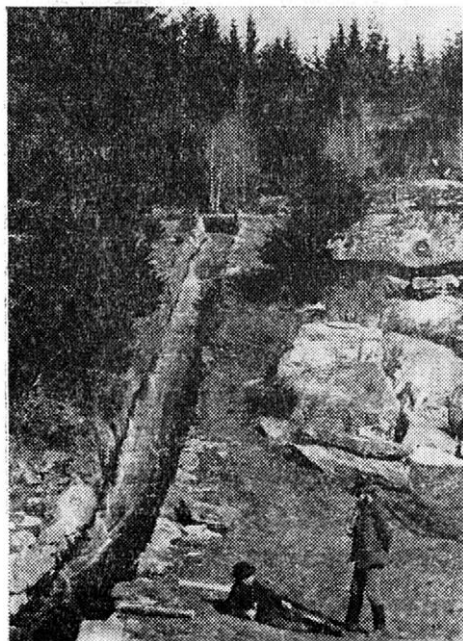
7. Horní konce tunelu nad Jeleními Vrchy. Foto Landa

8. Dolní konec tunelu před rokem 1900. Archív pob. ÚHÚL Č. Bud.



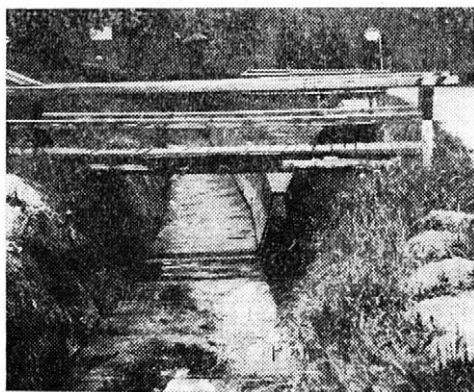
9. Kanál pod tunelem. Foto Landa

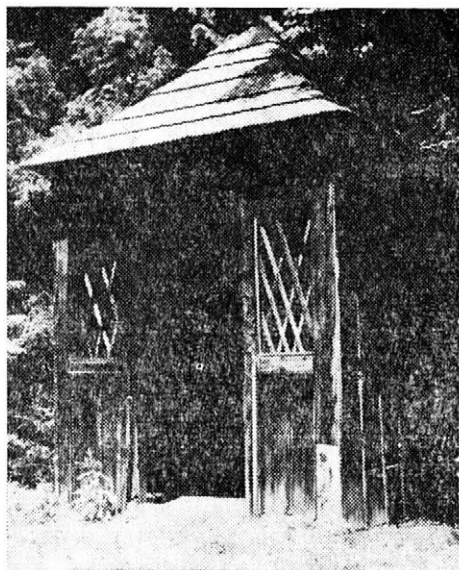
10. Jelení nádrž — přítok Schw. kanálu
v Jeleních Vrších zleva. Foto Landa



11. Jelení smyk v Jeleních Vrších před
rokem 1900. Archiv pob. ÚHÚL Č. Bud.

12. Vyústění Jeleního smyku do kanálu
pod myslivnou v Jeleních Vrších. Foto
Landa





13. Dnešní dobrý stav Rosenauerovy kapličky. Foto Landa



14. Jezerní smyk na kanále před rokem 1900. Archív pob. ÚHÚL Č. Bud.



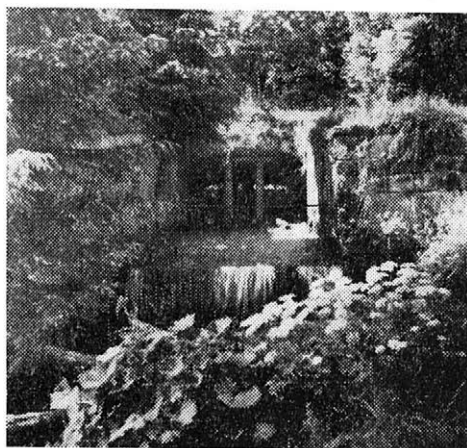
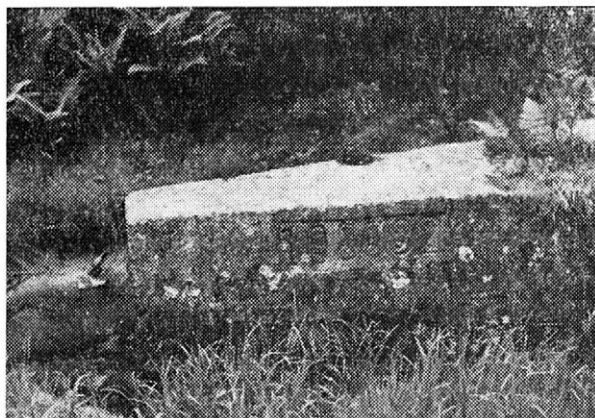
15. Vyústění Jezerního smyku do kanálu před rokem 1900. Archív pob. ÚHÚL Č. Bud.

16. Dnešní zaústění Jezerního smyku do kanálu, asi 3,5 km pod Rosenauerovou kapličkou, tj. 3,5 km pod Jezerním potokem. V roce 1933 už byla tato úprava hotova. Foto Landa



17. Před vhazováním polenového dříví na vídeňském plav. kanále, pravděpodobně asi 4 km pod vtokem Jezerního potoka do kanálu, stav před rokem 1900. Archív pob. ÚHÚL Č. Bud.

18. Detail vyústění tohoto přítoku zprava. Kamennou úpravu provedl v roce 1932 zednický mistr Josef Jungbauer, zvaný Lippei. Inf. Ing. Nikendej v únoru 1977. Foto Landa



19. Plavení špalkového a polenového dříví nad Jiráčkem. Vlevo je hájovna v původní úpravě před rokem 1900. Archív pod. ÚHÚL

20. Odlehčení kanálu od přebytečné vody nad Jiráčkem, z let 1789–1790 jako původní stavba. Foto Landa



21. Smyk od Jiráčka do Želnavy před rokem 1900. Vpravo zmíněná hájovna. Archiv pob. ÚHÚL

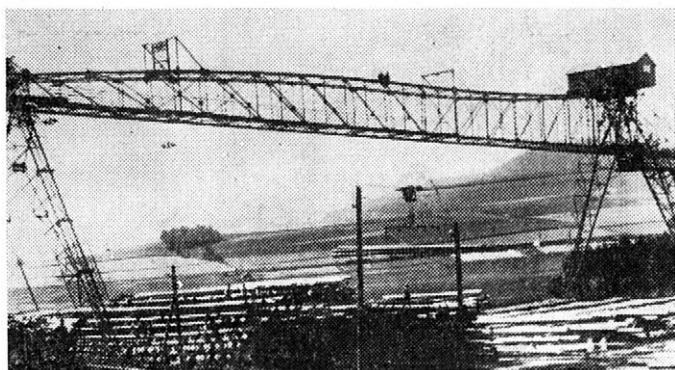


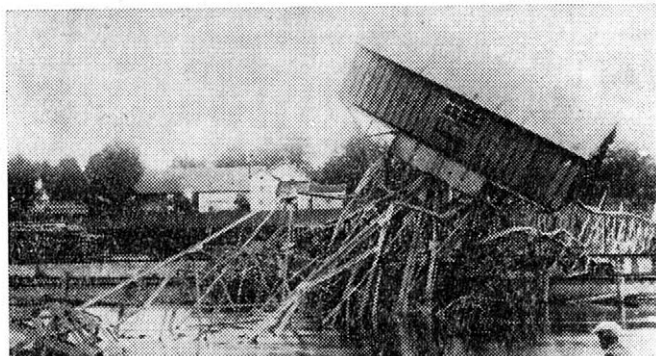
22. Vykládání špalků na překladišti před rokem 1900. Archiv ÚHÚL



23. Exkurze posluchačů lesnické vysoké školy z Prahy, vedená prof. Kaislerem, v letech 1921–1926, kdy ještě nebyl postaven portálový jeřáb. Archiv muzea Ohrada

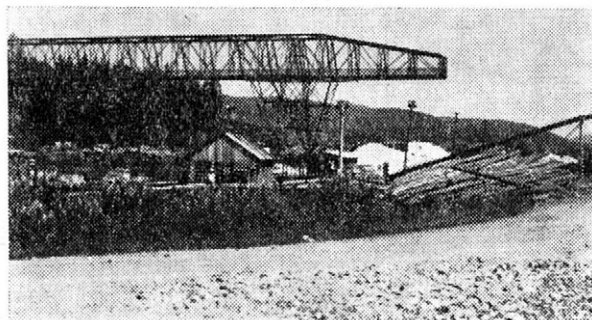
24. Překladiště Želnavy s původním jeřábem. Archiv muzea Ohrada



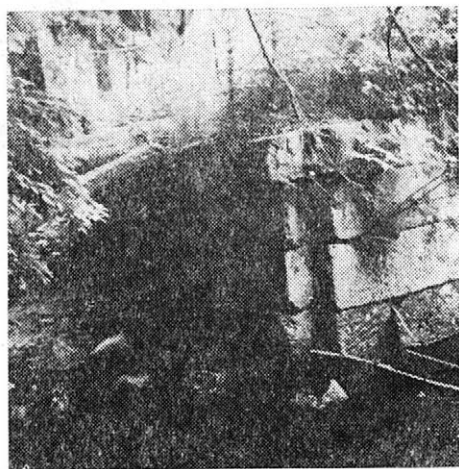


25. Havarovaný pův. jeřáb na překladišti Želnavě po vichřici 4. 7. 1929. Archív muzea Ohrada

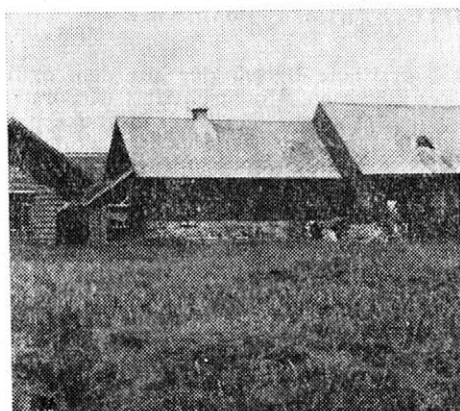
26. Dnešní druhý portálový jeřáb na skladu dřeva v Želnavě, přemístěný před napuštěním lipenské nádrže v roce 1955 na horní konec skladu. Foto Landa



