

11/18

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ



9

ROČNÍK 26 (LIII)
PRAHA
ZÁŘÍ 1980
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

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

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

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1980

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. Выход 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.

METODIKA POSUZOVÁNÍ ALTERNATIV VÝROBNÍCH POSTUPŮ V TĚŽEBNÍ ČINNOSTI LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

J. Dejmál

DEJMÁL, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Metodika posuzování alternativ výrobních postupů v těžební činnosti lesního hospodářství*. Lesnictví, 26, 1980 (9): 769–778.

Metody rozhodovacího procesu, kterých se při hledání optimální varianty výrobního postupu používá, vycházejí především z formulace cíle, kterého má být dosaženo, a také z určení kritérií, pomocí nichž mají být jednotlivé v úvahu přicházející alternativy posuzovány. Na úseku těžební činnosti v lesním hospodářství ČSSR lze považovat za cíl veškerého úsilí dosažení komplexní racionalizace výroby surového dříví (Dejmál 1979). Kritéria pro posuzování vhodnosti realizovatelných alternativ výrobních postupů musejí uvedenému cíli odpovídat. Autor vypracoval soustavu hodnotících kritérií, která vycházejí z definice komplexní racionalizace těžební činnosti v lesním hospodářství. Jednotlivá kritéria jsou uvedena v pořadí jejich společenské důležitosti; za konkrétních situací je možno přisuzovat uvažovaným kritériím různou váhu závažnosti, jejich pořadí významnosti by však mělo být zachováno. Vypracovaná soustava kritérií pro hodnocení alternativ výrobních postupů těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví v lesním hospodářství by měla být dodržována jak v běžném lesním provozu, tak i při řešení vědeckých a výzkumných úkolů dotýkajících se problematiky těžební činnosti.

těžba lesní; výrobní postup; komplexní soc. racionalizace

Celkový vývoj našeho lesního hospodářství v posledních letech je poznamenán intenzivní technizací výrobních postupů. Nejmarkantnější je tento trend patrný na úseku těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví, neboť do těžebních činností jsou zařazovány stále výkonnější, avšak i složitější a tudíž i dražší stroje. Popsané změny vedou mimo jiné k výraznému stoupání přímých vlastních nákladů výroby na jednotku pracovního času. V důsledku naznačeného vývoje vystupuje do popředí problematika přípravy výroby, neboť ona v podstatné míře rozhoduje o výsledném efektu použitých výrobních postupů. Současně nabývá na důležitosti volba optimální varianty výrobního postupu pro dané pracoviště, resp. výběr nejvhodnějších pracovišť pro techniku, která je k dispozici.

Předpokladem použití metod rozhodovacího procesu je, že pro každé pracoviště jsou vypracovány nejméně dvě, raději však více variant možného řešení, mezi nimiž je pak hledána optimální varianta pomocí zvolených hodnotících kritérií. Lze tvrdit, že výsledek rozhodovacího procesu je limitován právě úrovní použitých kritérií.

Výběr kritérií pro hodnocení různých alternativ těžebního a dopravního procesu výroby dřeva v našem lesním hospodářství nemá v současné době konečnou podobu a daným úkolem se zabývá řada pracovišť. Problém je značně složitý, neboť výsledný efekt různých variant výrobních postupů je možno posuzovat z mnoha hledisek. V nedávné minulosti převažovalo v lesním provozu posuzování vhodnosti různých mechanizačních prostředků v těžební činnosti jen podle dosahované výkonnosti ve sledovaném

období (tzv. „kubíkové“ kritérium), což sice vedlo ke stoupání výkonnosti výrobních prostředků, avšak z komplexního pohledu nezaručovalo, že bylo současně se zvyšováním výkonnosti dosahováno i ostatních celospolečensky žádoucích výsledků (Dejmal 1962).

Výběr kritérií pro posuzování realizovatelných výrobních variant je ovlivňován cíli, které byly formulovány na počátku rozhodovacího procesu. Nelze nalézt variantu, která by byla optimální z jakéhokoli pohledu. Z hlediska zájmů naší společnosti je třeba považovat za nejvýhodnější takový výrobní postup, který nejdokonaleji a nejúplněji odpovídá potřebě komplexní socialistické racionalizace práce. Na úseku těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví v lesním hospodářství ČSSR byly již cíle komplexní socialistické racionalizace definovány (Dejmal 1979).

Za předpokladu, že uvedená definice je správná, je třeba, aby kritéria pro posuzování různých alternativ výrobních postupů z definice vycházela a jí odpovídala. Jen takový postup skýtá záruku, že uvažované varianty budou posuzovány komplexně a objektivně v souladu s celospolečenskými zájmy. Autor vypracoval soustavu kritérií pro hodnocení alternativ výrobních postupů těžebního a dopravního procesu v lesním hospodářství, která uvedeným požadavkům odpovídá.

SOUSTAVA KRITÉRIÍ PRO HODNOCENÍ ALTERNATIV VÝROBNÍCH POSTUPŮ TĚŽEBNÍHO A DOPRAVNÍHO PROCESU VÝROBY SUROVÉHO DŘÍVÍ V LESNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

1. Pracovní podmínky

1.1 Bezpečnost a hygiena práce

1.11 úrazové riziko

1.12 nepříznivé vlivy pracovního prostředí

1.121 vibrace

1.122 hluk

1.123 škodlivé zplodiny

1.124 klimatické podmínky

1.2 Fyzické zatížení pracovníků

1.3 Neuropsychické zatížení pracovníků

1.4 Pracovně sociální podmínky

1.41 rozmanitost práce

1.42 sociální kontakty v průběhu pracovního procesu

1.43 kvalifikační požadavky na pracovníka

1.44 možnost profesního vývoje pracovníků

2. Ochrana životního prostředí a lesního fondu

2.1 Ochrana ovzduší

2.2 Ochrana vod

2.3 Ochrana půdy

2.4 Ochrana lesních porostů

3. Využití domácích surovin

3.1 Výtěžnost surovin (kvantita)

3.11 lesní biomasy

- 3.12 stromové biomasy
- 3.13 surového dříví
- 3.2 Kvalita vytěžené suroviny
 - 3.21 technologická jakost vytěžené suroviny
 - 3.22 koeficient výtěžnosti jednotlivých sortimentů
 - 3.23 procento užítkovosti
- 4. Pracnost výrobního procesu a výkonnost pracovníků a techniky
 - 4.1 Spotřeba živé práce na jednotku výroby
 - 4.2 Směnová výkonnost
 - 4.3 Roční výkonnost
- 5. Produktivita živé práce
- 6. Spotřeba energie
- 7. Nákladovost výrobního procesu
 - 7.1 Úhrn přímých vlastních nákladů výroby a přímých vlastních nákladů na přípravu a ukončení výroby na jednotku výroby
 - 7.2 Nákladová návratnost
 - 7.3 Objem investičních nákladů na úsporu jednoho pracovníka
- 8. Efektivnost práce
- 9. Rentabilita výroby na podnikové úrovni.

VÝKLAD K JEDNOTLIVÝM KRITÉRIÍM

Ad 1. PRACOVNÍ PODMÍNKY

Problematickou bezpečnosti a hygieny práce, jakož i výzkumem fyzického a neuro-psychického zatížení pracovníků v průběhu těžebního a dopravního procesu se zabývá lesnická ergonomie. V případech, kdy jsou k dispozici exaktní výsledky ergonomického výzkumu, je třeba jich využít při porovnávání výrobních alternativ jako hodnotících kritérií. V případech, kdy exaktní podklady pro posuzování výrobních alternativ neexistují, je třeba je nahradit kvalifikovaným odhadem vyjádřeným slovně formou pracovní hypotézy. Nikdy by nemělo být některé z uvedených kritérií pracovních podmínek opomenuto nebo vynecháno bez komentáře.

Ad 2. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A LESNÍHO FONDU

Všem pracovníkům zúčastněným na řízení těžební činnosti v lesním hospodářství je zřejmé, že různé alternativy výrobních postupů (a zejména použití různé techniky) různě působí na lesní porosty jako součást životního prostředí i jako zdroj surového dříví. V současné době je značný nedostatek výsledků exaktního šetření, kterých by bylo možno využít pro posuzování vhodnosti různých alternativ výrobních postupů ze zmíněného

hlediska. Proto tím pozorněji a zodpovědněji je třeba posuzovat vliv výrobních postupů ze zorného pole ochrany ovzduší, vod, půdy a lesních porostů a závěry vyjádřovat alespoň kvalifikovanou pracovní hypotézou.

Ad 3. VYUŽITÍ DOMÁCÍCH SUROVIN

Využití domácích surovin lze hodnotit z hlediska kvantitativního a kvalitativního. V uplynulém období byla v lesním hospodářství sledována především objemová výtěžnost, neboť se těžební fond členil po jakostní stránce jen podle dřevin a hlavních sortimentů surového dříví. Předmětem zájmu bylo dřevo nadzemních částí kácených stromů, a to hlavně hroubí. Přítomná doba rozšiřuje zájem na celou stromovou, resp. lesní biomasu. Z uvedeného důvodu je třeba při posuzování jednotlivých alternativ výrobních postupů zkoumat, jaké podmínky vytvářejí uvažované alternativy výroby pro racionální zužitkování celé stromové nebo i lesní biomasy. Především je třeba hodnotit výši výrobních ztrát z celkového objemu vytěžené biomasy a neomezovat pozornost jen na objem finálního výrobku. Rovněž je nutno objektivně sledovat vliv použitých výrobních postupů (zejména použité techniky) na technologickou jakost vytěžené suroviny, neboť ta limituje možnosti dalšího využití suroviny pro krytí potřeb společnosti. Technologickou jakost vytěžené suroviny lze vyjadřovat většinou jen slovně (např. jakost odvětvení, řezů, poškození výřezů podávacími válci apod.). Vzhledem k tomu, že technologická jakost podmiňuje konečnou sortimentaci surového dříví, lze ji též nepřímou vyjádřit koeficientem výtěžnosti jednotlivých sortimentů:

$$k_s = \frac{V_s}{V_{sa}}, \quad (1)$$

kde k_s — koeficient výtěžnosti daného sortimentu,
 V_s — objem daného sortimentu (m^3),
 V_{sa} — celkový objem těžby (m^3) dané dřeviny.

Jako hodnoticího kritéria by mělo být používáno především koeficientů výtěžnosti průmyslových výřezů I., II. a III. jakosti (podle ČSN 48 0061 a ČSN 48 0062).

Dělení dříví na užitkové a palivové ztratí perspektivně na významu; pokud se však takové dělení užívá, pak je nutno sledovat u jednotlivých alternativ výrobních postupů dosažené procento užítkovosti vytěženého dřeva:

$$u = \left(1 - \frac{V_{PD}}{V_{sa}}\right) 100 \%, \quad (2)$$

kde u — procento užítkovosti,
 V_{PD} — objem palivového dříví (m^3) dané dřeviny,
 V_{sa} — celkový objem těžby (m^3) dané dřeviny.

Ad 4. PRACNOST VÝROBNÍHO PROCESU A VÝKONNOST PRACOVNÍKŮ A TECHNIKY

Nejobecnějším základním kritériem vhodnosti té či oné alternativy výrobního postupu je hledisko ekonomie času. V dlouhodobém období je relativní podíl živé práce na veškeré práci tak velký, že se produktivita živé práce blíží produktivitě veškeré práce (Kocman 1976). Je proto možno pro praktickou potřebu relativního porovnávání jednotlivých alternativ výrobních postupů uvažovat jen živou práci, jejíž spotřebu lze v průběhu pracovního procesu přesně měřit a vyjadřovat.

Kromě spotřeby živé práce na jednotku výroby je potřeba sledovat u zkoumaných alternativ výrobních postupů i skutečně dosaženou směnovou výkonnost, neboť teoretická směnová výkonnost odvozená od jednicové spotřeby času a skutečná směnová výkonnost se od sebe liší; jejich poměr vyjadřuje de facto koeficient využití směnového času pro produktivní práci.

Obdobně je potřeba zkoumat u uvažovaných výrobních postupů mimo skutečnou směnovou výkonnost i skutečně dosahovanou výkonnost roční, neboť roční výkonnost teoreticky odvozená od skutečné směnové výkonnosti se od skutečné roční výkonnosti liší; jejich poměr vyjadřuje de facto koeficient využití ročního fondu pracovního času.

Ad 5. PRODUKTIVITA ŽIVÉ PRÁCE

Produktivitu živé práce je možno vyjadřovat buď objemem výroby na jednotku času, nebo podílem hrubé výroby připadajícím na jednoho výrobce. Výhodné je zahrnout do vyjádření produktivity práce ukazatel účinnosti fondů a ukazatel fondové vybavenosti práce; produktivitu práce lze pak vyjádřit vztahem (Kocman 1976):

$$p = \frac{V}{F} \cdot \frac{F}{L}, \quad (3)$$

kde p — produktivita práce vyjádřená podílem hrubé výroby na jednoho pracovníka,

V — úhrn produkce (hrubá výroba v tj.),

F — objem výrobních fondů (Kčs),

L — počet pracovníků ve výrobním procesu,

$\frac{V}{F}$ — ukazatel účinnosti fondů,

$\frac{F}{L}$ — ukazatel fondové vybavenosti práce.

Ad 6. SPOTŘEBA ENERGIE

Toto kritérium nabývá stále více na významu. Vhodnost uvažovaných alternativ výrobních postupů je proto nutno posuzovat i podle podílu spotřeby energií všeho druhu na jednici výroby. Jako hodnoticího kritéria je možno použít relativní úsporu měrné spotřeby energie vyjádřené vztahem:

$$\dot{U}_E = \frac{E_2}{E_1} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

kde $\dot{U}_E$ — úspora energie na jednotku produkce při porovnání 1. alternativy výrobního postupu s 2. alternativou,

E_1 — měrná spotřeba energie na jednotku produkce u první alternativy výrobního postupu (Kčs),

E_2 — měrná spotřeba energie na jednotku výroby u druhé alternativy výrobního postupu (Kčs); $E_1 > E_2$.

Ad 7. NÁKLADOVOST VÝROBNÍHO PROCESU

Doposud se posuzují různé alternativy výrobních postupů zpravidla jen podle jednicových přímých vlastních nákladů výroby. Vzhledem ke skutečnosti, že je spojeno zavedení většiny moderních výrobních postupů do těžebního a dopravního procesu s více méně náročnou přípravou výroby a jejím ukončením, je správné zahrnout do kritérií pro posuzování výrobních postupů i náklady na tuto činnost, které jinak spadají do výrobní

a správním režie. Proto by měla být posuzována nákladovost výroby podle úhrnu přímých vlastních nákladů jak na vlastní výrobu, tak na její přípravu a ukončení. Pro potřebu posuzování jednotlivých výrobních postupů z hlediska nákladovosti výroby lze postupovat podle vztahu:

$$N = \frac{C + \Sigma O\dot{U}}{V_1} + \frac{M}{V_2} + \frac{PHME}{V_3} + \frac{PUV}{V_4} + \frac{S}{V_5}, \quad (5)$$

- kde N — jednicové náklady na výrobu a na přípravu a ukončení výroby (Kčs),
 C — pořizovací cena použitých výrobních prostředků (Kčs),
 $\Sigma O\dot{U}$ — předpokládaný úhrn nákladů na opravy a údržby za celou dobu životnosti použitých výrobních prostředků,
 V_1 — předpokládaný objem výroby za celou dobu životnosti výrobního prostředku,
 M — uvažovaný úhrn měsíčních mezd pracovníků zúčastněných na výrobním procesu (Kčs),
 V_2 — předpokládaný měsíční objem výroby (m^3),
 $PHME$ — měrná spotřeba pohonných hmot, mazadel, elektřiny za jednu pracovní směnu (Kčs),
 V_3 — předpokládaný směnový objem výroby (m^3),
 PUV — průměrná suma nákladů na přípravu a ukončení výroby na jednom těžebním pracovišti (Kčs),
 V_4 — průměrný objem výroby na jednom těžebním pracovišti (m^3),
 S — náklady na stavební investice včetně předpokládané sumy nákladů na jejich opravy a údržbu za celou dobu životnosti (Kčs),
 V_5 — předpokládaný objem výroby, kterému má sloužit daná stavební investice za celé období své životnosti (Kčs).

Ad 7.2 Nákladová návratnost

Nákladovou návratnost lze vyjádřit vztahem:

$$N_n = \frac{C_p - C_z}{\dot{U}_n}, \quad (6)$$

- kde N — nákladová návratnost,
 C_p — pořizovací cena použitých výrobních prostředků (Kčs),
 C_z — předpokládaná prodejní cena použitých výrobních prostředků na konci jejich životnosti (Kčs),
 $\dot{U}_n$ — relativní suma ročních úspor přímých vlastních nákladů výroby a vlastních nákladů na přípravu a ukončení výroby vzniklá zavedením uvažovaného výrobního postupu.

Je žádoucí, aby doba nákladové návratnosti byla kratší než očekávaná doba životnosti uvažovaných výrobních prostředků.

Ad 7.3 Objem investičních nákladů na úsporu jednoho pracovníka

Lze vyjádřit vztahem

$$I_U = \frac{I_2 - I_1}{\frac{V_2}{V_1} \cdot L_1 - L_2}, \quad (7)$$

- kde I_U — objem investičních nákladů na úsporu jednoho pracovníka (Kčs), I_1, I_2 — investiční náklady při první a druhé alternativě výrobních postupů ($I_2 > I_1$) (Kčs),
 V_1, V_2 — úhrnný objem výroby za celou dobu životnosti uvažovaných investic ($V_2 > V_1$) (m^3) podle uvažovaných alternativ,
 L_1, L_2 — počet pracovníků při první a druhé alternativě výrobních postupů. (Počet pracovníků při první alternativě je přepočten na objem výroby při druhé alternativě; předpokládá se $L_1 > L_2$).

Ad 8. EFEKTIVNOST PRÁCE

Cílem výroby je růst efektivnosti práce. Tohoto cíle je možno dosáhnout buď růstem produktivity práce, nebo růstem užitnosti produktu, popř. kombinací obou postupů. Kombinovaný postup vede nejen k úspoře času, ale nutí využívat i metod vedoucích k vyšší užité hodnotě výsledků výrobního procesu. Vzhledem ke skutečnosti, že z hlediska národního hospodářství nerozhoduje v těžební činnosti jen objem vytěženého dřeva, ale i jakost vyrobených sortimentů surového dříví, je žádoucí, aby byla vyjadřována efektivnost vynaložené práce právě popsaným kombinovaným způsobem. Efektivnost práce lze v daném pojetí vyjádřit vztahem:

$$e = k \cdot p = \frac{V_k}{V} \cdot \frac{V}{L}, \quad (8)$$

kde e — efektivnost práce na jednoho pracovníka (Kčs),
 k — užitnost produkce (průměrné zpeněžení vyrobeného dřeva, Kčs na m^3),
 p — produktivita práce (objem výroby na jednoho dělníka, m^3),
 V_k — celkový objem výroby v kvalitativním vyjádření (tržby z realizace surového dříví, Kčs),
 V — prostý objem výroby (m^3),
 L — počet pracovníků ve výrobním procesu podle uvažované alternativy výrobního postupu.

Je ovšem třeba podle mého názoru rozlišovat mezi průměrným zpeněžením (tržbou z realizace) vyrobených sortimentů a průměrnou tržbou z realizace připadající na 1 m^3 vytěženého dřeva, neboť objemy vytěžené suroviny a konečných sortimentů nejsou totožné (druhý objem je nižší o výrobní ztráty). Z uvedeného důvodu je žádoucí kalkulovat při posuzování jednotlivých alternativ výrobních postupů s průměrnou tržbou na 1 m^3 vytěženého dřeva, neboť tento ukazatel vystihuje i vliv výrobního postupu na celkové zhodnocení celého objemu vytěžené suroviny.

Ad 9. RENTABILITA VÝROBY NA PODNIKOVÉ ÚROVNI

Rentabilita výroby vyjádřená poměrem zisků k vynaloženým nákladům je i v socialistické společnosti významným ekonomickým ukazatelem, i když má omezené možnosti použití. Jestliže nelze v lesním hospodářství pomocí rentability hodnotit výsledky dlouhodobých výrobních cyklů (např. v oblasti biologické části lesní výroby), neboť „...náklady výroby jsou za dlouhé období vynakládány ve prospěch zcela jiných výrobních procesů, než ty, jejichž výrobky jsou realizovány v produkci daného období“ (MLVH, 1977), pak z hlediska relativního posuzování jednotlivých výrobních postupů v těžebním a dopravním procesu výroby surového dříví takový postup podle mého názoru možný je, neboť náklady výroby i tržby za vyrobené dřevo se realizují v prakticky tomtéž období. Je nepochybné, že rentabilita výroby není v našem lesním hospodářství prvořadým ukazatelem, nicméně na úseku těžební činnosti je užitečné ji sledovat, neboť prospěšně vyjadřuje efekt vynaložených nákladů tím, že bere v úvahu i kvalitativní stránku výroby. Pro potřebu posuzování jednotlivých alternativ výrobních postupů v těžební činnosti lze rentabilitu výroby (na podnikové úrovni) vyjadřovat vztahem:

$$R = \left(\frac{T}{N} - 1 \right) \cdot 100 \%, \quad (9)$$

kde R — rentabilita (%),
 T — tržba z realizace za vyrobené sortimenty (Kčs),
 N — přímé vlastní náklady výroby (Kčs).

Hodnoticí kritéria jsou v uvedené soustavě seřazena podle zásad komplexní socialistické racionalizace. Ve speciálních případech je možno v rozhodovacím procesu měnit váhu důležitosti hodnoticích kritérií, jejich pořadí by však mělo zůstat zachováno.

ZÁVĚR

Se stoupající investiční vybaveností těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví roste i míra zodpovědnosti pracovníků řídících těžební činnost v lesním hospodářství, neboť úroveň přípravy výroby i řízení jejího průběhu se stávají limitujícími faktory výsledné efektivnosti této důležité činnosti. Stále vyšší nároky jsou kladeny na volbu optimálních výrobních variant pro jednotlivá pracoviště, resp. na výběr nejvhodnějších pracovišť pro jednotlivé druhy moderní těžební techniky. Metody rozhodovacího procesu, kterých se při hledání optimální varianty výrobního postupu používá, vycházejí především z formulace cíle, kterého má být dosaženo, a také z určení kritérií, pomocí nichž mají být jednotlivé v úvahu přicházející alternativy posuzovány. Na úseku těžební činnosti v našem lesním hospodářství lze považovat za cíl veškerého úsilí dosažení komplexní socialistické racionalizace výroby surového dříví; z uvedeného důvodu je proto nezbytné, aby také kritéria pro posuzování jednotlivých variant výroby tomuto cíli odpovídala.

V předložené práci upozornil autor na vlastní definici komplexní socialistické racionalizace na úseku těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví a z formulované definice odvodil soustavu kritérií pro hodnocení alternativ výrobních postupů. Pořadí kritérií ve vypracované soustavě odpovídá pořadí jejich významnosti z hlediska celospolečenských zájmů. Za konkrétních situací je možno přisuzovat různou váhu závažnosti uvažovaným kritériím, jejich pořadí významnosti by však mělo být zachováno. Jen takový postup zaručí, že budou voleny optimální výrobní postupy objektivně v souladu s celospolečenskými zájmy. Popsaný postup by měl být samozřejmě dodržován nejen v běžném lesním provozu při přípravě, řízení a vyhodnocování těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví, ale i při vypracování perspektiv dalšího vývoje technizace těžební činnosti, stejně jako při řešení vědeckých a výzkumných úkolů týkajících se problematiky těžební činnosti v lesním hospodářství, i při vývoji nových strojů, resp. posuzování vhodnosti zahraniční techniky.

Došlo dne 1. 11. 1973

Literatura

1. BLUĐOVSKÝ, Z.: Hodnocení efektivnosti racionalizačních opatření. In: Bludovský — Hrazdára — Jindra: Racionalizace lesního hospodářství, SZN Praha, 1974, 263 s.
2. BLUĐOVSKÝ, Z.: Odvětvová ekonomika. In: Bureš a kol.: Socialistická ekonomická integrace v lesním hospodářství. SZN Praha, 1978, 147 s.
3. DEJMAL, J.: Hodnotit výkony ve správných jednotkách! Les, 18, 1962, č. 2, s. 34-35
4. DEJMAL, J.: Posuzování efektivnosti mechanizačních prostředků. Lesnická práce, 51, 1972, č. 10, s. 441-445
5. DEJMAL, J.: Zkušenosti ŠLP Křtiny se zaváděním nové techniky do těžební činnosti v podmínkách maloplošného pasečného hospodářství. Lesnictví, 19, 1973, č. 12, s. 1113-1129
6. DEJMAL, J.: K problematice racionalizace výroby surového dříví v našem lesním hospodářství. Lesnická práce, 58, 1979, č. 6, s. 255-258
7. DOUDA, V.: Vliv hospodářských způsobů využití a výkonnost těžebních dopravních prostředků lesnických. Sborník VLÚ VŠZ v Praze, 1969, č. 12, s. 3-33

8. KOCMAN, M.: Ekonomická efektivnost výroby. SNTL-ALFA, Bratislava, 1976, 366 s.
9. MLVH ČR: Odvětvové pokyny MLVH ČR a SSR k aplikaci zásad hodnocení efektivnosti investic lesních staveb. SZN Praha, 1977, 56 s.
10. MÜLLER, G.: Technologischer Variantenvergleich. VEB Verlag Technik, Berlin, 1970, 232 s.
11. NOVOTNÝ a kol.: Základy optimálního rozhodování v praxi lesního hospodářství. SZN Praha, 1973, 214 s.
12. ŠABACKÝ, V. — VÁVRA, M.: Přínos mechanizovaného hlavního skladu. Zprávy lesnického výzkumu, VÚLHM Zbraslav, 15, 1969, č. 1, s. 4-15

ДЕЙМАЛ, Й. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Методика оценки вариантов производственных технологий в лесозаготовительной деятельности лесного хозяйства. Lesnictví, 26, 1980 (9) : 769-778.

Методы процесса принятия решений, применяемые при поиске оптимального варианта производственного процесса, исходят, прежде всего, из формулировки цели, которая должна быть достигнута, а также из определения критериев, с помощью которых отдельные принимаемые во внимание варианты должны оцениваться. На участке лесозаготовительной деятельности в лесном хозяйстве ЧССР целью всех стремлений можно считать достижение комплексной рационализации производства сырой древесины (Деймал 1979). Критерии для оценки пригодности осуществимых альтернатив производственных процессов должны этой цели соответствовать. Автор разработал систему оценочных критериев, исходящую из определения комплексной рационализации лесозаготовительной деятельности в лесном хозяйстве. Отдельные критерии приведены в последовательности их общественной важности. В конкретных условиях можно приписывать этим критериям различную степень важности, однако порядок их значимости следовало бы сохранить. Разработанную систему критериев для оценки вариантов производственных технологий лесозаготовительного и транспортного процессов производства сырой древесины в лесном хозяйстве следовало бы соблюдать не только в обычных условиях лесного производства, но и при решении научных и исследовательских задач, касающихся проблематики лесозаготовительной деятельности.

лесозаготовка; производственный процесс; комплексная социалистическая рационализация

DEJMAL, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Methods of Evaluating the Alternatives of Production Processes of Forest Exploitation Practices*. Lesnictví, 26, 1980 (9) : 769-778.

The methods of the decision-making process used in seeking the optimum variant of the process of production are mainly based on the formulation of the objective to be attained and on the determination of the criteria of evaluating the alternatives. In forest exploitation in Czechoslovakia, complete rationalization of the production of rawtimber can be considered as the goal of all efforts (Dejmal 1979). The criteria for the assessment of the suitability of the feasible variants of production processes must comply with the mentioned goal. A set of criteria was worked out based on the definition of the complete rationalization of forest exploitation. Each criterion has its position on the scale of social importance; in actual situations, different significance can be attributed to each criterion, but the basic scale determined by social importance should remain unchanged. The worked-out system of criteria for the assessment of the alternatives of production processes and transport of rawtimber should be respected in current forest operations as well as in scientific and research work on problems concerning forest exploitation.

forest exploitation; production process; complete socialist rationalization

DEJMAL, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Methodik zur Beurteilung von Alternativen der Produktionsverfahren in der Tätigkeit der Forstnutzung*. Lesnictví, 26, 1980 (9) : 769-778.

Die Methoden des Entscheidungsprozesses, die bei der Suche nach optimaler Variante des Produktionsverfahrens benutzt werden, gehen vor allem von der Formulierung des Ziels aus, das erreicht werden soll, und auch von der Bestimmung der Kriterien, mit Hilfe deren einzelne in Frage kommende Alternativen zu beurteilen

sind. Auf dem Gebiet der Nutzungstätigkeit in der Forstwirtschaft der ČSSR kann als Ziel aller Bestrebungen die Verwirklichung der komplexen Rationalisation der Rohholzproduktion angesehen werden (Dejmal 1979). Die Kriterien zur Beurteilung der Eignung realisierbarer Alternativen von Produktionsverfahren müssen dem gegebenen Ziel entsprechen. Der Verfasser hat ein System von Bewertungskriterien ausgearbeitet, die von der Definition der komplexen Rationalisation der Nutzungstätigkeit in der Forstwirtschaft ausgehen. Die einzelnen Kriterien werden in der Reihenfolge nach ihrer gesellschaftlichen Wichtigkeit angeführt; in konkreten Lagen kann den erwogenen Kriterien verschiedenes Gewicht beigemessen werden, die Reihenfolge ihrer Bedeutung sollte jedoch erhalten bleiben. Das ausgearbeitete System von Kriterien für die Bewertung von Alternativen der Produktionsverfahren des Nutzungs- und des Transportprozesses der Rohholzerzeugung in der Forstwirtschaft sollte sowohl im üblichen Forstbetrieb als auch bei der Lösung wissenschaftlicher und Forschungsaufgaben eingehalten werden, die die Problematik der Nutzungstätigkeit berühren.

Forstnutzung; Produktionsverfahren; komplexe sozialistische Rationalisation

DEJMAL, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *La méthode d'estimation des alternatives des processus de production dans l'activité d'exploitation de l'économie forestière*. Lesnictví, 26, 1980 (9) : 769-778.

Les méthodes de processus de décision que l'on utilise pendant la recherche de la variante optima du processus de production, s'inspirent notamment de la formulation de l'objectif que l'on se propose d'atteindre et aussi de la fixation des critères à l'aide desquels les alternatives particulières qui entrent en considération devraient être estimées. Dans la sphère de l'activité d'exploitation dans l'économie forestière de Tchécoslovaquie, on peut considérer comme objectif de tous les efforts, l'obtention de la rationalisation complexe de la production du bois brut (Dejmal 1979). Les critères pour l'estimation de l'opportunité des alternatives réalisables des processus de production doivent répondre à l'objectif mentionné. L'auteur a élaboré un système de critères d'estimation qui partent de la définition de la rationalisation complexe de l'activité d'estimation dans l'économie forestière. Les critères individuels sont indiqués dans l'ordre de leur importance sociale; dans les situations concrètes il est possible d'attribuer aux critères envisagés un caractère de gravité différent, leur rang d'importance devrait être cependant respecté. Le système élaboré de critères pour l'estimation des alternatives des processus de production de la procédure d'exploitation et de transport de la production du bois brut dans l'économie forestière devrait être respecté aussi bien dans l'exploitation forestière courante qu'au cours de la solution des tâches scientifiques et de recherche concernant la problématique de l'activité d'exploitation.

exploitation forestière; procédé de production; rationalisation, socialiste complexe

Adresa autora:

Prof. Ing. Jaroslav Dejmal, DrSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

ODRAZ SELEKTÍVNYCH PREČISTIET V ŠTRUKTÚRE A PRÍRASTKU BOROVICOVÉHO PORASTU

J. Remiš

REMIŠ, J. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). *Odraz selektívnych prečistiek v štruktúre a prírastku borovicového porastu*. Lesníctví 26, 1980 (9) : 779-794.

V príspevku rozoberáme odraz selektívnych prečistiek pri uplatnení rozdielnych metód výchovy a techniky zásahu na štruktúru a prírastok borovicovej húštiny za 7-ročnú sledovanú periódu od doby vykonania zásahu. Pri štruktúre hodnotíme výškovú a hrúbkovú variabilitu, súmernosť a zahrotenosť rozdelenia početností a zastúpenie jedincov podľa stromových tried. Zo stredných výšok a hrúbok porastu sme určili bežné periodické prírastky a prírastkové percentá. Na základe získaných výsledkov pokladáme za najvhodnejší výchovný postup použitie úrovňovej výchovy technikou skracovania stromčekov.

výchova porastov; prečistky; borovica

Podľa doterajších poznatkov praxe a výskumu je pre borovicové húštiny plne opodstatnená iba selektívna metóda výchovy (Erteld 1969, Jurča 1978, Korpeľ 1975, Szczerbiński, Szymański 1958, 1959, Wagenknecht, Henkel 1962 a iní). V bežnej hospodárskej praxi sa prevažne uplatňuje metóda negatívneho výberu pri použití techniky zásahu výsekom rozpínavých predrastkov od zeme. Z hľadiska zvýšenia kvalitatívnej produkcie sa začína v posledných rokoch presadzovať technika zásahu vrškovaním (skracovaním) predrastkov. Okrem týchto bežných negatívnych metód výchovy sa overuje aj pozitívna metóda výberu uvoľnením vytypovaných nádejných jedincov už v rastovej fáze húštiny (Leibundgut 1968, Vyskot 1972).

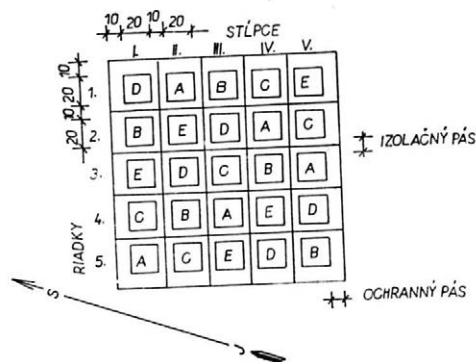
Dynamické zmeny vplyvom výchovy a pôsobením prirodzeného vývoja na kvalitatívnej a kvantitatívnej produkcii borovicovitých húštin v prvých rokoch po zásahu (2—4 roky) sa už stali predmetom zhodnotenia (Remiš 1975, 1976). Nakoľko sa pestovný (výchovný) interval medzi dvoma zásahmi po použití správnej metódy výberu a techniky zásahu dá pri borovici predĺžiť na dobu 7 až 10 rokov (čo je z racionalizačného hľadiska veľmi žiadúce), vzniká tu otázka, ako sa odrazí výchovný zásah a prirodzený vývoj na štruktúre a prírastku v období ku koncu výchovného intervalu. V tomto čase sa už účinok výchovného zásahu postupne zastiera pôsobením samozriedovania a diferenciaciou stromov (dynamickými zmenami) v takom rozsahu, že je podľa pestovnej požiadavky porastu žiadúce uskutočniť ďalší výchovný rub.

OBJEKT VÝSKUMU A POUŽITÁ METODIKA

Na jar v roku 1971 sme založili sériu trvalých výskumných plôch (TVP) Strelnica I v oblasti najväčšieho výskytu borovice sosny na Slovensku, t. j. na Záhorí. Výskumné plochy sme umiestnili v prirodzenej borovicovej oblasti v podskupine lesných typov *Pineto — Quercetum* (Zlatník 1959).

Sledované varianty výskumu sme usporiadali podľa systému latin-ského štvorca Fishera o rozmeroch 20 × 20 m. Použili sme päťnásobné opakovanie jednotlivých variantov výskumu.

Séria TVP zahŕňa tieto varianty: A — kontrolná plocha bez zásahu, B — skracovanie (všškovanie) predrastkov pod 2. praslenom zhora — negatívny výber, C — skracovanie predrastkov pod 3. praslenom zhora — negatívny výber, D — uvoľnenie označených nádejných stromčekov použitím techniky skracovania utláčajúcich jedincov podľa pestovnej požiadavky v bioskupine — pozitívny výber, E — výsek predrastkov od zeme — negatívny výber.



1. Detailný náčrt TVP Strelnica I. — A detailed sketch of the experimental area Strelnica I

Pri zásahu na variante D sme utláčajúce jedince skracovali prerezávkovými nožnicami vo výške, ktorá sa nachádzala v úrovni pod najvyššie nasadeným praslenom vytypovaného nádejného stromčeka.

Postup prác pri vytypovaní predrastkov a nádejných jedincov, ďalej pri určovaní požadovaného rozsahu výberu, meraní výšok a hrúbok stromčekov pred zásahom bol už publikovaný (Remiš 1977).

Po uplynutí 7-ročnej pestovnej periódy od doby uskutočnenia zásahu, t. j. na jar v roku 1978 vo veku porastu 18 rokov, sme opäť merali tie isté znaky stromčekov ako aj vo východiskovom stave. Nakoľko v tomto období bola už lepšia priechodnosť porastom, použili sme väčší rozsah výberu. Hrúbku kmeňa sme merali pri všetkých živých stromčekoch jednotlivých variantov (nie iba v bioskupinách). Výšku stromu sme merali pri všetkých živých jedincoch na transekte, ktorý predstavoval 0,20 výmery TVP a zahrňoval čiastkové plošky variantov výskumu v II. stĺpci latinského štvorca.

Vlastnému meraniu týchto znakov predchádzalo očíslovanie všetkých živých stromčekov na jednotlivých čiastkových ploškach variantov. Očíslované jedince sme na základe okulárneho odhadu zatriedili do štyroch stromových tried: 1 — predrastavé, 2 — úrovňové, 3 — ustupujúce (vrastavé), 4 — potlačené.

Za predrastavé sme považovali tie stromy, ktoré prevyšovali najmenej 1/3 dĺžky svojej koruny korunovú úroveň okolitých jedincov. Úrovňové stromy tvoria hlavnú korunovú úroveň porastu. Sú to jedince, ktorých koruny majú prístup k priamemu slnečnému svetlu, ale nie sú ešte predrastavé. Ako ustupujúce sme hodnotili tie stromy, ktoré sú z hlavnej úrovne vytláčené a svojím výškovým postavením nedosahujú hlavnú korunovú úroveň porastu a vrastajú do korún stromov vyšších tried. Za potlačené sme považovali tie stromy, ktoré tvoria spodnú časť porastu.

Pri zatriedovaní jedincov do stromových tried sme hodnotili výškové postavenie každého stromu v rámci bioskupiny, t. j. skupiny stromov v okolí klasifikovaného jedinca.

SPRACOVANIE MATERIÁLU

Na vyhodnotenie výšok sme použili 50 cm triedny interval a na vyhodnotenie hrúbok 1 cm interval. Zaokrúhľovali sme podľa štatistických zásad. Zo získaných hodnôt sme vypočítali základné štatistické charakteristiky podľa variantov výskumu. Pre presnejšie posúdenie výškového rozrôznenia sme vyhodnotili zastúpenie jedincov podľa stromových tried ku koncu sledovaného obdobia. Z hodnôt stredných výšok a hrúbok stromov pred zásahom a po uplynutí pestovného intervalu sme vypočítali bežné periodické prírastky a prírastkové percentá. Na grafické zobrazenie priebehu rozloženia relatívnych početností výšok a hrúbok sme použili frekvenčné polygóny. Pre presnejšie určenie stupňa nesusúmernosti a zahrotenosti rozdelenia týchto početností sme vypočítali koeficienty asymetrie a excesu ku koncu sledovaného obdobia.

VÝSLEDKY

STREDNÁ VÝŠKA STROMOV

Výpočet základných štatistických charakteristík pre výšku stromov sme uskutočnili podľa Š m e l k u [1974], použitím týchto vzorcov:

Aritmetický priemer $\bar{x}$:

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

smerodajná odchýlka s_x :

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

variačný koeficient V_x :

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

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

I. Základné štatistické charakteristiky pre výšku stromov pred zásahom (1971) a po zásahu (1978) na TVP Strelnica I. — Basic statistical characteristics of tree height before the tending measure (1971) and after the tending measure (1978) on the experimental area Strelnica I

Va- riant	Aritmetický priemer v cm		Smerodajná odchýlka v cm		Variačný koeficient v %	
	1971	1978	1971	1978	1971	1978
A	304,42	470,62	72,64	132,16	23,86	28,08
B	322,66	551,97	73,84	89,44	22,88	16,20
C	311,02	568,99	67,75	88,21	21,78	15,50
D	301,88	559,13	65,46	78,68	21,68	14,07
E	308,09	561,53	72,14	124,93	22,55	22,25

Ako vidieť z hodnôt variačného koeficientu (tabuľka I), výška stromov vykazuje najväčšie rozrôznenie vo variante A, teda na kontrolnej ploche bez zásahu. Na tejto ploche, v porovnaní so stavom na začiatku výskumu, vykazuje hodnota variačného koeficientu zvýšenie. Pri ostatných plochách so zásahom, či už po výseku predrastkov od zeme (variant E), alebo po použití techniky zásahu skracovaním stromčekov, za sledovanú pestovnú periódu sa variabilita výšok znížila. Pokles hodnoty variačného koeficientu výšok v týchto variantoch spôsobilo jednak skrátenie vrcholcov, jednak vytvorenie lepších svetelných podmienok po zásahu pre jedince dolných stromových tried, čo sa pri tak slnnej drevine ako je borovica prejavuje zvýšením ich výškového prírastku.

STREDNÁ HRŮBKA STROMOV

Výpočet základných štatistických charakteristík pre hrúbku sme uskutočnili podobne ako pri výške stromov (tabuľka II).

II. Základné štatistické charakteristiky pre hrúbku stromov pred zásahom (1971) a po zásahu (1978) na TVP Strelnica I. — Basic statistical characteristics of tree diameter before the tending measure (1971) and after the tending measure (1978) on the experimental area Strelnica I

Va- riant	Aritmetický priemer v cm		Smerodajná odchýlka v cm		Variačný koeficient v %	
	1971	1978	1971	1978	1971	1978
A	3,74	5,65	1,57	2,13	41,98	37,69
B	3,85	5,61	1,67	1,96	43,38	34,89
C	3,73	5,66	1,59	1,91	42,51	33,68
D	3,43	5,54	1,42	2,36	41,40	43,93
E	3,39	5,72	1,60	2,03	42,67	35,54

Najväčšie rozrôznenie hrúbok sme pozorovali po krátení utláčajúcich stromčekov na variante D. Na tejto ploche za sledovanú periódu od doby vykonania zásahu hodnota variačného koeficientu vzrástla. Pri ostatných variantoch výskumu sme za toto obdobie zistili pokles hodnoty variačného koeficientu. Vzrast hodnoty variačného koeficientu pri pozitívnom výbere spôsobilo skracovanie relatívne najväčšieho počtu stromčekov hornej vrstvy porastu v tomto variante (v okolí 1100 vytýpovaných nádejných jedincov na 1 ha), čo vo väčšom rozsahu ovplyvnilo rozrôznenie hrúbok, ale súčasne v najväčšom rozsahu znížilo variabilitu výšok (porovnaj variačný koeficient výšky).

