

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

8-9

ROČNÍK 37 (LXIV)
PRAHA
SRPEN 1991
ZÁŘÍ 1991
ISSN 0024-1105

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis LESNICTVÍ

Redakční rada: ing. Vladimír Chalupa, DrSc. (předseda), doc. ing. Jiří Bartůňek, CSc., prof. ing. Mirjam Čech, CSc., ing. Ján Ilavský, CSc., prof. ing. Jan Kouba, CSc., ing. Jozef Konôpka, CSc., ing. Václav Lochman, CSc., prof. ing. Štefan Šmelko, DrSc., akademik Miroslav Vyskot.

Za vedení časopisu odpovídá ing. Vladimír Chalupa, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1991

OBSAH

Vreštiak P.: Dub červený (<i>Quercus rubra</i> L.) v listovej biomase	625
Orlová M., Stalmachová B.: Pedologicko-vegetační poměry na vápněných holinách v Beskydech	639
Lettl A.: Akutní a dlouhodobý vliv vápnění a hnojení na půdní mikroflóru lesních porostů. I. Vápnění smrkových porostů bez přízemní vegetace	655
Zlatušková S.: Výdej CO ₂ z půdy lužního lesa v Lednici na Moravě při různých vlhkostech	663
Zumr V.: Chování lýkožrouta smrkového, <i>Ips typographus</i> (L.) (Coleoptera, Scolytidae) během letové fáze ve smíšených porostech	669
Švestka M.: Kontrola výskytu <i>Ips sexdentatus</i> syntetickým feromonem Stenoprax	677
Gregorová B.: <i>Melanospora</i> sp. na nemocných platanech	685
Neuhöferová P.: Kryokonzervace jako nová perspektivní metoda dlouhodobého skladování biologického materiálu. Kryokonzervace semen borovice lesní a smrku ztepilého	693
Nováček F.: Patofyziologické aspekty v minerálním složení pletiv adultních stromů lesních dřevin	705
Hromas J., Rotschein J.: Tělesné rozměry a hmotnosti srnčí zvěře z Lednice na Moravě	719
Kociánová K.: Psychologické poradenstvo pri príprave žiakov SOUL na lesnícke povolanie	731
Paulenka J.: Poškodenie odrastených lesných porastov zverou	739

Aktualita

Šindelář J., Pařez J.: Zásady výchovy semenných porostů	751
---	-----

Recenze

Kučera J.: Stubbe H. a kol.: Kniha chovu zvěře. Sv. 1. Srstnatá zvěř	767
Příhoda A.: Sinclair W. A. a kol.: Barevný atlas chorob dřevin	676

CONTENTS

Vreštiak P.: American red oak (<i>Quercus rubra</i> L.) in leaf biomass	637
Orlová M., Stalmachová B.: Soil-plant relationships on the limited deforested areas in the Beskids Mts.	653
Lettl A.: Acute and long-time effects of liming and fertilizing on the soil microflora of forest stands. Part I. Liming of spruce stands without ground cover	662
Zlatušková S.: The output of CO ₂ from the soil of floodplain forest in Lednice na Moravě at various moisture	668

P. Vreštiak

VREŠTIAK, P. (Ústav dendrobiológie, Arborétum Mlyňany, Vieska nad Žitavou): Dub červený (*Quercus rubra* L.) v listovej biomase. Lesníctví, 37, 1991 (8, 9) : 625-638.

Vývoj listovej biomasy *Quercus rubra* L. bol študovaný porovnávacou metódou počtosti a plôch listov konárov stromov. Hodnotiacimi kritériami sú plošné ukazovatele biomasy (plocha listov, index prekryvania listovej plochy stromov), priestorové (objem koruny, index prekryvania objemu koruny, koeficient hustoty koruny) a hmotnostné. Sledované sú aj rastové charakteristiky stromov (výška stromu, šírka koruny a hrúbka $d_{1,3}$) podľa veku, hrúbky $d_{1,3}$ a výšky stromu. Z výsledkov práce možno konštatovať, že *Quercus rubra* za obdobie 50 rokov veku stromu patrí medzi dreviny s veľkou listovou plochou a veľkým objemom koruny, so stredne vysokým indexom prekryvania listovej plochy, objemu koruny a koeficientom hustoty koruny. Hmotnosť 1 m² listovej plochy zelených listov je 187,7991 g a suchých 81,1565 g.

listová biomasa; listová plocha; objem koruny; dub červený

Dub červený patrí medzi známe a osvedčené introdukované severoamerické dreviny úspešne zavádzané v lesnom hospodárstve a používané v sadovníckej a krajinárskej tvorbe. Mnohí autori, ako to uvádza Tokár (1982), ho považujú za drevinu budúcnosti a pripisujú mu značný produkčný význam. V svojich prácach autori Bouček (1958), Holubčík (1968), Kavka (1969), Mitscherlich (1957), Pokorný a Fér (1964), Reh (1980), Tesař (1981), Tokár (1982, 1987) zdôrazňujú okrem vyššej produkcie drevnej hmoty rýchly rast v mladom veku, širokú ekologickú amplitúdu, odolnosť proti exhalátom a celkove vyššiu prispôboivosť podmienkam prostredia ako domáce druhy. Snáď tieto prednosti duba červeného dali podnet k rozsiahlemu vedeckému bádaniu jeho produkčných vlastností, či už z aspektu podmienok prostredia (Reh, 1980; Tesař, 1981), alebo pestovateľských postupov a rôznych porastových štruktúr (Tokár, 1982, 1983, 1987). V zahraničných prácach nachádzame správy o biomase duba červeného v súvislosti s produkčným hodnotením celých lesných komplexov, kde vystupuje ako jeden zo stromových komponentov porastov, napr. z Alabamy (Rosson a Thomas, 1986), Horného Michiganu (Mroz et al., 1985), Severnej Minnesoty (Ohman a Grigal, 1985) a podobne. V literatúre sme sa nestretli s vývojom listovej biomasy solitérnych stromov mimo lesnej zelene. Túto medzeru chceme vyplniť poznatkami uvádzanými v tomto príspevku.

METÓDA

Plošný a hmotnostný vývoj listovej biomasy, vývoj objemu koruny s distribúciou listovej biomasy ako aj charakteristiku rastových vlastností duba červeného

ho sme študovali porovnávacou metódou početnosti a plôch listov konárov a stromov (Vreštiak, 1988). V objektoch mestskej a prímestskej zelene stredného a západného Slovenska sme v rokoch 1987 až 1989 vybrali 22 solitérnych stromov vo vekovom rozpätí 13 až 55 rokov s hrúbkou $d_{1,3}$ 4,8 až 48,1 cm, výška stromov sa pohybovala od 5,0 do 16,8 m a šírka koruny 3,6 až 13,0 m. Urobili sme dôkladnú taxáciu modelových stromov pozostávajúcu z merania celkovej výšky stromov, dĺžky a šírky koruny, hrúbky $d_{1,3}$, hrúbky všetkých konárov v korune stromu a veku. Vypracovali sme číselný rad početnosti listov podľa bazálnej hrúbky konárov (vzťah sme charakterizovali funkciou $y = 1742,215 - 1088,550 x + 166,059 x^2$). Indexom 66,25 cm² (priemerná plocha jedného listu získaná z fotometricky nameraných 100 listov z každého stromu) sme vynásobili zistené počty listov na konároch a stromoch a tak sme kvantifikovali veľkosť listovej plochy korún každého stromu. Listy o známej ploche sme za čerstva zväžili, vysušili pri teplote 75 °C a na konštantnú hmotnosť zväžili. Tak sme získali prepočtový koeficient plochy listov na hmotnosť. Objem koruny stromov sme vypočítali podľa základných stereometrických vzorcov. Z plochy listov a objemu koruny sme odvodili ďalšie hodnotiace ekvivalenty a to index prekrývania listovej plochy (pomer plochy listov k pôdorysu koruny), index prekrývania objemu koruny (pomer objemu koruny k pôdorysu koruny) a koeficient hustoty koruny (veľkosť listovej plochy v m³ objemu koruny stromu). Na počítaní EC 1026 sme vypočítali regresné vzťahy medzi plochou listov, objemom korún, odvodenými indexami a koeficientom, rastovými charakteristikami a vekom, hrúbkou $d_{1,3}$ a výškou stromu. Pomocou najvhodnejších funkcií sme polynómy vyrovnali a pre zvolené kategórie hrúbky $d_{1,3}$, veku a výšky stromu sme z vyrovnávajúcich polynómov odpočítali vyrovnané hodnoty.

VÝSLEDKY

HODNOTENIE LISTOVEJ BIOMASY PODLA HRÚBKY KMEŇA

Vývoj jednotlivých hodnotiacich ekvivalentov listovej biomasy sme sledovali po hrúbky $d_{1,3}$ 50 cm, ich hodnoty odpočítané z vyrovnávajúcich polynómov uvádzame v tab. I. Na obr. 1 konvexno-konkávnu parabolou tretieho stupňa znázorňujeme vzťah medzi veľkosťou listovej plochy a hrúbkou $d_{1,3}$. Ako vidieť z grafu, fáza najintenzívnejšieho nárastu listovej plochy je pri hrúbkovom rozpätí kmeňa 15 (118,8 m²) až 40 cm (687,2 m²). Po hrúbku kmeňa 15 cm listová plocha narastá len pozvoľna s tendenciou zintenzívňovania nárastu a od hrúbky kmeňa 40 cm možno naopak pozorovať postupné spomaľovanie nárastu listovej plochy. Pri hrúbke kmeňa 50 cm je listová plocha koruny stromu 790,3 m². Na tom istom obraze dokumentujeme graficky aj vývoj objemu koruny, a to slabokonvexnou parabolou druhého stupňa. Nárast objemu koruny možno charakterizovať už od hrúbky $d_{1,3}$ 10 cm (56,4 cm³) ako pravidelný a veľmi intenzívny až po pozorovanú hrúbku $d_{1,3}$ 50 cm (1459,9 m³).

Funkčný vzťah medzi indexom prekrývania listovej plochy a hrúbkou $d_{1,3}$ sme na obr. 2 vyjadrili konkávno-konvexnou parabolou kubickej funkcie. Hodnota indexu najskôr prudko narastá z hodnoty 2,1 m². m⁻² ($d_{1,3}$ 5 cm) po hrúbku $d_{1,3}$ 15 cm až 4,9 m². m⁻², potom sa nárast hodnoty indexu spomaľuje a postupne hodnota klesá. Pri hrúbke $d_{1,3}$ 30 až 35 cm dosahuje lokálne minimum 4,9 m². m⁻². Od tejto hrúbky kmeňa sa hodnota indexu zvyšuje ešte prudším tempom, ako pri počiatočnom hrubnutí kmeňa. Pri hrúbke $d_{1,3}$ 50 cm má index hodnotu 8,4 m². m⁻². Na tom istom obraze podobnou konkávno-konvexnou parabolou tretieho stupňa je znázornený funkčný vzťah medzi indexom prekrývania objemu koruny a hrúbkou $d_{1,3}$. Ako vidieť z grafu, hodnota

I. Vypočítané hodnoty z vyrovnávacích polynómov hrúbky $d_{1,3}$ k sledovaným hodnotiacim ekvivalentom – Calculated values from the adjusted polynomials of $d_{1,3}$ diameter to the observed evaluative equivalents

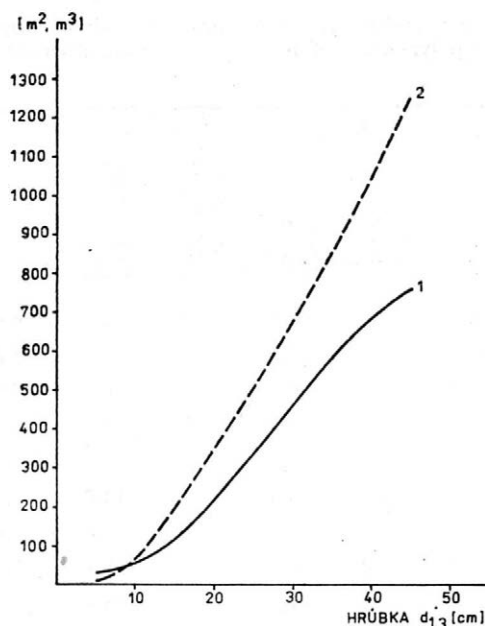
Hrúbka $d_{1,3}$ ¹ [cm]	Plocha listov ² [m ²]	Hmotnosť listov [kg] ³		Objem koruny ⁶ [m ³]	Hodnota indexov ⁷		Koeficient hustoty koruny ¹⁰ [m ² ·m ⁻³]	Výška stromu ¹¹ [m]	Šírka koruny ¹² [m]
		zelených ⁴	suchých ⁵		listovej plochy ⁸ [m ² ·m ⁻²]	objemu koruny ⁹ [m ³ ·m ⁻²]			
10	52,5	9,86 ⁺	4,26	56,4	4,0	3,8	1,2	7,3	4,4
15	118,8	22,31	9,63	197,1	4,9	5,6	1,0	9,0	6,2
20	217,7	40,88	17,67	347,7	5,2	6,8	0,8	10,6	7,8
25	336,6	63,21	27,32	508,2	5,1	7,5	0,7	11,9	9,2
30	462,8	86,91	37,56	678,7	4,9	8,1	0,6	13,1	10,3
35	583,8	109,64	47,38	859,1	4,9	8,5	0,6	14,0	11,3
40	687,2	129,06	55,77	1049,4	5,3	9,1	0,6	14,8	12,1
45	760,2	142,76	61,70	1249,7	6,4	10,0	0,6	15,5	12,7
50	790,3	148,42	64,14	1459,9	8,4	11,4	0,8	15,9	13,1

⁺hodnoty extrapolované (platí pro tab. I–III) – ⁺extrapolated values (for Tab. I–III)

diameter $d_{1,3}$ (cm)¹, leaf area (m²)², leaf weight (kg)³, of green⁴, of dry⁵, crown volume (m³)⁶, value of indices⁷, of leaf area (m²·m⁻²)⁸, of crown volume (m³·m⁻²)⁹, coefficient of crown density (m²·m⁻³)¹⁰, tree height (m)¹¹, tree width (m)¹²

indexu stále narastá a v hrúbkovej amplitúde kmeňa do 50 cm sa dajú rozlíšiť tri fázy nárastu, a to najintenzívnejšiu fázu po hrúbku $d_{1,3}$ 20 cm, kedy index prekrývania objemu koruny narastá z 1,3 m³·m⁻² ($d_{1,3}$ 5 cm) po 6,8 m³·m⁻² ($d_{1,3}$ 20 cm). Po hrúbku $d_{1,3}$ 40 cm je potom fáza spomaleného, ale pravidelného nárastu. Od hrúbky $d_{1,3}$ 40 cm sa hodnota indexu zväčšuje rýchlejšie, a to z hodnoty 9,1 m³·m⁻² až na hodnotu 11,4 m³·m⁻² pri hrúbke $d_{1,3}$ 50 cm. Posledným funkčným vzťahom zobrazeným na obr. 2 je vzťah medzi koeficientom hustoty koruny a hrúbkou $d_{1,3}$ vyjadrený slabou konvexnou parabolou tretieho stupňa. Hodnota koeficientu je veľmi vyrovnaná. Globálne maximum sme zistili pri najmenších hrúbkach kmeňa. Pri hrúbke $d_{1,3}$ 5 cm 1,4 m²·m⁻³. Lokálne maximum naopak pri najväčších hrúbkach kmeňa (hrúbka $d_{1,3}$ 50 cm 0,8 m²·m⁻³) a globálne minimum v rozpätí hrúbok kmeňa 30 až 45 cm s hodnotou koeficienta 0,6 m²·m⁻³.

Hmotnosť listov koruny stromov je odvodená od plochy listov. Priemerná hmotnosť jedného zeleného listu je 1,2451 g, pri 43,21% sušine je priemerná hmotnosť jedného vysušeného listu 0,5381 g. Hmotnosť 1 m² listovej plochy zelených listov je 187,7991 g a suchých 81,1565 g. Hmotnostný nárast listov je po hrúbku $d_{1,3}$ 10 cm pozvoľný, od hrúbky $d_{1,3}$ 10 cm (hmotnosť zelených listov 9,86 kg) je nárast hmoty listov pravidelný a intenzívny až po hrúbku $d_{1,3}$ 40 cm, kedy je hmotnosť zelených listov 129,06 kg. V ďalšom vývoji stromu nárast hmoty listov sa spomaľuje, pri hrúbke $d_{1,3}$ 50 cm dosahujú zelené listy hmotnosť 148,24 kg. Hmotnosť suchých listov je adekvátna vývoju hmotnosti ze-



1. Funkčný vzťah medzi hrúbkou $d_{1,3}$ a plochou listov

$$y_1 = 67,575 - 13,879x + 1,404x^2 - 0,016x^3; I_{yx} = 0,9692$$

a objemom koruny

$$y_2 = -195,187 + 23,168x + 0,198x^2; I_{yx} = 0,9558$$

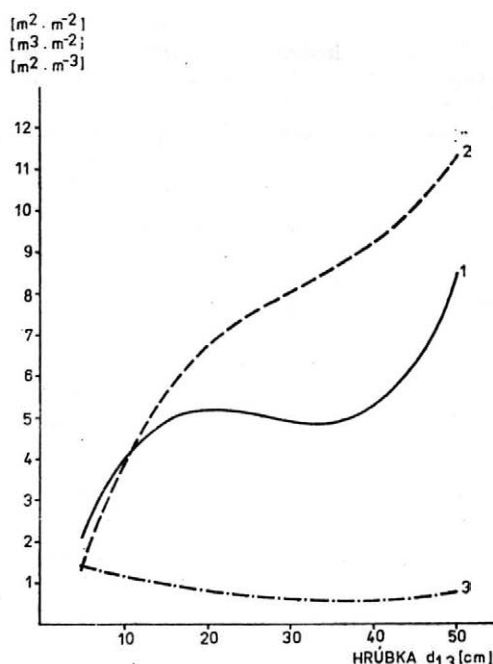
(extrapolácia po hrúbku $d_{1,3}$ 10 cm) — Functional relation of the diameter $d_{1,3}$ and leaf area

$$y_1 = 67,575 - 13,879x + 1,404x^2 - 0,016x^3; I_{yx} = 0,9692$$

and crown volume

$$y_2 = -195,187 + 23,168x + 0,198x^2; I_{yx} = 0,9558$$

(extrapolation up to the diameter $d_{1,3}$ 10 cm)



2. Funkčný vzťah medzi hrúbkou $d_{1,3}$

a indexom prekrývania listovej plochy $y_1 = -0,895 + 0,739x - 0,028x^2 + 0,0003x^3; I_{yx} = 0,7483$

indexom prekrývania objemu koruny

$$y_2 = -2,116 + 0,793x - 0,022x^2 + 0,0002x^3; I_{yx} = 0,9202$$

a koeficientom hustoty koruny

$$y_3 = 1,734 - 0,062x + 0,0007x^2 + 0,000002x^3; I_{yx} = 0,6608$$

Functional relation of the diameter $d_{1,3}$ and the index of leaf area overlapping

$$y_1 = -0,895 + 0,739x - 0,028x^2 + 0,0003x^3; I_{yx} = 0,7483$$

and the index of crown volume overlapping

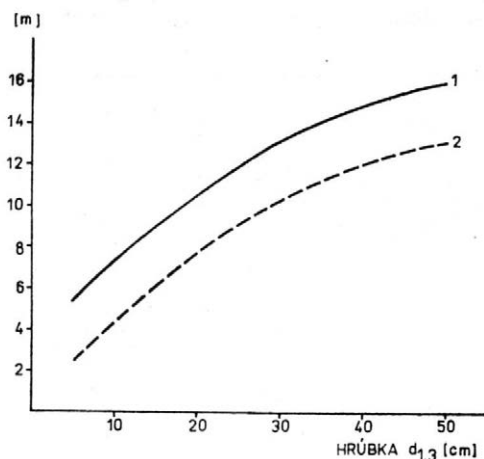
$$y_2 = -2,116 + 0,793x - 0,022x^2 + 0,0002x^3; I_{yx} = 0,9202$$

and the coefficient of crown density

$$y_3 = 1,734 - 0,062x + 0,0007x^2 + 0,000002x^3; I_{yx} = 0,6608$$

lených listov, pri hrúbke $d_{1,3}$ 10 cm je hmotnosť suchých listov 4,26 kg, pri hrúbke $d_{1,3}$ 40 cm 55,77 kg a pri hrúbke $d_{1,3}$ 50 cm 64,14 kg.

Rastové charakteristiky stromov dokumentujeme na obr. 3. Oba vzťahy medzi výškou stromu, šírkou koruny a hrúbkou $d_{1,3}$ konkávnymi parabolami druhého stupňa. Rast stromu do výšky je vyrovnaný, pravidelný. Intenzívnejšiu rastovú fázu možno pozorovať po hrúbku kmeňa asi 25 cm. V tejto hrúbkovej amplitúde kmeňa sa výška stromu zvyšuje zo 7,3 m pri hrúbke $d_{1,3}$ 10 cm na 11,9 m pri hrúbke $d_{1,3}$ 25 cm. Od hrúbky $d_{1,3}$ 30 cm, kedy stromy dosahujú výšku 13,1 m, sa výškový rast stromov postupne mierne spomaľuje, pri hrúbke $d_{1,3}$ sú stromy vysoké 14,8 m a pri hrúbke $d_{1,3}$ 50 cm 15,9 m. Podobný charakter rastu možno pozorovať aj pri náraste šírky koruny. Pri hrúbke $d_{1,3}$ cm je ko-



3. Funkčný vzťah medzi hrúbkou $d_{1,3}$ a výškou stromu

$$y_1 = 3,337 + 0,434x - 0,003x^2; I_{yx} = 0,8739$$

a šírkou koruny

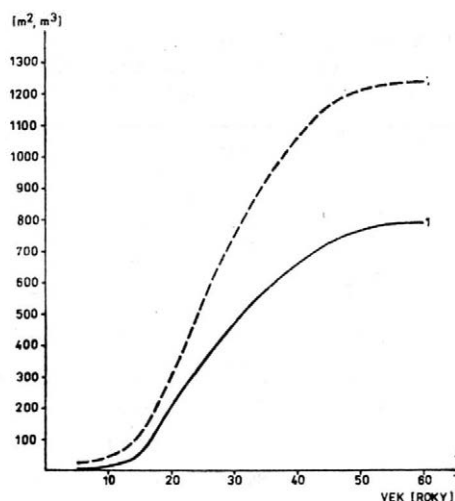
$$y_2 = 0,330 + 0,450x - 0,003x^2; I_{yx} = 0,9615$$

Functional relation of the diameter $d_{1,3}$ and tree height

$$y_1 = 3,337 + 0,434x - 0,003x^2; I_{yx} = 0,8739$$

and crown width

$$y_2 = 0,330 + 0,450x - 0,003x^2; I_{yx} = 0,9615$$



4. Funkčný vzťah medzi vekom a plochou listov

$$y_1 = -568,856 + 47,033x - 0,406x^2; I_{yx} = 0,9107$$

(extrapolácia po vek 15 rokov)

a objemom koruny

$$y_2 = -1072,384 + 83,957x - 0,764x^2; I_{yx} = 0,9177$$

(extrapolácia po vek 15 rokov)

Functional relation of age and leaf area

$$y_1 = -568,856 + 47,033x - 0,406x^2; I_{yx} = 0,9107$$

(extrapolation up to the age of 15 years)

and crown volume

$$y_2 = -1072,384 + 83,957x - 0,764x^2; I_{yx} = 0,9177$$

(extrapolation up to the age of 15 years)

runa stromu široká 4,4 m a pri hrúbke $d_{1,3}$ 25 cm 9,2 m. Fáza pomalšieho rastu začína od hrúbky $d_{1,3}$ 30 cm, kedy má koruna šírku 10,3 m a trvá až po sledovanú hrúbku kmeňa 50 cm (šírka koruny 13,1 m).

HODNOTENIE LISTOVEJ BIOMASY, PODĽA VEKU

V tab. II uvádzame hodnoty odpočítané z vyrovnávajúcich polynómov hodnotiacich ekvivalentov listovej biomasy podľa veku stromov v päťročných intervaloch až po 60 rokov. Listová plocha v počiatočných štádiách vývoja narastá veľmi pomaly. Vo veku 10 rokov je listová plocha len 13,0 m² a vo veku 15 rokov 55,0 cm². Od tohoto veku možno pozorovať fázu najintenzívnejšieho nárastu listovej plochy, do veku 35 rokov, kedy plocha listov koruny stromov je 476,3 m². Od veku 35 rokov (579,4 m²) sa nárast listovej plochy postupne spomaľuje a vo veku 60 rokov sa na hranici 789,9 m² úplne zastavuje. Konkávnou parabolou druhého stupňa s konvexnou časťou extrapolovaných hodnôt po vek 15 rokov, ktorou sme tento vzťah vyjadrili uvádzame na obr. 4. Na tomto obrázku dokumentujeme aj vzťah medzi objemom koruny a vekom,

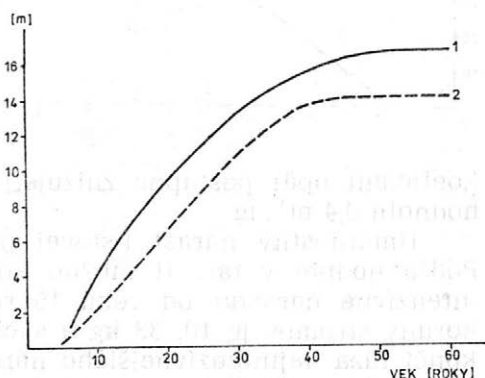
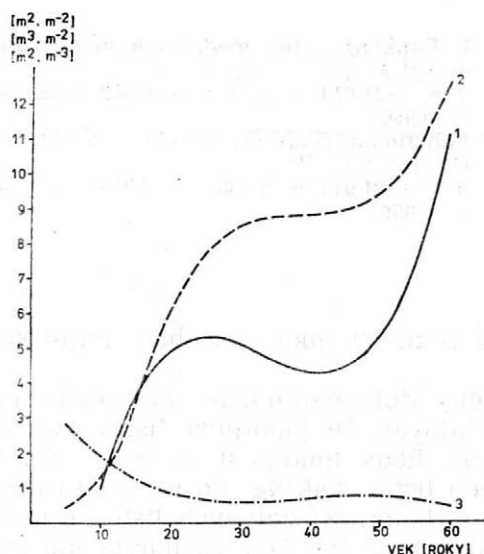
II. Vypočítané hodnoty z vyrovnávajúcich polynómov veku k sledovaným hodnotiacim ekvivalentom — vek (roky) — Calculated values from the adjusted polynomials of age to the observed evaluative equivalents — age (years)

Vek [roky] ¹³	Plocha listov ² [m ²]	Hmotnosť listov [kg] ³		Objem koruny ⁶ [m ³]	Hodnota indexov ⁷		Koeficient hustoty koruny ¹⁰	Výška stromu ¹¹ [m]	Šírka koruny ¹² [m]	Hrúbka d _{1,3} ¹ [cm]
		zelených ⁴	suchých ⁵		listovej plochy ⁸ [m ² ·m ⁻²]	objemu koruny ⁹ [m ³ ·m ⁻²]				
10	13,0 ⁺	2,44 ⁺	1,06 ⁺	45,0 ⁺	1,1	1,2 ⁺	1,9	4,4	2,2	0,4
15	55,0 ⁺	10,33 ⁺	4,46 ⁺	118,0 ⁺	3,7	3,4	1,3	7,2	4,3	9,6
20	209,2	39,27	16,98	301,0	5,0	6,1	0,9	9,5	6,6	17,8
25	352,9	66,27	28,64	548,7	5,3	7,7	0,6	11,6	8,9	25,0
30	476,3	89,45	38,65	758,3	5,1	8,5	0,6	13,3	10,9	31,2
35	579,4	108,81	47,02	929,6	4,7	8,8	0,6	14,6	12,5	36,5
40	662,1	121,34	53,73	1062,7	4,4	8,9	0,7	15,6	13,6	40,7
45	724,5	136,06	58,80	1157,5	4,5	9,0	0,7	16,3	13,9	43,9
50	766,6	143,97	62,21	1214,2	5,4	9,5	0,7	16,7	13,9 ⁺	46,2
55	788,4	148,06	63,98	1232,6	7,5	10,6	0,6	16,7	13,9 ⁺	47,4
60	789,9	148,34	64,11	1240,0 ⁺	11,0	12,6	0,4	16,7 ⁺	13,9 ⁺	47,7

For 1 — 12 see Tab. I; age (years)¹³

a to konkávnou parabolou druhého stupňa s extrapolovanou konvexnou časťou po vek 15 rokov. Podobne ako pri ploche listov, aj objem koruny do veku 15 rokov narastá len veľmi pomaly. Od 15 (118,0 m³) do 25 rokov je fáza najintenzívnejšieho nárastu objemu. Koruna v tomto veku má objem 548,7 m³, následne až do veku 40 rokov sa intenzita nárastu objemu spomaľuje, ale stále je preukazne vysoká. Od veku 40 rokov (1062,7 m³) sa prírastok objemu postupne spomaľuje a vo veku 55 až 60 rokov sa úplne zastavuje.

Konkávno-konvexnou parabolou kvadratickej funkcie sme na obr. 5 vyjadrili funkčný vzťah medzi indexom prekrývania listovej plochy a vekom. Hodnota indexu, ako to vyplýva z charakteristiky paraboly, má dynamický charakter. Najnižšia hodnota je v mladom veku. Vo veku 10 rokov má index hodnotu 1,1 m²·m⁻², potom prudko narastá, vo veku 25 rokov dosahuje lokálne maximum 5,3 m²·m⁻², v ďalšom období hodnota indexu mierne klesá, lokálne minimum dosahuje pri veku 40 rokov 4,4 m²·m⁻² a opäťovne začína prudko narastať. Vo veku 60 rokov dosahuje najvyššiu hodnotu 11,0 m²·m⁻². Aj funkčný priebeh vzťahu indexu prekrývania objemu koruny a veku zobrazený na obr. 1 parabolou tretieho stupňa konkávno-konvexného tvaru s konvexnou extrapolovanou časťou do veku 10 rokov, má veľmi dynamický priebeh. Hodnota indexu do veku 10 rokov postupne pomaly narastá, od veku 10 rokov (hodnota indexu 1,2 m³·m⁻²) až do veku 20 rokov možno považovať za vekovú amplitúdu s najintenzívnejším nárastom indexu. Od veku 20 rokov (6,1 m³·m⁻²) sa postupne nárast hodnoty indexu spomaľuje a vo veku 40 rokov na hodnote 8,9 m³·m⁻² zastavuje.



5. Funkčný vzťah medzi vekom a indexom prekryvania listovej plochy

$$y_1 = 9,226 + 1,448x - 0,046x^2 + 0,0004x^3; I_{yx} = 0,6800$$

indexom prekryvania objemu koruny

$$y_2 = -14,055 + 1,745x - 0,044x^2 + 0,0003x^3; I_{yx} = 0,9079$$

(extrapolácia po vek 10 rokov)

a koeficientom hustoty koruny

$$y_3 = 4,156 - 0,295x + 0,007x^2 - 0,00006x^3; I_{yx} = 0,7361$$

Functional relation of age and the index of leaf area overlapping

$$y_1 = 9,226 + 1,448x - 0,046x^2 + 0,0004x^3; I_{yx} = 0,6800$$

and the index of crown volume overlapping

$$y_2 = -14,055 + 1,745x - 0,044x^2 + 0,0003x^3; I_{yx} = 0,9079$$

(extrapolation up to the age of 10 years)

and the coefficient of crown density

$$y_3 = 4,156 - 0,295x + 0,007x^2 - 0,00006x^3; I_{yx} = 0,7361$$

Functional relation of age and tree height

$$y_1 = -2,016 + 0,713x - 0,006x^2; I_{yx} = 0,8808$$

and crown width

$$y_2 = -0,786 + 0,177x + 0,014x^2 - 0,0002x^3; I_{yx} = 0,9446$$

Functional relation of age and tree height

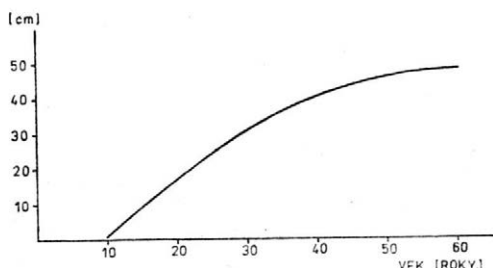
$$y_1 = -2,016 + 0,713x - 0,006x^2; I_{yx} = 0,8808$$

and crown width

$$y_2 = -0,786 + 0,177x + 0,014x^2 - 0,0002x^3; I_{yx} = 0,9446$$

Functional relation of age and tree height

V ďalšom období dochádza k opätovnému najskôr pomalému, neskôršie sa zrýchľujúcemu nárastu hodnoty indexu v úseku 55 (10,6 m³ . m⁻²) 60 rokov (12,6 m³ . m⁻²) až veľmi rýchlemu nárastu. Na rovnakom obraze konvexno-konkávnu parabolou kubickej funkcie dokumentujeme funkčný vzťah medzi koeficientom hustoty koruny a vekom. Hodnota koeficienta sa s pribúdajúcim vekom postupne znižuje. Najprudší pokles hodnoty koeficienta sme zaznamenali v mladom veku stromu. Vo veku 10 rokov má koeficient hodnotu 1,9 m² . m⁻³, vo veku 20 rokov 0,9 m² . m⁻³. Nenápadné lokálne minimum sme zistili vo veku 30 rokov pri hodnote 0,6 m² . m⁻³. V ďalšom období sa hodnota koeficienta zväčšuje len nepatrne, vo veku 45 rokov možno pozorovať lokálne maximum hodnoty koeficienta 0,7 m³ . m⁻³ a od tohto veku sa



7. Funkčný vzťah medzi vekom a hrúbkou $d_{1,3}$
 $y = -21,014 + 2,338x - 0,019x^2$; $I_{yx} = 0,9565$
 Functional relation of age and diameter $d_{1,3}$
 $y = -21,014 + 2,338x - 0,019x^2$; $I_{yx} = 0,9565$

koefficient opäť postupne znižuje, vo veku 60 rokov dosahuje najnižšiu hodnotu $0,4 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$.

Hmotnostný nárast listovej plochy dokumentujeme len tabelárne. Podľa hodnôt v tab. II možno konštatovať, že hmotnosť listov začína intenzívne narastať od veku 15 rokov, kedy hmotnosť zelených listov koruny stromov je 10, 33 kg a suchých listov 4,46 kg. Vo veku 30 rokov končí fáza najintenzívnejšieho nárastu, hmotnosť zelených listov v tomto období je 89,45 kg a suchých listov 38,65 kg. Listová hmota koruny stromov v ďalšom vývoji prirastá pomalšie, vo veku 45 rokov zelené listy majú hmotnosť 136,06 kg a suché 58,80 kg a vo veku 60 rokov je celková hmota zelených listov 148,34 kg a suchých 64,11 kg.

Z rastových vlastností pri veku hodnotíme výšku stromu, šírku koruny a hrúbku kmeňa. Ako vidieť z obr. 6, kde vzťah medzi výškou stromu a vekom hodnotíme konkávnou parabolou druhého stupňa rast stromu do výšky sa postupne s vekom spomaľuje. Za najintenzívnejšiu rastovú fázu možno považovať do veku asi 25 rokov. V tomto veku strom dosahuje výšku 11,6 m. Druhá fáza pomalšieho rastu končí vo veku 45 rokov pri výške stromu 16,3 m, potom sa výškový rast stromu spomaľuje a už pred vekom 60 rokov sa úplne zastavuje. Rast koruny do šírky je pravidelný a intenzívny a v rozpätí 10 až 30 rokov má grafický priebeh tohto funkčného vzťahu takmer lineárny charakter (obr. 6). Vo veku 10 rokov je koruna 2,2 m široká a vo veku 35 rokov 12,5 m. Od veku 35 rokov sa rast koruny do šírky rýchlo spomaľuje a už vo veku 45 rokov úplne zastavuje na hodnote 13,9 m. Na obr. 7 je znázornená posledná rastová charakteristika stromu, a to hrúbka $d_{1,3}$. Vzťah medzi hrúbkou kmeňa a vekom tu dokumentujeme konkávnou parabolou kvadratickej funkcie. Hrúbkový rast kmeňa stromu sa s pribúdajúcim vekom postupne spomaľuje. Najintenzívnejšia fáza hrúbkového rastu kmeňa možno považovať do veku 35 rokov (36,5 cm), potom sa hrúbkový prírastok rýchlo spomaľuje, vo veku 45 rokov je hrúbka $d_{1,3}$ 43,9 cm a vo veku 60 rokov dosahuje hodnotu 47,7 cm.

HODNOTENIE LISTOVEJ BIOMASY PODLA VÝŠKY STROMU

Doplňujúcim hodnotiacim kritériom je výška stromu. Hodnoty odpočítané z vyrovnávajúcich polynómov hodnotených ekvivalentov pre 2 m výškové kategórie stromov uvádzame v tab. III. Pre vyrovnanie polygónu hodnôt plochy listov zostaveného podľa vzrastajúcej výšky stromov sme použili kvadratickú funkciu, ktorej konvexný tvar paraboly uvádzame na obr. 8. Plocha listov po výške stromu 6 m narastá pozvoľna, pri výške stromu 2 m je plocha listov 5 m^2 a pri výške 6 m $52,1 \text{ m}^2$. Pri ďalšom výškovom raste stromu sa postupne intenzita ná-

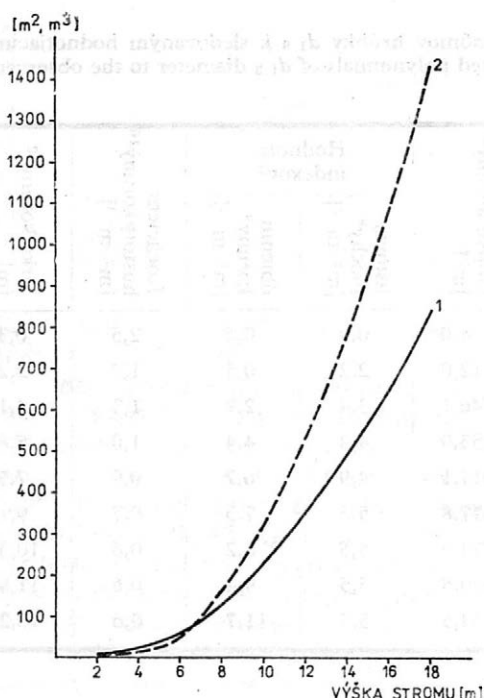
III. Vypočítané hodnoty z vyrovnávajúcich polynómov hrúbky $d_{1,3}$ k sledovaným hodnotiacim ekvivalentom — Calculated values from the adjusted polynomials of $d_{1,3}$ diameter to the observed evaluative equivalents

Výška stromu ¹ [m]	Plocha listov ² [m ²]	Hmotnosť listov [kg] ³		Objem koruny ⁶ [m ³]	Hodnota indexov ⁷		Koeficient hustoty koruny ¹⁰ [m ² ·m ⁻³]	Šírka koruny ¹² [m]
		zelených ⁴	suchých ⁵		listovej plochy ⁸ [m ² ·m ⁻²]	objemu koruny ⁹ [m ³ ·m ⁻²]		
2	5,0 ⁺	0,94	0,40	4,0 ⁺	0,9	0,2 ⁺	2,5	0,3
4	18,0 ⁺	3,38	1,46	12,0 ⁺	2,2	0,5	1,8	2,2
6	52,1	9,78	4,23	46,1	3,4	2,9	1,3	4,1
8	128,2	24,07	10,40	153,9	4,3	4,4	1,0	5,8
10	136,8	25,69	11,10	311,1	4,9	6,7	0,9	7,5
12	347,9	65,33	28,23	517,8	5,3	7,5	0,7	9,1
14	491,5	92,30	39,89	774,0	5,5	8,2	0,6	10,5
16	657,6	123,50	53,37	1079,5	5,5	9,4	0,6	11,9
18	846,1	158,90	68,67	1434,5	5,3	11,7	0,6	13,2

For 1—12 see Tab. I

rastu plochy listov zväčšuje. Pri výške stromu 10 m je plocha listov 126,8 m² a pri výške stromu 18 m 846,1 m². Na tom istom obraze rovnakým druhom paraboly sme znázornili aj priebeh vzťahu objemu koruny a výšky stromu. Aj objem koruny začína prudko narastať len od výšky stromu 6 m. Pri vyšších výškach stromu je objem koruny malý. Pri výške stromu 2 m je to 4 m³, pri výške 6 m — 46,1 m³. Od výšky stromu 6 m sa nárast objemu koruny postupne zrýchľuje, najintenzívnejšia fáza je asi od výšky stromu 10 m (311,1 m³) až po výšku 18 m (1434,5 m³).

Parabola znázorňujúca vzťah medzi indexom prekrývania listovej plochy a výškou stromu má konkávny tvar a použili sme kvadratickú funkciu. Najprudší nárast indexu sme zaznamenali pri nižších výškach stromu. Hodnota indexu sa tu rýchlo zväčšuje z hodnoty 0,9 m²·m⁻² pri výške stromu 2 m po 4,3 m²·m⁻² pri výške 8 m. Pri ďalšom výškovom raste stromu sa nárast hodnoty indexu spomaľuje, pri výške stromu 14 až 16 m dosahuje globálneho maxima 5,5 m²·m⁻² pri výške stromu 18 m. Na obr. 9, okrem tohoto vzťahu, je znázornený aj grafický priebeh funkčného vzťahu indexom prekrývania objemu koruny a výškou stromu a to konkávno-konvexnou parabolou tretieho stupňa. Hodnota indexu po výške stromu 8 m má veľmi prudký nárast. Hodnota sa zvyšuje z 0,2 m³·m⁻² (výška stromu 2 m) až na 4,4 m³·m⁻² (výška 8 m). Následne sa hodnota indexu zväčšuje pomalšie. Krivka má inflexný bod pri výške stromu 12 m s hodnotou indexu 7,5 m³·m⁻². Ďalší výškový rast stromu spôsobuje postupný veľmi rýchly nárast indexu, prekrývania objemu koruny. Pri výške stromu 18 m sme zistili aj najvyššiu hodnotu indexu 11,7 m³·m⁻². Koeficient hustoty koruny s výškovým rastom stromu má klesajúcu tendenciu, ako to vidieť z obr. 9, kde je vzťah medzi koeficientom hustoty koruny a výškou



8. Funkčný vzťah medzi výškou stromu a plochou listov

$$y_1 = -41,412 - 1,277x + 2,810x^2; I_{yx} = 0,8362$$

(extrapolácia po výšku 4 m)

a objemom koruny

$$y_2 = 19,281 - 32,613x + 6,179x^2; I_{yx} = 0,8546$$

(extrapolácia po výšku 4 m)

Functional relation of tree height and leaf area

$$y_1 = -41,412 - 1,277x + 2,810x^2; I_{yx} = 0,8362$$

(extrapolation up to the height of 4 m) and crown volume

$$y_2 = 19,281 - 32,613x + 6,179x^2; I_{yx} = 0,8546$$

(extrapolation up to the height of 4 m)

stromu vyjadrený konvexnou parabolou tretieho stupňa. Hodnota koeficienta najprudšie klesá od výšky stromu 2 m ($2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-3}$) po výšku asi 8 m ($1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-3}$), potom sa pokles hodnoty spomaľuje a od výšky stromu 14 m sa ušľahuje na hodnotu $0,6 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-3}$.

Hmotnosť listov podobne ako plocha listov je po výšku stromu 6 m malá. Pri výške stromu 2 m je hmotnosť čerstvých listov len 0,94 kg a suchých listov 0,40 kg. Slabý nárast dokumentujú hodnoty zelených (9,78 kg) a suchých listov (4,23 kg) pri výške stromu 6 m. Prudký hmotnostný nárast listovej biomasy je od výšky stromu 6 m. Už pri výške stromu 10 m je hmota zelených listov 25,69 kg a suchých 11,1 kg, nárast hmoty sa s výškovým rastom stromu stále zväčšuje až na hodnoty zelených listov 158,90 kg a suchých 68,67 kg pri výške stromu 18 m.

Z rastových charakteristík pri výške stromu sme sledovali len šírku koruny. Tento vzťah na obr. 10 dokumentujeme slabokónkávnu parabolou druhého stupňa. Na tomto obraze vidieť pomerne pravidelný nárast koruny z 0,3 m pri výške stromu 2 m až po 9,1 m pri výške stromu 12 m, potom badať postupný mierny pokles prírastku šírky koruny až po 13,2 m pri výške stromu 18 m.

DISKUSIA

Numerické porovnávanie jednotlivých ekvivalentov vývoja listovej biomasy je veľmi obtiažne jednak preto, že konkrétnych údajov je v literatúre málo a tieto sú uvádzané v rôznych neporovnateľných jednotkách a sú z rôznych vzdialených geografických a ekologických

9. Funkčný vzťah medzi výškou stromu a indexom prekryvania listovej plochy
 $y_1 = -0,672 + 0,844x - 0,285x^2$; $I_{yx} = 0,6122$

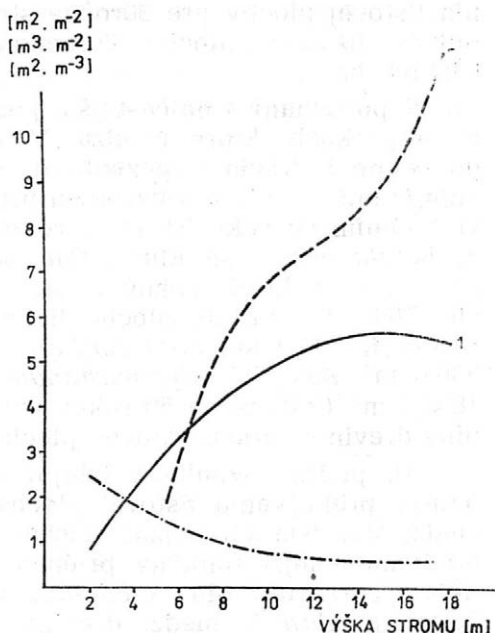
indexom prekryvania objemu koruny
 $y_2 = -16,496 + 5,277x - 0,407x^2 + 0,011x^3$; $I_{yx} = 0,9260$

Functional relation of tree height and the index of leaf area overlapping

$y_1 = -0,672 + 0,844x - 0,285x^2$; $I_{yx} = 0,6122$

and the index of crown volume overlapping

$y_2 = -16,496 + 5,277x - 0,407x^2 + 0,011x^3$; $I_{yx} = 0,9260$



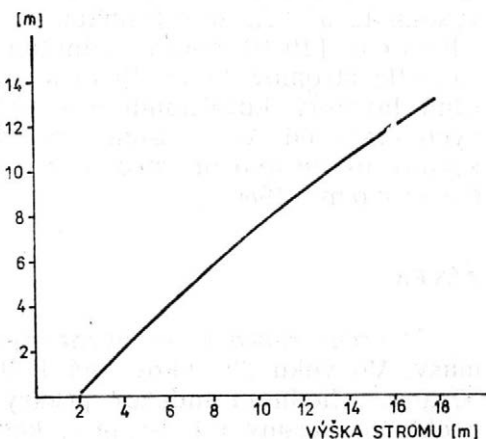
podmienok. Rozdielne podmienky prostredia preukazne ovplyvňujú aj kvantitatívne znaky biomasy čo možno dokumentovať aj vzájomným porovnaním veľkosti listovej plochy korún stromov z lesného porastu a solitérnych stromov. Tokár (1987) uvádza funkciu vzťahu hrúbky $d_{1,3}$ a listovej plochy pre 29ročný nezmiešaný porast duba červeného. Z rovnice možno vypočítať listovú plochu pre rôzne hrúbky kmeňa. Pri $d_{1,3}$ 10 cm je plocha listov 14,4 m², 15 cm — 31,9 m² a pri hrúbke 20 cm 57,7 m². Tieto hodnoty sú v porovnaní s našimi údajmi niekoľkonásobne nižšie. Pre hrúbku $d_{1,3}$ 10 cm sme vypočítali plochu listov 52,5 m², 15 cm 118,8 m² a pre hrúbku 20 cm 217,7 m². Index prekryva-

10. Funkčný vzťah medzi výškou stromu a šírkou koruny

$y = -1,782 + 1,053x - 0,012x^2$; $I_{yx} = 0,8521$

Functional relation of tree height and crown width

$y = -1,782 + 1,053x - 0,012x^2$; $I_{yx} = 0,8521$



nia listovej plochy pre 30ročné stromy sme zistili $5,1 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$, hodnota indexu listovej plochy 29ročného porastu Tokár (1987) zistil $6,02 \text{ ha} \cdot \text{ha}^{-1}$.

V porovnaní s najčastejšie používanými drevinami v parkoch a lesných parkoch, ktoré uvádza Vreštiak (1989), dub červený patrí do skupiny drevín s pozvoľným nárastom listovej plochy v počiatčnom štádiu vývoja a s vysokým prírastkom od veku 15 až 20 rokov s vyvrcholením vo veku 50 až 70 rokov. Takýto nárast listovej plochy majú aj *Betula verrucosa* Ehrh., *Catalpa speciosa* Warder. a *Sophora japonica* L. Vo veku 50 rokov vykazuje *Quercus rubra* L. veľkú listovú plochu $766,6 \text{ m}^2$. Väčšiu plochu listov v tomto veku majú len *Acer platanoides* L. $844,4 \text{ m}^2$, *Tilia cordata* Mill. $960,4 \text{ m}^2$, *Acer pseudoplatanus* L. $980,0 \text{ m}^2$, *Aesculus hippocastanum* L. $1532,1 \text{ m}^2$ a *Acer saccharinum* L. $1834,4 \text{ m}^2$. Celkove za 50 rokov veku stromu *Quercus rubra* patrí do skupiny drevín s veľkou listovou plochou.

Ak podľa rovnakých údajov Vreštiaka (1987) porovnáme aj indexy prekrývania listovej plochy, potom možno konštatovať, že spomedzi štyridsiatich najznámejších listnatých stromov má *Quercus rubra* najdynamickejší funkčný priebeh vzťahu indexu a veku, podobne ako *Betula verrucosa* Ehrh. a *Populus simonii* Carr. Vo veku 50 rokov patrí *Quercus rubra* L. medzi dreviny so stredne veľkým indexom prekrývania listovej plochy s hodnotou $5,4 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$. Vyšší index v tomto veku majú *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud., $5,6 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$, *Populus nigra* L. cv. *Italica* $5,7 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$, *Robinia pseudoacacia* L. $5,8 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$, *Tilia platyphyllos* Scop. $6,3 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$, *Juglans nigra* L. $6,5 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$, *Acer saccharinum* L. $7,9 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$, *Betula verrucosa* Ehrh. $9,3 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$, *Acer platanoides* L. $10,2 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$, *Aesculus hippocastanum* L. $20,0 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$. Za obdobie 50 rokov veku stromu *Quercus rubra* L. vykazuje stredne veľkú hodnotu indexu. Vo všetkých vekových dekádach, ako aj v hodnotení za celé obdobie 50 rokov veku stromu, vykazuje táto drevina veľký objem koruny.

Na rozdielny výškový a hrúbkový rast stromov podľa stanovištných podmienok upozorňuje Holubčík (1968), keď uvádza 30ročné stromy z Bieloruska vysoké 18 m s hrúbkou $d_{1,3}$ 19 cm a stromy z Moskovskej oblasti 30 až 40 ročné, vysoké 14 až 17 m s hrúbkou kmeňa 35 cm a ďalej stromy z oblasti Nemecka vo veku 40 až 45 rokov, vysoké 12 až 22,5 m s hrúbkou $d_{1,3}$ 11 až 23 cm. Pre vek 40 rokov Machovec (1980) podľa hodnotenia parkových stromov udáva výškové rozpätie stromov 11 až 19 m s hrúbkou $d_{1,3}$ 30 až 50 cm. Nami namerané hodnoty korešpondujú s priemermi týchto vysokých a hrúbkových amplitúd. Vo vyššom veku sú naše údaje výšky stromu a šírky koruny nižšie ako pri stromoch z parkových objektov uvádzaných Machovcom (1980).

ZÁVER

Quercus rubra L. sa vyznačuje stredne veľkou tvorbou listovej biomasy. Vo veku 20 rokov má listovú plochu $209,9 \text{ m}^2$, objem koruny $301,0 \text{ m}^3$, hodnota indexov prekrývania listovej plochy je $5,0 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ a objemu koruny $6,1 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2}$, koeficienta hustoty koruny $0,9 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-3}$.

Hmotnosť zelených listov je 39,27 kg a suchých listov 16,98 kg. Strom dosahuje výšku 9,5 m, šírka koruny je 6,6 m a hrúbka $d_{1,3}$ 17,8 m.

Vo veku 50 rokov má dub červený plochu listov 766,6 m², objem koruny 1214 m³, hodnota indexov prekrývania sa pohybuje pri listovej ploche 5,4 m².m⁻² a objem koruny 9,5 m³.m⁻², koeficient hustoty koruny je 0,7 m².m⁻³. Hmotnosť listov zelených je 143,97 kg a suchých 62,21 kg. Strom dosahuje v tomto veku maximálne rozmery, výška 16,7 m s korunou širokou 13,9 m, hrúbka $d_{1,3}$ je 46,2 cm.

Literatura

- BOUČEK, B.: Dub červený. Les. Práce, 37, 1958, s. 202-205.
- HOLUBČÍK, M.: Cudzokrajné dreviny v lesnom hospodárstve. Bratislava, SVPL 1968, 371 s.
- KAVKA, B.: Zhodnocení hlavních druhů listnáčů z hlediska jejich využití v zahradní a krajinářské architektuře. Acta Průhon., 22, 1969, 174 s.
- MITSCHERLICH, G.: Die Roteichenversuchsflächen der Badischen forstlichen Versuchsanstalt. Allg. Forst-Jagdtztg, 1, 1957, s. 1-12.
- MROZ, G. D. — GALE, M. R. — JURGENSEN, M. F. — FREDERICK, D. J. — CLARK, A.: Composition, structure and aboveground biomass of two old-growth northern hardwood stands in Upper Michigan. Can. J. For. Res., 15, 1985, s. 78-82.
- OHMANN, L. F. — GRIGAL, D. F.: Plant species biomass estimates for 13 upland community types of Northeastern Minnesota. Resour. Bull. NC-88. St. Paul, MN: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station, 1985, 52 s.
- POKORNÝ, J. — FÉR, F.: Listnáče lesů a parků. Praha, SZN 1964, 365 s.
- REH, J.: Vplyv klimatických činiteľov na hrúbkový a výškový prírastok duba červeného (*Quercus rubra* L.) v juvenilnom štádiu. Lesn. Čas., 26, 1980, s. 95-104.
- ROSSON, J. F. — THOMAS, CH. E.: The woody biomass resource of Alabama. Res. Pap. SO-228. New Orleans, L. A.: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 1986, 31 s.
- TESAŘ, V.: Růst dřevin v obnovním cíli při silném ohrožení imisemi na Trutnovsku. Zpr. lesn. Výzk., 26, 1981, č. 2, s. 16-20.
- TOKÁR, F.: Štruktúra, kvalita a produkcia rovnorodého porastu duba červeného (*Quercus rubra* L.) na alúviu rieky Nitry. Lesn. Čas., 28, 1982, č. 2, s. 75-85.
- TOKÁR, F.: Štruktúra a produkcia zmiešaného porastu orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) a duba červeného (*Quercus rubra* L.). Lesnictví, 29, 1983, č. 4, s. 321-332.
- TOKÁR, F.: Biomasa vybraných cudzokrajných drevín v lesných porastoch juhozápadného Slovenska. Acta dendrobiol., 1987, 115 s.
- VREŠTIÁK, P.: Vývoj listovej biomasy drevín v štruktúre zelene sídiel. Acta dendrobiol., 1989.

Došlo 16. 7. 1991

VREŠTIÁK, P. (Institute of Dendrobiology, Arboretum in Mlyňany, Vieska nad Žitavou): American red oak (*Quercus rubra* L.) in leaf biomass. Lesnictví, 37, 1991 (8-9) : 625-638.

The leaf biomass development of *Quercus rubra* L. was studied by means of comparative method of leaf frequency and area in the tree branches. The evaluative criteria are as follows: area parameters of biomass (leaf area, index of leaf overlapping), the space ones (crown volume, index of crown volume overlapping, coefficient of crown density) and the weight ones. Then followed the growth characteristics of trees (tree height, crown width and diameter $d_{1,3}$) according to the diameter $d_{1,3}$ and height of tree. It follows from the results of work that the *Quercus rubra* for the period of 50 years of the tree age belongs to the wood species

with a large leaf area and crown volume, medium-high index of leaf area overlapping, crown volume overlapping and coefficient of crown density. The weight of 1 m² of leaf area of green leaves is 187.7991 g and that of dry leaves is 81.1565 g. leaf biomass; leaf area; crown volume; American red oak

Adresa autora:

Ing. Pavol Vreštiak, CSc., Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiológie, Vieska nad Žitavou, 951 52 Slepčany

PEDOLOGICKO-VEGETAČNÍ POMĚRY NA VÁPŇENÝCH HOLINÁCH V BESKYDECH

M. Orlová, B. Stalmachová

ORLOVÁ, M. — STALMACHOVÁ, B. (Ústav ekologie průmyslové krajiny ČSAV, Ostrava): *Pedologicko-vegetační poměry ve vápněných holinách v Beskydech*. Lesnictví, 37, 1991 (8, 9) : 639-654.