27. Kanál těsně před Zvonkovou, zříčený mostek. Foto Landa

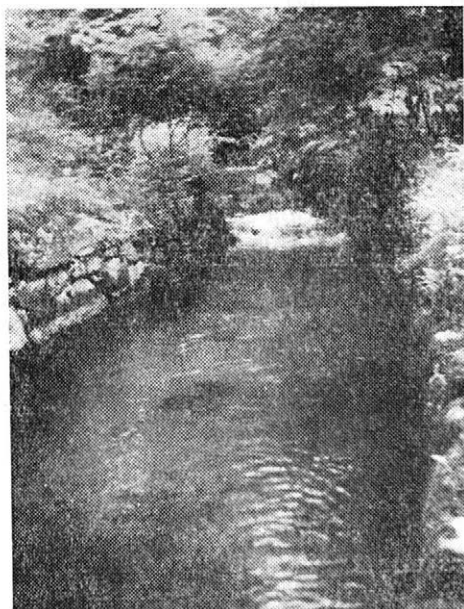


28. Kanál při prvním vtoku do Rakouska pod Zvonkovou, s vypuštěním přebytečné vody odpadovým kanálem. Foto Landa



29. Původní mostek odtoku přebytečné vody z kanálu u Staré Korandy. Je to původní stavba z roku 1789 pokusného úseku mezi Růžovým Vrchem a Ježovou, který Rosenauer ukázal cí. dvorní komisi v roce 1789, aby se přesvědčila, že voda skutečně teče z vltavského do dunajského povodí. Foto Landa

30. Stará Koranda, v níž snad kdysi bydlívali němečtí plavci, dnes je zcela opuštěná. Později to byla hájovna, přestavěná zřejmě po několikerém vyhoření, obývaná po roce 1945 hajným Korandou, po němž dostala dnes užívané jméno celá lokalita. Foto Landa



31. Upravený Zwettlbach pod Jasánkami v místech, kde pravý břeh začíná tvořit rakouskou státní hranici v délce asi 2 km. Po levé straně není cesta žádná, dlažba je zřetelná, místy ale zřícená

32. Definitivní konec Schwarzenberského plavebního kanálu na upraveném Zwettlbachu na našem území, asi 1 km před vtokem na rakouské území. Kamenné dno i břehy jsou v dobrém stavu. Lokalita pod přítokem Čertova potoka v místě Pod Uřešem. Foto Landa

Literatura a poznámky

1. Forstliche Reisebilder aus dem östlichen Deutschland, Kapit. Holztransport und Flußwesen. Monatschrift f. d. Forst- u. Jagdwesen, Dengler Stuttgart 1861. Knih. lesnic. muzea Ohrada v Hluboké n. Vlt.
2. KRUMML, F.: Historický průzkum lesů pro Lesní závod Český Krumlov – LHC Č. Krumlov a Kleť, Praha 1966. Archiv pob. ÚHÚL Č. Budějovice.
3. SÁITZ, A.: Popsání velkostatku Krumlova. Česká lesnická jednota Praha, 1898. Knih. muzea Ohrada, s. 50. Zdůvodnění stavby našel Rosenauer ve skutečnosti, že v 17. století, už v jeho polovině, byly ceny dřeva v údolí Dunaje, zejména ve Vídni, vyšší než v Čechách. Základní myšlenku spojit obě ramena povodí popisuje Saitz na s. 48-49
4. Viz 3, s. 47-51
5. Krumml udává v Hist. průzk. pro LHC Č. Krumlov a Kleť z r. 1966 420 m, Forstliche Reisebilder z 1861 na s. 378 222 sáhů, tj. 421 m. Informační brožura SVLS H. Planá z r. 1954 Šumavský plavební kanál udává dnešní délku 389 m
6. K tomu je nutné ještě připočítat smyk od Jiráčka na překladiště v Želnavě v délce 3,9 km
7. Přesně 89,7 km, a to od Světlé Vody po vyústění Jeleního smyku pod tunelem 12 km, od Jeleního smyku po rozvodí Růžový Vrch při vyústění do potoka Zwettlbach 31,6 km Zwettlbach do řeky Mühl 7,6 km a řeka Mühl po Dunaj u Neuhausen 38,5 km. Píše tak Krumml v Hist. průzk. pro LHC Č. Krumlov a Kleť na s. 318
8. Viz 3, s. 76
9. Zmiňuje se o tom Chadt v roce 1913 a Frič v roce 1959
10. Viz 1, s. 398. Inform. brožura z roku 1954 SVLS Horní Planá však uvádí 2,1 m, což souhlasí s Vicenovým údajem v plavebním řádu Voj. lesů a statků pro plavení na Schwarz. kanále, vydaným v r. 1961. J. Marek v časopise Tradice, č. 3-4 z r. 1936 podle informace F. Flíčka udává šíři v koruně 170 cm
11. Viz 1, s. 398
12. Viz Vicena v Plav. řádu z r. 1961
13. 1 prostorový vídeňský sáh byl 3,41 m³
14. Fričovy výpisky z Historie dopravy dřeva, rkp. muzea Ohrada
15. SA ČK I A 6 w alfa 3 c, výkaz z 13. 12. 1823
16. Viz 2, s. 218
17. SA ČK K A w alfa 3 c
18. Viz 2 a 3
19. NIKENDEY, A. st.: Josef Rosenauer, geniální vodní technik 18. století. Tradice 1935, č. 4, s. 95-97. Půjč. F. Flíček z SVLS Plešný
20. Informace F. Flíčka v r. 1970. Za 4 roky se tedy některé úseky kanálu od N. Údolí po Jiráčka zanesly náplavem, pouze tam, kde je větší spád, je kanál hladký a čistý
21. Píše o tom i KAISLER, V.: Vodní doprava dříví, její zdokonalení a budoucnost. 2. část přednášky v zemědělské akademii v Praze. Archiv muzea Ohrada

Ing. Miroslav Landa, CSc., Zemědělské muzeum, pracoviště pro lesnictví, myslivost a rybářství, Ohrada – Hluboká nad Vltavou

OBSAH

Havelka M.: Racionalizace mzdových soustav a její výsledky u Státních lesů	385
Dejmal J.: Výzkum vlivu soustředěnosti k těžbě určených stromů na operační ploše na výkonnost těžebních skupin pomocí teoretického modelu porostu	403
Kantor J.: Růst 10letých potomstev výběrových stromů jedle bělokore (Abies alba Mill.) na pokusné ploše na Školním lesním podniku ve Křtinách u Brna	415
Lochman J., Bendová E.: Základní kranioметриcké údaje o lebkách muflonů	435
Aktuality	
Landa M.: Historie, technické údaje a fotografická dokumentace Schwarzenberského plavebního kanálu na Šumavě	449
Příloha	
Matematické metody v lesnictví	
Páv B.: Matematická statistika v lesnictví (I. část)	1

СОДЕРЖАНИЕ

Гавелка М.: Рационализация систем оплаты труда и ее результаты у Гослесов	401
Деймал Я.: Изучение влияния сосредоточенности предназначенных для рубки деревьев на рабочем участке на производительность лесорубочных групп с помощью теоретической модели насаждения	413
Кантор Й.: Рост десятилетних потомств элитных деревьев пихты белой (Abies alba Mill.) на экспериментальной площади Учебного лесхоза Крштины близ Брно	432
Лохман Й., Бендова Э.: Основные краниометрические данные о черепах муфлон	447
Новости	
Ланда М.: История, технические данные и фотодокументация Шварценбергского судоходного канала на Шумаве	449
Приложение	
Математические методы в лесном хозяйстве	
Пав Б.: Математическая статистика в лесном хозяйстве (I часть)	1

CONTENTS

Havelka M.: Rationalization of Wage Systems and its Results in the State Forest Enterprises	401
Dejmal J.: Theoretical Model of Stand for Studying the Effect of the Concentration of Trees to be Cut in the Logging Area, as Exerted on the Performance of Logging Groups	414
Kantor J.: The Growth of 10-year-old Progenies Silver Fir Plus-Trees (Abies alba Mill.) in a Study Plot Controlled by the hool Forest Enterprise at Křtiny near Brno	433
Lochman J., Bendová E.: Main Craniometric Data on the Skulls of Mouflon	448
Topical News	
Landa M.: The History, Technical Data and Photographic Documentation of the Schwarzenberg Rafting Canal in the Šumava Mountains	449
Supplement	
Mathematical Methods in Forestry	
Páv B.: Mathematical Statistics in Forestry (Part I)	1

INHALT

Havelka M.: Rationalisierung der Lohnsysteme und ihre Ergebnisse bei den Staatswäldern	402
Dejmal J.: Untersuchung des Konzentrationseinflusses der an einer Operationsfläche zur Holzeinschlag vorgesehenen Bäume auf die Leistungsfähigkeit der Arbeitsgruppen beim Einschlag, mit Hilfe eines Bestandesmodells	En 414
Kantor J.: Wachstum zenzjähriger Nachkommenschaften von Elitebäumen der Weißtanne (<i>Abies alba</i> Mill.) auf der Untersuchungsfläche des Forstlehrbetriebs Křtiny bei Brno	434
Lochman J., Bendová E.: Grundlegende craniometrische Angaben über Schädel des Muffelwildes	448
Aktualitäten	
Landa M.: Historie, technische Angaben und photographische Dokumentation über den Schwarzenberger Schwemmkanal in Böhmerwald	449
Beilage	
Mathematische Methoden in der Forstwirtschaft	
Páv B.: Mathematische Statistik in der Forstwirtschaft (I. Teil)	1

TABLE DES MATIÈRES

Havelka M.: Rationalisation des systèmes de salaires et ses résultats dans les Forêts d'Etat	An 401
Dejmal J.: La recherche de l'influence de la concentration des arbres destinés à la coupe à la surface d'opération sur le rendement des groupes d'exploitation, à l'aide d'un modèle théorique de peuplement	An 414
Kantor J.: La croissance de la descendance de 10 ans des arbres de choix du sapin pectiné (<i>Abies alba</i> Mill.) sur une surface d'essai de l'entreprise forestière d'école de Křtiny près de Brno	An 433
Lochman J., Bendová E.: Données craniométriques fondamentales relatives aux crânes de mouflons	An 448
Actualités	
Landa M.: Histoire, données techniques et documentation photographique du canal de navigation de Schwarzenberg en Šumava	449
Annexe	
Méthodes mathématiques en sylviculture	
Páv B.: Recensement mathématique en sylviculture (Ière partie)	1

LESNICTVÍ č. 6/1978

je tematicky zaměřeno na problémy z lesnické techniky:

- Douda V.: Dnešní stav a další směr technického rozvoje v lesním hospodářství ČSSR
- Štaud V., Prokeš V.: Nová technika při umělé obnově lesa
- Svenda A.: Perspektivní rozvoj technologií těžby dřeva v jehličnatých probírkách
- Petříček V.: Vliv konstrukce hoblovacích řetězů na zpětný vrh jednomužných motorových pil
- Piškula F., Ulrich R.: Rozhodující faktory ovlivňující výkonnost manipulační linky
- Fibiger W., Piszcz B., Novotná V., Sláma O.: Termografická diagnostika vibračního syndromu u některých pracovníků s motorovými pilami v ČR
- Majkút Š.: Rozbor ukazovateľov pri technickom riešení klanicových oplenov

Lesnictví č. 6/1978 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.