ZASTÚPENIE JEDINCOV V STROMOVÝCH TRIEDACH

So zreteľom na rastové predpoklady, najlepším ukazovateľom výškovej rozrôznenosti jedincov v poraste je ich zastúpenie podľa stromových tried. Nakoľko sme v našom prípade pri zatriedovaní jedincov do stromových tried nevychádzali schematicky podľa určitého rozpätia nameraných výšok na celej ploche variantu, ale stromky sme zatriedovali okulárnym odhadom v rámci bioskupín, tento postup nám dáva možnosť zistiť skutočný obraz o vertikálnom rozrôznení stromčekov. V súlade s Bezačinským (1969) treba vychádzať z toho, že výška sa v poraste z miesta na miesto mení a nemožno ju posudzovať absolútne, ale len relatívne, t. j. ako vzájomné postavenie jedincov na určitom mieste. Výšková rozrôznenosť podľa podielu zastúpenia jedincov v stromových triedach, vytvorených týmto postupom, nám udáva rastové predpoklady stromčekov v rôznych častiach porastu (tabuľka III).

Z dynamiky a priebehu výškovej diferenciacie vyplýva, že pri tak silnej drevine ako je borovica treba venovať pestovnú starostlivosť horným vrstvám porastu, lebo jedince z týchto vrstiev budú tvoriť jeho budúce zloženie. Stromčeky, ktoré stratili svoje priaznivé výškové postavenie a nachádzajú sa už v dolných vrstvách porastu, nemajú nádej na

III. Zastúpenie jedincov v stromových triedach po zásahu (1978) na TVP Strelnica I.
— Shares of trees in tree classes after the tending measure (1978) on the experimental area Strelnica I

Stromová trieda	Zastúpenie jedincov na variante									
	A		B		C		D		E	
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
1	147	8,07	98	5,68	66	3,83	87	4,91	120	7,61
2	866	47,50	941	54,65	953	55,21	1008	56,95	815	51,55
3	448	24,57	401	23,29	430	24,91	343	19,38	352	22,29
4	362	19,86	282	16,38	277	16,05	332	18,76	293	18,55
Spolu	1823	100,00	1722	100,00	1726	100,00	1770	100,00	1580	100,00

dobehnutie svojho výškového zaostávania a skôr alebo neskôr sa samozriedvaním prirodzene vylučujú (Jurča 1965, Puchalski, Marek 1961, Remiš 1975, Szczymaniński 1963, Wagenknecht 1940). V našom prípade nás z pestovného hľadiska najviac zaujímajú jedince 1. a 2. stromovej triedy, t. j. nadúrovňové a úrovňové stromy. Časť jedincov prvej stromovej triedy predstavujú rozpínavé predrastky, ktoré sú z hľadiska kvalitatívnej produkcie nežiadúce a pri ďalšej výchove sa z porastu odstraňujú. Dá sa predpokladať, že najväčší počet rozpínavých predrastkov bude na kontrolnej ploche bez zásahu, kde sa neuskutočnilo ich zneškodnenie pri predchádzajúcej výchove. Nasvedčuje tomu aj relatívne najvyššie zastúpenie jedincov 1. stromovej triedy (8,07 %) na variante A. Väčšina budúcich cieľových stromov sa bude grupovať z 2. stromovej triedy (úrovňové jedince), ktorá má z hľadiska cieľovej produkcie najväčší význam. Relatívne najvyššie zastúpenie dosahujú jedince 2. stromovej triedy na variantoch B, C a D, t. j. na plochách, kde sa v rastovej fáze húštiny pri výchove uskutočnilo víškovanie stromčekov.

VÝŠKOVÝ PRÍRASTOK

Rozdiel výšky tej istej kategórie stromov pred zásahom a po uplynutí sledovanej pestovnej periódy od doby vykonania zásahu nám udáva bežný výškový periodický prírastok. Percentuálny podiel bežného periodického prírastku z veličiny, na ktorej sa sledované obdobie nárastok predstavuje prírastkové percento pre bežný periodický prírastok.

Ako vidieť z údajov v tabuľke IV, bežný výškový periodický prírastok za sledované obdobie dosahoval najnižšiu hodnotu (166,20 cm) na kontrolnej ploche bez zásahu. V tomto variante v porovnaní s ostatnými variantmi výskumu je ešte vo veku 18 rokov najväčší počet jedincov na ploche (9115 ks na 1 ha). Súčasne na kontrolnej ploche bez zásahu dosahujú relatívne najvyššie zastúpenie jedince dolných vrstiev porastu (3. a 4. stromová trieda spolu 44,43 %), ktoré pri slnnej drevine v clonnom postavení vykazujú nízky prírastok. Jurča (1978) uvádza, že hoci borovica nie je náročná na vodu a pôdu, predsa na chudobných stanovištiach pri prehušťej štruktúre vo fáze húštin vykazuje brzdenie prírastku v dôsledku koreňovej konkurencie.

IV. Bežný periodický výškový prírastok za sledované 7-ročné obdobie na TVP Strelnica I. — The current periodic height increment over the followed seven-year period on the experimental area Strelnica I

Sledovaný ukazovateľ	Variant				
	A	B	C	D	E
Výška v cm pred zásahom (1971)	304,42	322,66	311,02	301,88	308,09
Výška v cm po zásahu (1978)	470,62	551,97	568,99	559,13	561,53
Bežný periodický prírastok v cm	166,20	229,31	257,97	257,25	253,44
Prírastkové percento	54,60	71,07	82,94	85,22	82,26

Pomerne vysoké a vyrovnané hodnoty bežného výškového periodického prírastku pozorovať na variantoch C, D a E, teda na plochách, kde sa použila relatívne silnejšia intenzita výchovných rubov. Na týchto plochách, či už po výseku predrastkov od zeme (variant E), alebo po krátení stromčekov v dostatočnej výške (varianty D a C), sa zlepšili svetelné podmienky pre jedince dolnej stromovej vrstvy v húštine, čo sa odrazilo aj na zvýšení výškového prírastku.

Na plochách so zásahom dosiahol bežný periodický prírastok najnižšiu hodnotu (229,31 cm) na variante B, t. j. po krátení predrastkov vo výške pod 2. praslenom zhora. Tento stupeň zneškodnenia predrastkov, vo veku porastu 11 rokov, sa ukazuje pre borovicu so zreteľom na výškový prírastok ako slabý.

HRÚBKOVÝ PRÍRASTOK

Podobne ako pri výške stromov, sme vypočítali aj bežný hrúbkový periodický prírastok a prírastkové percento (tabuľka V).

V. Bežný periodický hrúbkový prírastok za sledované 7-ročné obdobie na TVP Strelnica I. — The current periodic diameter increment over the followed seven-year period on the experimental area Strelnica I

Sledovaný ukazovateľ	Variant				
	A	B	C	D	E
Hrúbka v cm pred zásahom (1971)	3,74	3,85	3,73	3,43	3,39
Hrúbka v cm po zásahu (1978)	5,65	5,61	5,66	5,54	5,72
Bežný periodický prírastok v cm	1,91	1,76	1,93	2,11	2,33
Prírastkové percento	51,37	45,71	51,74	61,22	68,73

Hrúbkový prírastok na plochách so zásahom dosahuje najnižšiu hodnotu (1,76 cm) po vŕškovaní predrastkov pod 2. praslenom zhora, teda na variante B (podobne ako výškový prírastok). Dokonca aj na kontrolnej ploche bez zásahu sme v porovnaní s variantom B zistili vyšší prírastok na hrúbke stromov (1,91 cm). Nízka hodnota prírastku na variante B je spôsobená slabou intenzitou vŕškovania (privysoké), ktorá iba v menšom stupni zlepšuje svetelné podmienky jedincom dolnej výškovej vrstvy v okolí a súčasne zapríčiňuje pokles prírastku predrastkov po krátení ich fotosynteticky najaktívnejšej časti koruny.

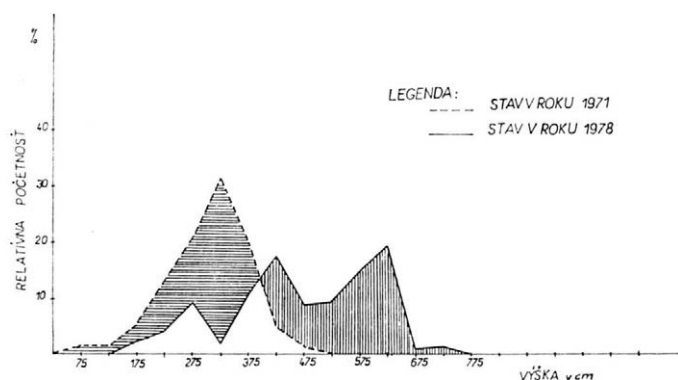
Vplyvom výchovného zásahu sme dosiahli najvyšší bežný periodický prírastok po výseku predrastkov od zeme na variante E (2,33 cm). Hrúbkový prírastok v podstate vo väčšej miere závisí od veľkosti rastového priestoru jednotlivých stromov, než je tomu pri výškovom prírastku. Potvrdením toho sú aj sponové pokusy, kde sa pri širších sponoch dosahuje zvýšenie hrúbkového prírastku (Erteld 1967; Dittmar, Knapp 1971; Piskun 1975). V našom prípade je na variante E v porovnaní

s ostatnými variantmi výskumu relatívne najnižší počet jedincov na ploche (7900 ks na 1 ha), čo sa vo väčšom rozsahu prejavuje na zvýšení hrúbkového prírastku.

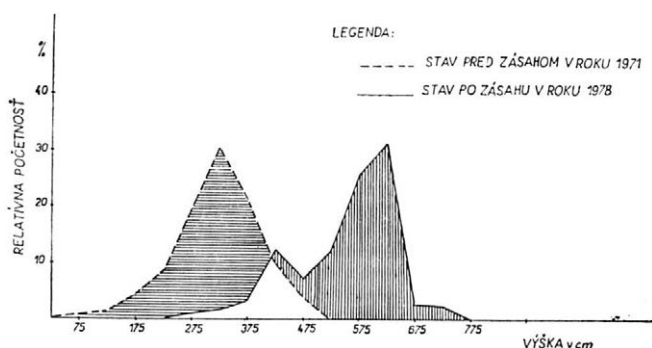
ROZLOŽENIE POČETNOSTÍ VÝŠOK STROMOV

Vplyv výchovného zásahu a prirodzeného vývoja za sledované obdobie od doby vykonania zásahu sa prejavil aj na rozložení početností výšok stromov na jednotlivých variantoch výskumu.

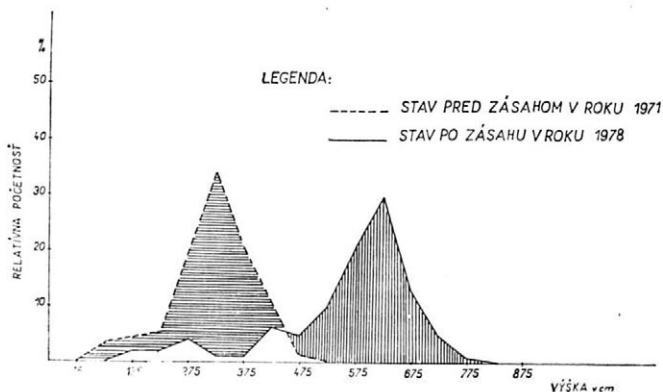
Frekvenčné polygóny zastúpenia relatívnych početností výšok stromov, ako aj pokles zastúpenia nižších výškových tried (vodorovne šrafovaná časť) a vzrast zastúpenia vyšších výškových tried (zvisle šrafovaná časť) za sledované obdobie udávajú obrázky 2—4.



2. Polygóny zastúpenia relatívnych početností výšok stromov na TVP Strelnica I vo variante A. — Polygons of the relative frequencies of tree heights on the exp. area Strelnica I in variant A



3. Polygóny zastúpenia relatívnych početností výšok stromov na TVP Strelnica I vo variante B. — Polygons of the relative frequencies of tree heights on the exp. area Strelnica I in variant B



4. Polygóny zastúpenia relatívnych početností výšok stromov na TVP Strelnica I vo variante E. — Polygons of the relative frequencies of tree heights on the exp. area Strelnica I in variant E

Pre ilustráciu uvádzame frekvenčné polygóny zastúpenia početností výšok stromov iba z troch variantov výskumu, a to na porovnanie kontrolnej plochy bez zásahu (variant A — obr. 2), použitia techniky zásahu skracovaním (vŕškováním) stromčekov (variant B — obr. 3), ako aj techniky zásahu ich výsekom od zeme (variant E — obr. 4). Použitím vodorovného a zvislého plošného šrafovania na jednotlivých obrázkoch sa nám zreteľnejšie ilustruje pokles zastúpenia nižších výškových tried a vzrast zastúpenia vyšších výškových tried za obdobie sledovania.

Ako vidieť z grafického zobrazenia, pri všetkých variantoch výskumu, ako v stave pred zásahom, tak aj po uplynutí 7-ročnej pestovnej periódy od doby uskutočnenia zásahu, sa v zásade zachováva pravostranne asymetrické rozloženie početností výšok stromov.

Miera nesúmernosti, ale aj zahrotenosti je však pri jednotlivých variantoch výskumu rozdielna. Pre jej presnejšie posúdenie sme ku koncu sledovaného obdobia vypočítali koeficienty asymetrie (nesúmernosti) A a excesu (zahrotenosti) E , podľa Š m e l k u (1974):

$$A = \frac{\sum n_i (x_i - \bar{x})^3}{n \cdot s_x^3},$$

kde jednotlivé symboly sú tie isté ako pri výpočte základných štatistických charakteristík.

Keď $A = 0$ — rozdelenie početností je súmerné,

$A > 0$ — rozdelenie početností je ľavostranne (kladne) nesúmerné,

$A < 0$ — rozdelenie početností je pravostranne (záporne) nesúmerné

$$E = \frac{\sum n_i (x_i - \bar{x})^4}{n \cdot s_x^4} - 3,$$

kde jednotlivé symboly sú podobné ako pri koeficiente asymetrie.

Keď $E = 0$ — rozdelenie početností je normálne zahrotené,

$E > 0$ — rozdelenie početností je kladne zahrotené,

$E < 0$ — rozdelenie početností je záporne zahrotené (ploché).

Ako vidieť z údajov v tabuľke VI, koeficient nesúmernosti rozdelenia početností výšok stromov dosahuje najvyššiu hodnotu ($-1,390$) po výseku predrastkov od zeme na variante E a najnižšiu hodnotu ($-0,372$)

VI. Koeficienty asymetrie a excesu pre rozloženie výškových početností po zásahu (1978) na TVP Strelnica I. — The coefficients of asymmetry and excess for the distribution of height frequencies after the tending measure (1978) on the experimental area Strelnica I

Sledovaný ukazovateľ	Variant				
	A	B	C	D	E
Koeficient asymetrie	-0,372	-0,795	-0,835	-1,207	-1,390
Koeficient excesu	-0,772	0,038	-0,362	0,916	1,565

na kontrolnej ploche bez zásahu na variante A. Z priebehu rastu hodnoty koeficientu nesúmernosti ďalej vidieť jeho úmerné zvyšovanie sa s rastom stupňa presvetlenia borovicovej húštiny. Na kontrolnej ploche bez zásahu sa rozdelenie početností výšok najviac blíži k normálnemu zastúpeniu a vykazuje iba mierne pravostrannú asymetriu.

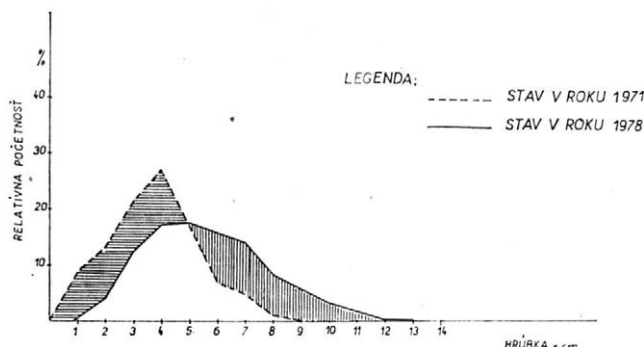
Zahrotenosť rozdelenia početností výšok je viac ovplyvnená východiskovým stavom pred zásahom. Najviac sa blíži k normálnemu zahroteniu na variante B, kde dosahuje koeficient zahrotenosti najnižšiu hodnotu (0,038) a zastúpenie početností vykazuje iba veľmi mierne zahrotené rozdelenie. Na variantoch D a E zastúpenie početností výšok vykazuje ploché rozdelenie a na variantoch A a C zahrotené rozdelenie.

ROZDELENIE POČETNOSTÍ HRÚBOK STROMOV

Vplyv výchovného zásahu a prirodzeného vývoja sa prejavil aj na rozložení početností hrúbok stromov v jednotlivých variantoch výskumu.

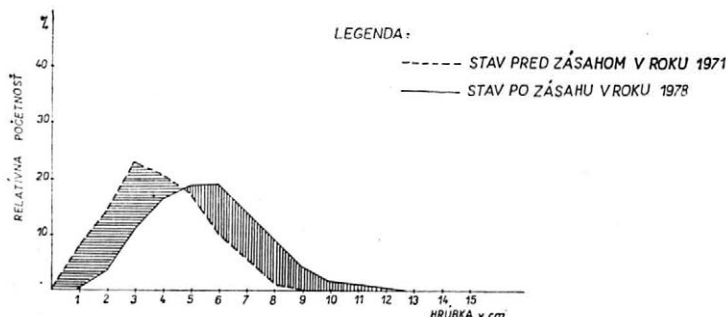
Frekvenčné polygóny zastúpenia relatívnych početností hrúbok stromov na jednotlivých variantoch, ako aj pokles zastúpenia nižších hrúbkových tried (vodorovne šrafovaná časť) a zvýšenie zastúpenia vyšších hrúbkových tried (zvisle šrafovaná časť) za sledované 7-ročné obdobie udávajú obr. 5—7.

Podobne ako pri výške stromov pre ilustráciu uvádzame frekvenčné polygóny zastúpenia početností hrúbok iba z troch variantov výskumu a to na porovnanie kontrolnej plochy bez zásahu (variant A — obr. 5), použitia techniky zásahu skracovaním stromčekov (variant B — obr. 6), ako aj techniky zásahu ich výsekom od zeme (variant E — obr. 7).

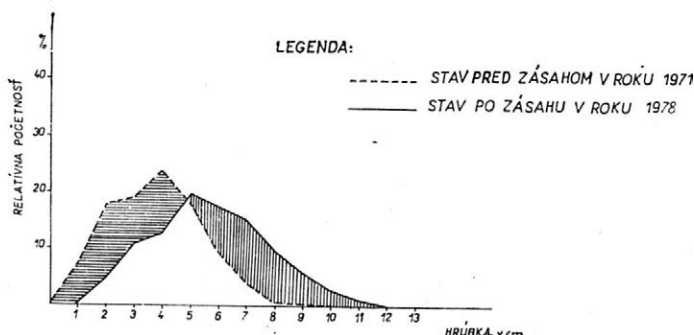


5. Polygóny zastúpenia relatívnych početností hrúbok stromov na TVP Strelnica I vo variante A. — Polygons of the relative frequencies of tree diameters on the exp. area Strelnica I in variant A

6. Polygóny zastúpenia relatívnych početností hrúbok stromov na TVP Strelnica I vo variante B. — Polygons of the relative frequencies of tree diameter on the exp. area Strelnica I in variant B



7. Polygóny zastúpenia relatívnych početností hrúbok stromov na TVP Strelnica I vo variante E. — Polygons of the relative frequencies of tree diameters on the exp. area Strelnica I in variant E



Z grafického zobrazenia vidieť, že ako v stave pred zásahom, tak aj po uplynutí 7-ročnej pestovnej periódy od doby vykonania zásahu, zachováva sa v zásade pri všetkých variantoch výskumu ľavostranne asymetrické rozloženie početností hrúbok. Miera nesúmernosti a zahrotenosti je však rozdielna. Preto sme pre jej presnejšie posúdenie vypočítali (podobne ako pri výške stromov) koeficienty asymetrie a excesu.

Z údajov v tabuľke VII vidieť, že koeficient asymetrie rozdelenia početností hrúbok dosahuje najvyššiu hodnotu na kontrolnej ploche bez zásahu na variante A (0,489) a najnižšiu hodnotu po výseku predrastkov od zeme na variante E (0,173), teda opačne ako je tomu pri výške stromov. Tiež zvyšovanie hodnoty koeficientu asymetrie rozloženia početností hrúbok má opačný trend, ako pri výške stromov a s rastom intenzity presvetlenia borovicového porastu úrovňovým zásahom vykazuje klesajúcu tendenciu.

VII. Koeficient asymetrie a excesu pre rozloženie hrúbkových početností po zásahu (1978) na TVP Strelnica I. — The coefficient of asymmetry and excess for the distribution of diameter frequencies after the tending measure (1978) on the experimental area Strelnica I

Sledovaný ukazovateľ	Variant				
	A	B	C	D	E
Koeficient asymetrie	0,489	0,352	0,183	0,288	0,173
Koeficient excesu	-0,296	-0,207	-0,503	-0,374	-0,539

Koeficienty zahrotenosti vykazujú vo všetkých variantoch výskumu záporné hodnoty, čiže ide o ploché rozdelenie početností hrúbok. Podobne ako pri výške stromov, aj rozdelenie početností hrúbok so zreteľom na zahrotenosť sa najviac približuje normálnemu rozdeleniu na variante B. Najvyššie sploštenie vykazuje rozdelenie početností na variantoch E (-0,539) a C (-0,503), teda na plochách, kde sa pri výchove uskutočnil výsek predrastkov od zeme, alebo sa tieto vrškovali pri použití najsilnejšieho stupňa zásahu (podľa výšky krátenia).

DISKUSIA

Otázke štruktúry a vývoja mladých porastov sa v posledných rokoch venuje u nás aj v zahraničí značná pozornosť. Preto máme dobrú možnosť konfrontovať naše výsledky s výsledkami iných autorov.

Ako uvádza Chroust (1973) variačný koeficient strednej porastovej výšky sa pri borovici s vekom znižuje. V našom prípade sme na kontrolnej ploche bez zásahu, za 7-ročné sledované obdobie od 11. do 18. roku veku porastu, zistili vzrast hodnoty tohoto koeficientu. Tento vzrast je charakteristický iba pre obdobie kulminácie bežného výškového prírastku. Treba rátať s tým, že v ďalších rokoch sa autoreguláciou začne vytvárať horizontálny zápoj a hodnota variačného koeficientu strednej výšky bude s rastúcim vekom porastu klesať.

Pri ostatných variantoch výskumu so zásahom hodnota variačného koeficientu strednej výšky za sledované obdobie od doby vykonania zásahu vykázala pokles. K podobným údajom pri sledovaní odrazu výchovy na výškovú štruktúru borovicových húštín prišiel aj Korpeľ (1975).

Podľa Chrousta (1973) má hrúbková štruktúra v mladých borovicových porastoch vyššiu variabilitu ako výšková štruktúra. Porovnanie hodnôt variačných koeficientov hrúbok a výšok ako v stave pred zásahom, tak aj po uplynutí pestovného intervalu od doby vykonania zásahu i z našich TVP potvrdzuje toto zistenie.

Korpeľ (1975) pri sledovaní odrazu výchovy borovicových húštín použitím metódy zneškodnenia predrastkov a sledovaním vývoja štruktúry na kontrolnej ploche bez zásahu zistil po uplynutí pestovného intervalu pokles hodnoty variačného koeficientu strednej hrúbky. Aj výsledky nášho výskumu vykazujú podobný trend.

Pri sledovaní výškového postavenia ku koncu pestovnej periódy sme zistili pomerne značné výškové rozrôznenie jedincov podľa stromových tried pri všetkých variantoch výskumu. Naproti tomu Korpeľ (1975) uvádza, že ku koncu rastovej fázy húštiny sa vytvárajú väčšinou už iba dvojvrstvové porasty. Tento rozdiel v zistení vyplýva z porovnávania výškovej diferenciácie v rozdielnych produkčných podmienkach. V našom prípade ide o borovicovú húštinu na produkčne chudobnom piesčitom stanovišti (*Pineto-Quercetum*), ale v porovnávanom prípade ide o porast na produkčne bohatom stanovišti (*Fageto-Quercetum*). Podľa Timofejeva (1973) a Wagenknechta (1962) prebieha proces samozriedovania a výškovej diferenciácie na produkčne chudobných stanovištiach pomalšie.

Assmann (1968) uvádza, že borovica reaguje na zníženie hustoty len v ranom veku, a to ešte len na suchých pôdach. Táto reakcia borovice sa prejavila aj na suchých pôdach Záhoria, kde na variante E po výseku predrastkov od zeme sa v porovnaní s kontrolnou plochou bez zásahu vo väčšom rozsahu zvýšil prírastok na hrúbke a výške stromov.

Porovnanie priebehu frekvenčných polygónov a koeficientov asymetrie rozdelenia početností výšok stromov vo veku 18 rokov ukazuje vo všetkých variantoch výskumu pravostrannú asymetriu. Podobný priebeh rozdelenia početností výšok stromov zistili pri borovici vo veku 17 rokov Szymaňski (1963) a vo veku 12 a 15 rokov Korpeľ (1975).

Jurča (1973) zistil, že čím je nesúmernejšie rozloženie početností výšok stromov pri inak rovnakých podmienkach, tým sa koruny stromov horných výškových tried utvárajú vo voľnejšom priestore. Pri nížinnom ekotype borovice sosny je formovanie takejto štruktúry so zreteľom na rozrastanie korún do strán a vytváranie hrubej vetevnatosti nežiadúce. Teda z hľadiska zvýšenia kvalitatívnej produkcie na va-

riantoch so zásahom sa na našich TVP formuje priaznivejšia výšková štruktúra po použití techniky krátenia (vrškovania) stromčekov, ako po výseku predrastkov od zeme.

Pri sledovaní priebehu rozdelenia početností hrúbok stromov v období rastovej fázy borovicových húštin zistili Korpeľ (1975) a Szymański (1963) lavostranne asymetrické rozdelenie početností. Podobný priebeh rozdelenia vykazujú početnosti hrúbok aj v našom prípade.

Podľa Bezačinského (1969) s rastúcim vekom porastu zahrotenosť priebehu početností hrúbok stromov klesá (sploštuje sa). Je to dôsledok toho, že proces samozriedovania je najintenzívnejší pri stredných hrúbkach. Ak porovnávame frekvenčné polygóny hrúbok stromov v 11. a v 18. roku veku porastu vidíme, že zahrotenosť aj pri nami sledovaných početnostiach vykazuje na všetkých variantoch výskumu s rastúcim vekom pokles.

Došlo dne 27. 2. 1979

Literatúra

1. ASSMANN, E.: Náuka o výnose lesa (preklad). Bratislava, 1968, 488 s.
2. BEZAČINSKÝ, H.: Pestovanie lesa II. Bratislava, 1969, 261 s.
3. DITTMAR, O. — KNAPP, E.: Zuwachs und Ertrag des 30 jährigen Kiefern — Verbandsweitenversuchs Chorin 63. Beiträge Forstwirtschaft, č. 5, 1971, s. 213-215
4. ERTELD, W.: Kronenkennwerte als Leistungsweiser in Kiefernjungwüchsen verschiedenen Ausgangsverbandes. Die sozialistische Forstwirtschaft, č. 8, 1967, s. 236-240
5. ERTELD, W.: Die biologische Grundlagen der Pflege in Kiefernjungwüchsen. Die sozialistische Forstwirtschaft, č. 10, 1969, s. 289-291
6. CHROUST, L.: Borovice. In JURČA, J. — CHROUST, L. a kol.: Racionalizace výchovy mladých lesních porostů. Praha, 1973, s. 139-164
7. JURČA, J.: Studium vzájemné předrůstavosti stromků ve smrkových a borových mladzinách. Sborník VŠZ v Brně, 1965, s. 15-32
8. JURČA, J.: Vertikální rozvrstvení. In JURČA, J. — CHROUST, L. a kol.: Racionalizace výchovy mladých lesních porostů. Praha, 1973, s. 27-33
9. JURČA, J.: Výchova borových mladzin. In VYSKOT, M. a kol.: Pěstění lesů. Praha, 1978, s. 62-66
10. KORPEL, Š.: Štruktúra a fytotechnika výchovy borovicových húštin. Lesníctví, č. 8-9, 1975, s. 717-748
11. LEIBUNDGUT, E.: Pěstební péče o les (preklad). Praha, 1968, 176 s.
12. PISKUN, B.: K otázke počiatkovej hustoty kultúr borovice sosny. Les, č. 2, 1975, s. 62-65
13. PUCHALSKI, T. — MAREK, A.: Pionowe przemieszczanie się drzew w młodniku sosnowym. Roczniki WSR w Poznaniu, X, 1961
14. REMIŠ, J.: Výskum výchovy mladých borovicových porastov na Slovensku. Záverečná správa, VÚLH Zvolen, 1975, 183 s.
15. REMIŠ, J.: Pestovno-ekonomický rozbor rôznych metód výchovy borovicových húštin. Lesníctví, č. 11, 1975, s. 1001-1018
16. REMIŠ, J.: Odras rôznych metód a techniky výchovy borovicových húštin na kvalitatívnu produkciu. Zprávy lesnického výzkumu, č. 1, 1976, s. 24-27
17. REMIŠ, J.: Použitie metódy latinského štvorca pri výskume prečistiek u borovice sosny. Lesníctví, č. 11, 1977, s. 861-874
18. SZCZERBIŃSKI, W. — SZYMAŃSKI, S.: Reakcija mlodej sosny zwyczajnej Pinus silvestris L. na uszkodzenia mechaniczne o różnym nasileniu. Rocznik dendrologiczny XII, 1958, s. 393-412
19. SZCZERBIŃSKI, W. — SZYMAŃSKI, S.: Problem przerostów i rozpuraczy w li-tych młodnikach sosnowych oraz ocena zastosowanych metod ich unieszkodli-wiania. Poznańskie towarzystwo przyjaciół nauk, tom VI, zeszyt 1, 1959, 96 s.

20. SZYMAŃSKI, S.: Dynamika rozwoju niekerowanych młodników sosnowych. Poznańskie towarzystwo przyjaciół nauk, tom XIV, 1963, s. 341-404
21. ŠMELKO, Š.: Štatistické metódy v lesníctve. Zvolen, 1974, 475 s.
22. TIMOFEJEV, V. P.: Rol rubok uchoda v formirovanii molodnjakov. Lesnoje chozjajstvo, č. 1, 1973, s. 20-25
23. VYSKOT, M.: Biotechnika v juvenilních fázích Pinus silvestris L. In: Sborník referátů z celostátní konference — Plzeň, říjen 1972, s. 1-6
24. WAGENKNECHT, E.: Das Umsetzen in Kieferndickungen. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, č. 9, 1940
25. WAGENKNECHT, E. — HENKEL, W.: Rationelle Dickungspflege. Radebeul und Berlin, 1962, 176 s.
26. ZLATNÍK, A.: Přehled slovenských lesů podle skupin lesních typů. Brno, 1959, 195 s.

РЕМИШ, Й. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). Влияние выборочных прочисток на структуру и прирост соснового насаждения. Lesnictví, 26, 1980 (9): 779-794.

Влияние отдельных методов ухода за насаждением с применением различной техники вмешательства, а также естественного развития при прочистках проявилось в структуре и приросте сосновой чащи за 7-летний период наблюдений со времени проведения рубки ухода следующим образом:

1. На вариантность в высоте деревьев лучше всего действует применение техники сокращения верхушек молодых деревьев. После применения этой техники ухода направляется дальнейшее развитие насаждения так, чтобы вершины деревьев в верхнем ярусе чащи выравнивались при одновременном сохранении полной сомкнутости крон, что представляет неизбежное условие для повышения качественной продукции низменного экотипа сосны обыкновенной.

2. Наибольшего выравнивания диаметров достигают после проведения положительного отбора путем применения техники прочистки сокращением угнетающих деревьев и таким образом устранения относительно наибольшего числа особей в верхнем ярусе чащи.

3. Относительно большего наличия согосподствующих деревьев достигают после применения техники сокращения угнетающих деревьев, чем после вырубki господствующих деревьев у пня.

4. Наименьшего прироста в высоту достигают на контрольной площади без вмешательства вследствие корневой конкуренции при чрезмерной густоте насаждения.

5. На прирост в толщину наиболее благоприятно влияет техника вырубания господствующих деревьев у пня, непосредственно влияющая на густоту насаждения.

6. При верховых прореживаниях в принципе сохраняется правостороннее асимметрическое распределение частот высоты деревьев. Степень асимметрии увеличивается с ростом степени прореживания сосновой чащи при рубках ухода.

7. На заостренность высотных частот больше влияет начальное положение перед вмешательством, чем метод отбора и примененная техника самого вмешательства.

8. С учетом симметричности частот диаметров деревьев, после верховых прореживаний в принципе сохраняется левостороннее асимметрическое распределение. Степень несимметричности сокращается с ростом степени прочистки соснового насаждения.

9. Заостренность частот толщины деревьев с возрастом насаждения во всех вариантах исследования понижается.

уход за насаждениями; прореживание; сосна

REMIŠ, J. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). *The Effect of Selective Thinnings on the Structure and Increments of Pine Stand*. Lesnictví, 26, 1980 (9): 779-794.

Various silvicultural methods using different tending measures and utilizing the natural development in the course of thinnings influenced the structure and increments of pine thicket over the seven-year period of study since the time of treatment as follows:

1. The height variability was influenced most favorably by cutting off sapling tops. Following this tending measure, further development of the stand is regulated in order to balance the heights in the upper part of the thicket and simultaneously to maintain the full canopy, which are main prerequisites of enhancing the qualitative production of the lowland ecotype of pine.

2. The greatest differentiation of diameters is effected by a positive selection, by shortening the suppressing trees as a result of reducing the relatively highest number of trees in the upper part of the thicket.

3. The shortening of saplings and the felling of overtopping trees bring about a relatively higher proportion of codominant trees.

4. The lowest height increment can be obtained on the untended control area, as a result of root competition in an excessively dense stand.

5. Diameter increments are influenced most favorably by the cutting of overtopping trees, which regulates directly the stand density.

6. When performing the crown thinnings the dextroverted asymmetric distribution of tree height frequencies is observed. The asymmetry increases with the higher rate of thinning of tended pine thicket.

7. The tapering character of the polygons of height frequencies is influenced by the initial state before the tending measure rather than by the method of selection and the kind of tending measure.

8. With regard to the symmetry of tree diameter frequencies after the crown thinnings the sinistroverted asymmetric distribution is observed. The asymmetry decreases with the higher rate of thinning of the pine stand.

9. The tapering character of the polygons of diameter frequencies decreases with the stand age in all variants of research.

stand tending; thinnings; pine

REMIŠ, J. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). *Einfluß selektiver Läuterungen auf die Struktur und auf den Zuwachs des Kiefernbestandes*. Lesnictví, 26, 1980 (9) : 779-794.

Der Einfluß einzelner Erziehungsmethoden bei der Anwendung unterschiedlicher Eingriffstechnik als auch der natürlichen Entwicklung bei Läuterungen äußerte sich in der Struktur und im Zuwachs einer Kieferndickung während der 7jährigen Untersuchungsperiode seit dem Erziehungseingriff wie folgt:

1. Die Höhenvariabilität wird am günstigsten durch die Anwendung der Technik des Eingriffs durch Verkürzung (Wipfeln) der Bäume beeinflusst. Nach der Anwendung dieser Eingriffstechnik wird die weitere Bestandesentwicklung derart orientiert, um die Höhen in der Oberschicht der Dichtung auszugleichen und gleichzeitig vollen Schluß zu bewahren, was unbedingt nötige Postulate für die Erhöhung qualitativer Produktion des Tieflandsökotyps der Kiefer darstellt.

2. Die größte Differenzierung der Durchmesser wird durch die Anwendung der positiven Auslese erreicht, durch die Anwendung der Technik der Verkürzung bedrückender Bäume als Folge der Ausschaltung der relativ größten Anzahl von Individuen in der Oberschicht der Dichtung.

3. Relativ höhere Vertretung mitherrschender Bäume wird durch die Anwendung der Technik des Eingriffs durch Verkürzung von Individuen erreicht als durch Aushauen vorwüchsiger Bäume am Boden.

4. Der geringste Höhenzuwachs wird auf der Kontrollfläche ohne Eingriff erreicht, und zwar infolge von Wurzelkonkurrenz in Verbindung mit übermäßiger Verdichtung.

5. Im Durchmesserzuwachs äußert sich am günstigsten die Eingriffstechnik durch Aushauen vorwüchsiger Bäume am Boden, die die Bestandesdichte direkt beeinflusst.

6. Bei Läuterungen in der Oberschicht wird im Grunde die rechtsseitig asymmetrische Häufigkeitsverteilung der Baumhöhen erhalten. Das Maß der Asymmetrie steigt mit wachsendem Auflichtungsgrad der Kieferndickung im Laufe ihrer Erziehung.

7. Die Spitzförmigkeit der Häufigkeitsverteilung von Höhen wird stärker durch den Ausgangszustand vor dem Eingriff als durch die Auslesemethode und durch die benutzte Eingriffstechnik beeinflusst.

8. Mit Rücksicht auf die Symetrie der Häufigkeitsverteilung der Stammdurchmesser nach Läuterungen in der Oberschicht wird im Grunde die linksseitig asymmetrische Verteilung erhalten. Das Maß der Asymmetrie sinkt mit steigender Auflichtung des Kiefernbestandes.

9. Die Spitzförmigkeit der Häufigkeitsverteilung der Durchmesser weist mit steigendem Bestandesalter in allen Untersuchungsvarianten den Rückgang auf.

Bestandeserziehung; Läuterungen; Kiefer

REMIŠ, J. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). *L'incidence des éclaircies sélectives sur la structure et l'accroissement du peuplement de pin*. Lesnictví, 26, 1980 (9) : 779-794.

L'incidence des méthodes particulières d'éducation utilisant la technique d'intervention différente, aussi bien que celle du développement naturel, s'est manifestée pendant les éclaircies dans la structure et l'accroissement du fourré de pin (du taillis) depuis le début l'éducation et au cours de l'étude poursuivie pendant sept ans, d'une façon suivante:

1. La variabilité des hauteurs est influencée le plus favorablement par l'application de la technique d'intervention consistant dans la décurtation (étêtage) des arbres. En utilisant cette technique d'intervention, on oriente le développement ultérieur du peuplement de manière à égaliser les hauteurs dans l'étage supérieur du fourré, tout en conservant simultanément la fermeture (densité) parfaite du massif, ce qui représente les postulats indispensables pour l'augmentation de la production de qualité de l'écotype de pin du terrain bas.

2. On obtient la différenciation la plus élevée des diamètres en appliquant la sélection positive, en utilisant la technique d'intervention par décurtation des arbres opprimants, en tant que conséquence de l'élimination d'un nombre relativement le plus élevé d'individus dans l'étage supérieur du fourré.

3. On obtient la représentation des arbres dominants relativement plus élevée en utilisant la technique d'intervention par décurtation des individus qu'en procédant à la coupe des arbres prédominants près de la terre.

4. On obtient l'accroissement en hauteur le plus faible sur la surface témoin sans intervention, en conséquence de la concurrence des racines dont la densité est extrême.

5. Dans l'accroissement au diamètre se manifeste le plus favorablement la technique d'intervention par la coupe près de la terre des arbres prédominants, car elle influence directement la densité du peuplement.

6. Pendant les éclaircies par le haut on respecte en principe la division asymétrique droite des nombres d'hauteurs des arbres. Le taux d'asymétrie augmente à mesure qu'augmente le degré d'éclaircie du fourré de pin pendant l'éducation.

7. L'empointage des fréquences de hauteurs influence plus l'état initial avant l'intervention que la méthode de sélection et la technique d'intervention utilisée.

8. Compte tenu de la symétrie des fréquences des diamètres des arbres, on conserve en principe, après les éclaircies par le haut, la division asymétrique gauche. Le taux d'asymétries diminue à mesure qu'augmente le degré d'éclaircissement du peuplement de pin.

9. L'empointage des fréquences de diamètres (d'épaisseurs) accuse, à mesure que l'âge du peuplement avance, une diminution dans toutes les variantes de la recherche.

éducation des peuplements; éclaircies; pin

Adresa autora:

Ing. Josef Remiš, CSc., Výskumný ústav lesného hospodárstva, 960 92 Zvolen

K PROBLEMATICE VOLATILNÍCH INHIBITORŮ PŘI VÝROBĚ ŽIVNÝCH KŮROVÝCH SUBSTRÁTŮ

O. Mauer, E. Palátová, K. Tesařík

MAUER, O. — PALÁTOVÁ, E. — TESAŘÍK, K. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno — Ústav analytické chemie ČSAV, Brno). *K problematice volatilních inhibitorů při výrobě živných kůrových substrátů*. Lesnictví, 26, 1980 (9) : 795-804.

Výroba živných substrátů z odpadní jehličnaté kůry naráží na některé problémy, které ztěžují jejich širší provozní využití. Jedním z nich je i inhibiční účinek volatilních složek monoterpenů. Z našich hlavních jehličnatých dřevin obsahuje nejvíce monoterpenů kůra jedle, méně kůra borovice a na monoterpeny je nejchudší kůra smrku a modřínu, poměr 4,47 : 1,55 : 1,0 : 0,94. Kvantitativní zastoupení monoterpenů se podstatně snižuje s délkou volného skladování kůry — po čtyřech měsících na 1,2 %, po jednom roce na 0,01 %, po dvou letech na 0,002 % původní koncentrace. Obdobný vliv na uvolňování monoterpenů má i tepelná úprava kůry. Z hlediska fyziologických účinků je třeba rozlišovat vliv volatilních monoterpenů na klíčivost osiva a vliv na délkový růst klíčků. Při klíčení se mění inhibiční účinek monoterpenů v účinek stimulační asi při koncentraci 0,5 % původního množství. Této koncentrace se dosáhne po ročním volném skladování kůry nebo po týdenním kompostování při 50 °C. Inhibiční účinek monoterpenů na délkový růst klíčků byl zaznamenán i při koncentraci 0,002 % původního množství. I když při volném skladování a tepelné úpravě smrkové kůry dochází k silné redukci celkového množství monoterpenů, bylo by žádoucí v dalším období zaměřit pozornost na sledování vlivu jednotlivých monoterpenů na klíčivost osiva a růst semenáčků lesních dřevin, stejně jako sledování vlivu jejich vodních roztoků.

kůra jehličnatá; monoterpeny; živné substráty; klíčení

V posledních letech probíhá intenzivní přestavba školkařských provozů zaměřená na centralizaci a specializaci školkařské výroby. Souběžně jsou do praxe zaváděny i nové technologie výroby sadebního materiálu a nové formy péče o fyzikální, chemické a biologické vlastnosti produkčních půd lesních školek. Všechny tyto nové tendence směřují nejen ke zkvalitnění výroby, ale i ke zvýšení produktivity práce.