V této studii byla zkoumána problematika půdních a vegetačních poměrů na vápněných holinách Ondřejníka (964 m n.m.) a Velkého Javorníka (918 m n.m.) v Moravskoslezských Beskydech. Byly analyzovány následující půdní parametry: pH/KCl, pH/H₂O, P, Cox, STV a prvky Co, Mg, Mn, Fe, Cu, Cr, Ni, Zn, Cd, Pb, Al. Velký Javorník: půda středně humózní (3 až 16 ‰), velmi kyselá (pH/KCl = 3,0 až 4,5), slabě až silně nenasycená (V = 20 až 29 ‰), s velmi slabou zásobou fosforu (20 až 32 mg.kg⁻¹). Ondřejník: půda středně humózní (3 až 15 ‰), velmi silně kyselá (pH/KCl = 3,3 až 3,4), silně sorpčně nenasycená (V = 5 až 20 ‰), s velmi slabou zásobou fosforu (5 až 20 mg.kg⁻¹). Během výzkumu vegetace na uvedených lokalitách byla studována rostlinná společenstva aplikací metody fytoocenologických snímků. Na obou lokalitách je vegetace tvořena především druhy acidofilními, popř. druhy se širokou ekologickou amplitudou. Na vápněných holinách je patrná značná synantropizace vegetačního krytu.

lesní ekosystém; společenstva pasek; acidifikace; vápnění; půda; vegetace; smrková monokultura

Vápnění lesních porostů má snížit negativní vliv acidifikace a zlepšit půdní vlastnosti v oblastech kontaminovaných kyselým spadem. V ČSFR se začalo vápnění používat na exhalátových holinách v Krušných horách (Ferd a Čermák, 1982; Jonáš a Jonáš, 1982; Jonáš, 1983). Leteckého vápnění bylo použito v posledním desetiletí i v dalších horských lesních ekosystémech na našem území (Jizerské hory, Krkonoše, Jeseníky).

V letech 1982 až 83 byly vzorkovány půdy vybraných vrcholových partií Beskyd. Analýzy ukázaly, že 91,3 % zkoumaných ploch vykazuje hodnoty pH/KCl v rozmezí 2,36 až 3,25. Za těchto podmínek by byla obnova lesních porostů velmi problematická. Bylo proto rozhodnuto ošetřit rozsáhlé plochy pohoří mletým dolomitickým vápencem. Orientační dávky CaO na 1 ha potřebné pro změnu půdní reakce ve vrstvě 0,2 m o jeden stupeň pH pro horské hlinité, hnědé a písčité lesní půdy jsou 2 až 3 t CaO. Pro aplikaci v Beskydech byl vybrán dolomitický vápenec s vysokým obsahem Mg. Dávka 9 t.ha⁻¹ byla rozdělena do tří částečných dávek, aplikovaných vždy po dvou letech. Letecké vápnění bylo plánováno na ploše LZ Jablunkov, Frýdek-Místek, Ostravice, Frenštát a Rožnov. První plochy byly vápněny v roce 1983 (Raška, 1985).

V současné době se ukazuje problematika hynutí lesních porostů v celé šíři a složitosti. Vede to také ke kritice jednoznačně pozitivního vlivu vápnění. Objevují se studie dokazující negativní ovlivnění ekolo-

gické stability systému vegetace — půda vlivem zvýšeného přísunu vápence. Z těchto důvodů se nejen v zahraničí, ale i u nás od této metody „záchrany lesních porostů“ upouští (Logan a Floate, 1985; Soon a Bates, 1986; Curtin a Smollie, 1986; Nilsson a Lundmark, 1986).

VYMEZENÍ ZKOUMANÉHO ÚZEMÍ

Pro sledování pedologicko-vegetačních poměrů lesních půd na vápněných holinách byly vybrány dvě lokality. Velký Javorník (918 m n. m.) je součástí Radhošské hornatiny a Ondřejník (964 m n. m.) patří už do Beskydského podhůří (Štramberská vrchovina). Ve vrcholových partiích každé z uvedených lokalit byla s ohledem na konfiguraci terénu, expozici a vegetační kryt rozmístěna tři odběrová místa.

MATERIÁL A METODA

Vzorky půdy byly odebírány na jaře a na podzim v období 1984 až 1989 ze tří odběrových míst ve vrcholových partiích Velkého Javorníka a Ondřejníka. Odběr byl prováděn ze tří různých hloubek: 0 až 10, 10 až 20 a 20 až 30 cm. Na obou lokalitách byly do hloubky 1 m prokopány sondy a byl popsán půdní profil. Po transportu do laboratoří byla ze vzorků sušených při laboratorní teplotě připravena jemnozerná, která byla používána ke všem chemickým analýzám.

Kyselost výměnná a aktivní byla měřena potenciometricky (pH—metr Radelkis, kombinovaná elektroda). Obsah oxidovatelného uhlíku byl stanoven oxidací vzorků v chromsírové směsi a následnou titrací Mohrovou solí na difenylamin. Obsah přijatelného fosforu byl stanoven kolorimetricky jako fosfomolybdenová modř. Kvalita sorpčního komplexu (STV) byla měřena metodou podle Kappena. Prvková analýza byla prováděna ve výluhu 1 M HCl, později 2 M HNO₃ na přístroji AAS 3.

Lokalita Velký Javorník byla poprvé vápněna v roce 1983 a lokalita Ondřejník v roce 1984. V uvedených letech začaly na obou lokalitách výzkumné práce. U odebraných vzorků bylo prováděno měření půdní kyselosti. Od roku 1986 byly analýzy rozšířeny o další chemické parametry.

Terénní práce, související s výzkumem vegetace na jednotlivých stanovištích, byly prováděny na podzim 1988 a v roce 1989. Fytocenologické snímky byly zapisovány běžnou semikvantitativní metodou (Klika, 1954), pro stanovení dominance byla použita Braun-Blanquetova stupnice. U každého druhu je uvedena dominance, u jednotlivých snímků je uvedena pokryvnost analyzované plochy, nadmořská výška, expozice, sklon a počet druhů ve snímku.

Vzhledem k vysokému podílu antropogenního působení na rostlinné porosty (imisi zátěž, změny pH v půdním profilu a následné vápnění) a tím způsobeným změnám ve společenstvech byly syntaxony určovány pouze u snímků s dostatečně vyvinutým bylinným a mechovým patrem relativně přirozeného složení. Ceno-taxony byly vymezeny podle pojetí Moravce a kol. (Moravec a kol., 1983). Kulturní smrkové porosty byly hodnoceny podle Hadače a Sofrona (Hadač a Sofron, 1980).

KLIMATICKÉ POMĚRY

Podnebí Beskyd je dáno jejich polohou ve střední Evropě, kde se střetávají vlivy klimatu oceánského a kontinentálního. Podle klimatického členění republiky, vypracovaného na základě souhrnných charakteristik ČSAV GÚ Brno patří většína území Beskyd do kategorie oblastí chladných. Pouze úzký lem na severovýchodním okraji a nižší polohy jižní části Valašska náleží do okrásků mírně teplé oblasti.

Nejnižší hodnotu průměrné roční teploty má Lysá hora — 2,5 °C, nejnižší položené oblasti mají průměr 7 °C (Valašské Meziříčí 7,6 °C). Nejchladnějším mě-

sícem je leden a nejteplejší červenec. Významným jevem jsou zimní teplotní inverze.

Nejvíce srážek spadne v letních měsících červnu až srpnu, nejméně v únoru a březnu. Lysá hora s průměrnými srážkami 1532 mm. rok⁻¹ a další lokality (Slavič 1451 mm. rok⁻¹) patří mezi srážkově nejbohatší místa naší republiky. Silně se uplatňuje nechráněná návětrná poloha předního pásma přivráceného západnímu oceánickému proudění. Beskydy se řadí k oblastem s nejbohatší sněhovou pokrývkou. Souvislá sněhová pokrývka se drží na hřebenech 150 až 180 dní.

Průběh horských pásem zvyšuje v Beskydech podíl proudění větru ve směru sever-jih, na Valašsku východ-západ.

HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Z hlediska množství a využití vody je oblast Beskyd pokládána za velmi významnou. Na základě zákona o vodách č. 138/73 byla vládním nařízením č. 40/78 Sb. oblast Beskyd prohlášena za oblast přirozené akumulace vod.

Z hlediska kategorizace je oblast dosti až velmi vodná (specifický odtok 10 až 25 l. s⁻¹. km⁻¹). Nejvodnější měsíce jsou březen a převážně duben, nejméně vodné prosinec až únor.

Fyzickogeografické faktory mají vliv na malou retenční schopnost. Tato skutečnost způsobuje vysoké koeficienty odtoku (více než 45 % v celé oblasti, v nejvyšších částech až 60 %) a extrémní rozkolísanost odtoku.

GEOLOGIE A GEOMORFOLOGIE

Beskydský horský oblouk je součástí flyšového pásma Karpatské soustavy. Tektonická vazba flyšových Karpat je výsledkem horotvorných pohybů druhé fáze alpského vrásnění. Při jejich opakovaných redukcích tvořily vrásněné hmoty flyšových usazenin velké příkrovy, které byly jako šupiny sunuty před sebe, převážně severním a severovýchodním směrem.

Skupina Ondřejníka (nejvyšší vrchol Skalka — 965 m) je součástí Štramberské vrchoviny — pahorkatiny modelované v souvrstvích málo odolných břidlic a pískovců paratektonického paleogenu předpolí slezského příkrovu. Ondřejník je budován godulskými pískovci, jeho úpatí je lemováno výrazným prstencem drobných kuest na synklinálně prohnutých odolných vrstvách lhoteckých (Demek, 1965).

Na jihu Štramberské vrchoviny pokračuje Frenštátská brázda, nad jejímž jižním okrajem vystupuje strmý strukturní svah okraje pohoří Moravskoslezských Beskyd. Údolím Ostravice je území Moravskoslezských Beskyd rozděleno na dvě značně odlišné horské skupiny. Vrchol Velký Javorník (918 m n.m.) je součástí hornatiny Radhošských Beskyd. Radhošské Beskydy jsou tvořeny souvrstvím godulských pískovců s menší mocností (Demek, 1965).

PŮDNÍ POMĚRY

Po silné generalizaci lze konstatovat, že v horských oblastech zhruba od výšky 700 m převažují půdy hlinitopísčité až písčitohlinité.

Pokud jde o rozmístění půdních typů, jsou v této oblasti vyvinuty převážně hnědozemě a podzoly (humusové či humusoželezité), na místech s vysokou hladinou spodní vody jsou to půdy glejové, na velmi malých plochách i půdy rašeliní.

Matečnou horninou v této oblasti jsou godulské pískovce.

VEGETAČNÍ CHARAKTERISTIKA

Ve fytogeografickém členění ČR (Dostál, 1957) jsou studované plochy součástí oblasti květeny karpatské (*Carpaticum*), podoblasti beskydské květeny (*Beskidicum*), okresu Moravskoslezské Beskydy, který odpovídá orografickému celku Moravskoslezských Beskyd.

Podle regionálně fytogeografického členění ČR (Skalický, 1988) jsou zkoumaná území začleněna do Karpatského oreofytika (*Oreophyticum carpaticum*), fytogeografického okresu Moravskoslezské Beskydy jako součást fytogeografického podokresu Radhošské Beskydy.

Vývoj beskydské vegetace byl silně ovlivněn čtvrtohorním zaledněním. Po ústupu pevninského ledovce směrem k severu nastal na území Severní Moravy nový příliv rostlinstva. Pouze ve vyšších polohách Beskyd, zejména na rašelinových loukách a vrchovištích, zanechal ustupující ledovec zbytky arktické květeny. Do oblasti Ostravska, Opavska a Těšínska se květena dostávala jednak tzv. větrným proudem sarmatským, který přicházel z jihoruských stepí a táhl se severně

I. Přehled výsledků měření půdní reakce na zkoumaných lokalitách. V prvním sloupci je uveden měsíc a rok odběru vzorků. Výsledky analýz ze tří odběrových míst na každé lokalitě jsou seřazeny do sloupců podle hloubky, ze které byly vzorky odebrány — A survey of the results of measurements of soil reaction at investigated localities. The month and year of sampling are given in the first column. The results of analyses from three sampling sites at each locality are arranged in the columns according to the depth from which the samples were taken

Parametr ¹ : pH/H ₂ O	Lokalita ² Velký Javorník								
datum ³	0—10 cm			10—20 cm			20—30 cm		
7. 83	3,3	3,5	3,2	3,1	3,5	3,2	3,0	3,6	3,2
9. 83	3,1	3,1	3,0	2,9	3,1	3,0	2,9	3,6	3,1
10. 83	5,5	5,4	4,2	3,3	4,9	3,5	3,6	4,7	3,3
2. 84	4,1	3,9	3,9	4,8	4,1	3,9	4,0	4,1	4,0
9. 84	4,7	5,1	4,0	4,6	4,3	4,0	4,0	4,3	4,1
11. 84	5,1	5,0	4,0	4,0	4,4	3,8	3,9	4,4	4,0
4. 85	3,4	4,0	3,9	3,5	4,1	3,5	3,6	4,1	3,6
8. 85	3,4	3,2	3,6	3,5	3,5	3,3	.	3,4	3,5
5. 86	5,1	4,6	3,9	.	4,4	4,1	.	4,2	4,3
11. 86	4,1	4,2	5,0	4,1	4,5	5,0	4,3	4,7	.
4. 87	3,8	4,2	5,4	3,9	4,2	.	4,1	.	.
8. 87	4,3	4,4	5,4	4,2	4,4	5,4	4,4	4,6	.
5. 88	4,5	4,5	4,9	4,2	4,6	5,3	4,5	5,0	5,0

Parametr ¹ : pH/KCl	Lokalita ² Velký Javorník								
datum ³	0—10 cm			10—20 cm			20—30 cm		
7. 83	2,9	3,1	2,9	2,7	3,2	2,9	2,7	3,3	2,9
9. 83	2,7	2,8	2,6	2,6	2,8	2,7	2,5	3,2	2,7
11. 83	5,1	5,0	3,9	3,0	4,5	3,2	3,2	4,3	2,9
2. 84	3,7	3,6	3,6	4,4	3,8	3,5	3,6	3,7	3,6
9. 84	3,9	4,4	3,2	3,5	3,4	3,2	3,5	3,8	3,4
11. 84	4,3	4,5	3,4	3,5	3,5	3,4	3,6	4,1	3,5
4. 85	3,0	3,6	3,4	3,3	3,8	3,2	3,6	4,4	3,4
8. 85	3,5	3,3	3,2	3,7	3,5	3,5	.	3,8	3,8
5. 86	4,1	3,7	3,1	.	3,7	3,2	.	3,4	3,6
11. 86	3,3	3,7	3,7	3,4	3,2	3,6	3,8	3,8	.
4. 87	3,1	3,2	.	3,2	3,4	.	3,5	.	.
8. 87	3,6	3,5	4,1	3,3	3,5	4,1	3,7	3,8	.
5. 88	3,4	3,6	3,7	3,6	3,7	3,9	3,8	4,0	3,8

Tabulka I, pokračování

Parametr: ¹ pH/H ₂ O datum ³	Lokalita: ² Ondřejník								
	0–10 cm			10–20 cm			20–30 cm		
9. 84	3,8	4,4	4,3	4,0	4,4	4,0	4,1	4,4	4,2
5. 85	3,7	3,7	3,7	3,8	3,8	3,6	3,7	3,9	3,7
8. 85	4,0	3,4	3,9	3,4	3,6	3,5	3,5	3,7	3,6
5. 86	5,5	5,0	5,3	5,1	5,0	5,3	.	5,3	.
10. 86	5,2	5,4	4,7	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
4. 87	4,4	4,1	4,0	4,4	4,4	4,2	.	.	4,5
8. 87	5,9	5,1	5,6	4,8	4,7	4,7	.	.	.
6. 88	4,4	4,4	4,0	4,0	4,3	4,5	4,5	4,2	4,3

Parametr: ¹ pH/KCl datum ³	Lokalita: ² Ondřejník								
	0–10 cm			10–20 cm			20–30 cm		
9. 84	3,2	3,5	3,6	3,4	3,6	3,4	3,8	3,7	3,4
4. 85	3,4	3,5	3,5	3,7	3,5	3,4	3,7	3,9	3,5
8. 85	3,6	3,1	3,6	3,2	3,3	3,3	3,2	3,5	3,4
5. 86	4,2	3,9	4,1	4,0	3,9	4,1	.	4,0	.
10. 86	3,9	4,4	3,8	3,6	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
4. 87	3,5	3,4	3,4	3,5	3,5	3,5	.	.	3,6
8. 87	4,4	3,9	4,5	3,8	3,7	3,6	.	.	.
6. 88	3,4	3,5	3,4	3,3	3,6	3,8	3,6	3,7	3,9

parameter¹, locality², date³

od pohoří Karpat územím dnešního jižního Polska, jednak tzv. větrným proudem danubiálním (panonským), vanoucím jižně od Karpat přes dnešní Maďarsko a dále údolím řeky Moravy a Bečvy, nebo přes nízké evropské rozvodí Moravskou bránou až do Beskyd. Přes sníženinu Moravské brány pronikají do oblasti Beskyd prvky z obvodu květeny sudetské (*Sudeticum*).

Nejrozšířenější vegetační jednotkou na území Moravskoslezských Beskyd jsou květnaté bučiny (*Eu-Fagenion*). Dominantní dřevinou je *Fagus sylvatica*, často doprovázena *Abies alba* a *Acer pseudoplatanus*. Výskyt ostatních doprovodných dřevin je vázán ekologickými podmínkami. Keřové patro bývá vyvinuto pouze místně, typickými zástupci jsou *Daphnae mezereum* a zástupci rodu *Lonicera*. Bylinné patro je s velkou pokryvností vyvinuto velmi dobře, z mnoha druhů uvádíme: *Asperula odorata*, *Dentaria bulbifera*, *Prenanthes purpurea*, *Galium rotundifolium*, *Lamium galeobdolon*, *Mercurialis perennis*, *Paris quadrifolia*, *Actea spicata*, *Sanicula europea*, *Hepatica nobilis*, *Polygonatum verticillatum*, *Hacquetia epipactis*, *Tithymallus amygdaloides*. Z trav je nejhojnější *Poa nemoralis*, *Festuca sylvatica*, *Melica nutans* a *Bromus racemosus*.

Druhově chudé jsou acidofilní bikové bučiny (*Luzulo - Fagion*) submontánních poloh na chudých půdách. Stromové patro je tvořeno bukem lesním (*Fagus sylvatica*), křovinné patro většinou není vyvinuto a bylinný podrost je vázán na místa s rychlejším rozkladem humusu. V podrostu převládá *Calamagrostis arundinacea*, *Poa nemoralis*, *Luzula luzuloides*, *Prenanthes purpurea*, zástupci rodu *Hieracium*, *Majanthemum bifolium*, *Carex leporina*. Zpravidla vždy je vyvinuto mechové patro, tvořené *Polytrichum formosum*, *Polytrichum juniperinum*, *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi* a *Hypnum cupressiforme*.

II. Prvková analýza půdních vzorků z lokalit Velký Javorník a Ondřejník, odběry podzim 1987 1, 2, 3 – odběrová místa, a, b, c – hloubka odběru: a – 0–10 cm, b – 10–20 cm, c – 20–30 cm the samples were taken in autumn 1987 and spring 1988 (the values are in mg per kg; * – not de- of sampling: a – 0–10 cm, b – 10–20 cm, c – 20–30 cm)

Vzorek ¹	Ca		Mg		Fe		Zn		Pb	
	1987	1988	1987	1988	1987	1988	1987	1988	1987	1988
VJ 1/a	2520	540	1150	195	2475	2055	33,5	8,5	306	71,0
VJ 1/b	200	150	75	63	1905	1560	10,0	5,0	49	20,0
VJ 1/c	125	90	55	35	1195	1415	15,5	4,5	20	13,0
VJ 2/a	220	210	115	113	4000	3145	7,5	6,5	52	34,0
VJ 2/b	110	90	60	55	2840	3065	5,5	6,0	30	24,0
VJ 2c	45	330	18	171	2050	2990	3,5	4,5	10	17,5
VJ 3/a	2730	930	825	519	1330	2320	64,0	35,0	120	64,5
VJ 3/b	1860	1590	215	324	710	1610	19,5	35,0	28	20,5
VJ 3/c	*	1230	*	342	*	1785	*	30,5	*	36,5
ON 1/a	1500	600	575	126	2035	2010	9,5	28,0	41	92,5
ON 1/b	225	330	60	91	2260	1975	9,5	19,0	13	99,0
ON 1/c	*	150	*	59	*	1785	*	6,5	*	8,5
ON 2/a	990	120	330	52	3045	1685	24,0	10,5	75	16,5
ON 2/b	175	120	55	30	1355	1300	12,0	7,5	16	10,0
ON 2/c	*	60	*	26	*	1515	*	5,0	*	4,5
ON 3/a	4380	120	1525	51	2000	2295	66,0	13,5	103	29,0
ON 3/b	235	90	65	25	2145	1630	12,5	6,5	27	5,5
ON 3/c	6	60	*	27	*	1590	*	5,5	*	3,5

sample¹

VÝSLEDKY

LOKALITA VELKÝ JAVORNÍK

Půdní typ: hnědá lesní půda na godulském pískovci

Půdní profil: 0–2 cm (L+F) : opad a hnědá drť
 2–4 cm (H) : šedočerný surový humus
 4–10 cm (A) : šedá písčitohlinitá zemina s přechodem do spodu do tmavé hnědé
 10–30 cm (B1) : rezavě hnědá písčitohlinitá zemina, šterkovitá 50 %
 30–100 cm (B1/B2) : světle okrová písčitohlinitá zemina, kamenitá (hrubší šterk 70 %)

Obsah oxidovatelného uhlíku v půdních vzorcích z hloubky 0 až 10 cm se pohybuje v rozmezí 2,8 až 16,2 %. Nižší vrstvy minerální půdy vykazují hodnoty 1,1 až 4,3 % oxidovatelného uhlíku.

a jaro 1988 (hodnoty v $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ * — nestanoveno, VJ — Velký Javorník, ON — Ondřejník; cm) — An element analysis of soil samples from the Velký Javorník and Ondřejník localities, terminated, VJ — Velký Javorník, ON — Ondřejník, 1, 2, 3 — sampling sites, a, b, c — depth

Cd		Cr		Al		Cu		Ni		Mn	
1987	1988	1987	1988	1987	1988	1987	1988	1987	1988	1987	1988
0,6	0,1	0,9	0,6	2430	1380	17,1	4,0	3,6	pms	47,5	30
0,2	0,1	0,8	0,7	2370	1980	3,0	1,5	0,7	pms	126,5	35
0,2	2,2	pms	0,6	1860	1980	1,3	1,0	pms	pms	58,5	40
pms	0,2	1,6	1,0	2580	1740	1,7	2,0	0,6	pms	39,0	35
pms	pms	1,2	1,1	2430	2040	1,1	1,0	0,6	pms	46,5	75
pms	0,2	1,1	0,9	2430	2100	0,9	1,5	pms	pms	33,5	75
1,7	0,6	0,6	1,4	2580	3000	10,3	5,0	3,4	1,5	167,0	40
0,6	0,6	pms	1,2	1560	2370	3,4	4,0	1,7	1,8	49,0	80
*	0,7	*	1,2	*	2580	*	4,0	*	1,6	*	60
0,4	1,0	1,1	0,9	2700	2730	2,7	5,5	0,7	1,5	120,0	155
0,3	0,4	1,4	0,8	3870	2430	1,8	6,0	0,7	0,5	72,0	100
*	0,3	*	0,8	*	2190	*	1,5	*	2,0	*	135
0,7	0,4	1,4	0,8	2550	2580	6,2	2,0	1,0	pms	88,0	90
0,2	0,3	0,8	0,6	3750	2100	1,3	1,5	0,5	pms	72,5	60
*	0,2	*	0,8	*	2100	*	2,0	*	pms	*	70
1,2	0,3	0,8	1,0	2300	2760	6,0	3,5	1,8	pms	531,5	85
0,3	0,8	0,9	0,9	2760	2220	1,8	1,5	pms	pms	121,0	75
*	0,2	*	0,9	*	2102	*	0,2	*	*	*	80

Průměrný obsah přijatelného fosforu ve vzorcích činí ve svrchní vrstvě $14 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, ve spodních vrstvách $10 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Analýza stupně nasycenosti sorpčního komplexu (V %) vykazuje hodnoty ve vrstvě 0 až 10 cm průměrně 19,6 až 20,5 % (průměrné hodnoty ze tří odběrových míst).

Lokalita Velký Javorník byla poprvé vápněna v roce 1983. Pokles hodnot pH je však patrný ještě i koncem září ($\text{pH/KCl} = 2,9$ i méně). Účinek vápnění se začíná projevovat až koncem listopadu. Potom už ovšem hodnota pH/KCl za celé sledované období neklesla pod 3,5 stupně.

Půda může být klasifikována jako středně humózní, velmi kyselá, slabě až silně sorpčně nenasycená, s velmi malou zásobou fosforu.

Na vrcholu Velkého Javorníka byly fytoecologicky analyzovány čtyři rozdílné fytoecenózy v podobných ekologických podmínkách.

Na prvním odběrovém místě má vegetační kryt charakter smrkové monokultury ve stáří asi 15 let, bez vyvinutého bylinného a mechového patra. Lokalizaci a složení analyzovaného porostu dokumentuje snímek:

III. Srovnání výsledků chemických analýz vzorků ze zkoumaných lokalit v letech 1986–1988 (legenda viz tab. II) — A comparison of the results of chemical analyses of samples from the localities investigated in the years 1986–1988 (the legend see Tab. II)

Vzorek ¹	pH/H ₂ O			pH/KCl			Cox [%]			P [mg.kg ⁻¹]			humus ² [%]			V [%]
	'86	'87	'88	'86	'87	'88	'86	'87	'88	'86	'87	'88	'86	'87	'88	'88
Velký Javorník																
1a	4,1	4,3	4,5	3,3	3,6	3,4	16	10	3,3	20	18	20	28	18	5,7	17
b	4,1	4,2	4,2	3,4	3,3	3,6	*	2,3	1,3	16	20	7,5	5,2	4,0	2,3	13
c	4,3	4,4	4,5	3,8	3,7	3,8	1,1	1,7	1,1	7,0	16	4,5	1,8	2,9	1,9	19
2a	4,2	4,4	4,5	3,7	3,4	3,6	4,6	2,8	2,8	16	9,0	4,0	7,8	4,9	4,8	18
b	4,5	4,4	4,6	3,2	3,5	3,7	2,0	2,8	1,5	4,5	5,3	4,5	3,4	4,9	2,6	19
c	4,7	4,6	5,0	3,8	3,8	4,0	2,0	1,8	1,6	*	9,0	8,0	3,3	3,0	2,7	24
3a	5,0	5,4	4,9	3,7	4,4	3,7	6,4	7,3	3,8	9,2	9,8	11	11	13	6,5	26
b	5,0	5,4	5,3	3,6	4,1	3,9	4,3	2,4	2,3	4,0	4,0	3,0	7,4	4,2	4,0	32
c	*	*	5,0	*	*	3,8	*	*	3,0	*	*	6,5	*	*	5,1	29
Ondřejník																
1a	5,8	5,8	4,4	4,0	4,4	3,4	2,7	2,8	11	7,5	6,0	5,5	4,7	5,0	8,9	12
b	4,4	4,8	4,0	3,6	3,8	3,3	2,2	1,6	5,2	11	3,5	6,0	3,7	2,8	8,9	17
c	*	*	4,5	*	*	3,6	*	*	0,9	*	*	13	*	*	1,6	10
2a	5,4	5,1	4,4	4,3	3,9	3,5	8,6	3,9	3,5	11	8,5	3,0	15	7,3	2,8	11
b	4,6	4,7	4,3	3,7	3,7	3,6	3,0	2,0	1,5	9,5	9,0	2,0	3,8	3,5	2,5	12
c	*	*	4,2	*	*	3,7	*	*	1,0	*	*	0,5	*	*	1,8	11
3a	4,7	5,6	3,9	3,8	4,5	2,4	5,4	8,5	3,0	25	38	*	9,2	15	5,2	13
b	4,5	4,7	4,5	3,7	3,6	3,8	2,4	2,4	2,2	24	19	*	4,1	4,1	3,8	*
c	*	*	4,3	*	*	3,9	*	*	0,8	*	*	1,0	*	*	1,4	11

sample¹, humus²

expozice: jih, sklon 30°, pokryvnost E_3 — 95 %, E_1 — 2 %, E_0 — 1 %; velikost analyzované plochy: 40 m², datum snímkování: 13. 4. 1989, počet druhů ve snímku — 7;

E_3 — *Picea abies* 5; E_1 — *Phegopteris dryopteris* +, *Athyrium filix-femina* +, *Senecio fuchsii* +, *Rubus fruticosus* agg. +, E_0 — *Hypnum cupressiforme* +, *Pholia nutans* +, (*Polygonatum verticillatum* +).

Smrková monokultura je vysázena na holině po acidofilních bučinách (*Luzulo-Fagion*), ze severní strany je porost smrkové monokultury v kontaktu s asociací *Luzulo-Fagetum*, předpokládáme proto vývojovou tendenci k asociaci *Senecioni Fuchsii-culti-Piceetum* ass. n. hoc loco (*Luzulo-Fagetum*).

Na druhém odběrovém místě — Triangulační bod — je po holosečové těžbě nízké bylinotravinné společenstvo, ovlivňované především sešlapem. Působením klimatických vlivů, orografických vlivů a sešlapem zde rostliny vytvářejí nanismy. Lokalizaci a složení sledovaného porostu dokumentuje snímek:

expozice: severozápad, sklon 0°, pokryvnost: E_1 — 90 %, E_2 — 30 %; velikost analyzované plochy 20 m², datum snímkování: 13. 4. 1989, 25. 7. 1989. Počet druhů ve snímku: 24;

E_0 — *Pimpinella saxifraga* 1, *Galium album* 1, *Lolium perenne* 2, *Trifolium repens* 1, *Cerastium vulgatum* +, *Glechoma hederacea* 1, *Leucanthemum ircutianum* 1, *Senecio fuchsii* +, *Epilobium montanum* +, *Achillea millefolium* +, *Hypericum maculatum* +, *Veronica chamaedrys* +, *Trifolium pratensis* +, *Taraxacum officinale* agg. +, *Ranunculus repens* +, *Deschampsia flexuosa* +, *Alchemilla vulgaris* +, *Fragaria vesca* +, *Lotus corniculatus* +, *Agrostis tenuis* +, *Capsella bursa-pastoris* +, *Cynosurus cristatus* +; E_0 — *Bryum argenteum* 2, *Taxiphyllum depressum* 1.

Společenstvo prokazuje znaky třídy *Molinio-Arrhenatheretea*, řádu *Arrhenatheretalia*. Přítomnost *Lolium perenne* a ojedinělá *Cynosurus cristatus* naznačuje vývojovou tendenci k asociaci *Lolio-Cynosuretum cristati*.

Na třetím sledovaném stanovišti je vykácená holina s výsadbou *Picea abies*, spolu se *Sorbus aucuparia* a *Betula pendula* [oba listnaté druhy se sníženou vitalitou]. Složení vegetace charakterizuje snímek:

expozice: severovýchod, sklon: 20°, pokryvnost: E_2 — 15 %, E_1 — 90 %, E_0 — 2 %; velikost analyzované plochy: 100 m², datum snímkování: 13. 4. 1989, 25. 7. 1989, počet druhů ve snímku. 20;

E_2 — *Picea abies* 3, *Sorbus aucuparia* 1, *Betula pendula* +, *Rubus idaeus* 2; E_2 — *Calamagrostis apigeios* 5, *Juncus effusus* +, *Agrostis tenuis* +, *Senecio sylvaticus* +, *Galeopsis speciosa* +, *Leontodon autumnalis* 1, *Epilobium angustifolium* +, *Hypericum maculatum* 1, *Salix caprae* +, *Deschampsia flexuosa* +, *Stellaria nemorosa* +, *Lychnis flos-cuculi* +, *Carex pilulifera* +, *Gnaphalium sylvaticum* 1; E_0 — *Pholia nutans* +, *Hypnum cupressiforme* +.

Společenstvo lze syntaxonomicky zařadit do třídy *Epilobietea angustifolii*, jako asociaci *Epilobietum angustifolii*, asociaci pasek na holinách po acidofilních lesních společenstvech.

Na čtvrtém sledovaném stanovišti — na vrcholu Velkého Javorníka, je dochován fragment přirozeného lesního porostu, který svým vegetačním složením odpovídá acidofilní bikové bučině. Podle rekonstrukční geobotanické mapy ČR (Mikyška a kol., 1968) a podle charakteru bukových porostů v nižších a méně exponovaných partiích Velkého Javorníka, kde bylinné patro s výskytem druhů *Dentaria eneaphyllos*, *Prenanthes purpurea*, *Viola silvatica*, *Mercurialis perennis*, *Paris quadrifolia* odpovídá květnatým bučinám (asociaci *Dentario eneaphylli-Fagetum*), je acidofilní biková bučina rostoucí na sledovaném exponovaném stanovišti degradačním stadiem původních květnatých bučin s odpovídajícím fytocenologickým snímkem:

expozice: Jih, sklon 30°, pokryvnost E_3 — 90 %, E_2 — 1 %, E_1 — 50 %, E_0 — 1 %; velikost analyzované plochy 100 m²; datum snímkování: 13. 4. 1989, 25. 7. 1989, počet druhů ve snímku: 13;

E_3 — *Fagus sylvatica* 5; E_2 — *Picea abies* +; E_1 — *Rubus fruticosus* agg. 2, *Rubus idaeus* +, *Deschampsia flexuosa* +, *Luzula luzuloides* +, *Phegopteris dryopteris* +, *Athyrium filix-femina* +, *Polygonatum verticillatum* +, *Oxalis acetosella* +, *Senecio fuchsii* 1; E_0 — *Hypnum cupressiforme* +, *Pholia nutans* +.

LOKALITA ONDŘEJNÍK

Půdní typ: hnědá lesní půda na godulském písčovci

Půdní profil: 0—2 cm (L+F+H)	: opad a hnědá drť
2—10 cm (A)	: hnědočerná písčitohlinitá zemina, kamenitá (hrubší štěrk 70 %)
10—20 cm (B1)	: sytěhnědá písčitohlinitá zemina, kamenitá (hrubší štěrk, 70 %)
20—100 cm (B1/B2)	: světlehnědá písčitojílovitá zemina, kamenitá (80 %)

Obsah oxidovatelného uhlíku ve svrchní vrstvě se pohybuje v rozmezí 2,8 až 17,5 %, v nižších vrstvách minerální půdy v rozmezí 4,0 až 15,0 % (10 až 20 cm) a 7,5 až 4,7 % (20 až 30 cm).

Obsah přijatelného fosforu ve vrstvě 0 až 10 cm je, podle analýz průměrně 9,5 mg . kg⁻¹, v nižších vrstvách 7 mg . kg⁻¹.

Hodnoty sorpční nasycenosti (V %) ve vrstvě 0 až 10 cm činí 12,1 až 16,4 %, v nižších vrstvách 8,2 až 26,1 % (průměrné hodnoty ze tří odběrových míst).

Půda na této lokalitě byla poprvé vápněna v srpnu 1984. Půdní vzorky vykazovaly dva měsíce po vápnění hodnotu pH/KCl nad 3,0 stupně.

Na základě chemických analýz lze půdu označit jako středně humózní, velmi silně kyselou, silně sorpčně nenasyčenou s velmi malou zásobou fosforu.

Čtyři fytocenologicky sledovaná stanoviště jsou rozmístěna rovnoměrně v přibližně stejné nadmořské výšce 860 m se západní expozicí podél lesní cesty, vedoucí na Skalku (864 m).

První odběrové místo — pasekové společenstvo na vykáčené holině s výsadbou *Picea abies* a s přirozeným náletem *Fagus sylvatica*:

expozice snímku: JZZ, sklon 10°, pokryvnost: E_2 — 20 %, E_1 — 90 %, E_0 — 1 %; velikost analyzované plochy 300 m², datum: 18. 10. 1988, 13. 4. 1989, 25. 7. 1989, počet druhů ve snímku: 38;

E — *Picea abies* 2, *Rubus idaeus* 3, *Sorbus aucuparia* +; E — *Calamagrostis epigeios* 3, *Poa nemoralis* +, *Senecio sylvaticus* +, *Senecio fuchsii* 2, *Gentiana asclepiadea* +, *Athyrium filix-femina* +, *Deschampsia flexuosa* +, *Agrostis alba* +, *Gnaphalium sylvaticum* 1, *Carex pilulifera* +, *Carex pallescens* +, *Juncus effusus* +, *Rumex acetosa* +, *Hypericum maculatum* +, *Epilobium montanum* +, *Leontodon autumnalis* +, *Galeopsis tetrahit* +, *Taraxacum officinale* agg. +, *Digitalis grandiflora* +, *Cirsium arvense* +, *Cirsium vulgare* +, *Viola canina* +, *Lactuca serriola* +, *Agrostis tenuis* +, *Lathyrus sylvestris* +, *Holcus mollis* +, *Veronica officinalis* +, *Cerastium vulgatum* +, *Betula pendula* +, *Luzula luzuloides* +, *Solidago virgaurea* +, *Lysimachia nummularia* +, *Rumex obtusifolius* +; E — *Cerododon purpureus* +, *Hypnum cupressiforme* +.

Na lokalitě tvoří vegetační kryt společenstvo pasek po holosečích s výsadbou *Picea abies*. Dominantní druhy jsou *Calamagrostis epigeios* a *Rubus idaeus*, jako diagnostické druhy vystupují *Carex pilulifera*, *Cirsium vulgare* a *Epilobium angustifolium*. Syntaxonomicky je rostlinné společenstvo zařazováno do třídy *Epilobietea angustifolii* jako asociace *Epilobietum angustifolii*, asociace pasek na holinách po acidofilních lesních společenstvech.

Druhé odběrové místo se nachází na okraji smrkové monokultury, má charakter travinobylinné louky. Složení vegetace charakterizuje snímek:

expozice jihozápad, sklon 1°, pokryvnost: E — 92 %, E — 4 %; velikost analyzované plochy 10 m, datum snímkování: 18. 10. 1988, 3. 4. 1989, 25. 7. 1989, počet druhů ve snímku 14;

E — *Poa chaixii* 2, *Holcus mollis* 1, *Juncus effusus* 1, *Rumex acetosa* +, *Hypericum maculatum* 1, *Veronica chamaedrys* +, *Cerastium vulgatum* +, *Stellaria nemorosa* +, *Gnaphalium sylvaticum* +, *Epilobium montanum* +, *Taraxacum officinale* agg. +, *Achillea millefolium* +; E — *Homalothecium serriceum* +, *Cerododon pupureus* +.

Vegetační kryt s výskytem acidofilních druhů rostlin má charakter společenstva svazu *Polygono-Trisetion* na stanovišti s kamenitým půdním profilem.

Třetí odběrové místo — vegetační kryt je tvořen mladým kulturním smrkovým porostem s dobře vyvinutým vysokobylinným patrem.

Fytocenologický snímek:

expozice: západ, sklon 1°, pokryvnost: E_3 — 10 %, E_2 — 20 %, E_1 — 80 %, E_0 — 2 %; velikost analyzované plochy: 20 m², datum snímkování: 18. 10. 1988, 13. 4. 1989, 25. 7. 1989, počet druhů ve snímku: 19;

E_3 — *Picea abies* 2; E_2 — *Picea abies* 1, *Rubus idaeus* 2; E_1 — *Calamagrostis epigeios* 2, *Poa chaixii* +, *Gentiana asclepiadea* 2, *Senecio fuchsii* 1, *Vaccinium myrtilloides* 1, *Holcus mollis* +, *Taraxacum officinale*

nale agg. +, *Dryopteris filix-mas* +, *Rumex acetosa* +, *Gnaphalium sylvaticum* +, *Agrostis alba* +, *Deschampsia flexuosa* +, *Agropyron revens* +, *Anemonoides nemorosa* +, *Solidago virgaurea* +; E_0 — *Hemalothecium serruceum* +, *Ceratodon purpureus* +.

Podle práce Hadače a Sofrona (Hadač a Sofron, 1980) lze společenstvo klasifikovat jako asociaci *Senecioni Fuchsii-culti-Piceetum* ass.n.hoc.loco (*Luzulo-Fagetum*).

Čtvrté odběrové místo je v bukovém lesním porostu, s jihozápadní expozicí, se sklonem 10° , pokryvností: E_3 — 90 %, E_2 — 15 %, E_1 — 70 %, E_0 — %; velikostí analyzované plochy 200 m², datum snímkování 18. 10. 1988, 13. 4. 1989, 25. 7. 1989, počet druhů ve snímku 26;

E_3 — *Fagus sylvatica* 5; E_2 — *Rubus idaeus* 2, *Rubus fruticosus* agg. 1, *Acer pseudoplatanus* +; E_1 — *Calamagrostis epigeios* +, *Oxalis acetosella* 2, *Senecio fuchsii* 1, *Gentiana asclepiadea* 1, *Athyrium filix-femina* +, *Vaccinium myrtilloides* +, *Acer pseudoplatanus* +, *Stellaria nemorosa* +, *Deschampsia flexuosa* 1, *Galeopsis tetrahit* +, *Lathyrus sylvestris* +, *Poa nemoralis* +, *Anemonoides nemorosa* +, *Luzula luzuloides* +, *Solidago virgaurea* +, *Carex leporina* +, *Curviera europaea* +, *Rumex obtusifolius* 1; E_0 — *Ceratodon purpureus* +, *Hypnum cupressiforme* +, *Pseudoscleropodium purum* +; (E_3 — *Fraxinus excelsior* +).

Při porovnání charakteru uvedeného porostu s porosty květnatých bučin v málo exponovaných místech Ondřejníka (výskyt *Curviera europaea*, *Prenanthes purpurea*, *Paris quadrifolia*, *Circaea lutetiana*, *Hacquetia epipactis*, v mechovém patře porosty *Polytrichum commune*) a při srovnání s rekonstrukční geobotanickou mapou (Mikyška a kol., 1968) je patrné, že porosty tohoto typu představují degradační stadia květnatých bučin, způsobená antropogenním ovlivněním. Vlivem antropogenního působení se v bylinném patře vyskytuje řada rostlinných druhů, které v přirozených podmínkách stanoviště typu *Luzulo-Fagetum* neosidlují (např. *Rumex obtusifolius*, *Calamagrostis epigeios*). V mechovém patře se vyskytují pouze druhy se širokou ekologickou amplitudou (*Hypnum cupressiforme*, *Ceratodon purpureus*).

DISKUSE A ZÁVĚR

Na obou sledovaných lokalitách tvoří převážnou část vegetačního krytu druhy s ekologickými nároky na půdy čerstvé, slabě kyselé až kyselé (*Gentiana asclepiadea*, *Digitalis grandiflora*, *Polygonatum verticillatum*, *Epilobium angustifolium*, *Deschampsia flexuosa*, *Luzula luzuloides*, *Juncus effusus*, *Lysimachia nummularia*) nebo druhy rostoucí na půdách nevápněných (*Hypericum maculatum*, *Holcus mollis*), popřípadě druhy se širokou ekologickou amplitudou (*Calamagrostis epigeios*, *Ceratodon purpureus*). Ruderalizace lokalit se projevuje výskytem druhů *Calamagrostis epigeios*, *Rumex obtusifolius*, *Ceratodon purpureus*. Ruderalizace je způsobena pěstebními postupy, imisní zátěží a následným vápněním.

Charakter půdních a vegetačních poměrů vrcholových částí Beskyd odpovídá acidofilním horským bučinám (*Luzulo-Fagion*), které jsou na

IV. Srovnání hodnot výměnné kyselosti lesní půdy na některých stanovištích v SRN a Švédsku —
A comparison of the values of exchange acidity of forest soil at some sites in the Federal Republic
of Germany and in Sweden

Stanoviště ¹	Hloubka ²	pH/KCl	Citace ³
SRN	0–10	2,9	E. Matzner et al., 1986
<i>Picea</i> sp.	10–20	2,9	
málo poškozený porost ⁴	20–30	3,9	
SRN	0–10	2,7	E. Matzner et al., 1986
<i>Picea</i> sp.	10–20	2,9	
silně poškozený porost ⁵	20–30	3,3	
Švédsko	0–5	2,8	B. Bergkvist, 1986
<i>Picea abies</i>	5–15	3,0	
<i>Pinus silvestris</i>	15–35	4,0	

site¹, depth², citation³, weakly damaged stand⁴, heavily damaged stand⁵

zkoumaných lokalitách degradačním stadiem květnatých bučin podsvazu *Eu-Fagenion*. Mikyška (Mikyška a kol., 1968) uvádí, že na půdách acidofilních horských bučin při opakované kultuře *Picea abies* a potlačení *Fagus sylvatica* a *Abies alba* jsou půdy velmi náchylné k degradaci. Koloběh minerálních živin, který v těchto půdách není příliš intenzivní, se tím poruší a dochází k trvalému ochuzování.

Výsledky půdních výzkumů odpovídají parametrům humózní lesní půdy na godulských pískovcích, tak, jak je uvádí Pelíšek (Pelíšek, 1961), i údajům v literatuře z podobných stanovišť. Před vápněním vykazovaly analýzy pH/KCl na obou lokalitách hodnoty pod 3,0. V průběhu jednoho roku po vápnění se tyto hodnoty zvýšily o 0,5 i více. V současné době kolísají hodnoty pH/KCl ve svrchních hodnotách v rozmezí 3,2 až 3,9 (Velký Javorník) a 3,4 až 4,4 (Ondřejník), ve spodních vrstvách v rozmezí 3,3 až 4,3 (Velký Javorník) a 3,3 až 4,2 (Ondřejník). Podobná stanoviště v Krušných horách (Pačes a Pokorný, 1988) vykazují hodnoty pH/KCl v rozmezí 2,8 až 3,3 (svrchní vrstvy) a 3,3 až 3,8 (spodní vrstvy). Stejní autoři uvádějí i obsah humusu ve svrchní vrstvě 9,4 až 5,2 % a ve spodních vrstvách 1,6 až 2,2 %. Půdy v Beskydech na zkoumaných lokalitách jsou humóznější.

V tab. IV jsou pro srovnání uvedeny údaje o hodnotách pH/KCl půdy v podobných stanovištích v SRN a ve Švédsku. Hodnoty pH/KCl ve svrchních vrstvách půdy zde zhruba odpovídají stavu, který byl v Beskydech před vápněním.

Pokud jde o prvkovou analýzu půd ze zkoumaných lokalit, lze výsledky porovnat s údaji o prvkovém složení lesních půd u nás (Beneš a Pabiánová, 1987). Výsledky můžeme samozřejmě porovnávat jen v případě, že byla použita stejná metodika výluhů jak v laboratorích našeho ústavu, tak v případě údajů Beneše a Pabiánové (tab. V).

Na základě souhrnného zhodnocení výsledků analýz a porovnání s údaji Meiweisse (Meiweis et al., 1986) je možno zařadit půdu

V. Srovnání výsledků prvkové analýzy lesní půdy v Beskydech s údaji v literatuře — A comparison of the results of an element analysis of forest soil in the Beskids Mts. with the data cited in literature

Prvek ¹	Vyluhovací činitel ²	Beneš a Pabiánová, 1986 [ppm]	Vyluhovací činitel ²	Orlová, 1989 [ppm]
Zn	1M HNO	15 — 47	2M HNO	8 — 80
Pb	neuveveno	110 — 210	1M HCl	10 — 306
Cd	2M HNO	0,2 — 73	2M HNO	0,2 — 1,7
Cr	1M HNO	7,9 — 24,4	2M HNO	6 — 3
Cu	1M HNO	2,6 — 22,7	2M HNO	1,9 — 21,1
Ni	1M HCl	2,1 — 9,8	1M HCl	0,5 — 3,6

element¹, extraction agent²

VI. Charakteristika pufrčních systémů, které ovlivňují půdní ekosystém na zkoumaných lokalitách v Beskydech — The characteristics of buffer systems, affecting the soil ecosystem at the investigated localities in the Beskids Mts.

Pufrční systém ¹	Pufrční reakce ²	Pufrční kapacita ³ [kmol H/ /ha . dm] ⁺	Podmínky pro vegetaci ⁴
Al	$\begin{array}{c} [\text{Al}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4] + \\ + \text{H}_3\text{O}^+ \\ \rightleftharpoons \\ [\text{Al}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5] + \\ + \text{H}_2\text{O} \end{array}$	100 — 150	surový moderový humus, nízká biologická aktivita, nízký koloběh látek, stabilní půdní struktura, vymývání Al a Mn, narušená rovnováha ve výměně iontů, možnost toxicity pro vegetaci ⁵
Al—Fe	viz výše, anebo $\begin{array}{c} [\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})] + \\ + \text{H}_3\text{O}^+ \\ \rightleftharpoons \\ [\text{Fe}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5] + \\ + \text{H}_2\text{O} \end{array}$		surový humus, velmi nízká biologická aktivita, nízký koloběh látek, velmi nízký příjem iontů v minerální půdě, velká možnost toxicity pro vegetaci ⁶

+ čerstvá půda s měrnou hmotností 1 g/cm, + fresh soil with specific weight of 1 g per cm

buffer system¹, buffer reaction², buffering capacity³, conditions for vegetation⁴; raw moder humus, low biological activity, nutrient cycle of low intensity, stable soil structure, Al and Mn leaching, disturbed balance of ion exchange, toxic effects on vegetation⁵; raw humus, very low biological activity, nutrient cycle of low intensity, very low ion intake in mineral soil, high toxic effects on vegetation⁶;

na Velkém Javorníku a Ondřejníku do Al-pufrčního systému a Al-Fe-pufrčního systému. Toto zařazení určuje odolnost půdního ekosystému vůči přísunu kyselých iontů a umožňuje předpovědět základní pufrční reakce, které v systému probíhají. Lze pak zhodnotit ekologické podmínky stanoviště a jejich vliv na vegetaci (tab. VI).

Na daných lokalitách jsou ekologické podmínky pro edifikační dřeviny typu *Fagus sylvatica*. Zaváděním smrkových monokultur na sledovaných lokalitách dochází k degradaci půdního profilu a vege-

tačního krytu. Pěstování *Picea abies* v této oblasti není vhodné ani z hlediska imisní zátěže. Z výsledků výzkumů vyplývá, že vápnění neřeší žádoucím způsobem problém acidifikace lesních porostů.

Matečnou horninou v Beskydech je godulský pískovec, reakce půdního profilu na této hornině je přirozeně kyselá, tomu odpovídá i vegetační kryt na těchto stanovištích (květnaté bučiny, popř. bikové bučiny). Přirozený ekosystém má schopnost odolávat stresovým vlivům ve větší míře než ekosystém uměle vytvořený (smrková monokultura). Doporučujeme proto kriticky zhodnotit přínos pěstování smrkových monokultur na takto exponovaných lokalitách.

Literatura

- BENEŠ, S. — PABIÁNOVÁ, J.: Přirozené obsahy, distribuce a klasifikace prvků v půdách. Vysoká škola zemědělská, Praha 1987.
- CURTIN, D. — SMILLIE, G. W.: Effects of limiting on soil chemical characteristics and grass growth in laboratory and longterm field-amended soils. *Pl. and Soil*, 95, 1986, s. 15-22.
- DEMEK, J.: Geomorfologie českých zemí. Praha, nakladatelství ČSAV 1965.
- DOSTÁL, J.: Fytogeografické členění ČSR. In: Sborník československé společnosti zeměpisné, Praha, 1, 1957, s. 1-19.
- FERDA, J. — ČERMÁK, P.: Obnova lesa na zamokřených lesních půdách v imisních oblastech Krušných hor komplexní meliorací. *Lesnictví*, 28, 1982, č. 7, s. 587-610.
- HADAČ, E. — SOFRON, J.: Notes on Syntaxonomy of Cultural Forest Communities. *Folia geobot. phytotox. bohemoslov.*, 15, 1980, s. 245-258.
- JONÁŠ, F.: Vliv imisí na vývoj lesních půd na lokalitě Jelení hora v Krušných horách. *Lesnictví*, 29, 1983, č. 5, s. 359-368.
- JONÁŠ, F. ml. — JONÁŠ, F.: Meliorace lesních půd intoxikovaných imisemi sloučenin síry v Krušných horách. *Lesnictví*, 28, 1982, č. 2.
- KLIKA, J.: Praktikum fytocenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. Praha, nakladatelství SAV 1954.
- LOGAN, K. A. B. — FLOATE, M. J. S.: Acidity in upland and Hill soils: cation exchange capacity, pH and lime requirement. *J. Sci. Food Agr.*, 36, 1985, s. 1084-1092.
- MIKYŠKA, R. a kol.: Geobotanická mapa ČSSR. I. České země. Vegetace ČSSR, A2, Praha, Academia 1968.
- MORAVEC, J. a kol.: Rostlinná společenstva ČSR a jejich ohrožení. Severočeskou přírodou. Příl. I, Litoměřice, 1983.
- NILSOON, S. I. — LUNDMARK, J. E.: Exchangeable aluminium as a basis for lime requirement determinations in acid forest soils. *Acta Agric. scand.*, 36, 1986, s. 173-185.
- PELÍŠEK, J.: Atlas hlavních půdních typů ČSSR. Praha, SZN 1961.
- RAŠKA, L.: Škody imisemi v Beskydech. *Lesn. Práce*, 64, 1985, č. 9.
- SEDLÁČKOVÁ, M.: Lesní společenstva radhožské skupiny Beskyd. *Preslia*, 50, 1978, s. 26-47.
- SKALICKÝ, V.: Regionálně-fytogeografické členění ČSR. In: Květena ČSR I, Praha, Academia 1988, s. 103-121.
- SOON, Y. K. — BATES, T. E.: Determination of the lime requirement for acid soils in Ontario using the SMP buffer methods. *Can. J. Soil Sci.*, 66, 1986, s. 373-376.

Došlo 27. 3. 1990

ORLOVÁ, M. — STALMACHOVÁ, B. (Institute of Industrial Landscape Ecology, Ostrava): *Soil-plant relationships on the limited deforested areas in the Beskids Mts.* *Lesnictví*, 37, 1991 (8, 9), : 639-654.

The objective of this study was to evaluate soil-plant relationships on the limited deforested areas in the Beskyds mts. First areas had been calcified in 1983 in

the dose 3 t/ha. Up to now, a number of studies have appeared showing the negative influence on system of plant-soil stability in the course of increased supply of calcit. Therefore this method of forest ecosystems saving is given up recently. The present research has been performed on the localities Velký Javorník (918 m) and Ondřejník (968 m). A. Velký Javorník: The soil is characterised by mean supply of humus, high acidity ($\text{pH/KCl} = 3,0-4,5$), low to very low base saturation ($V = 20-29\%$) and low content of phosphorus ($20-32 \text{ mg/kg}$). B. On the locality velký Javorník 4 various communities were studied: 1. The deforested area with *Picea abies* planting, the plant cover exhibits the clearing ecosystem character: with regard to plant structure and species composition this community was classified into the class *Epilobietea angustifolii* as the association *Epilobietum angustifolii*, the association of clearings on deforested areas after acidophilous forest communities; 2. The locality with the monoculture of *Picea abies* planting, 15 years old, without developed herb and moss layers; 3. The low herb-grass community of plants with nanismus, developed under the influence of climatic and orographic conditions, and probably, of tread. This community shows signs of the class *Molinio-Arrhenantheretea* and indicates developmental trend to the association *Lolio-Cynosuretum cristati*; 4. The natural forest cover with *Fagus sylvatica* as edificator and with the community *Luzulo-Fagetum* which is here in a degradation stage of flowery beechwoods of the suballiance *Eu-Fagenion*. C. Ondřejník: The soil is characterised by mean supply of humus, high acidity ($\text{pH/KCl} = 3,3-3,4$), low to very low base saturation ($V = 5-20\%$) and very low content of phosphorus ($5-20 \text{ mg.kg}^{-1}$). D. On the locality Ondřejník 4 various communities were studied: 1. The clearing community on the deforested area with *Picea abies* planting and with natural air-raid *Fagus sylvatica*. In Syn-taxonomic evaluation this community is classified into the class *Epilobietea angustifolii* as the association *Epilobietum angustifolii*, the association of clearings on deforested areas after acidophilous beechwoods; 2. The plant cover exhibiting the character of low plant-grass greenfield with occurrence of acidophilous plant species. This community shows signs of the alliance *Polygono-Trisetion* on sites with stony soil; 3. The young spruce cover with well developed highherb layer and with the occurrence of acidophilous plant species. It is possible to classify this community as the association *Senecioni fuchsii-culti-Piceetum* ass. n. hoc loco (*Luzulo-Fagenion*); 4. The natural forest cover with *Fagus sylvatica* as edificator and with the community *Luzulo-Fagetum* in a degradation stage of flowery beechwoods of the suballiance *Eu-Fagenion*. E. On the basis of the results of analyses, it is possible to classify the buffer system of soil in both the localities as Al Buffering range or Al-Fe Buffering range.

forest ecosystem; cut-over associations; acidification; liming; soil; vegetation; spruce monoculture

Adresa autorek:

RNDr. Marcela Orlová, ing. Barbara Stalmachová, Ústav ekologie průmyslové krajiny ČSAV, Hladnovská 9, 710 00 Ostrava 2

AKUTNÍ A DLOUHODOBÝ VLIV VÁPŇENÍ A HNOJENÍ NA PŮDNÍ MIKROFLÓRU LESNÍCH POROSTŮ

I. VÁPŇENÍ SMRKOVÝCH POROSTŮ BEZ PŘÍZEMNÍ VEGETACE

A. Lettl

LETTL, A. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Stranady): *Akutní a dlouhodobý vliv vápnění a hnojení na půdní mikroflóru lesních porostů. I. Vápnění smrkových porostů bez přízemní vegetace.* Lesnictví, 37, 1991 (8, 9) : 655-662.

Ve smrkových porostech bez přízemní vegetace se po vápnění výrazně zvýšilo půdní pH. Tím byl stimulován mohutný rozvoj bakteriální složky mikroflóry. Zvýšeným rozkladem organické hmoty došlo k poklesu uhlíku i celkového dusíku. Snížená nabídka dusíku zpomalila amonizaci a tím i nitrifikaci, což vedlo k poklesu obsahu minerálního dusíku v půdě. V průběhu let účinek vápnění postupuje do hlubších půdních horizontů. Tyto změny jsou zvláště v humusovém horizontu patrné i po třech desetiletích. Na ploše, která byla před 28 lety vápněna i hnojena (N, P), je obovena zásoba celkového dusíku, je zesílena amonizace i nitrifikace, ale bakteriální osídlení je chudší než na ploše intaktní.

vápnění půdy; půdní mikroflóra; smrkové porosty

Mikroflóra v organických půdních horizontech zajišťuje svou rozkladnou aktivitou koloběh živin, významný pro výživu lesních porostů. Tato aktivita je však tlumena vysokými koncentracemi oxidu siřičitého, který navíc okyseluje srážky a tím vede k acidifikaci celého prostředí. Důsledkem toho je ztráta kationtů v půdách a v mnoha případech i pokles půdního pH. Náhradu chybějících kationtů i úpravu půdní reakce by měla zajistit velkoplošná aplikace vápence.