MATEMATICKÉ METODY V LESNICTVÍ

B. PÁV: Matematická statistika v lesnictví (I. část)

PŘÍLOHA LESNICTVÍ 24 (LI), 1978, ČÍSLO 5

Žijeme ve věku, kdy matematicko-statistické metody jsou vyhledávaným nástrojem věd přírodních i technických, sahají za hranice fyziky, pronikají chemii, ekonomikou, biologií a dalšími vědními obory, včetně zemědělských a lesnických. Některé nové vědní obory, jako na příklad biometrika nebo ekonometrika, vděčí za svůj vznik matematické statistice.

Přesnou formulaci přírodních zákonů nám umožňuje matematika. Z matematických disciplín je to především matematická statistika, která přichází v nejčastější kontakt s reálným světem a odráží jistým způsobem jeho objektivní zákony. Zákonitosti, které odráží, jsou však zákonitostmi pravděpodobnostními. Zůstává při nich tudíž vždy určitý větší nebo menší stupeň nejistoty, byť měřitelný, který připouští možnost chyby. Nelze proto vycházet z pouhého popisu experimentálně získaného materiálu a výsledek tohoto popisu položit roven zákonitosti. Na druhé straně nutno u matematické statistiky vydvihnout skutečnost, že má více než ostatní matematické disciplíny možnost upozornit na případnou existenci dosud neznámé zákonitosti na základě výsledků zpracování experimentálních dat.

Matematická statistika nepomáhá jen vědám, ale přímo i materiální výrobě, ať již průmyslové, zemědělské nebo lesnické. Při této všestrannosti matematicko-statistických metod lze říci s prof. Dr. Jaroslavem Jankem (1947): „Není již možno žít plným životem občana na dosaženém celkovém průměru kulturní úrovně bez umění statistického myšlení, stejně jako by to nebylo možno bez schopnosti čtení a psaní.“

Na těchto stránkách se můžeme dotknout uvažovaného vědního oboru jen více méně obecně a stručně i při výběru jen několika nejdůležitějších matematicko-statistických disciplín, a to teorie pravděpodobnosti, teorie náhodného výběru, teorie ověřování statistických hypotéz a teorie korelace a regrese. Při tom nutně musíme předpokládat znalost základních statistických pojmů, jako na příklad rozložení četností empirických i teoretických, měr zhuštěné informace apod.

I. ZÁKLADY TEORIE PRAVDĚPODOBNOSTI

I.1. VŠEOBECNĚ O PRAVDĚPODOBNOSTI

Matematicko-statistické metody mají svou koncepci v teorii pravděpodobnosti. Počet pravděpodobnosti je odvětvím matematiky, které vyrostlo z praxe a vyrostlo v samostatnou teorii, jež je schopna řešit problémy jak technické, tak i přírodovědné. Teorie pravděpodobnosti odráží, jako ostatní odvětví aplikované matematiky (např. geometrie, mechanika) reálný svět. Ze zkušeností jsou stanovena a zavedena základní pravidla a pojmy a na základě těchto tzv. definic a axiomů je dedukcí rozvinuta teorie. I když teoretické zvládnutí počtu pravděpodobnosti vyžaduje poměrně značné znalosti matema-

tiky, není tomu tak v jeho praktickém používání. Základní principy teorie pravděpodobnosti může ovládnout každý.

Jako všechny matematické disciplíny, tak i teorie pravděpodobnosti sleduje obecné zákonitosti v abstraktní formě. Vzhledem k tomu může být použito vývodů této teorie v nejrůznějších odvětvích národního hospodářství. Nutno však poznamenat, že pravděpodobnostních, resp. statistických metod může být účelně a správně použito pouze v souhlase s hlubokou logickou analýzou.

1.2. ZÁKLADNÍ POJMY

Předmětem teorie pravděpodobnosti jsou tzv. jevy hromadné, to jsou jevy, které při opětné realizaci určitého a vždy téhož souhrnu podmínek se znovu opakují. Hromadným jevem je na příklad vysemeňování, které se uskutečňuje — za předpokladu zralého semene — při opětné aplikaci příslušných příznivých klimatických a meteorologických podmínek: vítr, sucho (= souhrn podmínek). Jako dalším příkladem hromadného jevu může být průměrkování, měření výšek stromů nebo jakákoliv opakovaná měření, pokus v laboratoři, který je opakován za stejných laboratorních podmínek atd.

Jevy jednotlivé (neopakovatelné), jako na příklad jedno jediné měření, jediný pokus, nejsou předmětem teorie pravděpodobnosti.

Z hlediska pravděpodobnosti se jevy dělí na jisté, nemožné a náhodné. Aby bylo možno rozhodnout o charakteru jevu, tj. zda jde o jev jistý, nemožný nebo náhodný, je nutno každý jev posuzovat v souvislosti s určitým — výše již zmíněným — souhrnem podmínek.

Jevem jistým nazýváme takový jev, který musí nastat při každém uskutečnění určitého konstantního souhrnu podmínek. Na příklad ze semene borovice musí — v případě ujmoutí — vyrůst zase jenom borovice a nikoli jedle nebo bříza.

Jevem nemožným je jev, který nemůže při realizaci určitého konstantního souhrnu nikdy nastat. Na příklad u jedinců jednoho a téhož pohlaví jednodomé rostliny nemůže dojít k rozmnožování.

Jev je nazýván náhodným, jestliže při realizaci určitého konstantního souhrnu známých podmínek může nastat nebo nemusí. Na příklad semeno v přírodě při určitých známých podmínkách klimatických, půdních apod. může vzklíčit a nemusí (poněvadž při klíčení působí ještě velké množství nepostizitelných — náhodných — příčin).

Dalšími důležitými pojmy je náhodná proměnná a náhodná funkce.

Náhodnou proměnnou budeme nazývat veličinu, která může případ od případu nabýt během našeho pozorování různých číselných hodnot. Výsledkem jednoho pozorování náhodné proměnné je číslo. Náhodnou proměnnou může být kterákoliv taxační veličina, tj. výška stromu, tloušťka stromu, počet stromů na 1 ha, zásoba na 1 ha atd. Náhodnou proměnnou může být i počet ujmoutých sazenic ve školce nebo množství dešťových srážek, počet lesních škůdců určitého druhu připadajících na danou plochu určité dřeviny apod.

V mnohých současných aplikacích teorie pravděpodobnosti je třeba studovat náhodnou proměnnou nebo souhrn náhodných proměnných, které odpovídají příslušným hodnotám nějakého parametru, jímž bývá nejčastěji čas. Takovou náhodnou proměnnou (souhrn náhodných proměnných) závislou na určitém parametru nazýváme náhodnou funkcí. Výsledkem pozorování náhodné funkce není pak jedno číslo, nýbrž číselná funkce příslušného parametru. Náhodnou funkcí může být počet stromů na 1 ha vzhledem k času, hmota stromu vzhledem k jeho výšce a tloušťce, finanční náklady vzhledem k počtu ujatých sazenic atd.

Jde-li o spojitý parametr, mluvíme o stochastickém procesu (příkladem je počet stromů na 1 ha vzhledem k času). V případě nespojitého parametru mluvíme o stochastické posloupnosti (příkladem jsou finanční náklady vzhledem k počtu ujatých sazenic).

Teorie náhodných procesů a posloupností vyrostla z potřeb současné přírodovědy. Vývoj fyziky koncem 19. století a začátkem 20. století vedl k úplně novému chápání podstaty přírodních jevů. Procesy probíhající v atomovém jádru nemohly být zachyceny rovnicemi klasické mechaniky. Bylo nutno vytvořit novou fyzikální teorii, kterou nebylo možno provést bez pravděpodobnostní koncepce. Tím vzrostl význam teorie pravděpodobnosti. Ukázalo se, že metody klasické teorie pravděpodobnosti však již nestačí, bylo nutno nalézt nový matematický jazyk, novou partii pravděpodobnosti — teorii náhodných procesů a posloupností.

1.3. DEFINICE PRAVDĚPODOBNOSTI

Začneme příkladem. Na ploše 500 m² je 50 stromů. Z toho je 25 smrků a 25 buků. Náhodně bylo vybráno 10 stromů a zjištěno, že ve výběru bylo 6 smrků a 4 buky. Podobně byl opakován náhodný výběr 10 stromů ještě čtyřikrát. Přehled výsledků všech pěti výběrů:

výběr	1	2	3	4	5
počet smrků	6	5	7	4	4
počet buků	4	5	3	6	6

Jestliže dáme do poměru počet vybraných smrků (podobně i počet vybraných buků) k celkovému počtu vybraných stromů (tj. 10), dostaneme přehled:

výběr	1	2	3	4	5
podíl smrků	0,6	0,5	0,7	0,4	0,4
podíl buků	0,4	0,5	0,3	0,6	0,6

Z přehledu vidíme, že podíl smrků (podobně i podíl buků) k počtu vybraných stromů se pohybuje kolem určitého čísla, které (jak tušíme) bude 0,5.

Tato pravidelnost, kterou jsme intuitivně objevili na ukázaném příkladě, skutečně existuje a nazývá se stochastickou regularitou. Číslo 0,5, kolem něhož kolísaly hodnoty uvažovaného podílu, se nazývá pravděpodobností.

