

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

3

ROČNÍK 36 (LXIII)
CENA 17 Kčs
PRAHA
BŘEZEN 1990

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis LESNICTVÍ

Redakční rada: akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), prof. Ing. Mirjam Čech, CSc., prof. Ing. Jaroslav Bergl, CSc., Ing. Zdeněk Bludovský, DrSc., doc. Ing. Igor Chudík, CSc., Ing. Ján Ilavský, CSc., doc. Ing. Jan Kouba, CSc., Ing. Jan Materna, CSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., člen korespondent ČSAV prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., prof. Ing. Miroslav Stolina, DrSc. Za vedení časopisu odpovídá akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1990

CS ISSN 0024-1105

OBSAH

Vyskot M.: Nadzemní biomasa adultní populace jedle bělokoré (<i>Abies alba</i> Mill.)	179
Martinek V.: Cizopasnici ploskohřbetek rodu <i>Cephalcia</i> Pz. (<i>Hym.</i> , <i>Pamphiliidae</i>) v ČR. V. Zastoupení larválních cizopasníků ve spektru přirozených nepřátel	201
Zumr V.: Letová aktivita lýkožrouta smrkového <i>Ips typographus</i> (L.) (<i>Coleoptera</i> , <i>Scolytidae</i>) v otevřené krajině	221
Novotný J., Švestka M., Kanečka P.: Efektivnost zmesí <i>Bacillus thuringiensis</i> Berl. a rastových regulátorov hmyzu	229
Králík J., Rauscherová L.: Vliv ozáření na rhizogenezi řízků <i>Ligustrum vulgare</i> L.	241
Referát	
Konôpka J.: Aplikovaný výskum vplyvu imisií na lesy v SR a jeho vzťah k základnému výskumu	245
Aktualita	
Landa M.: Konference o krajinné ekologii	254
Landa M.: Seminář o vodohospodářské funkci lesa	255
Recenze	
Sequens J.: Halaj J. a kolektiv: Rastové tabuľky hlavných drevín ČSFR	31
Vyskot M.: Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSFR	256
Matematická příloha	
Páv, B., Machek J.: Metody zakládání a vyhodnocování pokusů v lesnictví II.	17

СОДЕРЖАНИЕ

Выскот М.: Надземная биомасса спелой популяции гребенчатой пихты (<i>Abies alba</i> Mill.)	179
Мартинек В.: Паразиты пилильщиков-ткачей рода <i>Cephalcia</i> Pz. (<i>Hym.</i> , <i>Pamphiliidae</i>) в ЧР. V. Представление личиночных паразитов в спектре естественных врагов	201
Зумр В.: Летная активность короеда <i>Ips typographus</i> (L.) (<i>Coleoptera</i> , <i>Scolytidae</i>) в открытом ландшафте	221
Новотны Й., Швестка М., Канечка П.: Эффективность смесей <i>Bacillus thuringiensis</i> Berl. и регуляторов роста насекомых	229
Кралик Я., Раушерова Л.: Влияние облучения лазером на ризогенезе черенков <i>Ligustrum vulgare</i> L.	241
Реферат	
Конопка Й.: Прикладные исследования влияния эмиссий на леса в СР и его отношение к базовому исследованию	245
Новости	
Ланда М.: Конференция по ландшафтной экологии	254
Рецензии	
Секвенс Й.: Галай и коллектив: Таблицы роста основных древесных пород ЧСФР	31

M. Vyskot

VYSKOT, M. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno): *Nadzemní biomasa adultní populace jedle bělokoré (Abies alba Mill.)* Lesnictví, 36, 1990 (3) : 179-200.

Předložená práce uvádí výsledky výzkumu nadzemní biomasy pěti vzorníků jedle bělokoré ve věku 134 až 137 let, konaného v rámci komplexních šetření na mezinárodních dlouhodobých výzkumných plochách MAB/UNESCO a IUFRO v Olomučanech u Blanska. Byla zhodnocena architektura koruny podle korunových vrstev a světových stran. Dále byly analyzovány biometrické veličiny v objemu a hmotnosti nadzemní biomasy v čerstvém stavu i v sušině. Průměrná šířka letokruhů činí 1,3 mm, výčetní tloušťka 34,1 cm, výška 25,4 m. Koruna má délku 16,7 m, šířku 5,4 m a plochu 22,9 m². Objem nadzemní biomasy reprezentuje v průměru 1,084 m³, z toho na hroubí připadá 0,996 m³. Průměrná hmotnost souboru jedlí činí v čerstvém stavu 1051 kg a v sušině 535 kg. Podíl kůry na biomase nadzemní části představuje v objemu průměrně 0,156 m³, v hmotnosti čerstvého stavu 134 kg a v sušině 81 kg. Účast jmelí na čerstvé hmotnosti jehličí a prýtlů tvoří průměrně 4 %, u nejvíce postižené jedle dosahuje až 18 %. Tato jedle měla za poslední rok nejvyšší radiální přírůst letokruhu 2,7 mm. V zájmu zachovy jedle je třeba dále pokračovat v komplexním výzkumu biologie, ekologie a pěstění této významné dřeviny našich lesů s cílem realizačních výstupů v oblasti její výchovy k větší vitalitě, stabilitě a produkci

jedle bělokorá; nadzemní biomasa; výchova porostu

Jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.) je důležitou hospodářskou dřevinou našich lesů, zejména vyšších poloh. Má vynikající ekologické, ekonomické i estetické vlastnosti. Protože však velmi citlivě reaguje na zhoršení životního prostředí, dochází v poslední době k jejímu rychlému úhynu. Celkové zastoupení jedle v lesích ČSFR je již menší než 4 % a v českých zemích dokonce pokleslo na necelé 2 %. Tato skutečnost signalizuje nebezpečí úplného vymizení jedle z československých lesů, což by podstatně ochudilo jejich i tak nebohatou druhovou skladbu.

Problematické odumírání jedle se věnuje stále více odborníků u nás i v zahraničí. V podstatě si kladou otázku, zda odumírání jedle způsobují chyby v lesním hospodářství nebo faktory změn životního prostředí. Výzkumná šetření ukázala, že příčinou úhynu jedle je především komplexní zhoršení životních podmínek. Jedle bělokorá vyžaduje vlhké mírné podnebí, nesnáší silné mrazy a přílišné sucho. Trpí škodami zvěří a velmi nepříznivě na ni působí průmyslové exhaláty. Poslední dobou se znečištění ovzduší v Evropě podstatně zvýšilo. Dochází k poklesu vlhkosti půd a ke zvýšení atmosférické teploty v průměru o 0,5 °C. V této souvislosti vystupuje stále více do popředí nutnost systematického sledování růstu a vývoje jedle s cílem volby vhodných biotechnologických způsobů k zlepšení její rezistence a vitality.

Studiem jedle bělokoré se autor předložené práce zabývá v široké škále aspektů již od roku 1949. Koncem padesátých let v rámci Mezinárodní unie lesnických vědeckovýzkumných organizací (IUFRO), Mezinárodní unie biologických věd (IUBS) a Mezinárodního biologického programu (IBP) založil systém dlouhodobých výzkumných ploch, na nichž kontinuálně zkoumá vývoj a růst jedle v signifikantních časových řadách. Toto vědecké šetření organicky napojil na později vzniklý mezinárodní program Člověk a biosféra (MAB) UNESCO a jeho projekt věnovaný lesům temperátní zóny.

Kromě sledování růstu a vývoje jedle je pozornost zaměřena i na zjišťování vlivu lesnických biotechnických způsobů, jako jsou probírky (Vyskot, 1973a, 1986). Dále jsme v souvislosti s uvedenými mezinárodními programy zahájili vědecký výzkum biomasy ve všech jejích komponentech. V první fázi jsme zkoumali 50letou jedlovou populaci, která vznikla naturální reprodukcí jedle v podmínkách kolem 470 m nadmořské výšky a s průměrnými srážkami až 630 mm, tedy na rozhraní území, na němž může jedle prosperovat (Vyskot, 1972, 1973a, b).

Předložená práce uvádí výsledky analýz nadzemní biomasy pěti vzorníků adultní jedle ve věku 134 až 137 let. Vyhodnocení údajů o biomase kořenového systému sledované populace jsou předmětem samostatné studie.

POPIS OBJEKTU A METODIKA VÝZKUMU

Výzkumný objekt se nachází v oblasti vědeckovýzkumné stanice v Olomučanech u Blanska na území Školního lesního podniku lesnické fakulty VŠZ v Brně v odd. 107, 108 a 109. Nadmořská výška lokality je 460 — 480 m. Průměrná roční teplota je 7,8 °C, průměrné roční srážky 628 mm a průměrná délka slunečního svitu 1250 hodin. Geologické podloží tvoří granitit, na němž se vytvářejí písčitohlinité lesní půdy s pomístními pseudogleji. Geografické souřadnice výzkumné lokality jsou 49°19'12" severní šířky a 16°40'10"—11" východní délky. Lesní typ je svěží dubová bučina s ostřicí chlupatou označovaná symboly 3 S 7. Ve starší terminologii byl tento typ uváděn jako *Fagetum-quercino-abietinum*.

O metodice, kterou jsme zvolili k analýze biomasy lesních dřevin v rámci již zmíněných mezinárodních programů IBP, IUBS a MAB/UNESCO, jsme referovali v našich předchozích studiích (Vyskot, 1972, 1973b) a podrobně ji rozvedli v dalších publikacích (Vyskot, 1976, 1981a). Pro informaci uvádíme proto jen stručný přehled hlavních postupů. Především je to určování objemu a hmotnosti (váhy) nadzemní části stromů. Objem se zjišťuje dendrometricky a xylometricky. Hmotnost (váha) se uvádí ve svěžím stavu a v sušině. Plocha jehličí se určuje pomocí fotoplanimetru. Pozornost byla věnována i podílu kůry na celkové biomase nadzemní části a účasti jmelí na hmotnosti jehličí a prýtů.

V podrobnostech jsme navázali na metodiku Molčanov — Smirnov (1967), kterou jsme dále prohloubili. Korunu jsme rozdělili na čtyři kvadranty podle světových stran. Koruna stromu byla dále ještě analyzována podle tří výškově odstupňovaných částí, tj. horní, střední a dolní třetiny. Přírůst letokruhů byl zjišťován z výčetní tloušťky. Pro destruktivní analýzu k výpočtu nadzemní biomasy bylo odebráno pět vzorníkových stromů. Uvedené vzorníky byly vyhledány tak, aby jejich skutečné rozměry a klasifikace odpovídaly průměrným hodnotám v porostu. Podle analýzy letokruhů byl zjištěn věk vzorníků 134 až 137 let. Průměrná výška vzorníků je 25,4 m, výčetní tloušťka 34,1 cm, délka koruny 16,7 m, šířka koruny 5,4 m. Průměrná šířka letokruhů je 1,3 mm.

Podrobné výsledky jsou obsaženy ve výběru analytických tabulek a grafických znázornění. Pro nedostatek místa uvádíme z nich jen některé příklady.

Pět vzorníků *Abies alba* má průměrný věk 135 roků. Výčetní tloušťka se pohybuje v rozmezí od 29,1 do 38,3 cm, výška 24,5 až 27,5 m, jak je patrné z tab. I, která podává přehled o základních biometrických údajích jednotlivých vzorníků. Průměrná šíře letokruhu je 1,3 mm, v rozmezí 1,1 až 1,4 mm u jednotlivých vzorníků. Koruna má délku 16,7 m, šířku 5,4 m a plochu 22,9 m².

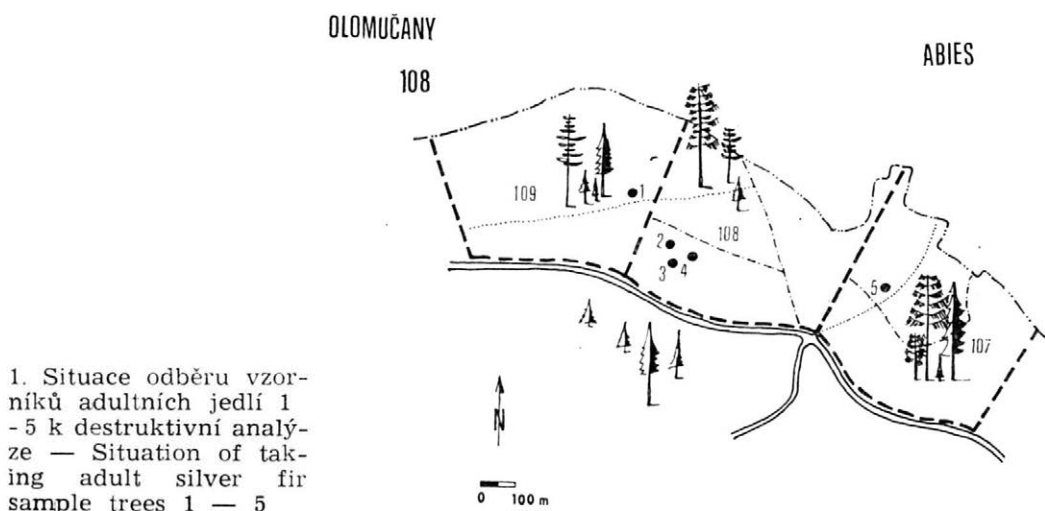
Objem nadzemní biomasy se pohybuje od 850,1 do 1312,1 dm³, v průměru činí 1084,1 dm³, z toho objem hroubí představuje 996,0 dm³.