Důsledkem vápnění bývá nevelké zmnožení bakteriální mikroflóry (Bááth a kol., 1980), určité zrychlení rozkladu organické hmoty a zpomalení mineralizace dusíku. Právě nižší nabídkou minerálního dusíku se vysvětluje snížení přírůstu dřevin (Andersson a Persson, 1988). Zpravidla se pozoruje pokles obsahu uhlíku a celkového dusíku v půdě (Mai a Fiedler, 1978, 1979).

Tato práce tedy má prověřit stav půdní mikroflóry smrkových porostů bez přízemní vegetace několik málo let až tři desetiletí po vápnění, případně ve spojení s kompletním hnojením. Některé dílčí údaje již byly zveřejněny (Lettl, 1990).

MATERIÁL A METODY

Smrkový porost u obce Nová Ves v Krušných horách byl sledován v letech 1983–1985 (Lettl, 1986). V srpnu 1988 byl povápněn letecky dávkou 20 až 22 g ha⁻¹, vliv vápnění byl sledován o rok později v r. 1989. Je tím umožněno sledování stavu mikroflóry před a po vápnění.

Smrkový porost na lokalitě Mezilesí u obce Kovářská v Krušných horách byl

povápněn letecky v r. 1987 dávkou $22 \text{ q} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Pavliš a Kaňák, 1987), šetření probíhalo o dva roky později. K tomuto porostu se nepodařilo nalézt vhodnou kontrolní plochu.

Vzrostlý smrkový porost v blízkosti Železné Rudy na Šumavě byl povápněn a pohnojován v roce 1961 (Materna, 1985); z většího souboru ploch byly zvoleny tyto:

Kontrolní plocha: bez zásahu.

Plocha C: mletý vápenec $100 \text{ q} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Plocha B: mletý vápenec $83 \text{ q} \cdot \text{ha}^{-1}$, ledek amonný s vápencem $5 \text{ q} \cdot \text{ha}^{-1}$, Thomasova struska $8,3 \text{ q} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Tyto plochy byly vyšetřeny v letech 1988–1989, tedy 27 až 28 let po aplikaci hnojiv.

V terénu byly odděleně odebrány vzorky fermentačního (F-A₀₂), humusového (H-A₀₅) a minerálního A horizontu. Metodika jejich chemického a mikrobiologického rozboru je uvedena jinde (Lettl, 1990).

VÝSLEDKY

Rok po vápnění smrkového porostu bez přízemní vegetace [lokalita Nová Ves] je pronikavě ovlivněn hlavně svrchní fermentační horizont. Výrazně se zvýšilo půdní pH. Obsah organického uhlíku i celkového dusíku v půdě poklesl přibližně o 20 %, snížila se i úroveň anorganického dusíku (tab. I). Průměrné koncentrace bakterií vzrostly o dva řády, zatím co mikromycety byly lehce potlačeny. Zesílila půdní respirace, poněkud ustoupila amonizace i nitrifikace (tab. II).

Dva roky po vápnění na lokalitě Mezilesí (tab. I a II) je patrný stejný trend. Půda smrkového porostu vykazuje srovnatelné hodnoty, ale vápnění již zřetelněji ovlivnilo i hlubší humusový horizont. Zvláštností této lokality je intenzivní nitrifikace.

Dvacet osm let po vápnění plochy C ve smrkovém porostu na lokalitě Železná Ruda je účinek ještě velmi dobře patrný. Zbytky vápence poklesly na rozhraní humusového a minerálního horizontu A. Účinek je sice patrný i ve svrchním fermentačním horizontu, ale hlubší humusový horizont je ovlivněn výrazněji. Tam je i vyšší pH a větší úbytek organického uhlíku. Jeho obsah i celkový obsah dusíku se tam během let ještě nevyrovnal s kontrolní plochou (tab. III). Koncentrace bakterií jsou však vyšší už jen o řád nebo v rozpětí stejného řádu, mikromycety zůstávají poněkud potlačeny. Přetrvává zesílená půdní respirace, obnovuje se amonizace i nitrifikace (tab. IV).

Plocha B, která byla povápněna a současně pohnojena ledkem a Thomasovou struskou, má vyšší pH, obnovila se i zásoba organického uhlíku i celkového dusíku (tab. III). Hustota bakteriálního osídlení však je nižší než u neovlivněné plochy kontrolní. Ostatními ukazateli se tato plocha blíží spíše této kontrolní ploše než ploše pouze vápněné (tab. IV).

DISKUSE

Dosavadní zkušenosti ukázaly, že v důsledku vápnění se zvyšuje půdní pH, koncentrace bakterií i aktinomycet, někdy i obsah nitrátů. Naopak bývá zaznamenán pokles obsahu organického uhlíku, celkového a amonného dusíku a koncentrací mikroskopických hub (Mai a Fiedler, 1978, 1979). Těmto zjištěním odpovídají i vlastní nále-

I. Agrochemické vlastnosti ($\bar{x} \pm s_x$) půd smrkových porostů před vápněním (lokalita Nová Ves v Krušných horách, 1983–1985) a 1 rok (Nová Ves, 1989) a 2 roky (lokalita Mezilesí) po vápnění – Agrochemical characteristics ($\bar{x} \pm s_x$) of spruce forest soils before liming (locality Nová Ves in the Krušné Mts., 1983–1985) and 1 year (Nová Ves, 1989) and 2 years (locality Mezilesí, 1989) after liming

Lokalita ¹	Nová Ves		Mezilesí
Rok vápnění ²	—	1988	1987
Doba sledování ³	1983–1985	1989	1989
Doba vápnění ⁴	před vápněním ⁸	1 rok po vápnění ⁹	2 roky po vápnění ¹⁰
Počet vzorků ⁵	19	4	4
Horizont F-A ₀₂ ⁶			
Vlhkost ⁷ [hmotnostní %]	57,0 ± 7,63	46,5 ± 7,62	65,8 ± 10,4
pH (H ₂ O)	3,51 ± 0,30	5,89 ± 0,37	5,54 ± 0,48
pH (KCl)	3,03 ± 0,26	5,15 ± 0,34	4,70 ± 0,46
C _{ox} [%]	30,9 ± 3,38	25,0 ± 1,96	26,6 ± 12,2
N _{total} [%]	1,72 ± 0,25	1,31 ± 0,14	1,37 ± 0,39
C/N	18,2 ± 2,62	19,1 ± 1,28	18,3 ± 5,13
NH ₄ ⁺ -N [mg.kg ⁻¹]	146 ± 102	113 ± 84,4	108 ± 122
NO ₃ ⁻ -N [mg.kg ⁻¹]	7,76 ± 8,98	5,52 ± 4,34	0
Horizont ⁶ H-A ₀₃			
Vlhkost ⁷ [hmotnostní %]	55,1 ± 7,25	54,6 ± 6,12	55,4 ± 16,3
pH (H ₂ O)	3,41 ± 0,20	4,06 ± 0,43	4,43 ± 0,48
pH (KCl)	2,94 ± 0,22	3,24 ± 0,29	3,48 ± 0,42
C _{ox} [%]	23,6 ± 4,93	23,4 ± 4,89	17,8 ± 12,2
N _{total} [%]	1,09 ± 0,19	1,03 ± 0,05	0,98 ± 0,49
C/N	21,3 ± 2,71	22,6 ± 3,73	15,9 ± 8,03
NH ₄ ⁺ -N [mg.kg ⁻¹]	59,1 ± 60,2	37,7 ± 22,8	19,9 ± 30,3
NO ₃ ⁻ -N [mg.kg ⁻¹]	5,70 ± 5,95	4,17 ± 8,35	4,23 ± 8,46
Horizont ⁶ A			
Vlhkost ⁷ [hmotnostní %]	32,8 ± 5,85	32,9 ± 5,85	21,2 ± 6,09
pH (H ₂ O)	3,53 ± 0,30	3,69 ± 0,09	4,04 ± 0,43
pH (KCl)	3,03 ± 0,31	2,98 ± 0,09	3,11 ± 0,31
C _{ox} [%]	5,14 ± 1,75	2,97 ± 0,63	1,97 ± 0,65
N _{total} [%]	0,22 ± 0,06	0,18 ± 0,04	0,10 ± 0,02
C/N	24,3 ± 6,97	17,2 ± 3,23	19,0 ± 10,1
NH ₄ ⁺ -N [mg.kg ⁻¹]	13,1 ± 12,8	6,97 ± 4,93	5,18 ± 5,24
NO ₃ ⁻ -N [mg.kg ⁻¹]	2,62 ± 3,50	0,80 ± 1,61	0

locality¹, year of liming², time of observation³, time since liming⁴, number of samples⁵, horizon⁶, moisture content⁷, before liming⁸, one year after liming⁹, two years after liming¹⁰

II. Mikrobiální kolonizace a biochemické aktivity ($\bar{x} \pm s_x$) půdy smrkových porostů před vápněním (lokalita Nová Ves v Krušných horách, 1983–1985) a 1 rok (Nová Ves, 1989) a 2 roky (lokalita Mezilesí, 1989) po vápnění – Microbial colonization and biochemical activities ($\bar{x} \pm s_x$) of spruce forest soils before liming (locality Nová Ves in the Krušné Mts., 1983–1985) and 1 year (Nová Ves, 1989) and 2 years (locality Mezilesí, 1989) after liming

Lokalita ¹	Nová Ves		Mezilesí
Rok vápnění ²	—	1988	1987
Doba sledování ³	1983–1985	1989	1989
Doba vápnění ⁴	před vápněním ⁸	1 rok po vápnění ⁹	2 roky po vápnění ¹⁰
Počet vzorků ⁵	19	4	4
Horizont ⁶ F-A ₀₂			
Aerobní bakterie ^{a 11}	2,14 ± 4,70	185 ± 336	668 ± 747
Amonizační bakterie ^{a 12}	2,00 ± 2,20	104 ± 182	588 ± 678
Mikromycety ^{a 13}	0,48 ± 0,78	0,31 ± 0,26	0,50 ± 0,24
Bazální respirace ^{b 14}	2334 ± 1169	>3669	>3657
Amonizace ^{c 15}	157 ± 137	144 ± 71,0	64,2 ± 96,4
Nitrifikace ^{c 16}	9,57 ± 13,0	1,11 ± 2,23	97,5 ± 104
Horizont ⁶ H-A ₀₃			
Aerobní bakterie ^{a 11}	0,68 ± 0,62	0,71 ± 0,23	107 ± 210
Amonizační bakterie ^{a 12}	0,98 ± 0,62	0,65 ± 0,39	75,1 ± 148
Mikromycety ^{a 13}	0,13 ± 0,09	0,08 ± 0,04	0,18 ± 0,21
Bazální respirace (B) ^{b 14}	733 ± 283	462 ± 210	1206 ± 1261
Potenciální respirace (G) ^{b 17}	—	1722 ± 547	3692 ± 3806
Poměr G/B ¹⁸	—	3,92 ± 0,72	3,12 ± 0,26
Amonizace ^{c 15}	46,5 ± 31,8	20,1 ± 7,91	19,9 ± 19,3
Nitrifikace ^{c 16}	5,33 ± 8,40	11,5 ± 14,0	57,6 ± 65,6
Horizont ⁶ A			
Aerobní bakterie ^{a 11}	0,28 ± 0,49	0,23 ± 0,12	0,42 ± 0,40
Amonizační bakterie ^{a 12}	0,23 ± 0,20	0,17 ± 0,17	0,13 ± 0,12
Mikromycety ^{a 13}	0,02 ± 0,02	0,01 ± 0,008	0,004 ± 0,003
Bazální respirace (B) ^{b 14}	184 ± 117	119 ± 44,5	50,6 ± 46,6
Potenciální respirace (G) ^{b 17}	—	285 ± 122	211 ± 113
Poměr G/B ¹⁸	—	2,37 ± 0,60	5,29 ± 3,09
Amonizace ^{c 15}	9,32 ± 11,0	4,09 ± 6,35	3,44 ± 2,55
Nitrifikace ^{c 16}	1,36 ± 2,55	0,93 ± 1,08	39,8 ± 77,6

^a v miliónech CFU (Colony Forming Unit) v 1 g suché půdy; ^a in million CFU per 1 g dry soil
^b v mg CO₂ z 1 kg půdy za 24 h, ^b in mg CO₂ from 1 kg soil per 24 hrs.

^c v mg NH₄⁺-N resp. NO₃⁻-N z 1 kg půdy za 14 dní při 25 °C; ^c in mg NH₄⁺-N, or NO₃⁻-N, from 1 kg soil per 14 days at 25 °C

For 1–6, 8, 9, 10 see Tab. I; aerobic bacteria¹¹, ammonifying bacteria¹², micromycetes¹³, basal respiration¹⁴, ammonification¹⁵, nitrification¹⁶, potential respiration¹⁷, G/B ratio¹⁸

III. Agrochemické vlastnosti ($\bar{x} \pm s_x$; $n = 7$) půd smrkových porostů 28 let po vápnění a hnojení (lokalita Železná Ruda) — Agrochemical characteristics ($\bar{x} \pm s_x$; $n = 7$) of spruce forest soils 28 years after liming and fertilization (locality Železná Ruda)

Plocha ¹ Vápnění/hnojení ²	Kontrola ³ 0	C Ca	B Ca, N ^a , P
Horizont ⁴ F-A ₀₂			
Vlhkost ⁵ [hmotnostní %]	73,6 ± 2,45	69,9 ± 1,65	70,2 ± 4,03
pH (H ₂ O)	4,07 ± 0,39	4,55 ± 0,49	4,27 ± 0,37
pH (KCl)	2,90 ± 0,12	3,57 ± 0,44	3,17 ± 0,23
C _{ox} [%]	38,8 ± 3,54	37,3 ± 5,23	39,1 ± 4,82
N _{total} [%]	1,49 ± 0,10	1,41 ± 0,16	1,55 ± 0,09
C/N	26,1 ± 3,10	26,9 ± 5,62	25,3 ± 3,48
NH ₄ ⁺ -N [mg.kg ⁻¹]	185 ± 119	130 ± 82,5	160 ± 91,0
NO ₃ ⁻ -N [mg.kg ⁻¹]	2,86 ± 4,05	1,53 ± 1,43	5,07 ± 4,74
Horizont ⁴ H-A ₀₃			
Vlhkost ⁵ [hmotnostní %]	70,6 ± 3,06	62,6 ± 6,48	68,5 ± 4,60
pH (H ₂ O)	3,62 ± 0,17	5,13 ± 1,25	3,83 ± 0,51
pH (KCl)	2,56 ± 0,09	4,23 ± 1,47	2,89 ± 0,47
C _{ox} [%]	36,6 ± 2,30	30,4 ± 5,60	35,5 ± 1,87
N _{total} [%]	1,42 ± 0,18	1,25 ± 0,11	1,32 ± 0,39
C/N	25,0 ± 4,93	24,3 ± 3,90	30,7 ± 16,1
NH ₄ ⁺ -N [mg.kg ⁻¹]	106 ± 97,9	57,3 ± 59,9	80,1 ± 56,1
NO ₃ ⁻ -N [mg.kg ⁻¹]	1,48 ± 2,52	2,47 ± 4,52	4,80 ± 8,98
Horizont ⁴ A			
Vlhkost ⁵ [hmotnostní %]	34,5 ± 3,03	37,9 ± 3,03	39,1 ± 3,62
pH (H ₂ O)	3,73 ± 0,19	4,22 ± 0,45	3,92 ± 0,31
pH (KCl)	3,09 ± 0,23	3,30 ± 0,25	3,17 ± 0,19
C _{ox} [%]	4,92 ± 4,44	5,01 ± 2,49	5,83 ± 1,55
N _{total} [%]	0,21 ± 0,05	0,24 ± 0,04	0,21 ± 0,05
C/N	23,0 ± 16,3	20,6 ± 9,52	27,7 ± 6,01
NH ₄ ⁺ -N [mg.kg ⁻¹]	11,0 ± 12,9	32,1 ± 53,6	21,6 ± 15,5
NO ₃ ⁻ -N [mg.kg ⁻¹]	0,44 ± 0,77	0,75 ± 1,11	1,77 ± 1,72

^a dusík aplikován ve formě ledku amonného s vápencem; ^a nitrogen applied as a mixture of ammonium nitrate with limestone

For 1–4 see Tab IV, moisture content⁵

zy, ale jsou mnohem výraznější. Navíc můžeme uvést zesílení půdní respirace a snížení amonizace. Odlišně se chovala nitrifikace: byla snížena brzo po vápnění, ale vzrostla v průběhu dalších let. Totéž platí i pro obsah nitrátu jako jejího produktu. V jiných pokusech však nebyly zjištěny změny v obsahu uhlíku a dusíku (Andersson a Persson, 1988).

IV. Mikrobiální kolonizace a biochemické aktivity ($\bar{x} \pm s_x$; $n = 7$) půdy smrkových porostů 28 let po vápnění a hnojení (lokalita Železná Ruda) — Microbial colonization and biochemical activities ($\bar{x} \pm s_x$; $n = 7$) of spruce forest soils 28 years after liming and fertilization (locality Železná Ruda)

Plocha ¹ Vápnění/hnojení ²	Kontrola ³ 0	C Ca	B Ca, N ^d , P
Horizont ⁴ F-A ₀₂			
Aerobní bakterie ^{a11}	56,5 ± 96,7	111 ± 168	27,6 ± 43,5
Amonizační bakterie ^{a12}	20,1 ± 38,3	130 ± 216	5,61 ± 8,16
Mikromycety ^{a13}	0,61 ± 0,46	0,44 ± 0,31	0,66 ± 0,52
Bazální respirace (B) ^{b14}	2531 ± 716	>3376	2654 ± 552
Potenciální respirace (G) ^{b17}	>8438	>8759	7737 ± 3167
Poměr G/B ¹⁸	—	—	3,09 ± 1,89
Amonizace ^{c15}	210 ± 132	130 ± 107	264 ± 133
Nitrifikace ^{c16}	0,44 ± 1,17	3,91 ± 8,04	16,6 ± 22,4
Horizont ⁴ H-A ₀₃			
Aerobní bakterie ^{a11}	1,97 ± 4,03	6,61 ± 7,90	1,36 ± 1,90
Amonizační bakterie ^{a12}	0,59 ± 0,56	3,74 ± 2,91	0,76 ± 1,24
Mikromycety ^{a13}	0,69 ± 0,49	0,56 ± 0,56	0,97 ± 0,64
Bazální respirace (B) ^{b14}	945 ± 222	1392 ± 625	1111 ± 532
Potenciální respirace (G) ^{b17}	3585 ± 1941	3499 ± 1259	3941 ± 1549
Poměr G/B ¹⁸	4,24 ± 3,20	2,81 ± 1,18	4,77 ± 4,18
Amonizace ^{c15}	64,4 ± 51,6	80,8 ± 93,3	79,4 ± 43,7
Nitrifikace ^{c16}	1,57 ± 2,25	29,9 ± 39,9	9,29 ± 19,0
Horizont ⁴ A			
Aerobní bakterie ^{a11}	0,42 ± 0,60	0,37 ± 0,30	0,33 ± 0,33
Amonizační bakterie ^{a12}	0,12 ± 0,07	0,15 ± 0,09	0,17 ± 0,11
Mikromycety ^{a13}	0,08 ± 0,12	0,16 ± 0,16	0,09 ± 0,05
Bazální respirace (B) ^{b14}	91,1 ± 43,0	154 ± 68,2	119 ± 59,6
Potenciální respirace (G) ^{b17}	499 ± 210	872 ± 582	607 ± 255
Poměr G/B ¹⁸	6,69 ± 4,29	5,63 ± 2,04	6,71 ± 4,24
Amonizace ^{c15}	8,31 ± 7,48	25,5 ± 55,0	0,52 ± 1,38
Nitrifikace ^{c16}	0,39 ± 0,37	1,18 ± 1,68	3,04 ± 2,98

^a v miliónech CFU (Colony Forming Unit) v 1 g suché půdy

^b v mg CO₂ z 1 kg půdy za 24 h

^c v mg NH₄⁺-N resp. NO₃⁻-N z 1 kg půdy za 14 dní při 25 °C

^d dusík aplikován ve formě ledku amonného s vápencem

area¹, liming/fertilizing², control³, horizon⁴, for 11–18 see Tab. II; for ^{a b c} see Tab. II, for ^d see Tab. III

Nebylo dosud podáno zdůvodnění těchto změn. Pokusme se tedy sestavit řadu příčin a následků, které by účinek vápnění na mikrofloru vysvětlily.

Půda je osídlena mikroorganismy, které jsou schopny pomnožení ve velmi širokém rozpětí půdního pH; dominují však ty skupiny, kterým daná půdní reakce právě vyhovuje (Lettl, 1990). Na základě toho se zdá, že ve zvýšení půdního pH vlivem vápnění spočívá klíčový účinek tohoto zásahu. Je tím favorizována neutrofilní půdní mikroflora. Baktérie se masívně pomnoží a zároveň lehce potlačí mikromycety. Nárůst bakterií o celé dva řády vyžaduje větší spotřebu živin a energie. Obojí je získáno intenzivnějším rozkladem organické hmoty. Její obsah v půdě je charakterizován organickým uhlíkem a celkovým dusíkem. Jejich hladina se tedy již rok po vápnění snížila přibližně o 20 %. Zvýšená spotřeba uhlíku se projevila mohutně zesílenou půdní respirací. Na obsahu celkového dusíku je závislá intenzita amonizace (Lettl, 1987); snížená nabídka dusíku tedy brzdí tuto aktivitu. Tím je do půdy produkováno menší množství amonného iontu, který je oxidovatelným substrátem pro nitrifikaci. Tedy i tato aktivita se nemůže uplatnit a důsledkem toho je snížení obsahu nitrátu v půdě.

Tyto změny je možno dobře pozorovat ve fermentačním horizontu brzo po vápnění (tab. I a II). V průběhu času je vápenec překrýván novým opadem a tak postupuje do hloubky, takže těžiště jeho účinku se přesouvá z fermentačního horizontu do hlubšího horizontu humusového.

Změny jsou dobře patrné i po třech desetiletích. Zvláště v humusovém horizontu se ještě neobnovila úroveň organického uhlíku ani celkového dusíku (tab. III). Zmenšují se rozdíly v hustotě bakteriálního osídlení, prakticky se obnovila amonizace a vlivem této aktivity i příznivější půdní reakce zesílila nitrifikace (tab. IV).

Stojí však za povšimnutí, že na kompletně hnojené a vápněné ploše B (tab. IV) je po 28 letech mikrobiálního osídlení chudší než na ploše kontrolní, třebaže je tam normální obsah uhlíku i celkového dusíku. Hnojení dusíkem pouze zintenzívnilo amonizaci a nitrifikaci.

Literatura

- ANDERSSON, F. — PERSSON, T.: Liming as a countermeasure against acidification in terrestrial environments. *Acidification Research in Sweden*. 1988, č. 7, s. 5-7.
- BAÄTH, E. — BERG, B. — LOHM, U. — LUNDGREN, B. — LUNDKVIST, H. — ROSSWALL, T. — SÖDERSTRÖM, B. — WIREN, A.: Effects of experimental acidification and liming on soil microorganisms and decomposition in a Scots pine forest. *Pedobiologia*, 20, 1980, s. 85-100.
- LETTL, A.: Vývoj mikrobiálního osídlení lesních půd zatížených imisemi SO₂. *Lesnictví*, 32, 1986, s. 593-610.
- LETTL, A.: Vnitřní vztahy v mikrobiálních společenstvech půd porostů smrku, jeřábu a břízy v oblasti znečištěné průmyslovými exhaláty. *Lesnictví*, 33, 1987, s. 97-106.
- LETTL, A.: Vztah půdní mikroflory lesních porostů k půdní reakci. *Lesnictví*, 36, 1990, s. 97-112.
- MAI, H. — FIEDLER, H.-J.: Mikrobiologische und chemische Untersuchungen zur Melioration von Fichtenrothumus auf phosphorarmen Mittelgebirgsstandorten. *Zbl. Bakt. II.*, 133, 1978, s. 17-33.

MAI, H. — FIEDLER, H.-J.: Bodenmikrobiologische Untersuchungen an einem Fichtendüngungsversuch im Rauschadgebiet des Erzgebirges. Zbl. Bakt. II., 134, 1979, s. 651-659.

MATERNA, J.: 1985, osobní sdělení.

PAVLIŠ, J. — KANÁK, K.: 1987, osobní sdělení.

Došlo 11. 4. 1990

LETTL, A. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady): *Acute and long-time effects of liming and fertilizing on the soil microflora of forest stands. Part I: Liming of spruce stands without ground cover.* Lesnictví, 37, 1991 (8, 9) : 655-662.

The soil pH value increased considerably after liming in spruce stands without ground cover. In this way massive development of the bacterial component of microflora was stimulated. The increased decomposition of organic matter resulted in a decrease in carbon and total nitrogen contents. The lower offer of nitrogen slowed down ammonification and also nitrification, and this lead to a decrease in the content of mineral nitrogen in soil. The effect of liming descends into the deeper soil horizons during the years of observation. These changes can easily be seen mainly in the humus horizon even after three decades. The reserve of total nitrogen was renewed on the area to which limestone and fertilizers (N, P) had been applied 28 years ago; on the same area ammonification and nitrification were more intensive, but bacterial colonization was weaker than on the intact area.

soil liming; soil microflora; spruce stands

Adresa autora:

RNDr. PhMr. Aleš Lettl, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady, 156 04 Praha 5 - Zbraslav.

VÝDEJ CO_2 Z PŮDY LUŽNÍHO LESA V LEDNICI NA MORAVĚ PŘI RŮZNÝCH VLHKOSTECH

S. Zlatušková

ZLATUŠKOVÁ, S. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno):
Výdej CO_2 z půdy lužního lesa v Lednici na Moravě při různých vlhkostech.
Lesnictví, 37, 1991 (8, 9) : 663-668.

V laboratorních podmínkách jsme měřili výdej CO_2 jednotlivými půdními horizonty (A_0 , A, A/(B)) různě ovlhčenými (půda na vzduchu vyschla, půda ovlhčená na 30, 60 a 100 % maximální kapilární vodní kapacity, MKVK). Nejvyšší hodnotu uvolněného CO_2 $1,332 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$ jsme zaznamenali u horizontu A_0 a to při 60% MKVK. U zbývajících dvou horizontů byl maximální výdej CO_2 při 30% MKVK a činil pro horizont A $0,067$ a pro A/(B) $0,064 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$. Půdní vzorky pro analýzy byly odebrány v lužním lese (*Ulmeto-Fraxinetum carpinetum*) u Lednice na Moravě, který byl dlouhodobě studován v rámci programu MaB UNESCO.

lužní les; koloběh C; výdej CO_2 půdou

Studium koloběhu prvků vede k lepšímu poznání ekosystémů a stalo se v posledních patnácti letech aktuální tematikou. Porušení bilanční rovnováhy cyklů znamená porušení homeostázy ekosystému, což má dočasné či trvalé negativní následky. Koloběh každé látky (prvku) probíhá v ekosystému prakticky všemi kompartmenty. Látka setrvává v každém z kompartmentů různě dlouhou dobu, podle rychlosti své přeměny v něm i podle jeho velikosti. Náznorným vyjádřením rychlosti části cyklu je obrát látky v určitém kompartmentu ekosystému, tj. podíl látky z jejího celkového obsahu v kompartmentu, který se vymění za vhodnou jednotku času. Jiným způsobem vyjádření rychlosti je doba pobytu částice látky v kompartmentu. Tam, kde rychlost výměny látky závisí na její koncentraci, se užívá poločas pobytu, který znamená, za jakou dobu by klesl obsah látky v kompartmentu na polovinu, kdyby byl zastaven její přísun (Slavíková, 1989).

Velmi důležitý koloběh uhlíku je určován třemi základními procesy: fotosyntézou, respirací a tvorbou humusu (Wagner, 1975). Součástí respirace celého ekosystému je respirace půdní, kterou Lundegårdh (1927) charakterizuje jako sumu metabolických procesů odehrávajících se v půdě, při kterých je produkován CO_2 . K půdní respiraci zahrnujeme kořenovou respiraci, mikrobiální respiraci a respiraci půdních živočichů.

V laboratorních experimentech jsme měřili uvolňování CO_2 z půd lužního lesa u Lednice na Moravě za námi navozených vlhkostních podmínek.

OBJEKT STUDIA

Vybraná výzkumná plocha se nachází v oblasti „Horní les“ LZ Židlochovice asi 2 km severně od Lednice (48°48'22" severní zeměpisné šířky a 16°46'32" východní zeměpisné délky) v nadmořské výšce 161 m n.m.

Porost tvoří stromové, keřové a bylinné patro a je charakterizován jako SLT *Ulmeto-Fraxinetum carpinetum* s *Rubus caesius*, *Deschampsia caespitosa*, *Dactylis glomerata*, *Viola sylvatica* (Zlatník, 1956).

Klima pokusné oblasti je suché s mírnými zimami. Průměrná roční teplota je 9°C a průměrný úhrn ročních srážek je 524 mm.

Půdní vlastnosti na studované lokalitě popsali Klimo a Prax (1985). Půdy vznikly na aluviálních naplaveninách řeky Dyje a Kubienu (1953) je označuje jako půdní typ vega. Mají jílovitý charakter (obsah celkového jílu je 60 až 64 %), mocnost 100 až 120 cm a v podloží jsou zvodnělé písكو-šterkové terasy. Reakce půd je mírně kyselá až neutrální, forma humusu je mullová a obsah humusu ve svrchních vrstvách je v průměru 16 až 21 %. Půdní profil má horizont A₀ 0 až 1 cm sestávající z opadu, dále horizont A mocný 1 až 8 cm. Horizont A je tvořen tmavě šedou jílovitou zeminou drobtovitě struktury. V hloubce 8 až 50 cm (uvažujeme pouze 8 až 25 cm) se nachází horizont A/(B) — šedo-hnědá jílovitá půda s železnatými skvrnami, jemně vrstevnatá, slehlá, čerstvě vlhká. Půdní vlhkosti do hloubky 25 cm v letech 1969, 1970 a 1971 kolísaly v lednu, únoru a březnu od 40 do 55 %, v dubnu byla půda zaplavena, v květnu a červnu byla půdní vlhkost 50 až 55 %, v červenci 45 až 55 %, v srpnu 35 až 50 %, v září a říjnu 30 až 50 % a v listopadu a prosinci 35 až 55 %. Některé půdní vlastnosti horní vrstvy půdy podle Klimo a Prax (1985) uvádí tab. I.

POUŽITÉ METODY

Na jaře 1987 jsme v lužním lese z různých míst pokusné plochy náhodně odebrali vzorky půdních horizontů A₀, A, A/(B). V laboratoři jsme je sušili při pokojové teplotě a suché homogenizovali. U vzorků jednotlivých horizontů jsme ve třech opakováních stanovili maximální kapilární vodní kapacitu (MKVK), která činila u horizontů A₀ 392,1 % vlhkosti (hmotnostní), u horizontu A 63,7 % a u horizontu A/(B) 33,4 % vlhkosti (hmotnostní). Na základě těchto hodnot jsme vypočítali množství vody pro nastavení jednotlivých půdních horizontů na vlhkosti 30 a 60 % MKVK (tab. II). Výdej CO₂ půdou jsme měřili u všech půdních horizontů (A₀, A, A/(B)) při vlhkostech 30, 60, 100 % MKVK a u vzorků vyschlých na vzduchu (značeno „v“).

Pro měření výdeje CO₂ jsme použili titrační metodu Fiedlera a Maiové (1973). Zeminu jsme umístili do zavařovacích sklenic a ovlhčili na danou

I. Některé půdní vlastnosti horní vrstvy půdy v lužním lese (Klimo a Prax, 1985) — Some soil properties of the upper layer of soil in floodplain forest (Klimo and Prax, 1985)

Půdní vlastnost ¹		Rozmezí hodnot ²
pH		5,5 — 6,8
humus ³	%	16,0 — 21,0
Ca	mg. 100 g ⁻¹	57,0 — 286,0
K	mg. 100 g ⁻¹	8,0 — 25,0
P	mg. 100 g ⁻¹	4,0 — 17,0
celkový N ⁴	mg. 100 g ⁻¹	500,0 — 800,0
přístupný N ⁵	mg. 100 g ⁻¹	14,0 — 26,0

soil properties¹, range of values², humus³, total nitrogen⁴, accessible nitrogen⁵

II. Přidávek vody u různých půdních horizontů lužního lesa při různém nasycení vodou — Water addition in various soil horizons of floodplain forest at various water saturation

„v“			30% MKVK		60% MKVK		100% MKVK	
zemina ¹ voda ²			zemina ¹	voda ²	zemina ¹	voda ²	zemina ¹	voda ²
[g]								
A ₀	10	0	10	11,7	10	23,5	10	39,2
A	100	0	100	19,1	100	38,2	100	63,7
A/(B)	100	0	100	10,0	100	20,0	100	33,4

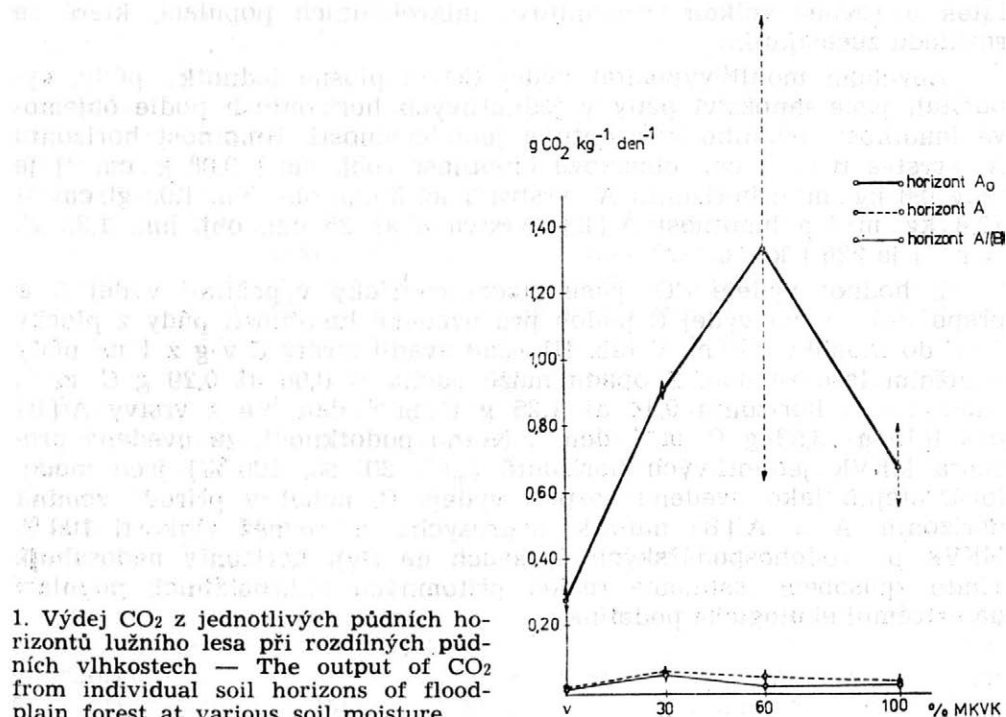
Pozn.: „v“ jsou vzorky na vzduchu vyschlé a neovlhčené³; Note: „v“ — air-dried and not moistened samples³

soil¹, water²

vlhkost. Uvolňovaný CO₂ se absorboval na roztok hydroxidu. Nespotřebovaný hydroxid jsme titrovali. Množství uvolněného CO₂ můžeme přepočítat podle navážky v pokusu na 1000 g půdy nebo na výdej z 1 m² povrchu půdy podle objemové hmotnosti a hloubky půdní vrstvy.

VÝSLEDKY

Výsledky pokusů jsme shrnuli v obr. 1, který uvádí průměrné hodnoty výdeje CO₂ půdou v g na 1 kg půdy za den pro jednotlivé půdní



Mocnost horizontu ¹		Objemová hmotnost ²	Hmotnost půdy ³	Vlhkost půdy ⁴			
[cm]				[g . cm ⁻³]	[kg . m ⁻²]	„v“	30%
A ₀	1	0,08	0,8	0,06	0,20	0,29	0,15
A	7	1,03	72,1	0,14	1,25	1,11	0,82
A/(B)	17	1,33	226,1	0,16	3,93	2,30	1,51

horizont thickness¹, bulk density², soil weight³, soil moisture⁴

horizonty při různých vlhkostech. Zjistili jsme, že výdej CO_2 z opadového A₀ horizontu je řádově vyšší než u horizontu A a A/(B). Nejvyšší výdej CO_2 je u A₀ horizontu při 60 % MKVK a představuje $1,332 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$. U zbývajících dvou horizontů je maximální výdej CO_2 při 30 % MKVK a činí pro A horizont $0,067$ a pro A/(B) $0,064 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$.

Ze statistického zhodnocení pokusného materiálu vyplývá, že variabilita stanovení je poměrně vysoká a směrodatná odchylka kolísá od 3 do 20 % průměrného výdeje CO_2 . Výjimkou je variabilita u 60 % MKVK u horizontu A₀ (při $n = 102$), která činí 130 % průměrného výdeje CO_2 . Tato vysoká variabilita je zřejmě dána značnou heterogenitou rozkládaných substrátů s dobrou zásobou snadno rozložitelných látek a rovněž velkou rozmanitostí mikrobiálních populací, které se rozkladu zúčastňují.

Abychom mohli vypočítat výdej CO_2 z plošné jednotky půdy, vypočítali jsme množství půdy v jednotlivých horizontech podle objemové hmotnosti půdního horizontu a jeho mocnosti. Hmotnost horizontu A₀ (vrstva 0 až 1 cm, objemová hmotnost (obj. hm.) $0,08 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) je tedy $0,8 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, horizontu A (vrstva 1 až 8 cm, obj. hm. $1,03 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) $72,8 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ a hmotnost A/(B) (vrstva 8 až 25 cm, obj. hm. $1,33 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) je $226,1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$.

Z hodnot výdeje CO_2 jsme stechiometricky vypočítali výdej C a přepočítali ho na výdej C půd pro uvedenou hmotnost půdy z plochy 1 m^2 do hloubky 25 cm. V tab. III jsme uvedli ztráty C v g z 1 m^2 půdy v lužním lese za den. Z opadu může odcházet $0,06$ až $0,29 \text{ g C} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$, z A horizontu $0,14$ až $1,25 \text{ g C} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$ a z vrstvy A/(B) pak $0,16$ až $3,93 \text{ g C} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$. Nutno podotknout, že uvedená procenta MKVK jednotlivých horizontů („v“, 30, 60, 100 %) jsou modelová, stejně jako uvedená rozpětí výdeje C, neboť v přírodě zemina horizontu A a A/(B) natolik neprosychá a rovněž vlhkosti 100 % MKVK po vodohospodářských úpravách na Dyji horizonty nedosahují. Tímto způsobem testujeme reakci přítomných mikrobiálních populací na extrémní ekologické podmínky.

Množství CO_2 v g, které se uvolňuje z 1 kg zeminy horizontu A_0 za den je výrazně vyšší než u zbývajících horizontů A a A/(B). Znamená to, že v horizontu A_0 je značné množství pro půdní mikroflóru lehce metabolizovatelných látek, které jsou omezené v horizontu A a A/(B). Když si ověříme, jak vypadají vlhkosti jednotlivých půdních horizontů v terénu, zjistíme, že horizont A_0 je ovlivňován mikroklimatem stanoviště a je silně závislý na vzdušné vlhkosti a na srážkách. Po srážkách a v průběhu dne tento horizont rychle vysychá, takže vlhkosti kolem 60 % MKVK, kdy je výdej CO_2 maximální, dosahuje pravděpodobně v krátkých časových intervalech. Naopak horizont A dosahuje vlhkosti 30 % MKVK obvykle jen v letních a podzimních obdobích (Klím o a Prax, 1985). Vidíme tedy, že půdní vlhkost je faktorem, který výrazně ovlivňuje uchování či rozklad C látek v půdě.

Při vyhodnocování naměřených hodnot je nutné si uvědomit, že při laboratorních experimentech bylo porušeno přirozené uložení horizontů a jejich kompaktnost. Porušením struktury materiálů při homogenizaci došlo ke změnám fyzikálních vlastností (zlepšení aerace, zvětšení povrchů přístupných pro mikroorganismy, ...). Z těchto důvodů jsou hodnoty odchodu C pro přirozené prostředí vypočítané z našich laboratorních měření nadhodnoceny a to především u opadového A_0 horizontu.

Rout a Gupta (1989) měřili absorpční metodou uvolňování CO_2 z půdy ve smíšeném opadavém lese, v borovém lese a v keřovém porostu v severní Indii. Naměřené hodnoty uvolněného CO_2 jsou 714, 344 a 276 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ a autoři uvádějí velký vliv půdní vody na rychlost uvolňování CO_2 . Singh a Gupta (1977) shrnují údaje z měření výdeje CO_2 půdou v různých typech lesů mírného pásma. Pro lesy mírného pásma Evropy, USA, Kanady a Japonska uvádějí hodnoty v rozmezí 100 až 800 $\text{mg} \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ při měření absorpčními metodami. Přepočteme-li námi získané údaje z laboratorních měření na stejné jednotky, potom z A_0 horizontu lužního lesa v Lednici získáme minimální hodnotu výdeje CO_2 2,5 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$, maximální 12,08 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$, z horizontu A 5,83 a 52,8 a z horizontu A/(B) 6,67 a 163,75 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$. Produkce CO_2 z celého půdního profilu lužního lesa v Lednici na Moravě činí minimálně 14,99 a maximálně 227,91 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$. Tato maximální hodnota je srovnatelná s hodnotami, které uvádějí Singh a Gupta (1977) pro oblast temperátních lesů.

Tesařová a Gloser (1976) zjišťovali v přirozených podmínkách výdej CO_2 ze dvou různě vlhkých půd aluviálních luk řek Dyje a Moravy v oblasti Lanžhota. Hodnoty výdeje CO_2 půdou na vlhčím stanovišti kolísaly v průběhu dvou vegetačních sezón v rozmezí 9,5 až 23,8 $\text{g} \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$ a na sušším stanovišti v rozmezí 3,8 až 16,0 $\text{g} \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$. Hodnoty našich laboratorních měření pro půdy lužního lesa z blízké oblasti, přepočítané na stejné jednotky činí 1,32 až 19,73 $\text{g} \text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$.

Je nutné si však uvědomit, že při našich laboratorních měřeních byl měřen vlastně jeden zdroj výdeje CO_2 z půdy a to dýchání půdních mikroorganismů. Podle Parkera (1983) však dýchání půdních mikroorganismů představuje 70 až 80 % z celkového toku CO_2 z půdy.

- FIEDLER, H. J. — MAI, H.: Methoden der Bodenanalyse. 2-Mikrobiologische Methoden. Dresden, Verlag Theodor, Steinkopff, 1973, s. 116.
- KLIMO, E. — PRAX, A.: Soil conditions. In: PENKA, M. et al.: Floodplain forest ecosystem 1, Praha, Academia, 1985, s. 61.
- KUBIENA, W.: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Stuttgart, Enke-Verlag 1953, s. 392.
- PARKER, L. W.: Soil respiration in deserted soils. Soil Biol. and Biochem., 15, 1983, č. 3, s. 303-309.
- ROUT, S. K. — GUPTA, S. R.: Soil respiration in relation to abiotic factors, forest floor litter, root biomass and litter quality in forest ecosystems of Siwaliks in northern India. Acta Oecol., 10, 1989, č. 3, s. 229-244.
- SINGH, J. S. — GUPTA, S. R.: Plant decomposition and soil respiration in terrestrial ecosystems. Bot. Rev., 43, 1977, s. 449-528.
- SLAVÍKOVÁ, J.: Ekologie rostlin. Praha, SPN 1986, s. 386.
- TESAŘOVÁ, M. — GLOSER, J.: Total CO₂ output from alluvial soil with two types of grassland communities. Pedobiologia, 16, 1976, s. 364-372.
- WAGNER, G. H.: Microbial growth and carbon turnover. In: PAUL, E. A. — McLAREN, A. D. (eds.): Soil Biochem., 3, 1975, s. 269-305.
- ZLATNÍK, A.: Nástin lesnické typologie na biocenologickém základě a rozlišení československých lesů podle skupin lesních typů. In: POLANSKÝ, B. (ed.), Pěstění lesů 3, Praha, SZN 1956, s. 317-401.

Došlo 24. 5. 1990

ZLATUŠKOVÁ, S. (Institute of Systematic and Ecological Biology of the Czechoslovak Academy of Sciences, Brno): *The output of CO₂ from the soil of floodplain forest in Lednice na Moravě at various moisture*. Lesnictví, 37, 1991 (8, 9) : 663-668.

The output of CO₂ by individual soil horizons (A₀, A, A/B) variously moistened (air-dried soil, soil moistened to 30, 60 and 100% of maximum capillary water capacity, MCWC) was measured in laboratory conditions. The highest value of released CO₂ — 1.332 g.kg⁻¹.day⁻¹ was recorded in the horizon A₀, namely at 60 % of MCWC. The other two horizons proved the maximum output of CO₂ at 30 % of MCWC, namely 0.067 for the horizon A and 0.064 g.kg⁻¹.day⁻¹ for the horizon A/B. Soil samples were taken in the flood plain forest (*Ulmeto-Fraxinetum carpinetum*) in Lednice na Moravě, in which the long-term study within the MaB UNESCO Programme was implemented.

floodplain forest; circulation of C; output of CO₂ by soil

Adresa autorky:

Ing. Světlana Zlatušková, Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Květná 8, 603 65 Brno

**CHOVÁNÍ LÝKOŽROUTA SMRKOVÉHO, *IPS TYPOGRAPHUS* (L.)
(COLEOPTERA, SCOLYTIDAE) BĚHEM LETOVÉ FÁZE VE SMÍŠENÝCH
POROSTECH**

V. Zumr

ZUMR, V. (Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice): *Chování lýkožrouta smrkového, Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae) během letové fáze ve smíšených porostech. Lesnictví, 37, 1991 (8, 9) : 669-675.

V ekosystémech smíšených porostů buku a smrku v oblasti jižních Čech byly uskutečněny pokusy s chováním a orientací lýkožrouta smrkového *Ips typographus* (L.) během jeho letové fáze. Ke sledování bylo použito značkových dospělců lýkožrouta smrkového a feromonových lapačů, rozmístěných v porostech ve vzdálenostech 200, 400 a 1000 m. Z celkového množství značkových lýkožroutů smrkových bylo odchyceno do feromonových lapačů pouze 65,6 % kusů. Nejvíce jich bylo odchyceno do feromonových lapačů vzdálených 1000 m od místa vypuštění, celkem 67,8 %, do vzdálenosti 400 m 18,8 % a do vzdálenosti 200 m 13,4 % z celkového množství odchycených značkových lýkožroutů smrkových. Odchyt podle expozice činil na západní expozici 45,5 %, na východní 37,5 %, na jižní 12,9 % a na severní 4,1 % z celkového množství odchycených značkových lýkožroutů smrkových. Během letové fáze byl u značkových lýkožroutů smrkových zaznamenán největší odchyt v prvních dnech po vypuštění a postupně v dalších dnech se zmenšoval. Po čtyřech dnech od vypuštění nebyl již zaznamenán žádný odchyt značkového lýkožrouta smrkového ve feromonových lapačích.

primární a sekundární atraktanta; feromonový lapač; migrace

Lýkožrout smrkový *Ips typographus* (L.) je v lesnické praxi všeobecně známý a vážný škůdce smrkových porostů. Ve starších smrčinách je vždy hlavním členem společenstva podkorního hmyzu, způsobujícího rychlé odumírání smrků. Po větrných kalamitách, s nimiž za příhodných klimatických podmínek souvisí i přemnožení kůrovců, vznikají pak i kůrovcové kalamity. V nich hlavně vystupuje lýkožrout smrkový, spolu s lýkožroutem lesklým *Pityogenes chalcographus* (L.) a ve vyšších polohách s lýkožroutem menším *Ips amitinus* Eichh.

Na počátku rojení ukazuje lýkožrout smrkový typické rozptylové chování. Létající brouci cíleně směřují do světlejších míst v porostu s porušeným horizontálním zápojem a pokouší se odtud kolmou nebo více šikmou dráhou stoupat vzhůru. Hmotnější jedinci opouštějí dokonce i les a létají nad korunami stromů nebo od okrajů lesa do volné krajiny. V jednotvárném světlém prostředí směr letu dospělců lýkožrouta smrkového ovlivňuje především vítr. Při větru silnějším než $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ létají brouci s větrem (Bötterweg, 1982) a mohou tak být odneseni až do vzdálenosti 50 km (Plantanoff, 1940; Nilssen, 1984). Vlastní silou může dospělý brouk lýkožrouta smrkového po zralostním žíru letět jen 100 m až 19 km, přičemž hraje důležitou roli přítomnost primárních a sekundárních atraktantů, o které se létající brouci zajímají (Bakke, 1976; Bakke et al., 1977; Gries, 1983).

V předkládaném příspěvku je studována otázka chování lýkožrou-
ta smrkového ve smíšených porostech a jeho reakce na sekundární
atraktanta (populačně-pohlavní látky) pomocí feromonových lapačů.

MATERIÁL A METODA

OBLAST POZOROVÁNÍ

Pozorování bylo uskutečněno v oblasti Lesního závodu Hluboká nad Vltavou, Lesní správa Poněšice ve smíšených porostech. Střední a severní část porostu od místa vypouštění je tvořena bukovými porosty ve stáří 80 až 150 let. Východní část sestává ze smrku a buku s převahou buku (70 %) ve stáří 80 až 110 let. Jižní část je bukový porost s jednotlivě přimíšeným smrkem ve stáří 80 až 90 let a západní část je tvořena smrkem a bukem, kde podíl smrku činí 40 %, ve stáří 70 až 100 let.

ZPŮSOB VYPOUŠTĚNÍ

Uprostřed bukových porostů byla umístěna deska (o rozměrech 0,5 × 0,5 m) na kůlu ve výši 1 m nad půdním povrchem. Na tuto desku byli naneseni značkovaní dospělci lýkožrou-
ta smrkového a umožněn jim volný odlet. Vypouštění lýkožrou-
tů proběhlo ve dnech 12. 5. 1989 v množství 2000 kusů, 13. 5. 1989 v množství 1500 kusů a dne 14. 5. 1989 v množství 1800 kusů.

Brouci byly označeny fluorescenční barvou (červená, žlutá, zelená) a na místo byli doneseni v chovných klíčkách. V uvedených dnech byli v odpoledních hodinách po částech vypouštěni.

SBĚR BROUKŮ LÝKOŽROUTA SMRKOVÉHO

Brouci byli získáni z chovu v insektáriu. Po vylíhnutí byli ponecháni 24 h při letové aktivitě, při teplotě 22 °C s denním režimem. Následující den byli brouci označováni a vypouštěni v terénu.

LAPACÍ ZAŘÍZENÍ

K odchytu značkových lýkožrou-
tů byly použity feromonové lapače typu čtyřstěnné bariéry, běžně používané v lesním hospodářství (Z u m r, 1983).

FEROMONOVÁ NÁVNADA

Ve všech feromonových lapačích byl jako feromonová návnada použit IT-Etokap, běžně používaný v lesním hospodářství.

ROZMÍSTĚNÍ FEROMONOVÝCH LAPAČŮ

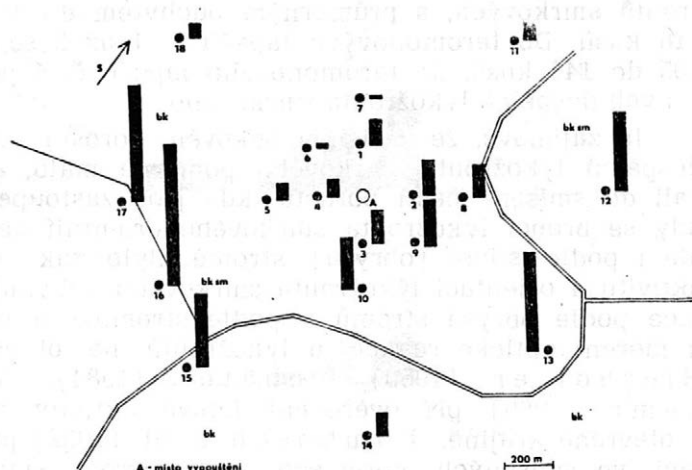
Feromonové lapače byly rozmístěny (obr. 1) zhruba do čtverce, ve vzdálenosti 200 a 400 m od místa vypouštění a jednotlivě ve vzdálenosti 1000 m od místa vypouštění.

Celkem bylo použito 18 feromonových lapačů. Kontrola feromonových lapačů byla prováděna denně až do 30. 6. 1989 a odchyty v jednotlivých lapačích byly ihned vyhodnocovány.

KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Měření maximální denní teploty vzduchu ($t_{\max}$) bylo realizováno 2 thermo-
hygrography umístěnými přímo v porostech. Z obou naměřených hodnot byl uva-
žován jejich průměr.

1. Schéma rozmístění feromonových lapačů ve smíšených porostech — Diagramme of the location of pheromone traps in mixed stands
Vysvětlivky: čísla 1—18 označují stanoviště feromonových lapačů — Explanatory notes: Numbers 1—18 denote the locations of the pheromone traps



VÝSLEDKY A DISKUSE

CELKOVÝ ODCHYT LÝKOŽROUTA SMRKOVÉHO

Celkový odchyt značkových dospělců lýkožrouta smrkového do feromonových lapačů během sledovaného období činil 3478 kusů, tj. 65,6 % z celkového množství vypuštěných lýkožroutů. V průměru na jeden feromonový lapač bylo odchyceno 193 kusů, s minimálním 0 až 2 a s maximálním odchycem 257 až 326 kusů značkových dospělců lýkožrouta smrkového (obr. 2).

ODCHYT PODLE VZDÁLENOSTI FEROMONOVÉHO LAPAČE

Nejvíce značkových dospělců lýkožrouta smrkového bylo odchyceno do feromonových lapačů vzdálených do 1000 m od místa vypouštění, celkem 2358 kusů, tj. 67,8 % z celkového množství vypuštěných značkových lýkožroutů smrkových. Odchyt do feromonového lapače do vzdálenosti 1000 m v průměru činil 294 kusů, i když odchyt do jednotlivých feromonových lapačů byl variabilní. Např. feromonový lapač č. 16 odchytal 591 kusů, č. 17 481 kusů, č. 13 413 kusů, č. 12 328 kusů, ale bylo i v této vzdálenosti odchyceno např. do feromonového lapače č. 14 pouze 97 kusů a do č. 18 60 kusů značkových dospělců lýkožrouta smrkového.

Do vzdálenosti 400 m bylo odchyceno od místa vypouštění, celkem 655 kusů značkových dospělců lýkožrouta smrkového, tj. 18,8 % z celkového množství vypuštěných značkových lýkožroutů, v průměru na 1 feromonový lapač 109 kusů. Na jedné straně např. feromonový lapač č. 8 odchytal 136 kusů, č. 9 194 kusů a č. 10 215 kusů, ale na druhé straně ve stejné vzdálenosti např. feromonový lapač č. 5 odchytal pouze 71 kusů, č. 6 22 kusů a č. 7 pouze 17 kusů značkových dospělců lýkožrouta smrkového (obr. 1). Nejméně značkových dospělců lýkožrouta smrkového bylo odchyceno do feromonových lapačů umístěných do vzdálenosti 200 m od místa vypouštění, celkem 465 kusů, tj. 13,4 % dospělců z celkového množství značkových lýko-

žroutů smrkových, s průměrným odchylem do 1 feromonového lapače 116 kusů. Do feromonových lapačů č. 1 až 3 se odchyl pohyboval od 105 do 145 kusů, do feromonového lapače č. 4 pouze 75 kusů značkových dospělců lýkožrouta smrkového.

Je zajímavé, že v čistém bukovém porostu zůstávalo značkových dospělců lýkožrouta smrkového poměrně málo, a většinou se vzdalovali do smíšené části porostu, kde jsou zastoupeny smrky. Jde o jev, kdy se brouci lýkožrouta smrkového orientují nejen podle atraktantů, ale i podle siluet (obrysů) stromů. Bylo tak prokázáno, že letovou aktivitu a orientaci lýkožrouta smrkového ovlivňuje také optická orientace podle obrysů stromů a podle stromových forem. Podobné studie k měření optické reakce u lýkožroutů na obrysy stromů uskutečnil Hierholzer (1950), Schäfer (1984), Sanders (1984) a Zumr (1989) při ověřování letové aktivity uvedeného lýkožrouta v otevřené krajině. Bombosch et al. (1982) prokázali, že při orientaci ve smíšených porostech se lýkožrout smrkový orientuje podle tmavých siluet (obrysů) porostních okrajů nebo stromových skupin. Kromě uvedené orientace je důležitá rovněž i teplota vzduchu, intenzita světla, síla větru a i vůně populačně-pohlavních látek a struktura terénu.