Pravděpodobnost je tedy konstantní hodnota, jež je spjata se zkoumaným jevem za určitých podmínek, při nichž jev probíhá. Pravděpodobnost je těsně svázána s podmínkami hromadného jevu, neboť se mění se změnou souhrnu podmínek, v nichž se jev realizuje. (Kdybychom v uvažovaném příkladě použili k provádění výběru jiné plochy o rozloze 500 m² s 30 smrků a 20 buků, kolísaly by podíly kolem čísel 3/5 u smrku a 2/5 u buku.)

Dříve než uvedeme klasickou definici pravděpodobnosti, musíme se seznámit ještě s třemi pojmy: pojem stejné pravděpodobnosti, pojem neslučitelnosti jevů a pojem vyčerpávající skupiny jevů.

Vrátíme-li se opět k našemu příkladu a budeme-li předpokládat, že stromy byly vybírány skutečně náhodně, pak vzhledem ke stejnému počtu smrků a buků (25 smrků a 25 buků), bude mít smrk stejnou příležitost, říkáme stejnou pravděpodobnost, jako buk, že bude pojat do výběru.

Obecně lze říci, že jevy nazýváme stejně pravděpodobné, jestliže není žádného důvodu, aby jeden jev měl přednost před jevem druhým.

Uvažujeme-li dále předpoklady našeho příkladu a vybereme-li náhodně jeden strom, může to být buď pouze smrk, nebo pouze buk. To je případ dvou jevů vzájemně neslučitelných (neboť není možno při výběru jednoho stromu vybrat současně smrk i buk). Podobně hodíme-li hrací kostkou, která je šestistěnná a na níž je každá stěna

označena oky od jedné až do šesti, pak jevy, že padne jedno, dvě, tři, čtyři pět až šest ok, jsou jevy navzájem neslučitelnými, neboť není možno, že by padly na příklad při jednom hodu současně jedno a dvě oka.

Na konec si ještě objasníme na uvažovaných příkladech pojem vyčerpávající skupiny jevů. V příkladě o vybírání stromů tvoří vyčerpávající skupinu jevů 50 stromů. V příkladě házení hrací kostkou tvoří vyčerpávající skupinu jevů celkem šest jevů.

Nyní si již můžeme uvést obecné znění klasické definice pravděpodobnosti.

Definice 1: Klasická definice pravděpodobnosti. Jestliže jev, který označíme symbolem A , se rozkládá na m dílčích případech, které náleží do vyčerpávající skupiny n vzájemně neslučitelných a stejně pravděpodobných jevů, potom pravděpodobnost jevu A , kterou budeme značit jako $P(A)$, bude rovna podílu

$$P(A) = \frac{m}{n}.$$

V našem příkladě bude podle definice 1 pravděpodobnost jevu, že vybereme smrk z 50 stromů na dané ploše ($n = 50$ je počet vzájemně neslučitelných stejně pravděpodobných jevů) dána podílem

$$P = \frac{25}{50} = 0,5,$$

neboť počet dílčích případů je $m = 25$.

Pro větší srozumitelnost a jednoduchost zavedeme novou terminologii, v níž přeformulujeme definici 1 na definici 1a.

Vyčerpávající skupinu neslučitelných stejně pravděpodobných jevů nazveme případy možnými. Ty z možných případů, na něž se rozpadá jev A , nazveme případy příznivými.

V této terminologii bude klasická definice pravděpodobnosti znít takto:

Definice 1a: Modifikace klasické definice pravděpodobnosti. Pravděpodobnost jevu A , symbolicky $P(A)$, je rovna podílu počtu m případů příznivých jevu A k počtu n všech případů možných, tj.

$$P(A) = \frac{m}{n}.$$

Z uvedené definice pravděpodobnosti lze odvodit řadu důležitých důsledků. Uvedeme zde jen ty nejdůležitější.

Věta 1. Pravděpodobnost jistého jevu je rovna 1.

Označíme-li jev jistý písmenem U , můžeme vyslovenou větu symbolicky zapsat jako

$$P(U) = 1.$$

Důkaz: Pro jistý jev je příznivých všech n možných případů, tj. $m = n$. Tudíž

$$P(U) = \frac{n}{n} = 1.$$

Věta 2. Pravděpodobnost nemožného jevu je rovna 0.

Označíme-li nemožný jev symbolem V , můžeme větu psát jako

$$P(V) = 0.$$

Důkaz: Nemožnému jevu není příznivý ani jeden případ z n možných, to znamená, že platí $m = 0$. Proto

$$P(V) = \frac{0}{n} = 0.$$

Věta 3. Pravděpodobnost libovolného jevu A se pohybuje v intervalu $\langle 0, 1 \rangle$. Symbolicky

$$0 \leq P(A) \leq 1.$$

Důkaz: Jevu A je příznivo m případů z n možných, přičemž m se může nejméně rovnat 0 (je-li A jev nemožný) a nejvýše všem n případům (je-li A jev jistý). Potom pravděpodobnost jevu A se bude pohybovat mezi zlomky

$$\frac{0}{n} \leq P(A) \leq \frac{n}{n}$$

neboli mezi čísly

$$0 \leq P(A) \leq 1.$$

Klasická definice pravděpodobnosti při přechodu od jednoduchých aplikací k řešení složitých úloh, zejména úloh přírodovědného a technického charakteru, naráží na nezdo-latelné principiální překážky. Při klasické definici pravděpodobnosti se setkáváme totiž v praxi s dvěma potížemi:

1. Klasické definice pravděpodobnosti nelze použít při jevu, při němž není možno sestrojit vyčerpávající skupinu konečného počtu vzájemně neslučitelných a stejně pravděpodobných jevů. Takový jev se v praxi vyskytuje vždy, když počítáme se spojitými veličinami.

2. Klasická definice naráží na problém nějakého rozumného definování a také do-držení podmínky stejně pravděpodobných jevů. Již nejprostší příklad s házením hrací kostky nemůže být řešen z hlediska klasické definice, jestliže kostka má nepravidelný tvar, neboť každá stěna má pak jinou pravděpodobnost, že padne.

Potíže klasického definování pravděpodobnosti mizí při definici statistické. Sta-tistickou definicí pravděpodobnosti nedefinujeme přímo pravděpodobnost, nýbrž pouze postulujeme existenci pravděpodobnosti po případě aproximativní způsob jejího vy-číslení.

Definice 2: Statistická definice pravděpodobnosti. Zjistíme-li v důsledku velkého množ-ství našich pozorování, že četnost jevu A je dostatečně stabilní a pohybuje se kolem určité, obecně řečeno neznámé konstanty, pak budeme říkat, že jev A má pravděpodob-nost.

Základy statistické pravděpodobnosti položil Mises. Další pokrok učinil v 18. sto-letí Jakub Bernoulli, který vyřkl větu, pomocí níž můžeme určit, jak se bude četnost lišit od pravděpodobnosti. Tato věta je někdy nazývána „zlatou větou počtu pravděpo-dobnosti“. Bernoulliho věta je zvláštním případem obecnějších vět, které později vyřkli sovětsí matematikové Čebyšev a Ljapunov a jež se nazývají limitními teorémy.

Vidíme, že do nedávné doby byly základní pojmy v teorii pravděpodobnosti velmi nedostatečně a nepřesně definovány. Tato nepřesnost vedla často i k paradoxním řešením. Prudký rozmach přírodních a technických věd, zejména na začátku současného století, vyzdvihl užitečnost a účelnost této teorie. Bylo nutno najít objektivní systém, kterým by byla pravděpodobnost definována. Tak se dostáváme k axiomatické definici pravděpodobnosti. Po prvé to učinil roku 1917 ruský matematik S. M. Bernštejn. Axiomatický systém Bernštejnov byl roku 1929 nahrazen axiomatickým systémem sovětského matematika A. M. Kolmogorova. Kolmogorovova axiomatická definice je formulována na základě teorie množin a míry. Teorie pravděpodobnosti byla tak postavena na axiomatický základ jako každé jiné matematické odvětví — geometrie, algebra, teoretická mechanika apod.

Aniž bychom čtenáře seznamovali podrobněji s novými pojmy z teorie množin a míry, uvedeme zde Kolmogorovovu definici (Gněděnko 1954).

Definice 3: Axiomatická definice pravděpodobnosti.

1. Každému jevu, který patří do Borelovského jevového pole, přiřadíme číslo $P(A)$, jež je nezáporné, tj. $P(A) \geq 0$; toto číslo se nazývá pravděpodobností jevu A .

2. Celé množině (S) elementárních jevů přiřadíme pravděpodobnost $P(S) = 1$.

3. Jestliže jevy A_i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) jsou navzájem neslučitelné, potom pravděpodobnost sjednocení těchto jevů je rovna součtu jejich pravděpodobností, symbolicky

$$P\left(\bigcup_{i=1}^n A_i\right) = \sum_{i=1}^n P(A_i).$$

Podobně jako z klasické definice pravděpodobnosti, tak i z axiomatické definice lze odvodit řadu vět (např. věta 1, 2 a 3), neboť klasická definice je v axiomatickém systému obsažena.

Axiomatika není prostě vymyšlenou úmluvou. Ukazuje (jako každá axiomatika) jen historický vývoj teorie pravděpodobnosti ve formu, která je vhodná pro další deduktivní závěry.

I.4. ZÁKON VELKÝCH ČÍSEL. LIMITNÍ TEORÉMY

Matematická teorie, kterou jsme se zabývali v předchozích paragrafech, nám dává možnost odvodit hodnotu pravděpodobnosti z jiných hodnot předem daných. Výsledky, které z této teorie možno odvodit, mohou být jen tvrzení, jež lze obecně zformulovat jako: jev A má pravděpodobnost $P(A)$.

Přestože z této formulace nevyplývá, jestli jev skutečně nastane nebo ne, přece můžeme na základě takového zjištění učinit určitou předpověď o realizaci jevu. Řídíme se při tom tímto principem:

1. Jestliže je pravděpodobnost nějakého jevu velmi malá, tj. blízká nule, můžeme být prakticky přesvědčeni, že dotýčný jev nenastane.

2. Je-li naopak pravděpodobnost nějakého jevu velká, tj. blízká jedné, můžeme prakticky očekávat, že dotýčný jev bude realizován.