Hmotnost v čerstvém stavu u nadzemní biomasy dosahuje v průměru 1051,0 kg, z čehož na jehličí a prýty připadá 101,5 kg, na větve 67,1 kg, kmen v hroubí 863,7 kg a nehroubí 15,0 kg. U jedle se podílí na nadzemní biomase také jmelí, v průměru 3,7 kg. Hmotnost v sušině celkem představuje 50,9 % z čerstvého stavu, 535,2 kg. Jehličí s prýty reprezentuje 59,7 %, větve 61,1 %, kmen v hroubí 49,1 %, jmelí 44,7 % hmotnosti v čerstvém stavu.

Hmotnostní množství nadzemní biomasy v čerstvém stavu podle světových stran uvádí tab. II. Větve, prýty a jehličí jsou u jednotlivých vzorníků nejvíce zastoupeny na straně jižní, rovněž tak větve suché. V průměru na 1 ha činí toto množství u větví na jižní straně 6,2 t a u prýtů s jehličím 9,4 t.

Hmotnostní množství nadzemní biomasy v čerstvém stavu podle korunových vrstev uvádí tab. III. Jehličí a prýty jsou nejvíce zastoupeny ve spodní třetině (A), v průměrném množství 35,9 kg, což v hodnotě na 1 ha činí 12,9 t. Dále následuje střed koruny (B) 11,5 t. ha⁻¹ a v horní třetině (C) 11,0 t. ha⁻¹. Hlavní větve jsou zastoupeny v pořadí třetin koruny C, B, A — 7,9, 7,2, 5,9 t. ha⁻¹. Jmelí v korunách vzorníků v průměrné hmotnosti činí 3,7 kg a na 1 ha 1,3 t.

Tab. IV uvádí hmotnostní množství nadzemní biomasy kmene v čerstvém stavu, které představuje 316,3 t. ha⁻¹, z toho hroubí 310,9 t. ha⁻¹, tj. 98,3 %.



I. Základní biometrické údaje o vzornících — Basic biometric data on sample trees

Číslo vzorníku		1	2	3	4	5	Průměr
Věk na pařezu	let	134	134	134	136	137	135
Průměrná šířka letokruhu	mm	1,4	1,3	1,1	1,3	1,2	1,3
Výčetní tloušťka	cm	38,3	34,2	29,1	37,1	32,0	34,1
Výška	m	24,8	25,3	25,0	27,5	24,5	25,4
Délka koruny	m	21,4	14,5	16,2	16,9	14,3	16,7
Šířka koruny $\varnothing$	m	4,9	5,0	5,8	5,4	5,7	5,4
Plocha koruny	m ²	18,8	19,6	26,4	22,9	25,5	22,9
Tloušťka pařezu	cm	46,5	40,4	32,2	41,2	41,0	40,3
Šířka kořenů $\varnothing$	m	9,5	5,7	4,8	6,3	3,5	6,0
Maximální hloubka kořenů	cm	120,0	90,0	120,0	100,0	80,0	102,0
NADZEMNÍ BIOMASA							
Objem celkem	dm ³	1 072,178	1 225,295	850,148	1 312,073	960,922	1 084,123
Z toho objem — hroubí	dm ³	921,990	1 149,040	785,130	1 229,500	894,440	996,020
— nehroubí	dm ³	150,188	76,255	65,018	82,573	66,482	88,103
Hmotnost v čerstvém stavu — jehličí	kg	0,895	5,834	1,270	1,789	1,170	2,191
— jehličí s prýty	kg	137,891	138,243	63,535	107,595	44,402	98,333
— prýty	kg	0,429	2,098	0,685	0,933	0,754	0,980
— jmelí	kg	3,000	—	—	7,000	8,500	3,700
— větve	kg	127,369	61,190	45,078	62,907	39,190	67,147
— kmen-hroubí	kg	803,096	1 022,713	642,238	1 059,973	790,350	863,674
— nehroubí	kg	8,617	11,832	15,454	16,320	22,680	14,981
— celkem	kg	1 081,297	1 241,910	768,260	1 256,517	907,046	1 051,006

Pokračování tab. I.

Číslo vzorníku		1	2	3	4	5	Průměr
Hmotnost v sušině — jehličí	kg	46,114	58,073	22,689	38,836	16,881	36,518
— prýty	kg	39,131	25,753	12,489	29,191	14,021	24,117
— jmelí	kg	1,300	—	—	3,150	3,820	1,654
— větve	kg	81,314	35,559	29,007	35,264	24,039	41,037
— kmen-hroubí	kg	473,070	450,656	324,645	523,501	352,550	424,885
— -nehroubí	kg	4,824	4,490	7,748	7,413	10,360	6,967
— celkem	kg	645,753	574,531	396,578	637,355	421,671	535,177
PODZEMNÍ BIOMASA							
Objem	dm ³	218,051	212,922	117,323	260,713	179,574	197,716
Hmotnost v čerstvém stavu	kg	204,129	193,650	106,730	241,587	170,410	183,301
Hmotnost v sušině	kg	109,731	102,368	58,746	121,013	92,387	96,849
CELKOVÁ BIOMASA							
Objem	dm ³	1 290,229	1 438,217	967,471	1 572,786	1 140,496	1 281,839
Hmotnost v čerstvém stavu	kg	1 285,426	1 435,560	874,990	1 498,104	1 077,456	1 234,307
Hmotnost v sušině	kg	755,484	676,899	455,324	758,368	514,058	632,026
V % z čerstvého stavu		58,8	47,2	52,0	50,6	47,7	51,2

II. Hmotnostní množství nadzemní biomasy v čerstvém stavu (kg). A1) Koruna — sumář podle světových stran — Fresh weight of aboveground biomass (kg). A1) Crown — summary according to the cardinal points

Číslo vzorníku	Vzorky ze zkušebních větví [kg]			Jehličí a prýty z větví [kg]				
	Jehličí	Prýty	Výřezy	N	E	S	W	Sa
1	0,895	0,429	0,059	31,428	30,251	34,321	41,891	137,891
2	5,834	2,098	0,200	30,069	33,454	33,917	40,803	138,243
3	1,270	0,685	0,070	13,951	13,495	18,802	17,287	63,535
4	1,789	0,933	0,117	27,955	24,815	29,725	25,100	107,595
5	1,170	0,754	0,107	5,392	18,644	13,134	7,232	44,402
Sa	10,958	4,899	0,553	108,795	120,659	129,899	132,313	491,666
Ø	2,191	0,980	0,111	21,759	24,132	25,980	26,462	98,333
Na 1 ha. t ⁻¹	0,788	0,353	0,040	7,833	8,688	9,353	9,526	35,400

Číslo vzorníku	Větvě hlavní [kg]					Větvě suché [kg]				
	N	E	S	W	Sa	N	E	S	W	Sa
1	25,100	11,850	35,900	33,300	106,150	2,730	4,270	7,960	6,200	21,160
2	13,675	13,375	16,265	12,345	55,660	1,580	1,450	1,120	1,180	5,330
3	7,350	8,480	9,360	10,680	35,870	2,338	2,150	2,400	2,250	9,138
4	15,565	16,945	17,775	10,540	60,825	0,800	0,465	0,260	0,440	1,965
5	2,766	18,950	6,190	4,435	32,341	0,712	3,855	1,555	0,620	6,742
Sa	64,456	69,600	85,490	71,300	290,846	8,160	12,190	13,295	10,690	44,335
Ø	12,891	13,920	17,098	14,260	58,169	1,632	2,438	2,659	2,138	8,867
Na 1 ha. t ⁻¹	4,641	5,011	6,155	5,134	20,941	0,588	0,878	0,957	0,769	3,192

III. Hmotnostní množství nadzemní biomasy v čerstvém stavu (kg). A2) Koruna — sumář podle korunových vrstev — Fresh weight of aboveground biomass (kg). A2) Crown — summary according to crown layers

Číslo vzorníku	Vzorky ze zkušebních větví			Jehličí a prýty z větví				Větvě hlavní			
	Jehličí	Prýty	Výřezy	A	B	C	Sa	A	B	C	Sa
1	0,895	0,429	0,059	41,929	53,685	42,277	137,891	27,750	45,200	33,200	106,150
2	5,834	2,098	0,200	52,193	42,925	43,125	138,243	10,185	13,080	32,395	55,560
3	1,270	0,685	0,070	26,816	25,128	11,591	63,535	12,600	18,010	5,260	35,870
4	1,789	0,933	0,117	40,215	26,160	41,220	107,595	21,225	16,720	22,880	60,825
5	1,170	0,754	0,107	18,422	11,631	14,349	44,402	9,690	7,001	15,650	32,341
Sa	10,958	4,899	0,553	179,575	159,529	152,562	491,666	81,450	100,011	109,385	290,846
○	2,191	0,980	0,111	35,915	31,906	30,512	98,333	16,290	20,002	21,877	58,169
Na 1 ha. t ⁻¹	0,788	0,353	0,040	12,929	11,486	10,985	35,400	5,864	7,201	7,876	20,941

Číslo vzorníku	Větvě suché				Celkem z koruny					
	A	B	C	Sa	Jehličí	Jehličí + prýty	Prýty	Větvě	Jmelí	Sa
1	5,650	7,570	7,940	21,160	0,895	137,891	0,429	127,369	3,000	269,584
2	1,155	1,855	2,320	5,330	5,834	138,243	2,098	61,190		207,365
3	2,875	4,563	1,700	9,138	1,270	63,535	0,685	45,078		110,568
4	1,015	0,360	0,590	1,965	1,789	107,595	0,933	62,907	7,000	180,224
5	2,581	1,337	2,824	6,742	1,170	44,402	0,754	39,190	8,500	94,016
Sa	13,276	15,685	15,374	44,335	10,958	491,666	4,899	335,734	18,500	861,757
○	2,655	3,137	3,075	8,867	2,191	98,333	0,980	67,147	3,700	172,351
Na 1 ha. t ⁻¹	0,956	1,129	1,107	3,192	0,788	35,400	0,353	24,173	1,332	62,046

Číslo vzorníku	Kotouče pro analýzu	Kotouče ze středu sekce			Polena z 1 m sekce [kg]			Odpad [kg]
		Hroubí	Nehroubí	Sa	Hroubí	Nehroubí	Sa	
1	5,578	30,496	0,017	30,513	772,600	0,600	773,200	8,000
2	7,174	42,513	0,032	42,545	980,200	5,000	985,200	6,800
3	5,026	26,838	0,154	26,992	615,400	7,400	622,800	7,900
4	7,608	48,773	0,120	48,893	1011,200	7,700	1018,900	8,500
5	6,140	31,750	0,180	31,930	758,600	17,100	775,700	5,400
Sa	31,526	180,370	0,503	180,873	4138,000	37,800	4175,800	36,600
Ø	6,305	36,074	0,101	36,175	827,600	7,560	835,160	7,320
Na 1 ha . t ⁻¹	2,270	12,987	0,036	13,023	297,936	2,722	300,658	2,630

Číslo vzorníku	Celkem z kmene [kg]			Celkem z koruny	Nadzemní biomasa celkem [kg]
	Hroubí	Nehroubí	Sa		
1	803,096	8,617	811,713	269,584	1081,297
2	1022,713	11,832	1034,545	207,365	1241,910
3	642,238	15,454	657,692	110,568	768,260
4	1059,973	16,320	1076,293	180,224	1256,517
5	790,350	22,680	813,030	94,016	907,046
Sa	4318,370	74,903	4393,273	861,757	5255,030
Ø	863,674	14,981	878,655	172,351	1051,006
Na 1 ha . t ⁻¹	310,923	5,393	316,316	62,046	378,362

Hodnoty nadzemní biomasy v sušině uvádějí tab. V, VI, VII.

Nejvíce větví v objemu nadzemní biomasy podle světových stran se nachází na straně jižní — 6,6 m³ . ha⁻¹, dále následuje strana západní — 5,4 m³ . ha⁻¹, po ní strana východní — 5,2 m³ . ha⁻¹ a nejmenší množství je na straně severní — 5,0 m³ . ha⁻¹. Vyjádřeno v relativní hodnotě: 29,7 % — 24,3 % — 23,7 % — 22,3 %.

Členění podle koronových vrstev je pro větve následující: horní (C) třetina 8,3 m³ . ha⁻¹, střední (B) třetina 7,7 m³ . ha⁻¹ a spodní (A) třetina 6,2 m³ . ha⁻¹, tj. 37,3 %, 34,6 % a 28,1 %.

Objemové množství biomasy kmene, vyjádřeno na 1 ha reprezentuje 364,5 m³, z toho hroubí 358,6 m³, tedy 98,4 %.

V hmotnostním množství nadzemní biomasy v čerstvém stavu v tunách na 1 ha se podílejí jehličí a prýty 9,6 %, větve 6,4 %, jmelí 0,4 %, kmen celkem 83,6 %, z toho hroubí 82,2 % a nehroubí 1,4 %. Na ročním přírůstu hmotnosti v čerstvém stavu participuje nadzemní biomasa hodnotou 2,5 t . ha⁻¹, tj. 83,8 %.