Jednou ze současných nejprogresivnějších technologií je výroba semenáčků a sazenic na živných substrátech ať již pod umělými kryty, nebo formou obaleného sadebního materiálu. Rozhodujícím předpokladem širšího uplatnění této technologie v provozní praxi je dostatečné množství kvalitních substrátů, které se současně při určité modifikaci dají použít i pro zlepšení vlastností produkčních půd lesních školek.

Do nedávné doby se pro výrobu živných substrátů používala výlučně rašelina ať již vrchovištní, přechodová, nebo slatinná s různým stupněm a formou dávkování živných komponentů. V současné době se ovšem situace stává složitější, neboť rašeliny jako základního humusotvorného materiálu ubývá. Lesní hospodářství se proto musí přeorientovat na nové zdroje organické hmoty, které jsou lehce přístupné, efektivně zpracovatelné a ekonomicky výhodné.

Jedním z takových materiálů je odpadní kůra, která v současné době zůstává po mechanizovaném odkorňování v lesním, dřevařském a papírenském průmyslu prakticky nevyužita. V podmínkách ČSSR se k tomuto účelu nejlépe hodí kůra smrková, která tvoří největší podíl a některými vlastnostmi se blíží rašelině (Kořulič 1975).

I když problematice výroby čistých kůrových substrátů byla v poslední době věnována značná pozornost, lze konstatovat, že na rozdíl od zahradnictví nedosáhlo jejich uplatnění v lesnictví zatím širšího provozního měřítka. Příčin je několik. Převážná většina navrhovaných postupů, včetně použití bioregulátorů, neskýtá záruku získání kvalitního substrátu během přijatelné doby jednoho roku. Závažným problémem je ovšem i ta skutečnost, že kůra může mít na pěstované dřeviny i inhibiční vliv (Solbraa 1976, Aaron 1976, Geisenmeim 1976, Maurer 1978 a další). Inhibiční účinky mohou mít jak látky volatilní, tak i látky vyluhované, kůra může také inhibičně působit i svým chemickým složením.

Cílem naší práce bylo analyzovat některé vlastnosti smrkové kůry určené k výrobě živných substrátů z hlediska volatilních inhibitorů, zvláště volných monoterpenů.

METODIKA A POUŽITÝ MATERIÁL

Pokusy byly konány v letech 1977 a 1978 na katedře zakládání lesů a šlechtění lesních dřevin LF VŠZ v Brně a Ústavu analytické chemie ČSAV v Brně a byly rozděleny do tří na sebe navazujících sérií.

V první sérii byly zjišťovány monoterpeny v čerstvé kůře smrku ztepilého (*Picea excelsa* Link), borovice lesní (*Pinus silvestris* L.), modřinu evropského (*Larix decidua* Mill.) a jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.). Kůra všech dřevin byla odebírána z porostů 105a1 a 105b1 ŠLP VŠZ ve Křtinách, jejichž věk je 80 let. Nadmořská výška obou porostů je shodná — 440 m. Kůra byla loupána ručně v červnu a byla vždy odebírána ze středních partií kmenů.

V druhé sérii byly zjišťovány monoterpeny v různě dlouho skladované kůře smrku ztepilého, a to v kůře čerstvé, v kůře 4 měsíce, 1 rok a 2 roky po odkornění. Souběžně byl zjišťován vliv těchto materiálů na klíčivost osiva a délkový růst klíčků. Použitá kůra byla mechanizovaně loupána v jarních měsících příslušného roku, ihned drcena (frakce do 3 cm) na LZ Litovel a ponechána volně skladovaná na hromadách o objemu 2 m³. Hromady nebyly ošetřovány a po celou dobu experimentu byla pouze sledována jejich teplota v hloubce 60 cm pod povrchem.

Ve třetí sérii byla ověřována možnost snížení obsahu monoterpenů v čerstvé kůře smrku ztepilého. Vzorky kůry byly na jeden a dva týdny uloženy do termostatu, ve kterém byla udržována konstantní teplota 50 °C a relativní vzdušná vlhkost se pohybovala v rozmezí 40–75 %. Následně bylo v takto tepelně upravené kůře zjišťováno zastoupení monoterpenů a její vliv na klíčivost osiva a délkový růst klíčků.

Při zjišťování vlivu volatilních inhibitorů na klíčivost semen jsme použili osivo smrku ztepilého (*Picea excelsa* Link), borovice černé (*Pinus nigra* Arnold) a salátu hlávkového (*Lactuca sativa*, var. *capitata*, odrůda 6-7521). Zkoušku klíčivosti jsme provedli podle ČSN 48 1211 na klíčidlech SLH, která jsme uložili do men-

ších uzavřených prostor, na jejichž dně byla navrstvena testovaná kůra. Kontrolní klíčidla byla uzavřena do stejných prostor, ovšem bez přítomnosti kůry.

Ve všech sériích bylo zastoupení monoterpenů zjišťováno pomocí plynové chromatografie. U první série byl použit přístroj Fractovap Model 2101 AC C. Erba se skleněnou kapilární kolonou smočenou stacionární fází UCON LB 550 X; kolona byla dlouhá 25 m o průměru 0,26 mm. Pracovní podmínky: počáteční teplota kolony 60 °C, zvyšování teploty do 130 °C s programem 3 °C · min⁻¹. Vzorkování bylo provedeno "head space" metodou. U ostatních sérií byl použit přístroj Fractovap Model C C. Erba s náplňovou kolonou o délce 60 cm. Náplň byla smočená opět UNCONem LB 550 X. Analýzy byly konány izotermně při 100 °C. K odběru vzorků byla použita metoda "head space". Při hodnocení chromatogramů byly měřeny výšky píků a tyto srovnávány s vnitřním standardem n-nonanem. Následně bylo matematicky stanoveno procentuální zastoupení jednotlivých monoterpenů a zjišťovány změny v průběhu jednotlivých experimentů.

VÝSLEDKY

ZASTOUPENÍ MONOTERPENŮ V ČERSTVÉ KŮŘE SMRKU ZTEPILÉHO, JEDLE BĚLOKORÉ, BOROVICE LESNÍ A MODŘÍNU EVROPSKÉHO

Zastoupení monoterpenů v kůře testovaných dřevin se liší jak kvalitativně, tak i kvantitativně (tabulka I). Nejbohatší složení směsi monoterpenů bylo zjištěno v kůře smrku, která v největší míře obsahuje α - a β -pinen, stopy camphenu, myrcenu a Δ -3 carenu, limonenu a β -phelandrenu. V kůře jedle je nejvíce zastoupen α -pinen, camphen a Δ -3 caren. V kůře modřínu je na rozdíl od kůry borovice zastoupen i limonen.

I. Zastoupení monoterpenů v kůře smrku ztepilého, jedle bělokoré, borovice lesní a modřínu evropského. — The content of monoterpenes in the bark of Norway spruce, silver fir, Scotch pine, and European larch

Dřevina	Zastoupení monoterpenů v %						
	α -pinen	camphen	β -pinen	myrcen	Δ -3caren	limonen	β -phelandren
Smrk	62,99	1,53	29,37	1,02	1,02	2,03	2,03
Jedle	96,33	0,93	2,68	—	—	—	—
Borovice	94,26	1,92	—	—	3,82	—	—
Modřín	13,77	1,63	1,63	—	—	2,96	—

Obsah monoterpenických uhlovodíků v kůře jednotlivých dřevin se rovněž liší kvantitativně. Na monoterpeny je nejbohatší kůra jedle, menší množství obsahuje kůra borovice. Nejchudší na monoterpeny je kůra smrku a modřínu. Je-li obsah monoterpenů ve smrkové kůře roven jedné, pak získáme poměr smrk : jedle : borovice : modřín — 1,0 : 4,47 : 1,55 : 0,94.

ZASTOUPENÍ MONOTERPENŮ VE SMRKOVÉ KŮŘE A JEJICH VLIV NA KLÍČIVOST OSIVA

Z dosažených výsledků vyplývá (tabulka II), že se kvantitativní zastoupení monoterpenů s délkou skladování kůry výrazně snižuje, i když kvalitativně zůstává jejich zastoupení zachováno. S těmito skutečnostmi souvisí i rozdílný vliv kůry na klíčivost osiva a růst klíčků (tabulka III). Monoterpeny kůry čerstvé a kůry čtyři měsíce po odkornění výrazně inhibovaly klíčení semen všech testovaných rostlin. Na rozdíl od těchto výsledků kůra jeden rok a dva roky po odkornění klíčení v případě smrku neovlivnila, u borovice a salátu dokonce stimulovala (obsah monoterpenů se ve srovnání s čerstvou kůrou snížil na 0,01 až 0,002 % původního množství). Odlišné výsledky byly zjištěny při hodnocení délky klíčků, kde nejen kůra čerstvá, ale i kůra s malou koncentrací monoterpenů (dva roky po odkornění) způsobovala inhibici jejich růstu, nejprůkazněji u smrku, méně u borovice.

II. Změny obsahu monoterpenů ve smrkové kůře různě dlouho skladované. — Changes in the content of monoterpenes in spruce bark after different time of storage

Délka skladování použitá kůra	Změny jednotlivých monoterpenů v %			Celková změna %
	α -pinen	β -pinen	Δ -3caren	
Čerstvá	100,000	100,000	100,000	100,000
4 měsíce	1,320	0,540	7,960	1,200
1 rok	0,120	0,007	0,041	0,010
2 roky	0,002	0,001	0,040	0,002

III. Vliv různě dlouho skladované smrkové kůry na klíčivost osiva a délkový růst klíčků smrku ztepilého, borovice černé a hlávkového salátu (7. den po založení pokusu). — The effect of spruce bark, stored for different time, on seed germination and germ growth elongation in Norway spruce, Austrian pine, and lettuce (7th day after the beginning of the experiment)

Dřevina	Délka skladování použitá kůra	Klíčivost		Délka klíčků	
		abs. (%)	rel. (%)	abs. (cm)	rel. (cm)
Smrk ztepilý	kontrola	76	100,0	2,08 ± 0,83	100,0
	čerstvá	49	64,5	0,95 ± 0,45	45,7
	4 měsíce	44	57,9	0,60 ± 0,20	28,9
	1 rok	76	100,0	1,43 ± 0,77	68,8
	2 roky	76	100,0	1,57 ± 0,85	75,5
Borovice černá	kontrola	82	100,0	3,40 ± 2,08	100,0
	čerstvá	57	69,5	1,14 ± 0,76	33,5
	4 měsíce	55	67,1	1,08 ± 0,83	31,8
	1 rok	88	107,3	3,22 ± 1,55	94,7
	2 roky	89	108,5	3,17 ± 1,49	93,3
Salát hlávkový	kontrola	86	100,0	2,31 ± 0,43	100,0
	čerstvá	80	93,0	0,93 ± 0,36	40,3
	4 měsíce	76	88,4	1,60 ± 0,49	69,3
	1 rok	93	108,1	2,34 ± 0,50	101,3
	2 roky	92	106,9	2,35 ± 0,49	101,7

ZASTOUPENÍ MONOTERPENŮ V TEPELNĚ UPRAVENÉ ČERSTVÉ SMRKOVÉ KŮŘE A JEJÍ VLIV NA KLÍČIVOST OSIVA

Zahříváním čerstvé smrkové kůry dochází k výraznému snižování množství monoterpenů. Tepelná úprava kůry se projevuje v kvantitativním zastoupení monoterpenů stejně jako doba skladování kůry (tabulka IV). Obdobný je i vliv na klíčivost osiva a délkový růst klíčků (tabulka V). Na rozdíl od kůry čerstvé, která inhibuje klíčení, kůra tepelně upravená (množství monoterpenů se vzhledem k čerstvé kůře snížilo na 0,5 a 0,3 %) ve všech sledovaných případech klíčení stimulovala, délka klíčků však v žádném případě nedosáhla hodnot kontroly.

IV. Vliv tepelné úpravy čerstvé smrkové kůry na obsah monoterpenů. — The effect of the thermal treatment of fresh spruce bark on the content of monoterpenes

Trvání tepelné úpravy	Změny jednotlivých monoterpenů v %		Celková změna %
	α -pinen	β -pinen	
Bez úpravy	100,00	100,00	100,00
1 týden	0,52	0,46	0,50
2 týdny	0,30	0,31	0,30

V. Vliv tepelně upravené čerstvé smrkové kůry na klíčivost osiva a délkový růst klíčků smrku ztepilého, borovice černé a hlávkového salátu (7. den po založení pokusu). — The effect of thermally treated fresh spruce bark on seed germination and germ growth elongation in Norway spruce, Austrian pine, and lettuce (7th day after the beginning of the experiment)

Dřevina	Trvání tepelné úpravy	Klíčivost		Délka klíčků	
		abs. (%)	rel. (%)	abs. (cm)	rel. (cm)
Smrk ztepilý	kontrola	76	100,0	2,08 $\pm$ 0,83	100,0
	bez úpravy	49	64,5	0,95 $\pm$ 0,35	45,7
	1 týden	80	105,3	1,32 $\pm$ 0,64	63,5
	2 týdny	79	103,9	1,13 $\pm$ 0,54	54,3
Borovice černá	kontrola	82	100,0	3,40 $\pm$ 2,08	100,0
	bez úpravy	57	69,5	1,14 $\pm$ 0,76	33,5
	1 týden	84	102,4	1,82 $\pm$ 1,07	53,5
	2 týdny	85	103,7	1,97 $\pm$ 1,35	57,9
Salát hlávkový	kontrola	86	100,0	2,31 $\pm$ 0,43	100,0
	bez úpravy	80	93,0	0,93 $\pm$ 0,36	40,3
	1 týden	91	105,8	2,01 $\pm$ 0,45	87,0
	2 týdny	91	105,8	2,07 $\pm$ 0,37	89,6

DISKUSE

Počátky studia fyziologických účinků látek terpenové povahy na rostliny lze datovat již od počátku tohoto století. Od té doby bylo publikováno mnoho výsledků experimentů, zabývajících se uvedenou proble-

matikou. Byly testovány účinky volatilních látek uvolňovaných z tkáňových homogenátů i orgánů rostlin. K důkazu uvolňování účinných látek byly používány různé biologické testy. Obecně lze konstatovat, že látky terpenové povahy působí na rostliny toxicky nebo inhibičně, v nižších koncentracích i stimulačně. Kromě inhibice růstu a inhibice klíčení bylo popsáno odumírání tkání, inhibice tvorby kořenového vlášení i jiné morfologicko-anatomické změny.

V našem případě jsme se zaměřili na studium účinků volatilních látek uvolňovaných z kůry jehličnanů na klíčení semen některých lesních dřevin a délkový růst jejich klíčků. Můžeme konstatovat, že inhibiční účinek volatilních látek ze smrkové kůry se na klíčení semen borovice černé, smrku a salátu projevil v případě, kdy jsme použili kůru čerstvou a kůru čtyři měsíce po odkornění. Kůra jeden a dva roky po odkornění inhibici klíčení nevyvolala, v některých případech působila i stimulačně. Aaron (1976) uvádí, že v případě α -pinenu, který je nejběžněji se vyskytujícím monoterpenem, stimuluje klíčení koncentrace nižší než 200 ppm. Množství monoterpenů, které může působit stimulačně, se zřejmě liší u různých testovaných rostlin. Asplund (1968) např. uvádí, že koncentrace 220 ppm již snižuje klíčivost semen ředkvičky o 50 %. V našich orientačních pokusech jsme se nezaměřili na sledování vlivu jednotlivých monoterpenů, ale zjišťovali jsme působení jejich směsí, která se uvolňovala z drcené kůry. Kvantitativně jsme obsah monoterpenů nezjišťovali, ale srovnávali jsme jejich relativní množství. S časem se kvantum volatilních látek uvolňovaných z kůry průkazně snižuje. Považujeme-li množství monoterpenů uvolněných za daných podmínek z čerstvé kůry za 100 %, pak po čtyřech měsících se sníží jejich množství na 1,20 %, po jednom roce na 0,01 % a po dvou letech na 0,002 % původní koncentrace. Rychlý úbytek volatilních látek zjistil i Procházk a (1964).

Uvolňování monoterpenů z drcené kůry lze urychlit zahříváním. V zahradnické praxi, stejně jako při kompostování, se kůra skladuje ve velkých hromadách, kde zvýšená aktivita termofilních bakterií vyvolá zahřátí na teploty až 70 °C. Při této teplotě volatilní látky vypřchají a jejich koncentrace se průkazně sníží. Tuto skutečnost jsme si ověřili tepelnou úpravou kůry v termostatu, kde jsme simulovali tepelné podmínky kompostovacího procesu. Původní množství volatilních látek čerstvé kůry, které považujeme za 100 %, se po týdenním zahřívání snížilo na 0,50 %, po dvou týdnech na 0,30 %. Redukce obsahu volatilních látek se projevila i na klíčení testovaných semen, která ve všech případech vykazovala vyšší hodnoty klíčivosti než kontrolní vzorky. Koncentrace, která vyvolává stimulaci klíčení, však působí na délkový růst ještě inhibičně. Tyto účinky byly rovněž zjištěny na klíčících rostlinách pšenice, žita aj.; přehled uvádí Plhák (1971). Při výsevech na kůrový substrát se může tento vliv projevit, použijeme-li k jeho přípravě čerstvou kůru.

Při praktickém použití kůrových substrátů mohou výsledky ovlivnit i další faktory. Hefendehl (1965) uvádí, že některé terpeny jsou rozpustné ve vodě (např. α -pinen a β -pinen, limonen) a jejich roztoky jsou rovněž fyziologicky účinné. Není možno opomenout ani vliv vodou vyluhovaných tříslovin.

V odborné literatuře jsou publikovány četné zprávy o přípravě a použití kůrových substrátů, k jejichž výrobě se používá odpadní kůry

z různých dřevin. Jednotlivé dřeviny se liší v obsahu monoterpenů jak kvantitativně, tak i kvalitativně. Z tohoto důvodu jsme zjišťovali, která z jehličnatých dřevin obsahuje ve své kůře nejméně monoterpenů a která by tedy byla k přípravě substrátu nejvhodnější. Jak bylo uvedeno ve výsledcích, zjistili jsme ve smrkové kůře sedm různých monoterpenů. Toto složení odpovídá údajům, které publikovali Estban, Bergmann, Gregorius a Huthinen (1976). Procentuální zastoupení jednotlivých monoterpenů se však liší. Uvedení autoři, kteří sledovali složení monoterpenů u různých klonů a proveniencí smrku *Picea excelsa*, zjistili větší procentuální zastoupení β -pinenu než α -pinenu. Nami analyzovaná kůra obsahovala naopak větší množství α -pinenu. Zavarina a Snajberk (1965) zjistili v jedlové kůře α -pinen, β -pinen, Δ^3 -caren a limonen, kterého udávají až 53 %. Výsledky našich rozborů se od uvedených údajů podstatně liší, a to jak kvalitativně, tak i kvantitativně. Dominujícím monoterpenem v analyzované kůře byl α -pinen, dále jsme detekovali menší množství β -pinenu, stopy camphenu, ale limonen jsme nezjistili vůbec. Pro srovnání výsledků analyzované modřínové a borové kůry nemáme k dispozici potřebné literární údaje. Velké rozdíly v našich a citovaných pracích můžeme přičítat různým metodickým postupům. Kromě toho je známo, že existují poměrně značné difference v obsahu monoterpenů v rámci téhož druhu, které se mohou vyskytovat u geograficky odlišných populací nebo i u jedinců vyskytujících se ve stejných vnějších podmínkách. Do jisté míry se složení monoterpenů mění i s věkem jedince a v průběhu vegetačního období (Čermák 1977).

Na základě našich rozborů je pro výrobu kůrových substrátů nejvhodnější kůra modřínu, smrku a borovice. Jedlová kůra není pro svůj vysoký obsah monoterpenů k danému účelu vhodná.

Došlo dne 10. 10. 1979

Literatura

1. AARON, J. R.: Conifer Bark: Its Properties and Uses. Forestry Commission, 1976, 30 s.
2. ASPLUND, R. O.: Monoterpenes: Relationship between Structure and Inhibition of Germination. Phytochem., 1968, s. 1995-1997
3. ČERMÁK, J.: Složení pryskyřice a jeho význam u lesních dřevin na příkladě *Abies alba* Mill. Kandidátská disertační práce, les. fak. Brno, 1976, 394 s.
4. ESTBAN, I. — BERGMANN, H. — GREGORIUS, R. — HUTHINEN, O.: Composition and Genetics of Monoterpenes from Cortical Oleoresin of Norway Spruce and their Significance for Clone Identification. Silv. Gen. 25, 1976, s. 59-66
5. GEISENHEIM, T.: Zur Rinden — Verwertung als Kompost. Allg. Forstz. 31, 1976, s. 934
6. HEFENDEHL, F. W.: Leichtflüchtige Terpene und Terpengemische (ätherische Öle) als Träger allelopatischer Wirkungen. Einfluss auf das Wurzelwachstum von *Lepidium sativum* L. Flora Abt. A 156, 1965, s. 20-32
7. KOŠULIČ, M.: Odpadní kůra jako zdroj organického materiálu pro lesní školkařství. Ve: Volná, M. a kol.: Racionalizace výroby sadebního materiálu a techniky zalesňování. VŠZ Brno, 1975, s. 3-23
8. MAUER, O.: Využití kůry pro přímé hnojení. Les. práce 57, 1978, s. 532-534
9. PLHÁK, F.: Studium fyziologické účinnosti volatilních látek vyšších rostlin. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brunensis XII, 1971, s. 3-99
10. PROCHÁZKA, O.: Použití průmyslových odpadů v Severočeských papírnách. ZVZ Štětí, 1964

11. SOLBAA, K.: Fresh and Composted Bark as a Soil Conditioner, and the Composting of Bark. Medd. Norske Skogforsk. sv., 23, 1967, s. 297-380
12. ZAVARIN, E. — SNAJBERK, K.: Chemotaxonomy of the Genus Abies — I. Survey of the Terpenes Present in the Abies Balsams. Phytochemistry, 1965, s. 141-148

МАУЭР, О. — ПАЛАТОВА, Е. — ТЕСАРЖИК, К. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). — Ústav analytické chemie ČSAV, Brno). К проблематике летучих ингибиторов при производстве субстратов из коры. Lesnictví, 26, 1980 (9) : 795-804.

Производство питательных субстратов из отходов коры хвойных деревьев сталкивается с некоторыми проблемами, затрудняющими их более широкое производственное использование. Одним из них является и тормозящее действие летучих компонентов монотерпенов. На основе результатов наших экспериментов можно в общих чертах свести проблематику субстратов из коры с аспектов монотерпеновых углеводов в следующие пункты:

1. Из наших главных хвойных пород больше всего монотерпенов содержит кора пихты, в меньшей степени кора сосны, а меньше всего монотерпенов содержит кора ели и лиственницы, в соотношении 4,47 : 1,55 : 1,0 : 0,94.

2. Количественное представительство монотерпенов существенно сокращается с продолжительностью хранения коры на открытом месте — спустя четыре месяца до 1,2 %, через год до 0,01 %, после двух лет до 0,002 % первоначальной концентрации. Аналогичное влияние на освобождение монотерпенов имеет и термическая обработка коры — через неделю их содержание падает до 0,5 %, а через две недели — до 0,3 % первоначальной концентрации.

3. С точки зрения физиологических воздействий следует различать влияние летучих монотерпенов на всхожесть семян и влияние на рост ростков в длину. При прорастании семян меняется тормозящее действие монотерпенов на стимулирующее действие при концентрации примерно 0,5 % первоначального количества. Этой концентрации можно достичь после однолетнего свободного хранения коры или после недельного ее компостирования при температуре 50 °C. Тормозящее действие монотерпенов на рост ростков в длину было отмечено и при концентрации 0,002 % первоначального количества. Хотя при свободном хранении и при термической обработке еловой коры и происходит резкое сокращение общего количества монотерпенов, желательно в дальнейшем периоде устремить внимание на изучение влияния отдельных монотерпенов на всхожесть семян и на рост сеянцев лесных древесных пород, равно как и на изучение воздействия их водных растворов.

еловая кора; монотерпены; питательные субстраты; прорастание

MAUER, O. — PALÁTOVÁ, E. — TESAŘÍK, K. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno — Ústav analytické chemie ČSAV, Brno). Volatile Inhibitors in the Production of Bark Nutrient Substrates. Lesnictví, 26, 1980 (9) : 795-804.

The production of nutrient substrates from waste conifer bark has to tackle some problems impeding a wider use of these substrates. One of these problems is the inhibitory action of the volatile components of monoterpenes. As indicated by the results of our experiments, the problems of monoterpene hydrocarbons in the production of bark substrates can be summed up as follows:

1. Out of the main Czechoslovak conifers, fir has the highest content of monoterpenes in its bark. Pine is somewhere in the middle of the monoterpene-content scale, and the bark of spruce and larch is the poorest in monoterpenes (the ratio of these species is 4.47 : 1.55 : 1.0 : 0.94).

2. The quantitative proportions of monoterpenes significantly decrease with the length of the free storage of bark: after four months to 1.2 %, after a year to 0.01 %, after two years to 0.002 % of the original concentration. Thermal treatment of bark has a similar effect on monoterpene release: after a week the content of monoterpenes decreases to 0.5 % and after two weeks to 0.3 % of the original concentration.

3. From the viewpoint of physiological effects, it is necessary to distinguish the influence of volatile monoterpenes on the germination of seed from their influence on the growth elongation of germs. During germination the inhibitory effect of monoterpenes changes into a stimulative effect at a concentration of about 0.5 % of the original amount. This concentration is obtained after a year of free bark storage or after a week of composting at 50 °C. An inhibitory effect of mono-

terpenes on the growth elongation of germs was observed even at a concentration of 0.002 % of the original amount. Although free storage and thermal treatment considerably reduce the total content of monoterpenes in spruce bark, it would be useful to study the effect of different monoterpenes on the germination of seeds and on the growth of the seedlings of forest tree species; the same monoterpenes should also be studied in aqueous solutions.

conifer bark; monoterpenes; nutrient substrates; germination

MAUER, O. — PALÁTOVÁ, E. — TESÁŘÍK, K. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno — Ústav analytické chemie ČSAV, Brno). *Zur Problematik volatiler Inhibitoren bei der Herstellung von Nährsubstraten aus Rinde*. Lesnictví, 26, 1980 (9) : 795-804.

Die Herstellung von Nährsubstraten aus Nadelholz-Abfallrinde stößt auf einige Probleme, die ihre breitere Anwendung in der Praxis erschweren. Eines davon ist auch die inhibitive Wirkung volatiler Komponenten von Monoterpenen. Aufgrund unserer Experimente kann die Problematik von Substraten aus Rinde hinsichtlich der Monoterpen-Kohlewasserstoffe in ihren Grundzügen in folgende Punkte zusammengefaßt werden:

1. Unter unseren wichtigsten Nadelholzarten enthält die größte Menge an Monoterpenen die Tannenrinde, weniger die Kiefernrinde und am ärmsten an Monoterpenen ist die Fichten- und Lärchenrinde, das Verhältnis ist 4,47 : 1,55 : 1,0 : 0,94.

2. Die quantitative Vertretung von Monoterpenen sinkt wesentlich mit der Dauer der freien Lagerung der Rinde — nach vier Monaten auf 1,2 %, nach einem Jahr auf 0,01 %, nach zwei Jahren auf 0,002 % der ursprünglichen Konzentration. Ähnliche Wirkung auf die Freisetzung von Monoterpenen übt auch die Wärmebehandlung der Rinde aus — nach einer Woche sinkt ihr Gehalt auf 0,5 % und nach zwei Wochen auf 0,3 % der ursprünglichen Konzentration.

3. Hinsichtlich der physiologischen Wirkungen muß der Einfluß volatiler Monoterpene auf die Keimfähigkeit des Saatguts und die Wirkung auf das Längenwachstum der Keime unterschieden werden. Bei der Keimung wandelt sich die inhibitive Wirkung der Monoterpene in eine Stimulationswirkung etwa bei der Konzentration von 0,5 % des ursprünglichen Gehalts um. Diese Konzentration wird nach einjähriger freier Lagerung der Rinde oder eine Woche dauernder Kompostierung bei 50 °C erreicht. Die inhibitive Wirkung der Monoterpene auf das Längenwachstum der Keime wurde auch bei einer Konzentration von 0,002 % der ursprünglichen Menge verzeichnet. Obwohl es bei freier Lagerung und bei Wärmebehandlung von Fichtenrinde zu einem starken Rückgang des Gesamtgehalts an Monoterpenen kommt, wäre es wünschenswert sich im nächsten Zeitraum auf die Verfolgung der Einwirkung einzelner Monoterpene auf die Keimfähigkeit des Saatguts und auf das Wachstum der Sämlinge von Waldholzarten zu orientieren, ebenso wie auf das Verfolgen der Einwirkung ihrer wässrigen Lösungen.

Nadelholzrinde; Monoterpene; Nährsubstrate; Keimung

MAUER, O. — PALÁTOVÁ, E. — TESÁŘÍK, K. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno — Ústav analytické chemie ČSAV, Brno). *A propos de la problématique des inhibiteurs volatils dans la production des substrats nourriciers d'écorce*. Lesnictví, 26, 1980 (9) : 795-804.

La production des substrats nourriciers à partir de l'écorce de déchet des conifères se heurte à certains problèmes qui rendent difficile leur utilisation plus large dans l'exploitation. Un de ces problèmes consiste dans l'effet inhibitif des éléments volatils des monoterpènes. Sur la base de nos expérimentations on peut résumer, quant aux traits principaux, la problématique des substrats d'écorce du point de vue des carbures monoterpéniques, dans les points suivants:

1. Quant à nos essences résineuses principales, c'est l'écorce de sapin qui comprend le volume le plus grand de monoterpènes, moins l'écorce de pin et les plus pauvres en monoterpènes sont les écorces d'épicéa et de mélèze, la relation étant de 4,47 : 1,55 : 1,0 : 0,94.

2. La représentation quantitative des monoterpènes diminue sensiblement à mesure que dure le stockage libre de l'écorce — à 1,2 p. 100 après le stockage de quatre mois, à 0,01 p. 100 au bout d'une année, à 0,002 p. 100 au bout de deux ans de concentration initiale. Une influence analogue sur le dégagement des monoterpènes

accuse également l'adaptation thermique de l'écorce — après une semaine leur teneur s'abaisse à 0,5 p. 100 et après deux semaines à 0,3 p. 100 de concentration initiale.

3. Du point de vue des effets physiologiques il est nécessaire de différencier l'influence des monoterpènes volatils sur le pouvoir germinatif des semences et l'influence sur la croissance des germes en longueur. Lors de la germination l'effet inhibitif des monoterpènes se transforme en effet stimulant, à la concentration d'environ 5 p. 100 de quantité initiale. Cette concentration est obtenue après un stockage libre de l'écorce pendant une année ou après un compostage durant une semaine à la température de 50 °C. L'effet inhibitif des monoterpènes sur la croissance en longueur des germes a été également enregistré à la concentration de 0,002 p. 100 de quantité initiale. Encore qu'il se produise, pendant le stockage libre et l'adaptation thermique de l'écorce d'épicéa, une forte réduction de la quantité totale des monoterpènes, il serait désirable d'orienter dans la période ultérieure l'attention vers l'étude de l'influence des monoterpènes individuels sur le pouvoir germinatif de la semence et la croissance des semis d'essences forestières, de même que vers l'étude de l'influence de leurs solutions aqueuses.

écorce des conifères; monoterpènes; substrats nourriciers; germination

Adresa autorů:

Ing. Oldřich Mauer, CSc., RNDr. Eva Palátová, lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

RNDr. Karel Tesařík, CSc., Ústav analytické chemie ČSAV, Leninova 82, 600 00 Brno

PARAZITICKÉ CHOROŠE ŠKODÍCÍ NA DUBU CERU V NĚKTERÝCH OBLASTECH JIŽNÍHO SLOVENSKA A JIŽNÍ MORAVY

F. Kotlaba

KOTLABA, F. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice u Prahy): *Parazitické choroše škodící na dubu ceru v některých oblastech jižního Slovenska a jižní Moravy*. Lesnictví, 26, 1980 (9) : 805-819.

Většina porostů dubu ceru na jižním Slovensku a jižní Moravě velmi trpí napadením některými parazitickými choroši, hlavně druhy *Inonotus nidus-pici*, *I. obliquus* a *I. cuticularis*. Rozkladnou činností mycelia stromům značně škodí a znehodnocují jejich dřevo. Protože proti těmto houbovým škůdcům v lese nelze dosti dobře použít žádný účinný ochranný prostředek, je doporučována druhová změna skladby lesních porostů v oblastech největšího napadení dubu ceru parazitickými choroši.

parazitické choroše; dub cer; změna porostů

Funkce lesa je v pravém slova smyslu mnohostranná a obecně neobvykle významná, zejména pokud jde o udržování přirozené rovnováhy v přírodě a podmiňování zdravého životního prostředí člověka. Jednou z ekonomicky nejdůležitějších funkcí kulturního lesa však je produkce dřeva. Ať už pak je dřevo používáno pro jakékoliv účely, vždy je vyžadováno dřevo zdravé. Zdravotní stav lesních stromů u nás není ovšem vždy a všude uspokojivý. Mnohé stromy v lesních porostech trpí různými chorobami, z nichž mezi biotickými faktory stojí na předním místě mykózy, tj. choroby vyvolávané nejružnějšími houbami.

Mykózy dřevin — ať už lesních, okrasných nebo ovocných — vyvolávají makroskopické i mikroskopické houby různých skupin. Nejhojnější a pro zdravotní stav dřevin také nejnebezpečnější jsou kromě tracheomýkóz mykózy vyvolané houbami chorošovitými z čeledi *Polyporaceae*, *Hymenochaetaceae*, *Ganodermataceae* a *Fistulinaceae*. Mezi těmito vyššími houbami nelupenatými (*Aphylllophorales*) je totiž mnoho druhů příživných (parazitických) a polopříživných (saproparazitických), které působí místně velké škody na různých dřevinách. Rozkladnou činností podhoubí (mycelia) ve dřevu živých nebo položivých stromů a keřů jim většinou velmi škodí, neboť jednak v prvních fázích napadení je oslabují a zpomalují jejich růst, jednak v konečné fázi (to bývá u většiny druhů až po mnoha letech) je pak zcela zničí. Během růstu napadeného stromu je přírůstek dřeva neustále snižován a po odumření je pak dřevo podle druhu houby a délky napadení více méně znehodnoceno, nekvalitní a někdy i jako palivové dříví téměř bezcenné.

Dnes už jsou celkem dobře známy všechny druhy škodlivých, tj. parazitických a saproparazitických hub, které našim dřevinám nejvíce škodí. Zdálo by se tedy — známe-li původce — že není nic snazšího než proti těmto houbám účinně zasáhnout a buď jejich růst co nejvíce omezit (alespoň na únosnou míru), nebo je zcela vyhubit.

Základní problém však tkví v tom, že ještě ani dnes neexistuje žádný jednoduchý a široce použitelný způsob, jak proti škodlivým parazitickým a saproparazitickým houbám v živých dřevinách zasáhnout tak, aby houba zahynula, přičemž strom by nebyl zničen ani vážně poškozen a mohl růst nerušeně dál. Metoda vstřikování fungicidních roztoků (NaF , CuSO_4 , ZnCl_2 aj.) do napadených stromů je sice většinou účinná, avšak lze ji použít vzhledem k pracnosti jen spíše výjimečně a u zvláště cenných exemplářů dřevin v zahradách, parcích, alejích apod., sotva však v lesích (Orlowski, Brenneisen 1957). Nemáme k dispozici ani žádné preventivní prostředky, které by zajišťovaly odolnost dřevin proti napadení vyššími parazitickými houbami a odolné klony jsou dosud známy jen u několika málo druhů lesních dřevin, takže situace v tomto směru je značně neutěšená (běžná prevence je nedostačující a navíc většinou opomíjená).

Nezbývá tedy jiná možnost než se ještě pokusit o jiné řešení, které by vycházelo z nepřímého boje proti těmto škodlivým činitelům, jejichž výtrusy jsou takřka všudypřítomné a možnost infekce dřevin proto neustálá.

TEORETICKÉ ÚVAHY O BOJI SE ŠKODLIVÝMI DŘEVNÍMI HOUBAMI

Protože dnes ještě nelze zasáhnout dostatečně účinně proti napadení dřevin parazitickými a saproparazitickými škodlivými houbami v našich lesních porostech v širším měřítku přímo, bylo by možno postupovat proti nim jiným způsobem, a to jakousi variantou biologického boje. Šlo by o změnu druhové skladby lesních porostů v těch oblastech naší republiky, kde je napadení určitých dřevin určitými parazitickými a saproparazitickými houbami největší, a proto působené škody největší.

Vycházím při tom jednak ze svých publikovaných prací o ekologii a rozšíření dřevních parazitických a saproparazitických vyšších hub, zejména chorošovitých, a to ať už jde o houby na lesních, ovocných nebo okrasných dřevinách (např. Balabán, Kotlaba 1970; Kotlaba 1954, 1962, 1973, 1975; Kotlaba, Pouzar 1968, 1969, 1971), jednak i z dosud nepublikované souborné práce o zeměpisném rozšíření a ekologii chorošů v Československu, kterou právě dokončuji; kromě toho ovšem беру v úvahu všechnu příslušnou literaturu.

Jak je dobře známo, růst hub závisí na vlhkosti a teplotě (tj. na klimatu), avšak u některých dřevních druhů hub ve velké míře i na hostiteli, tj. na druhu stromu nebo keře, na němž je příslušná houba schopna parazitovat. Kombinace těchto tří výše uvedených faktorů limituje v konkrétních případech možnosti výskytu řady vyšších parazitických a saproparazitických (i některých saprofytických) hub do té

míry, že jestliže jeden z těchto faktorů chybí, houba se vyvíjí špatně nebo se nemůže vyvinout vůbec. Protože nemůžeme prozatím měnit klima v lesích a možnosti vyšlechtění odolných klonů lesních dřevin jsou teprve v začátcích, zbývá možnost změnit skladbu lesních porostů v některých oblastech silného napadení a nahradit často napadávané dřeviny jinými, na nichž dotyčné parazitické dřevní houby nerostou nebo rostou jen sporadicky.

Druhovou změnu skladby lesních porostů lze ovšem s nadějí na úspěch uskutečnit pouze v určitých oblastech, a to jen tam, kde převládají monokultury nebo přirozené porosty určitých dřevin, které jsou masově napadány některými převážně monofágními vyššími parazitickými a saproparazitickými škodlivými houbami, vázanými jenom nebo převážně na ně. Ze zkušenosti je totiž známo, že ve smíšených lesích, na jejichž skladbě se podílí více druhů dřevin, roste často sice velký počet různých druhů hub — včetně dřevních parazitů a saproparazitů — avšak ty se většinou nevyskytují masově nebo jen v plošně velmi omezených částech porostů; proto také parazitické a saproparazitické druhy nemají tak velké možnosti rozvoje růstu a lze tedy předpokládat, že působené škody nebudou zdaleka tak výrazné.

Dá se předpokládat, že pokus se změnou druhové skladby lesních porostů v určitých oblastech našeho státu lze provést s velkou nadějí na úspěch hlavně v některých částech jižní Moravy a zejména pak na jižním Slovensku. Je to v našem případě tam, kde převládají porosty dubu ceru (*Quercus cerris* L.), které trpí ve velkém rozsahu napadením některými parazitickými a saproparazitickými choroši.

PARAZITICKÉ A SAPROPARAZITICKÉ CHOROŠE ŠKODÍCÍ NA DUBU CERU

Dub cer je napadán několika druhy parazitických a saproparazitických hub ze skupiny škodlivých chorošů, avšak nejnebezpečnější z nich jsou ty druhy, které napadají cer již v mladším věku (30—50 let); u většiny ostatních je možnost napadení až ve vyšších věkových třídách, kdy jde již převážně o stromy vyzrálé, popř. staré až přestarlé (to je u většiny dřevin běžné a mykózy jsou pak vlastně výrazem věku stromů, přičemž z ekonomického hlediska nejsou škody tak významné).

Nejvážnějším škůdcem dubu ceru v oblasti jeho původního rozšíření (které je u nás omezeno na menší oblast jižní Moravy a rozsáhlejší oblasti jižního Slovenska) i v přilehlých oblastech jeho pěstování u nás je parazitický dřevokazný choroš rezavec datlí (*Inonotus nidus-pici*) z čeledi kožovkovitých hub (*Hymenochaetaceae*), dále pak v menší míře i další dva druhy ze stejné čeledi a rodu, a to rezavec šikmý (*I. obliquus*) a rezavec pokožkový (*I. cuticularis*); další parazitické a saproparazitické choroše na dubu ceru patří jednak do téže, jednak do jiných čeledí hub.

Rezavec datlí — *Inonotus nidus-pici* Pil. ex Pil.

České jméno dal tomuto choroši autor druhu Dr. A. Pilát (1936—42), avšak vzhledem k tomu, že ho popsal na základě materiálu z Jugoslávie (sbíraného jiným člověkem) a sám ho z přírody dlouho vůbec neznal, nevěděl také nic bližšího o jeho biologii a rozšíření u nás (v době



1. Porost dubu ceru u Lučeneckého kúpele jz. od Lučence napadený parazitickým chorošom rezavcem datlí (Inonotus nidus-pici). 16. 6. 1962. — A stand of Turkey oak at Lučenecký kúpeľ, SW of Lučenec. Stand invaded by the parasitic polypore *Inonotus nidus-pici*. June 16, 1962

2. Množství starých imperfektních plodnic rezavce datlího (*Inonotus nidus-pici*) kolem dutiny parazitovaného kmene dubu ceru. Les u Podháje sev. od Trnavy, 27. 7. 1977. — Numerous old imperfect fruit bodies of *Inonotus nidus-pici* around a cave in the host trunk of Turkey oak. Forest at Podháj, N of Trnava, July 27, 1977

popsání nebyl od nás znám). Podrobným studiem biologie, rozšíření a fytopatologického působení rezavce datlího a jiných parazitických hub se u nás zabýval a výsledky svého studia postupně publikoval Č e r n ý (1956, 1959, 1965); moje vlastní výsledky jsou identické.