Uvedený princip praktického přesvědčení poskytuje možnost užít teorie pravděpodobnosti v praxi. Řídíme se jím v našem jednání, poněvadž je potvrzován naší praktickou zkušeností. Rozumí se, že stupeň, jak velká nebo naopak malá musí být pravděpodobnost jevu, abychom byli prakticky přesvědčeni o jistotě nebo nemožnosti, je různý za různých konkrétních podmínek.

Je zásadním problémem stanovit zákonitosti, kterými se řídí takové jevy, u nichž pravděpodobnost jejich realizace je skoro jedna (nebo naopak skoro nula). Tak se dostáváme k formulaci zákona velkých čísel.

Zákon velkých čísel je možno chápat jako souhrn podmínek, zajišťujících s pravděpodobností libovolně blízkou jedničce, že nastane nějaký jev, který závisí na neomezeně rostoucím počtu náhodných jevů, z nichž každý má na výsledný jev jen nepatrný vliv. Uvedeme zde velmi obecnou definici tohoto zákona.

Definice 4: Matematická formulace zákona velkých čísel. Mějme posloupnost náhodných proměnných $\{\xi_i\}$, kde $i = 1, 2, 3, \dots, n, \dots$. Uvažujme dále náhodnou proměnnou η_n , která je definována jako funkce prvních n členů posloupnosti náhodných proměnných, ξ_i , tedy

$$\eta_n = f(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n).$$

Potom říkáme, že náhodná proměnná η_n se řídí zákonem velkých čísel, jestliže existuje taková posloupnost konstant $\{a_i\}$, kde $i = 1, 2, 3, \dots, n, \dots$, že pro libovolné kladné číslo ε (tj. $\varepsilon > 0$) platí:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\{|\eta_n - a_n| < \varepsilon\} = 1,$$

tj. η_n konverguje v pravděpodobnosti (stochasticky) k a_n .

Tato formulace nám bude přístupnější, zvolíme-li specifický případ zákona velkých čísel. Jestliže položíme $a_i = \xi$ (kde ξ je aritmetický průměr základního souboru) a za funkci η_n zvolíme aritmetický průměr výběrových hodnot x_i , tj.

$$\eta_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i,$$

pak zákon velkých čísel pro tento případ bude mít toto matematické vyjádření:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\left\{\left|\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i - \xi\right| < \varepsilon\right\} = 1. \quad (1)$$

Slovně můžeme říci, že s rostoucím n nade všechny meze pravděpodobnost, že aritmetický výběrový průměr se zde bude libovolně málo lišit od průměru základního souboru, konverguje k jedné.

Formulaci uvažovaného příkladu lze jinak uvést takto: Mějme libovolná dvě kladná čísla ε a ω . Potom pro dostatečně velké n bude platit

$$P\left\{\left|\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i - \xi\right| < \varepsilon\right\} > 1 - \omega \quad (2)$$

neboli s pravděpodobností větší než $1 - \omega$ možno tvrdit, že odchylka výběrového aritmetického průměru od průměru základního souboru bude v absolutní hodnotě menší než ε . Výrazy (1) a (2) jsou si identicky rovný.

Nyní si všimneme další parciální aplikace zákona velkých čísel na znak kvalitativní, tzv. „zlaté věty počtu pravděpodobnosti“, tj. Bernoulliho věty.

Věta 4. Bernoulliho věta. Nechť m je počet, kolikrát nastane určitý jev při n nezávislých pokusech a nechť tento jev má při každém pokusu stejnou pravděpodobnost p . Při dostatečně velkém počtu pokusů n možno tvrdit, že s pravděpodobností blízké 1 se bude relativní četnost jevu (tj. podíl m/n) libovolně málo lišit od stálé pravděpodobnosti p . Symbolicky může být věta zapsána jako

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P \left\{ \left| \frac{m}{n} - p \right| < \varepsilon \right\} = 1$$

nebo

$$P \left\{ \left| \frac{m}{n} - p \right| < \varepsilon \right\} > 1 - \eta,$$

kde ε a η jsou libovolná kladná čísla.

Nyní si ještě blíže interpretujeme uvedenou větu. Často se mylně zaměňuje konvergence v pravděpodobnosti (stochastická) s konvergencí matematickou. Všimněme si proto definice matematické konvergence.

V matematice se říká, že posloupnost proměnných $\{z_n\}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) konverguje k číslu a , jestliže existuje takové číslo n_0 , že pro $n > n_0$ bude platit, že

$$|z_n - a| < \varepsilon,$$

kde ε je libovolné kladné číslo.

Při konvergenci stochastické však nemáme v žádném případě, ať je počet pokusů (číslo n) jakkoliv velký, jistotu, že bude v dané sérii pokusů platit nerovnost

$$\left| \frac{m}{n} - p \right| < \varepsilon \quad (3)$$

a ne obráceně. Jestliže však uděláme velké množství sérií takových pokusů, pak v převážném počtu sérií nerovnost (3) splněna bude. Ještě blíže si tuto skutečnost objasníme na jednoduchém příkladě.

Máme 50 mincí, které jsou naprosto normální. Budeme-li těmito mincemi házet, budou nám padat jejich líce nebo ruby. Hod 50 mincemi budeme opakovat čtyřicetkrát po sobě a vždy spočítáme při každém hodu počet líců. Zmíněný pokus jsme podle popsaného návodu zkonstruovali a dostali jsme tyto výsledky

25	19	29	26	22	33	26	23
22	26	27	24	25	24	27	21
29	26	24	25	24	27	21	27
29	30	25	28	32	26	23	20
28	23	20	18	22	28	23	25

Nyní si výsledky sestavíme do přehlednější tabulky I, kde v prvním řádku uvedeme počet líců, který se v uvažovaných sériích vyskytl, a ve druhém řádku, kolikrát se tak stalo. V třetím řádku tabulky uvedeme relativní četnosti m/n a sledujeme, jak mnoho se

Tabulka I.

Počet líců m	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	33
Počet sérií	1	1	2	2	3	4	4	5	5	4	3	3	1	1	1
Relativní četnost m/n	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,64	0,66
$\left \frac{m}{n} - p \right $	0,14	0,12	0,10	0,08	0,06	0,04	0,02	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,14	0,16
	4			33									3		

uvážované četnosti liší od pravděpodobnosti $p = \frac{1}{2}$ (neboť pravděpodobnost jevu, že padne líc, je $1/2$). Absolutní odchylky relativních četností m/n od pravděpodobnosti p jsou uvedeny ve čtvrtém řádku.

Z tabulky I vidíme, že zvolíme-li např. $\varepsilon = 0,09$, pak nerovnosti (3) vyhovuje 33 sérií, zatímco 7 sérií vyhovuje obrácené nerovnosti. Velká většina sérií (82,5 %) však nerovnost (3) splňuje. To je experimentální dokument o rozdílu stochastické a matematické konvergence.

Specifičtější formulaci zákona velkých čísel dávají tzv. limitní teorémy. Je to limitní věta Moivre-Laplaceova a centrální limitní teorém.

Věta 5. Moivre-Laplaceova věta. Nechť m je počet, kolikrát nastane jev při n nezávislých pokusech, přičemž pravděpodobnost tohoto jevu je při každém pokusu stále rovna číslu $p \neq 0$ a 1 , potom pravděpodobnost, že veličina m bude vyhovovat nerovnostem

$$np + a\sqrt{np(1-p)} < m < np + b\sqrt{np(1-p)} \quad (4)$$

bude konvergovat pro n rostoucí nade všechny meze k integrální Laplace-Gaussově funkci

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_a^b e^{-\frac{1}{2}u^2} du,$$

kde $-\infty \leq a \leq b \leq +\infty$ (Glivenko 1950).

Tato věta vyjadřuje v podstatě také limitní přechod binomického rozložení v rozložení normální.

Nyní si uvedeme příklad na použití Moivre-Laplaceovy věty. Hodláme vykonat 9000 pokusů s pravděpodobností realizace sledovaného jevu $1/3$. Chceme vědět, jaká bude pravděpodobnost, že počet zdařilých pokusů (v nichž dojde k realizaci jevu) bude nejméně roven 2910 a nejvýše 3090.

Příklad udává všechny prvky, pomocí nichž můžeme aproximativně stanovit pravděpodobnost, jež nás zajímá.

Vyjdeme z nerovnosti (4), do níž dosadíme naše hodnoty. Nejdříve si předběžně vyčíslíme potřebné dílčí výsledky:

$$np = 9000 \cdot \frac{1}{3} = 3000,$$

$$np(1-p) = 3000 \cdot \frac{2}{3} = \frac{6000}{3} = 2000,$$

$$\sqrt{np(1-p)} = \sqrt{2000} \doteq 44,7.$$

Podle příkladu musí počet zdařilých pokusů m vyhovovat nerovnosti

$$2910 < m < 3090, \quad (5)$$

která je totožná s nerovností (4), jejíž specifický tvar v našem případě bude

$$3000 + a \cdot 44,7 < m < 3000 + b \cdot 44,7. \quad (6)$$

Porovnáním nerovností (5) a (6) dostaneme rovnice pro neznámé konstanty a a b :

$$3000 + a \cdot 44,7 = 2910,$$

$$3000 + b \cdot 44,7 = 3090.$$

Odtud již jednoduchým výpočtem zjistíme, že $a = -2,01$ a $b = +2,01$. V tabulkách Laplace-Gaussova integrálu (Janko 1958 — tabulka 2)¹⁾ nacházíme pro tyto meze hodnotu 0,955. To znamená, že hledaná pravděpodobnost, že počet zdařilých pokusů z 9000 provedených bude kolísat mezi 2910 a 3090, bude přibližně rovna 0,955.

Jako platí pro kvalitativní znak Moivre-Laplaceova věta, tak platí i podobná věta pro znak kvantitativní. Věta se nazývá v literatuře centrálním limitním teorémem.

Věta 6. Centrální limitní teorém. Má-li základní soubor nekonečného rozsahu konečný rozptyl σ^2 a průměr ξ , pak se rozložení výběrových průměrů blíží normálnímu s rozptylem σ^2/n a průměrem ξ , jestliže rozsah výběru n roste nade všechny meze (Cramér 1954).

Tato věta má velmi obecné podmínky, při nichž dochází ke konvergenci rozložení výběrových průměrů k normálnímu rozložení, což je z praktického hlediska nesmírně významné.