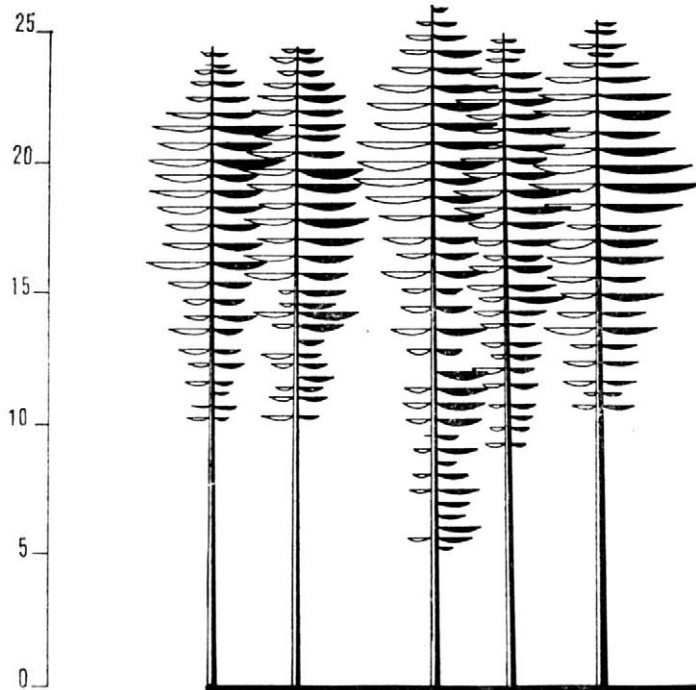
V. Hmotnostní množství nadzemní biomasy v sušině (kg). A1) Koruna — sumář podle světových stran — Dry weight of above-ground biomass (kg). A1) Crown — summary according to the cardinal points

Číslo vzorníku	Vzorky ze zkušebních větví			Jehličí z větví				
	Jehličí	Prýty	Výřezy	N	E	S	W	Sa
1	0,527	0,284	0,034	11,099	10,315	10,751	13,422	45,587
2	3,216	1,230	0,109	12,790	13,528	11,883	16,656	54,857
3	0,677	0,450	0,039	4,899	4,920	6,173	6,020	22,012
4	1,015	0,592	0,064	8,780	8,792	11,821	8,428	37,821
5	0,622	0,441	0,057	1,937	6,999	4,965	2,358	16,259
Sa	6,057	2,997	0,303	39,505	44,554	45,593	46,884	176,536
Ø	1,211	0,599	0,061	7,901	8,911	9,118	9,377	35,307
Na 1 ha. t ⁻¹	0,436	0,216	0,022	2,844	3,208	3,283	3,376	12,711

Číslo vzorníku	Prýty z větví					Větve hlavní				
	N	E	S	W	Sa	N	E	S	W	Sa
1	7,914	8,621	11,357	10,955	38,847	14,220	6,710	20,330	18,860	60,120
2	5,367	6,010	6,029	7,117	24,523	7,400	7,240	8,800	6,680	30,120
3	2,677	2,270	3,646	3,446	12,039	4,065	4,685	5,175	5,905	19,830
4	6,754	7,457	8,806	5,582	28,599	8,505	9,260	9,710	5,760	33,235
5	1,657	5,622	4,170	2,131	13,580	1,475	10,100	3,300	2,365	17,240
Sa	24,369	29,980	34,008	29,231	117,588	35,665	37,995	47,315	39,570	160,545
Ø	4,874	5,996	6,802	5,846	23,518	7,133	7,599	9,463	7,914	32,109
Na 1 ha. t ⁻¹	1,755	2,158	2,449	2,104	8,466	2,568	2,735	3,407	2,849	11,559

Pokračování tab. V.

Číslo vzorníku	Větvě suché					Jmelí	Celkem z koruny				
	N	E	S	W	Sa		Jehličí	Prýty	Větvě	Jmelí	Sa
1	2,730	4,270	7,960	6,200	21,160	1,300	46,114	39,131	81,314	1,300	167,859
2	1,580	1,450	1,120	1,180	5,330		58,073	25,753	35,559		119,385
3	2,338	2,150	2,400	2,250	9,138		22,689	12,489	29,007		64,185
4	0,800	0,465	0,260	0,440	1,965	3,150	38,836	29,191	35,264	3,150	106,441
5	0,712	3,855	1,555	0,620	6,742	3,820	16,881	14,021	24,039	3,820	58,761
Sa	8,160	12,190	13,295	10,690	44,335	8,270	182,593	120,585	205,183	8,270	516,631
Ø	1,632	2,438	2,659	2,138	8,867	1,654	36,518	24,117	41,037	1,654	103,326
Na 1 ha. t ⁻¹	0,588	0,877	0,957	0,770	3,192	0,595	13,147	8,682	14,773	0,595	37,197



Nadzemní biomasa v sušině činí $192,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, což představuje v relativní hodnotě 84,7 % úhrnné hmotnosti. V sušině je hodnota nadzemní biomasy $1,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 83,0 %.

Roční přírůst objemu biomasy na 1 ha činí u nadzemní části $2,9 \text{ m}^3$, tj. 84,6 %.

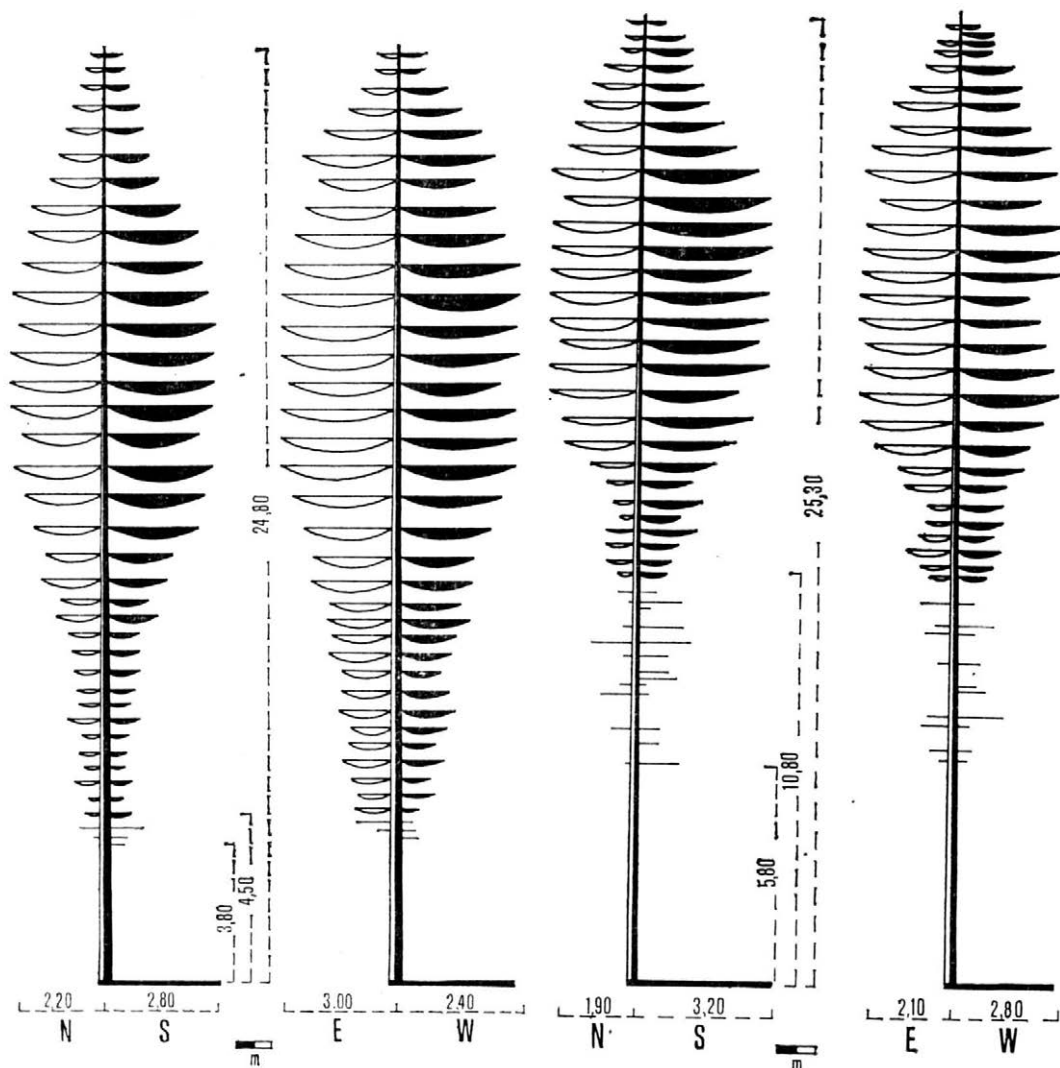
Další údaje se týkají zkoumání biomasy kůry v hmotnosti ve svěžím stavu i v sušině a v objemu. Podíl kůry na biomase nadzemní části představuje v objemu průměrně $0,156 \text{ m}^3$, v hmotnosti čerstvého stavu 134 kg a v sušině 81 kg. Kůra koruny byla členěna podle korunových vrstev A, B, C. Největší hmotnostní množství kůry ve svěžím stavu bylo zjištěno v horní (C) třetině, dále následuje střední (B) a spodní (A) třetina koruny v poměru 37,7 %, 34,0 % a 28,3 %. Z celkové nadzemní části $48,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ připadá 14,2 % na korunu a 85,8 % na kmen. V sušině představuje celková nadzemní část $29,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 60,9 % ze svěžího stavu. I v sušině činí část, připadající na korunu, obdobný poměr koruny a kmene, tj. 14,1 % pro korunu, 85,9 % pro kmen. V celkovém hmotnostním množství kůry ve svěžím stavu participuje nadzemní část 71,8 % a v sušině 74,0 %. V objemu reprezentuje nadzemní část kůry celkem $56,2 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, z toho 14,3 % koruna a 85,7 % kmen.

Velmi zajímavé údaje jsme získali analýzou letokruhů zkoumaných vzorníků za období let 1845 až 1975. Z průběhu radiálního přírůstu za 130 let vyplývá zákonitost daná časovou řadou věkovou s individuálním vlivem zápoje a mikrohabitatu. Genetickou variabilitu lze prakticky vyloučit, protože porost tvoří homogenní populace, vzniklá naturální reprodukci. V počáteční růstové fázi se průměrná šířka letokruhů pohybovala

VI. Hmotnostní množství nadzemní biomasy v sušině (kg). A2 Koruna — sumář podle korunových vrstev — Dry weight of aboveground biomass (kg). A2) Crown — summary according to crown layers

Číslo vzorníku	Vzorky ze zkuš. větví			Jehličí z větví				Prýty z větví			
	jehličí	prýty	výřezy	A	B	C	Sa	A	B	C	Sa
1	0,527	0,284	0,034	13,689	17,924	13,974	45,587	11,151	15,301	12,395	38,847
2	3,216	1,230	0,109	21,651	16,822	16,384	54,857	9,239	7,376	7,908	24,523
3	0,677	0,450	0,039	9,171	8,797	4,044	22,012	5,130	4,796	2,113	12,039
4	1,015	0,592	0,064	14,488	9,896	14,437	37,821	10,494	6,727	11,378	28,599
5	0,622	0,441	0,057	7,383	4,582	4,294	16,259	5,565	3,208	4,807	13,580
Sa	6,057	2,997	0,303	66,382	57,021	53,133	176,536	41,579	37,408	38,601	117,588
Ø	1,211	0,599	0,061	13,276	11,404	10,627	35,307	8,316	7,482	7,720	23,518
Na 1 ha . t ⁻¹	0,436	0,216	0,022	4,779	4,106	3,826	12,711	2,994	2,693	2,779	8,466

Číslo vzorníku	Větvě hlavní				Větvě suché			
	A	B	C	Sa	A	B	C	Sa
1	15,460	25,600	19,060	60,120	5,650	7,570	7,940	21,160
2	5,745	7,155	17,220	30,120	1,155	1,855	2,320	5,330
3	7,025	9,840	2,965	19,830	2,875	4,563	1,700	9,138
4	11,430	9,165	12,640	33,235	1,015	0,360	0,590	1,965
5	4,895	3,890	8,455	17,240	2,581	1,337	2,824	6,742
Sa	44,555	55,650	60,340	160,545	13,276	15,685	15,374	44,335
Ø	8,911	11,130	12,068	32,109	2,655	3,137	3,075	8,867
Na 1 ha . t ⁻¹	3,208	4,007	4,344	11,559	0,956	1,129	1,107	3,192



3. Znázornění nadzemní části adultní jedle č. 1 ve směru S—J a Z—V (Olomučany 108) — Representation of the aboveground part of adult silver fir No. 1 in the directions N—S and W—E

4. Znázornění nadzemní části adultní jedle č. 2 ve směru S—J a Z—V (Olomučany 108) — Representation of the aboveground part of adult silver fir No. 2 in the directions N—S and W—E

od 0,83 do 1,06 mm. Ve středním věku byl průměrný pentádní přírůst ročních letokruhů 1,34 až 1,44 mm s ojedinělou výjimkou v pětiletí 1936 až 1940, kdy činil jen 1,20 mm. V období let 1963 až 1975 došlo však k výrazné stimulaci radiálního přírůstu. V pentádě 1960 až 1965 přirostl průměrný letokruh 1,48 mm, v letech 1965 až 1970 1,58 mm a v letech 1970 až 1975 dokonce 1,98 mm. Z toho lze odvodit, že staré jedle si na dané lokalitě zachovaly značný růstový potenciál.