ODCHYT LÝKOŽROUTA SMRKOVÉHO PODLE EXPOZICE STANOVISTĚ FEROMONOVÉHO LAPAČE

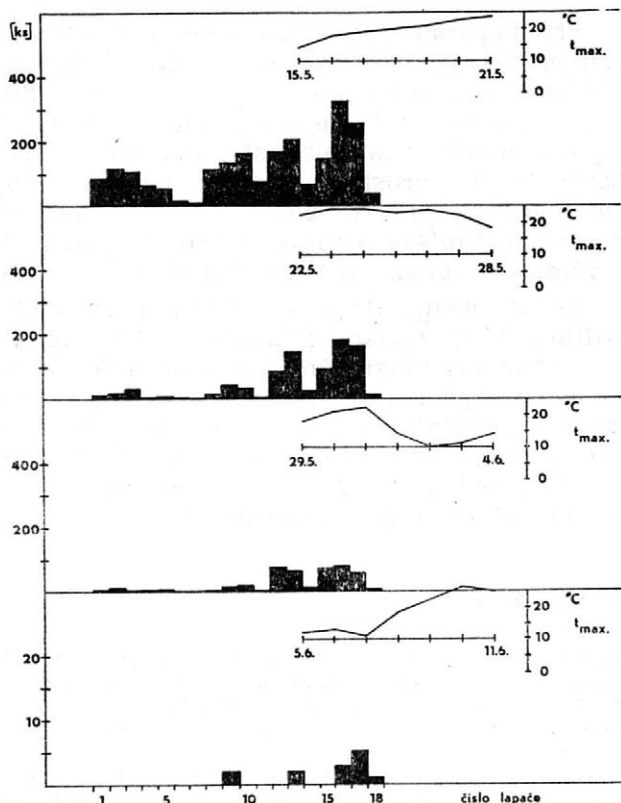
Nejvíce značkových dospělců lýkožrouta smrkového bylo odchyceno do feromonových lapačů umístěných na západní expozici, celkem 1584 kusů, tj. 45,5 % značkových kusů z celkového množství vypuštěných, dále pak o něco méně na východní expozici, celkem 1298 kusů, tj. 37,5 %. Poměrně malé množství v počtu 452 kusů, tj. 12,9 % bylo odchyceno na jižní expozici a nejméně na severní (obr. 1). Na rozdíl od migrace lýkožrouta smrkového v otevřené krajině, jsou rozdílné nálety ve smíšených porostech. V otevřené krajině bylo pokusně odchyceno nejvíce dospělců lýkožrouta smrkového na východní expozici u komplexu smíšených porostů a méně na západní expozici v komplexu smrkových porostů (Zumr, 1989). V případě buk-smrkových porostů jsou určité rozdíly, které jsou způsobeny pravděpodobně jinou (rozdílnou) atraktivitou porostů (prostředí), intenzitě záření apod.

Podle Sanderse (1987) v silně navštěvovaných pasekách v bukových porostech brouci létali často nad stromovými korunami. Uvedený druh pozoroval také Reckmann (1949) během masového přemnožení na jaře a v létě roku 1948 v různých lesních oblastech. Brouci létali ve velkých rojích ve velké výšce nad korunami stromů, po nějakém čase zapadali do smrkových korun a v mnohých případech ihned začali se závrtem.

LETOVÁ AKTIVITA BĚHEM STUDOVANÉHO OBDOBÍ

Z celkového množství vypuštěných značkových dospělců lýkožrouta smrkového ze dne 12. 5. 1989, bylo odchyceno během celého sledovaného období 37,4 %, ze dne 13. 5. 1989 36,6 % a ze dne 14. 5.

2. Celkový odchyt značkov-
vaných dospělců lýkožrouta
smrkového *Ips typographus*
do feromonových lapačů v ob-
dobí od 15. 5. do 11. 6. 1989
— The total number of
marked adults of spruce
bark beetle *Ips typographus*
caught in pheromone traps
in the period from 15th May
to 11th June 1989



1989 pouze 26,0 %. Odchyt dospělců lýkožrouta smrkového do feromonových lapačů byl po celé sledované období velmi variabilní i přesto, že během vypouštění dospělců lýkožrouta smrkového se maximální denní teplota vzduchu pohybovala od 16 °C do 18 °C (20 °C).

Největší odchyt byl zaznamenán v prvních dnech po vypuštění a postupně s časem se zmenšoval. Po jednom týdnu do 21. 5. po vypuštění bylo odchyceno 2121 kusů, tj. 60,9 % z celkového množství vypuštěných značkováných dospělců lýkožrouta smrkového. V druhém týdnu (do 28. 5.) bylo odchyceno 898 kusů, tj. 25,8 %, ve třetím (do 4. 6.) 446 kusů, tj. 12,8 % a ve čtvrtém týdnu (do 11. 6.) pouze 13 kusů, tj. 0,5 % dospělých lýkožroutů smrkových z celkového množství vypuštěných značkováných jedinců. V následujících týdnech již nebyl zaznamenán žádný odchyt (obr. 2) značkováných dospělců lýkožrouta smrkového do feromonových lapačů.

Lýkožrouta smrkového při jeho letové aktivní periodě můžeme pomocí feromonových lapačů odchytávat prakticky všude, ve všech pozorovaných prostředích (Zumr, 1989). Lýkožrout smrkový byl do feromonových lapačů odchytáván nejen v listnatých porostech, ale i v křovinatém terénu nebo ve volné krajině. Volná krajina mu žádné letové překážky nepůsobí. Pouze uzavřené smrkové houštiny byly zřetelně míjeny. Naproti tomu Gossenaue (1986) odchytával lýkožrouta smrkového i v bukových houštinách, kam byly feromonové látky pravděpodobně silněji větrem zaneseny než dovnitř smrkových houštin.

Při dispersní fázi hraje nezávisle úlohu uspořádání a stav smrkových porostů v závislosti na populační hustotě. Oba tyto faktory vedou k širšímu prostorovému rozdělení brouků. Proto lze rojíci se lýkožrou-ty v relativně krátkém čase nalézt při rozmnožovací fázi na vhodně disponovaných hostitelských stromech, kdy ještě nejsou ve větších hostitelských porostech, ale jen na jednotlivých stromech při začátku osidlování. V další osidlovací fázi se pak rozmísťují na další a další vhodné hostitelské stromy. Proto je lýkožrout smrkový schopen rychle ve větším či malém porostovém rozmístění naléznout na smrky.

Registrovaná aktivní hustota v různých stanovištích lapačů byla rozdílná. Byla závislá v lapačích nejen na populační hustotě, ale především na fyziologickém stavu brouků, počasí, síle feromonu ve feromonovém lapači a struktuře terénu. Struktura terénu je ovlivněna teplotními podmínkami, vzdušnou vlhkostí, silou větru, jakož i přítomností a silou především chemických a optických cest. Všechny tyto okolnosti ovlivňují lýkožrouta smrkového, nejen při jeho letové fázi, ale i při jeho orientaci v porostech.

Literatura

- BAKKE, A.: Spruce bark beetle *Ips typographus*: Pheromone production and field response to synthetic pheromones. *Naturwissenschaften*, 63, 1976, č. 2, s. 92.
- BAKKE, A. — FRØYEN, P. — SKATTEBØL, L.: Field response to a new pheromonal compound isolated from *Ips typographus*. *Naturwissenschaften*, 64, 1977, č. 2, s. 98.
- BOMBOSCH, S. — JOHAN, M. — RAMISCH, H.: Versuche zur Verbesserung der Fangergebnisse von Borkenkäferfallen. *Holz-Zbl.*, 129, 1982, s. 1852-1853.
- BOTTERWEG, P. F.: Dispersal and flight behaviour of the spruce bark beetle *Ips typographus* in relation to sex, size and fat content. *Z. angew. Ent.*, 94, 1982, s. 466-489.
- GOSENAUER, H.: Mündl. Mitteilung, 1986.
- GRIES, G.: Publikationen zu Wissenschaftlichen Filmen. Sektion Biologie Serie 16 : 16 Film C 1450, Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen 1983.
- HIERHOLZER, O.: Ein Beitrag zur Frage der Orientierung von *Ips curvidens* Germ. *Z. Tierpsychol.*, 7, 1950, č. 4.
- NILSEN, A. C.: Long-range aerial dispersal of bark beetles and bark weevils (*Coleoptera*, *Scolytidae* and *Curculionidae*) in northern Finland. *Ann. ent. fenn.*, 50, 1984, s. 37-42.
- PLANTANOFF, S.: Beobachtungen über windgetriebene Insekten im Petsamofjord an der finnischen Eismeerküste. *Notul. ent.*, 20, 1940, s. 10-13.
- RECKMANN, G.: Kampf dem Fichtenborkenkäfer (*Ips typographus* L.) bei Massenvermehrung. Deutscher Zentralverlag. Berlin 1949.
- SANDERS, V. W.: Ein Beitrag zum Verhalten des Buchdruckers (*Ips typographus* L. während der Flugphase. *Anz. Schäd.-Pfl. Umweltschutz*, 56, 1984, s. 131-134.
- SANDERS, V. W.: Untersuchungen über die Aktivitätsdichte des Buchdruckers *Ips typographus* in Laubwäldern und in offener Landschaft. *J. appl. Ent.*, 103, 1987, s. 240-249.
- SCHÄFER, H.: Untersuchungen über das Formen — und Farbensehen des Kupferstechers *Pityogenes chalcographus* L. Göttingen 1983, 427 s.
- ZUMR, V.: Lapací metody na kůrovce (*Coleoptera*, *Scolytidae*) a ostatní arborikolní brouky žijící na smrku ztepilém (*Picea excelsa* L.). *Lesnictví*, 29, 1983, č. 5, s. 441-450.
- ZUMR, V.: Letová aktivita lýkožrouta smrkového *Ips typographus* (L.) (*Coleoptera*, *Scolytidae*) v otevřené krajině. *Lesnictví*, 36, 1990, č. 3, s. 221.
- ZUMR, V.: Migrace lýkožrouta smrkového *Ips typographus* (L.) (*Coleoptera*, *Scolytidae*) ve smrkových porostech. *Lesnictví*, 36, 1990, č. 6, s. 449.

Došlo 28. 3. 1990

ZUMR, V. (Institute of Entomology, Czechoslovak Academy of Sciences, České Budějovice): *The behaviour of spruce bark beetle Ips typographus (L.) (Coleoptera, Scolytidae) during flight time in mixed forest stands.* Lesnictví, 37, 1991 (8, 9): 669-675.

In the ecosystems of mixed stands of beech and spruce in Southern Bohemia trials were made to investigate the behaviour and orientation of spruce bark beetle (*Ips typographus* L.) during flight time. Marked imagoes of spruce bark beetle and pheromone traps located in forest stands at distances of 200, 400 and 1000 m were investigated. Out of the total number of marked spruce bark beetles only 65.6 % individuals were caught in pheromone traps. The highest number of individuals was caught in pheromone traps at a distance of 1000 m from the place of release 67.8 %; at distances of 400 m and 200 m the percent of entrapped beetles made 18.8 % and 13.4 % of the total number of caught marked spruce bark beetles, respectively. The number of entrapped beetles in dependence on exposure: western exposure 45.5 %, eastern exposure 37.5 %, southern exposure 12.9 % and northern exposure 4.1 % of the total number caught marked spruce bark beetles. During flight time of marked beetles, the highest catch of spruce bark beetles was recorded on to the first days after release them fly, on the following days it was decreasing. Four days after release, no marked spruce bark beetles was caught in pheromone traps.

primary and secondary attractants; pheromone trap; migration

Adresa autora:

Ing. Václav Zumr, CSc., Entomologický ústav ČSAV, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

DISEASES OF TREES AND SHRUBS

BAREVNÝ ATLAS CHOROB DŘEVIN

Scinclair, W. A., Lyon, H. H., Johnson, W. T., 1987

Ithaca — London, Cornell University Press 574 stran, 247 barevných tabulí, 18 pérovek a černobílých fotografií v textu, cena neuvedena

Atlas vynikajících barevných fotografií uvádí přes 350 škodlivých činitelů na více než 260 druzích stromů a keřů rostoucích nebo pěstovaných ve Spojených státech amerických a Kanadě, mnohé z nich se však vyskytují i v Evropě nebo jsou rozšířeny po celé severní polokouli, poškození způsobená abiotickými činiteli, imisemi nebo pesticidy pak mají shodné projevy po celém světě.

Z biotických činitelů je 176 tabulí věnováno houbám, 49 ostatním: virům, bakteriím, háďátkům, cévnatým rostlinám apod., 22 tabulí zachycuje změny vyvolané abiotickými činiteli. Jména škodlivých činitelů a hostitelských dřevin jsou uvedena přibližně podle stavu taxonomie a nomenklatury v roce 1955, u novějších názvů jsou uvedena i starší vžitá jména jako synonyma. Text k tabulkám podává všeobecné informace, které jsou podle potřeby doplněny i mikroskopickými obrázky nebo mikrobiografií a údaji o mikroskopických znacích. Hlavní důraz knihy se klade na literární prameny, kterých je uvedeno 2284, a kde zájemce najde bližší informace (pro naše čtenáře však stále ještě často špatně dostupné).

Na tento atlas navazuje obdobná kniha zachycující poškození dřevin vyvolaná hmyzem. Protože obě knihy jsou vynikající pomůckou pro naše fytopatology, lesníky, zahradníky a sadovníky, bylo by potřebné je získat v několika exemplářích do veřejných knihoven, kde by byly k dispozici zájemcům o ochranu lesa i okrasných dřevin.

Doc. ing. Antonín Příhoda, 252 67 Tuchoměřice 26

KONTROLA VÝSKYTU *IPS SEXDENTATUS* SYNTETICKÝM FEROMONEM STENOPRAX

M. Švestka

ŠVESTKA, M. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Znojmo): *Kontrola výskytu Ips sexdentatus syntetickým feromonem Stenoprax*. Lesnictví, 37, 1991 (8, 9) : 677-684.

V letech 1987 a 1988 byl na jižní Moravě kontrolován *Ips sexdentatus* pomocí feromonových odparníků Stenoprax aplikovaných v lapačích typu Chemika a Schlitzfalle. Bylo zjištěno, že sledovaný druh kůrovce náleží mezi běžné zastoupené druhy v entomofauně dospělých borových porostů v dané oblasti, avšak nemá hospodářský význam. Průměrné odchvy v jednom lapači kolísaly od 13 do 22 imag *Ips sexdentatus* za vegetační období. V chladnějších letech má sledovaný druh na jižní Moravě jedno pokolení s rojením imag v závěru dubna a první polovině května. V teplejších letech se může v červenci a srpnu vyskytnout částečná druhá generace brouků. U brouků *Ips sexdentatus* odchycených v lapačích byl zjištěn poměr pohlaví 1 : 1,28 ve prospěch samic. Vedle cílového druhu bylo v roce 1988 v lapačích zjištěno 36 druhů brouků z 18 čeledí. Ve většině případů to byly náhodné odchvy. Pouze u 8 druhů z čeledí Scolytidae, Cleridae a Cerambycidae byl zaznamenán odchyt zvýšeného počtu jedinců na více lokalitách, který je možno dát do souvislosti s reakcí na lákavé látky uvolňované z odporníků Stenoprax.

Ips sexdentatus; Stenoprax; feromonové lapače; kontrola abundance; necílový hmyz

Lýkožrout borový — *Ips sexdentatus* (Börner) patří mezi naše největší kůrovce. Brouk dosahuje délky 5 až 8 mm, je hnědý, lesklý, pokrytý jemnými chloupky. Na zakončení krovek má prohlubeninu, po jejíchž stranách je po šesti zoubcích, z nichž čtvrtý shora je největší a vyznačuje se ztlustěním knoflíkového tvaru. Brouci vyhledávají spodní části kmenů se silnou kůrou, kde vyhlodávají snubní komůrky, z nichž vychází jedna až pět matečných chodeb dlouhých až 70 cm a širokých 3 až 4 mm. Někteří autoři (Flerov, 1954) uvádějí, že druh má jedno pokolení, v horkých letech dvě pokolení, v jižních oblastech zpravidla dvě pokolení. Brouci první generace létají v květnu, brouci druhé generace v červenci. Přezimují imaga v půdě pod stromy, na kterých proběhl vývoj. Pfeffer (1961) udává dobu žíru v V. až VII. a v VIII. až IV. U nás je lýkožrout borový považován za výslovně druhotného škůdce borovice a někdy i smrku v nížinách. Flerov (1954) uvádí, že druh je rozšířen v borových lesích po celém území SSSR a někdy vedle borovice napadá i smrk a modřín. Vedle oslabených stromů napadá a hubí i zdravé stromy. Přednost dává prosvětleným porostům. Schönherr et al. (1983) uvádějí, že v Turecku a Gruzii se druh kalamitně přemnožuje na smrku východním — *Picea orientalis*.

V Čechách a na Moravě nejsou zprávy o škodlivém výskytu lýkožrouta borového. Na jižní Moravě v okolí Valtic se pravidelně v květnu

objevují závrtky a požerky tohoto druhu na basálních částech lapáků položených k odchytu lýkožroutů *Blastophagus piniperda* a *B. minor*. Napadení zdravých stromů nebylo zjištěno. Větším nebezpečím v dané oblasti je *Ips acuminatus*, který zcela opomíjí lapáky, napadá výhradně stojící stromy a působí skupinkovitě hnutí borovic.

Výzkumem látek vábících *I. sexdentatus* se zabývali Dässler a Henker (1959), kteří přezkušovali především látky obsažené v pryskyřici borovice. Nálet lýkožrouta borového na jehličnany je umožněn látkou ipsdienol (2-methyl-6-methylen-2,7-octadien-4-ol), kterou produkují samice po proniknutí do kůry (Vité, et al., 1974). (S)-cis-verbenol zvyšuje lákavost (Renwick a Vité, 1980). Schönherr et al. (1983) zkoumali v Anatolii, v porostech smrku východního s přemnoženým *I. sexdentatus*, účinnost dvou lákových směsí, obsahujících v prvním případě ipsdienol, α -pinen, (S)-cis-verbenol a 4-heptanol v poměru 2:2:1:13 a ve druhém případě stejnou směs bez α -pinenu. K odchytu použili trychtýřovité pasti. Obě formulace se ukázaly jako účinné (v jedné pasti odchyceno v průměru 493 až 540 brouků). Kombinace lapačů a stojících odchytových stromů na téže lokalitě zvyšuje celkový účinek.

Cílem výzkumného šetření bylo přezkoušet účinnost feromonových odpárníků Stenoprax aplikovaných v lapačích typu Chemika a Schlitzfalle (štěrbinový lapač Theysohn), kontrola výskytu lýkožrouta borového v borových porostech na jižní Moravě a zpřesnění průběhu rojení imag, resp. počtu generací sledovaného druhu.

MATERIÁL A METODA

Pro výzkumné použití zakoupilo MLVH ČR v roce 1987 feromonový přípravek CME 51968 — Stenoprax (fy Celamerck GmbH et Co. K.G., SRN), vyrobený v podobě polyethylenového odpárníku, obdobně jako přípravek Pheroprax. Lákové látky, obsažené v buničitém polštářku se pozvolna uvolňují v potřebném množství, podle údajů výrobce po dobu 6 až 8 týdnů.

Odpárníky Stenoprax byly v letech 1987 a 1988 aplikovány v suchých lapačích typu Chemika (ČSFR) a Schlitzfalle (SRN), (obr. 1, 2), které byly instalovány každý samostatně v dospělých borových porostech v minimální vzdálenosti 10 m od nejbližšího stromu. Kontroly lapačů a odběr uloveného hmyzu probíhaly v intervalu jednoho týdne v době, kdy probíhal let imag lýkožrouta borového. V období, kdy rojení ustalo, byl termín kontrol prodloužen na dva týdny. Hmyz zachycený v lapačích v roce 1988 byl ukládán v etylalkoholu a později determinován na katedře ochrany lesa LF VŠZ Brno. Současně bylo určeno pohlaví odchycených imag lýkožrouta borového.

V roce 1987 byla kontrola uskutečněna v obvodu LZ Židlochovice, LS Valtice na 10 lokalitách, z toho bylo 8 lapačů Chemika a 2 lapače Schlitzfalle. Lapače s odpárníky byly v porostech instalovány 28. 4. 1987 a dvakrát po šesti týdnech byly doplněny nové odpárníky, takže v každém lapači byly aplikovány tři odpárníky. Kontrola byla ukončena v polovině září.

V roce 1988 kontrola proběhla v obvodu LZ Židlochovice, LS Valtice na 4 lokalitách (2 lapače Chemika, 2 lapače Schlitzfalle) a v obvodu LZ Znojmo, LS Znojmo a Čížov na 3 lokalitách (lapače Chemika). V jednom případě byl lapač zavěšen mezi dvěma borovicemi vzdálenými od sebe 3 m. Lapače s odpárníky byly v porostech instalovány 19. až 22. 4. 1988. Nový odpárník byl doplněn 22. 6., ve všech lapačích byly použity dva odpárníky. Kontrola probíhala do poloviny srpna.



1. Lapač Chemika umístěný na pasece 10 m od borového porostu — The Chemika trap placed in a felled area 10 m from a pine stand



2. Lapač Schlitzfalle zavěšený na dubu 10 m od borového porostu — Schlitzfalle trap hanged on an oak 10 m from a pine stand

VÝSLEDKY A DISKUSE

a) Počátek rojení, průběh letu, počet generací, celkový odchyt

Počátek a průběh rojení i počet odchycených imag lýkožrouta borového na jižní Moravě je zřejmý z přehledů v tab. I a II. V chladném roce 1987 byla zjištěna jen jedna generace brouků, jejíž hlavní rojení proběhlo v krátkém období mezi 28. dubnem a 4. květnem a ustalo do 12. května. V dalším průběhu vegetačního období 1987 již let brouků nebyl zjištěn.

V teplejším roce 1988 byly zjištěny dvě vlny rojení. Početnější let brouků první generace opět spadl do závěru dubna a první poloviny května (odchyt na lokalitě Devět mlýnů byl odečten souhrnně až 4. 6. 1988) a od poloviny července do první dekády srpna byl zjištěn nepočetný výskyt brouků, pravděpodobně částečně druhé generace.

Celkové odchyty byly velmi nízké a kolísaly v roce 1987 od 0 do 26 a v roce 1988 od 1 do 174 lýkožroutů borových na jeden lapač.

V porovnání s údaji jiných autorů je zřejmé, že dosažené výsledky odpovídají konstatováním Flerova (1954) a Pfeffera (1961), že sledovaný druh má ve střední Evropě jedno pokolení a v teplých letech dvě pokolení, takže doba výskytu larev u nás spadá do období května až července a případně i do srpna až dubna. Lýkožrouta borového je možno na jižní Moravě považovat za druh běžně zastoupený v entomofauně dospělých borových porostů, který však obvykle nemá hospodářský význam. Tomu odpovídají i relativně nízké odchyty v lapačích, v porovnání s průměrnými úlovky 493 až 540 brouků na lapač v oblasti přemnožení (Schönherret al., 1983).

Typ lapače ¹	Termín kontroly ² — počet imag <i>I. sexdentatus</i> ³			
	4. 5.	11. — 12. 5.	další období ⁴	celkem ⁵
Chemika	—	1	—	1
Chemika	—	—	—	—
Chemika	—	—	—	—
Chemika	23	3	—	26
Chemika	5	1	—	—
Chemika	1	—	—	1
Chemika	21	—	—	21
Chemika	—	—	—	—
Schlitzfalle	8	1	—	9
Schlitzfalle	25	—	—	25

trap type¹, control date², number of adult *I. sexdentatus*³, further period⁴, total⁵

b) Poměr pohlaví odchycených brouků a účinnost sledovaných typů

Poměr pohlaví u ulovených brouků byl zjišťován pitvou 194 imag. Z tohoto množství bylo 85 samců a 109 samic, tj. poměr 1 : 1,28 ve prospěch samic. Šetření o dosaženém poměru pohlaví u brouků odchycených ve feromonových lapačích uskutečnili Schönherr et al. (1983) v Anatolii v období přemnožení sledovaného druhu v porostech smrku východního a zjistili poměr 1 : 1,6 až 1,7 ve prospěch samic. Vyšší zastoupení samic v tomto případě je možno dát do souvislosti s přemnožením škůdce.

Hodnocení účinnosti dvou použitých typů lapačů je možno považovat jen jako orientační, poněvadž bylo ovlivněno nestejným počtem obou typů lapačů a jejich umístěním vždy v samostatných porostech, kde mohla být rozdílná abundance sledovaného druhu. V roce 1987 bylo v lapačích typu Chemika odchyceno průměrně 14 ks a v lapačích typu Schlitzfalle průměrně 17 ks lýkožrouta borového. V roce 1988 byl poměr obrácený, v lapačích Chemika bylo průměrně 22 ks a v lapačích Schlitzfalle průměrně 13 ks lýkožrouta borového. Je však zřejmé, že v roce 1988 byl výsledek ovlivněn úlovkem z lapače Chemika na lokalitě Devět mlýnů. Schönherr et al. (1983) považují trychtýřovité lapače za plně vyhovující a je možné odvodit, že i typy Chemika a Schlitzfalle jsou pro daný účel vhodné.

c) Odchyt necílového hmyzu v lapačích

Přehled údajů o zastoupení necílových druhů, počtu jedinců i opakování úlovků na různých lokalitách je uveden v tab. III. Celkově bylo v lapačích zjištěno 36 druhů brouků z 18 čeledí. Ve většině případů se jednalo o ojedinělé odchvy na jedné nebo dvou lokalitách, které je možno považovat za náhodné. Pouze u 8 druhů z čeledí Scolytidae (*Orthotomicus longicollis*), Elateridae (*Ampedus sinuatus*, *A.*

II. Počet odchycených imag *Ips sexdentatus* a ostatního hmyzu v roce 1988 — Number of adult *Ips sexdentatus* and other insects in 1988

Lokalita ¹	Typ lapače ²	Termín kontroly ³ — počet imag <i>I. sexdentatus</i> ⁴											Počet ostatního hmyzu ⁵
		4. 5.	5. 5.	11. 5.	12. 5.	16. 5.	17. 5.	4. 6.	21. 7.	8. 8.	11. 8.	celkem ⁶	
Znojmo Devět mlýnů	Chemika	—	—	—	—	—	—	172	—	2	—	174	11
Znojmo Tvořihráz	Chemika	—	—	16	—	—	—	—	—	—	0	16	2
Znojmo Šobes	Chemika	—	27	—	—	3	—	—	4	0	—	34	28
Valtice	Chemika	13	—	—	6	—	0	—	—	—	0	19	8
Valtice	Chemika	21	—	—	4	—	0	—	—	—	1	26	38
Valtice	Schlitzfalle	1	—	—	0	—	0	—	—	—	0	1	0
Valtice	Schlitzfalle	9	—	—	15	—	0	—	—	—	1	25	29

site¹, trap type², control date³ — number of adult *I. sexdentatus*⁴, numbers of other insects⁵, total⁶

III. Přehled druhů a počtu necílového hmyzu zachyceného v roce 1988 v lapačích — A survey of the species and numbers of the non-target species caught in the traps in 1988

Čeleď ¹	Druh ²	Počet jedinců ³	Počet lokalit výskytu (lapačů) ⁴
<i>Carabidae</i>	<i>Amara tibialis</i>	3	2
<i>Carabidae</i>	<i>Bradycellus verbasci</i>	1	1
<i>Silphidae</i>	<i>Necrophorus fossor</i>	2	1
<i>Staphylinidae</i>	<i>Velleius dilatatus</i>	1	1
<i>Staphylinidae</i>	<i>Quedius puncticollis</i>	1	1
<i>Staphylinidae</i>	<i>Philonthus decorus</i>	1	1
<i>Histeridae</i>	<i>Plegaderus saucius</i>	2	1
<i>Cantharidae</i>	<i>Cantharis obscura</i>	1	1
<i>Cleridae</i>	<i>Thanasimus formicarius</i>	12	4
<i>Elateridae</i>	<i>Athous subfuscus</i>	2	2
<i>Elateridae</i>	<i>Melancus rufipes</i>	4	4
<i>Elateridae</i>	<i>Athous obscurus</i>	1	1
<i>Elateridae</i>	<i>Prosternon tessellatum</i>	1	1
<i>Elateridae</i>	<i>Anostirus castaneus</i>	1	1
<i>Elateridae</i>	<i>Selatosomus aeneus</i>	1	1
<i>Elateridae</i>	<i>Platynychus cinereus</i>	1	1
<i>Elateridae</i>	<i>Limoniinus minutus</i>	8	2
<i>Elateridae</i>	<i>Ampedus sinuatus</i>	11	5
<i>Elateridae</i>	<i>Ampedus sanguineus</i>	9	3
<i>Elateridae</i>	<i>Ampedus elongatulus</i>	6	3
<i>Dermestidae</i>	<i>Attagenus pantherinus</i>	1	1
<i>Rhizophagidae</i>	<i>Rhizophagus depressus</i>	3	2
<i>Cucujidae</i>	<i>Uleiota planata</i>	2	2
<i>Tenebrionidae</i>	<i>Hypophloeus fraxini</i>	2	2
<i>Scarabaeidae</i>	<i>Aphodius sp.</i>	1	1
<i>Cerambycidae</i>	<i>Spondylis buprestoides</i>	6	1
<i>Cerambycidae</i>	<i>Rhagium inquisitor</i>	6	3
<i>Cerambycidae</i>	<i>Rhagium mordax</i>	1	1
<i>Curculionidae</i>	<i>Hylobius abietis</i>	1	1
<i>Curculionidae</i>	<i>Pissodes notatus</i>	1	1
<i>Curculionidae</i>	<i>Auletobius sanguisorbae</i>	1	1
<i>Scolytidae</i>	<i>Orthotomicus longicollis</i>	10	5
<i>Scolytidae</i>	<i>Ips acuminatus</i>	5	1
<i>Mycetophagidae</i>	<i>Mycetophagus atomarius</i>	1	1
<i>Colydiidae</i>	<i>Colobicus marginatus</i>	1	1
<i>Liodidae</i>	<i>Anisotoma castanea</i>	3	2

family¹, species², number of individuals³, number of sites of occurrence (traps)⁴

sanguineus, *A. elongatulus*, *Melanotus rufipes*, *Limonius minutus*), *Cleridae* (*Thanasimus formicarius*) a *Cerambycidae* (*Rhagium inquisitor*) je možno předpokládat reakci na lákavé látky uvolňované z feromonových odpárníků *Stenoprax*. Zcela zřejmá je reakce *Thanasimus formicarius*, který jako predátor kůrovců využívá jejich agregační feromony jako kairomony. Uvedené druhy z čeledí *Scolytidae* a *Cerambycidae* mohou případně na lákavé látky z feromonových odpárníků reagovat podobně jako na primární atraktanta uvolňovaná z oslabených a hynoucích stromů. Nejasný je důvod zvýšeného odchytu zástupců čeledi *Elateridae*. Může se však jednat o podobný jev jako byl v roce 1987 zvýšený odchyt chroustů, kteří v tomto roce měli v okolí Valtic silné rojení a náhodně padali do lapačů typu Chemika.

Souhrnně je možno konstatovat, že neselektivně působící lapače zachycovaly v podmínkách borových porostů relativně nízký počet zástupců poměrně širokého okruhu necílových druhů brouků a v určitých případech i zvýšený počet jedinců druhů, které nějakým způsobem reagují na syntetické lákavé látky uvolňované z feromonových odpárníků. Vhodná úprava lapačů, např. uplatnění selektivní mřížky, která by zabráňovala odchytu aspoň u druhů větších než je lákaný škůdce, by z ochrannářského hlediska byla vhodná.

V případě kdy byl feromonový lapač upevněn na dva stromy vzdálené 3 m od sebe, bylo na kmenech těchto borovic zjištěno několik pokusů o závrt brouků lýkožrouta borového, avšak roněním pryskyřice byli brouci zahubeni.

ZÁVĚR

Poznatky získané v letech 1987 a 1988 na jižní Moravě při kontrole *Ips sexdentatus* pomocí feromonových odpárníků *Stenoprax* aplikovaných v lapačích typu Chemika a Schlitzfalle je možno shrnout následovně:

Lýkožrout borový náleží mezi druhy běžně zastoupené v entomo-fauně dospělých borových porostů ve sledované oblasti, avšak nemá hospodářský význam. Odchyty v jednotlivých lapačích byly řádově jen v desítkách imag sledovaného druhu, výjimečně 174 ks, za jedno vegetační období. V chladnějších letech jako byl rok 1987 má lýkožrout borový na jižní Moravě vývoj jednogenerační s rojením imag v závěru dubna a v první polovině května. V teplejších letech jako byl rok 1988 se může vyskytnout v červenci až srpnu méně početná částečná druhá generace brouků.

V roce 1988 byl u brouků lýkožrouta borového ulovených v lapačích zjištěn poměr pohlaví 1 : 1,28 ve prospěch samic. Oba použité typy lapačů — Chemika a Schlitzfalle — byly z funkčního hlediska vyhovující pro odchyt sledovaného druhu.

Mimo imag lýkožrouta borového bylo v roce 1988 v lapačích zjištěno 36 druhů brouků z 18 čeledí. Ve většině případů se jednalo o jednotlivé a náhodné odchty. U 8 druhů z čeledí *Scolytidae*, *Elateridae*, *Clariidae* a *Cerambycidae* byl zaznamenán odchyt zvýšeného počtu jedinců na více lokalitách. Predátor kůrovců *Thanasimus formicarius* využívá agregační feromony jako kairomony. U druhů *Orthotomicus lon-*

gicollis a *Rhagium inquisitor* je možno předpokládat obdobnou reakci na lákavé látky z feromonových odparníků jako na primární atraktanta z hynoucích stromů. U druhů *Ampedus sinuatus*, *A. sanguineus*, *A. elongatulus*, *Melanotus rufipes* a *Limonius minutus* je důvod zvýšeného odchytu nejasný.

Poděkování

Autor děkuje Karlu Majerovi z katedry ochrany lesa lesnické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně za určení necílových druhů brouků odchycených v lapačích i za stanovení pohlaví imagó lýkožrouta borového.

Literatura

- DÄSSLER, H. G. — HENKER, W.: Über Lockstoffe beim grossen Kiefernborckenkäfer (*Ips sexdentatus*). Anz. Schädlingskunde, 32, 1959, s. 74-76.
FLEROV, S. K.: Ochrana lesů. Praha, SZN 1954, 352 s.
PFEFFER, A.: Ochrana lesů. Praha, SZN 1961, 839 s.
RENWICK, J. A. A. — VITĚ, J. P.: Biology of pheromones. In: Chemie der Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfungsmittel. Berlin 1980, Bd. 6, s. 1-28.
SCHÖNHERR, J. — VITĚ, J. P. — SEREZ, M.: Überwachung von *Ips sexdentatus* — Populationen mit synthetischem Lockstoff. Zeitschr. f. Angew. Entomol., 95, 1983, s. 51-53.
VITĚ, J. P. — BAKKE, A. — HUGHES, P. R.: Ein Populationslockstoff des zwölfzähligen Kiefernborckenkäfers *Ips sexdentatus*. Naturwiss., 61, 1974, s. 365-366.

Došlo 25. 6. 1990

ŠVESTKA, M. (Forestry and Game Management Research Institute, Jiloviště - Strnady): Controlling the occurrence of *Ips sexdentatus* using the synthetic pheromone *Stenoprax*. Lesnictví, 37, 1991 (8, 9) : 677-684.

In 1987 and 1988, *Ips sexdentatus* was controlled in South Moravia, using the *Stenoprax* pheromone evaporators in traps of Chemika and Schlitzfalle types. The studied species of bark beetle was found to be among the common species of the entomofauna of mature pine stands in the region under study and to have no economic importance. The average catches in one trap ranged from 13 to 22 adults of *Ips sexdentatus* for the growing season. In the colder years the species has only one generation in South Moravia and the adults swarm late in April and in the first half of May. In the warmer years another generation of the beetles may occur in July and August. The sex ratio of the beetles in the traps was 1 : 1.28 (females prevailed). Besides the investigated species, the traps caught 36 species of 18 families. Most of the catches were causal, only in 8 species of the families *Scolytidae*, *Cleridae* and *Cerambycidae* was an increased number of individuals caught in several places, which might be ascribed to the attracting substances released from the *Stenoprax* evaporators.

Ips sexdentatus; *Stenoprax*; pheromone traps; abundance control; non-target insects

Adresa autora:

Ing. Milan Švestka, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti
Dvořákova 21, 669 02 Znojmo

B. Gregorová

GREGOROVÁ, B. (Praha): *Melanospora* sp. na nemocných platanech. Lesnictví, 37, 1991 (8, 9) : 685-692.

Na nemocných platanech s tracheomykózními příznaky byla nalezena mikroskopická věckovýtrusná houba rodu *Melanospora* Corda (čeleď *Melanosporaceae* Schroeter sensu Müller et Arx), kterou považujeme za pravděpodobného původce nebo jednoho z původců nemoci. Bylo zjištěno, že anamorfní stadium izolované houby vykazuje zřetelný pleomorfismus. Houba vytváří konidiové stadium podobné kvasinkovitému typu a další dvě anamorfy s konidiogenezí fialidickou, z nichž jedna odpovídá konidiogenezi typu *Verticillium*, druhá typu *Acremonium*. Nelze vyloučit, že se jedná o dosud nepopsanou houbu rodu *Melanospora* Corda. Tato houba byla nalezena také na odumírajících stromech rodu *Acer* L., *Sorbus* L. a rodu *Fraxinus* L., které vykazovaly zřetelné tracheomykózní příznaky. Onemocnění těchto stromů však není tak rozšířené jako je tomu u platanů.

onemocnění platanů; věckovýtrusná houba *Melanospora* sp.; anamorfa typu *Verticillium* a *Acremonium* a podobné kvasinkovitému typu

Nebezpečné onemocnění platanů s typickými tracheomykózními příznaky (obr. 1), které sledujeme v pražské aglomeraci, jsme zjistili také v dalších místech naší republiky. Jako pravděpodobnou příčinu tohoto onemocnění jsme určili mikroskopickou věckovýtrusnou houbu rodu *Melanospora* Corda (čeleď *Melanosporaceae* Schroeter sensu Müller et Arx) a její konidiové stadium s konidiogenezí fialidickou, odpovídající konidiogenezi typu *Verticillium* (Gregorová, 1989).

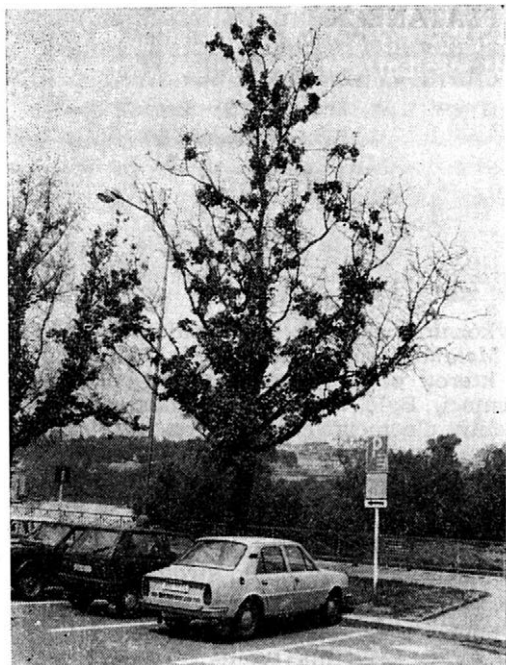
Teleomorfa studované houby vytváří zlatožluté plodničky — perithecia s krátkým krčkem, který je zakončen ostiolárními štětinami. Askospory jsou elipsoidního tvaru, se dvěma apikálními světlými klíčovými póry, jsou hladké, tmavohnědé a na povrchu s tmavší stěnou. Teleomorfa a anamorfa typu *Verticillium* jsou podrobněji popsány ve výše citované práci (Gregorová, 1989). V ní jsme také uvedli, že dosažené výsledky nasvědčují tomu, že nepohlavní rozmnožování zjištěné houby *Melanospora* sp. bude složitější.

Proto jsme se v této práci zaměřili na důkladnější sledování nepohlavních stadií této houby. Vzhledem k převládajícímu výskytu druhu *Platanus* × *hispanica* Mill. (syn. *Platanus* × *acerifolia*) Ait (Willd.) v naší republice, jsme houbu sledovali na nemocných exemplářích tohoto taxonu.

MATERIÁL A METODA

Vzorky k laboratornímu šetření jsme odebírali z různě starých platanů, rostoucích v různých ekologických podmínkách.

Části nemocných větví jsme umístili do vlhkých komůrek a vyvíjející se



1. Platan s tracheomykózními příznaky
— Plane tree with tracheomycosis
symptoms

mykoflóru jsme sledovali pravidelně v sedmidenních intervalech během jednoho měsíce.

Plodničky teleomorfy studované houby byly na dřevě ve vlhké komůrce pozorovány přibližně po sedmi až čtrnácti dnech. Později vyrostlá perithecia nebyla k odběru askospor příliš vhodná, protože se s nimi snadno přenášely další infekce. Odebrané askospory ze zralých perithecií jsme použili ke kultivaci anamorfy. Anamorfu houby, která se na dřevě vyvinula v nepřítomnosti plodniček, bylo nejlépe odebírat již v prvním týdnu kultivace, případně přímo před uložením vzorků do vlhkých komůrek.

Kultivaci konidiového stadia z askospor nebo z části mycelia houby jsme prováděli v Petriho miskách na vrstvě buničiny, zvlhčené roztokem získaným z výluhu větví platanu a na Czapek-Doxové agaru.

Příprava živného roztoku ke zvlhčení buničiny a podrobnější údaje o kultivaci byly již uvedeny dříve (Gregorová, 1989).

K barvení mikroskopických preparátů jsme použili anilinovou modř v laktofenolu.

VÝSLEDKY

Ke sledování anamorfního stadia houby *Melanospora* sp. jsme odebrali vzorky z větví nemocných platanů každý měsíc, a to v průběhu dvou let. Mikroskopická šetření jsme prováděli z anamorfy vypěstované jak z askospor, tak z části mycelia houby odebraného ze vzorků dřeva nemocných platanů.

Ze získaných výsledků vyplývá, že nepohlavní rozmnožování studované houby *Melanospora* sp. vykazuje zřetelný pleomorfismus. Anamorfní stadium roste jednak v rozlité slizovité formě (podobné kvasinkovitému typu) a jednak vytváří mycelium. Vedle anamorfy podobné kvasinkovitému typu tvoří houba anamorfní stadium s konidioge-

2. Kolonie anamorfy „podobné kvasinkovitě“ formě houby *Melanospora* sp. — Colony of the anamorph of the yeast-like form of the fungus *Melanospora* sp.



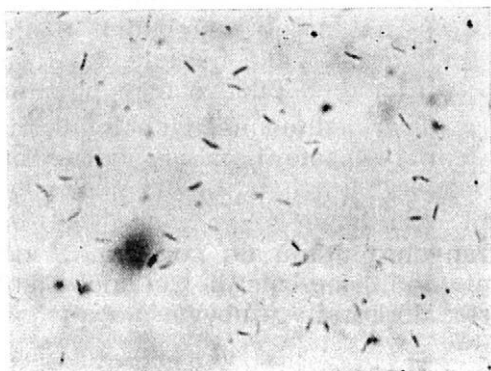
neží fialidickou, odpovídající buď konidiogenezi typu *Verticillium* nebo typu *Acremonium*.

ANAMORFNÍ STADIUM PODOBNĚ KVASINKOVITÉMU TYPU

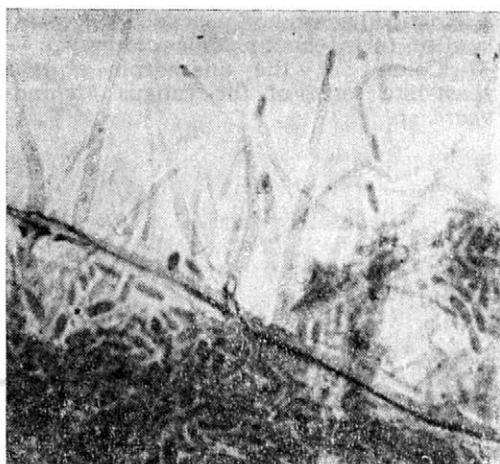
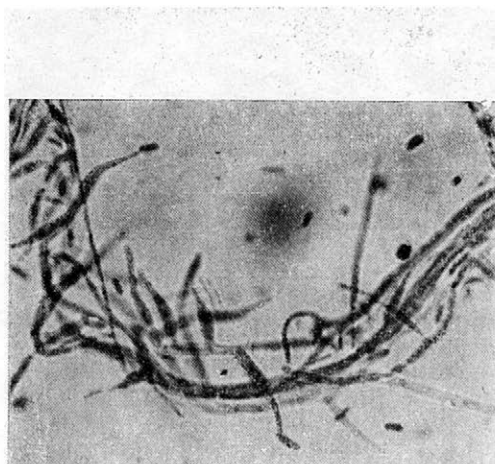
Toto stadium bylo vypěstováno z askospor odebraných z plodniček rostoucích na vzorcích větví nemocných platanů a navíc také z askospor vypěstovaných *in vitro*. Bylo získáno též z řezné plochy platanových špalíků uložených ve vlhké komůrce, a to v místě cévních svazků.

Na Czapek-Doxově agaru vytváří toto stadium nepravidelně rozlité kolonie, slizového až tekutého vzhledu (obr. 2). Jsou bezbarvé nebo špinavě zažloutlé. Někdy — zvláště u starších kolonií se vytváří oranžově až červeně zbarvený pigment. Povrch a spodní strana kolonie jsou stejně zbarveny, avšak zbarvení spodní strany je většinou sytější. Pigment difunduje i do substrátu.

Slizová kolonie obsahuje množství konidií stejného typu jako u ostatních stadií. Jsou jednobuněčné, hyalinní, elipsoidní, často kulovité (obr. 3). Elipsoidní konidie jsou někdy mírně prohnuté. Rozměry konidií se pohybují mezi $1,5-7 \mu\text{m} \times 2,3-3,8 \mu\text{m}$.



3. Konidie anamorfy „podobné kvasinkovitě“ formě houby *Melanospora* sp. — Conidia of the anamorph of the yeast-like form of the fungus *Melanospora* sp.



4. a 5. Konidiofory typu *Acremonium* houby *Melanospora* sp. — *Acremonium* type conidiophores of the fungus *Melanospora* sp.

ANAMORFNÍ STADIUM S KONIDIOGENEZÍ TYPU *ACREMONIUM*

Anamorfa s konidiogenezí typu *Acremonium* vytváří více morfologických variant, z nichž dvě jsou dokumentována na obr. 4 a 5. Většina z nich odpovídá typům popsaným u rodu *Melanospora* Corda (D o g u e t, 1955).

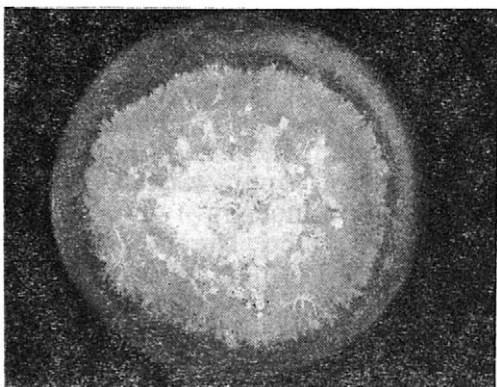
Toto stadium bylo vypěstováno z askospor odebraných z perithecií rostoucích *in vivo*. Vyskytovalo se též na řezných plochách vzorků odebraných z větví nemocných platanů a kultivovaných ve vlhké komůrce.

Na Czapek-Doxově agaru tvoří toto stadium většinou řídké bílé a velmi nízké kolonie (obr. 6). Vytvářející se pigment zbarvuje jejich spodní stranu zpočátku nejčastěji slabě, později sytě oranžově až cihlově červeně. Kolonie tvoří někdy slabou zonaci ve vzdušném myceliu. Fialidy rostou přímo na povrchu substrátu ze substrátových hyf či na vzdušných hyfách. Poslední však mohou někdy chybět nebo se vyskytují pouze ojediněle. Na hyfách jsou fialidy umístěny nepravidelně, více nebo méně hustě, jednotlivě, někdy po dvojicích. Slizové shluky konidií na konci fialid se občas zbarvují slabě oranžově. Hyfy jsou bezbarvé, některé z nich velmi tlusté, stejně jako je tomu u stadia typu *Verticillium*. Také některé další morfologické znaky mají mycelia obou stadií shodná. Bude o nich pojednáno podrobněji v další práci.

Tvar jednobuněčných hyalinních konidií je stejný jako u ostatních stadií: elipsoidní, někdy mírně prohnutý, méně často kulovitý. Jejich rozměry se pohybují mezi $1,5-7\mu\text{m} \times 1,5-3,1\mu\text{m}$.

Konidiové stadium typu *Acremonium* zbarvuje dřevo silně infikovaných platanů do červena. U odumírajících nebo již téměř suchých platanů jsme zjistili, že houba kolonizovala především kořeny a směrem do koruny ji ubývá.

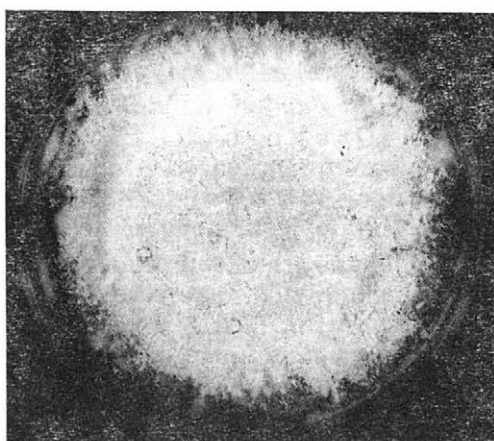
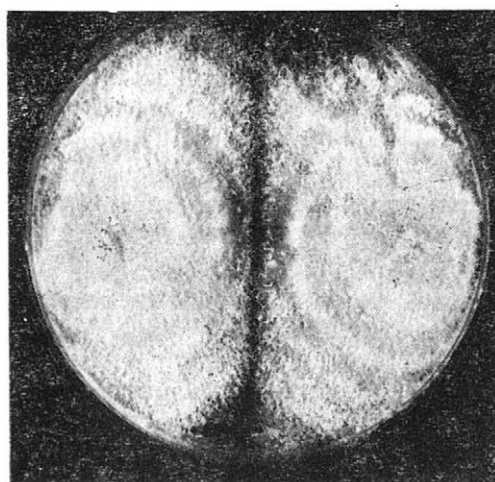
6. Kolonie anamorfy typu *Acremonium* houby *Melanospora* sp. — Colony of the anamorph of the *Acremonium* type of the fungus *Melanospora* sp.



ANAMORFNÍ STADIUM S KONIDIOGENEZÍ TYPU VERTICILLIUM

Konidiové stadium houby *Melanospora* sp., které je charakterizováno konidioogenezí odpovídající typu *Verticillium* bylo zjištěno a popsáno již dříve (Gregorová, 1989). Tvar a vzhled konidií je stejný jako u „kvasinkovité“ formy a anamorfy typu *Acremonium*. Jejich rozměry se pohybují mezi $3,1-9,2 \mu\text{m} \times 2,3-3,8 \mu\text{m}$. Jsou hyalinní, elipsoidní, někdy mírně prohnuté, méně často kulovité. Slizové shluky konidií na konci fialid se zbarvují později oranžově.

Toto anamorfní stadium tvoří na Czapek-Doxově agaru bílé plstěné kolonie, které se na spodní straně žlutě až zlatožlutě zbarvují. U starších kolonií se zbarvení mění v sytě oranžové. Kolonie vytvářejí charakteristické zóny, které jsou však někdy silně potlačeny nebo nejsou vůbec patrné. Hyfy jsou bezbarvé, některé z nich, ale především vzdušné hyfy jsou tlustší, podobně jako u typu *Acremonium*.



7. Dvě kolonie anamorfy typu *Verticillium* houby *Melanospora* sp.: (a — kolonie vytváří charakteristické zóny; b — zóny jsou redukovány) — Two colonies of the anamorph of *Verticillium* type of the fungus *Melanospora* sp.: (a — the colony produces characteristic zones; b — the zones are reduced)

V koloniích se velmi často vyvíjejí tvrdé útvary — mikrosklerócia, která jsou sytě žluté až oranžové barvy. Nacházejí se po obvodu jednotlivých zón nebo v případě, že jsou zóny potlačeny, jsou v kolonii nepravidelně a v různém počtu roztroušena, a to i tehdy, je-li výrazně redukován růst vzdušného mycelia.

Stadium typu *Verticillium* vytváří v některých koloniích konidifory penicilinového typu. Této skutečnosti a dalším morfologickým charakteristikám (např. dormantním strukturám) bude věnována pozornost při dalším studiu houby.

Dosavadní výsledky ukázaly, že uvedené základní tři typy anamorfních stadií vytvářejí různé morfologické varianty, které je možné považovat za přechodné formy mezi jednotlivými stadii. Vykazují například redukcí v růstových poměrech a změny ve vzdušném myceliu, redukcí nebo ztrátu dormantních struktur, snížení sporulace a řadu jiných změn. Jejich studium však není předmětem této práce.

Morfologické rozdíly vykazují nejen různé přírodní izoláty, ale získali jsme je také během několika subkultur. Morfologické změny byly postupné, ale často u paralelních subkultur probíhaly různě rychle. Některé kultury vytvářely kruhové výseče jiné morfologie. Tato morfologická proměnlivost byla u rodu *Verticillium* Ness popsána již dříve mnoha autory, jejichž výsledky shrnují ve své práci autoři Mace et al. (1981).

DISKUSE

Předpoklad, že vřeckovýtrusná houba *Melanospora* sp. je pravděpodobný původce nebo jeden z původců choroby platanů, projevující se tracheomykózními příznaky, jsme vyslovili a diskutovali již dříve (Gregorová, 1989). Výsledky předložené práce tento předpoklad ještě více potvrzují.

Předpokládaný pleomorfismus studované houby je pro tracheomykózní houby charakteristický a výskyt anamorfy podobné kvasinkovité formě může být podstatný pro parazitismus a kolonizaci hostitele (Mace et al., 1981).

Další získané morfologické charakteristiky vedle již dříve zjištěných (Gregorová, 1989) nedovolují zatím provést druhové určení izolované houby (její teleomorfy i anamorfy), ale srovnání s literárními údaji (Doguet, 1955; Munk, 1957; Filipov et al., 1980; apod.) stále ještě nevyklučuje, že se jedná o dosud nepopsaný druh.

Zjištěné rozměry konidií se pohybují ve velmi širokém rozsahu. Tuto skutečnost konstatovala u r. *Verticillium* Ness řada autorů (Mace et al., 1981; Filipov et al., 1980 aj.). Jejich tvar a rozměry jsou ve značné míře závislé na způsobu kultivace a dalších vnějších podmínkách (Pelletier a Aube, 1970; Mace et al., 1981), což mohlo ovlivnit i naše výsledky.

Silná kolonizace kořenů ve srovnání s nadzemními částmi odumírajících stromů dovoluje vyslovit domněnku, že stromy jsou pravděpodobně napadány přes kořeny. Podporuje ji i skutečnost, že někteří zástupci rodu *Melanospora* spp. a *Verticillium* spp. patří k půdním houbám a že právě tracheomykózní onemocnění způsobená houbami

Verticillium spp. se na rostliny mohou rozšířit z infikované půdy (Moročkovskij et al., 1969; Pearce a Gibbs, 1981; Kúdela et al., 1981 aj.).

Literatura

- DOGUET, G.: Le genre *Melanospora*. Le Botaniste, 39, 1955, s. 1-313.
FILIPOV, V. V. et al.: Fitopatogennyye griby roda *Verticillium*. Moskva, 1980.
GREGOROVÁ, B.: Onemocnění platanů s tracheomykózními příznaky. Lesnictví, 35, 1989, č. 3, s. 213-221.
KÚDELA, V. et al.: Obecná fytopatologie. Praha, 1989.
MACE, M. E. et al.: Fungal wilt diseases of plants. New York, 1981.
MOROČKOVSKIJ, S. F. et al.: Viznačnik gribiv Ukraini. Tom II: *Askomiceti*. Kiiv, 1969.
PELLETIER, G. — AUBE, C.: Conidial size and contents in *Verticillium* wilt as affected by environmental factors. Can. J. Microbiol., 1970, č. 16, s. 231-236.
PIEARCE, G. D. — GIBBS, J. N.: *Verticillium* wilt. Arboricultural Leaflet 9 (Her Majesty's Stationery Office). Mansfield, 1981.

Došlo 29. 10. 1990

GREGOROVÁ, B. (Praha): *Melanospora* sp. on diseased plane trees. Lesnictví, 37, 1991 (8, 9) : 685-692.

A dangerous disease of the plane trees with typical tracheomycosis symptoms (Fig. 1) has been observed in the Prague area and in some other places in Czechoslovakia. A microscopic ascomycetic fungus of the genus *Melanospora* Corda (family *Melanosporaceae* Schroeter *sensu* Müller et Arx) was identified as the probable causative agent, with the conidium stage and phialidic conidiogenesis, which corresponds to the conidiogenesis of the *Verticillium* type (Gregorová, 1989). The author studied further asexual stages of this fungus on the diseased trees of the species *Platanus x hispanica* Mill. [syn. *Platanus x acerifolia* (Ait.) Willd.]. Samples were taken for laboratory examination from plane trees of different age, growing at sites of different ecological exposure. The fungus was examined on part of the diseased branches which were placed in wet chambers. The examinations were carried out regularly in seven-day intervals during a period of one month. The fruitbodies of the teleomorph of the fungus under study appeared on the wood within about 7 to 14 days. The ascospores sampled from the ripe perithecia were used for the cultivation of the anamorph. The conidium stage was cultivated in the Petri dishes on a cellulose layer, moistened with a solution obtained from the extract of the plane-tree branches, and also on the Czapek-Dox agar. Aniline blue in lactophenol was used to stain the microscopic preparations. It follows from the results that the asexual reproduction of the studied fungus *Melanospora* sp. exhibits a marked pleomorphism. The anamorph stage grows in a spread slime form (yeast-like type) and may also produce a mycelium. Besides the anamorph yeast-like type, the fungus also produces an anamorph stage with phialidic conidiogenesis, which corresponds either to the *Verticillium* type or the *Acremonium* type. The anamorph stage similar to the yeast type (Fig. 2) was cultivated from the ascospores collected from the fruitbodies growing on the samples of the branches of the diseased plane trees and also cultivated *in vitro*. This anamorph stage was also recorded in the places of the vascular bundles on the cross section areas of the blocks kept in the wet chamber. The occurrence of the „yeast-like“ type anamorph may be of substantial importance for the parasitism and colonization of the host. The *Acremonium*-type anamorph (Figs. 4-5), like the earlier determined stage with *Verticillium*-type conidiogenesis, was isolated from the section areas of the plane tree samples and cultivated from the ascospores collected from the perithecia growing *in vitro*. The *Verticillium*-type stage produces conidiospores of penicillium type in some colonies. The conidial stage of *Acremonium* type colours the wood of heavily infected trees red. In the dying or almost dry trees the fungus was observed to colonize mainly roots and its occurrence declined towards the tree crown. The fact allows to believe that the trees are pro-

bably infected via the roots. The studied fungus was also found in a large number of dying trees of the genera *Acter* L., *Sorbus* L. and the genus *Fraxinus* L., which exhibited marked tacheomycosis symptoms. The spreading of the studied fungus on other genera does not arise so much concern as in the case of the plane trees.

disease in plane trees; the ascomycetic fungus *Melanospora* sp.; anamorph of *Verticillium* and *Acremonium* types and yeast-like form

Adresa autorů:

RNDr. Božena Gregorová, CSc., Bohrova 4, 142 00 Praha 4

KRYOKONZERVACE JAKO NOVÁ PERSPEKTIVNÍ METODA DLUHODOBÉHO SKLADOVÁNÍ BIOLOGICKÉHO MATERIÁLU. KRYOKONZERVACE SEMEN BOROVICE LESNÍ A SMRKU ZTEPILÉHO

P. Neuhoferová

NEUHÖFEROVÁ, P. (Lesnická fakulta VŠZ, Praha): *Kryokonzervace jako nová perspektivní metoda dlouhodobého skladování biologického materiálu. Kryokonzervace semen borovice lesní a smrku ztepilého*. Lesnictví, 37, 1991, (8, 9) : 693-703.