II. TEORIE NÁHODNÉHO VÝBĚRU

II.1. VÝZNAM A SMYSL VÝBĚROVÉHO ŠETŘENÍ

V lesnické praxi se velmi často setkáváme s problémem učinit závěr o základním souboru na základě omezeného počtu pozorování — výběru. Chceme si např. zjistit kvalitu zalesňovacích prací, aniž kontrolujeme ujímavost na celé zalesněné ploše. Vyčerpávající šetření je na příklad prakticky vyloučeno při zjišťování průměrné délky, resp. hmotnosti jehlic u jehličnatých stromů. Při zkouškách pevnosti dřeva není možno zkoušet všechny stromy v porostu, poněvadž by bylo za tím účelem nutno vykácet celý porost. Podobně je tomu při chemické analýze semen, kdy každá zkouška znamená znehodnocení semena. U porostů se při zjišťování zásoby pro značnou časovou náročnost a pracnost neprůměruje naplno, nýbrž na zkusných plochách. Pro časovou náročnost, a tím i nákladnost se nekontrolují stoprocentně dodávky tříděných sazenic. Někdy je třeba zase získat okamžitou informaci o stavu věci, např. při napadení porostu škůdci, kdy je třeba rychle zahájit obranná opatření, nebo při kontrole ujímavosti sazenic, kdy při značném procentu uhynutí je třeba sazenice doplnit.

Bylo by možno jmenovat mnoho dalších příkladů z praxe, které vedou k nutnosti studia výběrů z většího sledovaného, jak říkáme základního souboru, namísto základního souboru samotného. Důvody mohou být různé. Jak z příkladů vyplývá, bývá to nejčastěji přílišná rozsáhlost základního souboru, zničení nebo znehodnocení prvků, velká pracnost a nákladnost, nutnost rychlé informace.

Chceme tedy na základě poznatků z výběru učinit si úsudek o základním souboru, tj. o průměru, rozptylu, charakteru rozdělení četností apod. Tomuto zevšeobecnování

¹⁾ Nutno si uvědomit, že platí:

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_a^b e^{-\frac{u^2}{2}} du = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^b e^{-\frac{u^2}{2}} du - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^a e^{-\frac{u^2}{2}} du.$$

výsledků, získaných zpracováním určitého dílčího statistického souboru — výběru, říkáme statistická indukce.

Nyní jde o to, jakým způsobem nejlépe výběr organizovat, aby nám dal nejlepší informaci o základním souboru. Nejdokonalejší informaci by nám dal takový výběr, který by byl přesným miniaturním obrazem základního souboru — jeho modelem. Kam by však takový přísný požadavek vedl, ukážeme si na příkladě.

Zjišťovali bychom tloušťkové zastoupení stromů v určitém porostu. Abychom vyhověli požadavku úplné reprezentativnosti, musela by se relativní četnost stromů v jednotlivých tloušťkových třídách u výběru rovnat relativní četnosti stromů v tloušťkových třídách celého porostu. To by znamenalo, že bychom museli tloušťkové zastoupení v porostu znát, pak bychom ovšem nepotřebovali dělat výběr.

Proto se spoléháme na náhodný výběr, který zásadně při statistickém šetření požadujeme. Náhodný výběr je v jistém smyslu nejlepší formou výběru reprezentativního. V obvyklém smyslu se náhodným výběrem rozumí vybírání prvků bez účelů a cílů, jak se říká „namátkou“. Takový výběr však nebývá často skutečně náhodným, neboť zde hrají roli různé faktory, které způsobují, že namátkové vybírání prvků není náhodné. Je to např. nepřístupnost základního souboru, jeho přílišná rozsáhlost a také strannost lidského činitele, která je zpravidla nejdůležitějším faktorem působícím při výběru. Strannost lidského činitele si demonstrujeme na měření na pokusné ploše založené taxační skupinou VÚLHM Jíloviště - Strnady v Tatranském národním parku v roce 1955. Materiál pro příklad poskytl Ing. J. Bozděch z VÚLHM.

Tabulka II.

Poslední číslice	Četnost poslední číslice u	
	prvého průměru	druhé (kolmé) průměru
0	154	138
1	23	21
2	54	43
3	52	62
4	40	45
5	87	91
6	41	37
7	54	53
8	48	49
9	18	32
Četnost celkem	571	571

Při průměrkování na ploše byly měřeny u každého stromu vždy dva průměry na sebe kolmé. Měřeno bylo s přesností 1 mm. Na materiálu byla nyní učiněna tato studie: Sledovali jsme poslední místo hodnot obou průměrů a zaznamenávali četnosti jednotlivých číslic 0, 1, ..., 9. Výsledky jsou shrnuty do tabulky II, z níž je zřejmé, že nejčastější číslicí v obou případech (tj. u obou navzájem kolmých průměrů) je 0. Druhou nejčastější číslicí je 5. Na tyto dvě číslice končí v obou případech více jak 40 % všech měření, přestože není důvodu, aby se některá z číslic vyskytovala častěji než druhá. Z toho je patrná zřejmá strannost měřiče, který měl tendenci zaokrouhlovat na celé cm anebo jejich

poloviny. Zvláště markantní je tato snaha u číslice 0, jež v sobě zahrnuje asi 1/4 všech měření, zatímco okolní číslice 1 a 9, na jejichž úkor bylo zaokrouhlování převážně prováděno, mají minimální četnosti.

Přesněji můžeme náhodný výběr definovat jako výběr sestrojený takovými technickými metodami, které dávají každému prvku základního souboru stejnou a nezávislou možnost, aby byl vzat do výběru.

Problém je právě ve volbě těchto technických metod. Při malých základních souborech je možno použít např. nejobvyklejšího losování, které je možno organizovat tak, že do osudí je vloženo tolik lístků, kolik je prvků základního souboru, přičemž každý lístek je opatřen číslem, jež je přiřazeno určitému prvku. Při velkých základních souborech však není možno promíchat lístky tak dokonale, aby při každém tahu byla zaručena stejná možnost (pravděpodobnost) vytažení libovolného lístku. Uvedené potíže mohou být do značné míry překonány pomocí tabulek náhodných čísel, o jejichž konstrukci a hlavně použití si nyní něco řekneme.

II.2. TABULKY NÁHODNÝCH ČÍSEL

Tabulky náhodných čísel byly poprvé zkonstruovány roku 1927 Tippettem. Čísla byla převzata z výsledků sčítání lidu, přičemž několik prvních a posledních číslic z číselných údajů o sčítání bylo vynecháno, neboli vzaty byly číslice prostřední, o nichž se předpokládalo, že jsou náhodnými. Podobným způsobem postupovali sovětsí statistikové Mitropolskij (1931) a Kadyrov (1936). Pomocí elektrického přístroje sestavili tabulky M. G. Kendall a B. Babington Smith (1938). V tomtéž roce zkonstruovali tabulky náhodných čísel Fisher a Yates pomocí logaritmických tabulek. Do dnešní doby je sestavena různými způsoby již řada dalších tabulek náhodných čísel, publikovaných v různých statistických tabulkách.

Při použití tabulek náhodných čísel postupujeme obecně tak, že všechny prvky základního souboru rozsahu N očíslováme pořadovými čísly od 1 až do N . Získáme tak posloupnost N celých kladných čísel (tj. posloupnost $1, 2, \dots, N$) a problém náhodného výběru n prvků přechází na problém vybrání náhodné posloupnosti o n číslech z původní posloupnosti neboli na vybrání n náhodných čísel, která najdeme v tabulce náhodných čísel. Náhodná čísla můžeme číst v kterémkoliv řádku nebo v kterémkoliv sloupci a na kterémkoliv straně, a to buď jednotlivé číslice nebo skupiny po dvou, třech, čtyřech i více číslicích, což se řídí číselným řádem (počtem míst) čísla udávajícího rozsah základního souboru. Je-li rozsah základního souboru N číslo jednociferné, např. $N = 7$, a máme-li vybrat náhodně dva prvky tohoto souboru, očíslováme si všechny prvky souboru pořadovými čísly 1 až 7 a v tabulce náhodných čísel na str. 238 (Janko 1958) v prvním řádku čteme všechna přirozená čísla, která jsou menší nebo rovna číslu 7. Číslo 0 a čísla větší než 7, tj. čísla 8, 9, vynecháváme. Tabelovaná čísla jsou 0, 3, 1, 5²⁾ Číslo 0 nepřichází v úvahu, v úvahu však přicházejí čísla 3 a 1, čímž vybírání náhodných čísel končí. Do výběru vezmeme tedy prvky, které jsou označeny pořadovými čísly 1 a 3.

Vynechávání čísel a volba libovolné strany, řádku a sloupce nikterak nenarušuje náhodnost a není v rozporu s logikou, což je vyjádřeno Markovovým axiomem, který zní:

Jestliže za daných předpokladů jsou jevy $p, q, r, \dots, u, v$ stejně možné a rozdělíme-li tyto jevy vzhledem k nějakému jevu A na jevy příznivé a nepříznivé, potom — přidáme-li k těmto předpokladům ještě podmínku, že nastane jev A — stanou se z jevů $p, q, r, \dots, u, v$ nemožnými jevy, které jsou nepříznivé jevu A . Následkem toho tyto jevy odpadnou, ale ostatní jevy zůstanou, tak jako dříve, stejně možnými.

²⁾ Číslice jsou pro lepší orientaci rozříděny ve skupiny po čtyřech, přičemž ještě každých pět řádků je odděleno mezerou.

Příklad II.1. Bylo třeba zkontrolovat kvalitu dodaných sazenic, tj. zjistit, zda dodávka 5000 sazenic vyhovuje normě. Sazenice byly založeny do příkopku, přičemž jednotlivé stovky byly od sebe odděleny mezerou. Bylo stanoveno, že kontrola bude provedena na 25 náhodně vybraných sazenicích.

Sazenicím byla zleva do prava pomyslně přiřazena čísla 0001, 0002, 0003, ..., 5000 neboli celkem 5000 čísel. Podle tabulky 36 na straně 235 (Janko 1958) počínaje prvním řádkem zaznamenáváme (čteme po sobě jdoucí čtyřciferná čísla, přičemž vynecháváme čísla větší než 5000) tato čísla: 2215, 0176, 0340, 4740, 3951, 0594, 4277, 0195, 4773, 4190, 1226, 2537, 0650, 0838, 1868, 4562, 4780, 3305, 0781, 3957, 4597, 3837, 4151, 1302, 4064.