Tato skutečnost nás vedla ke komparaci se zdravotním stavem vzorníků, který je do značné míry manifestován i výskytem jmelí v korunách. Největší výskyt jmelí má vzorník č. 5. Je to 8,5 kg, což činí přes 18 % celkové biomasy jehličí a prýtů v koruně této jedle. Přitom šířka

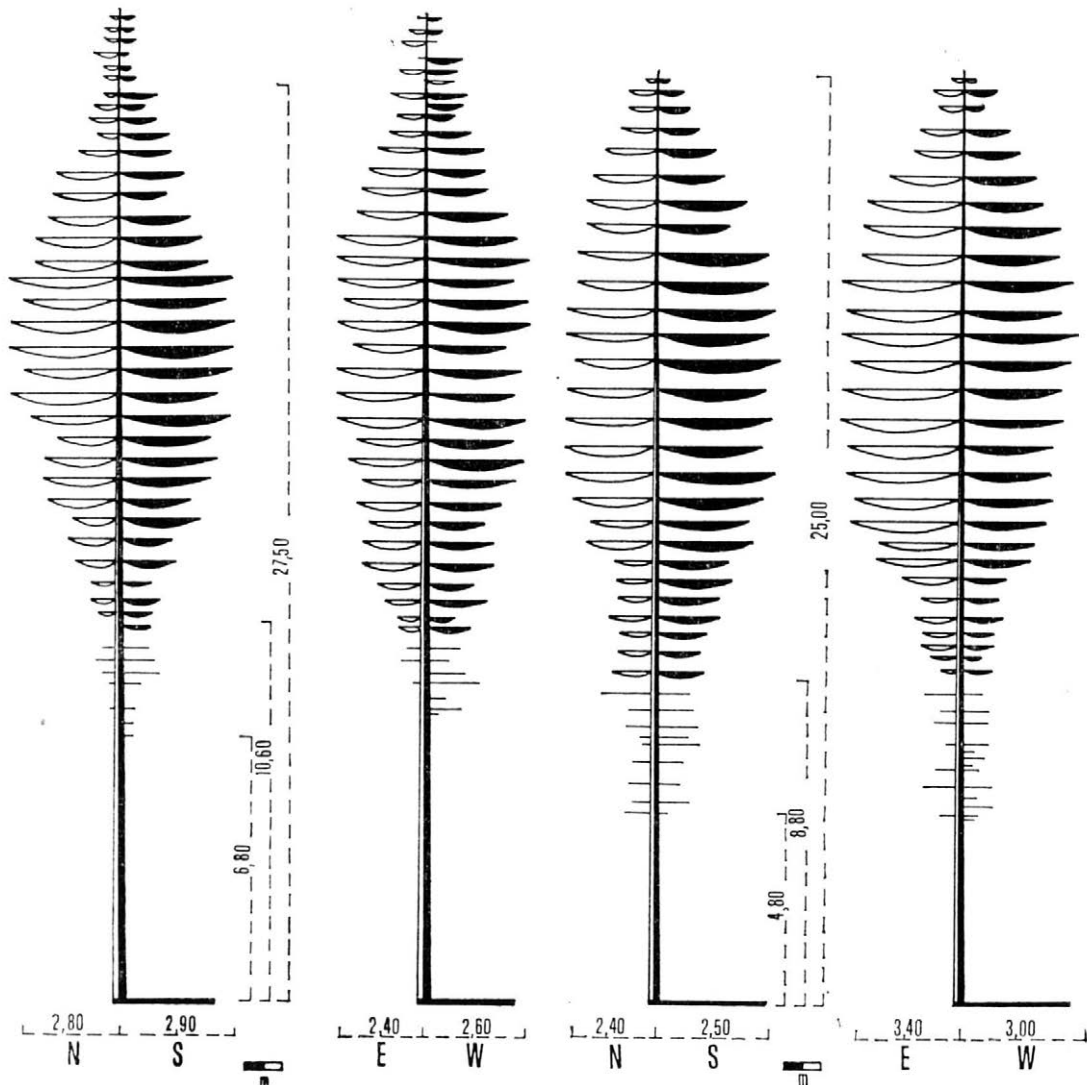
VII. Hmotnostní množství nadzemní biomasy v sušině (kg). B) Kmen — Dry weight of aboveground biomass (kg). B) Stem

Číslo vzorníku	Kotouče pro analýzu	Kotouče ze středu sekce			Polena z 1 m sekce			Odpad
		Hroubí	Nehroubí	Sa	Hroubí	Nehroubí	Sa	
1	3,359	18,270	0,008	18,278	454,800	0,336	455,136	4,480
2	3,186	18,896	0,010	18,906	431,760	1,900	433,660	2,580
3	2,547	13,585	0,073	13,658	311,060	3,600	314,660	4,075
4	3,706	24,001	0,048	24,049	499,500	3,500	503,000	3,865
5	2,700	14,050	0,070	14,120	338,500	7,820	346,320	2,470
Sa	15,498	88,802	0,209	89,011	2035,620	17,156	2052,776	17,470
Ø	3,100	17,760	0,042	17,802	407,124	3,431	410,555	3,494
Na 1 ha.t ⁻¹	1,116	6,394	0,015	6,409	146,565	1,235	147,800	1,258

Číslo vzorníku	Celkem z kmene			Celkem z koruny	Nadzemní biomasa celkem
	Hroubí	Nehroubí	Sa		
1	473,070	4,824	477,894	167,859	645,753
2	450,656	4,490	455,146	119,385	574,531
3	324,645	7,748	332,393	64,185	396,578
4	523,501	7,413	530,914	106,441	637,355
5	352,550	10,360	362,910	58,761	421,671
Sa	2124,422	34,835	2159,257	516,631	2675,888
Ø	424,885	6,967	431,852	103,326	535,177
Na 1 ha.t ⁻¹	152,959	2,508	155,467	37,197	192,664

letokruhu za poslední pentádu je v průměru 1,9 mm a nejvyšší radiální přírůst letokruhu za poslední rok činí 2,7 mm. Nejmenší šířku průměrného letokruhu má vzorník č. 2 v hodnotě 1,7 mm, který měl největší hmotnost biomasy jehličí a prýtlů 146,2 kg a u něhož se jmelí vůbec nevyskytlo. Jde tedy o mnohem složitější závislosti, jež by si zasluhovaly zvláštního zkoumání. V této souvislosti vyvstává naléhavý problém, jak bychom mohli ovlivnit růst a zdravotní stav jedle antropickými a jmenovitě fytotechnickými zásahy. K této důležité otázce se vrátíme ještě v diskusi.

Grafické přílohy jsou zaměřeny hlavně na morfologické znaky zkoumaných vzorníků. Obr. 1 znázorňuje situaci lokality a rozmístění vzorníků. Obr. 2 je modelovým srovnáním všech pěti vzorníků vedle sebe. Největších dimenzí dosáhla jedle č. 4, u níž je patrná i značná rozloha koruny. Obr. 3 představuje jedli č. 1 v profilech sever-jih a východ-západ. Jde o nejhmotnější analyzovanou jedli co do výčetní tloušťky 38,3 cm, délky koruny 21,4 m a s největším podílem celkové hmotnosti

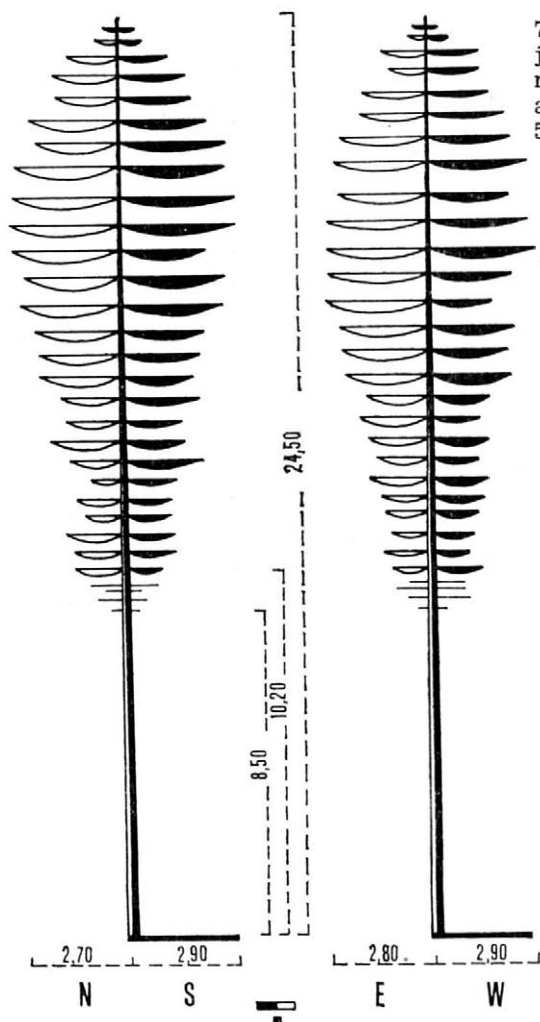


5. Znáznornění nadzemní části adultní jedle č. 3 ve směru S—J a Z—V (Olo-
mučany 108) — Representation of the
aboveground part of adult silver fir No.
3 in the directions N—S and W—E

6. Znáznornění nadzemní části adultní
jedle č. 4 ve směru S—J a Z—V (Olo-
mučany 108) — Representation of the
aboveground part of adult silver fir No.
4 in the directions N—S and W—E

biomasy v sušině 59 % z čerstvého stavu. Má průměrnou šířku letokruhu 1,4 mm a věk zjištěný podle letokruhů na pařezu 134 let. Jedle č. 2 (obr. 4) o výčetní tloušťce 34,2 cm má proporcionální vztah mezi šířkou a délkou koruny 5,0 m: 14,5 m. Podíl sušiny činí jen 47 % celkové hmotnosti, což je nejméně z celého souboru. Průměrná šířka letokruhu je 1,3 mm a věk 134 let. Jedle č. 3 (obr. 5) má výčetní tloušťku 29,1 cm a dosáhla největší plochy koruny 26,4 m². Podíl sušiny z celkové hmotnosti biomasy tvoří 52 %. Průměrná šířka letokruhu je 1,1 mm a věk 134 let. Jedle č. 4 (obr. 6) má výčetní tloušťku 37,1 cm a největší výšku celého souboru 27,5 m. Podíl sušiny z celé její biomasy dosahuje 52 %. Průměrná šířka letokruhu je 1,3 mm a věk 136 let. Poslední jedle č. 5 (obr. 7) má výčetní tloušťku 32,0 cm a značnou plochu koruny 25,5 m².

7. Znáznornění nadzemní části adultní jedle č. 5 ve směru S—J a Z—V (Olo-
mučany 108) — Representation of the
aboveground part of adult silver fir No.
5 in the directions N—S and W—E



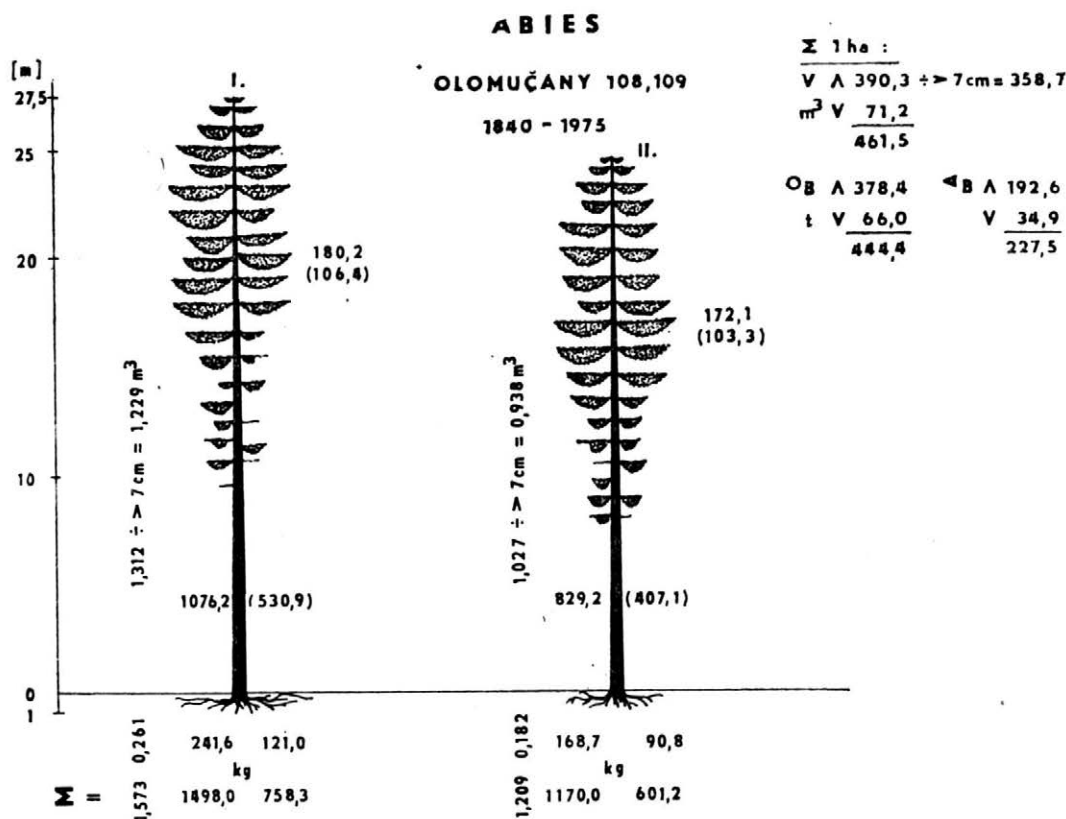
Podíl sušiny z hmotnosti celkové biomasy je 48 %. Průměrná šířka letokruhu činí 1,2 mm a věk 137 let je nejvyšší z celé skupiny. Největší nadzemní biomasu má v objemu jedle č. 4 1,31 m³, z čehož hroubí činí 1,23 m³. Hmotnost této jedle ve svěžím stavu je 1257 kg a v sušině 758 kg. Naopak nejmenší nadzemní biomasu vykazuje jedle č. 3: v objemu 0,85 m³, z toho hroubí 0,79 m³, ve svěží hmotnosti 768 kg a v sušině 397 kg.