Práce seznamuje s novou perspektivní metodou dlouhodobého skladování biologického materiálu, která nebyla v čs. lesnictví dosud použita a ověřuje vhodnost této metody pro skladování lesního osiva. Jedná se o metodu kryokonzervace, což je metoda uchovávání biologického materiálu za extrémně nízkých teplot (-135°C až -196°C). Její výhodou je možnost skladování po dobu dlouhou řádově stovky let, a to beze ztráty životaschopnosti a kvality uchovávaného materiálu. V práci jsou objektem zkoumání semena borovice lesní a smrku ztepilého. Semena byla kryokonzervována dvěma způsoby: 1. kryokonzervace v tekutém dusíku, 2. kryokonzervace ve vzdušném prostoru mrazicího boxu Queue. Výsledky kryokonzervace semen těchto druhů jsou velmi příznivé. Bylo prokázáno, že životaschopnosti ani kvalitě se kryokonzervovaná semena neodlišují od semen konvenčně skladovaných. Po zvládnutí kryokonzervace i jiných druhů semen by tato metoda mohla vyřešit problémy s dlouhodobým skladováním geneticky cenného osiva a osiva s krátkým životním cyklem (klíčivost semen 1/2 až 3 roky).

kryokonzervace; dlouhodobé skladování; extrémně nízké teploty; borové a smrkové osivo

Cílem předkládané práce je seznámit čtenáře s novou perspektivní metodou dlouhodobého skladování biologického materiálu, která dosud nebyla v československém lesnictví použita a současně informovat o výsledcích uskutečněných pokusů s lesním osivem.

Jedná se o metodu kryokonzervace neboli metodu uchovávání rostlinného i živočišného materiálu ve zmrzlém stavu. Předností této metody je schopnost prodloužit životnost skladovaného materiálu na velmi dlouhou dobu (řádově stovky let, teoreticky na nekonečně dlouhou dobu), a to beze ztráty jeho kvality. Kryokonzervace se úspěšně uplatňuje v humánní medicíně, v zemědělské živočišné i rostlinné výrobě. V zemědělské rostlinné výrobě jsou propracovány postupy kryokonzervace pro semena, embrya, pyl, meristémové kultury strategických zemědělských rostlin. Ve stadiu výzkumu je kryokonzervace kalusu, suspenzních kultur a protoplastů.

V lesnictví by tato metoda našla uplatnění zejména na úseku lesního semenářství, kde by mohla vyřešit problémy s dlouhodobým skladováním geneticky cenného osiva a osiva s krátkým životním cyklem (klíčivost semen $\frac{1}{2}$ —3 roky). Velký význam by měla i při použití v rozvíjejícím se oboru množení lesních dřevin *in vitro*, kde by odstra-

nila nákladné práce spojené s dlouhodobým udržením kultur (pasážování).

Provozní zvládnutí metody kryokonzervace semen, embryí, pylu a meristémových kultur lesních dřevin by přispělo k vyřešení řady problémů vyplývajících ze snahy o záchranu genofundu našich lesních dřevin.

Perspektivnost metody kryokonzervace dokládá i zájem Mezinárodního výboru pro rostlinné genetické zdroje při FAO UN — International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), který zdůrazňuje důležitost této metody pro uchování genových zdrojů (hlavní skladovací metoda v nově koncipovaných genobankách) a podporuje její další výzkum a rozvíjení.

CHARAKTERISTIKA METODY KRYOKONZERVACE

Kryokonzervace je metoda dlouhodobého skladování biologického materiálu za extrémně nízkých, tzv. kryogenních teplot. Jedná se o teploty od -135 do -195 °C. Materiál se při skladování nachází v hluboce zmrzlém stavu, jenž vede k silnému zredukování projevů látkové výměny. Probíhající biochemické procesy se sníží natolik, že dojde k zastavení biologického stárnutí buněk. Tento stav vede ke značnému prodloužení (řádově stovky let, teoreticky nekonečně dlouhou dobu) životaschopnosti uchovávaného materiálu. Silná redukce projevů metabolismu je způsobena:

1. nedostatkem tekuté vody,
2. snížením kinetické energie molekul,
3. zpomalením difúzních pochodů.

Podstatou metody kryokonzervace je uvést materiál do zmrzlého stavu a zpět tak, aby nedošlo k poškození buněk pletiv. Za předpokladu, že je splněna základní podmínka optimálního obsahu vody ve vzorku (většinou v rozmezí od 5 do 10 %), je možné úspěšné kryokonzervace dosáhnout různými kombinacemi základních postupů mrznutí a tání.

RYCHLÉ MRZNUTÍ

Podstatou tohoto způsobu je nekrytalické mrznutí vody v buňkách, ke kterému dochází při vysokých rychlostech zmrazování.

POMALÉ MRZNUTÍ

Tento způsob souvisí s možností řízeného zmrazování. Skládá se obvykle ze tří kroků:

1. ponoření objektu v kryonádobce do -5 °C na určitou dobu (obvykle 30 min) a nukleace ledu;
2. řízené mrznutí rychlostí $0,3$ až $0,5$ °C $\cdot$ min $^{-1}$ do -30 až -50 °C, během kterého je indukován růst drobných ledových krystalků;
3. přímé ponoření kryonádobky do tekutého dusíku.

Základem metody je postupná dehydrace a vymrzání vody v pletivech za současného růstu malých krystalů v intercelulárním prostoru.

RYCHLÉ TÁNÍ

Rychlé tání probíhá ve vodě při teplotě 40 až 47 °C, do které se kryonádobky se vzorky ponořují na 60 až 120 sekund. Výhodou rychlého tání je vyloučení možnosti rekrystalizace.

POMALÉ TÁNÍ

Při pomalém tání, které probíhá na vzduchu za laboratorní teploty (+22 °C), dochází k postupnému odtávání vytvořených krystalů.

Tání je pro rostlinný materiál nebezpečnější než mrznutí, a to až do okamžiku roztátí veškerého ledu. Každý z uvedených postupů mrznutí a tání je zcela nezávislý na druhém.

Metodou kryokonzervace lze skladovat tento rostlinný materiál: semena, embrya, pyl, meristémy, kalus, suspenzní kultury a protoplasty. Nejčastěji ve dvou skladovacích médiích:

1. v tekuté fázi dusíku (−196 °C) nebo ve fázi par nad tekutým dusíkem (−150 až −180 °C);

2. ve vzdušném prostoru kompresorových mraznic (−135 °C).

Skladování v parách nad tekutým dusíkem při teplotě −150 až −180 °C je pro rostlinný materiál pravděpodobně nejvhodnější, stejně tak jako pro obsluhující personál z hlediska bezpečnosti práce, neboť nemůže dojít k občasné explozi kryonádobek, která může nastat při vytahování z tekuté fáze.

ROZDĚLENÍ SEMEN NA KATEGORIE VZHEDEM KE KRYOKONZERVACI

Semena jednotlivých druhů rostlin se vzhledem ke kryokonzervaci rozdělují do tří základních skupin:

1. tolerantní vůči teplotě LN₂ (tekutý dusík) i vůči desikaci;
2. citlivá na teplotu LN₂ a tolerantní vůči desikaci;
3. citlivá na teplotu LN₂ i na desikaci.

SEMENA TOLERANTNÍ VŮČI TEPLITĚ LN₂ I VŮČI DESIKACI

Do této skupiny patří většina semen zemědělských a zahradnických druhů rostlin. Ze semen lesních dřevin jsou podle literatury do této kategorie zařazeny některé druhy rodu *Abies*, *Picea*, *Pseudotsuga* a *Larix*.

Semena této kategorie jsou běžně dehydrovatelná na 1 až 3 % vlhkosti a lze zmrazit na teplotu tekutého dusíku (−196 °C) a opětovně rozmrazit na teplotu +20 °C bez ztráty životnosti. U těchto semen lze reálně uvažovat o rutinní kryokonzervaci. Aby tato byla úspěšná, zbývá jen respektovat optimální vlhkost semen při kryokonzervaci (typicky 5 až 10 %) a optimální rychlost mrznutí a tání (typicky 1 až 30 °C · min^{−1}). Popřípadě zamezit mechanickému poškození semen, které může nastat v důsledku extrémních teplot.

SEMENA CITLIVÁ NA TEPLITU LN₂ A TOLERANTNÍ VŮČI DESIKACI

V této kategorii jsou zařazena semena mnoha druhů ovocných a ořechovitých plodin (*Prunus* sp., *Juglans* sp., *Corylus* sp.). Semena se

většinou dají vysušit pod hranici 10 % vlhkosti, ale nejsou schopna snést skladovací teplotu pod -40°C . Skladování semen při nižších teplotách je příčinou výrazně nižší životaschopnosti nebo úplného úhynu semen.

Semena této kategorie zpravidla obsahují velké množství zásobních lipidů (oleje aj.), u některých druhů až 60 až 70 %. Dosud není jasné, do jaké míry je citlivost semene vůči teplotě tekutého dusíku tímto vysokým obsahem oleje ovlivněna.

SEMENA CITLIVÁ NA TEPLITU LN_2 I NA DESIKACI

Jedná se o semena, která ztrácejí svou životaschopnost, jakmile se vysuší pod kritickou hodnotu vlhkosti (zpravidla v rozmezí 12 až 35 %). Tato skupina semen se kryokonzervuje nejobtížněji. U těchto semen je klíčem ke kryokonzervaci úspěšná manipulace s obsahem jejich vlhkosti. Problém rekalcitrantních semen spočívá v odstranění přebytkové vlhkosti semen takovým způsobem, aby byla zachována jejich životaschopnost. Toho je možné dosáhnout aplikací kryoprotektiv, které mohou snížit množství utvářeného ledu i osmotickou toxicitu natolik, že může být dosaženo příznivého procenta přežití. Potvrzují to dobré výsledky u semen citrusů, palmy olejové, semen *Anthuria* apod.

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ ÚSPĚŠNOST KRYOKONZERVACE

VLHKOST

Vlhkost semen je pravděpodobně nejkritičtějším faktorem v souvislosti s přežitím semen. Je nutné, aby byla pro ten který druh semen nalezena optimální vlhkost, protože příliš vysoká i příliš nízká vlhkost při kryokonzervaci má za následek ztrátu nebo snížení životnosti. V této souvislosti se v literatuře uvádí limit mrznutí při vysoké vlhkosti (HMFL), což je hranice vlhkosti semen, která bude-li překročena, bude mít za následek snížení životnosti semen během procesu mrznutí-tání.

SKLADOVACÍ TEPLOTA

Předpokládá se, že optimální vlhkost semen může prodloužit jejich dobu klíčivosti pouze do určité míry a jakmile bylo tohoto stavu dosaženo, pak je doba životaschopnosti semen řízena především teplotou skladování. Harrington (1972) a Roberts (1982) výpočty potvrzují tento předpoklad a naznačují, že čím je větší chlad při uskladňování, tím více se prodlouží potenciál skladovatelnosti.

RYCHLOST MRZNUTÍ A TÁNÍ

Rychlost mrznutí a tání není tak významným faktorem pro přežití většiny druhů semen, která byla vystavena teplotě tekutého dusíku. Existují však výjimky (např. salát). Bylo zjištěno, že semena salátu s vlhkostí blízko HMFL zmrazovaná rychlostí $200^{\circ}\text{C} \cdot \text{min}^{-1}$ vykazovala takřka 100 % přežití. Avšak když byla semena zmrazována rychlostí $22,2^{\circ}\text{C} \cdot \text{min}^{-1}$ nebo ještě pomaleji, jejich životnost výrazně poklesla nebo dokonce úplně zanikla. Příčiny poškození se nepodařilo

zjistit. Je však zřejmé, že rychlost zmrazování hraje významnou úlohu pro přežití semen v závislosti na relativní vlhkosti semen (K a r t h a, 1985).

MECHANICKÉ POŠKOZENÍ SEMEN

Semena vystavená extrémním teplotám se během procesu mrznutí-tání nacházejí ve velkém fyzickém stresu, při němž může dojít k mechanickému poškození semen. K poškození semen nedochází, když buňky semen jsou schopny se v tomto stresu stahovat a roztahovat. Tuto schopnost má většina semen. Existují však některé výjimky. Jako nejvýraznější typ poškození bylo zaznamenáno rozštěpení semen na poloviny, přičemž osa embrya zůstala připojena k jednomu kotyledonu (fazole) (K a r t h a, 1985).

K mechanickému poškození semen dochází při změně fází par v tekutou a naopak, kdy nastává velmi prudká změna tlaku. Této změně neodolají zejména semena velkosemenných druhů.

U semen, která vykazovala určitý stupeň mechanického poškození, však nebyla zjištěna výrazná ztráta klíčivosti (K a r t h a, 1985).

OSTATNÍ FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI

Úspěšnost kryokonzervace ovlivňuje obsah přirozených kryoprotektivních látek, rozpustných cukrů a bílkovin, který se mění s druhem, stanovištěm i ročníkem. Kryokonzervaci semen ovlivňuje především jejich zralost.

OBEČNÝ KRYOKONZERVAČNÍ POSTUP

Základní kryokonzervační postup je uveden v „Průvodci pro praktickou konzervaci semen v tekutém dusíku“, vydaném IBPGR v roce 1984. Tento postup se týká pouze kategorie semen tolerujících teplotu tekutého dusíku i desikaci. Obecný kryokonzervační postup semen je poměrně jednoduchý:

1. Evidence vzorku.
 2. Vysušení semen na 4 až 7 % vlhkosti. Doporučuje se sušící prostředí 15 °C a 10 až 25 % relativní vlhkosti.
 3. Zjištění životaschopnosti semen jako výchozí skladovací životnost.
 4. Vložení semen do kryonádoby.
- Vlastní skladování vzorku v LN₂
5. Umístění semen v kryonádobkách do nádoby s tekutým dusíkem. Doporučuje se, aby skladovací nádoba fungovala v plynné fázi, která umožní pozvolnější proces chlazení (průměrně 20 °C · min⁻¹). Vzorek dosáhne rovnovážné teploty (-150 až -196 °C) za 20 až 25 min.
- Vyjmutí vzorku z nádoby
6. Opatrné vyjmutí vzorku z nádoby.
 7. Umístění vzorku na vzduchu při pokojové teplotě.
- Vyrovnání teplot se dosáhne za 15 až 20 min.

Při re-kryokonzervaci se postupuje od 5. bodu. Tento základní postup kryokonzervace se postupem času rozšířil o několik variant souvisejících s možností řízení procesu mrznutí-tání.

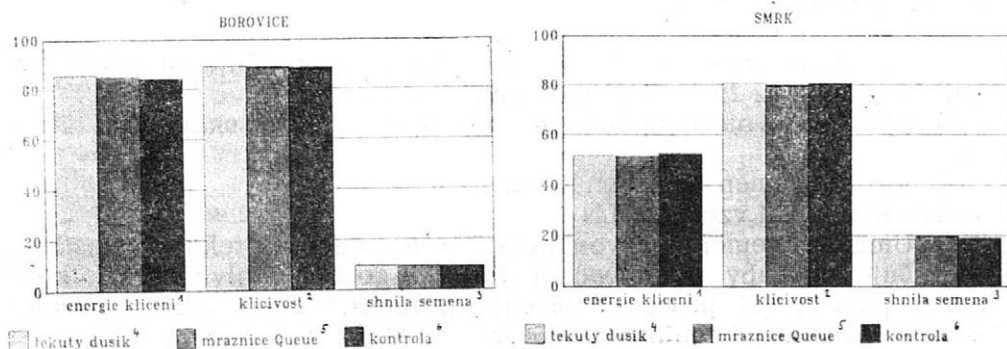
Kryokonzervační postup semen citlivých na LN_2 a přitom tolerujících desikaci a semen citlivých na LN_2 i na desikaci je velmi obtížný a specifický pro každý jednotlivý druh. Experimentovat lze především ve fázi přípravy semen na expozici LN_2 a v procesu mrznutí a tání. Příprava semen na expozici LN_2 je proti základnímu postupu novým prvkem a obsahuje tyto možnosti: otužování semen, dehydrataci pomalým vymrzáním, použití kryoprotektivních látek. V případě neúspěchu lze kryokonzervaci semen převést na kryokonzervaci embryí nebo meristémů.

KRYOPROTEKTIVNÍ LÁTKY

Kryoprotektivní látky neboli kryoprotektiva jsou látky, které pomáhají rostlinnému materiálu překonávat stres z mrazu, a tím zvyšují procento jeho přežití. Účinkují tak, že snižují množství ledu utvořeného při jakékoliv teplotě, což vede ke snížení dalších dvou poškozujících jevů, kterými jsou extracelulární koncentrace solí a osmotická ztráta buněčné vody.

Kryoprotektiva se aplikují před expozicí kryogenním teplotám u toho rostlinného materiálu, který vykazuje vysoký obsah vody (15 až 30 %) a který nelze z důvodu ztráty životaschopnosti dále vysoušet. Podmínkou pro úspěšnou aplikaci je, aby kryoprotektivum nezpůsobilo osmotickou dehydrataci buněk, a tím i poškození, kterému se má jejich použitím předejít. A aby nebylo v koncentracích, potřebných k dosažení použitelné deprese mrznutí toxické.

Pro ověření vhodnosti kryokonzervace pro semena lesních dřevin byla vybrána semena borovice lesní, smrku ztepilého, jedle bělokoré, buku lesního a dubu zimního. K dispozici jsou prozatím výsledky pokusů s borovým a smrkovým osivem.



1. Srovnání průměrných hodnot nejdůležitějších znaků semen borovice (1A) a smrku (1B), které byly dosaženy v jednotlivých variantách při zkoušce klíčivosti semen — Comparison of the average values of the most important traits of pine (1A) and spruce (1B) seeds which were recorded in different treatments in the test of seed germination

germination energy¹, germination², spoiled seeds³, liquid nitrogen⁴, Queue freezing box⁵, control⁶

MATERIÁL A METODA

OBJEKT ZKOUMÁNÍ

Objektem zkoumání bylo 28 vzorků semen borovice a 24 vzorků semen smrku. Jeden vzorek obsahoval 200 semen. Vzorky byly odebrány z klimatizačního skladu v Týništi nad Orlicí. Výběr byl proveden tak, aby byly zastoupeny všechny semenářské oblasti. Odběr byl soustředěn především na vzorky z úrody 1989.

PŘÍPRAVA VZORKŮ NA KRYOKONZERVACI

Byl stanoven obsah vody v semenech a byl proveden kryokonverzační test. Jiná příprava vzorků nebyla nutná.

Použitá metoda: stanovení sušiny při 105 °C; kryokonverzační test.

VLASTNÍ KRYOKONZERVACE

Vlastní kryokonzevace byla prováděna ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze v kryolaboratoři oddělení Rostlinné fyziologie.

Použitá metoda: přímá kryokonzevace v LN₂ (−196 °C); přímá kryokonzevace ve vzdušném prostoru mrazícího boxu Queene (−135 °C).

ZPRACOVÁNÍ VZORKŮ PO KRYOKONZERVACI

Zpracování vzorků po kryokonzevaci bylo prováděno na Šlechtitelské stanici Truba. Kryokonzevované vzorky i vzorky kontroly byly podrobeny zkoušce klíčivosti. *Použitá metoda:* zkouška klíčivosti podle normy ČSN 48 1211 Zkoušky jakosti plodů a semen (odchylkou od normy byl počet semen v jednom vzorku — 200 ks).

VÝSLEDKY A DISKUSE

JEDNOFAKTOROVÁ ANALÝZA ROZPTYLU PRO ZNAKY SLEDOVANÉ PŘI ZKOUŠCE KLÍČIVOSTI SEMEN

Šetření bylo provedeno pro zjištění hodnoty zaklíčených vzorků semen borovice a smrku, jež byly dosaženy v těchto sledovaných znacích: energie klíčení plných semen, klíčivost plných semen, nevyklíčená semena shnilá, semena nesprávně klíčící. Analýza byla provedena mezi třemi soubory po 28 (27 u varianty 2) vzorcích u semen borovice a 24 vzorcích u semen smrku, které jsem sestavila na základě způsobu skladování: varianta 1 — kryokonzevace semen v tekutém dusíku, varianta 2 — kryokonzevace semen v mrazícím boxu Queene, varianta 3 — konvenční skladování v klimatizačním skladu (tab. I. II).

Ve všech sledovaných znacích (výjimkou je znak nevyklíčená zdravá semena smrku) je $F_{vyp} < F_{tab}$ ($F_{tab} = F_{0,05}$). Tzn. že neexistuje žádný statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými variantami. Neboli provedené způsoby skladování nemají vliv na životaschopnost a kvalitu semen borovice a smrku, neboli ani jedna ze skladovacích metod nesnižuje či nezvyšuje energii klíčení, klíčivost, procento nevyklíčených semen shnilých nebo nesprávně klíčících semen. Bartlettův i Cochranův test prokázal ve všech případech (výjimkou je opět znak nevyklíčená zdravá semena smrku) homogenitu rozptylů jednotlivých souborů, neboť $\chi^2_{vyp} < \chi^2_{tab}$, a tím potvrdil vyloučení náhodných chyb. Závěry, vyslovené na základě výsledků analýzy, jsou tedy správné.

Ve znaku nevyklíčená zdravá semena smrku v tab. II byl analýzou rozptylu zjištěn statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými varian-

I. Výsledky analýzy rozptylu pro semena borovice lesní — Results of variance analysis for the seeds of Scotch pine

Sledovaný znak ¹	F_{VYP} $F_{0,05}$	Bartlettův test ²	
		ν_{VYP}	ν_{tab}
Energie klíčení ³	0,146 < 3,12 _(2, 80)	1,0008	< 5,99 _(2, 0,05)
Klíčivost ⁴	0,035 < 3,12 _(2, 80)	1,0025	< 5,99 _(2, 0,05)
Nevyklíčená zdravá semena ⁵	0,844 < 3,12 _(2, 80)	1,0623	< 5,99 _(2, 0,05)
Nevyklíčená shnilá semena ⁶	0,009 < 3,12 _(2, 80)	1,0063	< 5,99 _(2, 0,05)
Nesprávně klíčící semena ⁷	0,130 < 3,12 _(2, 80)	1,0196	< 5,99 _(2, 0,05)

trait studied¹, Bartlett's test², germinative power³, germination rate⁴, unsprouted healthy seeds⁵, unsprouted rotten seeds⁶, improperly germinating seeds⁷

II. Výsledky analýzy rozptylu pro semena smrku ztepilého — Results of variance analysis for the seeds of Norway spruce

Sledovaný znak ¹	F_{VYP} $F_{0,05}$	Cochranův test ⁸	
		ν_{VYP}	ν_{tab}
Energie klíčení ³	0,022 < 3,14 _(2, 69)	0,3473	< 0,5109 _(3, 23)
Klíčivost ⁴	0,033 < 3,14 _(2, 69)	0,3933	< 0,5109 _(3, 23)
Nevyklíčená zdravá semena ⁵	3,221 > 3,14 _(2, 69)	0,6194	> 0,5611 _(3, 23)
Nevyklíčená shnilá semena ⁶	0,026 < 3,14 _(2, 69)	0,4029	< 0,5109 _(3, 23)
Nesprávně klíčící semena ⁷	1,036 < 3,14 _(2, 69)	0,4297	< 0,5109 _(3, 25)

For 1—7 see Tab I, Cochran's test⁸

tami skladování, neboť $F_{VYP} > F_{tab}$. To by znamenalo, že provedené způsoby skladování semen smrku ovlivňují procento nevyklíčených zdravých semen. Tento závěr však nelze přijmout, neboť není splněna podmínka homogenity rozptylů porovnávaných souborů, $\nu_{VYP} > \nu_{tab}$.

Jednofaktorovou analýzou rozptylu nebyl tedy prokázán statisticky významný rozdíl mezi způsoby skladování ani v jednom ze sledovaných znaků. Tzn., že obě varianty kryokonzervace borových i smrkových semen neovlivňují žádným způsobem jejich životaschopnost a kvalitu. Proto lze metodu kryokonzervace doporučit jako vhodnou metodu pro dlouhodobé skladování semen těchto druhů.

JEDNOFAKTOROVÁ ANALÝZA ROZPTYLU PRO DOSAŽENÉ HODNOTY KLÍČIVOSTI SEMEN BOROVICE LESNÍ A SEMEN SMRKU ZTEPILÉHO ZAŘAZENÉ DO JAKOSTNÍCH TŘÍD

Vzorky byly zařazeny do jakostních tříd podle dosažené klíčivosti plných semen ve variantě 3 — konvenční skladování. Jednofaktorová

III. Výsledky analýzy rozptylu u semen borovice lesní — Results of variance analysis for the seeds of Scotch pine

Jakostní třída ¹	F_{VYP} $F_{0,05}$	Bartlettův test ²	
		ν_{VYP}	ν_{tab}
I	0,004 < 3,14 _(2, 65)	1,0172	5,99 _(2, 0,05)
II	0,136 < 5,14 _(2, 6)	2,7090	5,99 _(2, 0,05)
III	0,172 < 9,55 _(2, 3)	1,4236	5,99 _(2, 0,05)

quality class¹, Bartlett's test²

IV. Výsledky analýzy rozptylu u semen smrku ztepilého — Results of variance analysis for the seeds of Norway spruce

Jakostní třída ¹	F_{VYP} $F_{0,05}$	Bartlettův test ²	
		ν_{VYP}	ν_{tab}
I	0,230 < 3,29 _(2, 33)	1,0603	5,00 _(2, 0,05)
II	0,346 < 3,68 _(2, 15)	2,4628	5,99 _(2, 0,05)
III	0,897 < 3,88 _(2, 12)	1,0285	5,99 _(2, 0,05)

quality class¹, Bartlett's test²

analýza rozptylu byla při tomto rozdělení provedena pro každou jakostní třídu zvlášť (tab. III, IV).

Při rozdělení vzorků do souborů podle jakostních tříd nebyl zjištěn žádný významný rozdíl mezi variantami skladování, neboť $F_{VYP} < F_{tab}$ ($F_{tab} = F_{0,05}$). Tzn., že je lhostejné, zda bude kryokonzervováno borové nebo smrkové osivo I., II. nebo III. jakostní třídy. Jakost semen nemá tedy žádný vliv na výsledek kryokonzervace. Výsledek Bartlettova testu potvrzuje oprávněnost vyslovených závěrů.

ZÁVISLOST KLÍČIVOSTI SEMEN NA ENERGII KLÍČENÍ

Z výsledků regresní analýzy je možné vyčíst, že mezi energií klíčení a klíčivostí semen obou druhů ve všech variantách existuje velmi těsný, kladný lineární vztah, neboť korelační koeficienty se velmi přibližují 1. U semen borovice se jedná takřka o funkční vztah.

Ve všech variantách obou druhů semen jsou korelační koeficienty na stejné úrovni, což znamená, že skladováním nedošlo k ovlivnění vztahu mezi energií klíčení a klíčivostí (tab. V).

ZÁVISLOST KLÍČIVOSTI SEMEN NA NADMOŘSKÉ VÝŠCE

Ani u jedné varianty nebyla prokázána statistická závislost klíčivosti semen na nadmořské výšce. Hodnoty korelačních koeficientů se prakticky rovnají nule (viz výsledky regresní analýzy). Protože regresní koeficienty jsou také téměř nulové, lze regresní přímky považovat za konstantní. Negativní výsledek ukazuje, že pro přežití a klíčivost semen borovice i smrku je naprosto lhostejné, zda bude kryo-

V. Výsledky regresní analýzy $Y = a + bX$ — The results of regression analysis $Y = a + bX$

Parametry ¹	Borovice lesní ²			Smrk ztepilý ³		
	VAR1	VAR2	VAR3	VAR1	VAR2	VAR3
Absolutní člen ⁴	20,11	18,33	20,22	48,86	38,20	42,01
Regresní koeficient ⁵	0,807	0,831	0,813	0,654	0,805	0,736
Korelační koeficient ⁶	0,982	0,971	0,967	0,763	0,792	0,828
Koeficient determinance ⁷ [%]	96,52	94,24	93,43	58,26	62,61	68,61

Legenda: VAR1 — kryokonzervace v tekutém dusíku (-196°C), VAR2 — kryokonzervace ve vzdušném prostoru mrazicího boxu Queue, VAR3 — konvenční skladování (kontrola); VAR1 — cryopreservation in liquid nitrogen (-196°C), VAR2 — cryopreservation in the Queue freezing box, VAR3 — conventional storage (control)

parameters¹, Scotch pine², Norway spruce³, absolute member⁴, regression coefficient⁵, correlation coefficient⁶, determination coefficient⁷

VI. Výsledky regresní analýzy $Y = a + bX$ — The results of regression analysis $Y = a + bX$

Parametry ¹	Borovice lesní ²			Smrk ztepilý ³		
	VAR1	VAR2	VAR3	VAR1	VAR2	VAR3
Korelační koeficient ⁶	0,0515	0,0722	-0,0420	0,1073	0,1410	0,1321
Regresní koeficient ⁵	0,0032	0,0050	-0,0028	0,0068	0,0104	0,0086

Legenda: VAR1 — kryokonzervace v tekutém dusíku (-196°C), VAR2 — kryokonzervace ve vzdušném prostoru mrazicího boxu Queue, VAR3 — konvenční skladování (kontrola)

For 1—3, 5, 6 see Tab. V

konzervováno osivo z nejnižších poloh nebo z horských oblastí [tab. VI].

ZÁVĚR

Matematicko-statistickým vyhodnocením vzorků semen borovice a smrku, které jsem kryokonzervovala v tekutém dusíku a ve vzdušném prostoru mrazicího boxu Queue bylo zjištěno:

1. Skladování borového a smrkového osiva pomocí obou způsobů kryokonzervace nepřineslo ani snížení, ani zvýšení energie klíčení a klíčivosti, dále žádným způsobem neovlivnilo procento semen nevyklíčených zdravých a semen nevyklíčených shnilých, neovlivnilo též výskyt abnormálně klíčících semen. Dosažené hodnoty v těchto značích charakterizujících životaschopnost a kvalitu semen byly takřka totožné s hodnotami znaků semen, získanými po půlročním konvenčním skladování, přičemž osivo skladované metodou kryokonzervace je schopno udržet svoji původní životaschopnost i kvality déle než 100 let.

2. Z hlediska kryokonzervace je zcela lhostejné, zda bude kryokonzervováno borové nebo smrkové osivo I., II. nebo III. jakostní třídy.

3. Ani jeden ze způsobů kryokonzervace neovlivňuje vztah mezi energií klíčení a klíčivostí semen borovice a smrku.

4. Závislost klíčivosti semen na nadmořské výšce jsem ani u jedné varianty neprokázala. Je tedy lhostejné, zda bude kryokonzervováno osivo z nižších poloh nebo z horských oblastí.

Literatura

- AHUJA, M. R.: Short Note: Storage of Forest Tree Germplasm in Liquid Nitrogen (-196°C). *Silvae Genet.*, 35, 1986, č. 5-6, s. 249-251.
- HARRINGTON, J. F.: Seed Storage and Longevity. In: *Cryopreservation of Plant Cells and Organs*. Kartha, K. K. CRS Press, Boca Raton, Florida, 1985.
- IBPGR: Report of IBPGR Working Group on Engineering, Design and Cost Aspects of Long-term Seed Storage Facilities. Rome, IBPGR, 1976.
- IBPGR: Advisory Committee on *in vitro* Storage. Design, planning and operation of *in vitro* genobanks. Rome, IBPGR, 1986.
- KARTHA, K. K.: *Cryopreservation of Plant Cells and Organs*. Florida, CRS Press, Boca Raton, 1985.
- KLIMEŠOVÁ, M. — SKLÁDAL, V.: Kryoprezervace zdrojů vegetativně množených kultur. In: *Sborník ČSAZ*. 127, Praha, ČSAZ 1989, s. 43-49.
- ROBRETS, E. E.: Induced genetic changes in seed germplasm during storage. In: *Cryopreservation of Plant Cells and Organs*. Kartha, K. K., Florida, CRS Press, Boca Raton, 1985.
- SKLÁDAL, V.: Kryoprezervace rostlin za účelem skladování genetických zdrojů. [Závěrečná zpráva.] Praha 1986. Vyr. úst. rost. vyr.
- STANWOOD, P. C.: Cryopreservation of Seeds: A preliminary guide to the practical preservation of seed germplasm in liquid nitrogen. Report Second Meeting, IBPGR Advisory Committee on Seed Storage, Appendix III. Rome, IBPGR Secretariat, 1984.
- STANWOOD, P. C.: Preservation of Recalcitrant Seeds. *J. Seed Technol.*, 10, 1986, č. 2.
- STANWOOD, P. C. — ROSS, E. E. — TOWILL, L. E.: Cryopreservation of Plant Germplasm: A Pilot Research Project. FAO/IBPGR Plant Genetic Resources Newsletter, 65, č. 18-19, 1986.
- ŠMELKO, Š. — EOLF, J.: *Štatistické metódy v lesníctve*. Bratislava, Príroda 1977.
- ÚNM: ČSN 48 1211, Zkoušky jakosti plodů a semen, Praha, Vydavatelství ÚNM 1972.

Došlo 22. 10. 1990

NEUHÖFEROVÁ, P. (Institute of Applied Ecology, University of Agriculture, Kostelec nad Černými lesy): *Cryopreservation as a new promising method of the long-term storage of biological material. Cryopreservation of Scotch pine and Norway spruce seeds*. *Lesnictví*, 37, 1991 (8, 9) : 693-703.

In the present paper a new promising method of the long-term storage of biological material is described; this method has not yet been used in the Czechoslovak forestry, and the suitability of this method with respect to forest seed storage is tested. This method of cryopreservation consists in the preservation of biological material at extremely low temperatures (-135°C to -196°C). Storage of biological material for hundreds of years without any loss of its vigour and quality is one of the advantages of this method. The seeds of Scotch pine and Norway spruce were the test material. There were two techniques of seed cryopreservation: 1) cryopreservation in liquid nitrogen, 2) air cryopreservation in the Queue freezing box. The results of seed cryopreservation in these species are very good. It was demonstrated that neither the vigour nor the quality of treated seed was different from the characteristics of seed stored in a traditional way.

When the cryopreservation techniques of other kinds of seed have been mastered, this method could be used for the long-term storage of genetically valuable seed and of seed with the short life cycle (seed germination of $1/2$ to 3 years).

cryopreservation; long-term storage; extremely low temperatures; pine and spruce seed

Adresa autorky:

Ing. Pavla Neuhöferová, Lesnická fakulta VŠZ, Kamýcká, 160 00 Praha 6 - Suchbát

PATOFYZIOLOGICKÉ ASPEKTY V MINERÁLNÍM SLOŽENÍ PLETIV ADULTNÍCH STROMŮ LESNÍCH DŘEVIN

F. Nováček

NOVÁČEK, F. (Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Olomouc): *Patofyziologické aspekty v minerálním složení pletiv adultních stromů lesních dřevin*. Lesnictví, 37, 1991 (8, 9) : 705-718.

Na základě anorganických analýz fyziologicky významných prvků (P, S, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Na, Al, Si) ve zdravých a patologických pletivech adultních lesních dřevin bylo prokázáno, že výše uvedené anorganogeny v nich mají odlišné kvantitativní zastoupení, rovněž i jejich obsahové indexy (P/Fe, P/S, P/Zn, P/Mn, S/Fe, K/Mg, K/Na, Ca/Mg, Mg/Zn, Fe/Mn, Al/P, Si/Mn). Velikost změn těchto hodnot je v interakci s velikostí fyziologicko-strukturních změn v patologickém pletivu. Diference nad 300 % je možno považovat za výrazně velké, vhodné pro diagnostiku onemocnění. Z osmi sledovaných parazitárních onemocnění dochází k největším změnám v obsahu anorganogenů a obsahových indexů u výhonových hálek smrku ztepilého. K jejich diagnostice lze použít 13 těchto markerů, naproti tomu u stromatárních listů javoru kleny a listových hálek jilmu habrolistého není možno použít žádný. U řápkových hálek topolu černého, listových hálek buku lesního a dubu letního a kořenových nádorů olše lepkavé jsou diagnostickými vždy dva markery a u rakovinného dřeva buku lesního tři. Z 12 testovacích anorganogenů se průkaznými pro diagnostiku ukázalo šest v dané četnosti pro sledované onemocnění — Mn (3), Si (3), Na (1), Zn (1). Z 12 testovacích obsahových indexů je vhodných 11 — P/Mn (3), Fe/Mn (3), K/Mg (2), Al/P (2), Si/Mn (2), P/Fe (1), P/S (1), P/Zn (1), S/Fe (1), K/Na (1), Mg/Zn (1). Výsledky doplňují analytické metody v diagnostice parazitárních onemocnění lesních dřevin. Ukazují na to, že obsahové hodnoty anorganogenů a jejich obsahové indexy v patologických pletivech jsou významnými markery, využitelné v lesnické fytopatologii.

lesnická ekologie; patofyziologie; minerální prvky; diagnostika

Choroba stromu je dynamický složitý proces doprovázený poruchou biochemicko-fyziologických funkcí, strukturně morfologickými změnami, celkovým poklesem vitality a produktivity s následnými hospodářskými škodami.

U parazitárních onemocnění působení parazita na hostitele závisí na mnoha faktorech a souvisí především s biochemickými a morfofyziologickými vlastnostmi obou organismů, s jejich vzájemnou adaptabilitou a s ekofaktory. Při napadení dřeviny parazitem se jedná o kontaktní antagonistickou koakci, kdy dochází nejen k ochuzování hostitele o nutriční látky, ale také k intoxikaci metabolity. Koakce jsou charakteristické krátkodobým nebo trvalým soužitím dvou nestejných organismů, vyvolávajících jednostranné či spíše oboustranné působení a imunobiologické procesy. Fyziologické procesy jsou velmi složité a zatím málo prostudované. Jejich základní a rozhodující příčinou je zabezpečení všech biogenních prvků a faktorů v rámci systému parazit — hostitel (Laštůvka, 1979). Parazit pozměňuje normální průběh životních procesů hostitele, narušuje koordinaci a soulad metabo-

lismu a jeho složek, včetně minerálií. Podle Rubina (1966) je možno rostlinu napadenou parazitem považovat za zvláštní druh organismu, neboť její vlastnosti závisejí nejen na výchozích vlastnostech hostitele a parazita, ale především na těch změnách metabolismu, které jsou důsledkem interakcí obou organismů.

Cílem příspěvku je stanovit akumulaci 12 anorganogenů v 8 zdravých a patologických pletivech lesních dřevin s využitím poznatků pro obsahovou a indexovou diagnostiku sledovaných parazitálních onemocnění.

MATERIÁL A METODA

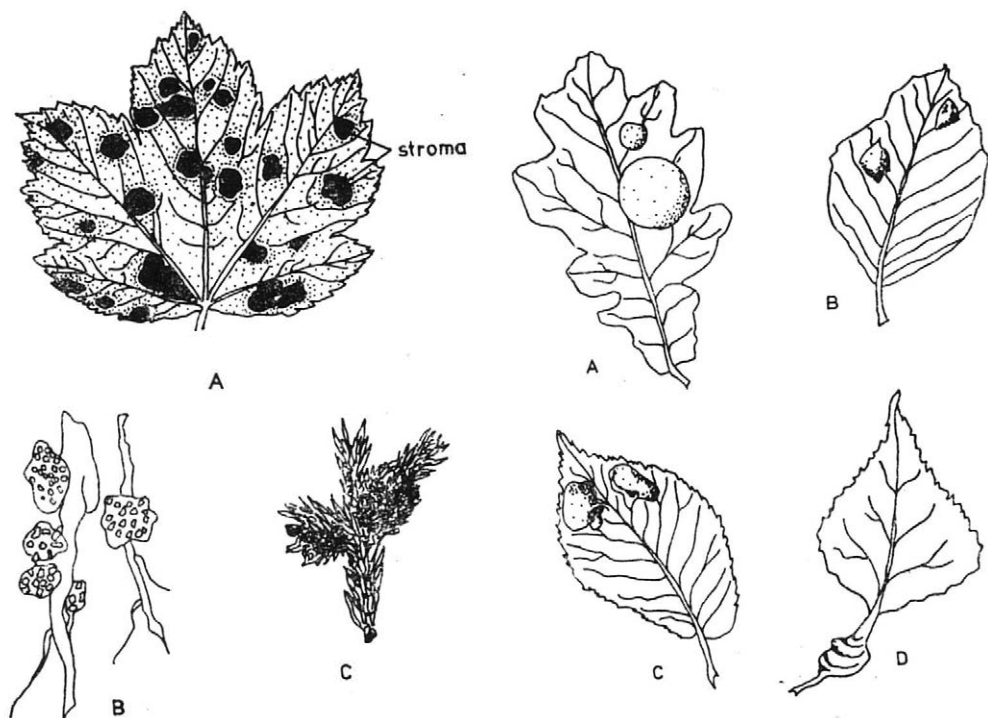
K anorganické analýze bylo vzato vždy deset vzorků zdravých a patologických morfostruktur z pěti stromů daných lesních dřevin. Jedná se o zdravé a stromatární listy javoru kleny (*Acer pseudoplatanus* L.) způsobené sraštlkou javorovou [*Rhytisma acerinum* (Pers. ex. St. Am.) Fr.], zdravé listy a listové hálky jilmu habrolistého (*Ulmus carpiniifolia* Gled.) způsobené mšicí jilmovou (*Tetraneura ulmi* de Geer), zdravé řapíky a řapíkové hálky topolu černého (*Populus nigra* L.) způsobené dutilkou šroubovitou (*Pemphigus spirothecae* Pass.), zdravé listy a listové hálky buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) způsobené bejlomorkou bukovou (*Mikiola fagi* Htg.), zdravé výhony a výhonové hálky smrku ztepilého [*Picea abies* (L.) Karst.] způsobené korovnicí zelenou (*Sacchiphantes viridis* Rtz.), zdravé listy a listové hálky dubu letního (*Quercus robur* L.) způsobené žlabatkou listovou (*Cynips quercusfolii* L.), zdravé kořeny a kořenové nádory olše lepkavé [*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.] způsobené nádorovkou olšovou (*Plasmodiophora alni* (Voron.) Möll.] a zdravé dřevo a rakovinné dřevo buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) způsobené rezavcem šikmým [*Inonotus obliquus* (Pers. ex Fr.) Pilát]. Patologická pletiva jsou schematicky znázorněna na obr. 1, 2, výrazný charakter mají u hálek (*Cecidie*).

Materiál jsme sbírali v září 1986 na lokalitách Krakovec a Laškov (LZ Prostějov). Leží v nadmořské výšce 350 až 400 m. Průměrná roční teplota je 7,7 °C, průměrný roční úhrn srážek 513 až 573 mm. Geologický podklad tvoří kulmské horniny, především břidlice a droby. Půda je jílovitá s pH 7,2. Synekologicky popsal tyto lokality Dvorský (1971).

Všechny odebrané morfostruktury jsme omyli destilovanou vodou a vysušili v laboratorní sušárně při teplotě 105 °C do konstantní hmotnosti. Potom jsme rozezemleli na Fritschově elektrickém mlýnku „Pulversitte 14“ a homogenizovali. Ve zdravých a patologických pletivech jsme zjišťovali 12 anorganogenů v dendroekofyziologické laboratoři katedry. Draslík, sodík, vápník, hořečík, křemík, hliník, železo, měď, zinek a mangan jsme stanovili plamenovou analýzou na atomovém absorpčním spektrofotometru model 503 Perkin-Elmer podle Menšíka (1977), fosfor a síru fotometricky na spektrofotometru VSU—2 podle Menšíka (1980). Z průměrných hodnot obsahů v $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny morfostruktur jsme vypočítali obsahové indexy P/Fe, P/S, P/Zn, P/Mn, S/Fe, K/Mg, K/Na, Ca/Mg, Mg/Zn, Fe/Mn, Al/P, Si/Mn (tab. I—IV). Grafické znázornění akumulace anorganogenů ve zdravých a patologických pletivech je na obr. 3–14.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Parazit vyvolává v hostiteli závažné změny a jejich dokonalá znalost je velmi významná pro symptomatologii a diagnostiku parazitárních onemocnění u lesních dřevin. Zatímco anatomicko-morfologické změny jsou vcelku dobře prozkoumané, výzkum biochemických, biofyzikálních a fyziologických změn se rozvíjí (Černý, 1976). Výzkum anorganogenů, jejich obsahů i obsahových indexů v patologických pletivech dřevin je ojedinělý (Novák a Menšík, 1982; Nováček



1. Stromatární listy javoru kleny (A), kořenové nádory olše lepkavé (B) a výhonové hálky smrku ztepilého (C) — The stromatic leaves of the sycamore maple (A), root tumors of the black alder (B) and shoot galls of the Norway spruce (C)

2. Listové hálky dubu letního (A), buku lesního (B), jilmu habrolistého (C) a řápkové hálky topolu černého (D) — The leaf galls of the English oak (A), the European beech (B), the smooth-leaved elm (C) and the leaf stalk galls of the black poplar (D)

a Šigutová, 1985; Nováček, 1986, 1987, Nováček a Tateřová, 1987; Fiedler a Heinz, 1987], rovněž u zemědělských plodin [Frič, 1981] a v lékařství [Macháček et al., 1984]. Častěji se tato metoda využívá k diagnostice fyziologických poruch, které nastávají při hyperkoncentračních stavech v minerální výživě zemědělských plodin pod vlivem velké chemizace zemědělství a toxické imisní činnosti na dřeviny [Kerín, 1971; Ruge, 1971; Cerling, 1971; Bergman a Neubert, 1976; Sawicka, 1982]. U patologických pletiv jsou zvláště významné obsahové změny enzymatických kovů, neboť je narušen sled metabolických procesů, který je řízen enzymaticky [Nason, 1958].

V následující části jsou uvedeny sestupně u jednotlivých dřevin rozdíly obsahů anorganogenů a obsahových indexů mezi zdravým a patologickým pletivem, přičemž hodnota ve zdravém pletivu je 100 %. Kladná hodnota značí zvýšení obsahu a obsahového indexu v patologickém pletivu, záporná snížení. Pro zjednodušení textu je dřevina označená zkratkou s parazitem, který onemocnění způsobuje. Hodnoty rozdílů do 100 % je možno považovat za malé, od 100 do 300 % velké a nad 300 % výrazně velké. Ty jsou diagnosticky významné a průkazné pro dané onemocnění, podobně jako v humánním lékařství [Macháček et al., 1984] a při řešení různých morfologických a ekofyziologických otázek [Nováček, 1983, 1984, 1988].

I.—IV. Obsahové indexy anorganogenů ve zdravých a patologických pletivech lesních dřevin —
The content indexes of inorganogens in the healthy and pathologic tissues of forest trees

Obsahový index ¹	Javor klen ²		Jilm habrolistý ³	
	listy ⁴	stromatární listy ⁵	listy ⁴	hálky ⁵
P/Fe	36,02	27,35	22,31	22,20
P/S	6,97	6,65	19,42	22,17
P/Zn	38,43	26,69	60,63	54,20
P/Mn	2,17	1,71	172,59	197,13
S/Fe	5,16	4,11	1,15	1,00
K/Mg	8,96	8,91	8,59	16,21
K/Na	198,82	85,04	135,77	127,03
Ca/Mg	6,57	6,84	8,67	7,12
Mg/Zn	13,70	9,32	25,57	19,13
Fe/Mn	0,06	0,06	7,73	8,88
Al/P	0,04	0,05	0,04	0,04
Si/Mn	0,51	0,55	91,57	73,89

content index¹, sycamore maple², smooth-leaved elm³, leaves⁴, stromatic leaves⁵, galls⁶

II.

Obsahový index ¹	Topol černý ²		Buk lesní ³	
	řapíky ⁴	hálky ⁵	listy ⁶	hálky ⁵
P/Fe	60,95	34,00	21,48	56,88
P/S	33,74	23,15	18,74	46,61
P/Zn	20,33	12,05	31,15	35,39
P/Mn	76,44	126,08	1,45	4,95
S/Fe	1,81	1,47	1,15	1,22
K/Mg	1,98	8,36	6,39	9,91
K/Na	121,71	300,65	69,69	147,85
Ca/Mg	13,31	9,06	6,99	4,58
Mg/Zn	21,93	8,27	8,15	6,67
Fe/Mn	1,25	3,71	0,07	0,09
Al/P	0,02	0,05	0,05	0,03
Si/Mn	0,91	7,65	1,08	0,17

content index¹, black poplar², European beech³, leaf stalks⁴, galls⁵, leaves⁶

OBSAHY ANORGANOGENŮ

bk {buk}; db {dub}; jv {javor}; jm {jilm}; ol {olše}; sm {smrk}; tp {topol}

III.

Obsahový index ¹	Olše lepkavá ²		Buk lesní ³	
	kořeny ⁴	hálky ⁵	listy ⁶	hálky ⁵
P/Fe	2,44	0,47	75,72	75,49
P/S	1,00	0,69	10,94	7,92
P/Zn	20,85	13,17	34,57	11,76
P/Mn	2,45	0,47	13,63	3,24
S/Fe	2,44	0,68	6,92	9,53
K/Mg	2,42	0,77	4,33	2,07
K/Na	2,83	3,56	47,95	30,04
Ca/Mg	6,05	4,11	10,36	7,69
Mg/Zn	8,25	17,24	3,31	3,63
Fe/Mn	33,13	91,43	0,18	0,04
Al/P	0,50	2,37	0,01	0,04
Si/Mn	19,95	40,45	0,15	0,07

content index¹, black alder², European beech³, roots⁴, galls⁵, leaves⁶

IV.

Obsahový index ¹	Smrk ztepilý ²		Dub letní ³	
	výhony ⁵	hálky ⁵	listy ⁶	hálky ⁵
P/Fe	7,38	12,79	25,20	13,60
P/S	0,99	18,79	6,64	8,60
P/Zn	60,76	12,56	28,70	21,91
P/Mn	1,00	9,39	2,67	10,06
S/Fe	7,41	0,68	3,79	1,58
K/Mg	1,17	7,44	2,91	4,66
K/Na	1,63	197,16	171,61	105,47
Ca/Mg	8,87	7,04	8,05	7,26
Mg/Zn	35,40	2,56	11,76	3,67
Fe/Mn	0,13	0,73	0,11	0,74
Al/P	0,06	0,09	0,04	0,10
Si/Mn	0,30	0,35	0,74	0,36

content index¹, Norway spruce², English oak³, shoots⁴, galls⁵, leaves⁶

FOSFOR (obr. 3)

Tp — dutilka (—68 %), ol — nádorovka (—51 %), sm — korovnice (+47 %), bk — rezavec (—46 %), db — žlabatka (—45 %), bk — bejlmorka (—22 %), jm — mšice (—14 %), jv — svažtělka (—12 %). U sedmi onemocnění se obsah prvku snižuje, u jednoho zvyšuje. Fosfor k diagnostice není vhodný.

SÍRA (obr. 4)

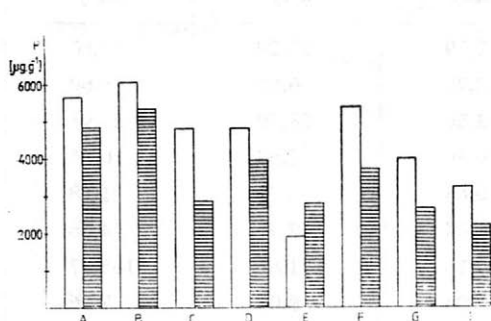
Sm — korovnice (−1 179 %), bk — bejlomorka (−203 %), db — žlabatka (−88 %), jm — mšice (−30 %), tp — dutilka (−15 %), jv — svařetka (−11 %), bk — rezavec (−6 %), ol — nádorovka (−5 %). U všech onemocnění se obsah prvku snižuje. Síra je vhodná pro diagnostiku výhonových hálek smrku, větší obsahová diference se vyskytuje u listových hálek buku.

DRASLÍK (obr. 5)

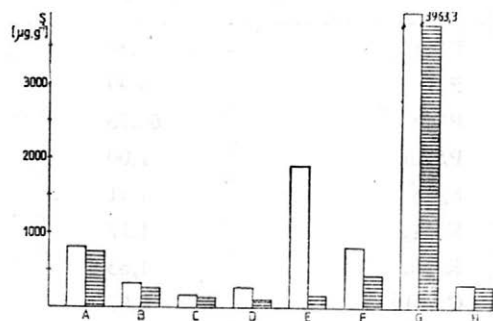
Sm — korovnice (+228 %), db — žlabatka (−121 %), tp — dutilka (+60 %), ol — nádorovka (−44 %), jm — mšice (+38 %), jv — svařetka (−20 %), bk — bejlomorka (−9 %), bk — rezavec (+5 %). U čtyř onemocnění se obsah prvku snižuje, u čtyř zvyšuje. Draslík k diagnostice není vhodný, pouze u výhonových hálek smrku a listových hálek dubu má větší obsahovou diferenci.

3.—14. Distribuce anorganogenů ve zdravých a patologických pletivech lesních dřevin (osa *x* — dřevina; osa *y* — jednotlivé prvky v pořadí: P, S, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Na, Al, Si) — Distribution of inorganogens in healthy and pathologic tissues of forests trees (axis *x* — wood species; axis *y* — individual elements in the following sequence: P, S, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Na, Al, Si)

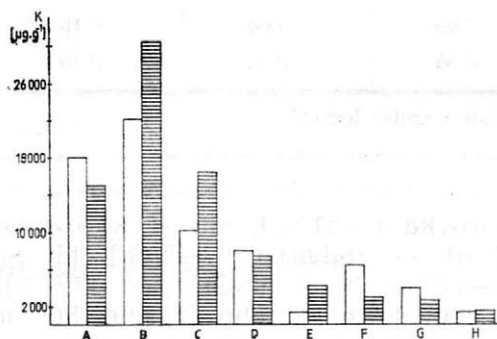
3.—14. A = javor (list); B = jilm (list); C = topol (řapík); D = buk (list); E = smrč (výhon); F = dub (list); G = olše (kořen); H = buk (dřevo)
□ zdravé pletivo, ▨ patologické pletivo
A = maple (leaf); B = elm (leaf); C = poplar (leaf stalk); D = beech (leaf); E = spruce (shoot); F = oak (leaf); G = alder (root); H = beech (wood)
□ healthy tissue, ▨ pathologic tissue



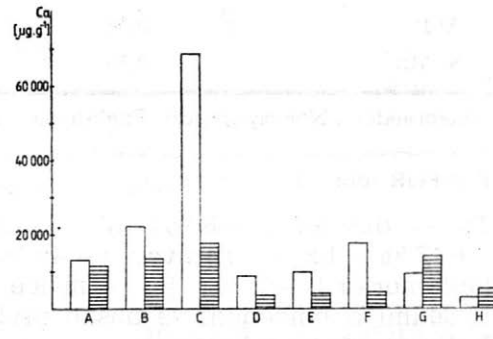
3.



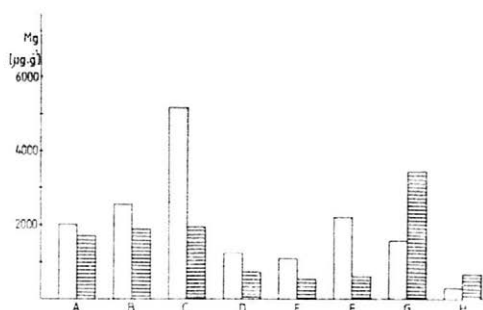
4.



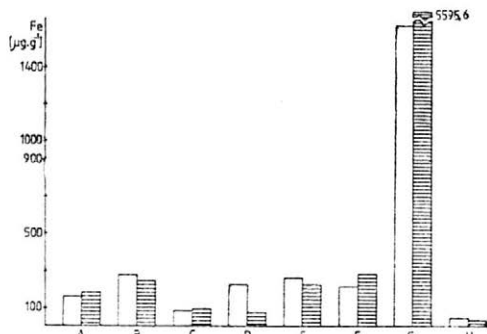
5.



6.



7.



8.

VÁPŇÍK (obr. 6)

Db — řlabatka (—293 %), tp — dutilka (—288 %), bk — bejlomorka (—158 %), sm — korovnice (—144 %), jm — mřice (—66 %), bk — rezavec (+64 %), ol — nádorovka (+49 %), jv — svrařtělka (—14 %). U řesti onemocnřní se obsah prvku řniřuje, u dvou zvyřuje. VápŇík je vhodŇý pro diagnostiku listovřh řálek dubu. Vřtřř obsahovř difference jsou i u řápiřkovřh řálek topolu, listovřh řálek buku a vřhonovřh řálek smrku.