Seřadíme-li čísla podle velikosti, dostaneme tuto posloupnost: 0176, 0195, 0340, 0594, 0650, 0781, 0838, 1226, 1302, 1868, 2215, 2537, 3305, 3837, 3951, 3957, 4064, 4151, 4190, 4277, 4562, 4597, 4740, 4773, 4780.

Pomocí tohoto číselného schématu vybereme pro kontrolu v druhé stovce 76. a 95. sazenici, ve třetí stovce žádnou, ve čtvrté stovce 40. a tak bychom pokračovali až nakonec v 48. stovce bychom vybrali 80. sazenici.

Výše vyložený způsob použití tabulek náhodných čísel je nejjednodušší a také v praxi nejpoužívanější. Někdy však, když je rozsah základního souboru řádově dosti velký, ale v rámci tohoto řádu číslem malým (např. rozsah $N = 10197$ je dán pěticefurným číslem, tj. číslem řádu čtvrtého, avšak k číslu — dejme tomu — 99000, které je téhož řádu, je daleko menší), pak bychom museli vynechávat příliš mnoho čísel (v našem případě všechna čísla větší než 10197), než bychom vybrali požadovaný počet náhodných čísel n .

Příklad II.2. Dejme tomu, že bychom měli základní soubor rozsahu $N = 150$ a měli z něho pořádit výběr o $n = 12$ prvcích. Nahlédneme-li do tabulky 36 na straně 236 (Janko 1958), čteme tato po sobě jdoucí trojice čísel (vzhledem k trojicefurnému rozsahu základního souboru): 361, 726, 956, **033**, 489, 718, 619, 772, 680, 720, 328, 889, 947, 855, 977, 749, 191, 151, **011**, 952, 370, 781, 537, **010**, 376, **002**, **029**, **108**, 477, 734, 501, 479, 638, **079**, 549, 798, 419, **136**, 437, 982, 867, 715, 269, 362, 481, **088**, 315, 217, 801, 960, 315, 441, 914, **148**, 574, 364, 754, **043**, 658, 179, 943, **051**.

Vidíme, že abychom dostali 12 různých čísel nanejvýše rovných 150, museli jsme vynechat 50 čísel neboli daleko více čísel jsme byli nuceni vynechat než použít.

Abychom se tomuto nepříjemnému jevu mohli vyhnout, modifikujeme si postup při použití tabulek náhodných čísel tímto způsobem: Číslo menší nebo rovné rozsahu základního souboru N použijeme beze změny. Je-li číslo větší než rozsah základního souboru, odečteme od něho největší celý násobek čísla N , který je v daném čísle ještě obsažen a zbytek použijeme jako náhodné číslo. Vynecháme pouze čísla větší než takový největší celý násobek, který zvětšen o N mění již číselný řád. Tak např. v příkladu II.2 bychom místo prvního náhodného čísla 361 dostali touto redukcí číslo 61, neboť největším celým násobkem čísla obsaženým v 361 je dvojnásobek čísla N se zbytkem 61. Podobně bychom dostali místo druhého čísla 726 číslo 126 (největším celým násobkem obsaženým v 726 je čtyřnásobek, tedy $726 - 4 \cdot 150 = 726 - 600 = 126$) atd. Vynecháme pouze čísla větší než 900, tj. čísla 901, 902, ..., 999, neboť šestinásobek čísla 150, tj. 900, zvětšený o $N = 150$ je 1050; toto číslo mění již číselný řád (z trojicefurného čísla se stává číslo čtyřciferné).

Touto modifikací se nám zhuští čísla od 1 do 150, neboť jsou pak prakticky použitelná všechna čísla, až na několik málo, avšak jejich relativní četnost zůstává, mimo náhodné odchylky, táž.

Použijeme-li této modifikace v příkladu II.2, názorně uvidíme, jak se nám posloupnost náhodných čísel, potřebných k získání náhodného výběru rozsahu $n = 12$, zkrátí. Namísto původních čísel získáme tuto posloupnost: 61, 126, (číslo 956 není možno vzhle-

dem k výše řečenému použít), 33, 39, 118, 19, 22, 80, 120, 28, 139, (číslo 947 vynecháme), 105.

Z toho vidíme, že místo 62 čísel, kterých bylo třeba dříve, stačilo nám nyní ke konstrukci náhodného výběru rozsahu $n = 12$ pouze 14 náhodných čísel.

Nyní přejdeme k výkladu základních schémat, nejčastěji používaných při konstrukci náhodného výběru.

II.3. KLASICKÝ NÁHODNÝ VÝBĚR

Odhad nejdůležitějšího parametru základního souboru — aritmetického průměru ξ — z výběru rozsahu n je dán formulí

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i,$$

kde x_i je hodnota sledovaného znaku i — tého prvku.

Rozptyl výběrového průměru je

$$\sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{\sigma^2}{n}, \quad (\text{II.1})$$

kde N je rozsah základního souboru a σ^2 je jeho rozptyl. Při velikém rozsahu základního souboru pak můžeme rozptyl $\sigma_{\bar{x}}^2$ přibližně vyjádřit jako

$$\sigma_{\bar{x}}^2 \doteq \frac{\sigma^2}{n}.$$

Je-li základní soubor hodně rozsáhlý a zároveň rozsah výběru n dosti velký, pak vzhledem k centrálnímu limitnímu teorému (kapitola I, věta 6) má výběrový průměr $\bar{x}$ přibližně normální rozložení s průměrem ξ a rozptylem $\frac{\sigma^2}{n}$. Potom lze stanovit tzv. meze (interval) spolehlivosti pro průměr, tj. takový interval $\bar{x} \mp \Delta$, o němž lze předpokládat s pravděpodobností α předem danou, že nám zahrne skutečnou hodnotu průměru ξ . Meze spolehlivosti si tedy stanovíme z relace

$$P\{\bar{x} - \Delta < \xi < \bar{x} + \Delta\} = \alpha, \quad (\text{II.2})$$

kde hodnota Δ bude závislá na pravděpodobnosti α . Jestliže vyjádříme Δ jako násobek směrodatné odchylky $\sigma_{\bar{x}}$, budeme moci psát Δ jako

$$\Delta = z_{\alpha} \sigma_{\bar{x}} = z_{\alpha} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (\text{II.3})$$

kde velikost koeficientu z_{α} bude se řídit pravděpodobností α ($\sigma_{\bar{x}}$ je konstanta).

Meze spolehlivosti pro průměr ξ pak budou dány vztahem

$$\bar{x} \mp z_{\alpha} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}.$$

Parametr σ lze pro výběr $n > 30$ spolehlivě nahradit výběrovou směrodatnou odchylkou s , kde

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \right)^2}.$$

Hodnotu koeficientu z_α si najdeme z tabulek normálního rozložení pravděpodobnosti (Janko 1958, tabulka 2), neboť za výše uvedených předpokladů platí, že

$$\frac{\alpha}{2} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{z_\alpha} e^{-\frac{u^2}{2}} du.$$

Příklad II.3. Při šetření škodlivého působení exhalací v oblasti Krušných hor bylo třeba odhadnout průměrnou hmotnost 100 jednoletých suchých smrkových jehlic. Bylo vzato 36 vzorků po 100 jehlicích, z nichž byl vypočten průměr $\bar{x} = 4,70$ g a směrodatná odchylka $s = 0,06$ g. Na základě těchto výsledků byly stanoveny přibližné 95% meze spolehlivosti pro průměr z relace

$$4,70 \pm 1,96 \frac{0,06}{\sqrt{36}} = 4,70 \pm 0,02.$$

Lze tedy přibližně s 95% jistotou tvrdit, že skutečná hodnota průměrné hmotnosti 100 jednoletých suchých smrkových jehlic leží v mezích $4,70 \pm 0,02$.

Nyní jde o to stanovit nějaké kritérium, na jehož základě bychom mohli určit potřebný rozsah výběru n pro odhad průměru $\bar{x}$ vzhledem k požadované přesnosti.

Pro daný rozptyl základního souboru σ^2 a požadovaný rozptyl výběrového průměru $\sigma_{\bar{x}}^2$, jako míru přesnosti našeho odhadu, můžeme si ze vzorce pro rozptyl (II.1) stanovit nutný rozsah výběru n , který bude dán výrazem

$$n = \frac{N \sigma^2}{\sigma_{\bar{x}}^2 (N - 1) + \sigma^2}. \quad (\text{II.4})$$

Příklad II.4. Pro přesné zabonitování pokusné smrkové plochy jistého věku o počtu stromů 979 bylo třeba zjistit odhad průměrné porostní výšky $\bar{x}$ s přesností vyjádřenou směrodatnou odchylkou průměrné výběrové výšky $\sigma_{\bar{x}} = 0,15$ m. Podle dřívějších měření v porostu, v němž byla pokusná plocha zřízena, se pohybuje směrodatná odchylka výšek porostu σ (tj. směrodatná odchylka základního souboru) okolo 2 m.

Úkolem bylo stanovit takový rozsah výběru n , tj. takový počet stromů, u nichž je nutno změřit výšky pro určení odhadu střední porostní výšky $\bar{x}$, aby byla dodržena požadovaná přesnost. Dosadíme-li do vzorce pro rozsah výběru (II.4) hodnoty směrodatných odchylek σ a $\sigma_{\bar{x}}$, dostáváme

$$n = \frac{979 \cdot 2^2}{(0,15)^2 \cdot 978 + 2^2} = \frac{3916}{26,005} \doteq 150,6.$$

Na základě tohoto výsledku můžeme tvrdit, že pro stanovení odhadu střední porostní výšky musíme změřit výšky aspoň 151 náhodně vybraných stromů, abychom vy-

hověli požadavku, že směrodatná odchylka našeho odhadu se bude maximálně rovnat hodnotě 0,15 m.

Rozsah náhodného výběru n si můžeme stanovit též z intervalu spolehlivosti, jehož délku a priori specifikujeme. Otázka se nám tak poněkud obrátí.