Charakter růstu stromů má podstatný vliv na kvalitu dřeva. Proto věnujeme této problematice soustavnou pozornost ve spolupráci s odborníky Státního dřevárského výzkumného ústavu v Bratislavě. Bylo tomu tak i při výzkumu biomasy jedle. K rozboru jsme použili dílčích výřezů ze spodní, střední a horní části kmene vzorníků. Zkoumány byly fyzikální a mechanické vlastnosti dřeva (Mackuliaková, 1987). Bylo zjištěno, že podíl letního dřeva se u všech pěti vzorníků pohyboval v průměru od 32,1 do 32,6 %. Šířka letokruhů v průměru ze všech sekcí byla 1,22 až 1,64 mm. Počet letokruhů na 1 cm měl rozpětí od 6,1 do 8,3. Délka vlákna analyzovaná v dolní sekci měla hodnoty od 2,75 do 3,21 mm. Hustota dřeva, meze pevnosti, modul pružnosti a rázová houževnatost se podstatně nelišily ani u vzorníků s širšími letokruhy. Z toho

rezultuje, že zvýšená šířka letokruhů neměla v daném případě výrazný vliv na mechanické vlastnosti dřeva.

DISKUSE

Objektivnost získaných výsledků lze nejlépe doložit komparací těchto poznatků s jiným odpovídajícím analytickým materiálem. Cílem je vytváření syntéz užitečných pro další vědecké zkoumání v nových směrech a pro vhodné realizační výstupy. V našem případě se naskytá jedinečná možnost komparovat výsledky vědeckého výzkumu nadzemní biomasy adultní jedle s analýzou biomasy padesátileté populace jedle z téže lokality a dokonce téhož genetického původu (Vyskot, 1972, 1973b). Mladší jedlový porost vznikl v roce 1920, kdy bylo nynějšímu starému jedlovému porostu 80 let. Můžeme tedy sledovat výsledky produkce biomasy dvou následných generací. Náhorné srovnání nám umožňují obr. 8 a 9, které shrnují signifikantní numerické údaje charakteristické pro obě populace a morfologické vyjádření modelových vzorníků jedlí ve



8. Schématické vyjádření objemu a biomasy adultní jedle. Svislé údaje uvádějí objem v m³, vodorovné údaje biomasy v kg (v závorce sušinu). Přehled na 1 ha obsahuje objem V v m³ (nadzemní A a podzemní V) a biomasy v tunách (t) ve svěžím stavu °B a v sušině AB (A i V) — Diagram of volume and biomass of adult silver fir. Vertical data indicate volume in m³, horizontal data indicate biomass in kg (dry weight in parentheses). A survey per 1 ha includes volume V in m³ (aboveground A, underground V) and biomass in tons (t) when fresh °B and when dry AB (A and V)

ABIES

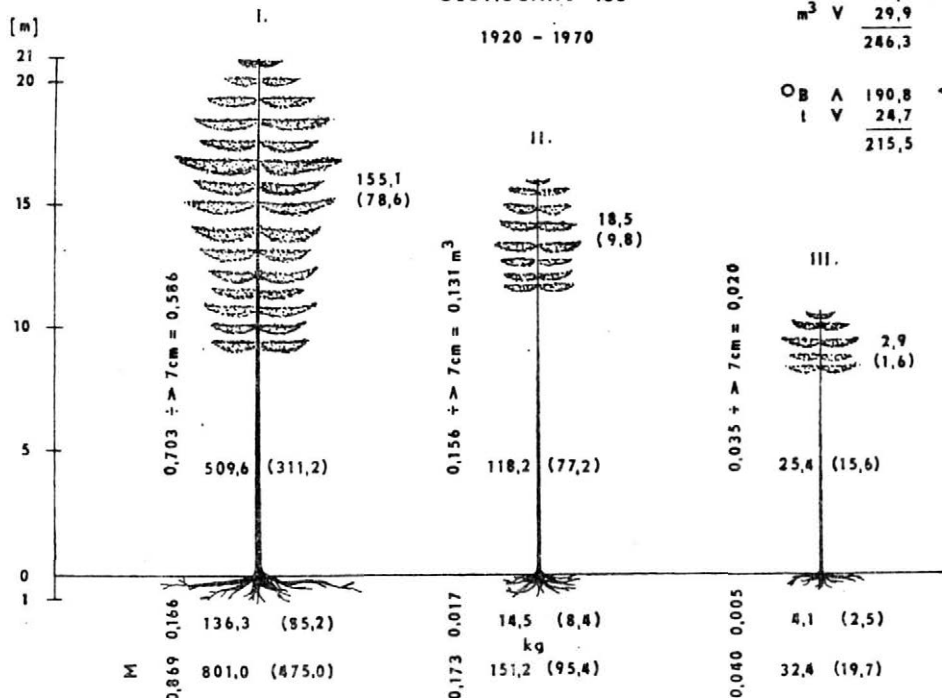
OLOMUČANY 108

1920 - 1970

Σ 1 ha :

V A 216,4 + > 7cm = 175,8
m³ V 29,9
246,3

OB A 190,8 AB A 119,1
I V 24,7 V 14,7
215,5 133,8



9. Schématické vyjádření objemu a biomasy juvenilní jedle. Svislé údaje uvádějí objem v m³, vodorovné údaje biomasu v kg (v závorce sušinu). Přehled na 1 ha obsahuje objem V v m³ (nadzemní Δ a podzemní ∇) a biomasu v tunách (t) ve svěžím stavu °B a v sušině AB (Δ i ∇) — Diagram of volume and biomass of juvenile silver fir. Vertical data indicate volume in m³, horizontal data indicate biomass in kg (dry weight in parentheses). A survey per 1 ha includes volume V in m³ (aboveground Δ , underground ∇) and biomass in tons (t) when fresh °B and when dry AB (Δ and ∇)

věku 50 a 135 let. Vzorník adultní jedle I (obr. 8 vlevo) reprezentuje největší produkční efekt této populace v hodnotě 1498 kg v čerstvém stavu a 758 kg v sušině. Koruna této jedle má čerstvou hmotnost 180 kg a suchou 106 kg. Vzorník adultní jedle II (obr. 8 vpravo) s čerstvou hmotností o 22 % nižší (u sušiny o 21 %), má téměř stejnou biomasu koruny jako vzorník I. Rozdíl činí v čerstvé hmotnosti jen 4,5 % a v sušině 2,9 %. Jde tedy o zcela markantně rozdílný produkční potenciál. Tato skutečnost vyvolává přirozený podnět pro aplikaci metod pozitivního výběru ve prospěch těch stromů, které mají lepší vývojové předpoklady. Rozvíjet tento systém v senilní fázi populace není již ovšem účinné. Nejvhodnější období je v juvenilní fázi a na počátku fertilní fáze. To lze v našem případě doložit příkladně na mladší populaci jedle.

Vzorník jedle na obr. 9 má již v 50letech celkovou čerstvou hmotnost 801 kg, což činí v sušině 475 kg. Je to 53 % produkce adultní jedle č. I v čerstvém stavu a 63 % v sušině. Biomasa koruny mladé jedle č. I činí 155 kg a v sušině 79 kg. Činí tedy 86 % čerstvé a 74 % v sušině vyjádřené biomasy adultní jedle č. I. Mladá dominantní jedle vykazuje tudíž mimořádnou kvalitu a produkční potenciál. Zvláště je to patrné

při srovnání s úrovnňovou a podúrovnňovou jedlí č. II a III. Úrovnňová jedle se 151 kg čerstvé hmotnosti představuje pouze 19 % hmotnosti jedle dominantní. Podúrovnňová potlačená jedle váží jen 32,4 kg a představuje nepatrná 4 % hmotnosti dominantní jedle. Tato fakta přesvědčivě dokazují, že je třeba při všech fytotechnických zásazích dbát na soustavný a cílevědomý výběr ve prospěch nadějných stromů. Tento primární výběr je alfa a omega dobré péče o naše lesy a vytváří nezbytné podmínky pro zabezpečení všech jejich produkčních a mimoprodukčních funkcí.

Výzkumem fytotechnických metod v porostě mladé jedle, z něhož byly také vyhledány vzorníky pro analýzu biomasy, se autor zabývá již 30 let. Na dlouhodobých výzkumných plochách podle mezinárodních metodik IUFRO, UNESCO a IUBS jsou zde komparovány úrovnňové probírky s pozitivním výběrem a podúrovnňové probírky s negativním výběrem při zachování kontrolních ploch bez zásahu, kde probíhá pouze přírodní výběr a eviduje se natální mortalita stromů (Vyskot, 1973a, 1986). Dlouhodobé šetření jednoznačně potvrdilo příznivý vliv probírek na zdravotní stav, rezistenci a produkci mladého porostu, zejména jsou-li soustavně podporovány vhodné ekotypy. Nejlépe se osvědčila kombinovaná metoda probírek, při níž se integruje sanitární a pozitivní výběr. Tímto způsobem se také stimuluje tvorba kvalitní biomasy a vytvářejí se harmonické vztahy v celém ekosystému.

ZÁVĚR

Jedle bělokorá je důležitou dřevinou československých lesů, jak po stránce ekologické, tak i produkční. V poslední době však rapidně odumírá, což budí obavy odborníků i laické veřejnosti. Záchova jedle vyžaduje soustavné zkoumání jejich biologických vlastností, interakce s prostředím a hledání nejvhodnějších způsobů zakládání a pěstění jedlových porostů. Z toho důvodu se autor předložené práce dlouhodobě zabývá těmito otázkami a koncem padesátých let založil v rámci mezinárodních organizací IUFRO, IUBS a IBP systém dlouhodobých výzkumných ploch, na nichž kontinuálně zkoumá vývoj a růst jedle v signifikantních časových řadách. Toto vědecké šetření napojil na později vzniklý mezinárodní program Člověk a biosféra (MAB) UNESCO a jeho projekt věnovaný lesům temperátní zóny při různých antropických vlivech inkusive způsobů obhospodařování.

Hlavním výzkumným objektem jsou lesní porosty vědeckovýukové stanice Olomučany u Blanska, odd. 107—109, lesnické fakulty VŠZ v Brně. Výzkumné šetření zahájil autor v roce 1949 a o jeho výsledcích publikoval soubor vědeckých prací věnovaných biologii, ekologii a pěstění jedle. Zvláštní pozornost byla věnována tvorbě biomasy jedle v juvenilní a adultní fázi vývoje jako finálního produktu všech faktorů působících na její existenci.

V předložené studii jsou uvedeny výsledky výzkumu nadzemní biomasy adultní jedle v pěti vzornících ve věku 134 až 137 let. Celý soubor má průměrný věk 135 roků. Průměrná šířka letokruhů činí 1,3 mm, výčetní tloušťka 34,1 cm, výška 25,4 m, délka koruny 16,7 m, šířka koruny 5,4 m, plocha koruny 22,9 m². Objem nadzemní biomasy představuje v průměru 1,084 m³, z toho na hroubí připadá 0,996 m³. Průměrná hmotnost souboru jedlí v čerstvém stavu je 1051 kg, z toho jehličí s prýty

tvorí 101 kg, jmelí 4 kg, větve 67 kg, nehroubí 15 kg a hroubí kmene 864 kg. Průměrná hmotnost v sušině činí celkem 535 kg. Z toho na prýty s jehličím připadá 60 kg, na jmelí necelé 2 kg, větve 41 kg, kmen — hroubí 425 kg a nehroubí 7 kg. Celková nadzemní a podzemní biomasa má objem 1,282 m³, hmotnost v čerstvém stavu 1234 kg a v sušině 632 kg, což představuje 51 % z čerstvého stavu.

Je zhodnocena architektura koruny podle korunových vrstev a světových stran. Z výsledků vyplynuly zajímavé relace o zastoupení asimilačních orgánů, z nichž lze dedukovat asimilační potenciál jedle. Podíl kůry na celkové biomase nadzemní části činí v objemu průměrně 0,156 m³, v hmotnosti čerstvého stavu 134 kg a v sušině 81 kg. Zdravotní stav adultních jedlí vyjadřuje i zjištěný podíl jmelí na čerstvé hmotnosti jehličí a prýtů, který činí v průměru 4 %. U jedle nejvíce postižené dosahuje až 18 %. Zajímavé je, že tato jedle měla za poslední rok nejvyšší radiální přírůst letokruhu 2,7 mm.

Problematika zachovy jedle si vyžaduje dále pokračovat v komplexním výzkumu této významné dřeviny za účelem jejího ozdravení a navrácení do skladby našich lesů.