Rezavec datlí tvoří nejen perfektní plodnice (tj. sexuálně vzniklé plodnice, které mají rourky a v nich pak bazidie s výtrusy, bazidiosporami), ale také plodnice imperfektní (na těch se tvoří vegetativním způsobem nepohlavně vznikající výtrusy, chlamydospory). Oba typy výtrusů (tj. jak bazidiospory, tak i chlamydospory) jsou schopné infikovat živé stromy. Infekce se projeví až teprve po několika letech nejprve v podobě nádorků imperfektních plodnic a ještě později pak vyhnitím dřeva suků na kmenech, kde vznikají vyklováváním ptáky postupně dutiny, v nichž se tvoří perfektní plodnice. Výtrusy z imperfektních i perfektních plodnic se dostávají vzdušnými proudy do ran stromů, vzniklých po odpadnutí, odlomení nebo uříznutí větví; tam vyklíčí v myceliální vlákna, která pronikají dále do jádra kmene (tento choroš je původcem jádrové hniloby ceru). Uvnitř kmene se podhoubí rezavce

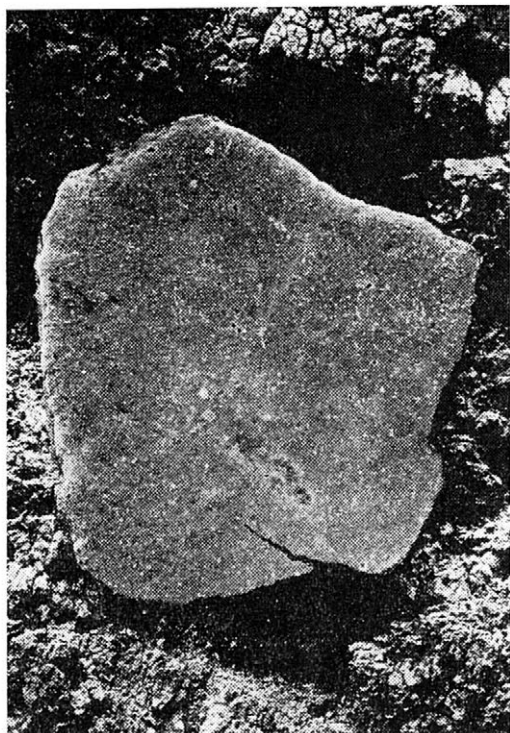
datlího dále rozrůstá a postupně rozkládá jádro kmene. Za 2—4 roky po infekci se kolem místa, kudy infekce do stromu vnikla, vytvoří zprvu drobné a jemně plstovité, žlutě až žlutookrově zbarvené nádorky nebo polštářky, které se pomalu a nepravidelně zakulacují a dorůstají až i velikosti vlašského ořechu; nakonec zhnědnou až skoro zčernají a mají lysý a nerovný, většinou drobně a hluboce rozpraskaný povrch; uvnitř jsou vláknité a zónované, na spodu až jemně zrnité. Bývají obvykle nepravidelně uspořádané po 2—10 (i více) na kmeni kolem suku nebo místa po odpadlé větvi. Na povrchu těchto imperfektních plodnic se tvoří množství chlamydospor, pozorovatelných jen pod mikroskopem. Pod mikroskopem také nalezneme uvnitř dužniny jak imperfektních, tak perfektních plodnic dlouhé, nápadně tlustostěnné, rezavohnědě zbarvené hyfy, které se nazývají tramální sety; je to jeden z nejspolehlivějších rozpoznávacích mikroskopických znaků rezavce datlího.

Každým rokem se pak tvoří skoro na stejných místech vedle starých černohnědých imperfektních plodnic mladé, žlutě až žlutookrově zbarvené, což se děje po řadu let; imperfektní plodnice se tak kupí na kmeni kolem místa vzniku infekce. Zatím rozkladnou činností mycelia houby postupně vyhnívá jádro suku dále do kmene a pak v kmeni. Vyhnívající dřevo vyklouvají hlavně datloví ptáci, čímž vzniká postupně dutinka v živém kmenu. Záhy se potom na stropě této dutinky začne vytvářet vrstvička rourek perfektní plodnice s bazidiosporami; ta je od rozkládaného dřeva oddělena tenkou, jakoby voskovitou vrstvičkou, s níž pak zestárlá plodnice většinou v létě odpadáva dovnitř dutiny a někdy i ven z kmene, je-li otvor později již velký.

Dutinka v kmeni stromu se rozkladnou činností mycelia rezavce datlího pomalu rozšiřuje, neboť hniloba zachvacuje stále větší část jádra (hlavně směrem nahoru), čímž se fyzikální pevnost dřeva stále více zmenšuje. Nakonec pak dochází někdy k přelomení kmene za bouří, velkého větru apod., jindy však strom dlouho odolává. I když však nedojde k jeho zlomení, dřevo takto napadeného stromu je po skácení velice znehodnoceno, zvlášť je-li kmen napaden na několika místech, což nebývá nijak výjimeč-



3. Imperfektní plodnice rezavce datlího (*Inonotus nidus-pici*) na kmenu živého dubu ceru. Lipovany u Lučence, 16. 6. 1960. — Imperfect fruit bodies of *Inonotus nidus-pici* on the trunk of a living Turkey oak. Lipovany near Lučenec, June 16, 1960



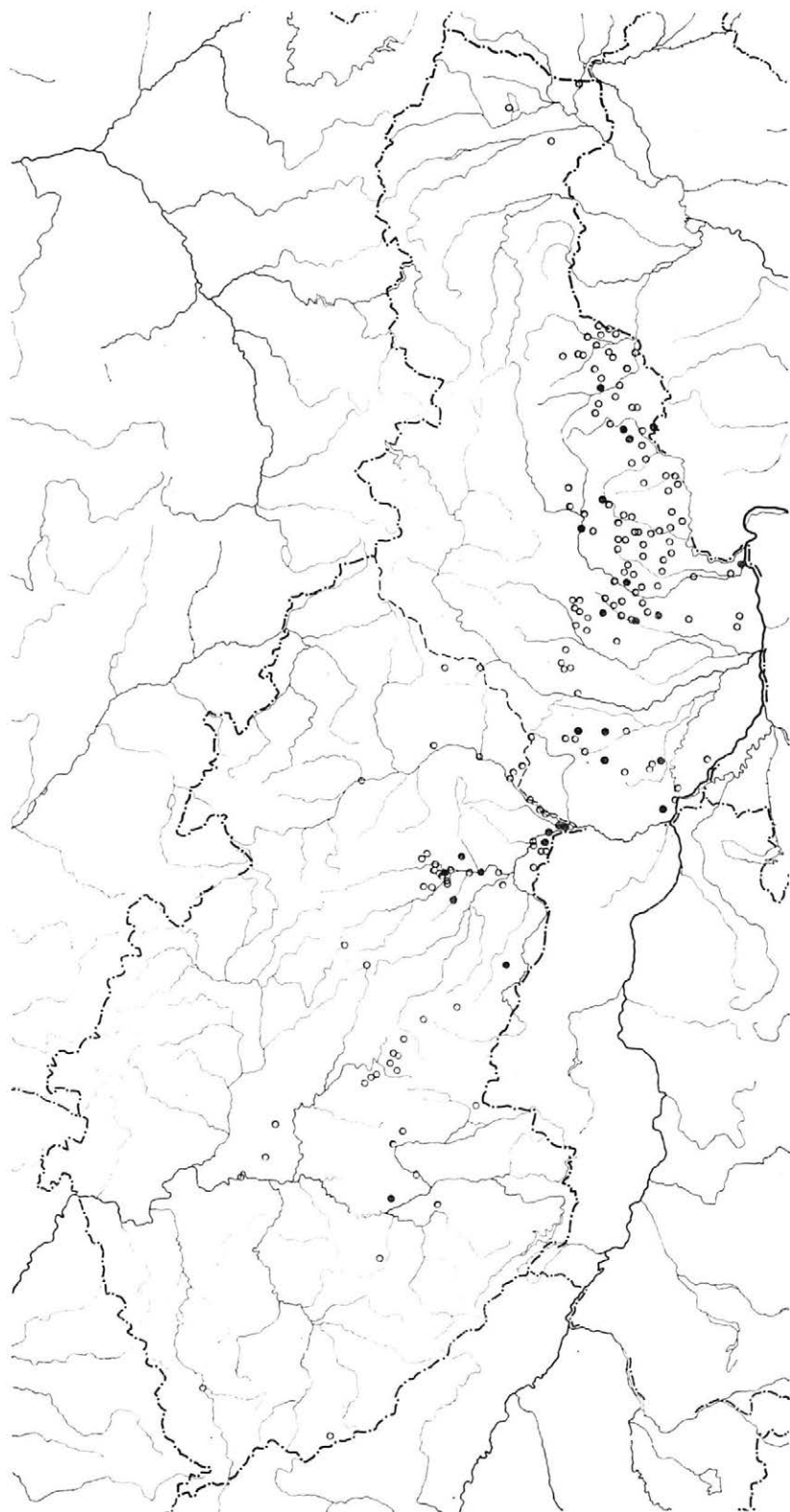
4. Část perfektní plodnice rezavce datlího (*Inonotus nidus-pici*) vyňatá z dutiny živého kmene dubu ceru v lese u Lučeneckého kúpele záp. od Lučence. 19. 6. 1962. — A part of a perfect fruit body of *Inonotus nidus-pici* taken from a cave in a living trunk of Turkey oak in the forest at Lučenecký kúpeľ W of Lučenec. June 19, 1962

né (2—3 otvory nacházíme na jednom kmeni dosti často). Rezavcem datlím jsou napadány jak pařeziny, tak i kmenoviny dubu ceru, avšak v pařezinách je napadených stromů vždycky více a místa napadení nacházíme na kmeni níže (1—3 m nad zemí), zatímco v kmenovinách je napadení poněkud méně časté a otvory v kmenech výše (5—12 m nad zemí).

Kromě dubu ceru napadá rezavec datlí v mnohem menší míře (často jen ojediněle) i jiné druhy dubů, a to jak domácích (*Quercus petraea*, *Q. pubescens*, *Q. robur*), tak introdukovaných (*Quercus alba*, *Q. conferta* aj.); z ostatních listnáčů napadá např. *Aesculus hippocastanum*, *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus angustifolia* ssp. *danubialis*, *F. excelsior* aj. Rezavec datlí se vyskytuje mimo oblast přirozeného výskytu dubu ceru severně a severozápadně hlavně kolem silnic a cest ve stromořadích nebo v parcích (tj. na antropicky ovlivněných lokalitách), a to na jiných dřevinách, zejména na javoru mléčném, jasanu ztepilém a buku lesním, většinou však pouze v imperfektní formě.

Zdá se velice pravděpodobné, že šíření rezavce datlího mimo areál dubu ceru se děje v posledních desetiletích, nejspíše až po II. světové válce; k jeho šíření asi napomáhá člověk značným dopravním ruchem a dále pak snad i stále větším vysušováním krajiny.

Mapu rozšíření rezavce datlího v Československu (s různě velikými body podle počtu napadených kmenů) publikoval před lety Černý (1965) a mapa jeho současného známého výskytu je na obr. 5 podle stavu ke konci roku 1978 (na obr. 9 jsou uvedeny zároveň i lokality *Inonotus obliquus* a *I. cuticularis*); prázdné kroužky značí nález jen

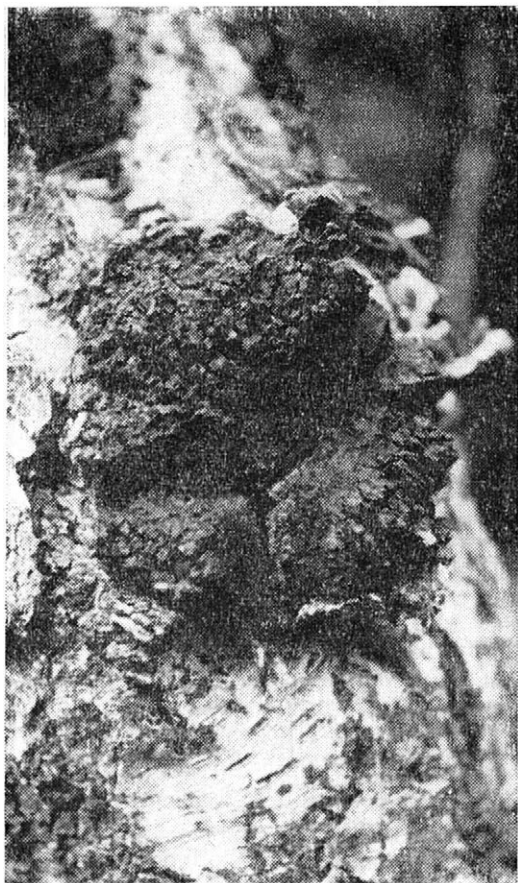


5. Rozšíření parazitického choroše rezavce datlího (*Inonotus nidus-pici*) v Československu; prázdné kroužky značí nálezy im-perfektních, plné kroužky perfektních plodnic. — The distribution of the parasitic fungus *Inonotus nidus-pici* in Czechoslovakia; empty circles represent findings of imperfect fruit bodies, full circles represent the collections of perfect fruit bodies

imperfektních plodnic, plné perfektních (tam jsou obvykle vždy zároveň i imperfektní plodnice).

Rezavec šikmý — *Inonotus obliquus* (Pers. ex Fr.) Pil.

Dub cer není přirozeně napadán pouze rezavcem datlím, i když ten je na něm z parazitických chorošů nejčastější a působí také největší škody. Jiným parazitickým chorošem, který značně škodí na ceru, je rezavec datlímu dosti blízký příbuzný rezavec šikmý, který ovšem napadá hojněji jiné listnáče, především *Fagus sylvatica* a *Betula pendula*.



6. Imperfektní plodnice rezavce šikmého (*Inonotus obliquus*) na kmenu živé břízy bílé. Soběslavská blata jzz. od Soběslavi v již. Čechách. 24. 4. 1960. — Imperfect fruit bodies of *Inonotus obliquus* on the trunk of a living birch. Soběslavská blata, SWW of, Soběslav in South Bohemia. April 24, 1960

Rovněž rezavec šikmý tvoří kromě perfektních plodnic i plodnice imperfektní, což je u chorošů dosti výjimečný jev. I když oba druhy rezavců tvoří jak imperfektní nádorovité, tak i tence rozlité perfektní plodnice, tím jejich podobnost končí, neboť dále se liší řadou makro- i mikroskopických znaků. Přesto však byly až do roku 1942, kdy byl rezavec datlí odlišen a popsán, většinou běžně ztotožňovány, resp. rezavec datlí byl buď považován přímo za rezavec šikmý, nebo za jeho formu, a to některými autory ještě 20 let i více po popsání rezavce datlího.

Rezavec šikmý tvoří nepravidelně hlízovité, 10–30 cm veliké, na povrchu hluboce rozpraskané, černohnědé až uhlově černé imperfektní plodnice, které každým rokem pomalu přirůstají a zvětšují se (naproti tomu rezavec datlí tvoří každým rokem nové malé imperfektní plodnice, které se v dalších letech nezvětšují, nýbrž pomalu odumírají). V místě infekce se tvoří zpravidla jediná (výjimečně 2–3) imperfektní rozpuklá plodnice (na jednom kmenu jich může být i více) a na jejím povrchu se tvoří chlamydospory. Teprve po letech, kdy v důsledku rozkladné činnosti mycelia houby uvnitř kmene strom již odumírá nebo odumřel, vytvoří se náhle tenké, zcela rozlité rourkovité perfektní plodnice (nezřídka v dél-

ce až několika metrů), a to pod kůrou a mezi vnějšími letokruhy, které odtrhují a nadzvedávají. Tyto perfektní plodnice jsou zprvu žlutorezavé, potom rezavohnědé až hnědé a na rozdíl od rezavce datlího v nich ne-



7. Perfektní plodnice rezavce šikmého (*Inonotus obliquus*) pod odtrženou kůrou mrtvého kmene břízy bílé. Lesík záp. od Milova u Kašperských Hor na Šumavě. 26. 6. 1976. — A perfect fruit body of *Inonotus obliquus* under separated bark of a dead birch trunk. A small wood W of Milov near Kašperské Hory in the Bohemian Forest Mts. June 26, 1976

8. Plodnice parazitického choroše rezavce pokožkového (*Inonotus cuticularis*) na pařezu dubu ceru v lese jižně od Těske u Rimavské Soboty, 12. 8. 1976. Snímky Kotlaba. — A fruit body of the parasitic polypore *Inonotus cuticularis* on a stump of Turkey oak in a forest S of Těske near Rimavská Sobota, August 12, 1976. Photos by Kotlaba

najdeme dlouhé červenohnědé tlustostěnné tramální sety (sety hymeniální mají oba druhy).

Rezavec šikmý u nás parazituje nejvíce na *Fagus sylvatica* a na *Betula pendula*, avšak hned třetím nejčastějším hostitelem je právě *Quercus cerris*; na ostatních listnatých dřevinách (na jehličnanech neroste vůbec, stejně jako rezavec datlí) je už mnohem vzácnější, a proto také po ekonomické stránce mnohem méně nebezpečný. Je znám celkem ojediněle z *Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus petraea* a *Ulmus* sp.

Lokality rezavce šikmého s mapou rozšíření v Československu uveřejnil před lety Černý (1965) a v současnosti známé rozšíření je zachyceno na obr. 9 (spolu s rezavcem datlím a rezavcem pokožkovým).

Rezavec pokožkový — *Inonotus cuticularis* (Bull. ex Fr.) P. Karst.

Třetím nejnebezpečnějším parazitickým chorošem na dubu ceru je oběma výše uvedeným málo příbuzný, avšak do stejného rodu patříci

rezavec pokožkový. Tento choroš je z fytopatologického hlediska poněkud méně nebezpečný pro dub cer než rezavec šikmý a zejména rezavec datlí, avšak přesto je i on původcem značných škod zejména v cerových pařezinách, kde je nejhojnější.

Na rozdíl od obou dříve uvedených rezavců tvoří rezavec pokožkový pouze perfektní plodnice, které jsou kloboukaté, bokem přirostlé, někdy i dosti tlusté, častěji však spíše poměrně tence vějířovité, žluto-rezavé až rezavohnědé, vylučující v mládí z rourek čiré kapky tekutiny; v mládí jsou plodnice šťavnaté a těžké, ve stáří po vyschnutí lehké. Tento druh poznáme jednoznačně mikroskopicky podle přítomnosti zvláštních, tzv. kotvovitých set (mají na konci většinou několik výrůstků nebo háčků, takže připomínají kotvy, a jsou rezavohnědé, tlustostěnné). Jsou hojně vyvinuty v chlupové vrstvě pokožky na povrchu klobouků a lze je nalézt i na velice starých, na povrchu už skoro zcela lysých plodnicích, které se velice obtížně určují; zjištění kotvovitých set však druh bezpečně a zcela jednoznačně identifikuje.

Rezavec pokožkový je u nás nejvíce rozšířen v dubových pařezinách, kde infikuje zejména báze živých stromů, a to obvykle z pařezů, v nichž je rezervoár nákazy nejen tímto, ale i jinými parazitickými houbami (vedle druhů saproparazitických a saprofytických). Kromě dubu ceru napadá rezavec pokožkový méně často i některé jiné druhy dubů, jako *Quercus petraea*, *Q. pubescens* a *Q. robur*; nejhojněji napadá *Fagus sylvatica*, zatímco ostatní listnaté dřeviny mnohem řidčeji: je u nás znám i z *Acer negundo*, *A. platanoides*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Pyrus communis*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia* sp. div. a *Ulmus* sp. div. V cerových pařezinách však patří rezavec pokožkový k nejhojnějším škodlivým parazitickým chorošům vůbec.

Mapu rozšíření rezavce pokožkového v Československu uveřejnil nedávno Soukup (1978) a současný známý výskyt tohoto choroše je zachycen na obr. 9 (společně s rezavcem datlím a r. šikmým).

NĚKTERÉ DALŠÍ PARAZITICKÉ A SAPROPARAZITICKÉ CHOROŠE NA DUBU CERU

Na dubu ceru a jiných druzích dubů parazitují ovšem i další choroše, které působí značné škody v lesních porostech. Je to hlavně rezavec dubový — *Inonotus dryadeus* (Pers. ex Fr.) Murrill, rezavec dubomilný — *Inonotus dryophilus* (Berk.) Murrill, ohňovec hrboletý — *Phellinus torulosus* (Pers. ex Pers.) Bourd. et Galz., ohňovec statný — *Phellinus robustus* (P. Karst.) Bourd. et Galz. (všechny patří do čeledi kožovkovitých — *Hymenochaetaceae*), dále pstřeň dubový — *Fistulina hepatica* (Schaeff.) ex Fr. (v moderním systému patří do samostatné čeledi *Fistulinaceae*), troudnatec kopytovitý — *Fomes fomentarius* (L. ex Fr.) Fr., outkovka jednobarvá — *Trametes unicolor* (Bull. ex Fr.) Cooke, sítkovec dubový — *Daedalea quercina* (L.) ex Fr., plstnatec jižní — *Spongipellis schulzeri* (Fr.) Bourd. et Galz., pstřeňovec dubový — *Buglossoporus pulvinus* (Pers. ex Pers.) Donk (všechny z čeledi *Polyporaceae*) a jiné, převážně saproparazitické nebo saprofytické druhy chorošů.

Z technických důvodů jsem výše uvedené choroše nezahrnul do mapy na obr. 9 (aby nebyla v místech největšího nahromadění lokalit přeplněna), a proto se také jimi v této práci nezabývám podrobněji; i ty však výrazně přispívají k dokreslení nebezpečnosti parazitických a saproparazitických chorošů pro dub cer a jiné naše dřeviny.

DISKUSE

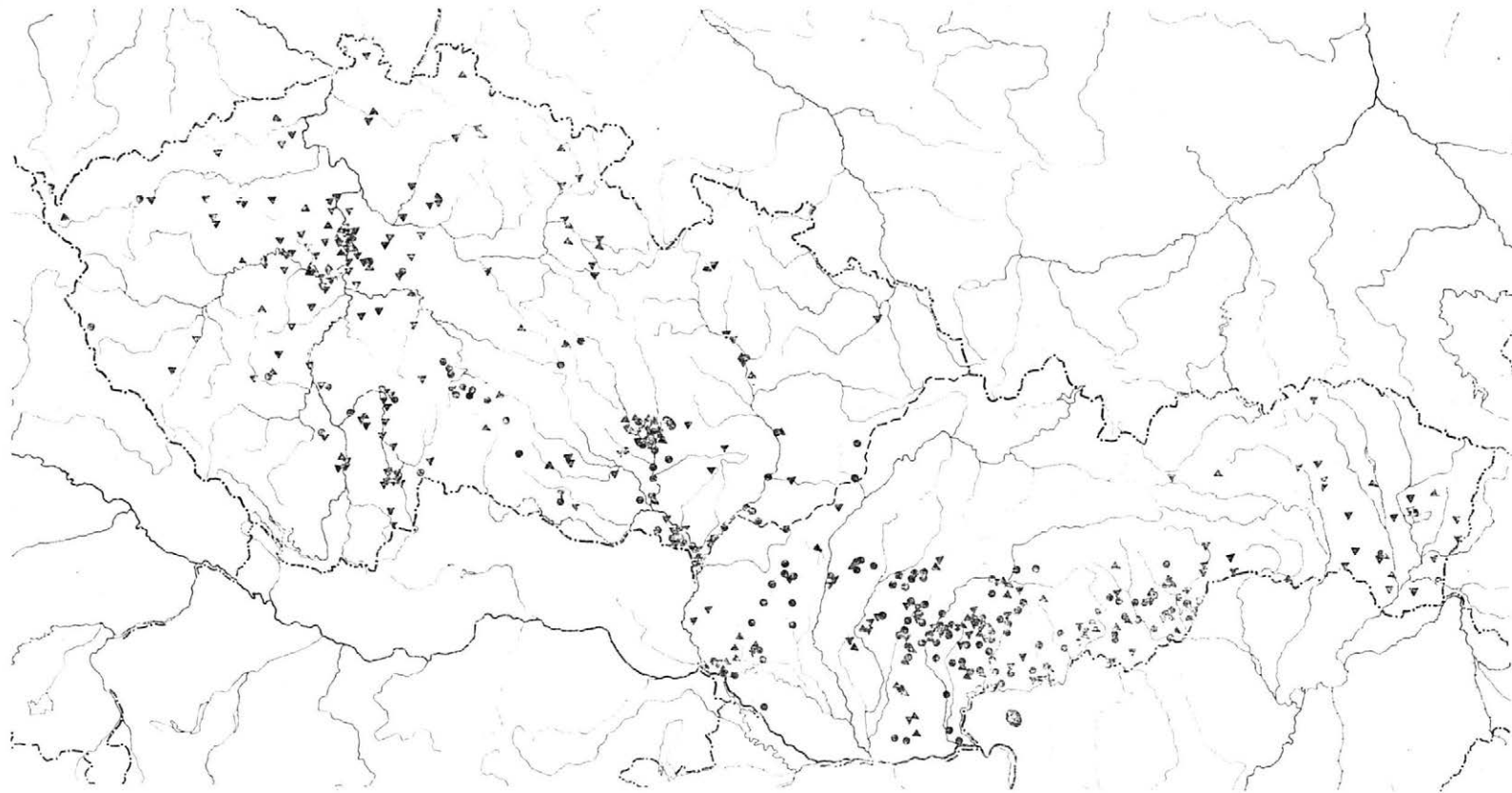
Na mapě Československa na obr. 9 je zakresleno dosud známé rozšíření tří druhů parazitických chorošů, a to *Inonotus nidus-pici*, *I. obliquus* a *I. cuticularis*. Z této mapy jasně vyplývá, že největší koncentrace lokalit uvedených tří druhů parazitických chorošů — hlavně však *Inonotus nidus-pici* — je v menším rozsahu na jižní Moravě, a to zejména na Břeclavsku, avšak v plošně velikém rozsahu především na jižním Slovensku v široké oblasti zhruba od Zlatých Moravců na východ až po Šafárikovo, tj. hlavně v areálu dubu ceru a přilehlých oblastech.

Podle sdělení Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů v Brandýse n. L. (dopis z 11. 1. 1978) bylo podle inventarizace lesů v ČSSR k 1. 1. 1971 u nás celkem 51 722 ha dubu ceru; v Čechách 4 ha, na Moravě 920 ha a na Slovensku 50 798 ha. Z těchto údajů je patrné, že zejména na jižním Slovensku má dub cer významnou roli v plošném rozsahu lesů.

Jen málo škodlivých parazitických a saproparazitických chorošů je tak výrazně vázáno na určitý druh dřeviny v dosti přesně ohraničených oblastech, jako právě rezavec datlí. Tato skutečnost vede k myšlence boje proti tomuto parazitickému choroši pomocí změny skladby lesních porostů v dotyčných oblastech, tj. odstraněním parazitem nejnapadanější hostitelské dřeviny.

Pokud jde o ochranu, již Č e r n ý (1959, 1965) v práci o rezavci datlím kromě důsledně prováděného zdravotního výběru ve všech porostech dubu ceru (odstraňování napadených kmenů již v počátečním stadiu parazitace) a odstraňování výřezů napadených částí kmenů (s plodnicemi houby) jako nezužitkovatelného materiálu (nehodí se dobře ani na palivo, houba však v nich tvoří ještě 1—3 roky perfektní plodnice s výtrusy) doporučoval lesnické praxi provádět postupně přeměnu nejvíce infikovaných porostů — a to dokonce v mezinárodním měřítku — dubu ceru na jinou, ekonomičtější dřevinu. Podle osobních informací Č e r n é h o (podzim 1978), začalo se před lety s doporučovanou přeměnou porostů v malém rozsahu v polesí Háje (Boří les) na Břeclavsku na jižní Moravě, a to úspěšně (mýcení napadených stromů a ponechání jen zdravých jedinců — porost se sice zprvu značně prořídí, avšak během několika let se zápoj korun stane opět normální; v malém rozsahu byly také cerové pařeziny holosečně vykáceny a zalesněny borovicí lesní).

Pracovníci lesnického výzkumu spolu s lesním provozem by se měli námětem na změnu lesních porostů v některých oblastech jižní Moravy a zejména pak jižního Slovenska vážně zabývat. Je totiž problematické, kterými dřevinami dub cer nahradit (méně napadávanými duby, *Quercus rubra*, *Q. petraea*, nebo jinými dřevinami), aby poskytovaly dobré dřevo a netrpěly nakonec stejnými nebo jinými nebezpečnými chorobami.



9. Rozšíření tří parazitických chorošů v Československu: *Inonotus nidus-pici* (body), *I. obliquus* (trojúhelníček špičkou dolů) a *I. cuticularis* (trojúhelníček špičkou nahoru). — The distribution of the three parasitic polypores in Czechoslovakia: *Inonotus nidus-pici* (dots), *I. obliquus* (triangle pointing downwards), *I. cuticularis* (triangle pointing upwards)

Vhodnou přeměnou druhové skladby napadených cerin by lesy v příslušných oblastech ozdravěly a staly by se v případě správné volby vhodné náhradní dřeviny nebo dřevin i hospodářsky výnosnějšími. Náš dřevařský a dřevozpracující průmysl by pak získal i kvalitní surovinu, což při stále stoupající poptávce po dřevu je nejvýše aktuální. Přitom by tu byl jistě i značný ekonomický přínos pro naše národní hospodářství — ovšem až ve vzdálenější budoucnosti.

Na druhé straně však také nelze zcela vyloučit, že určité cerové porosty na jižním Slovensku a jižní Moravě mají třeba větší význam v jiném ohledu, např. jako přírodovědecky cenné biocenózy, jako ochrana před výsušnými větry, jako cenné ostrovy zeleně v jinak kulturní krajině, jako rekreační lesy apod. V tomto případě by bylo vhodné uvažovat o vyjmutí alespoň některých cerin z lesního hospodářského plánu a vést je jako lesy ochranné nebo rekreační, resp. lesní rezervace apod.

V současné etapě vědeckotechnické revoluce není nijak nesnadné plán přeměny vymezených lesních porostů v určitých oblastech po uvážení všech faktů pro i proti, reálných možností a dalších perspektiv vývoje lesního hospodářství uskutečnit. Byl by to pak cenný přínos základního vědeckého výzkumu — v tomto případě mykologie a fytopatologie — lesnické praxi a zároveň aktuální příspěvek k řízenému ekonomickému rozvoji naší společnosti v jednom jejím důležitém úseku, jakým lesní hospodářství a lesem ovlivňované životní prostředí člověka bezesporu je.

ZÁVĚR

Proti parazitickým chorošům působícím velké škody v porostech dubu ceru na jižním Slovensku a jižní Moravě by bylo možno postupovat změnou druhové skladby lesů v nejvíce postižených okresech. Před uskutečňováním přeměny lesů v oblastech největšího výskytu zejména velice škodlivého rezavce *Inonotus nidus-pici* a jiných chorošů na dubu ceru je však třeba v předstihu zapojit nejprve lesnický výzkum, korigující čistě mykologický aspekt řešeného problému. Ten by měl doporučit nejvhodnější dřeviny náhradou za dub cer, které by v tamních klimatických podmínkách a půdách dobře prosperovaly. Je též třeba zjistit, zda nehrozí nebezpečí, že by nově zavedené dřeviny mohly trpět chorobami působenými stejnými nebo jinými houbovými nebo zase živočišnými škůdci. Z tohoto důvodu by se měla druhová přeměna skladby lesních porostů provést nejprve zkušebně pouze v jednom větším vybraném lesním celku a na základě získaných zkušeností pak postupovat dále.

Došlo dne 10. 10. 1979

Literatura

1. BALABÁN, K. — KOTLABA, F.: Atlas dřevokazných hub. SZN, Praha, 1970, 113 s.
2. ČERNÝ, A.: Rezavec datlí — vážný houbový škůdce dubu ceru. Les, 12, 1956, s. 319-523

3. ČERNÝ, A.: *Inonotus nidus-pici* Pilát — rezavec datlí, velmi škodlivý parazit některých listnatých dřevin v ČSR. Sborn. Vys. školy zeměděl. a lesn. Brno, C, 1959, s. 65-87
4. ČERNÝ, A.: Bionomie, Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der Porlinge *Inonotus nidus-pici* Pilát und *Inonotus obliquus* (Pers. ex Fr.) Pilát in der ČSSR. Sborn. Nár. Mus. Praha, B, 21, 1965, s. 157-244
5. KOTLABA, F.: Hrotnatka zápašná — *Sarcodontia crocea* (Schw.) Kotl., nebezpečný ničitel našich jabloní. Preslia, 26, 1954, s. 183-192
6. KOTLABA, F.: Mykózy ovocných stromů působené vyššími houbami stopkovýtřusými (Basidiomycetes), s. 98-176. Zemědělská fytopatologie 4, SZN Praha, 1962, 1086 s.
7. KOTLABA, F.: O dvou vzácných rezavcích na dubech v Československu: *Inonotus dryadeus* (Pers. ex Fr.) Murrill a *I. dryophilus* (Berk.) Murrill. Čes. Mykol., 27, 1973, s. 69-83
8. KOTLABA, F.: Geographical distribution and ecology of the polypore *Phellinus torulosus* (Pers. ex Pers.) Bourd. et Galz. with special regard to Czechoslovakia. Čes. Mykol., 29, 1975, s. 5-24
9. KOTLABA, F. — POUZAR, Z.: Některé nové poznatky o ohňovci osikovém — *Phellinus tremulae* (Bond.) Bond. et Borisov. Čes. Mykol., 22, 1968, s. 279-295
10. KOTLABA, F. — POUZAR, Z.: *Inonotus rheades* (Pers.) Bond. et Sing. — Rezavec skořicový. Čes. Mykol., 23, 1969, s. 163-170
11. KOTLABA, F. — POUZAR, Z.: *Ganoderma adpersum* (S. Schulz.) Donk — lesklókorka tmavá, dvojník lesklókorky ploské — *G. applanatum* (Pers. ex S. F. Gray) Pat. Čes. Mykol., 25, 1971, s. 88-102
12. ORLOŠ, H. — BRENNEJZEN, B.: Badania nad zwalczaniem hub drzewnych za pomoca zastrzykow środków grzybobojczych. Prace Inst. Badaw. Leśn., 19, 1957, č. 168, s. 3-42
13. PILÁT, A.: Polyporaceae — Houby chorošovitě. Atlas hub evropských 3, Praha, 1936-42, 624 s.
14. SOUKUP, F.: Poznámky k ekologii, rozšíření a fytopatologickému významu chorošů z čeledi Hymenochaetaceae Donk rostoucích na buku lesním v ČSSR. Lesnictví, 24, 1978, s. 357-374

KOTLABA, F. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice). Паразитические трутовики, вредящие дубу бургундскому в некоторых областях южной Словакии и южной Моравии. Lesnictví, 26, 1980 (9) : 805-819.

Большинство насаждений дуба бургундского (*Quercus cerris* L.) в южной Словакии и южной Моравии в Чехословакии поражены некоторыми паразитическими и сапропаразитическими трутовиками, особенно видами *Inonotus nidus-pici*, *I. obliquus*, *I. cuticularis* и др. Эти грибы долговременным разлагающим действием мицелия в древесине пораженных деревьев приносят огромный вред, особенно в насаждениях бургундского дуба.

Зарисовка всех известных до сих пор местностей с наличием трех вышеупомянутых видов рода *Inonotus* на карте Чехословакии показывает наибольшее скопление этих трутовиков в определенных областях южной Словакии и южной Моравии. Ввиду того, что непосредственная борьба с вредными паразитическими и сапропаразитическими трутовиками и другими грибами в лесонасаждениях на практике не осуществима, предлагается в некоторых областях заменить сильнее всего пораженные насаждения бургундского дуба другими древесными породами.

паразитические трутовики; бургундский дуб; замена насаждений

KOTLABA, F. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice). *Parasitic Polypores on Turkey Oak in some Regions of South Slovakia and South Moravia*. Lesnictví, 26, 1980 (9) : 805-819.

Most of the stands of Turkey oak (*Quercus cerris* L.) growing in South Slovakia and South Moravia in Czechoslovakia are attacked by some parasitic and saproparasitic polypores, particularly the species *Inonotus nidus-pici*, *I. obliquus*, *I. cuticularis* and others. The continuous decomposing activity of the mycelium of these fungi in the wood of the trees on which they live causes considerable losses, particularly in the stands of Turkey oak.

When the known localities of the occurrence of these three species of the genus *Inonotus* are drawn in the map of Czechoslovakia, it becomes obvious that most of these polypores occur in some regions of South Slovakia and South Moravia. It is very complicated and difficult to directly control these parasitic and sapro-parasitic species and other fungi in forestry practice. Therefore it is recommended that the most severely affected stands of Turkey oak should be replaced by other trees in some regions.

parasitic polypores; Turkey oak; stand replacement

KOTLABA, F. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice). *Parasitische Porlinge, die Schäden an Zerreiche in einigen Gebieten der Südslowakei und Südmährens verursachen*. Lesnictví, 26, 1980 (9) : 805-819.

Die meisten Bestände der Zerreiche (*Quercus cerris* L.) in der Südslowakei und in Südmähren in der Tschechoslowakei werden durch einige parasitische und sapro-parasitische Porlinge befallen, vor allem durch die Arten *Inonotus nidus-pici*, *I. obliquus*, *I. cuticularis* u. a. m. Diese Pilze verursachen durch die langfristige zersetzende Tätigkeit ihres Myzeliums im Holz der befallenen Bäume große Schäden, insbesondere in Zerreichenbeständen.

Die Einzeichnung aller bisher bekanntgewordenen Lokalitäten der drei oben-angeführten Arten der Gattung *Inonotus* in die Karte der Tschechoslowakei zeigt die größte Anhäufung dieser Porlinge in bestimmten Gebieten der Südslowakei und Südmährens. Weil eine direkte Bekämpfung schädlicher parasitischer und sapro-parasitischer Porlinge und anderer Pilze in Waldbeständen in der Praxis nicht gut zu verwirklichen ist, wird vorgeschlagen die am stärksten befallenen Bestände der Zerreiche in bestimmten Gebieten durch andere Holzarten zu ersetzen.

parasitische Porlinge; Zerreiche; Bestandesumwandlung

KOTLABA, F. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice). *Les polypores parasitaires nuisant sur le chêne chevelu dans certaines régions de Slovaquie méridionale et de Moravie méridionale*. Lesnictví, 26, 1980 (9) : 805-819.

La plupart des peuplements de chêne chevelu (*Quercus cerris* L.) en Slovaquie méridionale et en Moravie méridionale en Tchécoslovaquie sont attaqués par certains polypores parasitaires et saproparasitaires, notamment par les espèces *Inonotus nidus-pici*, *I. obliquus*, *I. cuticularis* et autres. Les champignons mentionnés provoquent dans le bois des arbres attaqués, par leur activité de longue durée, décomposant le mycélium, des dégâts graves, notamment dans les peuplements de chêne chevelu.

En dessinant toutes les localités jusqu'ici connues de trois espèces de genre *Inonotus* mentionnées ci-dessus dans la carte de Tchécoslovaquie, on montre l'accumulation la plus grande de ces polypores dans certaines régions de Slovaquie méridionale et de Moravie méridionale. Comme la lutte directe contre les polypores nocifs parasitaires et saproparasitaires et contre d'autres champignons dans les peuplements forestiers n'est pas dans la pratique facilement réalisable, on propose de remplacer les peuplements les plus attaqués de chêne chevelu dans certaines régions par d'autres essences.

polypores parasitaires; chêne chevelu; remplacement des peuplements

Adresa autora:

RNDr. František K o t l a b a, CSc., Botanický ústav ČSAV, 252 43 Průhonice

TENDENCE ROZVOJE GENETIKY A ŠLECHTĚNÍ LESNÍCH DŘEVIN

V souvislosti s přípravou podkladů pro plán výzkumu na příští pětileté plánovací období 1981–1985 je vhodné posoudit současné tendence rozvoje genetiky a šlechtění lesních dřevin v souvislosti s potřebami československého lesního hospodářství. Šlechtění lesních dřevin se považuje za obor, který je pro zvyšování produkce lesů a odolnosti lesních porostů velmi perspektivní. Výzkum v oboru genetiky a šlechtění lesních dřevin je velmi dlouhodobý a poměrně nákladný. Výsledky výzkumu — zejména vyšlechtěný materiál — lze však uplatňovat v lesnické praxi většinou i v podmínkách s jednoduchou technologií obnovy a výchovy lesních porostů. Proto je šlechtění lesních dřevin předmětem mimořádné pozornosti i v zemích s relativně extenzivním hospodářstvím, především pokud jde o pěstební techniku, a v rozvojových zemích, kde se mnohde teprve přistupuje k organizovanému lesnímu hospodářství.

Důležitost, která se výzkumu v oboru genetiky a šlechtění lesních dřevin přikládá, se odráží mimo jiné i v pozornosti, kterou těmto oborům věnují mezinárodní instituce a organizace. V rámci Mezinárodního svazu výzkumných lesnických institucí (IUFRO) se problematika genetiky a šlechtění lesních dřevin řeší ve 32 tematických a pracovních skupinách ve 4 oborech, a to: druhy, provenience a genové zdroje, dále vlastní šlechtění, genetika a genetické základy odolnosti k hmyzu a chorobám. V rámci RVHP je pro obor genetiky a šlechtění vypracována smlouva o organizované spolupráci celkem v osmi tematických skupinách. ČSSR spolupracuje mimo to s některými zeměmi na základě bilaterálních dohod. Určitá forma spolupráce a koordinace výzkumu a praktických opatření v obchodu s množitelským materiálem existuje i v rámci organizace zemí OECD.

Základní cíle výzkumu v oboru genetiky a šlechtění lesních dřevin se ve srovnání s dřívějšími časovými etapami v podstatě nemění. Konkrétní cíle jsou orientovány především na zvyšování hmotové produkce lesů, jakosti produkovaného dřeva a zlepšení odolnosti lesních porostů selekcí a využíváním vý-

konnějších variant (dílečných populací, klonů, kříženců apod.). V posledních letech nabývá šlechtění lesních dřevin na odolnost na významu zejména v souvislosti s poškozováním lesů civilizačními a jinými faktory a s ohledem na stále stoupající význam mimoprodukčních funkcí lesů. V souvislosti s těmito cíli vystupuje do popředí úkol výzkumu a uchování co nejširšího spektru genofondu lesních dřevin jako důležitého materiálního základu šlechtění. Práce v tomto oboru jsou aktuální s ohledem na skutečné a potenciální nebezpečí ztráty některých významných druhů (např. jedle bělokoré) a dílečných populací dřevin (např. krušnohorský smrk aj.). Problém, který je v současné době předmětem zvýšeného zájmu, je otázka přílišného zúžení genetické proměnlivosti šlechtěním. Tato otázka je aktuální zejména v souvislosti se zakládáním klonových semenných plantáží a s autovegetativním množením lesních dřevin, které se stává důležitým nástrojem uplatňování výsledků šlechtění a začíná pronikat do lesnické praxe. Nebezpečí lze čelit zejména volbou relativně velkého počtu klonů pro semenné plantáže a pro tvorbu syntetických kulturních odrůd na bázi autovegetativního množení. Účinným opatřením směřujícím k uchování genofondu a proti jeho neúměrnému zúžení šlechtěním může být v současné době i v budoucnu částečné využívání osiva z kvalitních uznaných porostů a jejich přirozená obnova ve vhodných podmínkách.