HOŘČÍK (obr. 7)

Db — řlabatka (—255 %), tp — dutilka (—164 %), bk — rezavec (+120 %), ol — nádorovka (+119 %), sm — korovnice (—94 %), bk — bejlomorka (—69 %), jm — mřice (—36 %), jv — svrařtělka (—19 %). U řesti onemocnřní se obsah prvku řniřuje, u dvou zvyřuje. Hořčík pro diagnostiku není vhodŇý, vřtřř obsahovř difference se vyskytují u listovřh řálek dubu, řápiřkovřh řálek topolu, rakovinnřho dřeva buku a kořenovřh nádorů olře.

ŘELEZO (obr. 8)

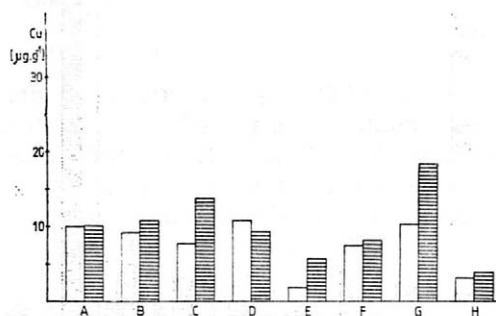
Ol — nádorovka (+244 %), bk — bejlomorka (—223 %), bk — rezavec (—46 %), db — řlabatka (+28 %), sm — korovnice (—17 %), jv — svrařtělka (+13 %), jm — mřice (—13 %), tp — dutilka (+7 %). U řtyř onemocnřní se obsah prvku řniřuje, u řtyř zvyřuje. Vřtřř obsahovř difference se vyskytují u kořenovřh nádorů olře a listovřh řálek buku. Řelezo pro diagnostiku není vhodŇé.

MŘŘ (obr. 9)

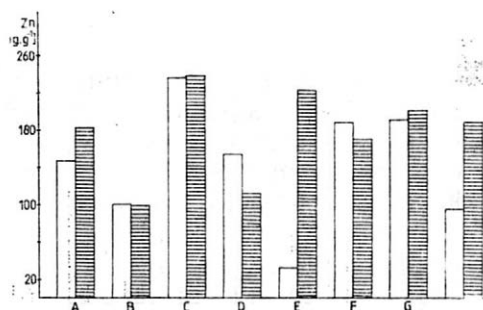
Sm — korovnice (+229 %), ol — nádorovka (+81 %), tp — dutilka (+78 %), bk — rezavec (+24 %), bk — bejlomorka (—17 %), jm — mřice (+13 %), db — řlabatka (+9 %), jv — svrařtělka (+1 %). U jednoho onemocnřní se obsah prvku řniřuje, u ředmi zvyřuje. MŘř je nevhodŇá pro diagnostiku, pouze u vřhonovřh řálek smrku dosahuje difference vřtřř hodnotu.

ZINEK (obr. 10)

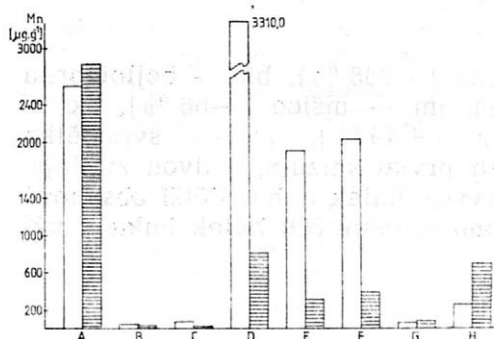
Sm — korovnice (+613 %), bk — rezavec (+101 %), bk — bejlo-



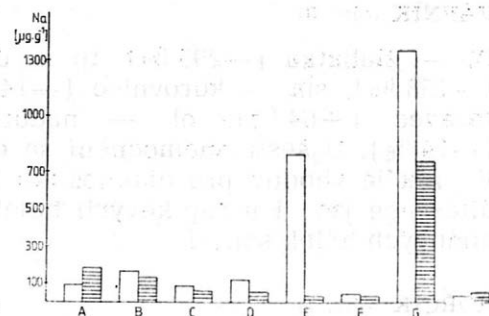
9.



10.



11.



12.

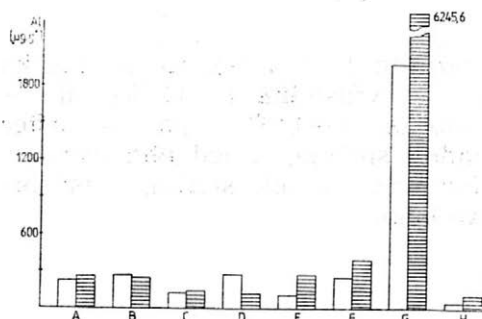
morka (−38 %), jv — svařetka (+23 %), db — žlabatka (−11 %), ol — nádorovka (+5 %), jm — mšice (−2 %), tp — dutilka (+0,4 %). U tří onemocnění se obsah prvku snižuje, u pěti zvyšuje. Zinek je vhodný pro diagnostiku výhonových hálek smrku. U ostatních onemocnění je obsahová diference velmi malá s výjimkou rakovinného dřeva buku.

MANGAN (obr. 11)

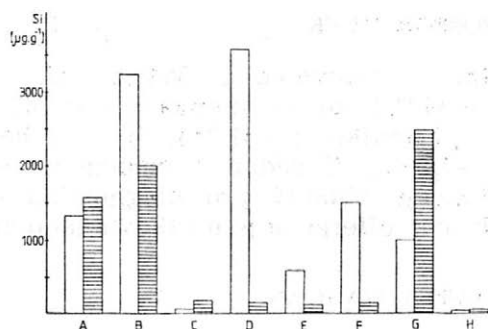
Sm — korovnice (−536 %), db — žlabatka (−445 %), bk — bejlo-morka (−318 %), bk — rezavec (+187 %), tp — dutilka (−177 %), jm — mšice (−30 %), ol — nádorovka (+25 %), jv — svařetka (+8 %). U pěti onemocnění se obsah prvku snižuje, u tří zvyšuje. Mangan je vhodný pro diagnostiku výhonových hálek smrku, listových hálek dubu a buku. Větší obsahové diference se vyskytují u rakovinného dřeva buku a řapíkových hálek topolu.

SODÍK (obr. 12)

Sm — korovnice (−3 586 %), bk — bejlo-morka (−131 %), jv — svařetka (+95 %), ol — nádorovka (−82 %), bk — rezavec (+68 %), tp — dutilka (−54 %), db — žlabatka (−36 %), jm — mšice (−28 %). U šesti onemocnění se obsah prvku snižuje, u dvou zvyšuje. Sodík je velmi vhodný pro diagnostiku výhonových hálek smrku. Obsahová diference u tohoto onemocnění dosahuje vysokou hodnotu na rozdíl od ostatních. Větší obsahovou diferencí mají listové hálky buku.



13.



14.

HLINÍK (obr. 13)

Ol — nádorovka (+216 %), bk — rezavec (+147 %), sm — korovnice (+145 %), bk — bejломorka (−140 %), db — žlabatka (+59 %), jv — svařetelka (+18 %), tp — dutilka (+11 %), jm — mšice (−10 %). U dvou onemocnění se obsah prvku snižuje, u šesti zvyšuje. Hliník pro diagnostiku onemocnění není vhodný, pouze u kořenových nádorů olše, rakovinného dřeva buku, výhonových hálek smrku a listových hálek buku dosahuje větší obsahové difference.

KŘEMÍK (obr. 14)

Bk — bejломorka (−2 585 %), db — žlabatka (−1 013 %), sm — korovnice (−453 %), ol — nádorovka (+153 %), tp — dutilka (+204 %), jm — mšice (−61 %), bk — rezavec (+37 %), jv — svařetelka (+17 %). U čtyř onemocnění se obsah prvku snižuje, u čtyř zvyšuje. Křemík je vhodný pro diagnostiku listových hálek buku a dubu, dále výhonových hálek smrku. Větší obsahovou diferencí mají i řapíkové hálky topolu a kořenové nádory olše.

OBSAHOVÉ INDEXY ANORGANOGENŮ

FOSFOR/ŽELEZO

Ol — hlenka (−419 %), bk — bejломorka (+165 %), db — žlabatka (−85 %), tp — dutilka (−79 %), sm — korovnice (+73 %), jv — svařetelka (−32 %), jm — mšice (−0,50 %), bk — rezavec (−0,30 %). U šesti onemocnění se index snižuje, u dvou zvyšuje. P/Fe je vhodný pro diagnostiku kořenových nádorů olše. Větší obsahovou diferencí mají listové hálky buku.

FOSFOR/SÍRA

Sm — korovnice (+1 798 %), bk — bejломorka (+149 %), tp — dutilka (−46 %), ol — hlenka (−45 %), bk — rezavec (−38 %), db — žlabatka (+29 %), jm — mšice (+14 %), jv — svařetelka (−5 %). U čtyř onemocnění se index snižuje, u čtyř zvyšuje. P/S je vhodný pro diagnostiku pouze výhonových hálek smrku. Větší indexovou diferencí mají listové hálky buku.

FOSFOR/ZINEK

Sm — korovnice (−384 %), bk — rezavec (−194 %), tp — dutilka (−69 %), ol — hlenka (−58 %), jv — svažtělka (−44 %), db — žlabatka (−31 %), bk — bejlmorka (+14 %), jm — mšice (−12 %). U sedmi onemocnění se index snižuje, u jednoho zvyšuje. P/Zn je vhodný pro diagnostiku výhonových hálek smrku, větší indexová diference je u rakovinného dřeva buku.

FOSFOR/MANGAN

Sm — korovnice (+839 %), ol — hlenka (−421 %), bk — rezavec (−321 %), db — žlabatka (+277 %), bk — bejlmorka (+241 %), tp — dutilka (+65 %), jv — svažtělka (−27 %), jm — mšice (+14 %). U tří onemocnění se index snižuje, u pěti zvyšuje. P/Mn je vhodný pro diagnostiku výhonových hálek smrku, kořenových nádorů olše, rakovinného dřeva buku, poněkud méně listových hálek dubu a buku.

SÍRA/ŽELEZO

Sm — korovnice (−990 %), ol — hlenka (−259 %), db — žlabatka (−140 %), bk — rezavec (+38 %), jv — svažtělka (−26 %), tp — dutilka (−23 %), jm — mšice (−15 %), bk — bejlmorka (+6 %). U šesti onemocnění se index snižuje, u dvou zvyšuje. S/Fe je vhodný pro diagnostiku výhonových hálek smrku, velká indexová diference je i u kořenových nádorů olše a listových hálek dubu.

DRASLÍK/HOŘČÍK

Sm — korovnice (+536 %), tp — dutilka (+322 %), ol — hlenka (−214 %), bk — rezavec (−109 %), jm — mšice (+89 %), db — žlabatka (+60 %), bk — bejlmorka (+55 %), jv — svažtělka (−1 %). U tří onemocnění se index snižuje, u pěti zvyšuje. K/Mg je vhodný pro diagnostiku výhonových hálek smrku a řapíkových hálek topolu. Větší indexová diference je u kořenových hálek olše a rakovinného dřeva buku.

DRASLÍK/SODÍK

Sm — korovnice (+11 996 %), tp — dutilka (+147 %), jv — svažtělka (−134 %), bk — bejlmorka (+112 %), jm — mšice (+77 %), db — žlabatka (−63 %), bk — rezavec (−60 %), ol — hlenka (+26 %). U tří onemocnění se index snižuje, u pěti zvyšuje. K/Na je vhodný pro diagnostiku vyhonových hálek smrku, kde diference dosahuje značnou hodnotu. Větší indexové diference jsou i u řapíkových hálek topolu, stromatárních listů javoru a listových hálek buku.

VÁPÍK/HOŘČÍK

Bk — bejlmorka (−53 %), tp — dutilka (−47 %), ol — hlenka (−476 %), bk — rezavec (−35 %), sm — korovnice (−26 %), jm —

— mšice (—22 %), db — žlabatka (—10 %), jv — svraštělka (+4 %). U z onemocnění se index snižuje, u 1 zvyšuje. C/Mg není vhodný pro diagnostiku, indexové difference u všech onemocnění jsou malé.

HOŘČÍK/ZINEK

Sm — korovnice (—1 283 %), db — žlabatka (—220 %), tp — dutilka (—165 %), ol — hlenka (+109 %), jv — svraštělka (—47 %), jm — mšice (—34 %), bk — bejломorka (—22 %), bk — rezavec (+10 %). U šesti onemocnění se index snižuje, u dvou zvyšuje. Mg/Zn je vhodný pro diagnostiku výhonových hálek smrku (—1 283 %). Větší indexové difference jsou u listových hálek dubu, řapíkových hálek topolu a kořenových nádorů olše.

ŽELEZO/MANGAN

Db — žlabatka (+573 %), sm — korovnice (+461 %), bk — rezavec (—350 %), tp — dutilka (+197 %), ol — hlenka (+176 %), bk — bejломorka (+28 %), jm — mšice (+22 %), jv — svraštělka (0 %). U jednoho onemocnění se index snižuje, u jednoho je stejný, u šesti se zvyšuje. Fe/Mn je vhodný pro diagnostiku listových hálek dubu, výhonových hálek smrku, rakovinného dřeva buku. Větší indexová difference je i u řapíkových hálek topolu a kořenových nádorů olše.

HLINÍK/FOSFOR

Ol — hlenka (+374 %), bk — rezavec (+300 %), db — žlabatka (+150 %), bk — bejломorka (—66 %), sm — korovnice (+50 %), jv — svraštělka (+25 %), jm — mšice (0 %). U jednoho onemocnění se index snižuje, u jednoho je stejný, u šesti se zvyšuje. Al/P je vhodný pro diagnostiku kořenových nádorů olše a rakovinného dřeva buku. Indexové difference jsou větší u listových hálek dubu a řapíkových hálek topolu.

KŘEMÍK/MANGAN

Tp — dutilka (+741 %), bk — bejломorka (—535 %), bk — rezavec (—114 %), db — žlabatka (—105 %), ol — hlenka (+103 %), jm — mšice (—24 %), sm — korovnice (+17 %), jv — svraštělka (+8 %). U čtyř onemocnění se index snižuje, u čtyř zvyšuje. Si/Mn je vhodný pro diagnostiku řapíkových hálek topolu a listových hálek buku. Indexová difference je větší u rakovinného dřeva buku, listových hálek dubu a kořenových nádorů olše.

ZÁVĚR

Na základě anorganických analýz fyziologicky významných prvků (P, S, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Na, Al, Si) ve zdravých a patologických pletivech adultních lesních dřevin bylo prokázáno, že výše uvedené anorganogeny v nich mají odlišné kvantitativní zastoupení, rovněž i jejich obsahové indexy (P/Fe, P/S, P/Zn, P/Mn, S/Fe, K/Mg, K/Na,

Ca/Mg, Mg/Zn, Fe/Mn, Al/P, Si/Mn). Velikost změn těchto hodnot je v interakci s velikostí fyziologicko-strukturálních změn v patologickém pletivu. Pouze rozdíly nad 300 % jsou výrazně velké a vhodné pro diagnostiku sledovaných parazitárních onemocnění.

Stromatární listy javoru klenu není možno diagnostikovat, difference jsou malé, velkou indexovou diferencí vykazuje K/Na. Listové hálky jilmu habrolistého není možno rovněž diagnostikovat, difference jsou pouze malé.

Řapíkové hálky topolu černého je možno diagnostikovat K/Mg, Si/Mn. Velké difference se vyskytují u Ca, Mg, Mn, Si, K/Na, Mg/Zn, Fe/Mn, Al/P.

Listové hálky buku lesního je možno diagnostikovat Mn, Si, Si/Mn. Velké difference se vyskytují u S, Ca, Fe, Na, Al, P/Fe, P/S, P/Mn, K/Na.

Výhonové hálky smrku ztepilého je možno diagnostikovat Si, Mn, Zn, S, Na, P/Zn, Fe/Mn, K/Mg, P/Mn, S/Fe, Mg/Zn, P/S, K/Na. Velké difference se vyskytují u K, Ca, Cu, Al.

Listové hálky dubu letního je možno diagnostikovat Mn, Fe/Mn. Velké difference se vyskytují u K, Ca, Mg, P/Mn, S/Fe, Mg/Zn, Al/P, Si/Mn.

Kořenové nádory olše lepkavé je možno diagnostikovat P/Fe, P/Mn. Velké difference se vyskytují u Mg, Fe, Al, Si, S/Fe, K/Mg, Mg/Zn, Fe/Mn, Si/Mn.

Rakovinné dřevo buku lesního je možno diagnostikovat Al/P, P/Mn, Fe/Mn. Velké difference se vyskytují u Mg, Zn, Mn, Al, P/Zn, K/Mg, Si/Mn.

Z 12 testovacích anorganogenů se průkaznými pro diagnostiku ukázalo šest v dané četnosti pro sledovaná onemocnění — Mn (3), Si (3), S (1), Na (1), Zn (1), Ca (1). Z 12 testovacích obsahových indexů se vhodných ukázalo 11 — P/Mn (3), Fe/Mn (3), K/Mg (2), Al/P (2), Si/Mn (2), P/Fe (1), P/S (1), P/Zn (1), S/Fe (1), K/Na (1), Mg/Zn (1).

Výsledky doplňují analytické metody k diagnostice parazitárních onemocnění lesních dřevin. Ukazují, že obsahové hodnoty anorganogenů a jejich obsahové indexy v patologických pletivech jsou významnými markery, využitelné v lesnické fytopatologii. Bude nutné je však ověřit dalšími výsledky ze vzdálenějších lokalit. Současně ukazují na širší vazby na nádorová onemocnění u člověka, jak naznačily výsledky spolupráce s onkologickou klinikou Fakultní nemocnice UP v Olomouci.

Poděkování: Autor děkuje Mgr. V. Stiové za perokresby a dokumentaci.

Literatura

- BERGMANN, W. — NEUBERT, P.: Pflanzendiagnose und Pflanzenanalyse. Jena VEB Gustav Fischer Verlag 1976, 711 s.
CERLING, V. V.: The diagnostics of plant nutrition. Proc. Int. Symp. of Soil Fertility Evaluation. 1, New Delhi 1971, s. 211-217.
ČERNÝ, A.: Lesnická fytopatologie. Praha, Státní zemědělské nakladatelství 1976, 250 s.

- DVORSKÝ, J.: Studie původních smrkových porostů na Olomoucku. *Biologica*, 12, 1971, s. 5-47.
- FIEDLER, H. — HEINZ, M.: Verteilungsmuster nadelanalytischer Kennwerte in Koniferenkronen. *Flóra*, 179, 1987, s. 281-290.
- FRÍČ, F.: Biochemické procesy v jačmeni po napadnutí houbou *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* Marchal. [Autoreferát disertace k získání hodnosti doktora biologických věd.] Bratislava 1981, 53 s.
- KERIN, D.: Delimitation of industrial emissions by means of plants analysis. *Protec vitae*, 1971, č. 85, s. 1-3.
- LAŠTŮVKA, Z.: Koaxce a kompetice vyšších rostlin. [Autoreferát disertace k získání vědecké hodnosti doktora biologických věd.] Brno 1979, 35 s. — Univerzita Jana Evangelisty Purkyně. Fakulta přírodovědecká.
- MACHÁČEK, J. — MENŠÍK, P. — BIČÍK, V.: Sérové hladiny mědi a zinku u rakoviny prsu a možnosti jejich využití v praxi. *Akt. klin. Onkologie*, 6, 1984, s. 112-116.
- MENŠÍK, P.: Stanovení obsahu biogenních mikro- a makroelementů plamenovou atomovou absorpcí v rostlinném materiálu. *Biologica*, 17, 1977, s. 113-121.
- NASON, A.: The function of metals in enzyme systems. *Soil Sci.*, 85, 1958, s. 2-63.
- NOVÁČEK, F.: Minerální ochuzování lesních dřevin dřevokaznými houbami. *Lesnictví*, 33, 1987, č. 3, s. 211-226.
- NOVÁČEK, F. — ŠIGUTOVÁ, E.: Accumulation of anorganogens in Biostructures Polyporaceae and their host forest woody plants. *Biologica*, 25, 1985, s. 127-147.
- NOVÁČEK, F. — ŠIGUTOVÁ, E.: Mineral composition of fruit bodies of *Polyporaceae* in interaction with morphostructures of their host woody plants. *Česká mykologie*, 40, 1986, č. 1, s. 57.
- NOVÁČEK, F. — TETEROVÁ, I.: Minerální interakce biostruktur jmelí listnáčového (*Viscum album* L.) a deuteroxylému různých hostitelů. *Lesnictví*, 33, 1987, č. 9, s. 811-828.
- NOVÁK, B. — MENŠÍK, P.: Metalle in der Trockensubstanz von chermiden ihren Gallen, Fichtennadeln und Ästchen (*Aphidoidea-Adelgidae*). *Biologica*, 22, 1982, s. 87-94.
- RUBIN, B. A.: Fyziologie rostlin. Praha, Academia 1966, 485 s.
- RUGE, V.: Erkennen und Verhindern von Auftausalzschaden an Strassenbäumen der Grossstädte. *Nachr. Bl. dtsh. Pflanzenschutz.*, 23, 1971, s. 133-137.
- SAWICKA, E.: Stosunek N/S v lisciach debu (*Quercus robur* L.) jako wskaznik, zanieczyszczenia powietrza SO₂ emitowanym przez elektrownie Turów. *Acta agraria silvestria — silvestris*. (Wroclaw), 21, 1982, s. 51-77.

Došlo 28. 11. 1988

NOVÁČEK, F. (Faculty of Natural Sciences of the Palacký University, Olomouc): *Pathophysiological aspects in the mineral composition of tissues of adult forest trees*. *Lesnictví*, 37, 1991 (8, 9) : 705-718.

There was proved on the basis of inorganic analyses of the elements significant from the physiological viewpoint (P, S, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Na, Al, Si) in healthy and pathological tissues of adult forest trees that the above-mentioned inorganogens had different quantitative abundance in them, as well as their content indexes (P/Fe, P/S, P/Zn, P/Mn, S/Fe, K/Mg, K/Na, Ca/Mg, Mg/Zn, Fe/Mn, Al/P, Si/Mn). The size of the changes of these values and the size of physiological and structural changes in pathological tissue interact. The differences above 300 % could be considered to be significantly high, suitable for the diagnostics of disease. From the eight observed parasitic diseases, the largest changes take place in the content of inorganogens and content indexes in the galls of the Norway spruce shoots. For the purpose of their diagnostic the 13 markers can be used while in the stromatic leaves of sycamore maple and in the galls of smooth-leaved elm leaves none can be used. In the leaf stalk galls of black poplar, leaf galls of the European beech and the English oak and in the root tumors of the black alder always two markers are diagnostics and in the cancerous wood of the European beech there are three such markers. Out of 12 tested inorganogens, from the diagnostic viewpoint six of them proved to be significant in the following frequency of the diseases observed — Mn (3), Si (3), Na (1), Zn (1). Out of the 12 tested content indexes 11 proved their suitability — P/Mn (3), Fe/Mn (3), K/Mg (2),

Al/P (2), Si/Mn (2), P/Fe (1), P/S (1), P/S (1), P/Zn (1), S/Fe (1), K/Na (1), Mg/Zn (1). The results contribute to the analytic methods in the diagnostics of parasitic diseases of forest trees. They indicate that the content values of inorganogens and their content indexes in the pathological tissues are significant markers, usable in the forest phytopathology.

forest ecology; pathophysiology; mineral elements; diagnostics

Adresa autora:

Doc. RNDr. František Nováček, DrSc., Přírodovědecká fakulta UP, tř. Svobody 26, 771 47 Olomouc

TĚLESNÉ ROZMĚRY A HMOTNOSTI SRNČÍ ZVĚŘE Z LEDNICE NA MORAVĚ

J. Hromas, J. Rotschein

HROMAS, J. — ROTSCHEIN, J. (Lesnická fakulta, Brno): *Tělesné rozměry a hmotnosti srnčí zvěře z Lednice na Moravě*. Lesnictví, 37, 1991 (8, 9): 719-730.

Na živé (odchytnané) a ulovené (odstřelené) srnčí zvěři ze školní účelové honitby v Lednici na Moravě jsme sledovali některé měřitelné veličiny: hmotnost, délku a výšku těla, obvod krku a hrudníku a porovnávali jsme je se stářím zvěře. Uvedené hodnoty jsme zjistili u 29 kusů zvěře živé (6 srnčat samčího a 4 srnčata samičího pohlaví, 5 srnců tříletých a starších, 14 srn starších jednoho roku) a u 126 kusů zvěře ulovené (18 srnčat samčího a 26 srnčat samičího pohlaví, 57 srnců a 25 srn starších jednoho roku). U všech zjišťovaných měření jsme zjistili minimální, maximální a průměrné hodnoty a navíc i indexy tělesných znaků, jejichž pomocí je možno zpětně propočítat velikost těchto znaků (při znalosti jednoho z nich). Vztahy mezi těmito znaky jsou doloženy vypočtenými korelačními koeficienty. Fyzické dospělosti, podle měřených znaků, dosahuje srnčí zvěř mezi 3.—5. rokem věku. Rozdíly mezi minimálními a maximálními hodnotami měřených znaků byly menší u zvěře samičí než u zvěře samčí. Z tab. IX. vyplývá, že výška dospělé srnčí zvěře činí přibližně 2/3 z délky těla (obdobně jako u srnčat), obvod krku je přibližně 1/5 z délky těla, 1/3 z výšky těla, 1/3 z obvodu hrudníku a v cm je přibližně 1,5 × větší než je hmotnost vyvrženého kusu v kg. Obvod hrudníku je o málo větší než je polovina délky těla, o málo větší než jsou 4/5 z výšky těla a je v průměru 4,5 × větší v cm než hmotnost kusu v kg. Hmotnost vyvrženého kusu v kg je přibližně 1/8 z délky těla v cm a asi 1/5 z výšky těla. Z tab. X. lze soudit na největší vztah stáří srnčí zvěře k obvodu jejího krku, menší pak k obvodu hrudníku a k hmotnosti. Také hmotnost zvěře má největší vztah k obvodu krku, menší již k obvodu hrudníku a k tělesné délce. I délka těla nejvíce souvisí s obvodem krku. Obvod krku nesouvisí zřetelně s obvodem hrudníku.

živá a ulovená srnčí zvěř; tělesné rozměry; hmotnost; stáří zvěře; délka a výška těla; obvod hrudníku

Měřitelné rozměry zvěře jsou již odedávna v popředí zájmu nejen zoologů a mysliveckých výzkumníků, nýbrž i praktických myslivců, neboť podávají informace o zvěři a současně i o myslivecké chovatelské péči. Jsou jedním ze znaků kvality zvěře.

Zajímavé, přitom však jen obtížně zjistitelné, jsou především tělesné rozměry a hmotnostní změny u zvěře živé, kterou je možno k získání potřebných údajů buď ochočit (v tom případě ale může docházet k odlišnostem od zvěře divoké) anebo odchytnat ji z volné přírody, což je vždy spojeno se značnými obtížemi. Údaje o živé zvěři jsou proto obvykle jen velmi kusé. Údajů o zvěři ulovené je možno podat již více, přitom většinou pouze z jedné lokality.

Přitom některé měřitelné hodnoty získané z ulovené zvěře mohou podat zajímavé informace o kondici a konstituci zvěře, o její kvalitě a zpětně i o kvalitě myslivecké péče o zvěř včetně průběžného odstřelu.

Z tohoto pohledu jsme se pokusili o vyhodnocení kvality srnčí zvěře ve školní účelové honitbě v Lednici na Moravě na břeclovském okrese. Je to honitba, jejímž středem je známá ornitologická rezervace *Lednické rybníky* mezi Lednicí a Valticemi. Má rozlohu 1137 ha, z toho 556 ha polí, 321 ha lesa a 260 ha rybníků. Je v nadmořské výšce 160—200 m, je v ní průměrně 175 vegetačních dnů, 553 mm vodních srážek a 9,5 °C průměrné roční teploty. Na polích se pěstují teplomilné plodiny jako kukuřice, zelenina, cukrovka, roste tam vinná réva, meruňky, broskvoně, popř. i mandloně. V lesích pak borovice a dub cer, také akát, lípa, javor a jasan, mnoho druhů keřů, bylin a trav.

Celkově vytváří honitba dobré podmínky pro život zvěře srnčí, ale žije tam i zvěř černá, zajec a bažanti, dříve v ní žilo i hojně divokých králíků a koroptví. Početné jsou různé druhy vodního ptactva, pro něž jsou *Lednické rybníky* významnou tahovou křižovatkou.

Autoři (např. Raesfeld, 1965; Wagenknecht, 1969; Nečas, 1975; Hell, 1980) v monografiích o srnčí zvěři většinou uvádějí i některé tělesné rozměry včetně hmotnosti celého těla, popř. jeho částí. Zejména podrobně popsal jednotlivé hmotnostní poměry u zvěře srnčí Vach (1986), další autory uvedl již Hromas (1985).

V předložené práci jsme se zaměřili pouze na srnčí zvěř Lednicka, ale se záměrem na zobecnění některých dalších poznatků, zejména v problematice průběžného odstřelu srnčí zvěře, v návaznosti na práci Koláře (1989).

MATERIÁL A METODA

Srnčí zvěř jsme odchytávali pro značkování a měření do námi navrhovaných zařízení, která se nám v Lednici osvědčila (Hromas a Rotschein, 1986). Po immobilizaci pracoval se zvěří pouze jediný pracovník, abychom vyloučili subjektivní chyby měření. Používali jsme obyčejného plátěného (krejčovského) metru a měřili jsme s přesností na 1 cm. Ulovenou zvěř jsme vážili na decimálce s přesností na 0,1 kg, živou v pytli na přezmenu se stejnou přesností.

Živou zvěř jsme odchytávali od ledna do začátku března. zjišťovali jsme její hmotnost, měřili jsme délku krku, výšku v kohoutku, obvody krku a hrudníku. Tytéž hodnoty jsme sledovali i u zvěře ulovené, pocházející z odstřelu v povolených dobách lovu. Stáří zvěře jsme zjišťovali podle úbrusu chrupu. Ze zjištěných hodnot jsme počítali tělesné indexy:

$$\begin{array}{lll}
 A - \frac{\text{výška} \times 100}{\text{délka}} & B - \frac{\text{obvod krku} \times 100}{\text{délka}} & C - \frac{\text{obv. hrudníku} \times 100}{\text{délka}} \\
 D - \frac{\text{hmotnost} \times 100}{\text{délka}} & E - \frac{\text{obvod krku} \times 100}{\text{výška}} & F - \frac{\text{obv. hrudníku} \times 100}{\text{výška}} \\
 G - \frac{\text{hmotnost} \times 100}{\text{výška}} & H - \frac{\text{obvod krku} \times 100}{\text{obvod hrudníku}} & I - \frac{\text{obvod krku} \times 100}{\text{hmotnost}} \\
 J - \frac{\text{obvod hrudníku} \times 100}{\text{hmotnost}}
 \end{array}$$

VÝSLEDKY

Tělesné míry živé srnčí zvěře jsou uvedeny v tab. I.

Zatímco pravidla průběžného odstřelu ovlivňují někdy dost podstatně minima, maxima a průměrné hodnoty u zvěře ulovené, u odchycené zvěře živé lze více uvažovat o náhodném výběru a tedy o větší pravděpodobnosti získaných dat. Je ovšem třeba také zvážit otázky naplnění zaživacího traktu apod., což může rovněž ovlivnit získané (naměřené) hodnoty.

Např. u srnčat se ukázalo, že všechny údaje v průměru byly vyšší u srneček než u srnčků. Přitom by bylo možno očekávat opak. Rozdíly nejsou však příliš velké, takže není vyloučeno, že byly způsobeny dobou odchytu. Stejně je tomu u dospělých srnců a srn, přičemž srnců bylo měřeno podstatně méně, takže rozdíly je možno přičíst na vrub individuální variability. I přesto jsou vyšší hodnoty ve výšce těla a obou obvodů u srnců než u srn, což odpovídá našemu očekávání. Stejně jako skutečnost, že fyzické dospělosti dosahuje srnčí zvěř mezi třetím až pátým rokem života — i když přírůst uvedených měř lze očekávat i ve věku pozdějším.

V tab. II a III jsou uvedeny hodnoty stejných srnců a srnečků a srneček lovených od září do prosince. Vzhledem k tomu, že před prosincem se srnčat obojího pohlaví

I. Tělesné míry živé srnčí zvěře — Body dimensions of live roe deer

Srnčí zvěř ¹	Stáří ²	Počet ³ [ks]	Hmotnost ⁴ [kg]			Délka těla ⁵ [cm]			Výška těla ⁶ [cm]			Obvod krku ⁷ [cm]			Obvod hrudníku ⁸ [cm]		
			min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵
Srnečci ¹¹	0,5	6	13,7	15,0	14,58	102	111	106,0	64	67	65,8	20	25	22,8	54	60	57,0
Srnečky ¹²	0,5	4	13,0	22,5	18,50	103	110	107,2	62	70	66,0	22	24	23,0	54	65	59,0
Srnčí ¹³	3—5	2	23,5	26,5	25,00	116	119	117,5	70	72	71,0	26	30	28,0	64	68	66,0
	6+	3	13,0	19,0	16,00	105	118	110,5	70	74	71,5	21	28	24,2	62	67	63,8
	průměr ¹⁵	5	13,0	26,5	19,60	105	119	113,3	70	74	71,3	21	30	25,7	62	68	64,7
Srny ¹⁴	1—2	2	14,6	22,0	18,50	111	112	111,5	66	68	67,0	21	24	22,5	58	65	61,5
	3—5	3	16,4	22,8	19,60	112	116	113,7	69	74	71,3	23	27	24,7	56	66	62,0
	6+	9	19,5	25,0	21,98	107	120	114,9	64	76	71,1	22	27	24,4	59	71	63,2
	průměr ¹⁵	14	14,6	25,0	20,77	107	120	114,1	64	76	70,5	21	27	24,2	56	71	62,7

roe deer¹, age², number [animals]³, weight [kg]⁴, min.⁹, max.¹⁰, body length [cm]⁵, body height [cm]⁶, neck circumference [cm]⁷, chest circumference [cm]⁸, male young¹¹, female young¹², bucks¹³, does¹⁴, average¹⁵

II. Tělesné míry ulovených srnečků — Body dimensions of the shot young males

Měsíc ¹⁶	[ks] ³	Hmotnost ⁴ [kg]			Délka těla ⁵ [cm]			Výška těla ⁶ [cm]			Obvod krku ⁷ [cm]			Obvod hrudníku ⁸ [cm]		
		min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵
Září ¹⁷	1	—	—	11,10	—	—	104,0	—	—	67,0	—	—	18,0	—	—	55,0
Říjen ¹⁸	1	—	—	14,00	—	—	105,0	—	—	68,0	—	—	23,0	—	—	63,0
Listopad ¹⁹	2	11,0	13,5	12,25	66	104	85,0	70	71	70,5	23	24	23,5	56	59	57,6
Prosinec ²⁰	14	6,0	15,6	9,26	79	114	95,4	57	71	64,0	15	26	19,1	44	68	55,4
Průměr ¹⁵	18	6,0	15,6	9,96	66	114	94,4	57	71	65,1	15	26	19,8	44	68	56,1

For 3—10, 15 see Tab. I, month¹⁶, September¹⁷, October¹⁸, November¹⁹, December²⁰

III. Tělesné míry ulovených srneček — Body dimensions of the shot female young

Měsíc ¹⁶	[ks] ³	Hmotnost ⁴ [kg]			Délka těla ⁵ [cm]			Výška těla ⁶ [cm]			Obvod krku ⁷ [cm]			Obvod hrudníku ⁸ [cm]		
		min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵
Září ¹⁷	1	—	—	10,10	—	—	98,0	—	—	66,0	—	—	17,0	—	—	51,0
Říjen ¹⁸	2	5,9	7,0	6,45	85	88	86,5	51	56	53,5	16	19	17,5	47	48	47,5
Listopad ¹⁹	3	6,0	11,0	8,90	82	106	92,7	56	66	62,3	18	20	19,3	46	62	54,3
Prosinec ²⁰	20	6,5	13,5	9,30	88	105	96,1	59	69	64,0	16	23	19,2	48	61	53,5
Průměr ¹⁵	26	5,9	13,5	9,10	82	106	95,0	51	69	63,1	16	23	19,0	46	62	53,0

For 3—10; 15—20 see Tab. II

lovalo pouze minimum (22 až 23 %), což je z chovatelského hlediska nesprávné, není ani možno posuzovat u nich vývoj tělesných změn v průběhu podzimu (doby lovu) od září do prosince.

Lze ale konstatovat, že v Lednici byli srnčci loveni v průměru téměř o 1 kg těžší než srnčky, což platilo od počátku doby lovu. Délka těla byla vyrovnaná u obou pohlaví, v podstatě nepatrně se lišila i výška těla, obvod krku a vlastně i obvod hrudníku.

Rozdíly mezi minimálními a maximálními hodnotami zjišťovanými v prosinci byly 160 % u srnčků a 108 % u srnček ve hmotnosti, 44 a 19 % v délce těla, 25 a 17 % ve výšce těla, 73 a 44 % v obvodu krku a 55 a 27 % v obvodu hrudníku. Větší rozdíly měřených veličin byly u srnčků než u srnček, které se pravděpodobně vyvíjejí rovnoměrněji. Pouze minimální rozdíly jsou ve výšce těla, o málo větší v délce těla, následuje obvod hrudníku, obvod krku a největší rozdíly jsou v hmotnostech.

Průměrná hmotnost lovených srnčat bez ohledu na pohlaví a dobu lovu byla 9,45 kg, průměrná délka těla 94,75 cm, průměrná výška těla 63,92 cm, průměrný obvod krku 19,33 cm a průměrný obvod hrudníku 54,27 cm.

Z takto zjištěných hodnot jsme vypočetli tělesné indexy u srnčat obojího pohlaví. Z výsledků uvedených v tab. IV. vyplývá, že v průměru:

- výška srnčete je přibližně $2/3$ délky jeho těla,
- obvod krku je přibližně $1/5$ délky těla srnčete,
- obvod hrudníku je více než $1/2$ těla,
- hmotnost vyvrženého kusu v kg je přibližně $1/10$ délky těla srnčete,
- obvod krku je přibližně $1/3$ výšky těla,
- obvod hrudníku je více než $4/5$ výšky těla srnčete,
- hmotnost vyvrženého kusu v kg je přibližně $1/7$ výšky těla srnčete,
- obvod krku je přibližně $1/3$ obvodu hrudníku,
- obvod krku v cm je přibližně dvojnásobkem hmotnosti vyvrženého kusu,
- obvod hrudníku v cm je více než šestnásobkem hmotnosti vyvrženého srnčete v kg, přičemž indexy u srnčků jsou obvykle vyšší než u srnček.

Pro podporu těchto vztahů jsme také propočítali korelační koeficienty všech sledovaných veličin. Jsou uvedeny pro obě pohlaví srnčat v tab. V.

Z tab. V vyplývá, že existuje pouze nepatrný vztah mezi měsícem, v němž jsou srnčata lovena a jejich tělesnými rozměry. Je proto vhodné s patřičným odštěpením nečekat až srnčata zesílí, ale lovit hned od počátku doby lovu:

- hmotnost je v úzkém vztahu k tělesným rozměrům srnčat, zejména k tělesné výšce, dále k obvodu hrudníku, k obvodu krku, ale také k tělesné délce,
- délka těla je nejen v souvislosti s obvodem hrudníku, ale také s tělesnou výškou, méně zřetelně již s obvodem krku,
- také výška těla je poměrně úzce spjata s obvodem hrudníku, poněkud méně s obvodem krku,
- obdobně i obvod krku je ve vzájemné souvislosti s obvodem hrudníku.

Obdobným způsobem jsme získali měření u srnců a srn, jejichž stáří i počty uvádíme v tab. VI. Vzhledem k obecně známé růstové křivce prudce narůstající v mládí a zvolňující se v dospělosti, považovali jsme za nutné namísto věkových stupňů pracovat s věkovými třídami, které jsme poněkud netradičně stanovili pro srnce i srny v rozmězech 1, 2, 3—5, 6—7 a 8 a více let.

Tělesné míry ulovených srnců jsou uvedeny v tab. VII a srn v tab. VIII.

Výrazně nižší hodnoty náležely srncům jednoletým — ročkům, ve starších věkových třídách však naměřené hodnoty kolísaly. U srn vykazovaly nejnížší hodnoty jedinci dvouletí (možná i proto, že jich bylo uloveno daleko nejméně). Nestejný počet případů v jednotlivých věkových třídách zřejmě zkreslil výsledky. Nicméně vyšší hodnoty u srn než u srnců mohou být také výsledkem kvalitnějšího průběrného odstřelu, který je

IV. Indexy tělesných měr u srnčat — Body measurement indices in the young

Pohlaví ¹	Index ²														
	min. ³	max. ⁴	Ø ⁷	min. ³	max. ⁴	Ø ⁷	min. ³	max. ⁴	Ø ⁷	min. ³	max. ⁴	Ø ⁷	min. ³	max. ⁴	Ø ⁷
	A			B			C			D			E		
Srnečci ⁵	62,3	106,1	69,85	16,1	36,4	21,18	52,3	84,0	59,78	7,5	16,7	10,47	25,0	37,7	30,29
Srnečky ⁶	58,0	72,8	66,47	17,2	25,0	19,98	50,0	64,1	55,89	6,9	13,2	9,48	25,8	37,3	30,07
Průměr ⁷	58,0	106,1	67,85	16,1	36,4	20,47	50,0	84,8	57,48	6,9	16,7	9,88	25,0	37,7	30,16
	F			G			H			I			J		
Srnečci ⁵	72,1	95,8	85,95	9,8	21,9	15,11	28,3	42,9	35,32	160,3	283,3	208,71	435,9	866,7	595,89
Srnečky ⁶	76,5	93,9	84,16	10,5	19,6	14,26	30,9	40,4	35,79	163,0	300,0	215,66	451,9	846,2	605,26
Průměr ⁷	72,1	95,8	84,89	9,8	21,9	14,61	28,3	42,9	35,56	160,3	300,0	212,82	435,9	866,7	601,43

sex¹, index², min.³, max.⁴, male young⁵, female young⁶, average⁷

V. Korelace mezi sledovanými veličinami u srnčat — Correlation between the data studied in the young

Veličina ¹	Korelační koeficient / hladina významnosti ³					
	dobu ulovení ²	hmotnost ⁴	délka těla ⁵	výška těla ⁶	obvod krku ⁷	obvod hrudníku ⁸
Doba ulovení ²	1,000	0,097 0,531	0,005 0,975	0,059 0,702	0,023 0,881	0,055 0,722
Hmotnost ⁴		1,000	0,750 0,001	0,828 0,000	0,794 0,000	0,804 0,000
Délka těla ⁵			1,000	0,606 0,016	0,432 0,058	0,625 0,002
Výška těla ⁶				1,000	0,671 0,001	0,741 0,000
Obvod krku ⁷					1,000	0,680 0,001
Obvod hrudníku ⁸						1,000

parameter¹, time when shot², correlation coefficient / significance level³, for 4—8 see Tab. I

VI. Stáří a počty měřených ulovených srnců — Age and numbers of measured shot roe deer

Stáří ¹	Srnci ²		Srny ³	
	[ks] ⁴	[%]	[ks] ⁴	[%]
1	31	54,3	11	44,0
2	3	5,3	2	8,0
3	4	7,0	2	8,0
4	6	10,5	1	4,0
5	4	7,0	2	8,0
6	3	5,3	—	—
7	3	5,3	3	12,0
8+	3	5,3	4	16,0
Celkem ⁵	57	100,0	25	100,0

age¹, bucks², does³, animals⁴, total⁵

VII. Tělesné míry ulovených srnců — Body measurements of the shot bucks

Stáří ²	[ks] ³	Hmotnost ⁴ [kg]			Délka těla ⁵ [cm]			Výška těla ⁶ [cm]			Obvod krku ⁷ [cm]			Obvod hrudníku ⁸ [cm]		
		min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵
1	31	7,0	16,5	10,92	76	115	101,7	60	96	68,8	15	24	18,8	48	68	55,2
2	3	12,5	20,0	16,33	100	111	107,0	69	73	70,7	21	26	23,0	55	61	58,7
3—5	14	11,0	19,0	15,10	99	117	109,2	65	75	70,6	20	26	23,8	58	65	61,0
6—7	6	10,0	18,0	14,20	87	115	103,5	56	75	69,7	19	25	21,5	51	64	59,0
8+	3	15,0	17,5	15,10	106	111	109,0	67	76	71,0	20	26	24,0	60	65	63,3
Průměr ¹⁵	57	7,0	20,0	12,85	76	117	104,4	56	96	69,6	15	26	20,8	48	68	57,6

For 2—10, 15 see Tab. I

VIII. Tělesné míry ulovených srn — Body measurements of the shot does

Stáří ²	[ks] ³	Hmotnost ⁴ [kg]			Délka těla ⁵ [cm]			Výška těla ⁶ [cm]			Obvod krku ⁷ [cm]			Obvod hrudníku ⁸ [cm]		
		min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵	min. ⁹	max. ¹⁰	Ø ¹⁵
1	11	11,1	18,3	13,75	101	115	107,6	68	75	70,8	18	23	21,1	54	70	61,3
2	2	9,0	16,5	12,75	100	104	102,0	60	73	66,5	18	23	20,5	58	74	66,0
3—5	5	15,0	18,0	16,80	110	121	115,6	70	77	73,4	19	26	23,0	64	70	66,8
6—7	3	15,3	17,0	16,43	109	113	111,7	69	72	70,0	23	27	25,7	61	69	66,3
8+	4	13,0	18,4	15,62	101	118	111,2	69	79	73,6	21	25	23,2	59	70	64,2
Průměr ¹⁵	25	9,0	18,4	14,90	100	121	109,8	60	79	71,3	18	27	22,3	54	74	63,8

For 2—10, 15 see Tab. I

IX. Indexy tělesných měr u srnců a srn — Body measurement indexes of the bucks and does

Pohlaví ¹	Index ²														
	A			B			C			D			E		
	min. ³	max. ⁴	Ø ⁷	min. ³	max. ⁴	Ø ⁷	min. ³	max. ⁴	Ø ⁷	min. ³	max. ⁴	Ø ⁷	min. ³	max. ⁴	Ø ⁷
Srnci ⁸	59,4	88,9	66,49	15,6	28,7	19,90	46,8	73,6	55,33	6,9	20,7	12,34	19,8	38,8	29,71
Srny ⁹	60,0	71,6	65,09	15,8	23,9	20,39	52,3	71,2	58,12	9,0	18,1	13,70	24,6	39,1	31,35
Průměr ⁷	59,4	88,9	66,06	15,6	28,7	20,05	46,8	73,6	56,18	6,9	20,7	12,75	19,8	39,1	30,21
	F			G			H			I			J		
Srnci ⁸	68,5	96,4	83,21	15,9	28,6	18,65	27,9	43,3	35,95	123,5	300,0	165,75	305,0	850,0	444,85
Srny ⁹	77,1	104,3	89,44	15,0	27,3	21,28	29,0	39,3	35,11	113,8	200,0	151,45	312,2	644,4	432,84
Průměr ⁷	68,5	104,3	85,11	15,0	28,6	19,45	27,9	43,3	35,69	113,8	300,0	161,39	305,0	850,0	441,19

For 1, 3, 4, 7 see Tab. IV; bucks⁸, does⁹

Veličina ¹	Korelační koeficient / hladina významnosti ³					
	stáří zvěře ⁹	hmotnost ⁴	délka těla ⁵	výška těla ⁶	obvod krku ⁷	obvod hrudníku ⁸
Stáří zvěře ⁹	1,000	0,478 0,000	0,324 0,003	0,188 0,102	0,561 0,000	0,431 0,000
Hmotnost ⁴		1,000	0,682 0,000	0,378 0,001	0,738 0,000	0,682 0,000
Délka těla ⁵			1,000	0,536 0,000	0,469 0,000	0,645 0,000
Výška těla ⁶				1,000	0,218 0,047	0,464 0,000
Obvod krku ⁷					1,000	0,696 0,000
Obvod hrudníku ⁸						1,000

For 1, 3—8 see Tab. V, age of animals⁹

i v Lednici zaměřen více na srnce než na srny, obdobně jako snad ve všech našich honitbách.

O náhodnosti lovu svědčí i poměrně velké rozdíly mezi naměřenými minimálními a maximálními hodnotami. Např. hmotnost srnců se pohybuje v rozmezích do 186 %, u srn do 104 %, rozdíl tělových délek je 54 a 21 %, rozdíl tělesných výšek 71 a 32 %, obvod krků 75 a 50 %, obvod hrudníku 42 a 37 %.

Opět se ukazuje, že u srn (samic) jsou tyto rozdíly menší než u srnců (samců). Největší rozdíly jsou u tělesných délek, případně u hrudních obvodů, větší pak u tělesných výšek, dále u krčních obvodů a největší rozdíly jsou u tělesných hmotností. Je to obdoba tělesných měr srnčat.

Z naměřených hodnot jsme vypočetli i tělesné indexy, které jsou přehledně sestaveny v tab. IX.

Z uvedených přehledů vyplývá, že v průměru:

- výška dospělé srnčí zvěře činí přibližně 2/3 z délky jeho těla (obdoba jako u srnčat),
- obvod krku činí přibližně 1/5 délky těla,
- obvod hrudníku je o něco větší než polovina délky těla,
- hmotnost vyvrženého kusu v kg je přibližně 1/8 délky těla v cm,
- obvod krku je přibližně 1/3 výšky těla,
- obvod hrudníku je o málo více než 4/5 výšky těla,
- hmotnost vyvrženého kusu v kg je v průměru přibližně 1/5 výšky těla v cm,
- obvod krku je přibližně 1/3 obvodu hrudníku,
- obvod krku v cm je v průměru přibližně 1,5 × větší než je hmotnost vyvrženého kusu v kg,
- obvod hrudníku v cm je v průměru 4,5 × větší než je hmotnost vyvrženého kusu v kg.

V podstatě se jedná o obdobné poměry jako u srnčat, ovšem s rozdílem poměru hmotnosti k výšce těla, k obvodu krku a k obvodu hrudníku, což souvisí s tělesnou vyspělostí dospělé zvěře. Uvedené poměry platí, pochopitelně, i v recipročních hodnotách (délka těla je o 1/3 větší než výška srnčí zvěře, délka těla je asi $5 \times$ větší než obvod krku atd.), což znamená, že je možno těchto údajů využít ke zpětnému zjišťování některých tělesných parametrů, pokud jsou nám z nich známy pouze některé.

Abychom se ujistili o správnosti našich propočtů, doplnili jsme je i výpočtem korelačních koeficientů, včetně hladin jejich významnosti. Jsou přehledně uvedeny pro dospělou srnčí zvěř bez ohledu na pohlaví v tab. X.

Z této tabulky vyplývá, že:

- relativně největší vztah (přitom nikoliv zcela významný) je mezi stářím zvěře a obvodem jejího krku, méně výrazný je k obvodu hrudníku a k hmotnosti, zcela nepotvrzený je k výšce těla,
- hmotnost zvěře je v nejužším vztahu k obvodu krku, o málo méně, přitom ale zřetelně souvisí s obvodem hrudníku a délkou těla, nejméně pak s výškou těla,
- délka těla zejména souvisí s obvodem hrudníku, méně již s výškou těla či obvodem krku,
- výška těla vcelku málo souvisí s obvodem hrudníku, jen málo s obvodem krku,
- obvod krku však souvisí zřejmě s obvodem hrudníku.

ZÁVĚR

Ve školní účelové honitbě VŠZ v Lednici na Moravě jsme chytali živou srnčí zvěř a sledovali na ní některé měřitelné veličiny: hmotnost, délku a výšku těla, obvod krku a hrudníku. Hodnoty jsme porovnávali se stářím zvěře. Měli jsme k dispozici šest srnčat samčího a čtyři samičího pohlaví, pět dospělých srnců a čtrnáct srn.

Vypočítali jsme minimální, maximální a průměrné hodnoty, vyvodili z nich příslušné závěry odpovídající očekávaním vyplývajícím z životní křivky.

Stejně míry jsme sledovali i u zvěře ulovené, přičemž jsme u letošních 18 srnečků a 26 srneček sledovali i měsíc jejich ulovení, u dospělých 57 srnců a 25 srn také jejich stáří.

U všech jsme vypočetli nejen výše uvedené hodnoty, ale i indexy tělesných znaků, jejichž pomocí je možno správně propočítat velikost těchto znaků. Vztahy mezi těmito znaky jsou doloženy korelačními koeficienty.

Literatura

- FIŠER, Z. — HANUŠ, V.: Tělesný vývoj srnčí zvěře. Myslivost, 1981, č. 6, s. 126.
HROMAS, J.: Ekologické a etologické vztahy zvěře ve změnách podmínek lesů jižní Moravy. [Závěrečná zpráva.] Lesnická fakulta, Brno 1985.
HROMAS, J. — ROTSCHEIN, J.: Myslivecká zařízení v honitbách. Praha 1986.
KOLÁŘ, Z.: Průběrný odstřel srnčí zvěře. Praha 1989.
NEČAS, J.: Srnčí zvěř. Praha 1975.
RAESFELD von, F.: Das Rehwild. Hamburg u. Berlin 1965.
VACH, M.: Ošetrování a výtěžnost srnčí zvěřiny. Myslivecký kalendář, 1986, s. 157-165.
WAGENKNECHT, E.: Bewirtschaftung unseren Schalenwildbestände. Berlin 1969.

Došlo 18. 4. 1990

HROMAS, J. — ROTSCHEIN, J. (Forestry Faculty, Brno): *The body measurements and weights of roe deer of Lednice in Moravia*. *Lesnictví*, 37, 1991 (8, 9): 719—730.

Live (caught) and killed (shot) roe deer from the School Hunting District at Lednice na Moravě were studied for some measurable parameters, including weight, body length and height and circumference of neck and thorax. The obtained data were compared with the age of the animals. The roe deer under study included 29 live animals (6 male young, 4 female young, 5 three-year-old and older males, 14 does older than one year) and 126 killed roe deer (18 male young and 26 female young, 57 bucks and 25 does older than a year). The minimum, maximum and average values were determined with each measurement, plus the body trait indexes with which the traits themselves can be calculated (if one of them is known). The relationships between these traits are documented by the calculated coefficients of correlation. Roe deer reach physical maturity at an age of 3—5 years, as suggested by the measured traits. The differences between the minimum and maximum values of the measured traits were smaller in the females than in the males. As suggested by data in Table IX, the height of the adult roe deer equals approximately 2/3 of the body length (like with the young), the circumference of the neck is about 1/5 of the body length, 1/3 of body height, 1/3 of the circumference of thorax, and its value in cm is about 1.5 times greater than the weight of the disemboweled animals in kg. The circumference of thorax is slightly greater than half the body length and slightly greater than 4/5 of the body height, and is — on an average — 4.5 times greater in cm than the weight of the animal in kg. The weight of the disemboweled animal in kg is more or less equal to 1/8 of body length in cm and about 1/5 of the body height. Data in Table X suggest that the age of the animals is most closely related to circumference of neck, followed by relation to circumference of chest and to body weight. The animals' body weight is also most strongly related to neck circumference and less strongly related to chest circumference and body length. It is also body length that bears the closest relationship to neck circumference. Neck circumference bears no close relation to chest circumference.

live and shot red deer; body dimensions; weight; age of game; body length and height; circumference of chest

Adresa autorů:

Prof. ing. Josef Hromas, CSc., ing. Jiří Rotschein, Lesnická fakulta VŠZ, Zemědělská 3, 613 00 Brno

K. Kociánová

KOCIÁNOVÁ, K. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen): *Psychologické poradenstvo pri príprave žiakov SOUL na lesnícke povolanie*. Lesníctví, 37, 1991 (8, 9) : 731-738.

Problematika učňovskej mládeže si vyžaduje systematický prístup. Na rozvoji a vývine mladého človeka sa rozhodujúco podieľajú najmä učitelia, majstri odborného výcviku a vychovávatelia. Práve pri tom môžu učitelia a vychovávatelia zlepšiť svoju prácu s učňami uplatňovaním a využívaním psychologických poznatkov. Tieto poznatky vo forme psychologických porád a individuálnych charakteristík učňov poskytuje školským a výchovným pracovníkom psychológ. Prvé podklady pre poskytovanie poradenstva získava psychológ psychologickým vyšetrením žiakov. Cieľom je zachytiť celé časové pôsobenie učňa v škole až po jeho začlenenie do práce.

ergonómia; profesiografia; psychologická diagnostika; učňovská mládež; poradenstvo

Práca v každej profesii pozostáva z rôznych činností, ktoré spolu s príslušnými materiálnymi i organizačnými náležitosťami kladú na pracujúceho človeka rozličné požiadavky. Poznávanie práce a zisťovanie týchto jej požiadaviek vyžaduje predovšetkým všestranný rozbor a systematický opis práce v najširšom slova zmysle. Špeciálne analytické a deskripčné metódy, usporiadené na tieto účely, sa súhrnne označujú pojmom profesiografia. Výsledkom profesiografie je profesiogram. Podľa Raiskupa (1976) je to prehľadný a výstižný opis práce, v ktorom sú systematicky usporiadané všetky dôležité údaje o práci. Jadrom profesiogramov sú požiadavky práce a z nich odvodené nároky na schopnosti a vlastnosti človeka, ktorý má povolanie vykonávať. Bližšie sa o psychologických profesiografických schémach a metódach psychologickkej profesiografie nebudeme zmieňovať, nakoľko podrobne o tom písali vo svojich prácach Hubač (1959), Raiskup (1971, 1972, 1976), Matoušek (1972, 1979), Vrbík, a Křivánek (1975).

Na zistenie požiadaviek povolaní v lesnom hospodárstve sme použili schému od Raiskupa, ktorá zachytáva požiadavky a nároky práce.

Prvou fázou bola profesiografia s podrobnou ernografiou, pracovných podmienok a faktorov prostredia. Zamerali sme ju na učebné odbory — mechanizátor lesnej výroby — lesná výroba.