Literatura

- ASSMANN, E.: Der Fichten- Durchforstungsversuch Bowmont. Allgem. Forst u. Jagdzeitung, Sonderdruck H. 9, 1964.
- DANNECKER, K.: Aus der hohen Schule des Weisstannenwaldes. Frankfurt a. M. 1955.
- DUVIGNEAUD, P. et al.: Aperçu préliminaire sur les biomasses, la productivité et le cycle des éléments biogènes. Bull. de la Soc. royale de Bot. Belg., 102, 1969, č. 2, s. 317-323.
- GALICKIJ, V. V. — KOMAROV, A. S.: Model dinamiki biomassy derevjev. (A model of the dynamism of tree biomass). Naučnyj centr biol. issledovanij. Inst. agrochimii i počvovedenija AN SSSR. Puščino 1978, s. 1-21.
- KRAMER, W.: Das Tannensterben. Forstarchiv, 53, 1982, s. 128-132.
- MACKULIAKOVÁ, D.: Fyzikálne a mechanické vlastnosti jedle bielej (*Abies alba* Mill.). Výroční zpráva VI-6-3/05-03, ŠDVÚ Bratislava, listopad 1987.
- MOLČANOV, A. A. — SMIRNOV, V. V.: Metodika izučenija prirosta drevesnyh rastenij. (Methods of the Study of the Increment of Tree Species). Nauka, Moskva 1967, s. 95 s.
- PARDÉ, J.: Biomasses forestières et utilisation totale des arbres. R. F. F. 24, 25, 1977, s. 333-342.
- PENKA, M. — VYSKOT, M. — KLIMO, E. — VAŠÍČEK, F.: Floodplain Forest Ecosystem 1. Before Water Management Measures. Academia, Praha 1985, 468 s.
- POKORNÝ, J.: Jedle bělokora v našich lesích. (Silver fir in our forests). Lesn. Práce, 53, 1974, č. 6, s. 257-259.
- VYSKOT, M.: Význam pozitivního výběru pro pěstební praxi lesnickou. (Importance of the positive selection for silviculture). Lesn. Práce, 28, 1949, č. 8-10, s. 337-367.
- VYSKOT, M.: Aerial biomass of silver fir (*Abies alba* Mill.) Acta Univ. agric. (Brno). Řada C, 42, 1972, č. 3-4, s. 243-294.
- VYSKOT, M.: Analýza vývoje mladší populace *Abies alba* Mill. ve skupině typů *Fagetum quercino-abietinum* pod vlivem různé fytotechniky. (Analysis of development of younger *Abies alba* Mill. population, forest type group *Fagetum quercino-abietinum* under different silvicultural policies). Lesnictví, 19, 1973a, č. 4, s. 289-321.
- VYSKOT, M.: Root biomass of silver fir (*Abies alba* Mill.). Acta Univ. agric. (Brno), Řada C, 42, 1973b, č. 3-4 s. 215-261.
- VYSKOT, M.: Biomasa a produkce v lesních ekosystémech. (Biomass and production in forest ecosystems). Lesnictví, 19, 1973c, č. 7, s. 641-658.
- VYSKOT, M.: K problematice jedle. (Notes to the silver fir problems). Lesn. Práce, 54, 1975, č. 6, s. 271-275.

- VYSKOT, M.: Tree Story Biomass in Lowland Forests in South Moravia. Rozp. Českoslov. Akad. Věd, Řada MPV, Praha, 86, 1976, č. 10, 166 s.
- VYSKOT, M.: Analýza biomasy smrku. (Analysis of spruce biomass). Acta Univ. agric. (Brno). Řada C, 49, 1980a, č. 2-4, s. 209-245.
- VYSKOT, M.: Balance biomasy hlavních lesních dřevin. (Biomass balance of principal tree species). Lesnictví, 26, 1980b, č. 10, s. 849-882.
- VYSKOT, M.: Biomass of the Tree Layer of a Spruce Forest in the Bohemian Uplands. Academia, Praha 1981a, 400 s.
- VYSKOT, M.: Modřín v biomase. (*Larix decidua* Mill. in biomass). Lesn. Práce, 60, 1981b, č. 4, s. 157-165.
- VYSKOT, M.: Balance lesní biomasy a hlavní směry jejího využití. (Balance of forest tree biomass and the main trends of its use). Lesnictví, 28, 1982a, č. 1, s. 1-8.
- VYSKOT, M.: *Larix decidua* Mill. in Biomass. Rozp. Českoslov. Akad. Věd, Řada MPV, Praha, 92, 1982b, č. 8, 162 s.
- VYSKOT, M.: Young Scotch Pine in Biomass. Rozp. Českoslov. Akad. Věd, Řada MPV, Praha, 93, 1983, č. 4, 148 s.
- VYSKOT, M.: Vývoj populace *Abies alba* Mill. při rozdílné fyto technice. (Development of the *Abies alba* Mill. population tended by various cultural treatments). Lesnictví, 32, 1986, č. 11, s. 951-974.
- VYSKOT, M.: Produkce, struktura a zdroje stromové biomasy. (Production, structure and sources of tree biomass). In: Zborník referátov „Netradičné spôsoby využitia drevných a nedrevných zložiek stromovej biomasy“. Mýto pod Dumbierom, 3.-4. 12. 1987, s. 3-12.
- VYSKOT, M.: Ecological and production aspects in tending *Abies alba* Mill. 5. IUFRO Tannesymposium, 3.-5. 9. 1987. VŠLD Zvolen 1988, s. 219-233.
- VYSKOT, M.: Nadzemní biomasa mladé populace buku lesního. (Aboveground biomass of a young European beech population). Lesnictví, 35, 1989a, č. 6, s. 481-506.
- VYSKOT, M.: Podzemní biomasa mladé populace buku lesního. (Underground biomass of a young European beech population). Lesnictví, 35, 1989b, č. 7, s. 577-598.
- VYSKOT, M.: Adult Silver Fir in Biomass. Rozp. Českoslov. Akad. Věd, Řada MPV, Praha, 1989c (v tisku).
- VYSKOT, M.: Juvenile Beech in Biomass. Rozp. Českoslov. Akad. Věd, Řada MPV, Praha, 1989d (v tisku).
- VYSKOT, M. — PIROCHTOVÁ, M.: Plochy dlouhodobého lesnického výzkumu ČSR. (Long-term forestry research areas of the ČSR). Lesnictví, 34, 1988, č. 7, s. 577-592.
- VYSKOT, M. a kol.: Populace lesních dřevin a jejich záměrné ovlivňování. (Forest Tree Populations and Their Purposeful Influencing). Academia, Praha, 1989 (v tisku).

Došlo dne 12. 10. 1989

ВЫСКОТ, М. (Институт систематической и экологической биологии ЧСАН, Брно): Надземная биомасса спелой популяции гребенчатой пихты (*Abies alba* Mill.). Les- (3) : 179-200.

Предложенная статья занимается оценкой результатов исследований по надземной биомассе пяти модельных деревьев гребенчатой пихты в возрасте от 134 до 137 лет, осуществленной в рамках комплексных исследований на международных опытных площадях МАБ ЮНЕСКО и ЮФРО станции Оломучаны у Бланска. Оценивалась архитектура кроны по слоям кроны и странам света. Далее анализировались биометрические величины по объему и весу надземной биомассы в свежем и сухом состоянии. Средняя ширина годовичного кольца составляет 1,3 мм, диаметр по высоте груди 34,1 см, высота 25,4 м. Длина кроны 16,7 м, ширина 5,4 м и площадь кроны 22,9 м². Объем надземной биомассы составляет в среднем 1,084 м³, в том числе на крупную древесину приходится 0,996 м³. Среднее весовое количество группы пихт достигает в свежем виде 1051 кг и в сухом состоянии 535 кг. Участие коры в биомассе надземной части по объему составляет в среднем 0,156 м³, по весовому количеству свежей биомассы 134 кг и в сухом виде 81 кг. Омела в свежем весовом количестве хвои и побегов составляет в среднем 4 0/0. У наиболее пораженной пихты достигает даже 18 0/0. У этой пихты отмечался самый высокий радиальный прирост годовичного кольца 2,7 мм в течение последнего года. В интересах сохранения пихты надо продолжать комплексные исследования по биологии, экологии и выращиванию этой знаменательной древесной породы чехословацких лесов с целью практических применений в области ухода за ней для повышения ее жизнеспособности, устойчивости и продукции.

гребенчатая пихта; надземная биомасса; уход за насаждением

VYSKOT, M. (Institute of Systematic and Ecological Biology of the ČSAV, Brno): *Aboveground biomass of an adult silver fir (Abies alba Mill.) population*. Lesnictví, 36, 1990 (3) : 179-200.

The present paper analyses the results of aboveground biomass studies in five silver fir sample trees aged 134 to 137 years. The research was conducted within the scope of complex investigations on international long-term forestry research areas MAB/UNESCO and IUFRO at Olomučany near Blansko. The architecture of the crown was analysed according to the crown layers and cardinal points. Furthermore, biometrical data were evaluated in the volume and weight of aboveground biomass when fresh and when dry. The average width of annual ring amounts to 1.3 mm, the d. b. h. reaches 34.1 cm, the height is 25.4 m. The length, width and area of the crown are 16.7 m, 5.4 m and 22.9 m², respectively. The volume of aboveground biomass averages 1.084 m³, of which large timber is 0.996 m³. The average weight of the fir group represents 1,051 kg when fresh and 535 kg when dry. The share of bark in the aboveground biomass represents 0.156 m³ in volume, 134 kg in fresh weight and 81 kg in dry weight. The participation of mistletoe in the fresh weight of needles and shoots averages 4 ‰, attaining even 18 ‰ in the most injured fir. This fir exhibited the highest radial annual ring increment of 2.7 mm during the last year. In the interests of fir preservation it is necessary to continue the complex research in the biology, ecology and tending of this important tree species of Czechoslovak forests with the aim of practical applications in the field of tending fir to higher vitality, stability and production.

silver fir; aboveground biomass; tending of forest stands

VYSKOT, M. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno): *Oberirdische Biomasse der adulten Population der Weißtanne (Abies alba Mill.)*. Lesnictví, 36, 1990 (3) : 179-200.

Die vorliegende Arbeit bringt Ergebnisse der Erforschung der oberirdischen Biomasse von fünf Probestämmen der Weißtanne im Alter von 134 und 137 Jahren, die im Rahmen komplexer Untersuchungen auf internationalen langfristigen Forschungsflächen MAB UNESCO und IUFRO in Olomučany bei Blansko durchgeführt wurden. Es wurde die Architektur der Krone nach Kronenschichten und nach Himmelsrichtungen eingeschätzt. Ferner wurden biometrische Größen hinsichtlich des Volumens und des Gewichts der oberirdischen Biomasse im frischen Zustand und in der Trockensubstanz analysiert. Die durchschnittliche Jahrringbreite beträgt 1,3 mm, der Brusthöhendurchmesser 34,1 cm, die Höhe 25,4 m. Die Krone weist eine Länge von 16,7 m auf, die Breite von 5,4 m, und die Fläche von 22,9 m². Das Volumen der oberirdischen Biomasse repräsentiert im Durchschnitt 1,084 m³; davon entfällt auf Derbholz 0,996 m³. Das durchschnittliche Gewicht der Gesamtheit der Tannen beträgt im frischen Zustand 1051 kg und in der Trockensubstanz 535 kg. Der Anteil der Rinde an der Biomasse des oberirdischen Teiles stellt im Volumen durchschnittlich 0,156 m³ dar, im Gewicht des frischen Zustandes 134 kg und in der Trockensubstanz 81 kg. Der Anteil der Mistel am Frischgewicht von Nadeln und von Trieben beträgt durchschnittlich 4 ‰, bei der am stärksten betroffenen Tanne erreicht er bis 18 ‰. Diese Tanne hatte im letzten Jahr den höchsten Radialzuwachs des Jahrrings von 2,7 mm. Im Interesse der Erhaltung der Tanne muß die komplexe Erforschung der Biologie, der Ökologie und der waldbaulichen Behandlung dieser bedeutsamen Holzart unserer Wälder fortgesetzt werden mit dem Ziel der Realisationsaustritte auf dem Gebiete ihrer Erziehung zu einer höheren Vitalität, Stabilität und Produktion.

Weißtanne; oberirdische Biomasse; Bestandserziehung

Adresa autora:

Akademik ČSAV prof. dr. ing. Miroslav V y s k o t, DrSc., Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Botanická 8, 602 00 Brno

**CIZOPASNÍCI PLOSKOHŘBETEK RODU *CEPHALCIA* PZ.
(HYM., PAMPHILIIDAE) V ČR. V. ZASTOUPENÍ LARVÁLNÍCH
CIZOPASNÍKŮ VE SPEKTU PŘIROZENÝCH NEPŘÁTEL**

V. Martinek

MARTINEK, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno): *Cizopasnici ploskohřbetek rodu Cephalcia Pz. (Hym., Pamphiliidae) v ČR. V. Zastoupení larválních cizopasníků ve spektru přirozených nepřátel*. Lesnictví, 36, 1990 (3): 201-220.

Autor vychoval na pěti různých lokalitách v ČR v období let 1976 až 1984 z početných chovů eonymf ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (s převahou více než 95 % druhu *C. abietis* L.) celkem devět druhů larválních cizopasníků (osm druhů lumků a jeden druh kuklice). Dále v chovech získal i dva druhy predátorů housenic ploskohřbetek, a to z čeledi *Muscidae*, jejichž dospělci se líhli zároveň s dospělci kuklice. V ČR žijí u ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. a především druhu *C. abietis* L. tyto druhy larválních cizopasníků: Lumci *Homaspis rufinus* (Grav.), *H. narrator* (Grav.), *H. subalpina* Schm., *Olesicampe monticola* (Hdwdg.), *Sinophorus crassifemur* (Th.), *Xenoschesis fulvipes* (Grav.), *Ctenopelma nigrum* Hlmgr. a *Notopygus nigricornis* Kriechb. a kuklice *Myxeroristops abietis* Hert. Z čeledi *Muscidae* žijí dravě na úkor eonymf ploskohřbetek larvy druhu *Phaonia basalis* Zett. a *Ph. errans* (Meig.) Většina zjištěných larválních cizopasníků ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. se vyskytovala na všech sledovaných lokalitách ve výškové zóně 580 až 840 m n. m. Některé druhy jsou řídké a zřejmě přicházejí jen v některých oblastech, pro ně ekologicky nejprůzračnějších. Např. lumky *Homaspis subalpina* Schm. a *Notopygus nigricornis* Kr. autor vychoval jen v nejnižších sledovaných polohách. Lumek *Ctenopelma nigrum* Hlmgr. se vyskytoval v populaci hostitele ve vyšší nadmořské výšce také jen výjimečně, jen v některých letech. V polohách nižších tento druh dokonce až dominoval. Druhem s největší ekologickou valencí je lumek *Homaspis rufinus* (Grav.), zjištěný ve všech výškových zónách. Nejčastěji dominujícím byl však jen lumek *Olesicampe monticola* (Hdwdg.), především ve vyšších polohách. Druh *Sinophorus crassifemur* (Th.) byl pak ve spektru cizopasníků hojnější spíše v polohách nižších, obdobně jako lumek *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) Kuklice *Myxeroristops abietis* Hert. přicházela jako cizopasník ploskohřbetek rovněž na všech sledovaných lokalitách a je jedním z nejdůležitějších cizopasníků hostitele, především v polohách nejnižších. Autor zjistil nově dva predátory eonymf rodu *Cephalcia* Pz., z čeledi *Muscidae*. Uplatňují se zejména v období retrogradace přemnožení škůdce v nejteplejších polohách. Úhrnná parazitace v populaci hostitele působená komplexem larválních cizopasníků (včetně činnosti dvou nepočtených druhů predátorů) směrem do vyšších nadmořských výšek poklesla z průměrně 10,4 % v nejnižší poloze do průměrně 3,4 % v nejvyšší horské poloze.