Pokroky v obecné genetice (zejména genetice molekulární), ve výzkumu teoretických základů šlechtění, v biochemii a fyziologii rostlin výrazně přispěly k tomu, že se v posledních letech začínají rozvíjet a uplatňovat některé nové metody v lesnické genetice a ve šlechtění lesních dřevin. K těmto metodám, o nichž bude v dalších odstavcích stručná zmínka, patří zejména biochemická a genetická analýza sekundárních produktů základních jednotek genetické informace a dále autovegetativní množení lesních dřevin.

Během několika málo desítek let, kdy lze hovořit o výzkumu v oboru genetiky a šlechtění lesních dřevin, se nahromadilo poměrně značné množství poznatků

a informací, které mohou být v současné době využity jako základ pro další výzkum a praktické šlechtění.

Jde zejména o řadu nových údajů v oboru genetické proměnlivosti lesních dřevin. V současné době byly např. získány poznatky v tom směru, že široká genetická proměnlivost je důležitá pro uplatnění vhodných genotypů v různých podmínkách prostředí. Např. doba rašení u smrku, znak důležitý z hlediska odolnosti k pozdním mrazům, má téměř u všech zkoumaných dílčích populací značnou variaci šířku. Zdá se, že stromy, které vykazují více méně průměrný termín rašení — heterozygoti v tomto znaku — mají výrazně vyšší pravděpodobnost přežití i uspokojivé produkce v různých podmínkách prostředí než typy časně nebo pozdě rašící. Štěpením v rámci dalších generací se udržuje stále široká proměnlivost. Tím si podrží populace plasticitu, která je nutná k tomu, aby mohla obstát i v extrémních podmínkách prostředí. Z těchto hledisek je třeba v současné době posuzovat i některé „klasické“ otázky lesnické genetiky, jako je např. mnohotvárnost korun smrku, mnohotvárnost forem šišek u této dřeviny, genetická mnohotvárnost zbarvení osemení u borovice, což je podle sovětských prací znak, který je též důležitý z hlediska plasticity dílčích populací této dřeviny (Stern 1971).

Provenienční výzkum, který je velmi starého data a který byl v posledních desetiletích obohacen o řadu rozsáhlých výzkumných sérií založených podle novodobých metodických principů, přinesl rovněž velmi významné poznatky, z nichž je možno vycházet při pracích orientovaných na praktické šlechtění. Zvláštní význam, zejména pro poznání tendencí proměnlivosti dřevin, mají mezinárodní provenienční série. Na základě provenienčního výzkumu jsou v současné době již do značné míry u mnoha dřevin evropských i dřevin ze severoamerického kontinentu známy vzorce proměnlivosti. Jde zejména o smrk ztepilý, borovici lesní a modřín evropský. Tyto dřeviny jsou v současné době poměrně dobře všeobecně zpracovávány, takže z výsledků výzkumu je možno vyvozovat již směrodatné praktické závěry pro volbu nejvhodnějších dílčích populací pro uplatnění v lesnické praxi. Výnosové experimentální výsadby s využitím omezeného množství perspektivních proveniencí mohou doplnit a zpřesnit poznatky, které jsou v současné době již k dispozici.

Značné množství poznatků, i když ještě nejsou výzkumy v tomto oboru zdaleka ukončeny, přinesl výzkum genetické pod-

míněnosti projevu určitých hospodářsky významných znaků a vlastností. V současné době jsou pro mnohé dřeviny a mnohé znaky známy hodnoty některých genetických parametrů, zejména dědivosti, genetických korelací. Tyto informace jsou velmi významné pro zpracování praktických šlechtitelských projektů, zejména pro posouzení, do jaké míry mohou určité varianty šlechtitelských metod a postupů vést k žádoucími výsledkům.

Určitý kvalitativní pokrok, který posunul výchozí základnu výzkumu v oboru genetiky a šlechtění lesních dřevin na vyšší úroveň, jsou i četné poznatky získané v semenných plantážích. Prokázalo se, že semenné plantáže různých typů mohou být u mnohých dřevin významným nástrojem uplatňování šlechtitelského výzkumu v praxi. Jde zejména o různé druhy rodu *Pinus* a modřín. Četné cenné výsledky přinesl výzkum směřující k urychlení a zvýšení fruktifikace v semenných plantážích. Jde jednak o selekci klonů, které vedle ostatních základních žádoucích hospodářských vlastností se vyznačují časnou a hojnou fruktifikací, jednak o různá biotechnická opatření, která vedou ke stimulaci plodnosti. Významných úspěchů v tomto oboru bylo dosaženo zejména u borovice lesní (NDR), u břízy (Finsko) aj.

Z dalších metod, které se v současné době propracovávají na mnoha pracovištích ve světě, je třeba uvést zejména tyto:

Biochemická analýza umožňuje identifikaci enzymů, látek bílkovinné povahy, které možno považovat za sekundární produkty základních jednotek genetické informace (genů). Pro tyto účely jsou v současné době na uspokojivé úrovni propracovávány metodické postupy gelové elektroforezy. Bylo prokázáno, že geny určitých lokusů vedou ke vzniku určitých izoenzymů, tj. látek specifické enzymové skupiny (např. esterázy, aminopeptidázy aj.), které se v určitém znaku liší, např. v elektrickém náboji. Z variačního rozložení, resp. z podílu izoenzymů v rámci dílčí populace, popř. u jedince, lze usuzovat na genetickou strukturu v daném lokusu.

V současné době lze na základě této metody posuzovat např. genetickou příbuznost nebo odlišnost genotypů a dílčích populací a lze i odhadovat stupeň genetické rozdílnosti. V budoucnu, až budou tyto metody analýzy izoenzymů důkladněji propracovávány, bude snad možno těmito postupy alespoň z části nahradit hybridologickou analýzu spoje-

nou s často pracnými, nákladnými a dlouhotrvajícími testy potomstev.

Kromě enzymů lze považovat za více méně konečný produkt genu (kyseliny desoxyribonukleinové prostřednictvím působení kyseliny ribonukleinové) i některé jiné látky, např. monoterpeny a některé fenolové sloučeniny. I tyto látky mohou být využity pro účely genetické analýzy. Pistor (1977) využil polyfenolů rozpustných v butanolu pro identifikaci klonů u smrku a k posouzení odolnosti těchto klonů ke škodám působeným listožravým hmyzem. V tomto případě se používá jiných vhodných analytických metod (např. papírové chromatografie). Analýza monoterpenů u lesních dřevin, zejména u druhů rodu *Pinus*, má již ve výzkumu dlouhou tradici. Až dosud však byla využívána spíše pro taxonomické účely (rozlišování a charakteristika druhů a nižších taxonů v rámci druhu, popř. mezidruhových hybridů). V současné době se výzkum orientuje na to, aby monoterpenů mohlo být využito ke genetické analýze. Pro analýzu monoterpenů se osvědčila metoda chromatografie v systému plyn—kapalina.

U jehličnatých dřevin poskytuje endosperm v semenech mimořádně vhodné možnosti pro genetickou analýzu. Endosperm je haploidní, obsahuje pouze jedinou sadu chromozomů a tedy každý gen pouze jedenkrát. Genetickou analýzu možno v těchto případech provádět přímo na materiálu z volného sprášení a není nutno se uchýlovat ke kontrolovanému křížení, na němž lze sledovat mendelistické štěpení.

Další metodou, která se jeví jako velmi perspektivní zejména pro šlechtění lesních dřevin, je využití pletivových (tkáňových) kultur. Snahy získat z určitých částí dělivých pletiv, popř. z orgánů nebo jejich částí celé, životaschopné jedince, se zatím setkaly s úspěchem jen u některých listnatých dřevin, např. u topolů, zatímco u jehličnanů se výzkum zatím může vykázat jen některými dílčími výsledky; ty však naznačují, že cíle výzkumu jsou reálné. Metoda pletivových (buněčných, protoplastových) kultur má pro šlechtění význam zejména v tom smyslu, že by mohla výrazně přispět k rychlému namnožení získaných kladných variant šlechtění pro další šlechtitelskou práci a přímo pro praxi. Využití haploidních orgánů, pletiv nebo buněk a jejich vegetativní množení a dosažení vývoje celých jedinců by mělo veliký význam pro genetický a šlechtitelský výzkum. Diploidizací haploidních jedinců (např. použitím kolchicinu nebo jiných vhodných látek) by bylo možno

získat homozygotní jedince. Tento materiál by výrazně usnadnil genetickou analýzu šlechtitelského materiálu, výrazně by přispěl ke zjednodušení metodických postupů spojených se šlechtěním na heterozní efekt. Množení protoplastových kultur v suspenzích by mohlo vést přímo k získání jedinců zcela nových vlastností, vhodných pro využití ve šlechtění. Výzkum pletivových (tkáňových) kultur je proto v současné době předmětem zájmu a intenzivní práce nejen na pracovištích základního výzkumu, výzkumu v zemědělství, ale i na řadě pracovišť lesnických. Výzkum v oboru pletivových kultur v lesnictví vzbuzoval velké naděje na dosažení rychlých úspěchů a na možnosti brzkého využití v praxi. Dosavadní postup a výsledky však naznačují, že cesta základní výzkum — aplikovaný výzkum — praxe však bude zřejmě ještě pracná a potrvá delší dobu.

Dalším metodickým principem, jehož plné uplatnění ve šlechtění lesních dřevin a v praxi by především u jehličnatých dřevin bylo možno označit jako výrazný kvalitativní pokrok, je autovegetativní množení. Autovegetativní množení řízkováním je v současné době po stránce metodické v podstatě vyřešeno u některých jehličnanů — především u smrku ztepilého a ostatních druhů rodu *Picea*, dále s určitými výhradami např. i u douglasky. U těchto dřevin se daří materiál množít řízkováním již ve větších sériích a není daleko doba, kdy se sazenice z autovegetativního množení budou uplatňovat ve značném rozsahu v lesnické praxi. Autovegetativní množení řízkováním je za určitých okolností možné i u řady dalších jehličnanů (např. modřín). Tento postup má obdobně jako u pletivových (tkáňových) kultur ten význam, že lze reprodukovat vyšlechtěné genotypy přímo a získat vegetativní potomstvo se shodnou genotypickou konstitucí. Tím se výrazně usnadňuje přímé uplatnění výpěstků v lesnické praxi. V současné době zbývá překlenout některé dosud nedořešené problémy. Jde např. o otázku autovegetativního množení dospělých jedinců (výběrových) stromů, otázku vlivu topophysis na růst vegetativních potomstev (tato otázka se ukazuje jako závažná např. u douglasky). Určitým problémem, který se však jeví jako řešitelný, je otázka nákladů na výrobu sazenic z autovegetativního množení. Bude nutné, aby využití materiálu z autovegetativního množení v lesnické praxi v budoucnu soustavně kontrolovala výzkumná pracoviště, která musí postup usměrňovat tak, aby nedošlo k ne-

žádoucímú zúžení genetické skladby dílčích populací lesních dřevin. Cestou, která tomuto nebezpečí může zabránit, jsou syntetické sorty složené z velkého množství klonů (alespoň 100).

Radu let se zabývají četné vědecko-výzkumné instituce problematikou šlechtění lesních dřevin na odolnost proti abiotickým škodlivým faktorům, škůdcům a chorobám. Značného pokroku se v posledních letech dosáhlo zejména ve studiu systému hostitel — parazit a hostitel — parazit — prostředí. Tyto systémy vyžadují, aby v případě šlechtění na odolnost k biotickým škůdcům byla vzata v úvahu reakce na selekci nejen u rostliny, která má být chráněna, nýbrž i u škůdce. Vyplývá to z existence koevoluce hostitele a parazita. Značného pokroku v poznání vztahů hostitel — parazit se dosáhlo ve výzkumu genetiky skulinatce borového, škůdce působícího sypavku borovou, dále u některých rzí, které jsou původci chorob např. u pěti-jehličných borovic. Intenzivně se studuje problematika parazitických hub působících hniloby, zejména druhu *Heterobasidium annosus*. Vhodné postupy šlechtění na odolnost musí vycházet z poznání vztahů mezi hostitelem a parazitem. V některých případech může být vhodný přímý výběr, v jiných případech může být slibnějším východiskem šlechtitelské práce mezdruhová nebo vzdálená hybridizace. Zkušenosti s labilitou uměle vytvořených ekosystémů naznačují, že z hlediska odolnosti porostů a bezpečnosti produkce je třeba považovat za perspektivní především polyklonové a polysortové kultury. Tento postup zmírňuje riziko, že výsadba bude zničena novým škůdcem nebo virulentnější rasou už známého škůdce.

Jedním z výrazných charakteristických rysů současné etapy ve šlechtění lesních dřevin je rozsáhlá mezinárodní spolupráce. Tato spolupráce se neomezuje pouze na výměnu informací, šlechtitelského materiálu, pořádání mezinárodních konferencí, nýbrž uskutečňuje se v mnohém směru přímá spolupráce při zakládání a hodnocení experimentálních prací. Příkladem této spolupráce je např. založení a hodnocení inventarizačního provenienčního pokusu se smrkem 1964—1968, založení a hodnocení mezinárodního provenienčního pokusu s douglaskou a řadou dalších introdukovaných dřevin (*Pinus contorta*, *Abies grandis*). Tyto práce jsou organizovány příslušnými pracovními skupinami IUFRO.

V současné době se plánuje ještě řada podobných akcí s některými dalšími druhy dřevin ze severoamerického kon-

tinentu, dále s borovicí lesní (*Pinus sylvestris*) aj. Syntetické zpracování výsledků výzkumu z řady lokalit vede k získání nových cenných informací, které z jednotlivých pokusů nebo malých sérií založených v užších regionálních oblastech nelze získat. Jde např. o informace o vzorci proměnlivosti (viz např. inventarizační pokus se smrkem 1964—1968, II. mezinárodní provenienční pokus s modřínem, mezinárodní pokus s proveniencemi douglasky aj.). Srovnání výsledků výzkumu z paralelních ploch založených v různých oblastech areálu dřeviny, popř. i mimo areál tam, kde se s dřevinou počítá pro výsadbu, zvyšuje spolehlivost výsledků výzkumu v jednotlivých zemích. Přispívá k tomu, že lze výsledky výzkumu aplikovat v lesnické praxi dříve, než by bylo možno pouze se zřetelem na výsledky získané v regionálně omezených podmínkách.

Praxe prokázala, že uznávání lesních porostů pro sklizeň osiva podle fenotypického projevu složek porostů nepostačuje pro spolehlivé posouzení geneticky podmíněné hodnoty potomstev, které z osiva vzniknou. Tato skutečnost platí zejména v těch poměrech, kde značná část nebo většina porostů jsou porosty sekundární, přičemž konkrétní primární původ porostů není přesněji znám. Ve značné části střední Evropy a na mnohých místech i jinde v Evropě byly původní porosty lesním hospodařením již zcela likvidovány, jinde se autochtonní porosty zachovaly jen ve zbytcích. Lesní porosty tedy tvoří v mnohých oblastech pestrou mozaiku různých dílčích populací odlišné hospodářské hodnoty. Tyto dílčí populace se vzájemně sprášují a přirozeným náletem dávají vznik novým porostům často velmi rozmanité hospodářské hodnoty. Totéž platí i pro sklizené osivo používané pro účely umělé obnovy a zalesňování. Považuje se proto za nezbytné, aby významné dílčí populace uznané podle fenotypického projevu svých složek byly po stránce genetické ověřeny zkouškami potomstev. V některých zemích (např. NSR) byly tyto práce zahájeny a hodnocení první série potomstev vybraných 100 uznaných jednotek smrku ztepilého přineslo již cenné výsledky. V ČSSR se v souladu se směrnicemi pro uznávání lesních porostů a výběrových stromů ke sklizni osiva z roku 1966 rovněž již přikročilo k založení prvních zkušebních ověřovacích sérií u některých jehličnanů (sm, bo, md, jd) a vybraných listnáčů (bk, olše lepkavá). Tyto ověřovací plochy představují vesměs malé série a byly založeny výzkumnými pracovišti přede-

vším k ověření vhodnosti navržených metodických principů ověřovacích výsadeb. V současné době je v přípravném stadiu realizace projekt pro založení první rozsáhlé ověřovací série uznaných porostů borovice lesní, který lze uskutečnit pouze úzkou spoluprací výzkumu a lesního provozu. Uznané porosty, jejichž potomstva se ve zkouškách osvědčila, bude možno na základě výsledků hodnocení zařadit do specifické kategorie uznaných elitních jednotek. S ohledem na to, že bude možno očekávat od potomstev těchto uznaných elitních jednotek zvláště výrazný efekt co do produkce, jakosti a odolnosti budoucích porostů, bude jistě oprávněné, aby se mimořádná hodnota osiva vyjádřila i příslušnými cenovými úpravami. Aby mohly být zkoumané jednotky zařazeny do kategorie elitních porostů, bude ovšem nezbytné, aby plus efekt těchto jednotek byl spolehlivě prokázán. Experimentální ověřovací výsadby bude proto nutno zakládat podle vhodné jednotné metodiky, která by umožnila zhodnocení vhodnými postupy matematicko-statistické analýzy. Bude třeba znát i údaje, z nichž by bylo možno posoudit spolehlivost výsledků (experimentální chybu). Ověřené elitní porosty by měly být v budoucnu důležitým zdrojem osiva pro lesnickou praxi. Ověřené porosty by měly být dále zachovány a reprodukovány ve formě semenných porostů, jde-li o mimořádně cenné dílčí populace i formou reprodukčních roubových plantáží. Úkoly spojené s ověřováním uznaných porostů ke sklizni osiva budou představovat v příštích programech výzkumu důležitou složku praktického šlechtění. Měly by být za metodické spolupráce vědeckovýzkumných pracovišť realizovány zejména semenářsko-šlechtitelskými stanicemi organizovanými v rámci lesního provozu.

V současné době je v ČSSR plán zakládání semenných plantáží hospodářsky významných lesních dřevin již v dosti pokročilém stadiu realizace, alespoň pokud jde o borovici lesní a modřín evropský. Řada plantáží modřínu evropského již fruktifikuje a plantážní osivo se používá v lesnické praxi. Pro založení semenných plantáží bylo použito klonových potomstev výběrových stromů selektovaných na základě fenotypu. S ohledem na vynikající fenotypové projevy výběrových stromů lze předpokládat, že osivo produkované v plantážích bude hodnotné. Aby však bylo možno prokázat tuto skutečnost (a důkaz je žádoucí), je třeba zkoumat kombinační schopnost výběrových stro-

mů (klonů) zařazených do plantáže. Práce v tomto směru byly již zahájeny, ale v poměrně skromném rozsahu u modřínu. Pro ověřovací účely bylo použito potomstev z kontrolovaného křížení i z volného sprášení. V pracích bude nutno pokračovat, mimo jiné s ohledem na to, že pouze na základě ověření kombinační schopnosti klonů bude možno v budoucnu přikročit k zakládání elitních plantáží, do nichž budou zařazeny pouze ověřené kladné varianty ze souboru zkoumaných výběrových stromů. Ověřování výběrových stromů testy potomstev ať již ve formě experimentálních výsadeb (polních pokusů), nebo ve formě časných testů bude v příštích obdobích představovat nemalou část náplně vědeckovýzkumných pracovišť i semenářsko-šlechtitelských stanic (středisek).

Směrnice pro uznávání porostů a výběrových stromů ke sklizni osiva připouštějí u jehličnatých dřevin a hlavních listnáčů používání pouze uznaného osiva k dalšímu množení. V těchto případech se může tedy pro umělou obnovu a zalesňování používat pouze osivo z uznaných jednotek. Semenné plantáže, z nichž se osivo pro potřeby praxe sklízí a v budoucnu se bude stále ve větším měřítku používat, představují umělé, syntetické jednotky, které však nejsou jako celek uznané ke sklizni osiva. Uznané jsou pouze výběrové stromy podle fenotypu. Není však známa kombinační schopnost (všeobecná) zastoupených klonů, a proto také není zcela jasná představa o tom, jaká bude hospodářská hodnota potomstev vzniklých z plantážního osiva. Semenné plantáže by měly být obdobně jako porosty v budoucnu oficiálně uznány a pod určitým registračním číslem evidovány včetně osiva, které z nich bude sklízeno. Aby byla prokázána hospodářská hodnota produkovaného osiva, měly by být průměrné vzorky osiva z plantáží zkoumány testy potomstev formou srovnávacích výsadeb. Do série pokusů by měly být jako standardy zařazeny i položky osiva vhodných, reprezentativních (standardních) uznaných porostů. Informace z těchto testů jsou a budou důležité nejen proto, aby se prokázala oprávněnost uznání plantáže a využívání plantážního osiva. Výsledky budou současně i měřítkem praktického efektu fenotypické selekce. Pokud se prokáže mimořádná geneticky podmíněná hodnota plantážního osiva — ve srovnání s použitými standardy — bude vhodné zařadit plantáž obdobně jako osvědčené ověřené porosty do kategorie uznaných elitních jednotek. Informace z ověřování plantáží jako celku, ja-

kož i výsledky ověřování jednotlivých zastoupených klonů testy potomstev, se mohou vhodně doplňovat a být spolehlivým vodítkem pro další intenzivnější postupy v dalších fázích šlechtitelského procesu.

Novým aspektem ve šlechtění lesních dřevin, resp. při uplatňování šlechtitelského materiálu v lesnické praxi, se stává problém zkoušení, uznávání a ochrany vyšlechtěných odrůd (sort). V zemědělství a zahradnictví je standardní zkoušení, uznávání a ochrana nových sort již dávno běžná. Pro uvádění uznaných a chráněných odrůd do oběhu platí určité normativní předpisy. Ochrana odrůd se uskutečňuje i v mezinárodním styku. V ČSSR existují pro lesnictví v současné době předpisy, které se týkají uznávání porostů pro sklizeň osiva, směrnice pro používání uznaného osiva. Dále existují směrnice pro uznávání výběrových stromů jako výchozího materiálu zejména pro další šlechtění a pro zakládání semenných plantáží. Jsou zpracovány návrhy na ověřování uznaných porostů. Nejsou zatím vydány předpisy, které by se týkaly zkoušení, uznávání a ochrany odrůd (sort) vzniklých šlechtěním. S ohledem na pokroky v praktickém šlechtění je třeba počítat s tím, že určité vyšlechtěné sorty jsou nebo v blízké době budou k dispozici, a proto bude třeba o opatřeních, která se týkají zkoušení a uznávání odrůd, a jejich ochraně uvažovat. V úvahu pro zkoušení a uznávání a ochranu budou kromě topolů a vrb přicházet v úvahu klonové sorty některých dalších dřevin. V některých zemích v zahraničí již po-

dobné směrnice a předpisy existují. V NSR lze ke zkouškám, uznávání a ochraně jako odrůdy navrhovat výpěstky topolů, vrb, smrku, duglasky a modřínu. Nové odrůdy, které se přihlašují k registraci a ochraně, musí ve srovnání s materiálem, který je k dispozici (staré chráněné odrůdy), být nové, dostatečně homogenní, trvale reprodukovatelné a vhodně označené. Podmínky homogenosti a trvalé reprodukovatelnosti se u lesních dřevin dá dosáhnout především vegetativním množením. Proto se k registraci a ochraně přihlašují hlavně klonové odrůdy. K mezinárodní ochraně odrůd je zřízen mezinárodní orgán UPOV (Union internationale pour la Protection des Obtentions végétales). Tato organizace má sídlo v Ženevě a jejími členy je řada zemí. O členství mají zájem i některé země socialistického tábora, zejména Polsko. Organizace má pět technických skupin a jednou z nich je skupina Lesní rostliny. V současné době se projednává i otázka zkoušení odrůd lesních dřevin pro mezinárodní účely, zejména pro účely obchodní. NSR má být pověřena zajišťováním zkoušek odrůd některých lesních dřevin (topoly, vrb, smrk, duglaska a modřín) pro potřeby mezinárodní organizace.

Informace o tendencích rozvoje genetiky a šlechtění lesních dřevin (byly uvedeny jen některé nejdůležitější) mohou být využity jako podkladový materiál při zpřesňování dlouhodobých koncepcí. Bylo by účelné, aby byly respektovány též při sestavování konkrétních plánů výzkumu a při vlastním řešení (metodiky a jejich realizace).

Literatura

1. ANONYMUS: Cesty k urychlení šlechtitelského výběru. Bulletin No. 85, New Haven, Yale University, 1974, s. 3-18
2. BARNER, H. — KOSTER, R.: Terminology and Definitions to be used in Certification Schemes for Forest Reproductive Materials. XVI IUFRO World Congr., 1976, Oslo, s. 174-191
3. BARTELS, H.: Isoenzyme und ihre Bedeutung für Forstpflanzenzüchtung und Genetik. Allg. Forstzeitschrift, 26, 1971, s. 50-52
4. BISCHOFF, M.: Sortenschutz für Sorten forstlicher Baumarten. Die Holzzucht, 31, 1977, 1-2, s. 1-4
5. BRAUN, G.: Über Ursachen der Immissionsresistenz bei Fichte und Folgerungen für die Resistenzzüchtung. Forstw. Cbl. 96, 1977, s. 62-67
6. BROM, N. G.: Cold Hardiness in Tree Species. XVI IUFRO World Congr., Oslo, 1976, Div. II, s. 46-49
7. CAKVERT, R. F.: Tree Improvement and Heartwood Silviculture. The Forestry Chronicle Vol. 53, No. 4, 1977, 3 s.
8. DIETRICHSON, J. — KRUTZSCH, P.: Present Status of European IUFRO 1938 Provenance Trials on Norway Spruce. XVI IUFRO World Congr. Div. II, s. 126-139

9. GIERTYCH, M.: Summary results of the IUFRO 1938 Norway Spruce (*Picea abies* /L./ Karst.) provenance experiment. Height growth. *Silv. Gen.* 25, 1976, s. 154-164
10. GIERTYCH, M.: Zmíennosc genetyczna polskich ras świerka (*Picea abies* /L./ Karst.). *Arboretum Kornickie* XXI, 1976, s. 189-211
11. HATTEMER, H. H.: Genetik, Wald und Forstwirtschaft. *Der Forst und Holzwirt* 33, 4, 1978, s. 77-84
12. HERRMANN, S.: Verfahren zur Konservierung und Erhaltung der Befruchtungsfähigkeit von Waldbaumpollen über mehrere Jahre. *Silvae Genetica*, 25, 5-6, 1976, s. 223-229
13. HOLUBČÍK, M.: Možnosti šlechtění lesných dřevin na odolnost proti biotickým a abiotickým činiteľom. *Věd. práce VÚLH Zvolen*, 1978, s. 213-232
14. HUHTINEN, O.: In vitro culture of haploid tissue of trees. XVI IUFRO World Congress, Oslo, 1976, Proceedings, Div. II, s. 28-30
15. ILLIES, Z. M.: Experiences in doubling and reducing chromosome numbers in woody species for further breeding programmes. XVI IUFRO World Congress, Oslo, 1976, Div. II, s. 267-271
16. KLEINSCHMIT, J.: Probleme bei der vegetativen Vermehrung. *Allg. Forst. u. Jagdztg.*, 148, 5, s. 81-86
17. KLEINSCHMIT, J.: Forstpflanzenzüchtung und Saatgutbereitstellung beim Laubholz. *Der Forst. u. Holzwirt*, 32, 1977, s. 427-433
18. KLEINSCHMIT, J.: Vergleichende Wurzeluntersuchungen an Fichtensämlingen und Fichtenstecklingen. *Forstarchiv*, 49, 1978, 4, s. 69-74
19. KNABE, W.: Kenngrößen für Immissionswirkungen und Standardisierung von Wirkungen an die Vegetation. XVI IUFRO World Congress, Oslo, 1976, Div. II, s. 564-578
20. KREUTZER, K.: Immissionschäden durch Auftausalze in den Wäldern. *Forstw. Cbl.*, 96, 1977 s. 76-83
21. KRUSCHE, D. — MELCHIOR, G. H.: Unterlagenwahl als Mittel zur Beeinflussung der Blüte und des Samenertrags bei Fichte. *Silvae Gen.*, 26, 1976, s. 216-222
22. LANG, K. J.: Immissionsbelastung und Anfälligkeit gegenüber Schadpilzen und Insekten. *Forstw. Cbl.*, 96, 1977, s. 72-75
23. MAINI, J. S. — YETMANN, C. W. — TEICH, A. H.: In situ and ex situ conservation of gene resources of *Pinus banksiana* and *Picea glauca*. *FAO Rome*, 1975, 40 s.
24. MORGENSTERN, E. K.: The Seed Source-Environment Interaction, a Factor in Nursery Management. *Forestry Chronicle*, 52, 1976, 4, s. 1-6
25. MUHS, H. J.: Ziele und Möglichkeiten der Forstpflanzenzüchtung im Hinblick auf eine gesicherte Holzversorgung. *Forstarchiv*, 48, 1977, s. 174-178
26. MÜLLER, H. J. — SCHÖNBORN, W. — STÖCKER, G. — UHLMANN, D.: Zu einigen Grundbegriffen der theoretischen Ökologie. *Biol. Rundschau*, 15, 3, 1977, s. 196-198
27. NEUGEBAUER, W.: Wie kann der deutschen Forstwirtschafts noch besseres Saatgut für die Pflanzenanzucht zur Verfügung gestellt werden? *Allg. Forstzeitschrift*, 1977, s. 1262-1263
28. NYMBURSKÝ, B.: K vyhlášce MLVH o kategorizaci lesů, způsobech hospodářství a lesním hospodářském plánování. *Les. práce*, 1976, s. 145-148
29. O. E. C. D.: Systém OECD pro kontrolu lesního reprodukčního materiálu přicházejícího do mezinárodního obchodu. *Rukopis*, 1974, 27 s.
30. OTTO, H.: Erfahrungen mit einer Samenplantage der europäischen Lärche. *Allg. Forstz.*, 32, 1977, č. 28, s. 34-36
31. PISTOR, C.: Über die mögliche Bedeutung von Phenolkörpern in Fichtennadeln für Klonidentifikation und Insektenernährung. *Forstarchiv*, 48, 7, 1977, s. 137-139
32. PRZYBYLSKI, T. — GIERTYCH, M. — BIALOBOK, S.: Genetics of Scots Pine (*Pinus silvestris* L.). *Annales Forestales, Acad. Sc. et art. slav. meridionalium*, 7, 3, 1976, s. 59-105
33. RONE, V. — BAUMANIS, I. — KAVACS, J. — PIRAGS, D.: Methods of progeny estimation for conifer breeding. XVI IUFRO World Congress, Oslo, 1976, Div. II, s. 302-308
34. RUDIN, D. — LUNDKVIST, K.: Forest Isozyme Studies in Umea, Sweden. *Comm. of the European Communities, Symp. Brussel*, 1977, s. 133-150

35. RUBY, J. L. — WRIGHT, J. W.: A Revised Classification of Geographic Varieties in Scots Pine. *Silv. Gen.* 25, 1976, s. 169-175
36. SAMEK, V.: Ochrana genofondu lesních dřevin. *Rukopis*, 1978, 3 s.
37. SCHINDELBECK, W. E.: Biochemische Beiträge zur Immissionsforschung. *Forstw. Cbl.*, 96, 1977, s. 67-71
38. SCHMIDT-VOGT, H.: Fichtenherkünfte (*Picea abies* /L./ Karst.) der Bundesrepublik Deutschland. Erste Auswertung der Versuchsreihe 1959-66. *All. Forst. u. Jagdztg.*, 147, 8, 1976, s. 149-163
39. SCHMIDT-VOGT, H.: Nachkommenschaftsprüfungen deutscher Fichtenernte Reviere. *Allg. Forstz.*, 32, 1977, č. 28, s. 26-30
40. SCHÖNBORN, A.: Aufgaben der forstlichen Immissionsforschung bei zunehmender Immissionsbelastung des bayerischen Raumes. *Forstw. Cbl.*, 96, 1977, s. 55-62
41. STERN, K.: Die Bedeutung genetischer Polymorphismen für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung. *All. Forst. u. Jagdztg.*, 139, 9, s. 199-214
42. STERN, K.: Anerkennung von Hybridplantagen oder von Hybridpflanzen. *Forstpflanzen. Forstsamen*, 1966, 3, 4 s.
43. STERN, K.: Forstpflanzenzüchtung im Jahr 1967. *Allg. Forstzeitschr.* 1968, s. 856-860
44. STERN, K.: Neuere Ergebnisse und Entwicklungen in Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung. *Allg. Forstzeitschrift*, 26, 1971, s. 47-48
45. STETTTLER, R. F.: Haploidy and Forest Tree Breeding. XVI IUFRO World Congress, Oslo, 1976, s. 269-266
46. SUSZKA, B.: Problems in tree seed physiology. XVI IUFRO World Con., Oslo, 1976, Div. II, s. 16-27
47. ŠINDELÁŘOVÁ, J.: Tendence vývoje lesnické genetiky a šlechtění lesních dřevin ve světě. *Stud. inf. Lesnictví*, 3, 1977, 93 s.
48. WEISGERBER, H.: Neue Erkenntnisse der Forstpflanzenzüchtung und ihre Bedeutung für den Waldbau. *Allg. Forstz.*, 32, 1977, č. 28, s. 30-34
49. WEISGERBER, H.: Ergebnisse des internationalen Fichtenprovenienzversuches 1962. Teil II. Weitere Entwicklung bis zum Alter 13. *Allg. Forst. u. Jagdztg.*, 148, s. 217-226
50. WEISGERBER, H.: Fortschritte der Forstpflanzenzüchtung insbesondere im Hinblick auf die Steigerung der Holzqualität. *Berichte über Landwirtschaft*, 54, 1976, s. 91-103
51. WOHLFARTH, E.: Naturgemässe Waldwirtschaft und Naturschutz, Wertstammpflege im Spessart und Steigerwald. *Der Forst und Holzwirt*, 32, 1977, s. 337-338
52. WRIGHT, J. W. — LEMMIEN, W. A. — BRIGHT, J. N. — DAY, M. V. — SAJDAK, R. L.: Scotch Pine Varieties for Christmas Tree and Forest Planting in Michigan. *Research Report 293, Natural Resources Mich. St. Univers., Agr. Exp. St. East Lansing*, 1976, 15 s.
53. WRIGHT, J. W.: Genetic Variation in the Height-Diameter Ratio in Scotch Pine. *Proc. of the 12 Lake States Forest Tree Improvement Conf. USDA For. Serv.*, 1976, s. 113-121
54. WRIGHT, J. W. et al.: Rapid Growth of Southern Appalachian White Pine in Southern Michigan. *Res. Report 307, Natural Resources Mich. St. Univers., Agr. Exp. St. East Lansing*, 1976, 8 s.
55. WRIGHT, J. W. — et al.: Better White Spruce for Michigan. *Res. Report 316, Mich. St. Univ., Agr. Exp. St. East Lansing*, 1977, 8 s.
56. WRIGHT, J. W.: Progeny Testing in practical Tree Improvement. *Proc. Fifteenth Meetg. Can. Tree Improv. Ass.*, Pt. 2, 1976, s. 32-41
57. YETMAN, C. W.: Gene pool conservation for applied breeding and seed production. *Proc. Joint Symp. for Tr. Breed. IUFRO genetics, Sabrao, Tokyo*, 1972, s. 1-6
58. Výhledové studie VÚLHM do r. 2000. VÚLHM Jiloviště - Strnady, 1977, 35 s.

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

Nové způsoby lesního hospodaření přináší nebezpečí nových chorob lesních dřevin, jiné choroby se objevují nebo nabývají na významu oslabením a snížením odolnosti dřevin celkovými změnami jejich životního prostředí ovlivněného člověkem, některé nové choroby se k nám dostávají introdukcí cizích dřevin a konečně některé houby patogenní pro dřeviny se v posledních desetiletích samovolně šíří a zvětšují svůj původní areál (podobně jako se šíří některé druhy živočichů, např. ptáci).

K nejvážnějším chorobám v lesních školkách a kulturách působícím v posledních letech největší škody nepatří však nakažlivé choroby způsobené houbami, ale poruchy ve vývoji vyvolané chemizací, především používáním herbicidů. K běžným poškozením sazenic ve školkách patří připálení (někdy i úplné zničení) herbicidním přípravkem Gramoxon, který zasáhne často nejen sazenice při okrajích záhonů po postřiku cestíček, ale někdy je splaven celoplošně z ošetřených neosetých záhonů nebo rozstříkovan odraženými kapkami deště nebo postřikové závlahy od ošetřené půdy.

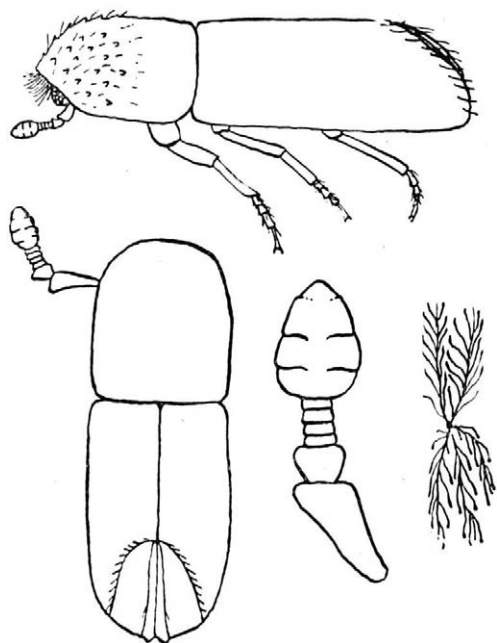
Přehlížené a běžně připisované jiným příčinám jsou vývojové poruchy lesních sazenic po použití herbicidů s hormonálním účinkem, především látkou 2, 4, 5 T obsaženou v herbicidním a arboricidním přípravku Arboricid EC 50. Tento přípravek nejen ničí nebo vážně poškozuje i za delší dobu po použití veškeré druhy listnatých dřevin, ale zpozďuje rašení, snižuje přírůst a znetvořuje letorosty i u jehličnatých dřevin. Zvláště výrazné jsou tyto změny u rozmanitých druhů borovic, především borovice lesní a vejmutovky, jejichž letorosty jsou pak buď zakrnlé a někdy zduřelé, nebo rozmanitě pokroucené, s nepravidelně vyvinutým jehličím nestejné délky apod. Tyto změny se objevují někdy až za rok nebo i po dvou letech po použití tohoto přípravku ať už ve školce, nebo po hubení buřené na pasekách před zalesněním, popř. přímo meziřádkově v kulturách. U smrku a modřínu dochází řidčeji k znetvoření letorostů, ale rašení se značně opoždí a oslabené sazenice pak druhotně napadají rozmanité druhy hub, které normálně žijí většinou jen saprofytně, z hmyzu pak lýkožrout obecný



1. Tříleté sazenice borovice lesní znetvořené po zásahu přípravkem Arboricid EC 50 v předchozím roce

(*Pityophthorus pityographus* Ratz.). Tento kůrovec se normálně vyvíjí pod kůrou větví i tlustších větví starších stromů, především jedlí a smrků, zatímco v kulturách poškozených uvedeným arboricidem vyhledávaly jeho larvy chodbičky i pod kůrou mladých kmínků modřínů a borovic. Za určení děkuji prof. Dr. Ing. Antonínu Pfeffrovi, DrSc.

Vážné škody a onemocnění fyziologického rázu v lesních školkách působí také nevhodné hnojení, zanechávající dlouhodobé následky v půdě i na semenáčích a sazenicích, na kterých se proje-



2. Lýkožrout obecný (*Pityophthorus pityographus* Ratz.) napadající kultury jehličnatých dřevin poškozené přípravkem Arboricid EC 50. Tvar těla ze strany a shora, tykadlo a požerek. Kresby Příhoda

vuje barevnými změnami jehličí, špatným vývojem pupenů nebo kořenového systému, nedostatkem mykorrhiz, nevyzráváním dřeva apod., což bývá převážně následek působení jedovatých látek v použitém hnojivu. Zvláště citlivé jsou jehličnaté dřeviny na chlór, obsažený často v draselných hnojivech. Z draselných hnojiv snáší pouze síran draselný, obsažený také v kombinovaném hnojivu značky Cererit. K nejvážnějším dlouhodobým onemocněním i hynutí semenáčků dochází po použití hnojiva Vitahum, které obsahuje často nejen sloučeniny chlóru, ale i jiné jedy, které se dostávají do kanalizačních splašků z rozmanitých továren nebo dílen, a tím i do kalů z čistících a usazovacích nádrží, z kterých se hnojivo vyrábí. Obsah jedovatých látek je velmi proměnlivý podle míst, odkud kaly pocházejí, a kolísá i během ročních období. Hnojivo Vitahum může pak znehodnotit půdu škodky na mnoho let, než se z ní jedovaté látky vyplaví, pak teprve také může dojít k regeneraci užitečné půdní mikroflóry, která byla jedovatými látkami poškozena nebo zničena.

Užitečné mikroskopické a mykorrhiz-

ní houby v půdě i jiné prospěšné mikroorganismy (především vláknité bakterie), které mají antibiotický nebo jinak antagonistický vztah k škodlivým patogenním druhům, mizí z půd i používáním rozmanitých pesticidů (neboť i některé insekticidy působí nepříznivě na houby nebo bakterie), a tím se narušuje dřívější přírodní rovnováha v půdě. Jako fytopatogenní se pak projevují i některé druhy hub, které v dřívější době byly neškodné nebo škodily jen výjimečně za zvláštních okolností. V půdě, kompostech a rozmanitých substrátech pro pěstování sazenic se pak uplatňují více druhy odolnější vůči chemickým přípravkům, které buď snáší do určité koncentrace některé fungicidní látky hubící jiné mikroorganismy, nebo jsou nepřímo odolné tím, že přežívají např. uvnitř svazků cévních úlomků větévek nebo stonků bylin apod., kam fungicidní látky neproniknou. Takové druhy pak mohou vyvolat zvláště nebezpečné tracheomykózy semenáčků nebo sazenic, někdy i starších dřevin. Někde se oba tyto typy odolnosti vůči chemickým zásahům kombinují, jako je tomu např. u mikroskopických hub *Gliocladium catenulatum* Gilman et Abbott nebo *Fusarium moniliforme* Sheld. V chemizovaných školkách se objevuje častěji také tracheomykóza semenáčků listnatých i jehličnatých dřevin způsobená houbou *Verticillium candidulum* Sacc., která v dřívějších dobách nebyla zaznamenána jako škodlivý fytopatogenní druh.