Pri vyplňovaní profesiografických schém nám vyšlo v ústrety vedenie SOUL ako i majstri odborného výcviku a učitelia v Tvrdošíne. Z analýzy požiadaviek lesníckych povolaní boli vydedukované nároky na schopnosti a vlastnosti žiaka (so zreteľom na ich rozsiahlosť, ich v tejto štúdii neuvádzame).

V druhej časti sme vykonali psychologické vyšetrenie žiakov I. ročníka. Od septembra do konca októbra 1989 sa podrobilo tomuto vyšetreniu 52 žiakov (vekové rozpätie 14 až 15 rokov). Z učebného odboru mechanizátor lesnej výroby.

METÓDA

Pri psychologickom vyšetrení sme použili tieto psychodiagnostické pomôcky:

1. Životopis
2. Základný dotazník na zistenie aktuálnej psychickej disponovanosti
3. Písomný tapping (TPN G) — základná skúška psychomotorického tempa — psychomotility
4. Skúšku disjunktívneho reakčného času (DRČ)
5. Čítací diskriminačný test (ČDT) (skúška gramotnosti, prvotná orientácia vo verbálnej inteligencii)
6. tachistoskopická skúška zrakového postrehu a koncentrovanej vizuálnej pozornosti
7. Numerický kvadrát (MNQ) — skúška senzorickej pozornosti a orientačnej pohotovosti
8. Skúšky slovnej, obsahovej a situačnej pamäti (PMP a PMO)
9. Topografická pamäť (PMT I.)
10. Skúška intelektových schopností podľa RAVENA

Počas individuálneho vyšetrovania prístrojmi vyplnili ostatní probandi ďalšie dotazníky pre rozbor osobnosti.

- Štrukturovaný charakterologicko-typologický dotazník (OS—CH) (stabilita neuropsychická a emocionálna, anamnesticky podmienené postoje k životu a svetu, sebavedomie a sebadôvera, postoje ku spoločnosti a spolupracovníkom.
- špeciálny dotazník RZK — zameraný na zisťovanie sklonov k riskovaniu,
- skúška konštruktívno-kombinačnej predstavivosti (PFB),
- test tvarovo-situačnej orientácie (TSO),
- Walterov test zručnosti (WLTR).

Väčšinu týchto psychodiagnostických exploratív sme prevzali z psychologického pracoviska na odbore fyziológie práce vo Výskumnom ústave preventívneho lekárstva v Bratislave (OS—CH, TSO, WLTR), niektoré testy boli z edície n.p. psychodiagnostické a didaktické testy — Bratislava (DRČ, ČDT, RVN, PFB, TCH).

Pretože takáto psychodiagnostická a poradenská činnosť sa začala iba teraz vykonávať v širšom rozsahu, nemožno nateraz kriticky odhadnúť jej možný praktický prínos. Môžeme však ako predbežné informácie uviesť pozoruhodné výsledky porovnávania psychologických charakteristík žiakov so školským prospechom.

VÝSLEDKY

Ako psychologické charakteristiky pre toto porovnávanie sme použili klasifikačné percentily, odvodené na báze rozptylu číselných skóre v jednotlivých psychodiagnostických pomôckach, ktoré vyjadrujú postavenie jednotlivcov v súbore vyšetrovaných žiakov (podpriemer-priemer-nadpriemer). Tieto percentily sme korelovali so známkami z vybraných vyučovacích predmetov. Boli to: I. slovenský jazyk; II. matematika; III. fyzika; IV. základy automatizácie; V. strojnictvo a technológia.

Testy ¹	Štatistická charakteristika súborov ²			
	min.	max.	$\bar{x}$	σ
TPNG ³	48,3	104	79,6	12,95
DRČ ⁴	9	51	34,6	10,54
TCH ⁵	34	107	68,1	16,46
NMQ ⁶	10,7	25	15,8	3,27
ČDT ⁷	4	25	14,59	4,54
PMT I. ⁸	5	36	19,74	7,43
RVN ⁹	72	109	90,16	10,53
PFB ¹²	8	42	26	9,18
TSO ¹³	4,1	12,2	6,78	1,71
PMP ¹⁰	10	43	23,5	7,77
PMO ¹⁰	4	16	9,31	3,30
OS-CH-AN	0	39,6	13,16	8,79
-ST	0	32,6	11,03	8,00
-SB	1,9	28,5	17,24	6,08
-SC	0	13,8	6,61	3,83

OS-CH — anamnesticko-charakterologický dotazník
 skupina AN — združuje otázky k životopisu
 skupina ST — stabilita neuropsychická a emocionálna
 skupina SB — predstavuje otázky, ktoré vystihujú sebadôveru
 skupina SC — zahrňuje otázky sondujúce sociálne postoje a sociabilitu

tests¹, statistical characteristics of files²

Written tapping (TPNG) — basic test of psychomotoric speed — psychomobility³

Test of disjunctive reaction time (DRČ)⁴

Tachistoscopic test of the visual perception and concentration (TCH)⁵

Numerical, quadrate (NMQ) — test of sensory perception and the orientation readiness⁶

Reading discriminant test (ČDT) (test of literacy, primary orientation in verbal intelligence)⁷

Topographical memory (PMT I.)⁸

Test of intellectual abilities after RAVEN (RVN)⁹

Test of verbal, content and situation memory (PMP and PMO)¹⁰

Po vyšetrení sme vykonali základnú analýzu celého diagnostického materiálu. Kriticky sme posúdili vierohodnosť výsledkov a na základe štatistickej analýzy extrémnych hodnôt vypočítaných pomocou Grubbsovho testu [Reisenauer, 1970] sme vylúčili dubiózne údaje. Takisto sme nezvali do úvahy tie skúšky či dotazníky, ktoré sme nepokladali za dôležité vo vzťahu k profesii mechanizátora lesnej výroby.

Konečný výber psychodiagnostických exploratív pre korelačnú analýzu bol následovný (tab. I).

Pre názornosť so zreteľom na možnosť porovnania s normálnym rozložením uvádzame aj grafické znázornenie rozptylu hodnôt a ich integráciu do klasifikačnej percentilnej krivky (graf na obr. 1—9).

Pretože zámerom výskumu bolo porovnať vzťahy medzi výsledkami v jednotlivých skúškach či dotazníkoch s prospechom v jednot-

Učebné predmety ¹	Charakteristiky ²			
	min.	max.	$\bar{x}$	σ
Priemer známok ³	1	3	1,94	0,544
Slovenský jazyk ⁴	1	4	2,65	0,816
Matematika ⁵	1	4	2,45	0,996
Fyzika ⁶	1	4	2,43	0,798
Základy automatizácie ⁷	1	4	2	0,816
Strojníctvo ⁸	1	4	1,86	0,793

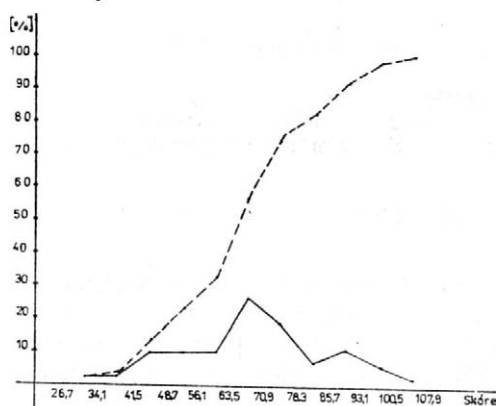
subjects,¹ characteristics,² σ of marks,³ the Slovak language,⁴ mathematics,⁵ physics,⁶ introduction to automation,⁷ mechanical engineering⁸

livých predmetoch, uvádzame na ilustráciu aj rozptyl známok (tab. II).

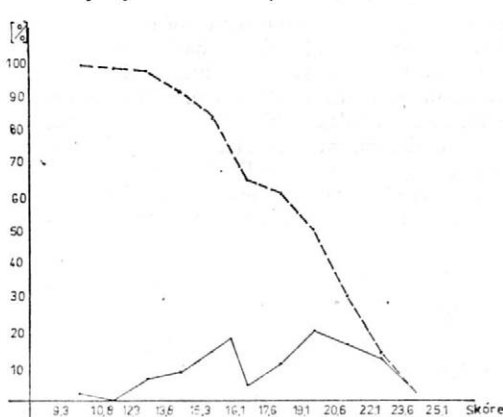
So zreteľom na to, že rozptylové krivky ukázali, až na ojedinelé prípady len menšie odchýlky od normálneho rozloženia, mohli sme vykonať korelačnú analýzu podľa Pearsona-Bravaisa a to postupom naprogramovaným v kalkulátore CALCUL PSR-98 E. Korelovali sme numerické výsledky v jednotlivých testoch a dotazníkov najprv s celkovými priemernými známami zo všetkých predmetov so známami z vybraných predmetov. Výsledky sú tabulované v interkorelačnej tab. III.

Všetky korelačné koeficienty vyšli v kladnej hodnote, čo poukazuje na pozitívny vzťah medzi úspechom pri psychologickom vyšetrení a prospechom ve škole. Pretože viaceré údaje v tabuľke sú pozoruhodné, pripájame k nim nasledujúci komentár:

Vysoko závažné korelačné koeficienty (nad $P < 0,01$ + + + v ta-



1. Tachiskopická skúška zrakového postrehu (TCH) — rozptyl hodnôt (—) a integrácia hodnôt do klasifikačnej percentilnej krivky (-----) — Tachistoscopic test of visual perception (TCH) — spread of values (—) and integration of values in the classification percentile curve (-----)



2. Skúška senzorickej pozornosti a orientačnej pohotovosti (NMQ) — rozptyl hodnôt (—) a integrácia hodnôt do klasifikačnej percentilnej krivky (-----) — Test of sensory perception and of orientation readiness (NMQ) — spread of values (—) and integration of values in the classification percentile curve (-----)

III. Korelácie jednotlivých testov s učebnými predmetmi — Correlation of individual tests with subjects

Testy ¹	Učebné predmety ²					
	Ø známok ¹⁴	Slovenský jazyk ¹⁵	Matematika ¹⁶	Fyzika ¹⁷	Automatizácia ¹⁸	Strojníctvo ¹⁹
TPNG ³	0,317+	0,246	0,150	0,404+++	0,039	0,403+++
TCH ⁵	0,318+	0,206	0,452++++	0,243	0,290+	0,216
NMQ ⁶	0,187	0,186	0,171	0,205	0,131	0,104
ČDT v ⁷	0,657++++	0,706++++	0,484++++	0,601++++	0,380+++	0,539++++
PMT I. ⁸	0,242	0,225	0,342++	0,243	0,235	0,192
RVN ⁹	0,399+++	0,328++	0,373+++	0,280+	0,446++++	0,348++
PFB ¹²	0,287+	0,241	0,314++	0,097	0,211	0,222
TSO ¹³	0,284+	0,186	0,465++++	0,184	0,169	0,165
PMP ¹⁰	0,406+++	0,418+++	0,240	0,286+	0,229	0,263
PMO ¹⁰	0,495++++	0,539++++	0,341++	0,401+++	0,371+++	0,434+++
OS-CH						
— AN	0,0588	0,016	0,035	0,055	0,044	0,042
— ST	0,053	0,099	0,018	0,011	0,074	0,034
— SB	0,203	0,159	0,077	0,191	0,082	0,001
— SC	0,010	0,022	0,093	0,127	0,050	0,089

Závážnosť korelačných koeficientov je vyjadrená počtom krížikov podľa kľúča

P < 0,05 +
 0,02 ++
 0,01 +++
 0,001 ++++

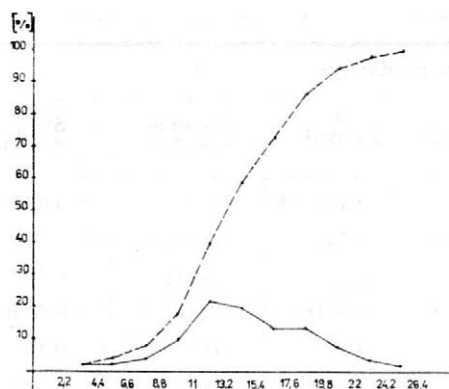
For 1—10 see Tab. I

tests, Ø of marks,¹⁴ the Slovak language,¹⁵ mathematics,¹⁶ physics,¹⁷ introduction of automation,¹⁸ mechanical engineering¹⁹

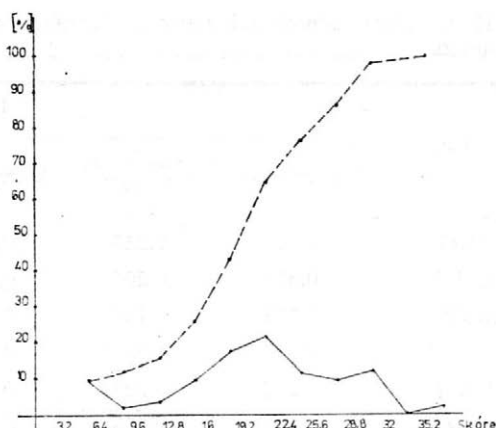
buľke ukazujú, ktoré psychodiagnostické exploratíva by sa mohli použiť ako výberové kritériá, respektíve teoretické predikcie úspešnosti v jednotlivých vyučovacích predmetoch. Po tejto stránke ako všeobecne najvýznamnejší sa ukazuje čítací diskriminačný test, ďalej test pamäti obsahovej a Ravenov test. Z ostatných testov sa ukazujú ako priateľné predikačné pomôcky pre slovenský jazyk test prvkovej pamäti; pre matematiku — pachistoskop, test tvarovo situačnej orientácie a pre strojárstvo — tapping.

Z hľadiska celkového prospechu sa ukazuje vysoko významný vzťah ku (ČDT, RVN, PMP, PMO).

Všeobecne nízke korelácie prospechu s charakteristikami osobnosti podľa dotazníka OS-CH svedčia o tom, že mladistvá nevyhranenost a povahová nestálosť neumožňujú stavať prognózu prospechu či neprospechu na aktuálnych ešte premenlivých vlastnostiach. Istú prognostickú hodnotu by snáď mohol mať len stupeň sebavedomia, seba dôvery a sebaistoty. Poznatky o štruktúre osobnosti možno však využívať pri riešení konfliktov alebo pri vysvetľovaní pozadia príčin neúspešnosti.



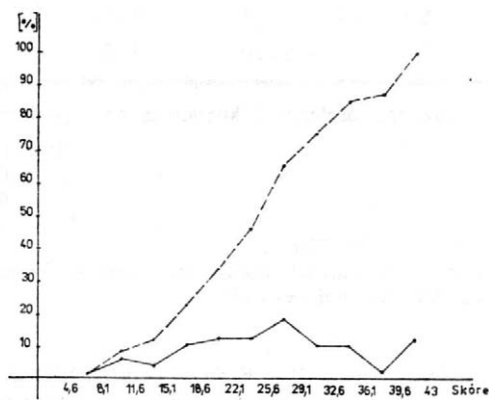
3. Skúška gramotnosti (ČDT) — rozptyl hodnôt (—) a integrácia hodnôt do klasifikačnej percentilnej krivky (-----) — Test of literacy (ČDT) — spread of values (—) and integration of values in the classification percentile curve (-----)



4. Skúška topografickej pamäti (PMT I) — rozptyl hodnôt (—) a integrácia hodnôt do klasifikačnej percentilnej krivky (-----) — Test of topographical memory (PMT I) — spread of values (—) and integration of values in the classification percentile curve (-----)



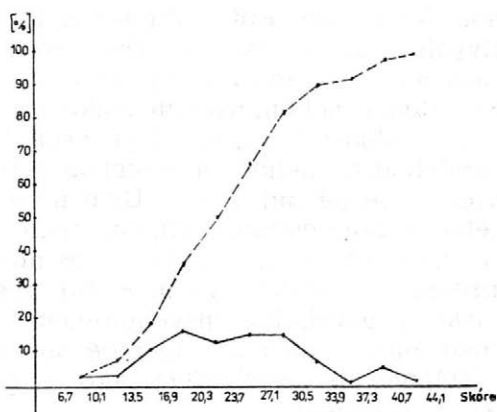
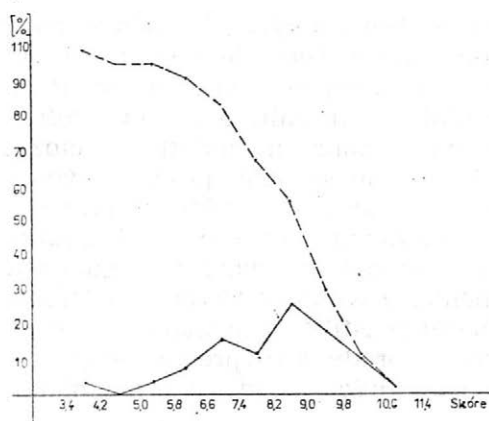
5. Skúška intelektových schopností (podľa RAVENA) — rozptyl hodnôt (—) a integrácia hodnôt do klasifikačnej percentilnej krivky (-----) — Test of intellectual abilities (after RAVENA) — spread of values (—) and integration of values in the classification percentile curve (-----)



6. Skúška konštruktívno kombinačnej predstavivosti (PFB) — rozptyl hodnôt (—) a integrácia hodnôt do klasifikačnej percentilnej krivky (-----) — Test of constructive - combinational imagination (PFB) — spread of values (—) and integration of values in the classification percentile curve (-----)

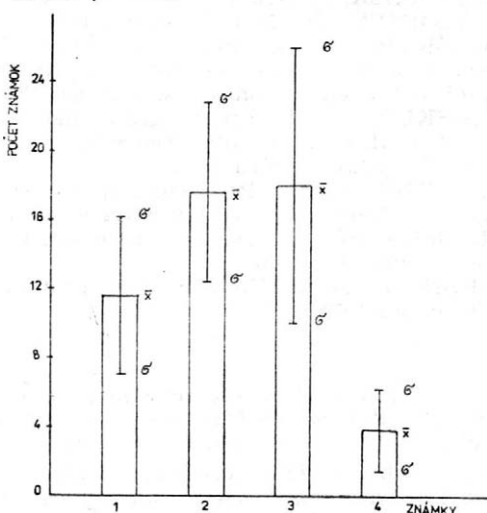
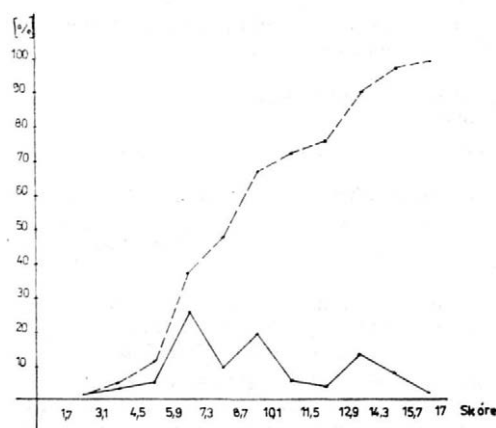
ZÁVER

V rámci starostlivosti o učňovskú mládež sme nadviazali kontakt s vedením SOUL a urobila sa dohoda o spôsobe a rozsahu realizácie psychodiagnostiky učňov za účelom didakticko-výchovných porád.



7. Skúška tvarovo-situačnej orientácie (TSO) — rozptyl hodnôt (—) a integrácia hodnôt do klasifikačnej percentilnej krivky (-----) — Test of sense of orientation as to shapes and situations (TSO) — spread of values (—) and integration of values in the classification percentile curve (-----)

8. Skúška slovnej pamäti pre prvky (PMP) — rozptyl hodnôt (—) a integrácia hodnôt do klasifikačnej percentilnej krivky (-----) — Test of verbal memory as to elements (PMP) — spread of values (—) and integration of values in the classification percentile curve (-----)



9. Skúška slovnej pamäti pre obsahové celky (PMO) — rozptyl hodnôt (—) a integrácia hodnôt do klasifikačnej percentilnej krivky (-----) — Test of verbal memory as to content units (PMO) — spread of values (—) and integration of values in the classification percentile curve (-----)

10. Priemerný počet známok a smerodatná odchýlka zo všetkých predmetov spolu — The average number of marks and standard deviation from the total of all subjects

Prvým krokom bolo vypracovanie profesiogramov na učebné odbory mechanizátor lesnej výroby, lesná výroba. Jadrom profesiogramov boli požiadavky práce a z nich odvodené nároky na schopnosti a vlastnosti človeka, ktorý má prácu vykonávať. Ich prínos spočíva v tom, že didakticko-pedagogická činnosť sa môže obsahovo i formálne prispô-

sobovať nielen osobitostiam žiakov, ale aj špecifickým nárokom jednotlivých prác, profesií. Na báze psychologického vyšetrenia žiakov sme vypracovali psychologické posudky o ich psychickej pracovnej spôsobilosti. Posudok o schopnostiach žiaka môže uľahčiť, urýchliť a celkove zefektívniť odborný výcvik. Upozornením na osobné nedostatky, umožní predchádzať nehodám systematickou kontrolou spôsobu práce a výchovou k bezpečnej práci. Umožňuje zaradiť učňa do práce primeranej jeho schopnostiam, vlastnostiam i osobnému zameraniu. Poznatky o osobných a pracovných vlastnostiach umožňujú vyberať a používať primerané metódy výchovného pôsobenia. Psychologickým vyšetrením získava psychológ psychologické charakteristiky pracovnej spôsobilosti žiakov, čo mu umožňuje poskytovať poradenstvo pre pedagogicko-výchovných pracovníkov ako aj pre samotných učňov v problematických prípadoch.

Prvé ohlasy z praxe naznačujú prospešnosť tejto činnosti a potrebu ďalších takýchto porád.

Literatura

- HUBAČ, M.: Profesiografia ako podklad pre výber vhodných prác pre osoby so zmenenou pracovnou schopnosťou SLŮZS, Bratislava 1959.
 MATOUŠEK, O. a kol.: Člověk a práce. Praha, Svoboda 1972.
 MATOUŠEK, O.: Metody studia práce v průmyslu: Praha, 1979.
 RAISKUP, J. CH.: Profesiografická schéma pre špecifikáciu nárokov práce na osobné a pracovné vlastnosti. In: KONDÁŠ, O. — VONKOMER, J.: Psychológia a zdravý vývin osobnosti, s. 192-202. Psychodiagnostika, Bratislava 1971.
 RAISKUP, J. CH.: Profesiografia ako východisko psychologickéj praxe v podniku. In: PIKALA, J. a kol.: Psychológia práce pre technickohospodárskych pracovníkov. Bratislava, Práca 1972.
 RAISKUP, J. CH.: Psychologická profesiografia. In: DANIEL, J. — PIKALA, J. a kol.: Psychológia práce. Bratislava, Práca 1976.
 REISENAUER, R.: Metody matematické statistiky a jejich aplikace. Praha, Stát. nakl. techn. lit. 1970.
 VRBÍK, J. — KŘIVÁNEK, F.: Zdravotní charakteristiky povolání ZA 184, Praha, Avicenum 1975, 120 s.

Došlo 31. 5. 1990

KOCIÁNOVÁ, K. (Research Institute of Forest Management, Zvolen): *Psychological consultancy used in the preparation of students of the Secondary Training School of Forestry for their occupations*. Lesnictví, 37, 1991 (8, 9) : 731-738.

The problems of apprentice youth request a systematic approach. Particularly masters, training teachers and educators participate significantly in the advancement and development of young people. This is the area where masters and educators can improve their work by the implementation and utilization of psychological knowledge. The knowledge is provided in the form of psychological consultations and individual characteristics of apprentices by a psychologist. The psychologist obtains the first data for the provision of consultations by means of psychological examination of students. The aim of the work is to scope the whole period of schooling up to his/her incorporation into the working process.

ergonomics; professiography; psychological diagnostics; apprentice youth; consultancy

Adresa autorky:

PhDr. Katarína Kociánová, VÚL — Výskumná stanica, ul. ČSA 33, 027 41 Oravský Podzámok

J. Paulenka

PAULENKA, J. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen): *Poškodenie odrastených lesných porastov zverou*. Lesníctví, 37, 1991 (8, 9) : 739-749.

V súčasnosti spôsobuje lesnému hospodárstvu SR značné problémy — okrem ostatných činiteľov — aj poľovná prežúvavá zver, najmä jelenia. Najzávažnejšie poškodenie spôsobuje na iníciaľných štádiách lesa, ale aj na odrastených porastoch a to obhryzom a lúpaním kôry a lyka lesných drevín. Takto zver poškodí priemerne ročne dreviny lesných porastov na redukovanej ploche 20 707 ha, čo je 1,6 % z celkovej redukovanej plochy lesov MLVH SR. Najviac poškodzovanou drevinou je smrek — ročne 4,7 % (17 372 ha), najmenej borovice (0,1 %, 104 ha) a dub (0,1 %, 86 ha). Ihličnaté dreviny sú poškodzované viac (3,3 %, 18 227 ha) ako listnaté (0,3 %, 2 480 ha). Poškodenie obhryzom a lúpaním kôry je sústredené do porastov o zakmenení 0,8—1,0, pričom najvyššie hodnoty dosahuje zakmenenie 0,9. Najviac poškodzované sú porasty v 3.—6. vekovom stupni s najvyššou hodnotou v 4. vekovom stupni (listnaté v 3. vekovom stupni). Pokiaľ ide o poškodenie podľa lesných vegetačných stupňov, poškodenie je sústredené tam, kde žije najviac zveri, a kde je pestré zloženie vegetácie — teda do 5.—6., resp. 4.—7. (lesnom vegetačnom stupni (LVS), pričom najvyššie je v 5. LVS, väčšina listnatých drevín v 7. LVS. Ako podkladový materiál boli použité údaje lesných hospodárskych plánov s platnosťou k 1. 1. 1979—1988.

poškodenie drevín; obhryz a lúpanie kôry a lyka; poľovná zver

Rozvoj národného hospodárstva a jeho odvetví sa najmä v jeho počiatočných odrážach vo vedomí spoločnosti ako kladný jav. Tak to bolo aj v prípade rozvoja Slovenska v povojnových rokoch v oblasti priemyselňovania, elektrifikácie, budovania komunikačných systémov, intenzifikácie poľnohospodárstva a lesného hospodárstva ap.

Po určitom čase si spoločnosť začína uvedomovať aj negatívne stránky rozvoja uvedených odvetví, resp. činností. Tu stačí spomenúť znečisťovanie prírodného prostredia a presadzovanie skupinových záujmov, často proklamovaných ako „celospoločenské“ záujmy. V konečnom dôsledku to znamená vážne poruchy prírodných ekosystémov s dlhodobými následkami, ktoré sa ťažko naprávajú a vždy spôsobujú spoločnosti nevyčísliteľné priame i nepriame škody.

Tento nebývalý rozvoj neobišiel ani poľovníctvo ako súčasť poľnohospodárstva a teda ani pohľad na zver ako na národné bohatstvo. V poľovníctve bola pozornosť zameraná najmä na ochranu vzácných a ohrozených druhov zveri, ale aj na zveľaďovanie početných stavov „úžitkovej“, predovšetkým raticovej zveri.

Početné stavy niektorých druhov zveri — napr. jelenej — vysoko prekračujú ekologicky únosné stavy, čo má nepriaznivý vplyv na obnovu, výchovu a drevinové zloženie lesných porastov, ako aj na bezpečnú a nepretržitú produkciu a na funkčné poslanie lesov.

PROBLEMATIKA

Najzávažnejšie poškodenia spôsobuje zver na iniciálnych štádiách lesa a to odhryzom výhonkov a vytĺkaním parožia, ale aj na odrastených porastoch obhryzom a lúpaním kôry a lyka. Viacnásobným poškodzovaním a spolupôsobením iných škodlivých činiteľov dochádza u mladších jedincov k úhynu a u starších k postupnému znehodnocovaniu kvality dreva. Vznikajú tak vysoké straty pri obnove lesa (najmä umelej), na kvantitatívnej a kvalitatívnej produkcii, znižuje sa funkčné poslanie lesov a ich odolnosťný potenciál, čo spôsobuje lesnému hospodárstvu značné problémy.

Zver sa stáva v mnohých prípadoch limitujúcim faktorom zastúpenia drevín. Niektoré dreviny prakticky nie je možné obnoviť bez dôslednej a nákladnej ochrany proti zveri (napr. jedľa). Dôsledky poškodenia zverou sa zvlášť nepriaznivo prejavujú v rezerváciách a v pralesoch (napr. zmladenie tisa v Harmanci a v iných lokalitách je takmer úplne ničené jeleňou zverou), ako aj v imisných oblastiach, resp. na extrémnych stanovištiach (ťažkozalesniteľné plochy).

Zastúpenie drevín v 1. a 2. vekovom stupni je podstatne odlišné od plánovaného obnovného zastúpenia, takže už nie je možné ani cieľavedomou výchovou dosiahnuť cieľové zastúpenie drevín. Poškodzovaním starších lesných porastov obhryzom a lúpaním kôry sa otvárajú cesty nákazy porastov hubovými chorobami, ktoré znehodnocujú drevo (znižujú výťažnosť sortimentov), oslabujú porasty, v ktorých potom vznikajú vetrové a snehové polomy.

Takto sa vlastne zver podieľa na vytváraní nekvalitných a preriedených porastov, ktoré zatriedujeme do máloproduktívnych lesov, kde je nutné vykonávať predčasnú obnovu týchto porastov, aby sme predišli ďalším produkčným stratám a zníženiu ostatných funkcií lesa.

Problemátike poškodzovania lesov zverou sa v zahraničí i u nás venuje značná pozornosť. Možno konštatovať, že lesnému hospodárstvu v súčasnosti spôsobujú najväčšie problémy imisie a raticová prežúvavá zver, preto treba otázky škod spôsobovaných lesnému hospodárstvu zverou považovať — najmä v spolupôsobení s imisiami — za vysoko aktuálne.

MATERIÁL A METODA

Ako podkladový materiál sa použili údaje lesných hospodárskych plánov (LHP) lesov MLVD SR platných k 1. 1. 1979—1988 — časová hladina zisťovania je teda v rozpätí desiatich rokov. Údaje o poškodení lesov sa spracovali strojne-početne z banky údajov Lesoprojektu vo Zvolene.

Poškodenie obhryzom a lúpaním kôry sa vyhodnotilo na týchto drevinách: smrek (sm) všetky vyskytujúce sa druhy rodu *Picea*, jedľa (jd) všetky vyskytujúce sa druhy rodu *Abies*, borovica (bo) *Pinus silvestris* L., *P. nigra* Arnold, *P. rigida* Mill., ostatné ihličnany, spolu s ihličnanmi; dub (db) rod *Quercus* (okrem *Q. cerris*), buk (bk) *Fagus sylvatica* L., ostatné listnáče, spolu listnáče a celkom ihličnaté + listnaté dreviny.

Predmetom spracovania boli údaje o poškodení zverou pri jednotlivých drevinách v každej jednotke priestorového rozdelenia lesa (JRPL) vo všetkých lesných hospodárskych celkoch (LHC) lesov Ministerstva lesného a vodného hospodárstva a Slovenskej republiky (MLVH SR).

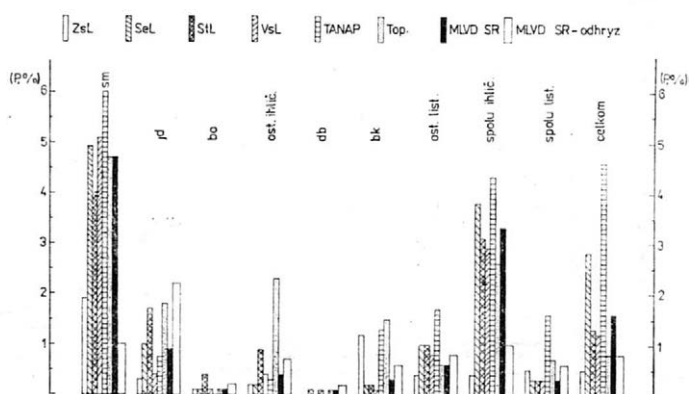
Údaje o poškodení drevín obhryzom a lúpaním kôry a lyka sa roztriedili do matíc podľa hlavných drevín a vekových stupňov, zakmenenia porastu a lesných vegetačných stupňov (ako charakteristík vyjadrujúcich určité vlastnosti stanovišťa).

Výsledky sa spracovali v tabuľkách a graficky.

VÝSLEDKY

Rozsah poškodenia jednotlivých drevín obhryzom a lúpaním kôry je spracovaný v tab. I a znázornený v histograme (obr. 1) podľa jednotlivých štátnych podnikov lesov MLVH SR. 4,7 % z redukovanej plochy

smrk (sm), jedle (jd), borovice (bo), ostatné ihličnaté, dub (db), buk (bk), ostatné listnaté, dohromady ihličnaté, dohromady listnaté, celkom — spruce, fir, pine, other conifers, oak, beech, other broadleaved, conifers total, broadleaved total, total



1. Poškodenie drevín (%) obhryzom a lúpaním kôry a lyka zverou podľa štátnych podnikov lesov MLVH SR. [Pre porovnanie je znázornené aj poškodenie (%) odhryzom výhonkov] — Damage (%) caused to forest woody species by browsing and peeling of the bark and bast by the game in the different State Forest Farms under the Ministry of Forestry, Water Management and Woodworking Industry of the Slovak Republic [Damage (%) caused by biting off the shoots is given for comparison]

smreka (v TANAP-e 6 %), čo predstavuje poškodenie 17 372 ha redukovanej plochy smreka ročne, t. j. 83,9 % z celkového poškodenia lesov obhryzom kôry. Najmenej poškodzovanou drevinou je dub a borovica. Relatívne najvyššie poškodenie obhryzom je v odvoде TANAPu (4,1 %), najnižšie v ZsL, š. p. (0,5 %). Odhryzom výhonkov je najviac poškodzovaná jedľa, najmenej borovica a dub.

Z grafu na obr. 1 vyplýva, že poškodenie drevín odhryzom výhonkov je v porovnaní s obhryzom kôry pomerne nízke. Uvedený rozdiel vyplýva z viacerých skutočností:

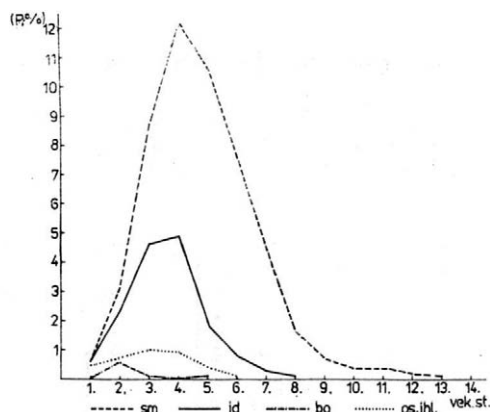
- pri odhryze výhonkov sa staršie poškodenie ako 2—3 roky nepostrehne, no stopy po obhryze kôry sú jasne viditeľné podstatne viac rokov;
- na následky viacnásobného odhryzu výhonkov mladé stromčeky pomerne rýchle uhynú, čo činí každoročne cca 15 % z vykonanej umelej obnovy lesa [Paulenka, 1986a, 1989], no na obhryz kôry obyčajne prežijú, alebo žijú oveľa dlhšie.

Blížšie poškodenie drevín podľa organizačných jednotiek v percentách a v ha redukovanej plochy je v tab. I a na obr. 1.

Na obr. 2—10 je znázornený priebeh poškodenia drevín obhryzom kôry podľa vekových stupňov, zakmenenia a lesných vegetačných stupňov (LVS).

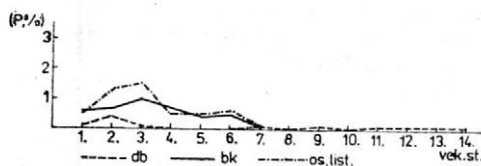
POŠKODENIE DREVÍN PODLA VEKOVÝCH STUPŇOV

Poškodenie drevín obhryzom kôry je znázornené na obr. 2—4. Z uvedených grafov vidieť, že poškodenie je sústredené do porastov 3.—6. vek. stupňa, pričom pri smreku a jedli je najvyššie v 4. vek. stupni, pri borovici a dube v 2. a pri buku, ostatných ihličnatých a ostatných listnatých drevinách v 3. vek. stupni. Všeobecne sú listnaté dreviny poškodzované obhryzom kôry podstatne menej ako ihličnaté. Z gra-



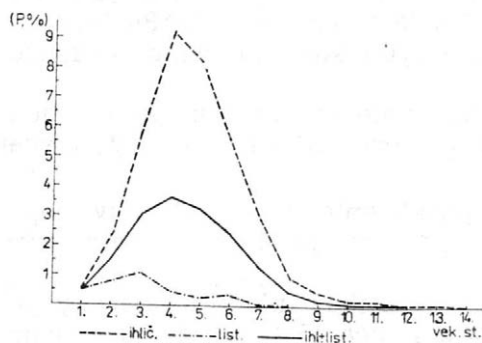
2. Poškodenie smreka, jedle, borovice a ostatných ihličnanov obhryzom a lúpaním kôry a lyka zverou v závislosti na vekových stupňoch — Bark and bast peeling and browsing damage caused by game to spruce, fir, pine and other conifers, as depending on the age classes

--- sm (smrek) — spruce
— jd (jedľa) — fir
..... ostatné ihličnaté — other conifers



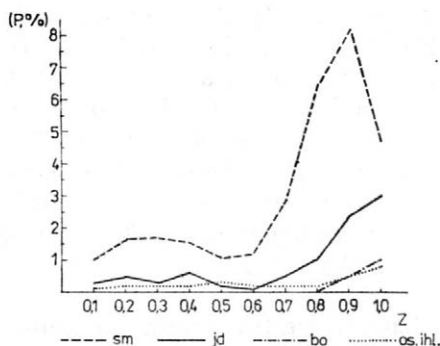
3. Poškodenie duba, buka a ostatných listnáčov obhryzom a lúpaním kôry a lyka zverou v závislosti na vekových stupňoch — Bark and bast peeling and browsing damage caused by game to oak, beech and other broadleaved species, as depending on the age classes

--- db (buk) — oak
— bk (buk) — beech
..... ostatní listnaté — other broadleaved



4. Poškodenie ihličnatých, listnatých a spolu ihličnatých + listnatých drevín obhryzom a lúpaním kôry a lyka zverou v závislosti na vekových stupňoch — Bark and bast peeling and browsing damage caused by game to conifers, broadleaved species and both these groups of species taken together, as depending on age classes

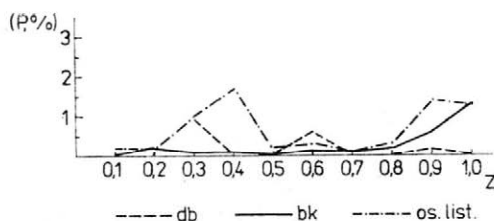
--- ihličnaté — conifers
— listnaté — broadleaved species
..... ihličnaté + listnaté — coniferous and broadleaved species



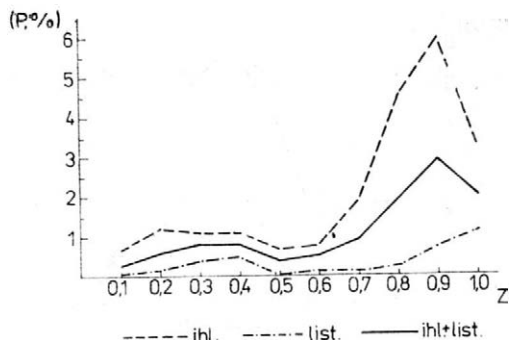
5. Poškodenie smreka, jedle, borovice a ostatných ihličnanov obhryzom a lúpaním kôry a lyka zverou v závislosti na zakmenení porastu — Bark and bast peeling and browsing damage caused by game to spruce, fir, pine and other conifers, as depending on stand density

--- sm (smrek) — spruce
— jd (jedľa) — fir
--- bo (borovice) — pine
..... ostatné ihličnaté — other conifers

fu na obr. 4 vidieť, že toto poškodenie je najvyššie v 4. vek. stupni — ihličnaté dreviny taktiež v 4. a listnaté v 3. vek. stupni. Rozdiel v rozsahu poškodenia drevín v určitom veku súvisí aj s rozdielom v tvorbe borky (napr. bd, bo).



6. Poškodenie duba, buka a ostatných listnáčov obhryzom a lúpaním kôry a lyka zverou v závislosti na zakmenení porastu — Bark and bast browsing and peeling damage caused by game to oak, beech and other broadleaved species, as depending on stand density



7. Poškodenie ihličnatých, listnatých a spolu ihličnatých + listnatých drevín obhryzom a lúpaním kôry a lyka zverou v závislosti na zakmenení porastu — Bark and bast browsing and peeling damage caused by game to conifers, broadleaved species, and to both conifers and broadleaved species taken together, as depending on stand density

Porasty vo veku 30—60 rokov sú väčšinou prehustené, čiastočne alebo úplne vyvetvené, ktoré v korunách zadržiava veľa snehu, takže sa v nich zver ľahko pohybuje a cíti sa v nich bezpečne. V nepriaznivom počasi sú v takýchto porastoch pre zver prijateľnejšie klimatické podmienky, preto sa v nich rada zdržiava a potravu získava obhryzom kôry, v čase pučania aj lúpaním kôry a lyka.

POŠKODENIE DREVÍN PODLA ZAKMENENIA

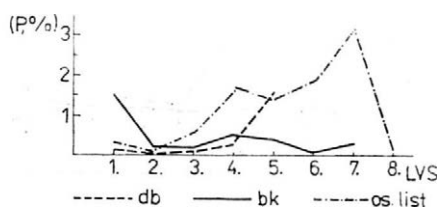
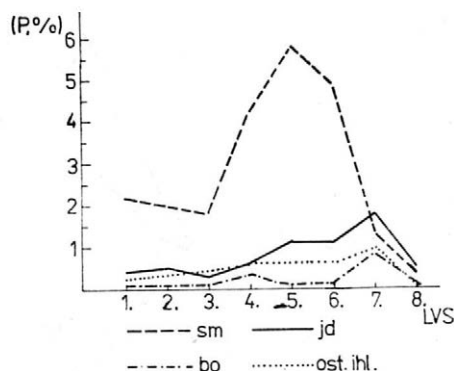
Poškodenie drevín obhryzom v závislosti od zakmenenia je znázornené na obr. 5—7. Z uvedených grafov vyplýva, že toto poškodenie je sústredené v porastoch o zakmenení 0,8—1,0, pričom najvyššie hodnoty dosahuje pri zakm. 0,9 (jd, bo, ost. ihl., buk pri zakm. 1,0). Vysoké poškodenie ostatných listnáčov pri zakm. 0,4 je najmä v tých prípadoch, keď plne zakmenené porasty s prevahou smreka (vo vyšších polohách padnú na následné poškodenie hnilobou, potom vetrom, resp. snehom a poškodené skupiny listnáčov (javor, jaseň) ostanú stáť.

Príčiny prečo sú škody vysoké práve v hustejších porastoch sú obdobné ako bolo uvedené v predošlom prípade.

POŠKODENIE DREVÍN PODLA LESNÝCH VEGETAČNÝCH STUPŇOV

Priebeh poškodenia drevín podľa lesných vegetačných stupňov (LVS) je znázornený na obr. 8—10. Poškodenie drevín obhryzom kôry je sústredené v polohách, kde žije najviac jelenej zveri, teda v 5.—6., resp. 4.—7. LVS. Najvyššie poškodenie smreka je v 5. LVS, iných ihličnatých drevín v 7. LVS. Listnaté dreviny sú taktiež najviac poškodzované v 7. LVS (buk v 4., dub v 5. LVS — kde je najmenej zastúpený).

Blížší priebeh a rozsah poškodenia drevín obhryzom a lúpaním kôry je v grafoch (obr. 1—10) a v tab.



8. Poškodenie smreka, jedle, borovice a ostatných ihličnanov obhryzom a lúpaním kôry a lyka v závislosti na lesných vegetačných stupňoch — Bark and bast browsing and peeling damage caused by game to spruce, fir, pine and other conifers, as depending on forest vegetation tiers

9. Poškodenie duba, buka a ostatných listnáčov obhryzom a lúpaním kôry a lyka zverou v závislosti na lesných vegetačných stupňoch — Bark and bast browsing and peeling damage caused by game to oak, beech and other broad-leaved species, as depending on forest vegetation tiers

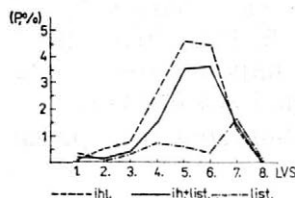
DISKUSIA

Otázky poškodenia lesov obhryzom a lúpaním kôry a lyka zverou boli doposiaľ výskumne riešené na pokusných plochách, resp. na modelových objektoch. Ich inventarizácia za vyššie organizačné jednotky a za Slovensko sa robila len zo štatistických hlásení lesnej prevádzky a to bolo v mnohých prípadoch skreslené, resp. tendenčné — najmä od platnosti právnych predpisov, ktoré určovali užívateľovi poľovníckych pozemkov úhradu škôd spôsobených zverou na týchto pozemkoch.

Kvôli objektivizácii týchto škôd sa v r. 1989 vykonala jednorazová inventarizácia rozsahu poškodenia lesa zverou za SR i ČR z podkladov LHP platných k 1. 1. 1979—83 podľa rámcovo jednotnej metodiky. Výsledky o poškodení lesov obhryzom kôry zverou možno teda medzi ČR a SR porovnávať, nakoľko sú získané rovnakou metodikou za to isté časové obdobie. Rozdiel je v tom, že v ČR sa pre potreby hospodárskej úpravy lesov (HÚL) poškodenie zverou eviduje spolu (bez delenia na „obhryz výhonkov“ a „obhryz a lúpanie kôry“). Kvôli zjednodušeniu sa poškodenie v I. vek. triede považuje za obhryz a vytĺkanie a vo vyšších vek. triedach za poškodenie obhryzom a lúpaním kôry.

Pokiaľ ide o rozsah poškodenia obhryzom v ČR je podstatne vyššie ako v SR — najmä na smreku (tab.). Vyplýva to z podstatne odlišného zastúpenia drevín a celkovej štruktúry porastov, ale aj z početných stavov a druhového zloženia zveri. V ČR je v niektorých oblastiach hojne zastúpený jeleň sika, ktorý spôsobuje ešte väčšie škody ako jeleň európsky.

Ostatné zistenia v ČR sú podobné ako v SR.



10. Poškodenie ihličnatých, listnatých a spolu ihličnatých a listnatých drevín obhryzom a lúpaním kôry a lyka zverou v závislosti na lesných vegetačných stupňoch — Bark and bast browsing and peeling damage caused by game to conifers, broadleaved species and to both these groups of species taken together, as depending on forest vegetation tiers

Findo (in Brutovský — Findo, 1985) sledoval poškodenie obhryzom kôry v porastoch I. vek. triedy na transektoch v oblasti Polany (LZ Kriváň). Okrem iného zistil, že poškodenie jedle bielej prudko stúpa s výškou (od 0,15 do 3,00 m). Uvádza, že poškodenie smreka obhryzom v I. vekovej triede je zanedbateľné. Z výsledkov LHP sa taktiež potvrdilo pomerne nízke poškodenie smreka v I. vek. triede, no vo vyšších vekových triedach dosahuje najvyššej hodnoty.

Známe sú aj práce našich autorov, ktorí skúmali závislosť poškodenia lesa zverou na základných typologických jednotkách nižšej hierarchickej úrovne — na skupinách lesných typov (SLT), lesných typoch (LT), alebo na typologických radoch (Nováková, 1967, Stolina 1979 a ďalší), resp. na aplikovaných typologických jednotkách (napr. na hospodárskych súboroch lesných typov — Paulenka, 1986b). Zistila sa určitá matematicko-štatisticky málo preukazná závislosť na nižších základných typologických jednotkách (najmä SLT), ešte menej preukazná alebo žiadna závislosť na aplikovaných typologických jednotkách (HSLT).

Výhodou metodiky použitej v tejto práci je, že výsledky možno získať veľmi rýchle a vychádza z objektívnych podkladov získaných pri obnovách LHP osobitne za ČR a SR, takže výsledky je možné porovnávať nielen medzi republikami, ale aj medzi jednotlivými štátnymi podnikmi lesov. Nevýhodou je, že výsledky sú v širokej časovej hladine s rozpätím až 10 rokov (každý rok približne desatina územia), no túto nevýhodu majú všetky inventarizácie HÚL (okrem zavedenia permanentnej inventarizácie lesov, ktorá zatiaľ nespracúva aktualizovaný zdravotný stav lesov).

Tieto výsledky sú spracované z obrovského množstva údajov o poškodení lesa zverou v jednotkách priestorového rozdelenia lesa (JPRL), takže poskytujú najspoľahlivejší obraz o rozsahu a závislostiach poškodzovania lesa zverou v republike a v štátnych podnikoch lesov.

Detailnejšie riešenie otázok príčinnej a sprostredkovanej závislosti poškodzovania lesov (drevín lesných porastov) zverou možno však skúmať len na modelových objektoch alebo na pokusných plochách, pretože v niektorých prípadoch môže byť situácia úplne iná, ako je priemer za veľké územné celky. (Napr. vplyvom odlesnenia rozsiahleho územia pri výstavbe Vodného diela Gabčíkovo—Nagymaros sa jelenia zver skoncentrovala na malej ploche lesov — od Slovnaftu až po Bratislavu — kde doslova ničí všetky porasty cca do veku 20 rokov obhryzom výhonkov a obhryzom kôry, a to i napriek nákladným opatreniam na ochranu lesov).

Pre všeobecnú orientáciu v predmetnej problematike a pre rámcovú prognózu a plánovanie v ochrane lesov však tieto výsledky plne postačujú.

ZÁVER

V súčasnosti spôsobuje lesnému hospodárstvu SR značné problémy — okrem ostatných škodlivých činiteľov — aj poľovná prežúvavá zver, najmä jelenia. Najzávažnejšie poškodenia spôsobuje na iniciálnych štádiách, ale aj na odrastených porastoch a to obhryzom a lúpaním kôry

I. Poškodenie drevin obhryzom a lúpaním kôry v lesoch MLVD SR — Bark and bast browsing and peeling damage caused by game to forests under the Ministry of Forestry, Water Management and Woodworking Industry of the Slovak Republic

Organizačná jednotka ¹	Drevina ¹²									
	sm ²	jd ³	bo ⁴	ostatné ihličnaté ⁵	db ⁶	bk ⁷	ostatné listnaté ⁸	Sa ihličnaté ⁹	Sa listnaté ¹⁰	Celkom ¹¹
	ha redukovanej plochy / % z redukovanej plochy dreveny ¹³									
ZsŠL, š. p. Bratislava	142 1,9	2 0,3	15 0,1	16 0,2	15 0	700 1,2	253 0,4	175 0,4	968 0,5	1 143 0,5
SeL, š. p. Žilina	9 450 4,9	167 1,0	26 0,1	27 0,2	6 0,1	144 0,2	116 1,0	9 670 3,8	265 0,3	9 935 2,8
StL, š. p. B. Bystrica	2 998 4,0	270 1,7	39 0,4	63 0,9	21 0	134 0,2	319 0,5	3 370 3,1	473 0,2	3 843 1,3
VsL, š. p. Košice	3 622 5,1	134 0,4	23 0,1	34 0,4	39 0,1	140 0,1	417 0,8	3 812 2,9	596 0,3	4 408 1,2
Topolčianky	37 4,7	1 1,8	1 0,1	12 2,3	6 0,1	110 1,5	34 0,6	51 2,6	150 0,7	201 0,8
TANAP	1 124 6,0	5 0,7	0 0	20 0,3	— —	4 1,3	24 1,7	1 148 4,3	28 1,6	1 176 4,1
MLVD SR	17 372 4,7	580 0,9	104 0,1	171 0,4	86 0,1	1232 0,3	1162 0,6	18 227 3,3	2480 0,3	20 707 1,6

organizational unit¹, spruce², fir³, pine⁴, other conifers⁵, oak⁶, beech⁷, other broadleaved⁸, all conifers⁹, all broadleaved¹⁰, total¹¹, wood species¹²,
ha of reduced area (% of reduced area of the species)¹³

II. Poškodenie drevín zverou v Českej republike (podľa Henžlíka, 1989) — Damage caused by game to woody species in the Czech Republic (after Henžlík, 1989)

MLVD ČR ¹		Drevina ¹²										
		sm ²	jd ³	bo ⁴	ostatné ihličnaté ⁵	db ⁶	bk ⁷	ostatné listnaté ⁸	Sa ihličnaté ⁹	Sa listnaté ¹⁰	Celkom ¹¹	
ha redukovanej plochy / tisíce m ³ zásoby ¹⁴												
Odhryz ¹⁵	[ha]	102 440	64	221	80	118	1313	352	102 805	1783	104 588	
	[tis. mr]	25 879	10	23	6	6	211	21	25 819	238	26 156	
	% zo zásoby ¹⁶	7,8	0,1	0	0	0	0,8	0,1	5,9	0,3	5,1	
	% z redukovanej plochy ¹⁷	—	—	—	—	—	—	—	6,4	0,4	5,2	
Odhryz ¹⁵		[ha]	15 534	624	1458	461	1030	1700	633	18 077	3363	21 440
		[%]	7,9	13,2	2,7	2,1	5,7	9,5	1,8	7,2	5,1	6,7

Ministry of Forestry, Water Management and Woodworking Industry of Czech Republic¹, ha of reduced area/thousands of m³ of the stock¹⁴, browsing¹⁵, % of stock¹⁶, % of reduced area¹⁷,
For 2—11 see Tab. I

a lyka lesných drevín. Takto zver poškodí priemerne ročne dreviny lesných porastov na redukovanej ploche 20 707 ha, čo je 1,6 % z celkovej redukovanej plochy lesov MLVH SR. Najviac poškodzovanou drevinou je smrek — ročne 4,7 % (17 372 ha), najmenej borovica (0,1 %, 104 ha) a dub (0,1 %, 86 ha). Ihličnaté dreviny sú poškodzované viac (3,3 %, 18 227 ha) ako listnaté (0,3 %, 2 480 ha).

Poškodenie obhryzom a lúpaním kôry je sústredené do porastov o zakmenení 0,8—1,0, pričom najvyššie hodnoty dosahuje pri zakm. 0,9. Najviac poškodzované sú porasty v 3.—6. vekovom stupni s najvyššou hodnotu v 4. vek. stupni (listnaté v 3. vek. stupni).

Pokiaľ ide o poškodenie podľa lesných vegetačných stupňov, poškodenie je sústredené tam, kde žije najviac zveri a kde je pestré zloženie vegetácie — teda do 5.—6., resp. 4.—7. LVS, pričom najvyššia je v 5. LVS, väčšina listnatých drevín v 7. LVS.

Uvedené poznatky je možné využiť pri prognózach poškodenia lesa zverou, pri zostavovaní plánu ochrany lesov, v prácach HÚL a pre ďalší výskum problematiky poškodzovania lesa zverou.

Uvážaný rozsah a priebeh poškodenia je priemerom za lesy MLVH SR, resp. za väčšie územné celky ako sú štátne podniky lesov. Za určitých okolností môžu byť v niektorých lokalitách podstatné odchýlky od uvedeného priemeru, preto treba v každom konkrétnom prípade dobre vykonať dôslednú analýzu zisteného stavu a až potom prijať opatrenia na riešenie problematiky zložitých vzťahov lesa a zveri z hľadiska celospoločenského, nakoľko riešenie často protichodných záujmov lesného hospodárstva a poľovníctva, resp. aj poľnohospodárstva zúženým odvetvovým pohľadom v nových ekonomických a spoločensko-politických podmienkach už neobstojí.

Literatura

- BRUTOVSKÝ, D. — FINDO, S.: Ochrana starších lesných porastov pred živočíšnymi škodlivými činiteľmi. [Záverečná zpráva CVÚ.]. Zvolen, 1985, 89 s.
- HENŽLÍK, V.: Škody spôsobené zverou v lesných porastoch. Údaje z ČSR. In: Výška a dôsledky škod spôsobovaných raticovou zverou na lesných porastoch. Štúdia ČSAP Praha, 1989, s. 17-33.
- LESOPROJEKT: Lesné hospodárske plány s platnosťou k 1. 1. 1979—1988. Leso-projekt Zvolen.
- NOVÁKOVÁ, E.: Poškození lesních porostů a skupiny lesních typů. In: Zborník referátov, I. časť. IV. vedecká konferencia, Výskumný ústav lesného hospodárstva Zvolen 1967, s. 1-13.
- PAULENKA, J.: Zalesňovacie straty z aspektu hospodárskej úpravy lesov. Les. Čas., 31, 1985, č. 5, s. 357-383.
- PAULENKA, J.: Poškodenie mladých lesných porastov. Les., 42, 1986a, č. 11, s. 490-498.
- PAULENKA, J.: Vplyv poľovnej zveri na odolnostný potenciál mladých lesných porastov. Folia venatoria, 1986b, č. 16, s. 31-50.
- PAULENKA, J. — ZAPLETAL, S.: Škody spôsobené zverou v lesných porastoch. Údaje zo SSR. In: Výška a dôsledky škod spôsobovaných raticovou zverou na lesných porastoch. Štúdia ČSAP, Praha 1989, s. 16-17, s. 33-48.
- PAULENKA, J.: Škody spôsobené zverou v lesoch MLVD SSR. In: Problematika zveri v lesných ekosystémoch. In: Zborník referátov. Lesoprojekt, Zvolen 1989, s. 42-51.
- STOLINA, M.: Podmienky aktivizácie škodlivých činiteľov a odolnostný potenciál lesných porastov v aspektoch hospodársko-úpravníckeho plánovania ochrany lesov. [Doktorská disertačná práca.]. Vysoká škola lesnícko-drevárska, Zvolen 1979, 340 s.

Došlo 28. 6. 1990

PAULENKA, J. (Institute of Forestry Research, Zvolen): *Damage caused by the game to grown up forest stands*. Lesnictví, 37, 1991 (8, 9) : 739-749.