ochrana lesů; entomologie lesnická; ploskohřbetky rodu *Cephalcia* Pz., komplex larválních cizopasníků; predátoři rodu *Phaonia* spp.; účinnost přirozených nepřátel

V letech 1976 až 1984 jsme v ČR sledovali na několika různých lokalitách otázku délky diapauzy eonymf a fenologii líhnutí dospělců ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz., především však všude nejmasovějšího druhu *C. abietis* L. (přes 95 %) (Martinek, 1986a, b, c; 1987a). Větší

množství čerstvě dorostlých housenic hostitele se podařilo zachytit jen ve vegetačních obdobích 1976, 1978, 1979 a 1981, a proto jsme v těchto letech mohli založit početné chovy eonymf škůdce přímo v lesních porostech. Vývoj pokusů jsme sledovali vždy po další tři roky. Vedle dospělců ploskohřbetek se během let líhli i larvální cizopasníci hostitele, vesměs různé druhy lumků (osm druhů) a jeden druh kuklice. Poznatky o voltinismu a fenologii líhnutí dospělců těchto parazitů v porovnání s obdobím líhnutí dospělců hostitele jsme publikovali na jiném místě (Martínek, 1987b, 1988a, b, c.) Údaje o výsledné účinnosti larvální parazitace v taxocenóze ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. v oblasti ČSR jsme také zveřejnili již dříve (Martínek, 1986c).

LITERATURA

Údaje o poměrném zastoupení jednotlivých cizopasníků ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. ve spektru nepřátel škůdce nebyly dosud souborně publikovány. Jen z práce autora (Martínek, 1980) je možné vyvodit, kteří cizopasníci (lumci) v daných obdobích pozorování a na daných lokalitách v komplexu přirozených nepřátel dominovali, kteří byli subdominantní a kteří se vyskytovali řídce až zanedbatelně. Např. v oblasti Krušných hor (850 m n. m.) byl podle počtu vylihých dospělců v některých letech nejpočetnějším druhem lumek *Olesicampe monticola* (Hdwg.) a subdominantním pak lumek *Homaspis narrator* (Grav.). Jindy zde dominoval lumek *Sinophorus crassifemur* (Th.) a méně přicházel druh *Olesicampe monticola* (Hdwg.). Na lokalitě Horní Černá Studnice (860 m n. m.) dominoval často druh *Sinophorus crassifemur* (Th.) a méně byli zastoupeni lumci *Homaspis narrator* (Grav.) a *Olesicampe monticola* (Hdwg.). Na nejnižší položené lokalitě (Kaproun 680 m n. m.) pak v daném období pozorování dominoval rovněž lumek *Sinophorus crassifemur* (Th.) a subdominantně se vyskytoval *Olesicampe monticola* (Hdwg.). V pracích jiných autorů, jejichž úplný seznam nedávno přinesl Martínek (1980), kteří psali o přemnožení ploskohřbetky smrkové, je možné se dočíst nanejvýše nesouvislé údaje, např. které druhy lumků byly na studovaném místě nejhojnější apod.

Určité nové poznatky byly v posledních letech zveřejněny i o bionomii a etologii některých dvoukřídlých predátorů, slunílek rodu *Phaonia* R.-D. (např. Griffiths et al., 1984). Larvy těchto much jsou karnivorní. Např. u druhu *Phaonia signata* Meig. uvedení autoři prokázali, že se v půdě živí dravě larvami tiplic.

METODA

Umístění pozorování. Podrobnosti o lokalitách a porostech, v nichž autor otázky parazitace studoval, jsou publikovány v dřívějších pracích (Martínek, 1986a, b). Zde jen znovu opakujeme, že dále uváděná data pocházejí z lokalit: Strakov u Litomyšle (580 m n. m.); Rotava u Kraslic (610 m n. m.); Staré Město pod Landštejnem (660 m n. m.); Rožnov pod Radhoštěm (700 m n. m.); Horní Černá Studnice u Jablonce nad Nisou (840 m n. m.).

Popis pokusných zařízení. Podrobné popisy zařízení, do nichž autor zachycoval dorostlé housenice hostitele a v nichž prováděl dlouhodobá pozorování, jsme také publikovali na jiném místě (Martínek, 1986a, b, 1987 a aj.).

K jiným metodickým otázkám. Ve své práci o výsledné účinnosti larválních cizopasníků v populaci ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (Martínek, 1986c) jsme používali termínů „počáteční“ a „výsledná“ parazitace. Výslednou parazitací jsme zde rozuměli poměr mezi počtem skutečně vylihých dospělců cizopasníků (včetně jedinců do druhu nedeterminovaných, jako např. kusů uhynulých při opouštění hrabanky a částečně rozpadlých apod.) ku počtu chovaných eonymf hostitele, tj. procento parazitace z výchozí populace opadlých housenic. V dalších několika pracích o voltinismu jednotlivých larválních cizopasníků jsme však pod pojmem „výsledná“ parazitace rozuměli poměr mezi počtem skutečně vylihých

dospělců cizopasníků a počtem skutečně vyhlýchých a determinovaných dospělců hostitele. Tím jsme chtěli zvýraznit významnost jednotlivých parazitů v kontextu s počtem všech vyhlýchých dospělců, tj. i hostitele. V této práci používáme obou těchto pojmů výsledné parazitace pro porovnání vedle sebe. První tuto hodnotu nazýváme prostě „procento parazitace“ a druhou jako „výsledná parazitace“. Protože pak v této práci manipulujeme jen s jedinci cizopasníků přesně určenými do druhu (tj. bez druhů nerozlišených), je často procento parazitace o něco nižší, než jsme viděli v práci z roku 1986 (Martinek, 1986c).

Již dříve jsme také upozornili na skutečnost (Martinek, 1987b), že rozlišování eonymf ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. na jednotlivé druhy je ještě dnes obtížné a v letech 1976 až 1980 bylo ještě téměř nemožné pro neznalost taxonomie larválních stadií jednotlivých druhů (Beneš, 1976 aj.). Odlišování jednotlivých druhů ploskohřbetek ve stadiu housenice jsme tedy neprováděli nejen z časových důvodů, ale též proto, že by se dotyk a práce s eonymfou po delší časový úsek mohly negativně projevit ve snížení její životnosti, a tedy ve zkreslení návazných biologických pozorování. Proto jsme opadlé housenice hostitele chovali v pokusech dchromady. Tento metodický postup není nikterak na závadu, chceme-li zjistit druhé spektrum smrkových ploskohřbetek. Je ovšem závadný tehdy, chceme-li přesněji zjistit, na kterém hostiteli žijí jednotliví larvální cizopasníci. Vycházíme-li však ze skutečnosti, že většina larválních cizopasníků ploskohřbetek jsou druhy oligofágní, vyvíjející se v blízkých druzích rodu *Cephalcia* Pz. (případně i na druzích příbuzného rodu *Acantholyda* Costa apod.), není tento metodický nedostatek nikterak na závadu. K tomu přistupuje okolnost, že v pokusných chovech naprosto převládal (více než 95 %) druh *C. abietis* L., takže můžeme mít za to, že námi vychované druhy cizopasníků se prakticky lhlý z tohoto základního hromadně se vyskytujícího druhu ploskohřbetky.

V práci poprvé uvádíme i některé predátory — mouchy z rodu *Phaonia* R.-D. (čeleď *Muscidae*), jejichž larvy v půdě pronásledují eonymfy ploskohřbetek. Dospělci těchto druhů se v malém počtu lhlí v pokusných zařízeních zároveň s jedinci lumků a kuklice. Jde již o pravé predátory, kteří svou oběť poměrně rychle usmrčují. Protože snižují stavy populace hostitele podobně jako praví cizopasníci, pro úplnost je zde rovněž uvádíme. Zůstává však otevřenou otázka, zda tyto druhy kladou vajíčka přímo do eonymf hostitele, případně do housenice při jejich opadu do hrabanky, anebo zda dravé larvy, žijící volně v půdě, eonymfy oběti přepadají při styku s nimi, tedy náhodně již v určitém stupni jejich larválního (již i značně pokročilého) vývoje. Z práce Griffithse et al. (1984) např. vyplývá, že larvy mouchy *Phaonia signata* Meig. žijí volně v půdě a náhodně atakují larvy tiplic při styku s nimi. Zdá se, že v našem případě tomu bude obdobně. Nelze také přesně zjistit, při jakém stáří larev predátora byla oběť (tj. eonymfa ploskohřbetky) v půdě napadena. Protože jde v našem případě pozorování o malý zanedbatelný počet jedinců vychovaných druhů rodu *Phaonia* R.-D., předpokládáme u nich (z pomocných důvodů), že larva predátora napadá v půdě čerstvou housenici a že se může vyživit jedinou eonymfou oběti.

Poděkování. Za určení četných jedinců lumků autor děkuje RNDr. J. Šedivému, DrSc. z Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyni a za určení kuklice doc. RNDr. J. Čepelákoví z Nitry.

VÝSLEDKY

LOKALITA STRAKOV (580 m n. m.)

Opad housenic v roce 1976. V daném období pozorování jsme z hostitelů rodu *Cephalcia* Pz. vychovali na studované lokalitě celkem devět druhů larválních cizopasníků, z toho osm druhů lumků a jeden druh kuklice, kteří působili průměrně 9,4 % parazitaci v chovaném souboru eonymf hostitele (tab. I). Z lumků se lhl nejpočetněji druh *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) (1,9 % z úhrnného počtu chovaných eonymf hostitele). Subdominantně se vyskytli lumci *Homaspis rufinus* (Grav.) (1,7 %) a *H. narrator* (Grav.) (1,5 %) (tab. I). Ostatní zjištěné druhy lumků jsme zjistili řídce až sporadicky. Z kuklic se zde lhl

I. Spektrum a zastoupení druhů larválních cizopasníků (případně i predátorů) ve 13 souborech eonymf ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. na pěti lokalitách ČR v letech 1976 až 1984 — The spectrum and representation of larval parasite species (or predacious species) in 13 populations of eonymphs of web-spinning sawflies of the *Cephalcia* Pz. genus at five localities of the ČR in 1979–1984

Rok opadu housenic	Chovaných eonymf hostitele celkem ks	Vylíhlých dospělců cizopasníků, případně i predátorů, druhů*):											Vylíhlých dospělců cizopasníků celkem kusů (% parazitace)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		kusů [%]											
Lokalita: Strakov (580 m n. m.)													
1976	1971	29 (1,5)	34 (1,7)	38 (1,9)	3 (0,2)	7 (0,4)	1 (0,05)	10 (0,5)	1 (0,05)	62 (3,1)	—	—	185 (9,4)
1978	181	3 (1,6)	2 (1,1)	6 (3,3)	—	1 (0,6)	—	2 (1,1)	—	5 (2,8)	—	—	19 (10,5)
1979	1757	84 (4,8)	18 (1,0)	18 (1,0)	2 (0,1)	3 (0,2)	1 (0,05)	12 (0,7)	—	27 (1,5)	4 (0,2)	1 (0,05)	170 (9,6)
1981	1420	8 (0,6)	5 (0,4)	13 (0,9)	6 (0,4)	19 (1,3)	—	—	—	124 (8,7)	1 (0,1)	2 (0,1)	178 (12,5)
	5329	124 (2,3)	59 (1,1)	75 (1,4)	11 (0,2)	30 (0,6)	2 (0,05)	24 (0,4)	1 (0,05)	218 (4,1)	5 (0,1)	3 (0,1)	552 (10,4)
Lokalita: Rotava (610 m n. m.)													
1979	1058	12 (1,1)	17 (1,6)	1 (0,1)	2 (0,2)	1 (0,1)	4 (0,4)	44 (4,2)	—	12 (1,1)	—	—	93 (8,8)
Lokalita: Staré Město pod Landštejnem (660 m n. m.)													
1976	2373	—	27 (1,1)	2 (0,1)	6 (0,3)	38 (1,6)	—	—	—	4 (0,2)	—	—	77 (3,3)
1979	2260	1 (0,05)	49 (2,2)	3 (0,1)	52 (2,3)	50 (2,2)	—	1 (0,05)	—	9 (0,4)	—	—	165 (7,3)
	4633	1 (0,05)	76 (1,6)	5 (0,1)	58 (1,2)	88 (1,9)	—	1 (0,05)	—	13 (0,3)	—	—	242 (5,2)

Lokalita: Rožnov pod Radhoštěm (700 m n. m.)													
1976	2298	3 (0,1)	16 (0,7)	9 (0,4)	14 (0,6)	4 (0,2)	—	—	—	—	—	—	46 (2,0)
1978	318	—	—	6 (1,9)	4 (1,25)	1 (0,3)	—	—	—	4 (1,25)	—	—	15 (4,7)
1979	1471	4 (0,25)	13 (0,9)	38 (2,6)	99 (6,7)	15 (1,0)	—	6 (0,4)	—	4 (0,25)	—	—	179 (12,1)
	4087	7 (0,15)	29 (0,7)	53 (1,3)	117 (2,9)	20 (0,5)	—	6 (0,15)	—	8 (0,2)	—	—	240 (5,9)
Lokalita: Horní Černá Studnice (840 m n. m.)													
1976	499	1 (0,2)	6 (1,2)	—	2 (0,4)	—	—	—	—	11 (2,2)	—	—	20 (4,0)
1979	1013	—	—	—	8 (0,8)	—	—	—	—	7 (0,7)	—	—	15 (1,5)
1981	1645	5 (0,3)	1 (0,1)	3 (0,2)	39 (2,3)	9 (0,5)	—	—	—	13 (0,8)	3 (0,2)	—	73 (4,4)
	3157	6 (0,2)	7 (0,2)	3 (0,1)	49 (1,5)	9 (0,3)	—	—	—	31 (1,0)	3 (0,1)	—	108 (3,4)

Pozn.*) 1 = *Homaspis narrator* (Grav.); 2 = *Homaspis rufinus* (Grav.); 3 = *Xenoschesis fulvipes* (Grav.); 4 = *Olesicampe monticola* (Hdwg.); 5 = *Sinophorus crassifemur* (Th.); 6 = *Homaspis subalpina* Schm.; 7 = *Ctenopelma nigrum* Hlmgr.; 8 = *Notopygus nigricornis* Kriechb.; 9 = *Myxexoristops abietis* Hert.; 10 = *Phaonia basalis* Zett.; 11 = *Phaonia errans* Meig.