Nové metody pěstování semenáčků lesních dřevin zahradnickými způsoby ve sklenících nebo pod fóliemi přináší rovněž nové náklady houbami, kterým se v takovém prostředí zvláště dobře daří. U běžně rozšířené a dávno známé plísně šedé (*Botrytis cinerea* Pers.), značně odolné vůči fungicidům, se uplatňují nové fytopatogenní kmeny přizpůsobené skleníkovým podmínkám nebo zase podmínkám klimatizovaných skladů sazenic. Nově se objevila jako cizopasník semenáčků lesních dřevin ve skleníku mikroskopická houba v zahradnické praxi označovaná jako množárenská plíseň. Nejde o pravou plíseň, ale o nedokonalou houbu zvanou *Moniliopsis aderholdi* Ruhland. Podhoubí se rozrůstá ve svrchní vrstvě zeminy nebo při větší vzdušné vlhkosti přímo po jejím povrchu a proniká do živých pletiv semenáčků pokůzkou, zvláště po poranění hádátky apod. Podle pozorování v lesní školce v Louňovicích u Kostelce nad Černými lesy je pouze jiným vývojovým stadiem houby, která byla popsána jako samostatný druh pod jménem *Moniliopsis klebahnii*

Burch., jež se objevuje i ve volné půdě na záhonech ve školkách; morfologické rozdíly mezi oběma domnělými druhy jsou způsobeny rozličnými podmínkami prostředí, především teplotou a možná i vzdušnou vlhkostí. Podle pozorování některých zahraničních mykologů je pravděpodobně totožná i s houbou uváděnou ve fytopatologické literatuře jako *Rhizoctonia solani* Kühn.

Celým souborem převážně nových chorob jsou nákazy kůry letorostů, větví i starších větví nebo i kmenů jehličnatých i listnatých dřevin, které následují po vlnatých mšicích a červcích. Tyto mšice a červci se přemnožují v posledních dvaceti letech, což patrně podpořilo používání dotykových insekticidů, proti kterým je tento hmyz chráněn hustou spleť jemných voskových vláken na povrchu těla, ale jeho cizopasníci (především chalcidky) a predátoři jsou na tyto insekticidy citliví, jejich stav byl proto mnohde značně zredukován, a tím se narušila přírodní rovnováha.

Na borovicích jde o napadení mšicí korovnicí borovou (*Pineus pini* L.), po které následuje nákaza houbou *Ascochyta abietis* (Lagerb.) Schläpfer, která se objevuje převážně jen v konidiovém stadiu zvaném *Brunchorstia pinea* (Karst.) Höhn. V souvislosti s touto mšicí se objevuje někdy i houba *Cenangium abietis* (Pers.) Duby. V parku v Průhoniciích napadla živé větvičky borovice lesní poškozené uvedenou mšicí houba *Therrya pini* (Alb. et Schw. ex Fr.) Rehm = *Coccophacidium pini* (Alb. et Schw. ex Fr.) Rehm, která žije jinak jen jako saprofyt na přirozeně uschlých větvičkách. Nebezpečnějším cizopasníkem je pro vejmutovku, které působí zasýchání kůry na kmenech napadených mšicí *Pineus strobi* Hartig.

Na jedlích jsou zvláště nebezpečné mšice rodu *Dreyfusia*. Jako primární škůdce na jehlicích a letorostech je to především *Dreyfusia merkeri* Eichhorn. Na kůře kmenů a větví saje v zimním období *Dreyfusia schneideri* Börner, která sama o sobě by tolik neškodila, neboť její vpichy v kůře se na jaře dobře zacelují, pokud však nedošlo k nákaze houbou *Phomopsis abietina* (Hart.) Wilson et Hahn, která potom způsobí zasýchání celých větví nebo i vrcholků. V parcích (např. v Průhoniciích) napadá domácí jedlí bílou i cizí druhy jedlí mšice *Dreyfusia nordmannianae* (Eckstein) s následnou nákazou uvedenou houbou. Dříve se mšice rodu *Dreyfusia* na jedlích uváděly pod souborným jménem *Dreyfusia nusslini* C.B. Někdy napadne jedlové větve poškozené těmito

mšicemi i běžná houba *Nectria cinnabarina* (Tode ex Fr.) Fr. v konidiovém stadiu zvaném *Tubercularia vulgaris* Tode ex Fr., která se vyskytuje mnohem častěji na nejrozmanitějších listnatých dřevinách.

Na douglase působí škody houba *Phacidomyces pseudotsugae* (Wils.) Hahn, následující po mšici *Gillettella cooleyi* (Gillette) C.B. Tato houba se pokládá za konidiové stadium věckovýtrusé terčoplodé houby *Potebniamyces coniferarum* (Hahn) Smerlis, která poškozuje také vejmutovku po napadení mšicí *Pineus strobi* Hartig.

Po mšici bukové (*Phyllaphis fagi* /L./) následovaly na letorostech sazenic houby *Fusarium moniliforme* Sheld. a *Gliocladium catenulatum* Gilman et Abbott., na listech sazenic celkem málo škodlivá houba *Discosia artocreas* (Tode) Fr. a na listech starých buků *Gnomonia errabunda* (Rob.) Awd. v konidiovém stadiu zvaném *Discosia quercina* (Naum.) Petrak. Ta způsobila předčasné opadávání listů a dosti poškodila buky oslabené exhaláty v Krušných horách a v jejich podhůří (např. v Kadani a Chomutově). V roce 1978 způsobila další oslabení buků předčasnou ztrátou druhého listí, když první listí bylo zničeno mrazem.

Z jiných mšic (které nejsou kryty voskovitou vlnou) se přemnožila v roce 1974 mšice smrková (*Liosomaphis abietinum* /Walker/) na smrku pichlavém. Po ní následovala tracheomykóza větví způsobená plísní šedou (*Botrytis cinerea* Pers.) a nákaza jehličí sypavkou smrku (*Lophodermium piceae* /Fuck./ Höhn.). Někde bylo napadení mšicí kombinováno vážným škůdcem jehličnatých dřevin — svíluškou smrkovou (*Oligonychus ununguis* Jacobi). Tento škůdce se v posledních letech šíří na okrasných dřevinách v zahradách a školkách okrasných dřevin (smrku pichlavém, zeravech, cypřiších apod.), ale objevuje se i v lesních školkách, kde značně poškozuje sazenice smrku ztepilého.

Oslabení stromů kouřovými imisemi podporuje nákazy listnatých dřevin dřevokaznou houbou klanolístkou obecnou (*Schizophyllum commune* Fr.), která se v postižených oblastech vyskytuje převážně jako cizopasník a přechází i na jehličnaté stromy. U smrků oslabených imisemi v Krušných horách, Jizerských horách a západní části Krkonoš působí další ztráty jehličí sypavka smrku vyvolaná houbou *Lophodermium piceae* (Fuck.) Höhn. Její rozvoj podporuje podvýživa smrku draslíkem, poškození sazenic kořenovými mšicemi a potlačení saprofytických hub rozkládajících jehli-

čí na zemi chemickými přípravky, např. mikroskopické houby *Sphaeridium candidulum* Sacc., která rychlým rozkladem opadaleho jehličí znemožňuje dozrání plodniček sypavkové houby.

Opakovanými postřiky proti sypavce borové (*Lophodermium pinastri* /Schrad. ex Fr./ Chev.) v době od poloviny července do poloviny srpna se nyní uplatňují více kmeny této houby (v některých případech jde možná i o drobné samostatné druhy), u kterých dozrávají výtrusy a nastává nákaza v první polovině července nebo až od druhé poloviny srpna.

Velmi rozšířené jsou nákazy dřevními houbami následujícími po poraněních živých stromů způsobených mechanizací prací v lesním hospodářství. Některé houby vyskytující se dříve jen jako saprofyti na mrtvém dřevě a užitečné např. rozkladem pařezů se usazují nyní i na velkých ranách živých stromů a přecházejí k cizopasnictví. Houby rostoucí dříve převážně na listnatých dřevinách přecházejí k cizopasnictví i na jehličnanech, např. penízovka sametonohá (*Flammulina velutipes* /Curt. ex Fr./ Singer) nebo outkovka pestrá (*Trametes versicolor* /L. ex Fr./ Lloyd) na smrku.

Zavádění nových substrátů pro pěstování lesních sazenic znamená také zavlékání nových hub, z nichž některé mohou ohrozit semenáčky padáním nebo sazenice hnilobou kořenů. Především jsou to rozmanité druhy pomocného rodu *Fusarium*, a to i takové druhy, které nebyly v dřívější době zaznamenány na lesních dřevinách a škodily jen v zemědělství nebo zahradnictví. S některými substráty se dostávají do půdy skleníků i školek rozmanité druhy háďátek, z nichž některé v rozsáhlé míře přímo poškozují nebo i ničí semenáčky lesních dřevin, jiné sice jen poněkud poškodí kořínky, ale umožňují tím nákazu rozmanitými půdními houbami, které by do zcela zdravých a neporušených kořínků nebyly schopny proniknout.

Introdukci cizích dřevin byly k nám zavlečeny některé houby, které se po desítky let neprojevovaly škodlivě (nebo jen za zvláštních okolností, po mimořádném suchu apod.), v současné době však potlačením některých saprofytických hub rozkládajících jehličí následkem chemizace byly zbaveny konkurenčních a antagonistických druhů a stále častěji se uplatňují jako cizopasnici živého jehličí. Jsou to např. terčoplodé vřekovýtrusé houby *Naemacocyclus niveus* (Pers. ex Fr.) Sacc., zavlečené k nám patrně s kulturou borovice černé, a nově odlišená velice podobná houba *Naema-*

cyclus minor Butin, domácí nejspíše na borovicích amerického původu. U nás se projevuje škodlivě na borovici lesní ve školkách a pro kosodřevinu může být zhoubná. Obnovený dovoz žaludů slavonského dubu z Jugoslávie hrozí opět nebezpečím ze zavlečení nových hub rodu *Ophiostoma*, které působí nebezpečné tracheomykózy dubů.

Na borovici *Pinus aristata* byla zjištěna nákaza jehličí houbou *Diplodina strobil* Grove v arboretu Peklov u Kostelce nad Černými lesy a v současné době další sypavková houba, dosud blíže neurčená, nalezená v Senohrabech u Prahy na stromku zakoupeném ve školce stanice Truba Vědeckého lesnického ústavu v Kostelci nad Černými lesy. Proto byl prodej této dřeviny zatím zastaven.

Houba *Valdensia heterodoxa* Peyronel, zavlečená koncem padesátých let do Československa s rumunskými bukvicemi, většinou vymizela a udržela se jen ojedinelé na borůvci a v současné době nepůsobí škody.

Z fytopatogenních hub samovolně se šířících v poslední době Evropou mají význam především dva druhy. Na jírovcích je to vřekatá houba *Guignardia aesculi* (Peck) Stew., která se rychle rozšířila z Balkánu přes Maďarsko a Slovensko až do Polska a ze Slovenska nyní přes Moravu na západ do Čech, např. v roce 1978 byla zastížena také v Opočně. Působí hnědou skvrnitostí a předčasně opadávání listů, po kterém následuje někdy druhé rašení koncem léta a reflorescence, což stromy velmi oslabuje. Letní ztráta listů také znehodnocuje estetický účinek této dřeviny v parcích nebo městských ulicích.

Druhá houba, působící zhoubnou rakovinu kaštanovníku setého (= jedlého), *Endothia parasitica* (Murr.) And., pochází z východní Asie. Odtud byla počátkem tohoto století zavlečena do Severní Ameriky, kde způsobila velkou zkázu amerického kaštanovníku *Castanea dentata*, který na rozsáhlých plochách zcela vyhubila. V roce 1938 se dostala do Evropy, kde byla prvně zaznamenána v Itálii u Janova. Z Itálie se rozšířila do Švýcarska, přes Francii do Španělska a opačným směrem do Jugoslávie. Alpy bránily jejímu postupu na sever do střední Evropy, pokud se z Jugoslávie nedostala do Maďarska, odkud má nyní otevřenou cestu na Slovensko (přechodné zavlečení do Polska, kde napadla plantáž škumpy ocetné pěstované na tríslo, nemělo na její postup vliv). Pokud k nám tato houba z Maďarska dosud nepronikla, můžeme nyní kdykoli očekávat její výskyt i na Slovensku ces-

tou, kterou se k nám rozšířilo a šíří množství rostlin i teplomilných živočichů. Z teplomilných hub, o kterých se soudilo, že se vyskytují jen jižně od Alp, jsou to např. václavka bezprstenná (*Armillariella tabescens* /Scop. ex Fr./ Singer), polnička topolová (*Agrocybe aegerita* /Brig./ Singer) nebo v posledních letech dvakrát nalezený hřib zavalitý (*Boletus torosus* Fr. in Fr. et Hök.).

K novým chorobám je nutno počítat i novou vlnu grafiozy jilmů, kterou vyvolal nový kmen houby *Ceratocystis ulmi* (Buisman) C. Moreau, mnohem zhubnější a postižující všechny druhy našich domácích jilmů. Rozšířil se velkou rychlostí na západ po celé Evropě a např. v roce 1978 zničil množství jilmů až v předhoří Kavkazu v okolí Ordžonikidze v Severoosetinské autonomní oblasti SSSR.

Pokles podzemní vody způsobený regulacemi vodních toků, melioracemi a stále větším odčerpáváním vody pro vodovody podpořil rozvoj tracheomykóz dubů v lužních lesích. Tyto tracheomykózy působí několik druhů vřeckatých hub rodu *Diaporthe*. K novým chorobám lužních lesů patří i hromadné napadení živých, starých, ale velice pěkných dubů běžnou saprofytickou dřevokaznou houbou sítkovcem dubovým (*Daedalea quercina* /L./ ex Fr.) v Polabí. Na Lesním závodě Nymburk v poleší Nouzov znehodnotila tato houba kmeny dubů. Podrobným šetřením bylo zjištěno, že mycelium této houby bylo již v živých kmenech, ale nákaza se projevila až při vysychání zmýcených kmenů drobnými trhlinkami, tmavším zbarvením dřeva a pak při krájení dřeva na dýhy. Šlo vesměs o duby vyrostlé z pařezových výmladků, které však na velmi úrodné půdě dosáhly mohutných rozměrů. Nákaza patrně pronikla do živých kmenů z pařezů.

Oslabení buků suchem ve Středočeském kraji je příčinou napadení živých

kmenů vřeckatou houbou *Quaternaria quaternata* (Pers. ex Fr.) Schroeter, která za normálních okolností žije jen jako saprofyt na přirozeně uschlých zastíněných větvích a je užitečná tím, že napomáhá čištění kmenů.

Dovozem bukvic ze Slovenska se opakovaně zavléká do lesních školek v českých zemích plíseň buková (*Phytophthora cactorum* /L. et C./ Schroeter), která je tam zhoubná pro bukové semenáčky. Před třicet lety byla v Čechách vzácná a podle Maňáky v podmínkách Polska nemá větší význam. V původních bukových porostech východního Slovenska (odkud dovážel bukvice např. Školní lesní podnik v Kostelci nad Černými lesy) její rozvoj potlačuje saprofytická mikroskopická houba *Cylindrophora fagi* Oudem., žijící na opadálém bukovém listí. V pralese Stuzica u Nové Sedlice (Lesní závod Ulič) ničila plíseň buková pouze semenáčky vyrostlé na obnažené půdě po vývrtech nebo místních sesuvech, kde se pak zmlazovala jedle nebo smrk, zatímco v bukové hrabance převládaly semenáčky buku. Plíseň buková tak reguluje zastoupení buku ve smíšeném pralese buku, jedle, smrku a kleny a v bukové hrabance opět houba *Cylindrophora fagi* Oudem. reguluje napadení semenáček plísni bukovou. Antibiotický účinek proti plísni bukové byl zaznamenán i u saprofytické houby *Volutella ciliata* (Alb. et Schw.) Fr., která byla vícekrát izolována z hrabanky smíšených listnatých lesů, zvláště bučin, především na vlhčích stanovištích s alkalickou reakcí. Tato houba se vyskytla i v lesní školce v Louňovicích u Kostelce nad Černými lesy.

V pralesích a přirozených porostech dochází takto vzájemnou regulací k přírodní rovnováze, která podstatně omezuje škodlivé působení cizopasných hub, i když vzájemné vztahy jednotlivých činitelů budou podstatně složitější.

Doc. Ing. Antonín P ř i h o d a, Vědecký lesnický ústav VŠZ, 281 63 Kostelec nad Černými lesy

TĚŽBA DŘEVA V OBDOBÍ 1918—1945 NA NĚKTERÝCH VELKOSTATCÍCH V JIŽNÍCH ČECHÁCH

PLÁNOVANÉ ETÁTY A SKUTEČNÉ TĚŽBY DŘEVA

Zvýšené těžby dřeva během první světové války se promítaly i do hospodaření jihočeských panství a soukromých velkostatků. Lesní správa Vosov panství Orlík předkládá v roce 1915 návrh sečí ve třech revírech Vosov, Běchčín a Všeradice na ploše 31,202 ha s výtěží 2157 m³ dřeva, což není v souladu s bilancí na 14,789 ha s objemem 2095 m³. Lze z toho soudit, že na 1 ha se vytěžilo ve skutečnosti mnohem více, než určoval předpis. Těžba dřeva v tom případě byla blízká holoseči, neboť na 1 ha připadlo 70 m³ 1). Hektarové zásoby dřeva byly v lesních porostech takové, jaké vyhovovaly zájmu majitele. Na velkostatku Lnáře v roce 1918, který patřil JUDr. J. Vaníčkovi, byla v pěti plesích na celkové rozloze 2379,76 ha zásoba dřeva na stojato 414 294 m³, tj. skoro 150 m³ na 1 ha 2). Na orlickém panství předkládá 26. 6. 1918 vrchní lesmistr Runčík majiteli pasečný návrh revíru Liz na období 1918—1919, v němž navrhuje holoseč pouze na nejnutnější ploše 1,41 ha, vzhledem k „vytvzení“ starších kultur a zalesnění „mýtově novějších“ 1). Dne 5. 8. 1918 předává lesmistr Waraus pro hospodářský rok 1918—1919 návrh těžby dřeva ve třech revírech lesní správy Vosov, a to Vosov, Běchčín a Všeradice, na mnohem menší ploše 12,935 ha s relativně vyšší těžbou 1783 m³ než před třemi lety. To svědčí o záměru vytěžit na 1 ha co nejvíce dřeva 1). Tuto potřebu, ovlivněnou snahou po největším zisku, vysvětluje zpráva z lesní správy Hraběšín z 1. 8. 1918 majiteli orlického panství k mýtnímu návrhu 8,737 ha, že stále stoupá požadavek paliva. Je také vyslovena obava, zda bude dost užitkového dřeva, jehož odvoz na pilu znesnadňuje nedostatek dělníků. Také je vyslovena stížnost na vysokou rekviziční povinnost správy na dodávky paliva pro město Čáslav. (Orlické panství mělo své revíry i ve východních Čechách, řízeny však byly centrálně z ředit. lesů Orlík n. Vlt.) Nedostatek paliva oznamuje i zpráva vrchního lesmistra panství Orlík z 12. 11. 1919, v níž se navrhuje ke krytí potřeby jednotlivých správ dodatek mýtního plánu na hospodářský rok 1919—1920, který majitel panství schválil svým podpisem 21. 11. 1919. Jím byl

rozšířen „porub“ na výměře 14,129 ha dokonce na 2058 m³ 1). Charakter základních těžebních údajů z hospodářských lesních plánů dokumentuje plán plesí Životice velkostatku Lnáře na desetiletí 1919—1929.

Životické plesí bylo součástí alodního životického velkostatku, zapsaného v zemských deskách. Hospodářským rokem 1918—1919 uplynulo třetí desetiletí soustavného hospodaření. V létě roku 1920 bylo zde přikročeno k třetí hlavní revizi „těžbové soustavy“ přeměněné taxátorem lesním radou Theodorem Mokrym v hospodářství „dle zásad soustavy hospodaření podrostního“. Jestliže koncem desetiletí byla úspora na celé ploše 7,24 ha a těžba dřeva 1391 m³ vyšší, svědčí to o tom, že těžebné porosty byly počátkem tohoto desetiletí odhadnuty z opatrnosti níže a že, což bylo obvyklé, nebyl vzat zřetel na běžný roční přírůst celého decennia. Velká pozornost byla zde však věnována přirozenému zmlazení. Svědčí o tom skutečnost, že z celkové těžené mýtní plochy 32,88 ha byly holoseče pouze na 9,96 ha, zato tmavé seče a těžba ve zmlazovacích třídách byla 22,92 ha redukované těžební plochy. Stojí za zmínku, že Wagnerova obrubná seč (Blendersaumschlag) se zde objevila dříve, než byla poprvé publikována ve Wagnerově díle Räumliche Ordnung im Walde a Der Blendersaumschlag. Taxátor Theodor Mokry začal v plesí Životice s tmavou a obrubnou sečí dokonce již v roce 1893 za podpory pozdějšího správce revíru Cingroše, který sem přišel v roce 1904.

Za 34 minulých let bylo těženo na velkostatku Lnáře ročně průměrně 1662 m³ z celkové plochy 548,4 ha, tj. 3,03 m³ na 1 ha; na 1 ha pasečné plochy bylo 340 m³ hrubé kmenoviny hlavní těžby s odpovídajícím průměrným zralostním přírůstem 4,34 m³ na 1 ha a 1 rok a se skutečným průměrným přírůstem pasečným 4,0 m³ na 1 ha a 1 rok. Kmenová zásoba zjištěná v roce 1920 byla 85 000 m³, tj. 174 m³ na 1 ha z celé plochy neboli 202 m³ na 1 ha s vyloučením rozlohy porostů 1 — 19 let v první věkové třídě. Dle stoletého plošného „regulátoru“ a stoletého obmýti byla normální holina 4,88 ha, takže těžba 3,89 ha na ploše byla pod dovolenou hranicí. Daň z majetku a dávka z přírůstku na hodnotě majetku, uvalená podle zákona z 8. 4. 1920, č. 309 Sb. z. a n., byla spo-

jena s výdaji celého velkostatku Lnáře ve výši 4 milióny Kč ročně. Protože majitel byl ještě zatížen hypotekárním dluhem 1 milión Kč a rodinu měl četnou, uvažovalo se o odprodeji části velkostatku. Proto byla stanovena na rok 1923 mimořádná těžba 5 ha ve výši 1800 m³. Stát nemohl zabránit nadměrným těžbám v soukromých lesích, jestliže majitel z finančních důvodů musel přikročit k přetěžbě. Proto na hospodářské období 1919–1929 se předepisuje těžba pravidelná na 40 ha „s kmenovou hmotou“ 14 000 m³ v těžbě hlavní a 3000 m³ v těžbě „mezitímní“. V hospodářských letech 1920–1921, 1921–1922 a 1922–1923 se určuje těžba mimořádná na mýtní ploše 5 ha s „kmenovou hmotou“ 1800 m³ v těžbě hlavní. Kromě toho se mělo těžit chvoji, pravidelně ročně 1600 m³, mimořádně 180 m³ a pařezy o obsahu 300 m³. Ročně bylo tedy na 4 ha 1400 m³ hroubí v těžbě hlavní, v „mezitěžbě“ 300 m³, 160 m³ chvoji a 30 m³ pařezů, dohromady 1860 m³ kmenoviny neboli 350 m³ na 1 ha pasečné plochy a 2,88 m³ na 1 ha plochy porostlé lesem při těžbě hlavní a 0,5 m³ na 1 ha plochy porostlé lesem v „mezitěžbě“. Mimořádná těžba na rozloze 5 ha o celkové výši 1890 m³ byla kryta z 80 % užitkovým dřevem a z 20 % palivem.

Další doklad soukromého lesního hospodaření, na něž stát v letech po 1. světové válce měl jen částečný vliv, přináší zpráva lesmistra Warause z 1. 10. 1919 za 3 revíry orlického panství Vosov, Běchčín a Všeradice. Zde v celkové bilanci 13,442 ha pro etát 1578, 47 m³ je navržena seč na 9,681 ha s etátem 2250 m³ na hospodářský rok 1919–1920. Nebyla-li bilance přeceněna, pak návrh seče ustupuje soukromému požadavku potřeby dřeva. Podobně je tomu i v roce 1919–1920, kdy se navrhuje 2. 10. 1920 majiteli panství bilance 14,471 ha s 1050,76 m³ a seč na 12,093 ha s 2370 m³. Dne 7. 10. 1921 ohlašuje lesmistr Waraus, že v těchto třech revírech vyrobilo 50 lesních dělníků 2988 m³ „hroubové hmoty“ 3).

Podobná situace v těžbě dřeva byla i ve čtyřech revírech orlického panství Malč, Šerkov, Zbenice a Annín, kde pro hospodářský rok 1921–1922 předurčuje lesní rada Bohdanecký trvajícím poválečným nedostatkem paliva a nutí proto přdržet zvýšený etát ke zpeněžení na ploše 24,78 ha s těžbou 4856 m³ k pasečení proti původnímu návrhu 22,6 ha s těžbou 4140 m³ na pasekách. Zmínka je i o výskytu mnišky. Zpráva vrchního lesmistra pro revíry Annín, Zbenice, Šerkov, Malč, Žbonín, Spole, Vrábsko, Kar-

lov, Kostelec, Jickovice a Květov z 21. 4. 1920 s návrhem těžby na 32,248 ha s etátem 10 445 m³ tomu předchází ve stejném smyslu 3).

O rychlém poválečném vzestupu těžeb svědčí další zpráva lesmistra Warause z 7. 10. 1921 na hospodářský rok 1921–1922 pro revíry Vosov, Běchčín a Všeradice osovského velkostatku, v níž pasečný plošný návrh 30,037 ha je proti roku předchozímu více než dvojnásobný, v návrhu objemu těžby 4632 m³ skoro dvojnásobný 3). S odůvodněním mniškové kalamity oznamuje zpráva lesního úřadu Orlík 12. 9. 1921 změněný zvýšený mýtní návrh na hospodářský rok 1921–1922 ve zmíněných 11 revírech správního obvodu Orlík, navíc se Sobědražským, dokonce na 89,655 ha s etátem 27 000 m³, což je proti původnímu plánu plošné seče více než trojnásobek, na objemu těžby dokonce více než šestinásobek. Skutečná těžba však předstihla tento zvýšený plán, neboť 5. 1. 1923 hodnotí lesní rada Bohdanecký provedení na ploše 110,558 ha s těžbou 33 176,26 m³.

Vícetěžby zdůvodňuje zpracováním mniškových žirů v Sobědraži a Vrábsku, zrušením remízku ve Zbenicích a Anníně, přeměnou lesa na role v Šerkově a větším objemem vývrátů a souší v Kostelci s vyšším výsledkem při pasečení ve Spolí, Žboníně a Jickovicích 3). Na hospodářský rok 1922–1923 zůstal podle zprávy lesního úřadu Orlík z 5. 1. 1923 ve zmíněných 12 revírech návrh sečí na 127,495 ha s těžbou 26 000 m³ ještě více zvýšený proti bilancovanému ročnímu etátu 84,129 ha a 22 534 m³. Opět se zdůvodňuje, že je nutný zvýšený vývoz paliva těžbou po smršti 15. 8. 1922, částečným zpracováním mniškového žíru v Sobědraži a bezodkladnými smluvními dodávkami pařezů a chvoji 3). Zvyšování návrhu sečí se však nezastavilo, neboť 29. 10. 1923 podává lesní úřad Orlík a 5. 11. 1923 majitel panství schvaluje návrh plošné seče na 139,698 ha s maximální výtěží 29 150 m³ v hospodářském roce 1923–1924 v dotčených 12 revírech. I při snaze získat co největší zisk při nejistotě o výsledcích poválečné první pozemkové reformy nastala zajímavá situace, neboť zásoby paliva se začínají hromadit v Sobědraži, Vrábsku, Žboníně a Jickovicích, a proto se žádá o povolení výroby brusného dříví, lépe zpeněžitelného. Na hospodářský rok 1924–1925 se návrh sečí na 91,840 ha plochy s těžbou 25 130 m³ už snižuje proti stanovenému etátu 134 ha a 29 167 m³ podle zprávy lesního úřadu Orlík z 22. 10. 1924, v uvedených 12 revírech. Zdá se, že se zde

již začíná objevovat vliv odbytové krize třicátých let.

Relativně menší návrh sečí proti etátu existuje i pro hospodářský rok 1925—1926 podle zprávy lesního úřadu v Orlíku z 13. 10. 1925 do maximální výše seče 95,210 ha a 26 100 m³ proti etátu 136 ha a 29 167 m³ ve 12 revírech. O něco vyšší je tento návrh sečí ve výši 99,61 ha a 26 900 m³ těžby s etátem podle původního separátního nálezu z roku 1914 pro 134 ha a 29 167 m³ na hospodářský rok 1926—1927 podle zprávy lesního ředitelství Orlík z 20. 10. 1926. Vývraty a souše mají být zpracovány na rozloze 4,8 ha ve výši 5888 m³, v probírkách má být vytěženo 1798 m³ ve zmíněných 12 revírech. Ředitelství lesů v Orlíku charakterizuje 20. 10. 1926 pro celkovou rozlohu lesů orlického panství 11 617 ha s mýtní těžbou, která odpovídá obmýtní době 116 roků. Návrh sečí na hospodářský rok 1927—1928 v těchto 12 revírech se sice proti roku předchozímu na ploše 95,39 ha o málo snižuje, avšak v objemu těžby zvyšuje na 27 265 m³ ve srovnání s etátem 114,669 ha podle plochy ještě méně, avšak v množství 27 358 m³, které je s těžbou přibližně vyrovnáno. Je v tom zahrnut objem pařezů 2200 m³ a chvoji 2500 m³, což není zanedbatelné množství. Svědčí to o snaze prodat každý sortiment nebo určit jej na nezbytné krytí naturálních potřeb. Tento návrh podalo ředitelství lesů v Orlíku 3. 10. 1927. Lesní rada Bohdanecký klade již po tři roky důraz na probírky, aby „toto odvětví lesního hospodářství za všech okolností přesně v rámci tak zvaných a osvědčených orlických probírek bylo do všech důsledků přivedeno“. Tak píše majiteli panství při žádosti o schválení mýtního návrhu na rok 1927—1928. V roce 1929 bylo podle zprávy ředitelství lesů Orlík z 10. 12. 1929 vytěženo a vyrobeno 25 598,04 m³ hroubí, z toho 20 094,94 m³ užitkového sortimentu a zbytek 5503,10 m³ palivového dřeva. Podíl byl tedy 78,5 % dříví užitkového a 21,5 % paliva 3).

Ze stále místy převládala těžba v holosečích, svědčí zpráva lesní správy v Hraběšíně od lesníka Babky majiteli panství Orlík 18. 7. 1926. Bilancuje lesní těžbu za hospodářský rok 1924—1925 na mýtní ploše 9,57 ha ve výši 4283,78 m³ hroubí a 186 m³ pařezů. Ze 4284 m³ hroubí bylo vyrobeno 2619,68 m³ užitkového dříví, tj. 61 % a 166,10 m³ paliva, tj. 39 %. Další zpráva z Hraběšínské lesní správy na Čáslavsku 25. 5. 1927 uvádí bilanci lesní těžby koncem roku 1926, podle níž bylo na mýtní ploše 6,693 ha vytěženo 2971,67 m³ dříví a na 0,3 ha

418,35 m³, dohromady na 7,263 ha 3390,02 m³ hroubí a 134 m³ pařezů, z toho užitkového sortimentu 61 % a paliva 39 %. Na 1 ha paseky bylo vytěženo více než 400 m³ 3). Desetiletý etát v revírech Poněšice a Radonice velkostatku Hluboká n. Vltavou za decennium od roku 1931 do 1940 vykazuje mýtní, předmýtní i nahodilou těžbu na 275,07 ha ve výši 9500 m³ tvrdého a 136 500 m³ měkkého dříví. Na 1 ha zalesněné půdy připadlo v Poněšicích v těžbě mýtní, předmýtní i nahodilé 4,97 m³, v Radonicích 4,3 m³, z toho těžba předmýtní v Poněšicích byla jen 0,6 m³ na ha a v Radonicích 0,47 m³ na ha. 4)

Vládní nařízení č. 122 z 28. 4. 1939 předpisuje zvýšení těžeb i na soukromých velkostatkách. Snahu o snížení dokumentuje žádost z hospodářského celku Annín orlického velkostatku prostřednictvím okresního úřadu v Písku na ministerstvo zemědělství o osvobození od těchto zvýšených těžeb, protože lesy velkostatku Orlík „jsou značně poškozeny loupáním, půdy mají horší bonitu, v roce 1919—1923 byly lesy postiženy holozíry a je nedostatek lesních dělníků“ 5).

Začínající válečná potřeba dřeva však přece jen působila na dostatečné zvyšování předepsaných etátů. Revír Květov orlického velkostatku ohlásil 29. 6. 1940, že k předepsanému plánu těžby na hospodářský rok 1940—1941 ve výši 20 000 m³ bylo do 29. 6. 1940 zpracováno 21 514,87 m³ hroubí a 59,72 m³ tyčkoviny a že do 30. 9. 1940 bude ještě vyrobeno dalších 7000 m³. Do 29. 6. 1940 bylo též vytěženo 200 m³ tříslové kůry. Hlášení revíru z 19. 11. 1940 oznamuje zpracované dříví ve výši 26 484 m³. Ze sněholomů bylo možno těžít palivo a generátorové dříví, jehož odběr byl v době značných požadavků na benzín důrazně vyžadován. V revíru Květov se v letech 1940—1941 a 1941—1942 nejvíce těžilo v dubnu. Ředitelství lesů Orlík předepsalo na období od 1. 10. 1940 do 30. 9. 1941 10 revírům polomovou těžbu. V Anníně byl předpis 2145 m³, v Šerkově 5000 m³, Kostelci 12 000 m³, Jickovicích 8000 m³, Sobědraži 9000 m³, Květově 20 000 m³, Újezdě 15 000 m³, Žboníně 40 000 m³, Vrábsku 8000 m³ a v Karlově 5000 m³ 6). Ne všude byla možnost těžít dřevo v předepsaných zvýšených válečných etátech. Potvrzuje to např. dopis lesní správy v Hraběšíně 7. 2. 1940 sekretariátu K. Schwarzenberga v Orlíku n. Vlt., že nelze za rok 1940 vyžít požadovaných 5220 m³ dřeva, nýbrž jen 3000 m³, a to ještě v probírkách a sečích prosvětlovacích nebo čistících. Podepsán je les-

I. Těžby dřeva v revíru Květov velkostatku Orlík n. Vlt. v letech 1941–1943 podle měsíců a sortimentů v m³

Rok	Měsíc	Kulatina	Vláknina	Tyčovina	Tyčkovina	Palivo	Celkem
1941	11.	210,29	39,60	1,60	4,72	241,50	497,21
	12.	972,99	288,80	68,65	15,06	738,95	2084,45
1942	1.	1374,41	178,53	23,06	10,10	1219,30	2805,37
	2.	66,81	1,76	0,82	—	214,50	283,89
	3.	151,88	98,34	3,88	3,51	857,20	1114,81
	4.	3161,34	430,32	318,44	37,47	2146,00	6088,57
	5.	916,75	84,48	19,84	24,60	418,50	1464,17
	6.	707,91	308,88	96,88	53,18	1026,00	2192,85
	7.	651,93	451,33	328,88	47,42	1359,10	2838,66
	8.	610,45	185,68	473,53	21,80	1134,20	2425,60
	9.	492,88	152,24	525,12	47,40	1478,30	2695,30
	10.	40,92	14,96	44,55	14,70	98,70	213,83
	11.	1054,06	306,24	191,08	7,84	1944,20	3503,42
	12.	384,69	314,16	31,30	26,02	1156,20	1912,37
1943	1.	347,90	982,96	76,57	48,91	3394,10	4850,44
	2.	289,24	571,12	115,94	39,72	2140,40	3156,42
	3.	1541,77	292,16	161,46	25,72	2530,80	4551,91
	4.	582,19	220,00	43,04	49,97	2113,95	3009,15
	5.	227,28	337,92	15,87	33,67	947,60	1562,34
	6.	285,90	102,08	19,90	37,48	1681,10	2126,46
	7.	17,57	2,64	1,00	5,78	116,20	143,19
	8.	130,83	27,28	41,12	17,72	396,10	613,05

mistr Dr. Ing. Gaston Guth. Dopisem byla žádost zamítnuta 5).

Válečnou statistiku těžeb soukromého panství v jižních Čechách dokládá tabulka I. Z přehledu za necelé dva roky lze usoudit, že v roce 1943 těžby opět stouply a přes výkyvy byly relativně největší v dubnu 1942 a lednu i březnu 1943. Tyto údaje nelze ovšem zevšeobecňovat. Vyrábělo se generátorové dříví, jehož bylo v dubnu 1943 vykázáno 1261,40 m³, v květnu 1943 847,60 m³ generátorových špalíček 6). Během druhé světové války byla v lesním hospodářství zavedena pro hospodářský rok 1942–1943 tzv. Kniha těžeb. Taková kniha v revíru Květov vnučené správy Karla Schwarzenberga na Orlíku sloužila jako podklad pro sestavení přísně sledovaných hlášení a výkazů o těžbě dřeva. Pro každý lesní hospodářský rok musila být založena samostatná kniha. Těžební povinnost byla začátkem roku zanesena červeně pro jednotlivé druhy dřevin podle výměru. Těžba se zapisovala v m³ hroubí s kůrou. V Knize těžeb revíru Květov jsou uvedeny i jednotlivé sortimenty. Válečnou těžbu koncem druhé světové války a ještě po ní do konce roku 1945 podle měsíců dokumentuje pro revír Květov velkostatku Orlík n. Vlt. tabulka II.

V říjnu 1945 byly zavedeny nové tis-kopisy pro vykazování těžby. I po osvobození se dále vyráběly generátorové špalíčky, neboť benzínu byl stále nedostatek. Poslední 3 měsíce roku 1945 nejsou zřejmě vykazovány skutečné těžby, nýbrž jen etáty.

SORTIMENTACE DŘEVA

V období první světové války bylo užitkové dříví, které bylo postupně stále více vyhledáváno pro mnohem lepší zpeňžení než palivové, rozdělováno na špalíkové, stavební, důlní a železniční prázce 7). Zpráva revíru Liz velkostatku Orlík n. Vlt. z roku 1916 rozděluje sortimenty dřeva podrobněji. Do užitkového dříví se počítají špalky, dříví stavební, výřezy různých rozměrů, prázce, kleče, paňčavy, převrtání, vořiny, houžve, šlahouny jako tzv. vorařské rekvizity, vyráběné ze slabých užitkových dimenzí, sloupky, rygle, latě, kůly a plotovky. Jako palivo se uvádí polání, nákaz, šindelové ramlí, hůlky, klacky a pařezy 7). Také tříslová kůra byla žádaným sortimentem, jak vyplývá ze zpráv z velkostatku Osov v roce 1915 o uzavření smlouvy o prodeji smrkové a dubové kůry firmě František Anděl

II. Těžby dřeva v revíru Květov velkostatku Orlík n. Vlt. v letech 1943–1945 podle měsíců a sortimentů v m³

Rok	Měsíc	Kulatina	Vláknina	Dolov.	Tyčov.	Tyčkov.	Gen. dř.	Palivo	Celkem
1943	10.	214,52	29,04	—	6,01	4,71	—	1874,40	2128,68
	11.			není vykazováno					
	12.	190,57	96,80	—	5,10	4,72	—	825,80	1122,99
1944	1.	201,55	153,12	—	28,56	50,35	—	388,80	822,38
	2.	606,64	278,96	—	39,67	59,78	—	3089,00	4074,05
	3.	—	—	—	—4,10 ⁺	—	—	13,93	9,83
	4.	687,23	390,72	—	53,67	2,40	—	1195,78	2329,80
	5.			není vykazováno					
	6.	277,71	192,72	—	13,70	17,63	—	245,90	747,66
	7.	—	—	—	—	—	—	1,60	1,60
	8.	250,85	18,48	—	23,99	4,04	—	73,90	371,26
	9.	50,07	—	—	35,56	18,21	—	1,05	104,89
	10.	431,21	209,44	—	24,83	3,99	—	464,22	1133,69
	11.	58,34	32,88	—	20,25	6,14	—	87,08	204,69
	12.			není vykazováno					
1945	1.	182,20	542,96	288,97	232,07	235,04	—	171,50	1652,74
	2.	1215,65	198,86	586,52	51,17	6,95	—	25,90	2085,05
	3.	602,82	100,88	102,34	6,71	10,53	38,50	72,40	934,18
	4.	793,59	264,00	389,08	23,35	34,46	30,10	245,70	1780,28
do osvobož.									
	5.	50,30	9,68	2,57	11,15	0,99	—	9,50	84,19
po osvobož.									
	5.	12,75	3,52	32,89	1,00	—	—	11,40	61,56
	6.	6,93	—	—	—	—	—	1,40	8,33
	7.			není vykazováno					
	8.	68,86	26,00	9,98	5,55	106,75	—	19,80	236,94
	9.	—	—	—	—	—	865,50	94,50	960,00
	10.	—	—	—	490,40	—	—	383,90	874,30
	11.	—	—	—	490,40	—	—	383,90	874,30
	12.	—	—	—	490,40	—	—	383,90	874,30

z Čenkova ve Všeradickém revíru. Smlouvou se předpokládá zužitkovat plochu 23,972 ha lesa a 497 m³ dřeva. Ze 497 m³ „hroubové hmoty“ se předpokládá vytěžit 828 „prm loupenci“ po 9,76 K, tj. za 7452 K rakouské měny 3). Na příkladu velkostatku Lnáře lze uvést z roku 1920 koeficienty měr s užívanými a vyráběnými sortimenty dřeva; 1 prm zdravého paliva s nahnílým byl 0,75 m³, 1 prm silně nahnílého paliva 0,6 m³, 1 prm štěpin 0,6 m³, 1 prm pařezů a „kuláčů“ 0,4 m³, 1 prm brusného dříví 0,75 m³ a 1 prm dříví šindelového 0,8 m³. Pražce se kubirovaly podle tenkého konce. V užitkovém sortimentu se zde vyráběly trámy I. třídy od 36 cm střední tloušťky, II. třídy od 30 do 35 cm středního průměru, obojí v délkách do 15 m, „stěny“ měly průměr 26–30 cm, „krokve“ 21–25 cm, povaly 16–20 cm. Otýpky neboli „kuláče“, též „ramlí“ byly z větví a kuláčů do maximální tloušťky 6–9 cm. Jednoduché hraně paliva měly

výšku 1,06–1,08 m a 1,25 m šířku, dvojí hraně byla na výšku 2,12 až 2,16 m, na šířku 1,25 m. Existuje výkres rovnání takové hraně na velkostatku Lnáře z roku 1921–1922 s tzv. jednou a dvěma „křížovatkami“. To byly kolmo položené proklady stejného sortimentu na vzdálenost 3,75–3,80 m. Délka polen byla obvykle 0,80 m. Polání byly půlky a čtvrtky nad 13 cm tloušťky, štěpiny měly rozměr 8–12 cm, kulováče 6–9 cm. Smrkové „kulováče“ se křesaly na všech stranách, „robily“ se v metrových „polenách“ 8). V roce 1931 byly v revíru Květov velkostatku Orlík vyráběny jako užitkové tvrdé výřezy, kulatina, šlahouny, vořiny, silné a slabé sloupky, krátké latě, rygle, dlouhé a krátké plotovky, v palivovém dříví tvrdé a měkké polání, tvrdý a měkký „nához“, tvrdé a měkké ramlí, tvrdé a měkké kůlky, tvrdé a měkké klacky, pařezy a chvoji. Je sem řazeno i brusné dříví 6). V roce 1939 bylo v těžbě takové druhování, jak to

vyžadovalo stále prosperující řemeslné opracování dřeva.