Nyní se budeme ptát, jak velký je třeba vzít výběr, abychom s pravděpodobností α předem danou mohli očekávat, že se nám náš výběrový odhad průměru (tj. charakteristika $\bar{x}$) nebude lišit od parametru ξ o více než $\mp \Delta$. Vyslovenou otázku lze pomocí symboliky přeformulovat takto: Pro jaké n platí relace

$$P\{-\Delta < \xi - \bar{x} < +\Delta\} = \alpha$$

neboli

$$P\{|\xi - \bar{x}| < \Delta\} = \alpha ?$$

Tyto vztahy jsou analogické vztahu pro stanovení mezí spolehlivosti, neboť nerovnosti v závorkách vznikly pouhou úpravou nerovnosti ve výrazu (II.2), jsou tudíž s ní shodné.

Z rovnice (II.3)

$$\Delta = z_{\alpha} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

si snadno vypočteme nutný rozsah výběru

$$n = \frac{z_{\alpha}^2 \sigma^2}{\Delta^2},$$

který je třeba vzít (zaokrouhlujeme vždy na nejbližší vyšší celé číslo), abychom vyhověli stanovenému požadavku, aby pravděpodobnost, že maximální odchylka charakteristiky $\bar{x}$ od parametru ξ nebude větší než $\mp \Delta$ (symbolicky $|\bar{x} - \xi| < \Delta$), byla α .

Příklad II. 5. Vyjdeme z příkladu II.3 a otázku postavíme takto: Kolik je třeba vzorků po 100 jehlicích, abychom s 95% spolehlivostí mohli tvrdit, že odhad průměrné hmotnosti — pořízený na základě tohoto výběru — se nám bude maximálně lišit od skutečnosti o $\mp 0,02$ g?

Aproximujeme-li směrodatnou odchylku σ jejím odhadem $s = 0,06$ g a dosadíme-li všechny tyto hodnoty, tj. $\Delta = 0,02$, $\sigma \doteq s = 0,06$ a $z_{\alpha} = 1,96$ pro $\alpha = 0,95$, do vzorce pro rozsah výběru n , dostaneme

$$n \doteq \frac{3,8416 \cdot 0,0036}{0,0004} = 35.$$

Musíme tedy vzít alespoň 35 vzorků po 100 jehlicích, abychom přibližně s 95% spolehlivostí mohli tvrdit, že se průměrná hmotnost 100 jehlic liší od skutečného průměru nanejvýše o $\mp 0,02$ g.

Dosud jsme se zabývali metodikou tzv. klasického náhodného výběru, kdy náhodný výběr (zkonstruovaný např. pomocí náhodných čísel) provádíme ze základního souboru jako celku. Velmi často se však stává, že v určitých nám předběžně známých částech základního souboru se hodnoty zkoumaného znaku mění jinak než v základním souboru jako celku. Jindy se také stává, že v jedněch částech základního souboru naráží sběr údajů na větší potíže než v jiných, takže máme zájem vybrat v nich relativně méně pozorování. V obou případech pak rozdělujeme, resp. máme již předem rozdělen, základ-

ní soubor na několik samostatných částí — oblastí (strat) — a v každé oblasti zvlášť provedeme výběr nezávisle na sobě. Takový výběr nazýváme výběrem oblastním nebo také stratifikovaným.

II.4. OBLASTNÍ (STRATIFIKOVANÝ) VÝBĚR

Předpokládejme, že daný základní soubor rozsahu N je složen (nebo může být rozdělen) z k podsouborů, tj. oblastí o rozsazích N_i ($i = 1, 2, \dots, k$), přičemž přirozeně platí $N = \sum_{i=1}^k N_i$. Vybereme-li z každé oblasti n_i prvků a vypočteme z nich tzv. oblastní výběrové průměry $\bar{x}_i$, které jsou dány výrazem

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, k),$$

kde symbolem x_{ij} ($j = 1, 2, \dots, n_i$) značíme hodnotu znaku j -tého prvku ve výběru z i -té oblasti, bude pak odhad $\bar{x}$ průměru základního souboru ξ definován jako vážený průměr (o váze $\frac{N_i}{N}$) jednotlivých oblastních výběrových průměrů $\bar{x}_i$, tj.

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^k \frac{N_i}{N} \bar{x}_i.$$

Rozptyl výběrového průměru $\sigma_{\bar{x}}^2$ bude v tomto případě dán vzorcem

$$\sigma_{\bar{x}}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{N_i^2}{N^2} \cdot \frac{N_i - n_i}{N_i - 1} \cdot \frac{\sigma_i^2}{n_i},$$

nebo za předpokladu dosti velkého souboru, kdy platí přibližná relace $N_i \doteq N_i - 1$, zjednodušeným vzorcem

$$\sigma_{\bar{x}}^2 \doteq \sum_{i=1}^k \frac{N_i^2}{N^2} \left(1 - \frac{n_i}{N_i}\right) \frac{\sigma_i^2}{n_i}, \quad (\text{II.5})$$

kde σ_i^2 je rozptyl i -té oblasti a je dán podle definice rozptylu výrazem

$$\sigma_i^2 = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{N_i} x_{ij}^2 - \left(\frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{N_i} x_{ij} \right)^2.$$

Podobně jako při klasickém výběru bude možno sestavit aproximativně meze spolehlivosti pro parametr ξ , které budou dány přibližně výrazem

$$\bar{x} \mp z_{\alpha} \frac{1}{N} \sqrt{\sum_{i=1}^k N_i^2 \left(1 - \frac{n_i}{N_i}\right) \frac{\sigma_i^2}{n_i}}.$$

Hodnotu z_{α} si najdeme z tabulek Laplace-Gaussova integrálu (Janko 1958, tabulka 2)

pro příslušnou pravděpodobnost $\alpha/2$. Jsou-li rozsahy výběrů n_i dostatečně velké, lze oblastní rozptyly σ_i^2 nahradit jejich odhady s_i^2 , které budou dány vzorcem

$$s_i^2 = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2 - \left(\frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} \right)^2.$$

Nejčastěji se však organizuje oblastní výběr tak, aby výběrové rozsahy n_i byly úměrné rozsahům oblastí N_i . Označíme-li celkový rozsah výběru písmenem n , tedy $n = \sum_{i=1}^k n_i$, pak proporcionální rozsahy výběrů n_i vzhledem k N_i budou dány vztahem

$$n_i = \frac{n}{N} N_i.$$

Za tohoto předpokladu lze pro známé oblastní rozptyly σ_i^2 (resp. dostatečně přesně pořízené jejich odhady s_i^2) a pro požadovaný rozptyl výběrového průměru $\sigma_{\bar{x}}^2$ přibližně odvodit nutný rozsah celkového výběru n z aproximativního výrazu pro rozptyl $\sigma_{\bar{x}}^2$ (II.5). Přibližně rozsah n stanovíme ze vzorce

$$n = \frac{N \sum_{i=1}^k N_i \sigma_i^2}{N^2 \sigma_{\bar{x}}^2 + \sum_{i=1}^k N_i \sigma_i^2}.$$

V praxi bývá někdy rozsah výběru dirigován náklady, jež je třeba vynaložit na vybírání prvků ze základního souboru. Budeme se nyní proto zabývat problémem stanovení optimálních rozsahů oblastních výběrů n_i , je-li předem dán celkový náklad C na celý výběr a jsou-li známy náklady, které je nutno vynaložit na vybrání jednoho prvku z každé oblasti. Označíme-li náklad na vybrání jednoho prvku z i -té oblasti jako c_i , bude celkový náklad dán rovnicí

$$C = \sum_{i=1}^k c_i n_i,$$

kde n_i je pro nás neznámou veličinou.

Minimalizací výběrového rozptylu, daného přibližným vzorcem

$$\sigma_{\bar{x}}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{N_i^2}{N^2} \left(1 - \frac{n_i}{N_i} \right) \frac{\sigma_i^2}{n_i}$$

při vedlejší podmínce $C = \sum_{i=1}^k c_i n_i$, dospějeme ke vzorci pro optimální rozsahy oblastních výběrů

$$n_i = \frac{N_i \sigma_i / \sqrt{c_i}}{\sum_{i=1}^k N_i \sigma_i / \sqrt{c_i}} \cdot C.$$

Za předpokladu, že platí $c_i = c$, tj. že náklady na vybírání prvků jsou ve všech oblastech stejné, dospějeme ke zjednodušenému vzorci

$$n_i = \frac{N_i \sigma_i}{\sum_{i=1}^k N_i \sigma_i} n, \quad (\text{II.6})$$

$$\text{neboť } C = \sum_{i=1}^k c_i n_i = \sum_{i=1}^k n_i = cn.$$

Postup v praxi:

1. Zjistíme (resp. stanovíme) celkové náklady C a náklady na vybrání jednoho prvku c a ze vzorce

$$n = \frac{C}{c}$$

stanovíme rozsah výběru n .

2. Zjistíme (odhadneme) hodnoty N_i a σ_i , dosadíme spolu s n do vzorce (II.6) pro n_i a dostaneme tak optimální rozsahy oblastních výběrů pro dané náklady na výběrové šetření C .

Poznámka k oblastnímu výběru. Lze dokázat, že rozptýl oblastního výběru je vždy značně menší, nanejvýše roven klasickému výběru, neboli je radno, pokud je to možné, rozdělit daný soubor do oblastí, které jsou homogennější než celý soubor a tak omezit náhodný výběr na jednotlivé oblasti zvlášť.

Literatura

- BIRKHOFF, G.: Psychologie matematiky. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, roč. XXI, 1976, č. 1, s. 1–16
 CRAMÉR, H.: Mathematical Methods of Statistics. 6. vydání. Princeton University, 1954
 GLIVENKO, V. I.: Teorie pravděpodobnosti. Přírodovědecké nakladatelství Praha, 1950
 GNĚDĚNKO, B. V.: Kurs teorii verojatnostej. 2. vydání. Gostechizdat M. — L., 1954
 HÁJEK, J.: Teorie pravděpodobnostního výběru. ČSAV Praha, 1960
 JANKO, J.: Jak vytváří statistika obrazy světa a života. I. díl. JČMF Praha, 1947
 JANKO, J.: Statistické tabulky. ČSAV Praha, 1958
 JANKO, J.: Teorie náhodných výběrů — odhady a některé testy významnosti. SPN Praha, 1951

Ing. Bohdan Pá v, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

Podepsáno k tisku 28. 4. 1978.