Forestry in Slovakia faces many problems today and some of the significant problems are associated with the game ruminants, mainly red deer. The most serious damage is caused to the early stages of development of forests, but also in grown up forests stands: the deer peel and browse the bark and bast of the forest woody species. In this way the deer damage forest trees and shrubs in a converted area of 20 707 ha annually, which is 1.6 % of the total reduced forest area under the Ministry of Forestry, Water Management and Wood Industry of the Slovak Republic. Spruce suffers the greatest damage of all the species: 4.7 % (17 322 ha) annually, and pine and oak are the least damaged trees (0.1 %, 104 ha; 0.1 %, 86 ha, respectively). Coniferous trees and shrubs are damaged more frequently (3.3 %, 18 227 ha) than the broadleaved species (0.3 %, 2 480 ha). The damage caused by browsing and peeling of the bark is concentrated in stands with stand density levels of 0.8 to 1.0, the largest damage being recorded at the stand density level of 0.9. As to age, the greatest damage is recorded in age classes 3 to 6 (maximum in class 4 — broadleaved species class 3). As to the forest vegetation tiers, the damage is concentrated where the deer concentrate and where the vegetation is varied: up to forest vegetation tiers 5—6 and 4—7, respectively, with a maximum in vegetation tier 5 in general — broadleaved species tier 7). Data of the forest management plans, applying to the period from Jan 1, 1979, to Jan 1, 1988, were used as a basis.

damage to woody species; browsing and peeling of bark and bast; game

Adresa autora:

Ing. Jozef Paulenka, CSc., Výskumný ústav lesného hospodárstva, Marxova 22, 960 92 Zvolen



CHCETE PODNIKAT?

NEVÍTE JAK NA TO?

NEVÍTE S KÝM?

NEVÍTE ZA CO?

PŘIJĎTE, JE TU

ADEKO!!!

ADEKO, a. s. Vám nabízí

- marketingovou činnost v oboru ekologie
- poradenskou, konzultační, posudkovou, zprostředkovatelskou, obstaravatelskou a zastupitelskou činnost
- kapitálovou účast v jiných podnikatelských společnostech
- společné podnikání
- investorskou a investiční činnost
- výběr zahraničních partnerů pro společné podnikání
- zajišťování a provádění leasingu
- poskytování služeb

ADEKO, a. s.

Slezská 7

120 56 PRAHA 2

Tel.: 258 342 FAX: 259 270

ZÁSADY VÝCHOVY SEMENNÝCH POROSTŮ

Semenné porosty jsou velmi důležitým prvkem v komplexu opatření k záchraně a reprodukci genových zdrojů dřevin v lesním hospodářství ČR. Pro zakládání semenných porostů byly v r. 1971 vydány směrnice MLVH ČSČ (č. j. 13728/ORLH/OLP/71 ze dne 7. 9. 1971) spolu s knihou o založených semenných porostech pro účely evidenční.

V České republice bylo zatím do r. 1990 založeno 3471 ha semenných porostů. Z této výměry připadají téměř dvě třetiny na semenné porosty smrku ztepilého, na dalších místech v pořadí podle plochy jsou semenné porosty borovice lesní a modřínu opadavého. Na dřeviny listnaté připadá zatím pouze asi desetina celkové výměry; z toho největší podíl představují semenné porosty dubu. Většina dosavadních semenných porostů byla založena uměle, pouze asi jedna pětina plochy těchto porostů vznikla z přirozené obnovy. Pro další zakládání semenných porostů byl vypracován výhledový plán do roku 2000. Během příštích 10 let má být založeno dalších asi 3000 ha semenných porostů pro všechny lesní dřeviny, které jsou předmětem lesního hospodářství, a to ve všech lesních oblastech a vegetačních lesních stupních ČR.

Nejstarší semenné porosty dosáhly v současné době věku 15 až 20 let. Jsou v nich proto aktuální výchovné zásahy, které se v některých případech již realizují. Impulzy pro zpracování zásad výchovy semenných porostů vzešly z lesnické praxe. S prvním návrhem výchovy semenných porostů borovice lesní přišel v r. 1983 L. Chroust. V současné době jsou však výchovné zásahy aktuální pro všechny hospodářsky významné dřeviny, pro které byly až dosud semenné porosty založeny. Vedle borovice lesní jde hlavně o smrk ztepilý, dále o modřín opadavý, buk lesní a duby. S ohledem na tyto skutečnosti byly zásady pro výchovu semenných porostů pro smrk a borovici zahrnuty do Modelů výchovy lesních porostů (Pařez a Chroust, 1988). V modelech nejsou zařazeny kapitoly o výchově semenných porostů modřínu opadavého, buku lesního a dubů. Rovněž nejsou v těchto směrnících diferencovány zásady pro výchovu semenných porostů smrku a borovice podle způsobu založení či vzniku (sadba, přirozená obnova). V následujících odstavcích jsou proto nastíněny některé další zásady výchovy semenných porostů, které lze považovat za doplněk výše uvedených „Modelů výchovy lesních porostů“ z r. 1988.

CÍLE VÝCHOVY SEMENNÝCH POROSTŮ

Při výchově semenných porostů se musí respektovat cíl a smysl, který se zakládáním semenných porostů sleduje. Cíle jsou specifické, do určité míry odlišné od cílů zakládání „normálních“ porostů provozního charakteru. Proto také semenné porosty odlišujeme od ostatních jako zvláštní kategorii.

I. Plochy semenných porostů podle krajů a dřevin. Podle evidence VÚLHM, výzkumné stanice Uherské Hradiště. Stav k 31. 12. 1989

Kraj	Smrk [ha]		Borovice [ha]		Modřín [ha]		Duby [ha]		Buk [ha]	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Středočeský	30,37	252,44	—	52,36	—	61,06	2,56	33,01	—	5,09
Jihočeský	315,60	99,76	0,85	74,27	—	36,54	—	—	21,40	3,89
Západočeský	143,13	191,91	25,58	59,39	2,47	15,60	11,92	3,38	—	4,50
Severočeský	—	4,60	—	7,80	—	18,96	—	5,79	—	—
Východočeský	—	376,53	11,79	280,89	—	98,67	—	62,51	—	10,47
Jihomoravský	105,44	267,45	—	19,71	—	39,71	—	114,30	51,84	1,50
Severomoravský	61,52	256,99	—	28,30	—	101,40	—	42,40	35,16	—
Celkem ČR	656,06	1449,68	38,22	522,72	2,47	371,99	14,48	261,39	108,40	25,45

a — porosty z přirozené obnovy

b — porosty z umělé výsadby

Je samozřejmé, že zásady výchovy semenných porostů bude nutno diferencovat podle dřevin, v rámci dřeviny pak i podle dalších kritérií, jako např. věk, stanovištní podmínky, ekotyp (rasa) dřeviny, způsob založení nebo vzniku, druhová skladba aj. Přesto však je možno formulovat některé základní principy výchovy, které platí pro semenné porosty všech dřevin.

Cílem zakládání semenných porostů je zachování a reprodukce genových zdrojů určité dílčí populace a to pokud možno celého genetického spektra této populace. Je proto třeba dbát na to, aby nedošlo konsekventním, jednostranně orientovaným výběrem k určitému neúměrnému zúžení genetického spektra tím, že se z konkrétního semenného porostu budou důsledně odstraňovat všichni jedinci určitého typu. Proto by neměly být paušálně odstraňovány všechny předrosty při prvních výchovných zásazích v semenných porostech, tak jak je to někdy obvyklé v porostech borových, dubových a bukových. Zejména se nemají odstraňovat takoví přerůstaví jedinci, kteří mají dobrý tvar kmene a koruny, i když utlačují dva či více jinak vyhovujících sousedních jedinců. Likvidaci kvalitních předrůstavých jedinců by se mohla ochudit populace o jedince, kteří jsou nositeli genů podmiňujících nadprůměrný růst a produkci. Totéž platí např. i o preferenci určitého typu koruny, zavětvení, což mohou být znaky polymorfismu, jehož zachování je důležité z hlediska stability a adaptability k různým ekologickým podmínkám. Jedince zdravotně vadné a jinak zřetelně defektní je ovšem třeba z porostů při výchově bez výjimky odstraňovat.

Dalším a neméně důležitým cílem zakládání semenných porostů je jejich využití jako základny pro sklizeň osiva ve vzdálenější budoucnosti. Proto je třeba docílit takového složení semenného porostu v době fruktifikace, které by představovalo optimální podmínky pro plodivost. Současně je třeba ovšem výchovnými zásahy sledovat i zajištění produkce co do objemu a jakosti, statickou stabilitu porostů a jeho zdravotní stav. V podstatě půjde o to, aby ve všech fázích vývoje porostu — zvláště pak ve fázi plodnosti — semenný porost tvořily stromy zdravé, staticky stabilní, hospodářsky hodnotné, s dostatečně vyvinutými, tj. poměrně dlouhými a přiměřeně širokými korunami, vhodně osvětlenými. Tento stav lze považovat za předpoklad časté a hojné fruktifikace.

V souladu s ustanovením směrnic z r. 1971 se zakládáním semenných porostů nesleduje cíl vytvářet porosty nesmíšené. Semenné porosty určité konkrétní dřeviny mají mít přiměřený podíl vhodných dřevin, zpravidla ne větší než 30 %. Zajištěním příměsí se mimo jiné vytvářejí předpoklady pro dosažení vyšší stability semenných porostů a vhodné porostní prostředí. To platí zejména pro porosty jehličnaté, především pro smrk ztepilý. Zvláště důležitá je příměs vhodných dřevin v semenných porostech modřínu opadavého a dubů. V těchto případech je však možno příměs zabezpečit nejen uplatněním přimíšených dřevin (např. buku, lípy aj.) ve fázi zakládání semenného porostu, ale i v pozdějších fázích vývoje vytvořením spodního patra sadbou nebo sítí. V porostech modřínu je tvorba spodní etáže možná podle podmínek již ve věku kolem 30 let, v porostech dubových pak zpravidla ve věku podstatně vyšším. Vytváření semenných porostů tak, aby měly charakter porostních směsí s podstatnou převahou hlavní dřeviny, pro

kteřou je semenný porost zakládán, je třeba respektovat i při výchově semenných porostů.

Z hlediska budoucí stability semenných porostů je vhodné — a to jak při vlastním zakládání, tak i při výchově — vytvářet jednotlivé až hloučkové příměsi (event. i řadové) v souladu s ekologickými a pěstebními vlastnostmi základní dřeviny a dřevin tvořících příměs. Příměs 20—30 % další dřeviny v úrovni by neměla v dospělosti negativně ovlivňovat fruktifikační procesy hlavní dřeviny (křížové opylování jedinců v rámci dílčí populace).

VŠEOBECNÉ ZÁSADY VÝCHOVY SEMENNÝCH POROSTŮ

S ohledem na naznačené cíle, které se sledují zakládáním semenných porostů, lze obecné zásady výchovy v mladém věku ve fázi prořezávek (popř. i probírek do věku asi 30 let) shrnout jako obecně platné pro všechny dřeviny a způsoby založení, do několika základních principů.

V semenných porostech je nutno pokud možno co nejvíce respektovat proces přirozeného výběru, tento proces podle potřeby výchovou podporovat a usměrňovat. Tím se významně přispěje k uchování žádoucího genového spektra v populaci.

U uměle založených semenných porostů může dojít v prvních letech po založení k náletu jedinců téhož druhu z okolních porostů (případ dosti častý zejména u borovice), jejichž původ, kvalita a zdravotní stav naznačuje, že by nálet mohl nežádoucím způsobem kontaminovat genofond zakládaného semenného porostu; v takovém případě je třeba veškerý náletový materiál v semenném porostu včas odstranit. Tento postup není však nutno dodržovat v těch případech, jestliže sousední porosty, které jsou zdrojem semen, z nichž vznikl nálet, jsou hospodářsky hodnotné a provenienčně vhodné.

Pokud na plochy uměle založených semenných porostů nalétnou dřeviny jiných druhů, odstraňují se v těch případech, jestliže potlačují nebo jinak škodlivě ovlivňují jedince druhu, pro který je semenný porost založen. Náletové jedince jiných druhů dřevin v semenném porostu je možno odstraňovat i postupně, a to podle růstu a vývoje porostu, důsledně však v těch případech, jestliže příměs neodpovídá žádoucí plánované druhové skladbě porostu. Při samotné výchově semenných porostů je třeba udržovat druhově vhodnou příměs, která je v souladu s cílovou druhovou skladbou, a dbát na její uchování v žádoucím kvantitativním podílu.

Před prvním výchovným zásahem se semenné porosty rozčlení na pracovní pole o šířce 10—12 m pomocí zpřístupňovacích linek 2,0 až 2,5 m širokých. Materiál vytěžený na zpřístupňovacích linkách se z porostu vyklidí. Zpřístupňovací linky se zakládají v semenných porostech založených jak uměle, tak přirozenou obnovou. Výchova se uskutečňuje v pracovních polích již selektivně s respektováním tendence přirozeného výběru, jak ho samotný vývoj semenného porostu již zpravidla naznačuje. Nepoužívá se arboricidů.

Jak již bylo zmíněno, podstatná část semenných porostů se zakládá uměle: v současné době však existují poměrně značné rozlohy se-

menných porostů z přirozené obnovy, především smrkových, bukových v některých oblastech i borových, výjimečně i dubových. Do budoucna je třeba tendenci zakládat semenné porosty pomocí přirozené obnovy podporovat s ohledem na to, že tento postup může zabezpečit reprodukci genových zdrojů populací lesních dřevin v mnohem širším spektru než obnova umělá. Je pochopitelné, že vedle druhu dřeviny a porostních směsí, bude nutno diferencovat způsoby výchovy semenných porostů podle toho, zda vznikly uměle sadbou nebo z přirozené obnovy.

Zatímco v modelech výchovy lesních porostů se jen v některých případech uvažuje o frekvenci výchovných zásahů kratších než 10 let, v semenných porostech se počítá s tím, že výchovné zásahy by se měly opakovat v kratších (pětiletých) intervalech (hlavně u borovice a listnatých dřevin). Důvodem pro tento postup je mimo jiné i zachování zásad hygieny lesa, tj. odstraňování jedinců nemocných, suchých, zlomených či vyvrácených (to platí hlavně o porostech jehličnatých dřevin). Tím se preventivně předchází dalším škodám, které by mohly způsobit hmyzí škůdci, houbové choroby a požáry. Materiál vytěžený při prořezávkách v semenných porostech je proto nutno z výše uvedených důvodů z porostů včas vyklidit. Při každém výchovném zásahu v semenném porostu se usměrňuje druhová skladba dřevin s cílem udržet vhodnou příměs dalších dřevin. Tzv. plevelné dřeviny je nutno i v semenných porostech včas odstranit, zejména v těch případech, kdy negativně ovlivňují nebo mohou ovlivňovat růst a vývoj základní dřeviny semenného porostu, popř. dalších druhů žádoucí příměsi.

Podle směrnic pro zakládání semenných porostů se semenné porosty chrání před škodami zvěří oplocením. V oblastech, kde je nebezpečí škod loupáním a ohryzem muflonů a jelenů zvěří, je nutno oplocení udržovat co nejdéle, alespoň do věku 15–20 let. Jakmile oplocení ztratí účinnost, je nutno přikročit bez odkladu k individuální ochraně cílových stromů a dalších jedinců, kteří mají tvořit základ budoucích mýtných porostů, a to pomocí vhodných repelentů. Podle potřeby je nutno chránit před škodami způsobenými loupáním a ohryzem vysokou zvěří nejen jehličnany, ale i další ohrožené dřeviny (buk a cenné listnáče).

Pro výchovu semenných porostů jednotlivých dřevin platí v podstatě tytéž zásady jako pro výchovné zásady v ostatních lesních porostech, tak jak jsou formulovány v Modelech výchovy lesních porostů (Pařez a Chroust, 1988). Pokud jsou v těchto modelech uvedena pro jednotlivé fáze výchovy určitá rozpětí v počtech stromů hlavního porostu na 1 ha, je v semenných porostech — zejména u smrku — vhodné uvažovat spíše o spodní hranici tohoto rozpětí. Hlavně v semenných porostech smrku je nutno zpočátku zasahovat poměrně intenzívně s cílem zabezpečit v nich potřebnou statickou stabilitu, která je důležitým předpokladem pro vývoj zdravých, přiměřeně vyvinutých a dostatečně osvětlených korun stromů hlavního porostu a to již ve středním věku porostů. Jen tak lze postupně vytvářet předpoklady pro budoucí úspěšnou fruktifikaci semenných porostů.

Semenné porosty, a to i jedné a téže dřeviny, jsou — podobně jako ostatní lesní porosty — značně proměnlivé. Proměnlivost semenných porostů ovlivňuje celá řada faktorů, např. původ populací, podmínky

prostředí, způsob založení porostu aj. Proto nelze obecné principy i speciální postupy porostní výchovy v semenných porostech uplatňovat šablonovitě, ale tvořivým způsobem s přihlédnutím ke specifickému stavu jednotlivých porostů. Je tedy nezbytné, aby veškeré výchovné zásahy v semenných porostech vyznačovali kvalifikovaní pracovníci a aby tito pracovníci též vhodně organizovali praktické provedení výchovných zásahů a sledovali jejich provedení.

Zásady výchovy semenných porostů hlavních dřevin jsou zaměřeny vlastně na nejmladší věkovou fázi porostů, tj. do věku porostů zhruba 25—30 let. Výchova semenných porostů v dalších vývojových fázích již zcela odpovídá obecným výchovným modelům s tím, že se v porostech starších 50 let bude intenzivněji zasahovat do porostní úrovně s cílem zabezpečit vhodný vývoj a lepší osvětlení korun cílových stromů a tím i lepší podmínky pro jejich fruktifikaci.

ZÁSADY VÝCHOVY SEMENNÝCH POROSTŮ PODLE JEDNOTLIVÝCH DŘEVIN

Smrk ztepilý — semenné porosty z přirozené obnovy

1. V semenných porostech smrku ztepilého, které vznikly z přirozené obnovy, se s porostní výchovou musí začít velmi brzo, nejlépe v době, kdy horní výška náletu ještě nepřesáhla 0,7—1,0 m. V této době se smrkové nálety zřídí zhruba na 4000—5000 jedinců na 1 ha. V hustých náletech smrku se v této fázi výchovy doporučuje postupovat i schematicky.
2. S další prořezávkou se v těchto porostech přichází zhruba až v době, kdy horní výška porostů dosahuje 4—5 m; což tedy ve smrkových porostech středních bonit na kyselých stanovištích (kde se s přirozenou obnovou smrku hlavně počítá) je ve věku kolem 15 let. Při tomto druhém výchovném zásahu se na těchto stanovištích redukuje počet stromků na 3000—5000 jedinců na 1 ha. Přednostně se odstraňují jedinci s netvárnými kmínky, dvojími vrcholky, stromky poškozené korovnicí ap. Výchovou se má docílit pokud možno rovnoměrný rozestup mezi jedinci hlavního porostu.
3. Další výchovný zásah následuje až ve věku porostů 20—25 let, tj. při dosažení horní výšky 8—10 m. Při tomto zásahu se již pozitivním výběrem vyhledá cca 400 cílových stromů na 1 ha v rozestupu kolem 5 m. Cílové stromy sa viditelně označí (páskou barevného plastu), zajistí se na nich oklest suchých větví do výšky 3—4 m a pokud jsou ohroženy, ochrání se proti loupání a ohryzu muflonů a jelení zvěří nátěrem vhodného repelentu. Vyhledání cílových stromů v semenných porostech smrku lze uskutečnit případně i při 4. výchovném zásahu, tj. v době, kdy horní výška porostu dosáhne 12—13 m. Při třetím, popř. čtvrtém výchovném zásahu se koruny cílových stromů uvolní vytěžením (stejně tlustých, nebo jen o málo tenčích) stromů v sousedství každého cílového stromu. Po uvolnění korun cílových stromů poklesne počet stromů až na 1500—2000 jedinců na 1 ha. Při dalších výchovných zásazích se postupuje podle Modelů výchovy lesních porostů z r. 1988.

1. Semenný porost smrku ztepilého ze sadby. Rok založení 1976. Původ osiva LZ Nové Město na Moravě, lesní správa Devět skal, uznávaná jednotka S-IIA-SM/801/II/HB. Výchovný zásah zatím neproveden.



Smrk ztepilý — semenné porosty ze sadby

1. V první fázi porostní výchovy v uměle založených semenných porostech smrku se v kulturách odstraní náletoví jedinci smrku, pokud je obava, že by v budoucnu mohli způsobit kontaminaci genofondu populace semenného porostu. Dále se likvidují nalétlé či výmladkové měkké listnáče a břízy. Ponechají se pouze tvrdé listnáče, pokud jsou v souladu s cílovou druhovou skladbou v poměru, který neohrozí vývoj smrku v semenném porostu.
2. S prořezávkou se v semenných porostech smrku založených sadbou začíná v době, kdy dochází k prvnímu zapojení porostu, tj. zpravidla v době, kdy horní výška porostu dosáhla 4—5 m (na živných a bohatších oglejených stanovištích ve věku 10—15 let, na kyselých stanovištích středních bonit později až ve věku 15—20 let). V té době se redukuje počet jedinců v semenných porostech smrku v polohách ohrožovaných spadem vlhkého sněhu, popř. větrem, tj. na živných a bohatších oglejených stanovištích a v porostech nejlepších bonit i na stanovištích kyselých na 2000—2500 jedinců na 1 ha, ve smrkových porostech středních bonit na kyselých stanovištích které jsou jen v menší míře ohrožované škodlivými abiotickými činiteli, na 3000—3200 jedinců na 1 ha.
3. Druhý výchovný zásah následuje v době, kdy horní výška v semenném porostu dosáhne zhruba 10 m (tj. na živných a oglejených stanovištích ve věku 20—25 let, na kyselých stanovištích středních bonit ve věku 25—30 let). Při tomto druhém výchovném zásahu — pokud je v porostu již patrna zřetelná diferenciacce ve fytoocenotickém postavení stromů — popř. až při třetím zásahu (při dosažení horní výšky 12—13 m) se nejprve pozitivním výběrem vyhledají cílové stromy v počtu 400 na 1 ha ve vzájemném rozestupu kolem 5 m. Cílové stromy se viditelně označí, popř. se pomocí repelentů ochrání před loupáním a ohryzem vysokou zvěří. Po druhém výchovném zásahu poklesne počet stromků na 1 ha v semenných porostech smrku na sněhem, popř. větrem ohrožených živných a oglejených stanovištích na 1200—1500, na kyselých stanovištích středních bonit na 2500—2800 jedinců na ha.

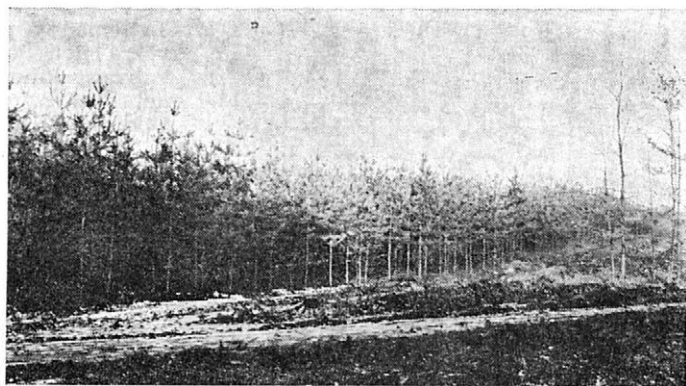
4. Třetí výchovný zásah v uměle založených semenných porostech smrku následuje v poměrně krátké době po druhém zásahu, tj. v době, kdy horní výška dosáhne 12—13 m. Při třetím výchovném zásahu se opět uvolňují koruny cílových stromů, tam, kde se toto uvolnění ukázalo jako nezbytně nutné. Přitom se počítá s tím, že v takto pěstovaných smrkových porostech poklesne počet jedinců na 1 ha v polohách ohrožených škodlivými abiotickými činiteli (tedy hlavně na živných a oglejených stanovištích) na 900—1200 na 1 ha, na méně ohrožených stanovištích kyselých (s nižšími bonitami) na 1900—2100 jedinců na 1 ha.

Při třetím i při každém dalším výchovném zásahu v semenných porostech smrku se vždy reviduje zdravotní stav a kvalita cílových stromů. Pokud se při revizi zjistí, že jsou některé cílové stromy poškozeny (sněhem, větrem, zvěří, imisemi), popř. že zaostávají ve svém růstu, pak se takto postižené cílové stromy (pokud je to ovšem možné) nahradí sousedními kvalitnějšími jedinci přibližně ve stejném rozestupu.

Borovice lesní — semenné porosty z přirozené obnovy

1. V semenných porostech borovice lesní, které pocházejí z přirozené obnovy, se začne s výchovou v době, kdy horní výška borového náletu dosahuje zhruba 1 m. Při tomto zásahu se především odstraní netvárné a rozložené předrosty a nežádoucí přimíšené dřeviny, zejména břízy z náletu.
2. S další prořezávkou se přichází zpravidla až ve věku 8—10 let (kdy v porostu dosahuje již horní výška 4—5 m). Před vlastní prořezávkou se semenný porost borovice rozčlení na pracovní pole o šířce cca 12 m tím, že se vytěží každá 8. řada. Stromky se odřezávají těsně u země a materiál vytěžený na rozčleňovacích linkách se z porostu vyklidí. Při této prořezávce se rovněž odstraňují netvárné a rozsochaté předrosty (jejich znakem je tupý úhel nasazení větví, větší tloušťka větví a celkově mohutnější koruna), jednak jedinci napadení houbovými a hmyzími škůdci v takové míře, která nedává naději, že toto napadení mohou stromky s úspěchem překonat. Chorobami napadení jedinci se z porostu vyklidí a spálí. Počítá se s tím, že po takovém výchovném zásahu (včetně nutného rozčlenění) poklesne počet jedinců na 8000—9000 na 1 ha. Intenzita druhého výchovného zásahu závisí na podílu netvárných předrostů. Jejich množství by nemělo v populacích, z nichž jsou semenné porosty borovice lesní zakládány, přesáhnout 5 %. Celkově se tedy při tomto zásahu odstraní asi 20 % jedinců. Pokud napadení houbami nebo hmyzími škůdci je takového rozsahu, že by hustota porostu klesla ve věku 10 let pod 3000 jedinců na 1 ha, je ohrožen cíl a poslání borového semenného porostu.
3. Třetí výchovný zásah (ve věku 13—15 let, tj. při horní výšce porostu kolem 6—7 m) spadá již do fáze přechodu mlaziny do tyčkoviny. Odstraňují se při něm netvární jedinci ze všech stromových tříd. Počet jedinců se tímto zásahem redukuje na 6000—7000 na 1 ha. Smyslem tohoto třetího výchovného zásahu v semenném porostu borovice — ale i obou zásahů předchozích — je odstranit nekvalitní a nežádoucí porostní elementy.

2. Semenný porost borovice lesní, východočeské, ze sadby. Odstraněny borovice z náletu, břízy, pokud potlačovaly borovici, založeny rozčleňovací linie a provedena první redukce v populaci borovice. Věk 15 let. Lesní závod Opočno, lesní správa Týniště nad Orlicí.



4. Při čtvrtém výchovném zásahu (tj. ve věku 20—25 let, horní výška 9—11 m) se redukuje hustota semenného porostu borovice — podle bonity — až na 3500—2400 jedinců na 1 ha. Odstraňují se jednak jedinci v podúrovni (s malými korunami a s velkým štíhlostním koeficientem, tj. jedinci staticky labilní), jednak se pozitivním výběrem uvolňují koruny kvalitních jedinců v úrovni. Dbá se již na prostorové uspořádání kvalitních a nadějných jedinců v počtu cca 600 stromů na 1 ha. Vytěžený materiál se z porostu vyklidí; přibližovací linky se udržují průchodné.

Borovice lesní — semenné porosty ze sadby

1. Podobně jako v semenných porostech borovice pocházejících z přirozené obnovy tak i v semenných porostech uměle založených se uskuteční první výchovný zásah již ve věku 3—5 let, tedy v době, kdy horní výška borové kultury dosahuje 1—2 m. Při prvním zásahu se proto musí v první řadě odstranit všechny náletové borovice, pokud mohou nevhodně ovlivnit genofond založeného semenného porostu. Současně se odstraní i nalétlé měkké listnáče a břízy.
2. S druhým výchovným zásahem se v semenném porostu borovice lesní přichází po 5 letech, tj. ve věku 8—10 let, kdy horní výška v porostu dosahuje asi 5 m. Postup při tomto druhém výchovném zásahu se shoduje s postupem uvedeným u semenných porostů pocházejících z přirozené obnovy, podobně jako tomu je při postupu při třetím a čtvrtém výchovném zásahu.

Modřín opadavý — semenné porosty ze sadby

Modřín opadavý je dřevina, která se na mnohých lokalitách velmi dobře obnovuje přirozenou cestou. Většinou však jde o skupinové, hloučkové nebo jednotlivé nálety na menších plochách; proto zatím, až na výjimky nejsou zaregistrovány semenné porosty vzniklé z přirozené obnovy. Následující zásady výchovy jsou proto orientovány výhradně na semenné porosty zakládáné sadbou s použitím zpravidla 2500—5000 sazenic vysazených na 1 ha. Populace modřínu z ČR (včetně autochtonního jesenického modřínu) jsou charakterizovány značnou proměnlivostí v tvárnosti kmene. V některých potomstvech uznaných jednotek

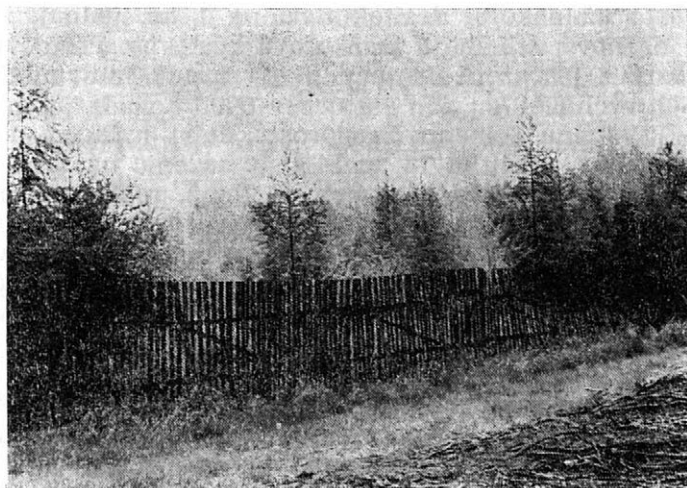


3. Semenný porost modřínu opadavého, věk 14 let. Porost ze sadby. Velmi dobrá tvárnost kmenů. Výchovný zásah zatím neproveden, je však naléhavý. LZ Opočno, LS Týniště nad Orlicí.

(v semenných porostech) je značný podíl jedinců s kmínkem křivým, někdy i hadovitého růstu. Je proto jedním ze základních principů výchovných zásahů v modřínových mlazinách a tyčkovinách v první řadě odstraňovat jedince s netvárným kmenem, aby ve fázi tyčovin a slabých kmenovin porost tvořili pouze jedinci s kmeny zcela rovnými, popř. s kmeny, které mají jen nepatrné vady. V mladých porostech modřínu bývá zpravidla na jednotce plochy dostatek tvárných, kvalitních jedinců, aby se naznačený princip výchovy dal realizovat. Tento postup může sice vést k určitému zúžení genofondu populace, avšak neuspokojivá tvárnost kmene je tak významný nedostatek, že je nutno princip zásadního odstraňování netvárných jedinců — podobně jako je tomu u borovice a u listnáčů — akceptovat i u modřínu.

1. Při první prořezávce semenného porostu modřínu, která se uskuteční ve věku porostu 6—10 let (při horní výšce 3—4 m), se především odstraní jedinci s kmínky neuspokojivé jakosti (netvárné, křivé). Zároveň se uskuteční i nutný zdravotní výběr. Eliminují se jedinci zřetelně postižení rakovinou kmene, popř. větví, dále jedinci s deformovanou korunou po poškození některým z biotických škůdců (např. třásněnkou modřínovou, korovnicí). Zasahuje se do všech tloušťkových stupňů s cílem dosáhnout přibližně rovnoměrného rozmístění stromů v porostu. Po první prořezávce se sníží počet stromků na 2000—2500 na 1 ha.
2. Při druhém výchovném zásahu, který následuje po první prořezávce zhruba po 5 letech, tedy ve věku porostu kolem 12—15 let (horní výška 6—8 m), se postupuje analogicky jako při prvním zásahu.

4 Semenný porost modřínu opadavého, věk 14 let. Příměs břízy, smrku a buku. Zásah zatím neproveden. LZ Ledec nad Sázavou.



Počet jedinců se (podle bonity) redukuje na 1300—1600 stromků na 1 ha.

3. Další probírka následuje až ve věku porostu kolem 20 let v době, kdy horní výška porostu dosáhla již 9—13 m. I při tomto výchovném opatření se postupuje zcela obdobně jako při zásazích předchozích. Počet jedinců se redukuje na 1000—1200 na 1 ha.
4. Při čtvrtém výchovném zásahu ve věku 25—30 let (horní výška 13—16 m) se probírkou odstraní převážná část ustupujících jedinců a prakticky všichni jedinci potlačení. Zasahuje se s větší intenzitou i do porostní úrovně. Z úrovníových stromů se odstraní především ty, které nevyhovují tvárností kmene, zdravotním stavem či z jiných důvodů skladbě budoucího semenného porostu. Po této probírce poklesne počet stromů na 900—1200 na 1 ha. Pokud se nedá předpokládat, že by se v semenném porostu modřínu po této probírce spontánně vytvořilo spodní patro, je nutno v takovém případě vytvořit spodní etaž uměle nejlépe celoplošnou podsadbou bukem nebo lípou (podle stanovištních podmínek). V případě, že by byla podsadba listnatých dřevin ohrožována okusem zvěře, je nutno znovu semenný porost modřínu oplotit.

Duby — semenné porosty z přirozené obnovy (popř. ze sje a ze sadby)

Rozloha semenných porostů z přirozené obnovy je poměrně nízká. Kompaktnějšího přirozeného zmlazení dubů na souvislejších větších plochách lze v ČR docílit většinou jen v některých typech bukových doubrav a dubových bučin, a to ještě za specificky příznivých podmínek, např. jen při vhodné skladbě mateřského porostu. V některých typech, např. v bohatších habrových doubravách a v lužních lesích, je přirozená obnova dubů na větších souvislejších plochách obtížná a někdy v časových dimenzích, z hlediska lesního hospodářství únosných, nereálná. Pokud dubové semenné porosty z přirozené obnovy existují např. v oblasti LZ Křivoklát), je jejich výchova v současné době již aktuální. Semenné porosty dubu vzniklé přirozenou obnovou, jsou jednak charakteristické značným počtem jedinců na 1 ha, dosahujícím

často až několik desítek tisíc na 1 ha, jednak značnou proměnlivostí v druhové skladbě a prostorové výstavbě. Proto zvláště pro dubové porosty z přirozené obnovy platí zásada individuálního přístupu při jejich výchově.

Většina semenných porostů dubu byla až dosud založena sadbou vesměs s použitím 12 až 14 tisíc sazenic na 1 ha. Řada semenných porostů, zvláště tzv. slavonských dubů, roste na relativně bohatých stanovištích lužních lesů. Mnohé porosty v těchto podmínkách jsou v prvních fázích vývoje ohroženy nejen buřením (vysoké byliny, trávy), ale i nežádoucími výmladky a různými dřevinami keřovitého růstu (hlohy, javor babyka, ptačí zob aj.). Vedle ošetřování kultur jsou proto aktuální výchovné zásahy již v poměrně časných fázích vývoje semenných porostů.

V současné době jsou dubové porosty i v ČR výrazně ohrožovány a poškozovány onemocněním tracheomykózního typu (hlavně houbami rodu *Ophiostoma*). Proto při výchově dubových porostů — a tím spíše semenných porostů dubu — je nutno sledovat zdravotní stav stromů a přednostně odstraňovat všechny napadené jedince. Duby, u nichž se projevují příznaky tracheomykózního onemocnění, nelze zařadit mezi cílové stromy, i když z hlediska produkce, jakosti kmene a koruny by požadavkům na cílové stromy plně vyhovovaly.

Naznačené zásady výchovy semenných porostů dubu představují spíše obecné principy, které je třeba tvořivě aplikovat na konkrétní stav a podmínky jednotlivých semenných porostů.

1. Pro pěstování kvalitních dubových semenných porostů je rozhodujícím momentem první výchovný zásah v době, kdy některé přímísené druhy listnatých dřevin (rostoucí rychleji než dub) začínají dub v mlazině předrůstat a stínit. Je-li touto stínící dřevinou bříza, pak je nutno začít s první prořezávkou již ve věku 5—6 let, je-li jí jasan nebo javor, postačí, začne-li se s výchovou ve věku 8—10 let. V dubových semenných porostech bez příměsí listnáčů, které v mládí rostou rychleji než dub, se však doporučuje začít s porostní výchovou později, zpravidla až v době, kdy horní výška porostu dosáhne 5—6 m, tedy ve věku porostu 15—20 let. V téže době se začne i s výchovou těch dubových porostů, ve kterých jsou přimíseny dřeviny, které mají v mládí s dubem shodný růstový rytmus. Při této první prořezávce se tedy odstraňují nežádoucí druhy dřevin a těží se netvárné dubové předrosty. Pokles jedinců na 1 ha není při takové prořezávce příliš veliký: počet stromků poklesne na 9000 až 10 000 na 1 ha. První výchovný zásah v rozsáhlejších dubových semenných porostech je vždy spojen s rozčleněním porostů na pracovní pole o šířce 10—20 m vyklizovacími linkami širokými 1,5—2,5 m.
2. Při druhé prořezávce (ve věku porostu kolem 15 let při horní výšce 7—9 m) stejně jako při třetím výchovném zásahu (ve věku kolem 20 let a při horní výšce 10—12 m) v dubových semenných porostech se dále odstraňují netvární a poškození jedinci nacházející se v porostní úrovni a větevnaté předrosty. Jde v podstatě o negativní výběr. Podúrovňové složky porostu se šetří, zejména stinné dřeviny buk, lípa aj.). Jednotlivé výchovné zásahy v kvalitních dubových mlazinách musí mít jen mírnou intenzitu zásahů, aby nedocházelo k porušení pravidelného zápoje, který podporuje výškový růst, ome-

zuje tvorbu kmenových výstřelků a usnadňuje a urychluje čištění kmenů. Proto se počítá s tím, že počet stromků po druhé prořezávce poklesne v kvalitních dubových semenných porostech na 6000—8000, po třetím výchovném zásahu na 5000—6000 jedinců na 1 ha.

3. Jakmile kvalitní semenné porosty dubu dosáhnou věku 25—30 let, tj. mají horní výšku kolem 15 m, přejde se od negativního výběru převážně k výběru pozitivnímu, a to jak u stejnorodých, tak u smíšených porostů. V té době se vyhledá 300—400 nadějných jedinců na 1 ha v úrovni a v nadúrovni porostu. Nadějný stromy v semenných porostech musí být skutečně kvalitní a pokud možno pravidelně rozmístěny po porostu, v rozsahu kolem 5 m. Doporučuje se označovat nadějný stromy barevnou páskou z plastu. Usnadní se tím orientace a zároveň se získá dobrý přehled o objektech výchovné péče při opakovaných výchovných zásazích. Při vyhledání nadějných stromů se současně vyznačí k těžbě sousední méně kvalitní stromy (zpravidla téměř stejně tlusté nebo i tlustší), které zřetelně překáží vývoji korun nadějných stromů. Počet stromů v semenných porostech dubu pak po dvou probírkových zásazích následujících po sobě v pětiletých intervalech poklesne na 2500—3000 jedinců na 1 ha.
4. V semenných porostech dubu na produktivních stanovištích se předpokládá mimo jiné i vysoká produkce sortimentů I. a II. třídy jakosti. Proto se v průběhu 5. věkového stupně (tj. ve věku 40—50 let) vyhledá ze 300—400 nadějných stromů na 1 ha 120—160 nejlepších jedinců, tzv. cílových stromů. Cílové stromy mají mít rozestup 8—9 m; doporučuje se je označit trvale, a to proužkem (žluté) olejové barvy. Ve fázi probírek se pak v semenných porostech dubu pozornost soustřeďuje v první řadě na systematickou péči o koruny cílových stromů. Zároveň se doporučuje zajistit u cílových stromů oklest (vlků) do výšky alespoň 8—10 m. Ve kvalitních semenných porostech dubu se věnuje velká pozornost vytvoření porostní podúrovně, respektive spodní etáže z dřevin, které dobře snášejí zastínění (např. buk, lípa, habr). Spodní patro má v dubových porostech velký význam v ochraně kmenů před tvorbou kmenových výstřelků.

Buk lesní — semenné porosty z přirozené obnovy a ze sadby

Z celkové výměry semenných porostů buku, které jsou až dosud evidovány, podstatná část vznikla z přirozené obnovy. Tato skutečnost je důsledkem toho, že buk lze ve vhodných podmínkách s úspěchem zmlazovat v rámci systému podrostního hospodářství clonnými sečemi i na větších rozlohách. Semenné porosty buku z přirozené obnovy jsou často dosti proměnlivé ve vzrůstu, co do věku i prostorové výstavby. Vedle stanovištních podmínek a charakteru mateřského porostu, rozhoduje o proměnlivosti bukového náletu i konkrétní časové a prostorové uspořádání porostní obnovy včetně vyklizování mateřského porostu, doplňování mezer v náletech a nárostech aj. I v těchto případech je rozhodujícím předpokladem úspěšné výchovy tvořivá aplikace obecně formulovaných zásad pěstebních opatření. Hustota bukových náletů a nárostů bývá značná, dosahuje často několika desítek tisíc jedinců na 1 ha. Přirozený výběr v bukových nárostech a mlazinách postupuje zpravidla, zvláště na bohatších stanovištích dosti intenzívně

a značný podíl jedinců spontánně a rychle ustupuje do podružné složky porostní.

Zakládají-li se semenné porosty sadbou, vysazuje se v průměru 10 až 12 tisíc sazenic na 1 ha. Přirozená selekce pak postupuje, s ohledem na menší počet jedinců na jednotku plochy, ve srovnání s porosty vzniklými z přirozené obnovy, poněkud pomaleji. Rozdíly mezi bukovými porosty vzniklými z přirozené obnovy a ze sadby však v tomto směru nejsou tak značné, aby v nich bylo nutno při výchově porostů používat rozdílných postupů.

1. S prvním výchovným zásahem se v semenných porostech buku — ať již vzniklých z přirozené obnovy či ze sadby — začíná velmi brzo, zpravidla již ve věku 5—10 let. Při této prořezávce se odstraňují nežádoucí druhy dřevin z náletu, dále výmladky přimíšených dřevin, pokud příliš utlačují buk. Na lokalitách, kde je nebezpečí pozdních mrazů, se doporučuje zpočátku ponechat řídkou clonu předrostlých náletových dřevin k ochraně buku.
2. Vzhledem k dispozici některých bukových jedinců předrůstát a vytvářet rozpínavé, větevnaté koruny, se základní výchovné zásahy v bukových semenných porostech ve fázi mlazín realizují již ve věku 10—15 let, kdy horní výška porostu dosahuje již v průměru 3—4 m. Při této prořezávce se rozsáhlejší bukové semenné porosty rozčlení na pracovní pole o šířce 20—25 m (šířka linek 2—3 m). Zároveň se z porostů odstraní předrosty, které projevují zřetelné příznaky košatění a větevnatění. Jinak není v kvalitních bukových semenných porostech (zejména v porostech lepších bonit) zapotřebí příliš redukovat počet stromků na 1 ha, protože přirozená mortalita je u buku ve fázi mlazín dostatečně vysoká. Počítá se se snížením počtu jedinců zhruba na 8000—10 000 na 1 ha.
3. Záměrné snížení počtu stromků na 1 ha, při němž se sleduje jednak úprava druhové skladby (tj. odstranění nežádoucích měkkých listnáčů a bříz), jednak likvidace nekvalitních předrostů spojená s úpravou rozestupů u úrovňových stromů, nastává až při dalším výchovném zásahu, tj. ve věku kolem 20 let. Horní výška kvalitních bukových porostů dosahuje v tomto věku asi 8—9 m. Jde přitom o výběr v úrovni, který tím, že vhodně upraví rozestup úrovňových stromů, vytvoří podmínky pro pravidelnou tvorbu jejich korun. V semenných porostech s příměsí cenných listnáčů, popř. smrku přichází v úvahu pozitivní výběr v úrovni. Stromový inventář v podúrovni se při tomto výchovném zásahu těží jen v těch případech, kdy je na překážku volnému pohybu po porostu. Při tomto výchozím zásahu se sníží počet jedinců v semenném porostu buku na 6000—7000 na 1 ha.
4. Výchovný zásah ve věku 25—30 let (při horní výšce 11—13 m) má již převážně charakter pozitivního výběru v úrovni. Při něm se v korunovém prostoru uvolňují kvalitní jedinci tak, aby jejich koruny měly dostatečný prostor k rozrůstání po celé období následující pěstební periody. Rozestupová vzdálenost kvalitních úrovňových buků v semenném porostu dosáhne po jejich uvolnění zhruba 2—3 m. Vysoký počet uvolněných kvalitních úrovňových jedinců v semenném porostu buku tvoří základ pro budoucí výběr nadějných a později i cílových stromů, i když v průběhu následujících desetiletí do-

jde u značné části těchto kvalitních úrovňových stromů z různých příčin (hlavně pro vidličnatění) ke zhoršení jejich kvality, takže musí být z porostu vytěženy. Ve věku 25—30 let se počítá s poklesem počtu stromů na 4000—5000 jedinců na 1 ha.

5. Ve věku kolem 35—40 let — tedy už ve fázi začínajících tyčovin — se výchova v kvalitních bukových semenných porostech (podobně jako tomu bylo v semenných porostech dubu) soustředí na 300—400 nadějných jedinců na 1 ha. Za nadějně se vybírají kvalitní stromy tlustší než je střední tloušťka porostu a vyšší než je střední výška porostu. Pro lepší přehled o rozestavení nadějných stromů v semenných porostech buku se proto doporučuje označit nadějně stromy — podobně jako tomu bylo u semenných porostů dubu — barevnou páskou z plastu. Zároveň se v sousedství nadějných stromů vytěží méně kvalitní stromy (rozměrově stejné nebo i tlustší), které zřetelně překážejí v rozvoji korun nadějných stromů. Po tomto výchovném zásahu poklesne počet jedinců cca na 2000—3000 na 1 ha.
6. Ve věku kolem 50 let se z těchto 300—400 nadějných stromů na 1 ha — obdobně jako u dubu — vyhledá 120—160 cílových stromů, jež se ihned trvale označí. Při probírkových zásazích v kvalitních bukových porostech jsou pak cílové stromy hlavním předmětem výchovné péče. Jejich kmeny a kvalita jejich dřeva tvoří i v semenných porostech buku hlavní zdroj budoucí produkce výřezů I. a II. jakosti (tj. výřezů zvláštní jakosti). Probírkové intervaly jsou zpravidla již desetileté a jejich intenzita závisí na počtu uvolněných cílových stromů.

ZÁVĚR

Zásady pro výchovu semenných porostů, diferencované podle dřevin, podle způsobu založení či vzniku semenných porostů byly zpracovány proto, aby se staly upotřebitelnou pomůckou pro pracovníky lesního provozu a hospodářské úpravy lesů. Bylo by vhodné, aby obecné zásady pro výchovu semenných porostů mohly být (se zřetelem na specifické podmínky jednotlivých lesních závodů a v nich založených semenných porostů) ve stručné formě uvedeny ve všeobecné části lesních hospodářských plánů a ve speciální části plánu pak v hospodářských opatřeních navržena heslovitě konkrétní opatření.

Realizaci výchovných opatření by pracoviště lesního provozu měla registrovat nejen v hospodářské evidenci, ale i v „Knize založených semenných porostů“ a to v části I/3 — výchova založených kultur včetně event. hnojení.

Literatura

- CHROUST, L.: Návrh směrnice pro výchovu mladých semenných porostů borovice lesní. VÚLHM, Opočno 1983, 4 s., rukopis.
INDRUCH, A.: Zakládání a výchova porostů. SZN, Praha 1985, 142 s.
MUSIL, I.: K výchově mladých listnatých porostů. Severomoravské lesy, 1990.
PAŘEZ, J. — CHROUST, L.: Modely výchovy lesních porostů. Les. průvodce, VÚLHM Jíloviště - Strnady 1988, č. 4, 83 s.

Směrnice porostní výchovy. II. vydání. Jihočeské státní lesy České Budějovice, 1986, 48 s.

Směrnice pro zakládání semenných porostů a semenných plantáží. MLVD ČSR Praha, 1971, 37 s.

Vyjádření k Návrhu směrnice pro výchovu mladých semenných porostů borovice lesní. VÚLHM Jiloviště - Strnady, biologie a šlechtění lesních dřevin, 1983, 4 s., rukopis.

Ing. Jiří Šindelář, CSc., ing. Jan Pařez, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství, Jiloviště - Strnady, Praha 5 - Zbraslav

BUCH DER HEGE. BAND 1. HAARWILD

KNIHA CHOVU ZVĚŘE. SV. 1. SRSTNATÁ ZVĚŘ

H. Stubbe a kolektiv

VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 1989, 730 s., 50 barevných fotografií, četná vyobrazení, mapy rozšíření druhů, tabulky a grafy jsou samostatně číslovány v jednotlivých monografiích o druzích zvěře, kde se také uvádí samostatně četná použitá literatura. Monografie jsou členěny do kapitol a podkapitol.

Vědeckým redaktorem recenzované knihy byl prof. dr. drs. h. c. Hans Stubbe, předseda Akademie zemědělských věd bývalé NDR. (Životopis je uveden ve Folia venatoria, 17, 1987). Jako odborník má zásluhy o udržení a rozvoj genetiky, zemědělský a myslivecký výzkum, ochranu přírody a mezinárodní vztahy. Oba svazky v 1. vydání, v rozsahu 447 a 227 s. jsou uvedeny ve dvou recenzích ve Folia venatoria, 4, 1974 (doc. ing. P. Hell, CSc.).

Mezi novými autory čtvrtého vydání je i prof. dr. K. Ondersheka (Rakousko) a jeho spolupracovníci. H. Stubbe napsal předmluvu a úvod, kde zdůvodňuje rozšíření nového vydání začleněním dalších druhů zvěře a nových poznatků. Uvádí své vlastní názory na jednotu zemědělského, lesního a vodního hospodářství, ochranu přírody a myslivosti. Text doplňuje obsáhlý seznam literatury, která není vždy v textu citovaná. Monografie mají různý rozsah, ale podobné členění (biologické základy se systematikou, morfologií, rozšířením, etologií, rozmnožováním, strukturou populací, příčinami ztrát, následuje hospodaření a chov zvěře, oblasti, hustota zazvěření, zjišťování stavů, lov, zlepšování výživy, zimní příkrmování, škody zvěří). Briedermann, Ditttrich, Lockov se v poslední kapitole o jelení zvěři zabývají trofejemi a jejich hodnocením. Monografie o jelenech sika (Prien, Uloth) je stručná, ale obsáhná (původní rozšíření poddruhů, introdukce, stavy v Evropě, vhodnost či nevhodnost chovu v určitých podmínkách).

Jelencem viržinským se zabývají Prien a Martinez. Proti introdukci svědčí konkurenční vztahy k srnčí zvěři a šíření parazitárních onemocnění podle zkušeností z ČSFR (v práci citovaných). Také údaje o losu evropském jsou stručné (Briedermann), podrobná je systematika poddruhů ve světě a údaje o stavech a výskytu v Evropě. Dančí zvěří se podrobně zabývá Mehlitz. Stavy ve volnosti jsou nejvyšší v Anglii, SRN, Irsku a ČSFR. Monografie o srnčí zvěři (C. Stubbe) přináší zajímavé údaje v úvodu o vysokém počtu úlovků ročně v bývalé NDR, na honební plochu ještě vyšším v SRN a Rakousku. Autor zdůrazňuje význam selekce vzhledem k dědičné variabilitě v rámci populace, což přetrvává i při zlepšení životního prostředí. V knize je uvedena nová metoda odhadu věku ulovené zvěře.

U muflonů zvěře (Prien, Peukert, Telle) jsou zajímavé údaje o stavech v různých zemích Evropy a přehled vhodných i zcela nevhodných biotopů pro chov. Jediný pomocný prostředek proti přerůstání spárků, tvrdý průběrný odstřel, svědčí pro jeho genetické ovlivnění. Cílové stáří u obou pohlaví je 8 let, minimální věk pro lov chovných beranů 6 let. U kamzičí zvěře (Briedermann) upozorňujeme na současné rozšíření v Evropě a částečně v Asii, původním výskytu a introdukci. Údaje o kozorožci horském (Ondersheka, Hartl) uvádí příčiny vymizení v alpském prostoru koncem 15. století. Původ dnešních kozorožců z jedné velmi omezené populace s malou genetickou variabilitou při srovnání se zvěří kamzičí je možné vysvětlit neúspěchy s pokusy o vysazení jak kozorožců tak i kříženců s kozou bezoárovou (hlavně na Slovensku). Briedermann udává o zvěři černé data, která mohou sloužit ke srovnání nárůstu stavů i úlovků v různých zemích.

Důkladná je monografie o zajici polním (Zö r n e r), kde autor porovnává poklesy stavů a úlovků v různých zemích. Z toho pokles je nevyšší v ČSFR a bývalé NDR a nejnižší v Rakousku. Siefke popisuje rozšíření králíka divokého v Evropě na konci třetihor, jeho zatlačení na jih a nové rozšíření zásluhou člověka. Autor se zabývá vlivem myxomatózy a konstatuje, že v SRN bylo již v 70. letech dosaženo původních stavů.

Většinu monografií o šelmách napsal M. Stubbe. U lišky se kriticky hodnotí různé jednostranné názory z různých období. Stručnější jsou údaje o vlku vzhledem k současnému rozšíření. O psíku mývalovitém (mývalovci kuním) jsou údaje o šíření na západ, zdůvodňuje, proč nemá v evropských zemích dobu hájení. Grummt se zabývá medvědím mývalem (mýval severní), rozšíření z faunou a vysazováním (bývalá NDR a SRN). M. Stubbe uvádí rozšíření rysů v Evropě a Eurasii. Cituje řadu prací z ČSFR. Obsáhlejší je monografie o kočce divoké, vývoj názorů o nutném hubení k přiměřenému šetření, rozlišování kočky divoké, domácí a kříženců, autor uvádí minimální škodlivost na zvěři (Pichocki). Jednotlivé monografie o šelmách kunovitých (lasicovitých) zpracoval M. Stubbe. Nepovažuje za správnou celoroční dobu lovu tchoře v některých zemích. Složitá je problematika mizení norka evropského v souvislosti s šířením norka amerického únikem z umělých chovů i vysazováním. Je třeba zamezovat znečištění vod v zájmu všeho živého.

Údaje o tuleních, kteří byli v minulosti tradiční lovnou zvěří na území SRN rozvádí známý zoolog prof. Dathé. Uvádí podrobně postupy při záchraně opuštěných mláďat a zraněných jedinců. Tuleni jsou dnes chráněni celoročně.

Údaje o bobru labském (Piechocki) jsou velmi podrobné, jako u ohroženého a chráněného druhu, končí kapitolou o ochraně a chovu. Stručná a výstižná je práce o svišti horském (Onderscheke, Klansek), podrobnosti o morfologii a chování, včetně údajů o výskytu na Slovensku. Určitá doba lovu je povolena v některých částech Rakouska. Popisuje také vysazování v původních místech výskytu. O nutnosti říční (*Myocaster coypus*) shrnuje údaje M. Stubbe. Uvádím vědecký název, protože v německé literatuře dochází někdy k záměnám druhů nutrií a ondatr. Omezování lovem je nutné vzhledem ke škodě v zemědělství, lesnictví i vodním hospodářství. O ondatře pižmové uvádějí Heidecke a Seide systematiku, různé názvy v němčině, původní výskyt a rozšíření do Evropy po vysazení v Čechách. Značně podrobná je také monografie o křečku polním (Wendt). V práci se uvádí příklady různého (vhodného i nevhodného) omezování stavů. Posledním druhem hlodavců je potkan obecný (Piechocki), autor uvádí srovnání s příbuznými druhy, šíření chorob, škodlivost a různé způsoby omezování populací.

Jako dodatek je stručně zpracováno značkování zvěře (Goretzki) s údaji o metodách, telemetrii a nepřímém chemickém značkování zvěře a ornitologickým kroužkování v SRN a bývalé NDR.

Ing. Jiří Kučera, CSc.
Africká 22, 160 00 Praha 6

Zumr V.: The behaviour of spruce bark beetle <i>Ips typographus</i> L. (Coleoptera, Scolytidae) during flight time in mixed forest stands	675
Švestka M.: Controlling the occurrence of <i>Ips sexdentatus</i> using the synthetic pheromone Stenoprax	684
Gregorová B.: <i>Melanospora</i> sp. on diseased plane trees	691
Neuhöferová P.: Cryopreservation as a new promising method of the long-term storage of biological material Cryopreservation of Scotch pine and Norway spruce seeds	703
Nováček F.: Pathophysiological aspects in the mineral composition of tissues of adult forest trees	717
Hromas J., Rotschein J.: The body measurements and weights of roe deer of Lednice in Moravia	730
Kociánová K.: Psychological consultancy used in the preparation of students of the Secondary Training School of Forestry for their occupations	738
Paulenka J.: Damage caused by the game to grown up forest stands	749

LESNICTVÍ č. 10/1991

má obsahovat tyto práce:

Kouba J.: Preface

Hladík M.: Study of the structure and production of mixed stands in the forests of Slovakia

Zach J., Drápela K.: A diameter increment analysis of spruce in the Beskydy mountains in the area under the influence of air pollutants

Kupka I.: Growth changes at spruce stands in Czech Republic

Kouba J.: Derivation of the first and following age stages surface rates in stochastically defined normal forest

Žihlavičák Š.: Utilization of photointerpretation in the determination of forest stand boundaries

Zezulák J.: Decision support system Aqua Log tool of water science and computer technology

Objednávky přijímá

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

Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

Rukopisy odevzdány k tisku 8. 7. 1991, podepsáno k tisku 27. 11. 1991

Vědecký časopis LESNICTVÍ • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redakce Marie Forejtová • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl Final, s.p., Legerova 22, 120 00 Praha 2.

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpalkova 26, 160 00 Praha 6.