Sekretariát Karla Schwarzenberga v Orlíku n. Vlt. souhlasí v dopise na ředitelství velkostatku Sedlec u Kutné Hory 8. 2. 1939 s těmito sortimenty a jejich redukčními faktory: silná lať je 0,08 m³, slabá lať 0,04 m³, rygl 0,02 m³, plotovka 0,002 m³, kůl jako silná či půlená plotovka 0,005 m³, chmelovka 0,02 m³, sloup 0,08 m³, 1 prm polání byl 0,8 m³, 1 prm „nákazu“ 0,8 m³, 1 prm „ramlí“ 0,7 m³, 1 prm kůrek 0,6 m³ a prm klacků 0,5 m³ 5). V roce 1939 byly zde těžby tříděny na mýtní z holoseče ve smrku, jedli, borovici a modřinu, z výběrové seče, jako nahodilé, v před-mýtní těžbě byly probírky a nahodilé těžby, v listnáčích tomu bylo podobně 6). V době druhé světové války se v zavedené tzv. Knize těžeb revíru Květov velkostatku Orlík n. Vlt. zapisovala kmenovina v jehlínatém a listnatém dříví (Stammholz), prazčové dříví (Schwellenholz), tyče hroubí (Derbstangen), dolovina (Grubenholz), vláknina (Faserholz), rovnané užitkové (Schichtnutzholz), generátorové dříví (Generatorholz) a palivo (Brennholz). Pak byly ještě sloupy (Säulen), rygle (Riegeln), polání (Scheitholz), ramlí (Prügelholz), klacky (Astholz), rozštípaná polena (Spaltholz), tyčkovina (Reisstangen), plavecké potřeby (Flossbindenmaterial), plotovky (Zaunstäube) a vánoční stromky (Christbäume) 6). Vzhledem k nedostatku dřeva koncem druhé světové války byl i v Květovském revíru vydán příkaz k tzv. transferaci, tj. převodu paliva do vlákniny. Tak se mělo do vlákniny vymanipulovat ještě 13 m³ polání (Scheitholz), 37 m³ ramlí (Prügelholz) a 4 m³ klacků (Astholz). V Květovském revíru byl ještě na sklonku války uveden v život význam evidence těžeb podle „hájetin“, i když ve výkazu z 27. 1. 1945 se dále užívá názvu „hájemství“. V evidenci výroby se i v roce 1945 užívá výrazu šlahoun, vořina, houžev, sloup, lať, rygl a plotovka 6).

PRODEJ DŘEVA

Lesmistr Waraus z lesní správy Vosov panství Orlík n. Vlt. uvádí v roce 1916 rozbor ceny 23 515 K rak. měny za výrobu kůry smrkové a dubové a dřeva celkově, z níž připadá na lesní důchod 21 755 K a na voluptuár 1700 K k vyrovnání schodku při voluptuárním důchodu z odřeknutí prodeje živých koroptví 1). Stejný spis z 3. 6. 1916 oznamuje při zvýšení výloh za těžbu zvýšení cen „lou-

penčového“ dříví asi o 70 %, a to za 1 prm „loupenčových klacků“ 14 K, ramlí za 20 K. Firma Anděl v Čenkově nabízí v té době za 1 prm smrkové kůry 15 K „prý následkem značného poklesu cen kůry“. Lze z toho vidět, jak kapitalistický zájem o zisk okamžitě vyhledával možnosti jeho zvýšení a jak argumentoval v obchodním jednání 3). V roce 1918 byl prodáván 1 m³ užitkového dříví loco les za 10,05 K, 1 prm paliva za 5,96 K na místě v lese. Za 1 m³ výroby hroubí se účtovalo 7,35 K, z toho mzda dělníka na 1 m³ užitkového sortimentu byla pouze 0,77 K, za 1 prm paliva, jehož zpracování bylo pracnější, 1,37 K 9). Na velkostatku Lnáře v hospodářském roku 1921–1922 se přijímala kmenovina loco les bez kůry, byla měřena v prostředku na desetiny cm, zaokrouhlovalo se nahoru a dolů na nejbližší cm. Řemeslné výřezy podle druhu a jakosti se ohodnotily od 250 Kčs za 1 m³ výše. Daň z obrátu se stanovila ve výši 1 %, za vystavení poukazu a manipulaci se přiráželo 50 halěrů 8).

Snižování skutečných těžeb proti etátu na panství Orlík v hospodářském roce 1924–1925 zřejmě signalizuje odbytovou krizi třicátých let, kdy někteří odběratelé nebyli schopni platit požadované ceny 3). Že byla v té době podpořována snaha vytěžit co nejvíce užitkového sortimentu, aby ceny dřeva tolik neklesly, dokládá dopis ředitelství lesů Orlík z 10. 12. 1929 o odměně 2 Kč lesnímu personálu za každý vyrobený „pevný metr“ užitkového a brusného dříví za účelem zvýšení procenta výroby těchto druhů na úkor paliva 3).

Stejně jako v hospodářském roce 1921–1922 i v roce 1937 se na velkostatku Lnáře vybírala k prodeji kmenovina na pasece na stojato v lese, oceňovala se také loco les za 1 m³ bez kůry, měřila se v prostředku na desetiny cm a zaokrouhlovala na nejbližší cm dolů a nahoru. Ceny se stanovovaly při odběru dřeva z místa bez výběru. Při výběru dřeva na pasece se zvýšila stanovená cena o 10 % se zaokrouhlením na 5 a 10 Kč s 10 % daní z obrátu 8). Těžba dřeva byla i ztrátová. Na velkostatku Orlík v roce 1937 na etát 29 730 m³ byl rozpočtován z celkové režie náklad 3 372 937,45 Kč a příjem 2 886 925,70 Kč, takže vykázaná ztráta byla 386 011,75 Kč 5).

Nouze o dřevo v době druhé světové války vedla k vydání tzv. nákupních listů. V revíru Květov orlického velkostatku jich bylo v hospodářském roce 1943–1944 odevzdáno od soukromníků

36. V průměru jich bylo na ně vydáno po 9 m³ listnaté kulatiny, nejméně 2 m³, nejvíce 14 m³, u 6 soukromníků 1–4 m³

jehličnaté tyčkoviny. Z toho lze usoudit, že cenná jehličnatá kulatina musila být odevzdána na tzv. protektorátní dávky 6).

Použitá dokumentace

1. SA Třeboň, Schw. ústř. kanc. Orlík, i. č. 1489, sign. 5/35, karton 457, období 1717–1948. Zpráva pochází ze správ. obv. Vosov z 8. 11. 1915.
2. SA Třeboň, fond VS Lnáře, zařízení lesů 1876–1948, karton 190.
3. SA Třeboň, Schw. ústř. kanc. Orlík 1717–1948, i. č. 1489, sign. 5/35, karton 457.
4. DUSCHEK, S.: Popis schwarz. polesí Poněšice a Radonice. Průvodce k vycházce Ústř. jednoty čs. lesnictva v létě 1930. Vydala Schwarz. les. zařiz. kanc. Č. Budějovice v roce 1930. SA Č. Krumlov.
5. SA Třeboň, fond Schw. ústřed. kanc. Orlík – lesnictví Orlík 1934–1948, i. č. 1602, sign. F-1-12, karton 569.
6. SA Třeboň, fond ŘL Orlík, u. č. 916, sign. II-C-6, karton 118.
7. SA Třeboň, spis schw. les. úřadu Orlík n. Vlt. z 14. 2. 1916. Fond ŘL Orlík, sign. II-B-b-4, i. č. 781, karton 101.
8. SA Třeboň, fond VS Lnáře, obd. 1895–1948, karton 199.
9. SÚA Praha, fond SLS Praha 1911–1948, i. č. 1150, karton 1457, spis z 23. 2. 1918.

Ing. M. Landa, CSc., pracoviště Zemědělského muzea pro lesnictví, myslivost a rybnářství, Hluboká n. Vlt. – Ohrada

SYMPOZIUM O EKONOMICE A ŘÍZENÍ LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Ve dnech 23.–24. října 1979 bylo ve Vsetíně uspořádáno ČSVTS — společnost lesnickou pod patronací MLVH ČSR a SSR ve spolupráci s Domem techniky ČSVTS Ostrava celostátní sympozium na téma Ekonomika a řízení lesního hospodářství na úrovni podniků.

Třebaže hlavním zaměřením sympozia byly aktuální problémy teorie a praxe v oblasti zdokonalování a prohlubování podnikového řízení, jednání překročilo v některých směrech tento původní rámec a dotklo se i některých dalších problémů odvětvové ekonomiky lesního hospodářství. Sympozium tematicky navázalo na konferenci o racionalizaci řízení lesního hospodářství, která byla uspořádána v roce 1977 v Brně.

Významným východiskem pro jednání sympozia byly základní referáty shrnující závažnou tematiku rozvoje a řízení odvětví.

V referátu J. Rupricha byla zdůrazněna naléhavost využití chozrasčotných metod v řízení lesního hospodářství. Bez jejich uplatnění nelze předpokládat další zvyšování ekonomické efektivity, a to jak na úrovni odvětví, tak v podnikovém řízení, včetně organizační úrovně závodů a středisek. Prakticky jde o zlepšení současného systému využívání pracovních, materiálových a finančních zdrojů. Využití chozrasčotných prvků

předpokládá zdokonalení současného informačního systému. Plánované zavedení automatizovaných systémů řízení by mělo umožnit, aby potřebné informace byly včas získávány na všech organizačních úrovních, a to především informace analytického charakteru.

Ve vlastní řídicí práci je nezbytné posílit komplexnější přístup pracovníků k řešení úkolů zejména těch, které souvisí s novými faktory ekonomického rozvoje. Vědeckotechnický pokrok vyvolává zesílení vazeb mezi jednotlivými články výrobní a řídicí činnosti. V práci řídicích pracovníků se projevují některé nové prvky. Vedoucí pracovníci by měli podstatně zvýšit svůj podíl na koncepčním řízení. Cestou k tomu je z hlediska organizačních úrovní decentralizace rozhodování a z hlediska nadřízenosti a podřízenosti delegace pravomocí. Rozvoj vyžaduje aktivizaci řízení v obou organizačních prouděch od centrálních orgánů až k provozům a opačně. Zatím v lesním hospodářství převládá první proud, a to zcela zřejmě vlivem orientace řídicích pracovníků na operativní řízení.

V. Marko analyzoval působení ekonomických nástrojů v lesním hospodářství SSR a přednesl některé náměty na jejich úpravu v příští pětiletce. Ekonomické nástroje platné od roku 1972 respektují ve větší míře než před tím

zvláštnosti lesního hospodářství, umožnily zjednodušit vnitřní ekonomické vztahy a v zásadě vyřešily základní ekonomické problémy odvětví jako takového, ale neodstranily mikroekonomické problémy podnikové ekonomiky, kde se velmi výrazně projevuje rozdílnost výrobní ekonomických podmínek a z toho vyplývající působení diferenciální renty. Proto se na Slovensku hledají takové ekonomické nástroje, které by rozdílů výrobních podmínek vhodným způsobem ztlumily a zároveň stimulovaly rentabilitu podniků i celého odvětví.

V oblasti plánování se doporučuje ponechat dosavadní systém měření objemů výkonů plánovacími cenami. Úpravy záleží ve vazbě objemu výkonů jen na vlastní pracovníky, v přehodnocení a aktualizaci kvantitativního hodnocení jednotlivých výkonů a ve všestranné stimulaci rozvojových výkonů, především v rámci pěstební činnosti a prací celospolečenského významu.

Za účelem lepší motivace při zajišťování úkolů pěstební činnosti se navrhuje stanovit v plánu závazné cílové úkoly, které by agregovaly několik výkonů pěstební činnosti za určité časové období. Jednotlivé výkony by byly jen přepočtovými ukazateli hospodářského plánu, sloužily by k měření objemu výroby, ale plnění pěstební činnosti by bylo hodnoceno podle cílových úkolů. Navrhují se dva cílové úkoly, a to zajištění mladé porosty a dokončené mladé porosty.

Uvažuje se též se zvýrazněním úlohy pěstebního fondu při vyrovnávání rentability podniku Státních lesů, obdobně jako tomu je v ČSR.

MLVH SSR navrhuje zásadní opatření v cenové tvorbě. Doporučuje, aby napříště metodika stanovení velkoobchodních cen dřeva vycházela z kalkulace dvou cenových úrovní — pro dřeviny jehličnaté a listnaté. Předpokládá se, že navrhovaným řešením se dosáhne správnější relace mezi hodnotou a cenou u jednotlivých dřevin a sortimentů a současně se podstatně zmírní působení diferenciální renty u jednotlivých podniků lesního hospodářství.

M. Havelka se ve svém referátu zaměřil na výsledky působení ekonomických nástrojů řízení v šesté pětiletce u Státních lesů ČSR. Konstatoval, že v tomto období došlo u organizací Státních lesů ke zvýšení účinnosti uplatňovaných ekonomických nástrojů. Soustavně se zvyšuje kvalita a autorita státních a hospodářských plánů jako základních nástrojů řízení. V souladu s programem konkrétních opatření růstu efektivnosti a kvality společenské výroby se postupně

zdokonaluje a dovedněji využívá hmotné stimuly, a to jak podnikové, tak i osobní. Novým účinným opatřením je postihování nekvalitní výroby a nové zásady hodnocení a kontroly plnění plánu. Hlavní změna je především v tom, že ukazatele hrubé výroby zboží a u Státních lesů objemu výkonů nejsou při běžném ani ročním hodnocení kritériem plnění plánu, ale kritériem jsou ukazatele vyjadřující kvalitu a efektivnost vykonané práce.

Postupující koncentrace, dělba a specializace prací si u Státních lesů vyžádala organizační změny uvnitř podniků. Velikost lesních závodů se ze 131 závodů v roce 1975 snížil v roce 1978 na 113. Nově však bylo utvořeno 5 závodů lesní techniky. Počet poleší se snížil z 925 v roce 1975 na 715 v roce 1978. Počet specializovaných středisek se naproti tomu zvýšil z 500 v roce 1975 na 561 v roce 1978. Počet lesnických okrsků se sice snížil z 3971 v roce 1975 na 3484 v roce 1978, ale naproti tomu se zvýšil počet specializovaných mistrovských úseků z 519 v roce 1975 na 1286 v roce 1978.

Plnění úkolů je zabezpečováno za těžších podmínek než v pátém pětiletém plánu a přitom úkoly, především v těžbě a dodávkách dřeva, se v šesté pětiletce podstatně zvýšily. Dobré výsledky Státních lesů jsou dosahovány především dobrou prací většiny pracujících a rozvojem jejich pracovní a tvůrčí iniciativy. Na dosažení těchto výsledků však účinně kladně působily také ekonomické nástroje řízení, používané u Státních lesů v šesté pětiletce. Jejich účinnost, působení a výsledky se v současné době analyzují tak, aby vše dobré a účinné, co se v šesté pětiletce osvědčilo, mohlo být zachováno a dále zdokonaleno pro připravovaný systém plánovitého řízení v sedmé pětiletce.

V referátech J. Bočka a M. Luknára byl analyzován rozvoj lesního hospodářství v sedmé pětiletce a výhled vývojových trendů odvětví do roku 2000 s přihlédnutím ke specifickým rysům a podmínkám obou národních republik.

Zkušenostmi s uplatňováním centralizace vybraných úseků řízení u podniku Severočeské státní lesy se zabýval ve svém příspěvku K. Rybníček.

Na úseku financování a úvěrování byly soustředěny platební a úvěrové bankovní operace do jediné pobočky SBČS. Došlo k úplné centralizaci účetní evidence základních prostředků a zajišťování vstupních dat k automatizovanému zpracování této agendy na počítači. Příjem dodavatelských faktur byl soustředěn ředitelství.

Také účtování bankovního deníku je centralizováno a evidence pohledávek a závazků je plně soustředěna na ústředí podniku.

Zavedením tohoto souboru realizačních opatření došlo u Severočeských státních lesů k podstatnému snížení rozsahu a značnému zkvalitnění administrativních prací, k odstranění duplicit a k vyššímu využití výpočetní techniky. Prokázalo se, že propracovaný a v praxi ověřený systém je životaschopný a vykazuje řadu předností. Jeho uplatnění u dalších podniků vyžaduje dokonalou přípravu.

S metodami vnitropodnikového řízení uplatňovanými u podniku Severomoravských státních lesů seznámili účastníci symposia Z. Kubásek. Jeho podnětný příspěvek shrnul praktické zkušenosti řídicí práce a náměty na zdokonalení podnikového řízení.

V diskusi vystoupilo 9 pracovníků lesního provozu, lesnických výzkumných ústavů a škol. M. Pohořelý shrnul výsledky řešení automatizovaných systémů řízení a předpoklady pro jejich využití v sedmé pětiletce. Z. Bludovský přednesl náměty na posílení vlivu soustavy plánovitého řízení na řešení věcných problémů lesního hospodářství zejména v oblasti intenzifikace lesní výroby a zlepšeného využívání dřevní suroviny. V. Šrámek hovořil o způsobu racionalizace některých etap operativního plánování a řízení výroby tak, jak je uplatňován na školním polesí SLTŠ v Písku. Teoretickým rozбором možností prohloubení cílového principu v lesnickém plánování se zabýval J. Bartunek. Svůj názor na stav a předpokládaný vývoj výuky předmětu Řízení pracovních procesů na středních lesnických technických školách sdělil E. Král. O úloze lesního hospodářského plánování v řízení odvětví lesního hospodářství hovořil J. Šáblík, který zdůraznil zejména obšírnou náplň ústavu inženýrské

činnosti — Lesprojektu. M. Voško navrhl nový, originální postup ekonomického hodnocení obnovy lesa. J. Gally předložil náměty na prohloubení vnitropodnikového řízení v oblasti koncepcí a racionalizace. Metodikou stanovení a využití normativů údržeb základních prostředků v lesním hospodářství se zabýval J. Zvolánek.

Účastníci symposia se shodli na tom, že k základním úkolům v oblasti racionalizace a dalšího prohlubování soustavy plánovitého řízení lesního hospodářství ČSSR patří:

1. Na úseku racionalizace a řízení pokračovat v realizaci schválených koncepcí. Rozvíjet tyto jako racionalizační opatření, vedoucí ke specializaci, koncentraci a integraci vhodných činností v odvětví lesního hospodářství. Propracovávat a přizpůsobovat koncepční záměry, zejména na úseku řídicích vztahů a ekonomických nástrojů podle podmínek, které se budou postupně vytvářet při zabezpečování úloh ekonomických nástrojů v 7. PLP.

2. Na úseku dalšího rozvoje řízení podniků lesního hospodářství prosazovat zejména prohlubování vnitropodnikových a vnitrozávodových chozrasčotních vztahů navazujících na proces specializace a koncentrace lesní výroby.

3. Na úseku technizace řízení považovat ASŘ za jednu z cest zvyšování kapacity a kvality řídicího systému. Jeho výstavbu organizovat v úzké spolupráci s uživateli od samotného počátku. Prostřednictvím vysokých škol a středních odborných škol a k tomu určených institucí prohlubovat a rozvíjet v této nové disciplíně řízení a seznamovat se s projekty zaváděnými do praxe.

Účastníci konference dospěli k názoru, že bude účelné k otázkám řízení a plánování i v budoucnu uskutečňovat společná setkání pracovníků lesnické vědy, výzkumu a praxe.

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

VOROBJEV G. I., MOJSEJEV N. A., LOSICKIJ K. B. A KOL.: EKONOMICKÁ GEOGRAFIE LESNÍCH ZDROJŮ SSSR (EKONOMIČESKAJA GEOGRAFIJA LESNYCH RESURSOV SSSR). 1979, MOSKVA

Do rukou čtenářů se dostává kniha sepsaná kolektivem předních sovětských odborníků a podávající velice obsažnou

informaci o přírodních a ekonomických podmínkách rozvoje lesního hospodářství v jejich vzájemném, geograficky

podmíněném vztahu — ekonomická geografie lesů SSSR.

Kniha je rozdělena do tří hlavních kapitol dělených dále podle potřeby na dílčí stati.

I. Základy ekonomické geografie. Obecná charakteristika lesního hospodářství SSSR

I.1 Základy ekonomické geografie lesních zdrojů SSSR.

Ekonomická geografie je definována jako společenská věda, která sleduje geografické rozmístění výroby, podmínky a zvláštnosti jejího rozvoje v různých zemích a rájonech. Studuje rozmístění a strukturu jednotlivých druhů a teritoriálních vztahů zdrojů, problémy jejich ekonomického ocenění, racionálního hospodářského využití a rozšiřuje rámec svých výzkumů zahrnutím ekonomicko-geografických aspektů ochrany a reprodukce přirozených zdrojů a životního prostředí a rovněž i problémů zabezpečení lidstva zdroji.

Zvláštní místo zaujímá mezi přírodními zdroji les — obnovitelný přírodní zdroj i na většině území SSSR charakterizovaný dlouhou výrobní dobou. Základem rozvoje lesního hospodářství je rozšířená reprodukce. Jedním z hlavních principů Osnov lesního zákonodárství SSSR a svazových republik z roku 1977 je princip nepřetržitosti, nezúžitelnosti a racionálního využití lesů. Z toho a z dlouhodobé specifiky lesního hospodářství vyplývá, že prakticky uceleným (celostním) objektem lesního hospodářství, který zabezpečuje přijetí hospodárných řešení v procesu jeho plánování a organizace, není jednotlivá lesní část, ale tak velký, věkově uspořádaný soubor, který v daných podmínkách přírodních a ekonomických umožňuje organizovat nepřetržité, nezúžitelné a efektivní využití lesa a reprodukci lesních zdrojů. V průběhu času se mění ekonomické podmínky, struktura národohospodářského komplexu i cíle lesního hospodářství. Proto je třeba určovat strukturální změny na dlouhou dobu, jak na území celého státu, tak v jednotlivých přírodně ekonomických rájonech. Ekonomická geografie lesních zdrojů musí sloužit cílům jejich racionálního využití a reprodukce, při úvaze požadavků rozvoje národního hospodářství v dlouhé perspektivě.

Recenzovaná kniha je první svého druhu v SSSR. Tento první pokus systémového přístupu k naznačené problematice je založen především na makroekonomické úrovni.

Základem zkoumání velikosti, struktury

a využití lesních zdrojů jsou ekonomické rájony Gosplanu SSSR.

I.2 Přírodní podmínky.

Přírodní podmínky jsou většinou charakterizovány střední roční teplotou ve °C, absolutním minimem ve °C, radiační bilancí za rok v kcal na cm², sumou absolutních teplot — suma *t* pro *t* větší než 10 °C, množstvím srážek za rok a vegetační období v mm, radiačním indexem suchosti M. I. Budyka, délkou vegetačního období a koeficientem kontinentálnosti klimatu K.

Pro evropskou část jsou tyto údaje uvedeny tabelárně pro zónu tajgy (jehličnaté lesy), zónu smíšených lesů, lesostepní a stepní zónu v dalším dělení. Zvlášť jsou probrány hory — Karpaty, Krym, Ural a Kavkaz. Je uvedeno i zastoupení dřevin. Obdobně je uvedena asijská část SSSR v dělení na západní a východní Sibir a dále východní ekonomický rájón.

I.3 Lesní půdní fond.

Rozdělení půd představující státní lesní fond (Goslesfond — v SSSR je veškerá půda celospolečenským vlastnictvím reprezentovaným státem, kolchozům je půda předána na věčné užívání) je uvedeno za celý SSSR, evropskou a asijskou část, RSFSR — evropská a asijská část a podle ostatních svazových republik. Jsou uvedeny absolutní údaje lesního fondu, lesem pokryté plochy. Relativně jsou uvedeny plochy lesní a nelesní půdy v podrobnějším dělení. Struktura půdy organizací lesního hospodářství je uvedena podrobně — lesy, lesní kultury, nezapojené kultury, požářiště a mrtvé porosty, holiny, dále orná půda, louky, pastviny, vodní plochy, v jedné sumě cesty, průseky, školky, elektrovedy a nevyužitá půda. Pro tytéž půdní jednotky je uvedeno zastoupení hlavních dřevin, jehličnaté celkem, bo, sm, md, listnaté tvrdé celkem, db — semenný, bk, měkké listnaté a ost. dřeviny, křoviny, vše zvlášť pro lesy I. a II. skupiny a pro III. skupinu jen pro SSSR a RSFSR v dělení na evropskou a asijskou část.

I.4. Surovinové zdroje lesů a jejich využití.

V pojetí lesa jako zdroje surovin je zdůrazněna přírodní podstata množství různých surovin, ale i nesurovinových zdrojů, z nichž nejdůležitější je pocho-pitelné dřevní surovina. Je poukázáno na společenskou a ekonomickou podmíněnost hodnocení surovin. V několika tabelárních přehledech jsou uvedeny doby obměny pro lesy II. a III. skupiny

pro jednotlivá území a dřeviny, rozdělení zdrojů zralého dřeva pro tytéž skupiny lesů a dřevo jehličnaté, tvrdé a měkké listnaté, dále možné a dostupné zdroje dřeva v porovnání s celkovými zásobami zralého dřeva. Jsou uvedeny podíly využitelného dřeva z celkové myšlné těžby, orientační zastoupení dřevin myšlných porostů, etát myšlné těžby podle republik a skupin lesů, podíl kolchozních lesů na etátu, etát rezervních a nedostupných lesů, struktura suroviny z myšlných a předmyšlných těžeb a rozmístění podílu předmyšlných těžeb.

Z dalších surovin je věnována pozornost smolaření, produkci limbových oříšků, produkci sena a produkci potravinářských, lékařských a technických rostlin. Je rozebrán a dokumentován současný stav a poukázáno na značné možnosti použití těchto zdrojů.

I.5. Les a biosféra.

Při hodnocení významu lesů v biosféře je poukázáno na les jako nejvýznamnější činitel koloběhu prvků v biosféře s ohledem na autonomnost tohoto procesu v mořích s relativně nevýznamným vlivem na podmínky života lidí. Je zdůvodněn význam asimilačního procesu a akumulace CO₂ v lese. Tyto procesy závisí na lesnatosti, dřevinách, zásobách a přírůstu. Jsou uvedeny přehledy lesnatosti, zastoupení dřevin, průměrný roční přírůst, rozdělení lesů podle bonit a zakmenění. Další přehledy ukazují podíl mokřin, vodních ploch a zamokřených lesů v lesním fondu. Zvláštním ukazatelem je relativně oceněn vliv lesů na procesy v biosféře podle republik a oblastí. Podrobně se uvádí rozdělení lesů podle cílového zaměření plochy, poleochozských a půdochozských lesů, lesy podle rybářsky důležitých řek, jezer a rybářských podniků, podíl horských lesů s převládajícími dřevinami a jejich zásobami, podíl lesů regulujících klima, lesy podle železnic a silnic a lesy rekreační — lázeňské a zelené zóny.

I.6. Ekonomické podmínky a lesoekonomické rajóny

Za základ ekonomického vývoje lesního hospodářství jsou brány požadavky ekonomického zákona plánovitého a proporcionálního vývoje národního hospodářství, zákona poptávky a nabídky. Jsou uvedeny 4 zóny intenzity z hlediska využití těžebních možností a 3 hlavní lesoekonomické zóny. Cílem lesoekonomické rajonizace je racionální využití zdrojů na základě poznání teritoriálního rozdělení podmínek, rozdělení, využití a reprodukce lesů. Rajonizace je provedena

na zóny, podzóny, rajóny a podrajóny, např. zóna — málolesnatých rajónů, podzóna — severokavkazská, rajón — Krasnodarský, podrajón — Krasnodarský kraj.

II. Vědeckotechnický pokrok v lesním hospodářství

II.1. Základní směry vědeckotechnického pokroku.

Pod vědeckotechnickým pokrokem v lesním hospodářství se rozumí „postupné, zákonitě zdokonalování metod, způsobů a technologií výroby lesního hospodářství, jako výsledek využití nových nejperspektivnějších technických, chemických nebo biologických prostředků, zlepšení plánování, organizace a řízení“. Jsou zdůrazněny zvláštnosti lesní výroby s ohledem na uplatnění vědeckotechnického pokroku. Vývoj je ilustrován konkrétními daty.

II.2. Hospodářské způsoby a obnova lesů v zonálním profilu.

Úloha rozpracování této problematiky je velice obtížná a je dána především rozpětím přírodních podmínek od tundry po subtropické lesy a velkým rozpětím podmínek na úrovni využití a osvojení lesů od lesů s intenzivním hospodařením až po lesy zatím člověkem netknuté. Hospodářská opatření, způsoby hospodaření a obnovy lesů jsou dány zejména těmito podmínkami. Konkrétní údaje umožňují si činit představu o stavu řešení uvedené problematiky.

III. Příroda, ekonomika a lesní zdroje svazových republik a ekonomických rajónů SSSR

Ruská sovětská federativní socialistická republika je rozdělena na Severozápadní, Centrální, Volžsko-Vjatský, Centrálně černozemní, Povolžský, Severo-Kavkazský, Uralský, Západosibiřský, Východosibiřský a Dálně východní ekonomický rajón.

I když je lesní hospodářský rajón definován jako — „určité území v mezích svazové republiky nebo velkého ekonomického rajónu s jasně výraznými zvláštnostmi ekonomických, přírodních podmínek a hospodaření v lese“ je předběžná rajonizace z řady důvodů mezorajonizací, nejde v podstatě za meze správního dělení. Ekonomické rajóny v evropské části RSFSR jsou charakterizovány rozdělením lesů, zdroji tepla a vláh, středními bonitami hlavních dřevin, střední potenciální produkcí dřevin, stupněm realizace možného etátu a intenzitou lesního hospodaření (těžba, kultury, probírky a péče o kultury) a náklady les-

niho hospodářství (přímé náklady, investice, základní fondy).

Jednotlivé rajóny v členění na oblasti, ASSR, jsou uvedeny rozdělením lesního fondu na kategorie půd, rozdělením lesů na skupiny, rozdělením podle věku (mladé, střední, dospívající, dospělé a přestárlé stromy), středním věkem, střední zásobou m^3 na ha všech lesů dospělých a přestárlých a z toho jehličnatých, průměrným přírůstem a využitím etátu. Podrobně je uveden objem a sortimentní struktura těženého dřeva, analogické tabulky ukazují objem a strukturu dováženého dřeva, vyváženého dřeva a celkové spotřeby dřeva rajónu, v teritoriálním členění.

Informace o sibiřské části RSFSR jsou logicky stručnější. Zvláštní pozornost se věnuje zájmové oblasti BAM.

Informace o svazových republikách jsou podstatně stručnější. Pro Ukrajinou, Běloruskou, Pobaltské a Zakavkazské SSR je uvedena dosti podrobná charakteristika lesního fondu, obdobně jako pro RSFSR. Dále je uveden objem a sortimentní struktura spotřeby dřeva. Pro Kazašskou SSR a SSR střední Asie je tabelárně uvedena pouze sortimentní struktura a objem spotřeby dřeva.

Stručný výčet obsahu knihy uvádí většinou jen tabelární údaje. V textu kromě komentáře a rozboru tabelovaných dat je uvedeno ještě množství dalších údajů.

V závěru jsou velmi stručně shrnuty záměry knihy a zdůvodněn význam lesa jako jednoho z největších geografických jevů a z toho plynoucí požadavky na ekonomiku a technologii využívání a produkci lesů.

Při pokusu o hodnocení knihy je třeba si především představit obrovskou

obtížnost získání ucelené představy o předmětu, náročnost rozboru, vyjádření a výkladu.

Teritorium SSSR zaujímá šestinu pevniny Země, území má délku 11 000 km, šíři 5000 km a plochu 2144 mil. ha, plocha Goslesfondu 1230 mil. ha, lesní půda 769 mil. ha. Např. radiační bilance dosahuje v Murmanské oblasti 8 kcal na cm^2 za rok, v Severním Kavkaze 45 kcal na cm^2 za rok, suma aktivních teplot v Murmanské oblasti činí $926^\circ C$ za rok a v Turkmenii a Uzbekistánu dosahuje $5600^\circ C$ za rok.

Recenzované dílo představuje zdařilý pokus analýzy základních faktorů rozvoje lesního hospodářství v geografickém pohledu a vyúsťuje v syntézu ukazující hlavní směry dalšího rozvoje lesního hospodářství SSSR.

Presvědčivě je ukázáno na nutnost úvahy geografických zvláštností při rozhodování o zaměření a rozvoji lesního hospodářství a navazujících odvětví. Úvaha těchto faktorů je základem dosahování efektů v hospodářství, zejména v podmínkách mnohoúčelového využívání lesů a ekologicky odpovídajících forem rozvoje celého národního hospodářství.

Toto započaté dílo se stane jistě popudem pro další podrobnější rozpracování ekonomicko-geografických základů lesního a národního hospodářství jednotlivých ekonomických rajónů, zejména na rajónů sibiřské části SSSR, kde je otázkám tvorby a rozvoje nových ekonomických komplexů věnována maximální pozornost.

Knihu je možno doporučit všem zájemcům pracujícím v základních lesnických disciplínách jako užitečnou pomůcku shrnující základní problémy teorie a praxe lesního hospodářství.

Ing. Jan Koub a, CSc., Vědecký lesnický ústav VŠZ, 281 63 Kostelec nad Černými lesy

BARANOVSKIJ V. A. — NĚKRASOV P. M.: SOUSTAVY STROJŮ NA TĚŽBU DŘEVA (SISTEMY MAŠIN DLJA LESOZAGOTOVOK). 1977, MOSKVA

V roce 1977 vyšla v nakladatelství Lesnaja promyšlenost velmi přehledná publikace, týkající se komplexní mechanizace těžebně dopravního procesu. Na 240 stranách této publikace je podán velmi zasvěcený přehled o současném stavu komplexní mechanizace ve světě a o dalších perspektivách jejího rozvoje. Svou náplní je tato kniha předurčena nejen pro vědecké pracovníky a konstruk-

téry nových progresivních těžebně dopravních strojů, ale i pro inženýrsko-technické kádry v lesním hospodářství i v příbuzných odvětvích. Shrnuje a dokládá vše co dosud bylo v komplexní mechanizaci těžebně dopravních prací ve světě učiněno a jaké s ní byly dosaženy výsledky. Veškeré vývoody dokládá číselnými hodnotami, sestavenými v četných tabulkách. Uvádí parametry nově vyvi-

nutých i vyvíjených strojů jednooperačních i víceoperačních a podrobný popis těchto strojů dokládá technickými nákresey i barevnými fotografiemi.

V úvodní kapitole se autoři zabývají současnou úrovní těžebního procesu ve světě a perspektivou rozvoje těžebně dopravního procesu do roku 2000. Zvláštní důraz je kladen na podstatu organizace komplexních technologických procesů a na principy formování soustav strojů.

Efektivnost komplexní mechanizace musí plně odpovídat lesnímu fondu a výrobním podmínkám, v nichž je zaváděna. Proto je v knize podrobně rozebrána nutnost rajónování lesů a všechny faktory ovlivňující práci strojů.

V dalších kapitolách je podrobně rozebrán metodický postup při zařazování strojů do soustav podle jejich základních parametrů, optimální podmínky pro využití jednotlivých soustav a efektivnost soustav strojů v různých výrobních podmínkách.

Velmi hodnotná je kapitola zabývající se prognózováním základních parametrů všech druhů těžebně dopravních strojů a teoretickým vytvářením optimálních modelů těchto strojů.

Dále autoři velmi přehledně rozebírají konstrukční prvky pojezdové části (šasí)

i pracovní nastavby těchto strojů. Uvádějí stávající používané varianty víceoperačních strojů procesorového i harvestrového typu, a to jak u domácích, tak i zahraničních strojů.

Druhá polovina této velmi hodnotné publikace je věnována stěžejním problémům komplexní mechanizace těžebně dopravního procesu, tj. formování optimálních soustav těžebních a dopravních, sestávám strojů na manipulačních skladech dřeva a pro výrobu technologických štěpek.

Velká znalost problematiky komplexní mechanizace těžebně dopravního procesu ve světě vysvětluje rovněž z poslední kapitoly publikace, v níž autoři porovnávají komplexní soustavy strojů v SSSR se zahraničními soustavami hlavně americkými, kanadskými, švédskými a finskými. Zde se autoři zabývají také nezbytnými technologickými procesy komplexně mechanizované výroby a tendencemi dalšího jejich rozvoje, podrobnými parametry konstrukčními i technologickými pro výhledové výrobní soustavy ve světě.

Velmi cenná je i bohatá citace nejnovější literatury (75 autorů), v níž se lze podrobně seznámit s řešením a stavem problematiky komplexní mechanizace těžebně dopravního procesu ve světě.

Prof. Dr. Ing. V. Douda, CSc., Vědecký lesnický ústav VŠZ, 281 63 Kostelec nad Černými lesy

Podepsáno k tisku 7. 7. 1980.

OBSAH

Dejmal J.: Metodika posuzování alternativ výrobních postupů v těžební činnosti lesního hospodářství	769
Remiš J.: Odras selektívnych prečistiek v štruktúre a prírastku borovického porastu	779
Mauer O., Palátová E., Tesařík K.: K problematice volatilních inhibitorů při výrobě živných kůrových substrátů	795
Kotlaba F.: Parazitické choroby škodící na dubu ceru v některých oblastech jižního Slovenska a jižní Moravy	805
Aktuality	
Šindelář J.: Tendence rozvoje genetiky a šlechtění lesních dřevin	821
Příhoda A.: Nové choroby lesních dřevin v Československu	829
Landa M.: Těžba dřeva v období 1918—1945 na některých velkostatech v jižních Čechách	834
Bludovský Z.: Symposium o ekonomice a řízení lesního hospodářství	840
Kouba J., Vorobjev G. I., Mojsejev N. A., Losickéj K. B. a kol.: Ekonomická geografie lesních zdrojů SSSR. 1979, Moskva	842
Douda V., Baranovskij V. A., Nekrasov P. M.: Soustavy strojů na těžbu dřeva. 1977, Moskva	845
Příloha	
Matematické metody v lesnictví	
Páv B.: Explikace a aplikace některých statistických testů v lesnictví nejvíce používaných (dokončení)	21

СОДЕРЖАНИЕ

Деймал Я.: Методика оценки вариантов производственных технологий в лесозаготовительной деятельности лесного хозяйства	777
Реміш Й.: Влияние выборочных прочисток на структуру и прирост соснового насаждения	792
Мауэр О., Палатова Е., Тесаржик К.: К проблематике летучих ингибиторов при производстве субстратов из коры	802
Котлаба Ф.: Паразитические трутовики, вредящие дубу бургундскому в некоторых областях южной Словакии и южной Моравии	818
Новости	
Шинделарж Й.: Тенденции развития генетики и селекции лесных древесных пород	821
Пршигода А.: Новые болезни лесных древесных пород в Чехословакии	829
Ланда М.: Рубка леса в период 1918—1945 гг. в некоторых поместьях южной Чехии	834
Длудёвский З.: Симпозиум по экономике и управлению лесным хозяйством	840
Коуба Я.: Воробьев Г. И., Мойсеев Н. А., Лосицкий К. Б. и колл.: Экономическая география лесных ресурсов СССР, 1979, г. Москва	842
Доуда В.: Барановский В. А., Некрасов П. М.: Системы машин для лесозаготовок 1977 г., Москва	845
Приложение	
Математические методы в лесном хозяйстве	
Пав Б.: Экспликация и применение некоторых наиболее распространенных в лесном хозяйстве статистических тестов (окончание)	21

CONTENTS

Dejmal J.: Methods of Evaluating the Alternatives of Production Processes of Forest Exploitation Practices	777
Remiš J.: The Effect of Selective Thinnings on the Structure and Increments of Pine Stand	792
Mauer O., Palátová E., Tesařík K.: Volatile Inhibitors in the Production of Bark Nutrient Substrates	802
Kotlaba F.: Parasitic Polypores on Turkey Oak in some Regions of South Slovakia and South Moravia	818
Topical News	
Šindelář J.: Trends of Development of Forest Species Genetics and Breeding	821
Příhoda A.: New Diseases of Forest Species in Czechoslovakia	829
Landa M.: Forest Exploitation on some Estates in South Bohemia during 1918—1945	834
Bludovský Z.: Symposium on the Economics and Control of Forest Management	840

Kouba J.: Vorobjev G. I., Mojsejev N. A., Losickij K. B. et al.: Economic Geography of Forest Resources in the USSR. 1979, Moscow	842
Douda V.: Baranovskij V. A., Někrasov P. M.: Systems of Logging Machinery. 1977, Moscow	845
Supplement	
Mathematical Methods in Forestry	
Páv B.: The Explication and Application of some Statistical Tests most Frequently Used in Forestry (Conclusion)	21

INHALT

Dejmal J.: Methodik zur Beurteilung von Alternativen der Produktionsverfahren in der Tätigkeit der Forstnutzung	777
Remiš J.: Einfluß selektiver Lässerungen auf die Struktur und auf den Zuwachs des Kiefernbestandes	793
Mauer O., Palátová E., Tesařík K.: Zur Problematik volatiler Inhibitoren bei der Herstellung von Nährsubstraten aus Rinde	803
Kotlaba F.: Parasitische Porlinge, die Schäden an Zerreiche in einigen Gebieten der Südslowakei und Südmährens verursachen	819
Aktualitäten	
Sindelář J.: Die Tendenzen der weiteren Entwicklung der Waldholzarten-genetik und -selektion	821
Příhoda A.: Neue Krankheiten der Waldholzarten in der Tschechoslowakei	829
Landa M.: Die Holzschlaggerung von 1918 bis 1945 in einigen Großgrundbesitzen in Südböhmen	834
Bludovský Z.: Symposium zur Ökonomik und Leitung der Forstwirtschaft	840
Kouba J.: Vorobjev G. I., Mojsejev N. A., Losickij K. B.: Ökonomische Geographie der Waldquellen der UdSSR. 1979, Moskau	842
Douda V.: Baranovskij V. A., Někrasov P. M.: Maschinensysteme zur Holzschlaggerung. 1977, Moskau	845
Beilage	
Mathematische Methoden in der Forstwirtschaft	
Páv B.: Explikation und Applikation einiger statistischer Teste, die in der Forstwirtschaft am gebräuchtesten sind (Ende)	21

TABLE DES MATIÈRES

Dejmal J.: La méthode d'estimation des alternatives des processus de production dans l'activité d'exploitation de l'économie forestière	778
Remiš J.: L'incidence des éclaircies sélectives sur la structure et l'accroissement du peuplement de pin	794
Mauer O., Palátová E., Tesařík K.: A propos de la problématique des inhibiteurs volatils dans la production des substrats nourriciers d'écorce	803
Kotlaba F.: Les polypores parasitaires nuisant sur le chêne chevelu dans certaines régions de Slovaquie méridionale et de Moravie méridionale	819
Actualités	
Sindelář J.: Les tendances de développement de la génétique et de la sélection des essences forestières	821
Příhoda A.: Les nouvelles maladies des essences forestières en Tchécoslovaquie	829
Landa M.: La coupe de bois de 1918 à 1945 dans certaines grandes propriétés foncières dans la Bohême du Sud	834
Bludovský Z.: Symposium sur l'économie et la gestion de l'aménagement forestier	840
Kouba J.: Vorobjev G. I., Mojsejev N. A., Losickij K. B.: La géographie économique des ressources forestières en URSS. 1979, Moscou	842
Douda V.: Baranovskij V. A., Někrasov P. M.: Les systèmes de machines destinées à faire la coupe de bois. 1977, Moskau	845
Annexe	
Les méthodes mathématiques en sylviculture	
Páv B.: L'explication et l'application de certains tests statistiques les plus utilisés en sylviculture (fin)	21

je věnováno problémům komplexního využití biomasy lesních dřevin:

Vyskot M.: Bilance biomasy hlavních lesních dřevin

Uher J., Uhrová H.: Silice biomasy jehličnatých dřevin a možnosti jejich izolace

Krása A., Krška M., Rittich R., Šimek M.: Jehličí ve výživě skotu

Mauer O.: Využití nekompostované smrkové kůry pro přímé hnojení v lesních školkách

Příhoda A.: Rozklad smrkového kletu houbami

Benčať F., Tokár F.: Výsledky 10-ročného pokusu s gaštanom jedlým v experimentálnom Castanetáriu v Horných Lefantovciach

Aktuality

Šindelářová J.: Možnosti využití biomasy ve světě

Palátová E., Mauer O.: Solbraa K.: Kompostování kůry. 1979, Norsko

Lesnictví č. 10/1980 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, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.

B. Páv: Explikace a aplikace některých statistických testů v lesnictví nejvíce používaných (dokončení)

PŘÍLOHA LESNICTVÍ 26 (LIII), 1980, Č. 9

2. F - TEST

V minulém článku jsme se zabývali testy hypotéz o jednom rozptylu. Ještě častěji však přichází v úvahu testy hypotéz o dvou rozptylech, a to zejména v případech, kdy chceme srovnávat měnlivost dvou znaků. Tento problém se vyskytuje v řadě praktických příkladů při posuzování přesnosti měření, při ověřování stability určitých veličin atd.

V úvahu nejčastěji přichází verifikace hypotézy, že rozptyly dvou základních souborů jsou si rovny. Označíme-li rozptyl jednoho základního souboru jako σ_1^2 a druhého σ_2^2 , můžeme symbolicky testovanou hypotézu H , kterou (B. Páv 1978) nazýváme hypotézou nulovou, zapsat jako

$$H : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_0^2. \quad (2.1)$$

Splnění předpokladu (2.1) je důležité při aplikaci později vyloženého t-testu.

Správnost nebo nesprávnost hypotézy H budeme posuzovat na základě vypočtených výběrových charakteristik s_1^2 a s_2^2 , kde s_1^2 je odhad rozptylu jednoho základního souboru pořízený z výběru rozsahu n_1 a s_2^2 je odhad rozptylu druhého základního souboru založený na výběru rozsahu n_2 . Srovnání učiníme pomocí podílu

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}. \quad (2.2)$$

Jelikož charakteristiky s_1^2 a s_2^2 kolísají od výběru k výběrům, bude v rámci náhodnosti kolísat i jejich podíl (2.2). Je však třeba znát, podobně jako při předchozím χ^2 -testu, zákon rozložení uvažovaného podílu, na jehož základě bychom mohli posoudit významnost rozdílu mezi charakteristikami s_1^2 a s_2^2 , o nichž budeme předpokládat, že jsou pořízeny na základě výběru z normálních souborů.

O veličině

$$\frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2}$$

z minulého pojednání víme (viz 1.35), že má v případě platnosti testované hypotézy (2.1) χ^2 -rozložení o $m = n - 1$ stupních volnosti. Zavedeme-li značení

$$\chi_1^2 = \frac{m_1 s_1^2}{\sigma_0^2} \quad \text{a} \quad \chi_2^2 = \frac{m_2 s_2^2}{\sigma_0^2}, \quad (2.3)$$

kde $m_1 = n_1 - 1$ a $m_2 = n_2 - 1$, můžeme podíl (2.2) přepsat jako

$$\frac{\frac{\chi_1^2}{m_1}}{\frac{\chi_2^2}{m_2}}. \quad (2.4)$$

R. A. Fisher (1924) dokázal, že v případě platnosti testované hypotézy (2.1) poslední výraz, který je podílem náhodných proměnných χ^2 lomených počtem stupňů volnosti, má tzv. Snedecorovo F-rozložení o m_1 a m_2 stupních volnosti.

Při testování hypotézy (2.1) budeme považovat nulovou hypotézu H za nesprávnou, bude-li vypočtená hodnota podílu (2.2) příliš velká nebo naopak příliš malá.

Při jednostranné alternativní hypotéze

$$\bar{H} : \sigma_1^2 > \sigma_2^2 \quad (2.5)$$

bude kritický obor dán nerovností

$$\frac{s_1^2}{s_2^2} > F_1. \quad (2.6)$$

Podobně při jednostranné alternativě

$$\bar{H} : \sigma_1^2 < \sigma_2^2 \quad (2.7)$$

bude kritický obor

$$\frac{s_1^2}{s_2^2} < F_2. \quad (2.8)$$

V případě oboustranné alternativní hypotézy

$$\bar{H} : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \quad (2.9)$$

je kritický obor dán oběma nerovnostmi (2.6) a (2.8) současně.

Kritický obor (2.8) můžeme však převést na obor analogický kritickému oboru (2.6) pomocí identity mezi nerovnostmi

$$\frac{s_1^2}{s_2^2} < F_2 \equiv \frac{s_2^2}{s_1^2} > \frac{1}{F_2}. \quad (2.10)$$

Označíme-li

$$\frac{1}{F_2} = F_2', \quad (2.11)$$

můžeme nerovnost (2.8) přepsat jako

$$\frac{s_2^2}{s_1^2} > F_2'.$$

Podíl s_2^2/s_1^2 má při platnosti testované hypotézy F-rozložení s m_2 a m_1 stupni volnosti, neboť vzhledem k (2.3) lze jej převést na tvar

$$\frac{\frac{\chi_2^2}{m_2}}{\frac{\chi_1^2}{m_1}},$$

což je opět podíl náhodných proměnných χ^2 lomených počtem stupňů volnosti.

Na základě toho, co jsme si řekli, vidíme, že stačí pro uvažované tři případy alternativních hypotéz tabelovat pouze pravděpodobnost

$$P\{F > F_\alpha\} = \alpha,$$

neboť nerovnost (2.8), kterou je definován kritický obor pro malé hodnoty F , lze převést pomocí vztahů (2.10) a (2.11) na nerovnost (analogickou nerovnosti ve složených závorkách), kterou je dán kritický obor pro velká F . Je tudíž možno stanovit kritický obor pro test hypotézy (2.1) současně pro obě jednostranné alternativy (2.5) a (2.7) jako

$$\frac{\text{větší rozptyl}}{\text{menší rozptyl}} > F_\alpha,$$

kde α je hladina významnosti. Podobně při oboustranné alternativě (2.9) bude kritický obor dán nerovností

$$\frac{\text{větší rozptyl}}{\text{menší rozptyl}} > F_{\alpha/2},$$

jestliže pravděpodobnost chyb při použití horní a dolní kritické hodnoty (dříve značené jako F_1 a F_2) jsou stejné a rovné $\alpha/2$ (jak se zpravidla předpokládá) při celkové chybě prvního druhu (hladině významnosti) α .

Postup při testování:

Jestliže podíl rozptylů (většího k menšímu) je větší než tabelovaná hodnota F_α (resp. $F_{\alpha/2}$), odpovídající zvolené hladině významnosti α a m_1, m_2 stupňům volnosti, nulovou hypotézu (2.1), tj. hypotézu

H : rozptyly dvou základních souborů se od sebe neliší, zamítáme. V opačném případě ji přijímáme.

Příklad 2.1. Na dvou meteorologických stanicích, umístěných ve dvou různých lesních oblastech, v nichž se konal klimatický průzkum, byla zjišťována mimo jiné i kolísavost teploty během jednoho roku. Z denních měření, konaných v tutéž hodinu (celkem tedy 365 měření), byl vypočten pro obě oblasti rozptyl jako míra měnlivosti teploty. Pro první oblast činil rozptyl denních měření $s_1^2 = 96$ a pro druhou byl $s_2^2 = 49$. Aby se ověřila významnost nebo nevýznamnost rozdílu rozptylů, bylo použito F-testu.

Ve shodě s nulovou hypotézou (2.1) byla verifikována hypotéza

H : rozptyly teplot obou oblastí se od sebe neliší, která byla testována proti jednostranné alternativě shodné s hypotézou (2.5)

$\bar{H}$: rozptyl teplot první oblasti je větší.

Nejdříve byl vypočten podíl

$$\frac{s_1^2}{s_2^2} = \frac{96}{49} = 1,96 \quad (s_1^2 > s_2^2),$$

který je třeba srovnat s tabelovanou hodnotou odpovídající zvolené 5% hladině významnosti. V tabulkách (J. Janko 1953) nenacházíme příslušný počet stupňů volnosti $m_1 = m_2 = 364$. Vezmeme-li nejbližší nižší počet stupňů volnosti $m_1 = m_2 = 200$, čímž se nám kritická hodnota zpřísní (pro rostoucí počet stupňů volnosti ve směru horizontálním i vertikálním hodnoty F klesají), je stále vypočtená hodnota podílu větší, neboť pro $m_1 = m_2 = 200$ je

$$F_{0,05} = 1,26.$$

Dokonce ani při 0,1% hladině významnosti nám nepřekročí tabelovaná hodnota pro nejbližší nižší počet stupňů volnosti $m_1 = m_2 = 200$ hodnotu námi vypočtenou, protože tabelovaná hodnota je

$$F_{0,001} = 1,55 \text{ pro } m_1 = m_2 = 200.$$

Jelikož testovanou hypotézu nemůžeme přijmout ani při tak nízké hladině významnosti, jakou je $\alpha = 0,001$, přijímáme hypotézu opačnou, tj. hypotézu, že kolísání teplot v první lesní oblasti je větší než v druhé.

Nyní si stanovíme pravděpodobnost chyby druhého druhu. V předchozích pojednáních jsme se s touto pravděpodobností dosti podrobně seznámili, můžeme zde proto postupovat již stručněji.

Označíme-li větší rozptyl symbolem s_1^2 a menší rozptyl s_2^2 , můžeme pravděpodobnost chyby druhého druhu β , tj. pravděpodobnost přijetí nesprávné hypotézy (2.1) v případě správnosti jejích jednostranných alternativ (2.5) nebo (2.7), psát jako

$$P \left\{ \frac{s_1^2}{s_2^2} < F_{\alpha} / \bar{H} \right\} = \beta. \quad (2.12)$$

Neplatí-li testovaná hypotéza (2.1), avšak platí některá z hypotéz (2.5) nebo (2.7), lze při smluveném označení většího z rozptylů základního souboru jako σ_1^2 a menšího jako σ_2^2 současně obě alternativní hypotézy psát jako

$$\bar{H} : \sigma_1^2 > \sigma_2^2. \quad (2.13)$$

Zároveň však podíl (2.2) přestává mít F-rozložení, jelikož kritérium F není tvořeno z podílu dvou náhodných proměnných χ^2 lomených počtem stupňů volnosti. Vztahy (2.3), které platí v případě správnosti nulové hypotézy, nutno při platnosti hypotézy (2.13) nahradit vztahy

$$\chi_1^2 = \frac{m_1 s_1^2}{\sigma_1^2} \quad \text{a} \quad \chi_2^2 = \frac{m_2 s_2^2}{\sigma_2^2}.$$

Vzhledem k (2.4) bude mít F-rozložení v tomto případě veličina

$$\frac{\frac{\chi_1^2}{m_1}}{\frac{\chi_2^2}{m_2}} = \frac{s_1^2}{s_2^2} \cdot \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2}.$$

Vynásobíme-li nerovnost ve vztahu (2.12) podílem σ_2^2/σ_1^2 , budeme moci pro stanovení pravděpodobnosti β použít tabulek F-rozložení o m_2 a m_1 stupních volnosti, neboť platí

$$P \left\{ \frac{s_1^2 \sigma_2^2}{s_2^2 \sigma_1^2} < F_\alpha \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} / \bar{H} \right\} = P \left\{ \frac{s_2^2 \sigma_1^2}{s_1^2 \sigma_2^2} > \frac{1}{F_\alpha} C = F_\beta \right\} = \beta, \quad (2.14)$$

kde $C = \sigma_1^2/\sigma_2^2$.

Ze vztahu (2.14) vidíme, že pravděpodobnost chyby druhého druhu je funkcí klesající vzhledem ke stoupajícímu podílu C . Z toho plyne, že pro velmi rozdílné rozptyly základních souborů bude pravděpodobnost chyby druhého druhu malá.

Pravděpodobnosti chyby druhého druhu, jak jsme se již zmínili v předchozích paragrafech, používáme pro stanovení rozsahu výběru. Pro zjednodušení tohoto problému zavedeme si následující pracovní předpoklady

$$n_1 = n_2 \Rightarrow m_1 (= n_1 - 1) = m_2 (= n_2 - 1) \text{ a } \alpha = \beta,$$

tj. rozsahy obou výběrů jsou stejné, rovněž i pravděpodobnosti chyb prvního i druhého druhu jsou stejné.

Máme-li nyní stanovit takové rozsahy výběrů $n_1 = n_2 = n$, abychom s pravděpodobností ne větší než $\beta = \alpha$ se dopustili chyby, že bychom přijali hypotézu o shodě rozptylů, zatímco ve skutečnosti by se tyto lišily o C -násobek, vyjdeme z relace (2.14), z níž při našich zjednodušujících předpokladech dostaneme vztah

$$F_\alpha^2 = C \Rightarrow F_\alpha = \sqrt{C}.$$

Pro takto stanovenou hodnotu F_α si najdeme v tabulkách, odpovídajících dané hladině významnosti α , příslušný počet stupňů volnosti $m_1 = m_2 = m$, z něhož si snadno (zvětšením o jedničku) stanovíme minimální rozsah výběru. O všech $n_1 = n_2 = n$, jež splňují nerovnost

$$n \geq (m + 1),$$

bude platit, že pravděpodobnost přijetí hypotézy o rovnosti rozptylů, kdyby se lišily o C -násobek, nebude větší než $\beta = \alpha$.

Na příklad abychom při testování na základě hladiny významnosti $\alpha = 0,05$ prohlásili čtyřnásobný rozdíl mezi rozptyly základních souborů za nevýznamný s pravděpodobností ne větší než $\beta = 0,05$, je nutno náhodně vybrat nejméně $n = 25$ prvků z každého základního souboru, neboť pro

$$F_{0,05} = \sqrt{4} = 2$$

nacházíme přibližně $m = 24$.

3. t - TEST

3.1. TEST HYPOTÉZY O JEDNOM PRŮMĚRU

V úvodní kapitole o ověřování statistických hypotéz (B. Páv 1978) jsme si na příkladu demonstrovali test hypotézy o průměru základního souboru pomocí kritéria

$$u = \frac{\bar{x} - \xi}{\sigma_{\bar{x}}} = \frac{(\bar{x} - \xi) \sqrt{n}}{\sigma}, \quad (3.1)$$

jež má (v případě normálního základního souboru nebo při dosti velkém n) normální rozložení s parametry $(0,1)$. Zrekapitulujeme si zde postup testování při použití tohoto kritéria.

Postup při testování pomocí u -testu:

Máme-li testovat hypotézu, že průměr základního souboru ξ je roven určité dané hodnotě ξ_0 , symbolicky

$$H: \xi = \xi_0, \quad (3.2)$$

bude kritický obor definován vzhledem k jednostranným alternativním hypotézám

$$\bar{H}: \xi > \xi_0 \text{ nebo } \xi < \xi_0 \quad (3.3)$$

obecně jako

$$|u| > u_\alpha,$$

kde hodnotu u_α vyhledáme v tabulkách Laplace-Gaussova integrálu pro příslušnou hladinu významnosti α .

Pro test hypotézy (3.2) proti oboustranné alternativě

$$\bar{H}: \xi \neq \xi_0 \quad (3.4)$$

bude kritický obor symetrický podle O dán relací

$$|u| > u_{\alpha/2}.$$

Bude-li absolutní hodnota vypočteného kritéria u podle (3.1) větší než tabelovaná hodnota u_α (v případě jednostranné alternativy) nebo $u_{\alpha/2}$ (v případě alternativy oboustranné), testovanou hypotézu (3.2) zamítneme a přijmeme příslušnou v úvahu přicházející alternativní hypotézu z hypotéz (3.3) nebo (3.4).

Bude-li naopak absolutní hodnota vypočteného kritéria u menší než u_α (resp. $u_{\alpha/2}$), hypotézu (3.2) přijímáme.

Kritérium u , jak vidíme ze struktury vzorce (3.1), předpokládá znalost směrodatné odchylky základního souboru. Ve většině případů však směrodatnou odchylku σ neznáme. Při velkém rozsahu výběru n lze aproximativně parametr σ^2 nahradit odhadem s^2 a pro test použít kritéria t , které by mělo přibližně normální rozložení. V případě malých rozsahů výběru by vedla tato aproximace ke značným chybám. Proto bylo odvozeno přesné rozložení kritéria

$$t = \frac{(\bar{x} - \xi) \sqrt{n}}{s}, \quad (3.5)$$

které již tuto chybu z aproximace vylučuje.

První odvození rozložení náhodné proměnné t uveřejnil W. S. Gosset v 6. svazku časopisu Biometrika v článku The Probable Error of Mean, roku 1908 pod pseudonymem Student. Uvažované t -rozložení je proto často označováno jako Studentovo rozložení. Přesný důkaz tohoto spíše intuitivně nalezeného rozložení podal dodatečně mnohem později R. A. Fisher (r. 1926).

Test hypotézy o průměru základního souboru pomocí kritéria t bude analogický dříve vyloženému u -testu.

Postup při testování pomocí t-testu:

Jestliže testovaná hypotéza

$$H: \xi = \xi_0$$

je správná, má kritérium

$$t = \frac{(\bar{x} - \xi_0) \sqrt{n}}{s}, \quad \text{kde } s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}.$$

t-rozložení o $m = n - 1$ stupních volnosti a kritický obor odpovídající $100\alpha\%$ hladině významnosti bude dán nerovností

$$|t| > t_\alpha \text{ (ev. } t_{\alpha/2}),$$

kde t_α je kritická hodnota pro případ jednostranných alternativ (3.3) a $t_{\alpha/2}$ pro případ oboustranné alternativy (3.4).

Příklad 3.1. Bylo zkoumáno, zda zásoba porostu na 1 ha zjišťovaná pomocí relaskopu se liší od zásoby stanovené metodou celoplošného průměrkování nebo zda výsledky se spolu přibližně kryjí. Za účelem tohoto zkoumání byla zjištěna hektarová zásoba u sta porostů oběma metodami a odchylky byly vyjádřeny procentuálně vzhledem k hmotě stanovené celoplošným průměrkováním. Průměrná procentuální odchylka byla $\bar{x} = -2,9\%$. Aby se verifikovalo, zda tato průměrná procentuální diference je náhodná nebo nikoliv, byla testována hypotéza, že skutečná průměrná procentuální odchylka ξ uvažovaných dvou metod je nulová, tj.

$$\xi = 0,$$

proti alternativní hypotéze

$$\xi \neq 0.$$

(O relaskopu nebylo možno a priori říci, že by vzhledem k celoplošnému průměrkování v průměru podhodnocoval nebo naopak nadhodnocoval.)

Pro test bylo použito kritéria

$$t = \frac{(\bar{x} - \xi) \sqrt{n}}{s}$$

definovaného vztahem (3.5). Výběrová směrodatná odchylka procentuálních diferencí hektarové hmoty zkoumaných sta porostů byla $s = 8,24$. Číselná hodnota charakteristiky t , za předpokladu správnosti testované hypotézy $\xi = 0$, pak byla

$$t = \frac{-2,9 \sqrt{100}}{8,24} = -3,520.$$

V tabulkách t-rozložení nacházíme při $m = 99 \approx 100$ stupních volnosti ještě pro nejnižší tabelovanou pravděpodobnost $\alpha/2 = 0,001$ (neboli pro hladinu významnosti $\alpha = 0,002$) takovou hodnotu $t_{\alpha/2}$, která vyhovuje relaci

$$|t| > t_{\alpha/2}$$

číselně

$$3,520 > t_{0,001}, \text{ kde } t_{0,001} = 3,174.$$

Vzhledem k tak vysoce významné hodnotě kritéria t testovaná hypotéza, že by skutečná průměrná procentuální diference mezi uvažovanými dvěma způsoby zjišťování zásob při dlouhé řadě měření byla nulová, byla zamítnuta a přijata opačná hypotéza, že skutečná průměrná procentuální diference bude vykazovat prakticky vždy nějakou nenulovou hodnotu.

Na základě těchto výsledků byl učiněn závěr, že zjišťování zásoby na 1 ha pomocí relaskopu se v průměru neshoduje s hektarovou zásobou stanovenou metodou celoplošného průměrkování neboli není tak spolehlivé.

O pravděpodobnosti chyby druhého druhu lze dokázat, že je dána tzv. necentrálním t -rozložením, které je kombinací t -rozložení a χ^2 -rozložení. Z důvodu snazší manipulace ší zde uvedeme jednoduchou aproximaci pravděpodobnosti β pomocí normálního rozložení.

V případě jednostranné alternativní hypotézy

$$\bar{H} : \xi > \xi_0,$$

(kdy možnost, že by skutečný průměr byl menší než hypotetický, je logicky vyloučena) bude pravděpodobnost chyby druhého druhu β dána přibližnou relací

$$\beta \doteq \Phi \left(\frac{t_\alpha - C}{\sqrt{1 + \frac{t_\alpha^2}{2m}}} \right).$$

Pro případ alternativní hypotézy

$$\bar{H} : \xi < \xi_0$$

(kdy je vyloučena možnost, že skutečný průměr je větší než hypotetický) bude přibližná relace pro pravděpodobnost chyby druhého druhu β dána výrazem

$$\beta = \Phi \left(\frac{t_\alpha + C}{\sqrt{1 + \frac{t_\alpha^2}{2m}}} \right).$$

Při oboustranné alternativě

$$\bar{H} : \xi = \xi_0$$

bude pravděpodobnost β přibližně dána vztahem

$$\beta = \Phi \left(\frac{t_{\alpha/2} + C}{\sqrt{1 + \frac{t_{\alpha/2}^2}{2m}}} \right) - \Phi \left(\frac{-t_{\alpha/2} + C}{\sqrt{1 + \frac{t_{\alpha/2}^2}{2m}}} \right).$$

Symbolem Φ značíme — jako dříve — kumulativní funkci normálního rozložení. Konstanta C je pro všechny tři případy dána výrazem

$$C = \frac{(\xi - \xi_0) \sqrt{n}}{\sigma}.$$

Jestliže bychom v příkladu 3.1 předpokládali, že skutečná směrodatná odchylka σ je $\sigma = s = 8,24$, dále skutečná průměrná procentuální difference ξ je $\xi = \bar{x} = -2,9$, pak konstanta C bude

$$C = \frac{(\xi - \xi_0) \sqrt{n}}{\sigma} = \frac{(\bar{x} - 0) \sqrt{n}}{s} = t = -3,520$$

(viz příklad 3.1). Pravděpodobnost chyby druhého druhu β při použití kritického oboru založeného na 5% hladině významnosti (tj. $\alpha = 0,05$) bude dána přibližně vztahem

$$\begin{aligned} \beta &\doteq \Phi \left(\frac{(1,984 - 3,520)}{\sqrt{1 + \frac{1,984^2}{198}}} \right) - \Phi \left(\frac{(-1,984 - 3,520)}{\sqrt{1 + \frac{1,984^2}{198}}} \right) = \\ &= \Phi(-1,52) - \Phi(-5,45) = 0,064 - 0 = 0,064. \end{aligned}$$

Závěrem můžeme říci, že v uvažovaném příkladě pravděpodobnost chyby druhého druhu je malá, tedy síla našeho rozhodování, jak říkáme, je velká.

3.2. TEST HYPOTÉZY O DVOU PRŮMĚRECH V PŘÍPADĚ NEPÁROVANÉHO VÝBĚRU

Podobně jako v kapitole 2 jsme se zabývali testem hypotézy o rovnosti rozptylů, tak i zde se budeme zabývat testem hypotézy o rovnosti průměrů dvou základních souborů. Vzájemné porovnání dvou středních hodnot je jedním z nejdůležitějších problémů, který praxe velmi často řeší.

Formulace úlohy je asi taková:

Na základě dvou stochasticky nezávislých náhodných výběrů $x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1n_1}$ a $x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2n_2}$ vzatých ze dvou základních souborů, které mají normální rozložení s průměry ξ_1 a ξ_2 a rozptyly σ_1^2 a σ_2^2 , máme posoudit, zda je správná hypotéza

$$H: \xi_1 = \xi_2. \quad (3.6)$$

Hypotézu (3.6) nazýváme (viz B. Páv 1978) hypotézou nulovou.

Mírné odchylky od normality, které jsou v praxi dosti časté, jsou pro test nepodstatné.

Úlohu rozdělíme ještě na dvě dílčí, a to na případ, kdy rozptyly základních souborů jsou stejné ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) a na případ, kdy rozptyly se od sebe navzájem liší ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$).

3.2.1. TEST NULOVÉ HYPOTÉZY ZA PŘEDPOKLADU, ŽE ROZPTYLY ZÁKLADNÍCH SOUBORŮ JSOU SI ROVNY

Problém verifikace hypotézy (3.6) za předpokladu

$$\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2 \quad (3.7)$$

je jednodušším případem a má exaktní řešení i v případě, kdy parametr σ^2 neznáme a nahraďujeme jej výběrovým odhadem. O shodě rozptylů se přesvědčíme pomocí F-testu, který byl vyložen v předchozí kapitole 2.

Nyní se vrátíme k naší úloze. Abychom mohli usoudit, zda testovaná hypotéza (3.6) je správná nebo nikoliv, vypočteme si na základě příslušných náhodných výběrů o rozsazích n_1 a n_2 charakteristiky $\bar{x}_1$ a $\bar{x}_2$, pomocí nichž budeme úsudek provádět. Bude-li se jejich rozdíl ($\bar{x}_1 - \bar{x}_2$) pohybovat v mezích náhodnosti, budeme nulovou hypotézu považovat za správnou, v opačném případě ji zamítneme.

O rozdílu výběrových průměrů ($\bar{x}_1 - \bar{x}_2$) platí, že má normální rozložení s průměrem

$$\xi_1 - \xi_2$$

a rozptylem

$$\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2},$$

který za našeho zjednodušujícího předpokladu (3.7) bude mít tvar

$$\sigma^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right).$$

Je-li parametr σ^2 znám (což bývá velmi zřídka), bude mít za předpokladu správnosti hypotézy (3.6), kterou lze jinak přepsat na tvar

$$\xi_1 - \xi_2 = 0,$$

kritérium definované jako

$$u = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (3.8)$$

normální rozložení s průměrem 0 a rozptylem 1.

Postup testování je analogický postupu, který byl vyložen v paragrafu 3.1 při testování hypotézy (3.2) proti oboustranné opačné hypotéze (3.4).

Kritéria u lze aproximativně použít i v případě, kdy nahrazujeme parametr σ^2 výběrovým odhadem s^2 (viz (3.9)), jestliže rozsahy výběrů n_1 a n_2 jsou dosti veliké (prakticky větší než 30).

Neznáme-li parametr σ^2 , nahradíme jej odhadem

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}, \quad (3.9)$$

kterým po dosazení do (3.8) dospějeme ke kritériu

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}, \quad (3.10)$$

jež má t-rozložení o $m = n_1 + n_2 - 2$ stupních volnosti.

Postup při testování:

Jestliže po ověření předpokladu o shodě rozptylů vypočtená hodnota kritéria t definovaného vztahem (3.10) bude vyhovovat nerovnosti

$$|t| > t_\alpha,$$

zamítneme testovanou hypotézu (3.6) při 100α % hladině významnosti, v opačném případě ji přijmeme.

Příklad 3.2. Pro studium otázky vztahu procenta délky čistého pně z celkové délky pně a tloušťky kmene bylo změřeno celkem 416 stromů. Změřené kmeny byly rozděleny podle výčetní tloušťky do dvou skupin, a to na stromy do výčetní tloušťky 15 cm včetně (stromy tenké) a na stromy o výčetní tloušťce větší než 15 cm (stromy tlusté). První skupina obsahovala 189 stromů, druhá 227. V rámci jednotlivých skupin byla vypočtena průměrná procenta délky čistého pně, která pro první skupinu byla $\bar{x}_1 = 15,0$ a pro druhou $\bar{x}_2 = 13,9$. Logicky pak bylo usuzováno:

Nebude-li rozdíl mezi průměrným procentem délky čistého pně tlustších kmenů a průměrným procentem délky čistého pně tenčích kmenů významný, nebude pak tloušťka a bezsuká část kmene na sobě záviset.

Pro ověření významnosti rozdílu mezi výběrovými průměry $\bar{x}_1$ a $\bar{x}_2$ neboli pro verifikaci nulové hypotézy

H : skutečná průměrná procenta délky čistého pně ξ_1 a ξ_2 jsou u obou skupin stejná, tj. $\xi_1 = \xi_2$
na základě daných dvou výběrů bylo použito t-testu v případě nepárování výběru.

Nejdříve bylo třeba ověřit, zda lze pokládat skutečné rozptyly σ_1^2 a σ_2^2 za stejné.

V obou skupinách byly vypočteny výběrové rozptyly $s_1^2 = 26,16$ a $s_2^2 = 28,27$, pomocí nichž byla na základě F-testu vyloženém v kapitole 2 otestována hypotéza

$$H: \sigma_1^2 = \sigma_2^2.$$

Jelikož podíl většího k menšímu rozptylu je

$$\frac{s_2^2}{s_1^2} = \frac{28,27}{26,16} = 1,08,$$

nebylo možno zamítnout hypotézu o shodnosti rozptylů ani při 10% hladině významnosti, neboť pro nejbližší vyšší počet stupňů volnosti $m_1 = 200$ a $m_2 = 500$ (namísto skutečných $m_1 = 188$ a $m_2 = 226$ stupňů volnosti) nacházíme v tabulkách F-rozložení ještě při $\alpha = 0,10$ hodnotu

$$F_{0,10} = 1,16,$$

kteřá převyšuje hodnotu výše vypočteného podílu.

Hypotézu o shodnosti rozptylů bylo tedy možno pokládat za správnou a z toho důvodu byla oprávněná aplikace kritéria

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

definovaného vztahem (3.10).

Odhad rozptylu, stejného pro oba uvažované základní soubory, byl vypočten podle vzorce (3.9):

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{188 \cdot 26,16 + 226 \cdot 28,27}{198 + 227 - 2} = 27,31.$$

Odtud hodnota směrodatné odchylky je $s = 5,2$.

Numerická hodnota kritéria t po dosazení za $\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$, s , n_1 a n_2 je

$$t = \frac{15,0 - 13,9}{5,2 \sqrt{\frac{1}{189} + \frac{1}{227}}} = 2,158.$$

Nahlédneme-li do tabulek t-rozložení, vidíme, že při sousedních počtech stupňů volnosti $m = 200$ a $m = 500$ (skutečný počet stupňů volnosti je $m = 414$) — jejichž kritické hodnoty se již příliš od sebe neliší — se nachází vypočtená hodnota mezi 2,5% a 0,5% kritickou hodnotou, tj. platí vztah

$$t_{0,025} < 2,158 < t_{0,005}.$$

To znamená, že pro hladinu významnosti $\alpha = 0,05$ je splněna nerovnost

$$|t| > t_{\alpha/2} \text{ (neboť } 2,158 > 1,965; 1,972),$$

zatímco pro hladinu významnosti $\alpha = 0,01$ je splněna opačná nerovnost

$$|t| < t_{\alpha/2} \text{ (neboť } 2,158 < 2,586; 2,601).$$

Závěrem bylo možno usoudit, že na základě informace, kterou nám poskytlo 416 měření, nelze testovanou hypotézu dosti spolehlivě ani přijmout, ani zamítnout. Bylo rozhodnuto, že daný materiál se rozšíří ještě o další měření, pomocí nichž by úsudek o vztahu tloušťky kmene a jeho bezsuké části byl spolehlivější.

K tomuto příkladu je třeba ještě poznamenat, že vzhledem k velkým rozsahům výběrů lze pro verifikaci hypotézy (3.6) spolehlivě použít kritéria u (3.8).

3. 2. 2. TEST NULOVÉ HYPOTÉZY ZA PŘEDPOKLADU NESTEJNÝCH ROZPTYLŮ ZÁKLADNÍCH SOUBORŮ

Známe-li numerické hodnoty parametrů σ_1^2 a σ_2^2 , pak pro test hypotézy (3.6) použijeme kritéria

$$u = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}},$$

které má normální rozložení s nulovým průměrem a jednotkovým rozptylem.

V případě neznámých hodnot rozptylů základních souborů ukázal B. L. Welch (1947), že kritérium

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (3.11)$$

má za předpokladu platnosti nulové hypotézy (3.6) přibližně t-rozložení s počtem stupňů volnosti m , který vyhovuje relaci

$$\frac{1}{m} = \frac{C^2}{(n_1 - 1)} + \frac{(1 - C)^2}{(n_2 - 1)},$$

kde

$$C = \frac{\frac{s_1^2}{n_1}}{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}.$$

Jestliže rozsahy výběrů n_1 a n_2 jsou větší než 30, lze dostatečně spolehlivě kritérium definované výrazem (3.11) pokládat za standardizovanou náhodnou proměnnou.

3.3. TEST HYPOTÉZY O DVOU PRŮMĚRECH V PŘÍPADĚ PÁROVANÉHO VÝBĚRU

V předchozím paragrafu jsme o náhodných výběrech, pomocí nichž měla být ověřena hypotéza o rovnosti průměrů, předpokládali, že jsou stochasticky nezávislé, tj. že pozorování jednoho výběru nesouvisí nikterak s pozorováními výběru druhého. Tento předpoklad však nebývá vždy splněn. Často se nám v praxi stává, že pozorování obou výběrů spolu souvisí tak, že difference mezi jednotlivými prvky jednoho výběru jsou zapříčiněny vlivem rozličných činitelů, které působily v tomtéž smyslu u prvků druhého výběru. Například ranní teploty zjišťované denně během určitého období ve dvou porostních okalitách určité oblasti souvisí s tlakem vzduchu, jeho vlhkostí a ještě jinými okolnostmi společnými pro danou oblast v tentýž čas, kdy měření byla současně prováděna. Pozorování takového druhu nejsou vzájemně nezávislá a nelze tudíž pro ně použít způsobu testování vyloženého v paragrafu 3.2. Pro tento případ použijeme metody párovaného výběru, který záleží v tom, že oba výběry stejného rozshu n rozdělíme do n dvojic se zřetelem k podstatně stejným činitelům, které působily během každého páru pozorování. V příkladě zjišťování rozdílnosti teplot ve dvou porostních lokalitách spárujeme vždy dvě měření vykonaná v tomtéž dni ve smluvenou hodinu.

Máme-li možnost volby mezi párovanou metodou a metodou nepárovanou, dáváme přednost metodě párované, protože málokdy můžeme o dvou posloupnostech pozorování prohlásit, že jsou stochasticky nezávislé. Tato otázka souvisí i se správným plánováním pokusů.

Test v případě párované metody vede k menší chybě druhého druhu, tj. méně často přijímá nesprávnou hypotézu než test v případě metody nepárované, neboť rozptyl v prvním případě je menší než v případě druhém.

Uvažujme tedy, že pozorování obou výběrů jsou seskupena do n párů. O párových odchylkách

$$d_i = x_{i1} - x_{i2},$$

kde x_{i1} je i -té pozorování prvního výběru a x_{i2} je korespondující pozorování druhého výběru, se předpokládá, že mají normální rozložení s průměrem δ rovným — podle testované hypotézy (3.6) — nule, neboť

$$\delta = \xi_1 - \xi_2 = 0$$

(ξ_1 je průměr náhodné proměnné x_{i1} a ξ_2 je průměr náhodné proměnné x_{i2}) a rozptylem σ_d^2 . Potom průměrná difference

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$$

bude mít také normální rozložení (B. Páv 1978) s parametry $(0, \sigma_d^2/n)$.

Kritérium

$$u = \frac{\bar{d} \sqrt{n}}{\sigma_d}$$

bude pak mít normální rozložení s parametry (0,1). Kritéria u lze zcela spolehlivě použít pro test nulové hypotézy i v případě neznámého parametru σ_d^2 , který nahradíme odhadem

$$s_d^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2,$$

je-li n dosti velké.

Pro malá n si definujeme kritérium

$$t = \frac{\bar{d} \sqrt{n}}{s_d}, \quad (3.12)$$

kteří má z těchto důvodů jako veličina (3.5) t -rozložení s $m = n - 1$ stupni volnosti.

Postup při testování:

Jestliže vypočtená hodnota (3.12) vyhovuje nerovnosti

$$|t| > t_{\alpha/2},$$

kde α je hladina významnosti, hypotézu

$$H: \xi_1 = \xi_2,$$

tj. hypotézu, že průměry základních souborů jsou stejné, zamítáme.

Příklad 3.3. Bylo třeba prokázat, zda se skutečně liší množství vodních srážek v kotlíku od množství srážek ve volném terénu. Po 3 roky byly měřeny měsíční srážky (neboli $n = 36$) na volné ploše a v nedalekém kotlíku. Na základě měření byly zjištěny charakteristiky $\bar{d} = 1,3$ a $s_d = 2,63$ mm. Pro ověření významnosti rozdílu ve srážkách mezi oběma místy bylo použito t -testu v případě párovaného výběru.

Na základě vzorce (3.12) byla vypočtena hodnota kritéria

$$t = \frac{1,3 \sqrt{36}}{2,63} = 2,966,$$

kteří přesahuje ještě při hladině významnosti $\alpha = 0,01$ hodnotu

$$t_{\alpha/2} = t_{0,005} = 2,750$$

odpovídající nejbližší nižšímu tabelovanému počtu stupňů volnosti $m = 30$. Pro skutečný počet stupňů volnosti $m = 35$ by byla hodnota $t_{\alpha/2}$ ještě menší neboli tím spíše by byla splněna nerovnost

$$|t| > t_{\alpha/2},$$

kteří vede k zamítnutí hypotézy, že skutečné průměrné srážky se od sebe neliší.

Na základě dosaženého výsledku byl učiněn závěr, že v kotlíku padá skutečně více srážek než ve volném terénu.

Velké hodnoty t nemusí v každém případě být způsobeny velkými rozdíly v průměrech, které jsou v čitateli. Mohou naopak vzniknout malými hodnotami jmenovatele, v němž se nachází odhady směrodatných odchylek. Tato okolnost je zvláště možná při malých rozsazích výběru, z nichž se odhady s pořizují. Proto musíme užívat při určování významnosti rozdílu v průměrech 5% hladiny významnosti s jistou opatrností, je-li n malé. Pro velmi malé rozsahy výběrů n se doporučuje hladinu významnosti zvýšit nad 5 %.

ZÁVĚR

Skončili jsme výklad několika nejdůležitějších testů. U jednotlivých testů jsme se zabývali dosti zevrubně chybou druhého druhu, tj. chybou vyplývající z přijetí nesprávné hypotézy, což považujeme za jistý přínos našich článků. Ne všechny příručky a učebnice se touto důležitou otázkou podrobněji zabývají. Pravděpodobnost chyby prvního druhu má testovací praxe pod kontrolou, avšak málokdy se stará o pravděpodobnost chyby druhého druhu. I když chyba druhého druhu je, jak sám název naznačuje, chybou druhého druhu, není bezvýznamnou. Posuďme sami z několika námátkou vybraných příkladů.

Nebylo by jisté zanedbatelnou chybou, kdybychom při zkoumání toxicity jistého insekticidu přijali hypotézu „látka není škodlivá pro člověka a faunu“ a ona správná nebyla. Aplikací takového přípravku bychom mohli způsobit dosti škod. Kdybychom při ověřování jistého přístroje, např. pro usnadnění taxačních prací, přijali nesprávnou hypotézu, že „chyby při měření přístrojem jsou náhodné a v dlouhé řadě měření se vyrovnávají“, pak by se mohla na základě tohoto nesprávného rozhodnutí doporučit sériová výroba nepřesného přístroje, což by také nebylo malou chybou. Rovněž by bylo pro odběratele nepříjemné, kdyby na základě přijetí nesprávné hypotézy „sazenice odpovídají stanovenému standardu“ dostal dodávku nestandardizovaných sazenic. A tak bychom mohli pokračovat.

Jak vidíme, chceme-li k testovací proceduře přistoupit seriózně, nemůžeme kontrolovat jen chybu prvního druhu, ale musíme mít na zřeteli i chybu druhého druhu.

Literatura

1. DUNIN — BARKOVSKIJ, I. V. — SMIRNOV, N. V.: Teorija verojatnostej i matematičeskaja statistika v technike. Moskva, 1955
2. FISHER, R. A.: On a Distribution Yielding the Error Functions of Several Well-Known Statistics. Proceedings of the International Mathematical Congress. Toronto, 1924
3. GOSSET, W. S.: The Probable Error of Mean. Biometrika, sv. 6, 1908
4. HALD, A.: Statistical Theory with Engineering Applications. John Wiley and Sons New York, 1952
5. HÝBL, J. — VLACH, V. — HALÍK, R.: Matematická statistika a lineárne programovanie v riadení lesného hospodárstva, SVPL Bratislava, 1963
6. JANKO, J.: Statistické tabulky, ČSAV Praha, 1958
7. JANKO, J.: Tabulky k matematické statistice. SPN Praha, 1953
8. PÁV, B.: Matematická statistika v lesnictví (I. část). Příloha časopisu Lesnictví, r. 24 (LI), 1978, č. 5
9. PÁV, B.: Matematická statistika v lesnictví (II. část). Příloha časopisu Lesnictví, r. 24 (LI), 1978, č. 7
10. PÁV, B.: Explikace a aplikace některých statistických testů v lesnictví nejvíce používaných (I. část). Příloha časopisu Lesnictví, r. 25 (LII), 1979, č. 11

11. ŠMELKO, Š. — WOLF, J.: Štatistické metódy v lesníctve. Príroda Bratislava, 1977
12. WELCH, B. L.: The Generalisation of Student's Problem when Several Different Population Variances are Involved. Biometrika, sv. 34, 1947

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