II. Spektrum a výsledné zastoupení druhů larválních cizopasníků (případně i predátorů) ve 13 souborech eonymů plosohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. na pěti lokalitách ČR v letech 1976 až 1984 — The spectrum and resultant representation of larval parasite species (or predacious species) in 13 populations of eonymphs of web-spinning sawflies of the *Cephalcia* Pz. species at five localities of the ČR in 1976—1984

Rok opadu housenic	Počet vylíhlých dospělců hostitele	Vylíhlých dospělců cizopasníků, případně i predátorů, druhů*)											Vylíhlých dospělců cizopasníků celkem
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	kusů (% výsledné parazitace)
		kusů [%]**)											
Lokalita: Strakov (580 m n. m.)													
1976	769	29 (3,6)	34 (4,2)	38 (4,7)	3 (0,4)	7 (0,9)	1 (0,1)	10 (1,3)	1 (0,1)	62 (7,5)	—	—	185 (19,4)
1978	91	3 (3,2)	2 (2,2)	6 (6,2)	—	1 (1,1)	—	2 (2,2)	—	5 (5,2)	—	—	19 (17,3)
1979	438	84 (16,1)	18 (3,9)	18 (3,9)	2 (0,4)	3 (0,7)	1 (0,2)	12 (2,7)	—	27 (5,8)	4 (0,9)	1 (0,2)	170 (28,0)
1981	51	8 (13,6)	5 (8,9)	13 (20,3)	6 (10,5)	19 (27,1)	—	—	—	124 (70,8)	1 (1,9)	2 (3,8)	178 (77,7)
	1349	124 (8,4)	59 (4,2)	75 (5,3)	11 (0,8)	30 (2,2)	2 (0,1)	24 (1,7)	1 (0,1)	218 (13,9)	5 (0,4)	3 (0,2)	552 (29,0)
Lokalita: Rotava (610 m n. m.)													
1979	276	12 (4,2)	17 (5,8)	1 (0,4)	2 (0,7)	1 (0,4)	4 (1,4)	44 (13,8)	—	12 (4,2)	—	—	93 (25,2)
Lokalita: Staré Město pod Landštejnem (660 m n. m.)													
1976	560	—	27 (4,6)	2 (0,4)	6 (1,1)	38 (6,4)	—	—	—	4 (0,7)	—	—	77 (12,1)
1979	561	1 (0,2)	49 (8,0)	3 (0,5)	52 (8,5)	50 (8,2)	—	1 (0,2)	—	9 (1,6)	—	—	165 (22,7)
	1121	1 (0,1)	76 (6,3)	5 (0,4)	58 (4,9)	88 (7,3)	—	1 (0,1)	—	13 (1,1)	—	—	242 (17,8)

Lokalita: Rožnov pod Radhoštěm (700 m n. m.)													
1976	974	3 (0,3)	16 (1,6)	9 (0,9)	14 (1,4)	4 (0,4)	—	—	—	—	—	—	46 (4,5)
1978	63	—	—	6 (8,7)	4 (6,0)	1 (1,6)	—	—	—	4 (6,0)	—	—	15 (19,3)
1979	359	4 (1,1)	13 (3,5)	38 (9,6)	99 (21,6)	15 (4,0)	—	6 (1,6)	—	4 (1,1)	—	—	179 (33,3)
	1396	7 (0,5)	29 (2,0)	53 (3,6)	117 (7,7)	20 (1,4)	—	6 (0,4)	—	8 (0,6)	—	—	240 (14,7)
Lokalita: Horní Černá Studnice (840 m n. m.)													
1976	225	1 (0,4)	6 (2,6)	—	2 (0,9)	—	—	—	—	11 (4,7)	—	—	20 (8,2)
1979	374	—	—	—	8 (2,1)	—	—	—	—	7 (1,8)	—	—	15 (3,8)
1981	564	5 (0,9)	1 (0,2)	3 (0,5)	39 (6,5)	9 (1,6)	—	—	—	13 (2,2)	3 (0,5)	—	73 (11,4)
	1163	6 (0,5)	7 (0,6)	3 (0,2)	49 (4,0)	9 (0,8)	—	—	—	31 (2,6)	3 (0,2)	—	108 (8,5)

Pozn. *) viz pozn. *) v tab. I

**) Součet procent výsledné parazitace působené jednotlivými druhy cizopasníků neodpovídá úhrnnému procentu výsledné parazitace

jako vůbec nejhojnější a nejúčinnější cizopasník ploskohřbetek, druh *Myxexoristops abietis* Hert. Jestliže tento druh v populaci hostitele dosahoval 3,1 % parazitace, pak nutno mít za to, že počáteční napadení tímto druhem a ztráty jím způsobené, např. cestou inkapsulace larvy parazita, byly zřejmě ještě mnohem vyšší (Martinek, 1987b).

Tab. II názorně dokumentuje, že výsledná parazitace, tj. podíl ze všech vylíhlých dospělců v pokusech, zde přesáhla 19 %. Jen sama kuklice představovala 7,5 % ze všech vylíhlých dospělců a jedinci lumka *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) pak zastoupení 4,7 %.

Opad housenic v roce 1978. Data o spektru a zastoupení druhů larválních cizopasníků ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz., získaných chovy během let 1979 až 1982, uvádíme v tab. I.

Z této tabulky je zřejmé, že jsme v daném období vychovali z eonymf hostitele celkem šest druhů larválních cizopasníků. Z nich pět druhů byli lumci a jeden druh kuklice. Z lumků se líhl nejpočetněji druh *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) (3,3 % z úhrnného počtu chovaných eonymf hostitele), následovala kuklice *Myxexoristops abietis* Hert., zastoupená 2,8 %. Lumci *Homaspis narrator* (Grav.) (1,6 %), *H. rufinus* (Grav.) a *Ctenopelma nigrum* Hlmgr. (po 1,1 %) byli již ve spektru cizopasníků zastoupeni méně.

Poměr vylíhlých cizopasníků v porovnání s počtem vylíhlých dospělců hostitele dosáhl nyní hodnoty přes 17 %. Kuklice a lumek *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) měli nyní zastoupení přes 5 % (tab. II).

Opad housenic v roce 1979. Data o spektru a zastoupení druhů larválních cizopasníků ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz., případně i predátorů rodu *Phaonia* R. - D., líhnoucích se zároveň s kuklicemi, jež jsme získali na studované lokalitě během let 1980 až 1982 z materiálu housenic hostitele, opadlých v roce 1979, jsme shrnuli v tab. I—II.

V daném období pozorování jsme z eonymf ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. vychovali osm druhů pravých larválních cizopasníků (sedm druhů lumků a jeden druh kuklice). Vylíhly se i dva druhy dravých much, jež se rovněž vyvíjejí na úkor eonymf hostitele (tab. I). Napadeno bylo a dospělce cizopasníků poskytlo průměrně 9,6 % chované populace hostitele. Nejpočetněji byl nyní ve spektru nepřítel zastoupen lumek *Homaspis narrator* (Grav.) (4,8 % parazitace) a na druhém místě stála kuklice *Myxexoristops abietis* Hert. (1,5 %). Ostatní druhy zjištěných cizopasníků, případně predátorů, působily již pouze malou až sporadickou výslednou parazitaci či predaci (tab. I).

Tab. II ukazuje, že podíl cizopasníků, vyjádřený ze základu všech vylíhlých dospělců, tj. hostitele i cizopasníků, činil nyní celkově 28 %. Tato skutečnost značí, že jedinci cizopasníků (včetně pěti exemplářů predátorů rodu *Phaonia* R.—D.) nyní dosahovali téměř třetiny z počtu vychovaných dospělců. Z nich pak přes 16 % dosáhl lumek *Homaspis narrator* (Grav.) a téměř 6 % jedinci kuklice.

Opad housenic v roce 1981. Údaje o spektru a zastoupení druhů larválních cizopasníků ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz., případně i několika představitelů rodu *Phaonia* R.—D., vylíhlých z materiálu eonymf hostitele získaných během roku 1981, které jsme na studované lokalitě vychovali během tří dalších let, uvádíme souhrnně opět v tab. I—II.

V daném období pozorování jsme zde vychovali pět druhů lumků

a jeden druh kuklice, jakož i dva již uvedené dravé druhy much z čeledi *Muscidae*, celkem tedy osm druhů nepřátel škůdce. Jím padlo za obět 178 chovaných eonymf hostitele (tj. 12,5 %). V daném roce opadu housenic hostitele byly tyto osazeny zřejmě nejvíce kuklicí druhu *Myxexoristops abietis* Hert., neboť stupeň parazitace působený tímto druhem činil 8,7 % (tab. I). Z lumků se nyní líhl nejpočetněji druh *Sinophorus crassifemur* (Th.) [1,3 %] a *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) [0,9 %]. Ostatní zde zjištěné druhy nepřátel měly zastoupení pod 1 %, a většinou se podle výsledného počtu vylíhlých dospělců vyskytly jen sporadicky (tab. I).

V tab. II vidíme, že podíl cizopasníků činil (včetně tří exemplářů predátorů) mezi všemi vylíhlými jedinci téměř 78 %!, tzn., že počet přirozených nepřátel převýšil více než dvojnásobně počet vylíhlých dospělců ploskohřbetek. Jen samotní jedinci líhnoucího se druhu kuklice dosáhli zastoupení přes 70 %! Z lumků se nejpočetněji uplatnil druh *Sinophorus crassifemur* (Th.) [přes 27 %].

Souhrn. Na této nejnižší položené východočeské lokalitě jsme během devíti let podrobných šetření zjistili chovem eonymf ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. celkem devět druhů larválních cizopasníků a dva druhy dvoukřídlých larválních predátorů. Z pravých cizopasníků jsme vychovali osm druhů lumků a jeden druh kuklice, predátoři náleželi dvěma druhům čeledi mouchovitých (*Muscidae*).

Z lumků zde byli jako larvální cizopasnici hostitele zjištěny druhy: *Homaspis narrator* (Grav.), *H. rufinus* (Grav.), *H. subalpina* Schm., *Xenoschesis fulvipes* (Grav.), *Olesicampe monticola* (Hdwg.), *Sinophorus crassifemur* (Th.), *Ctenopelma nigrum* Hlmgr. a *Notopygus nigricornis* Kriechb., při čemž posledně jmenovaný druh se na dané lokalitě vyskytl jen v jediném exempláři a v jediném období pozorování. Z predátorů šlo o druhy *Phaonia basalis* Ztt. a *Ph. errans* Meig. Nejhojněji se zde z eonymf hostitele líhly druhy *Homaspis narrator* (Grav.) (v jednotlivých chovech housenic dosahující 1,5 %, 1,6 %, 4,8 % a 0,6 % parazitace). Svou početností se ukazoval jako subdominantní druh *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) [1,9 %, 3,3 %, 1 % a 0,9 % parazitace]. Lumeček *Homaspis rufinus* (Grav.) byl zastoupen v témže pořadí chovů 1,7 %, 1,1 %, 1 % a 0,4 %, průměrně 1,1 % (tab. I). Kuklice druhu *Myxexoristops abietis* Hert. byla na této východočeské lokalitě podle výše parazitace v eonymfách hostitele vůbec neúčinnějším cizopasníkem. Parazitace hostitele, jí působená, obnášela v jednotlivých obdobích pozorování 3,1 %, 2,8 %, 1,5 % a 8,7 %! (tab. I).

Hodnota výsledné parazitace narůstala s trváním gradace škůdce (tab. II). Průměrně náležela téměř třetina všech vylíhlých dospělců v pokusech cizopasníkům (včetně dvou druhů predátorů), i když v některých obdobích tento podíl přesáhl i hodnotu 77 %.

Ukazujeme, že konečné ztráty v populaci hostitele byly na této nejnižší položené lokalitě v posledních dvou obdobích pozorování (1979 až 1984) působeny i dvěma predátory z čeledi *Muscidae*. Hojnější a zřejmě působivější z nich, slunilka *Phaonia basalis* Zett., dosáhla v populaci škůdce ztrát 0,2 % a 0,05 %, kdežto blízký příbuzný druh, *Ph. errans* Meig. jen 0,1 %. V obou případech tomu ovšem bylo jen za předpokladu, že se jeden jedinec těchto dravců vyživil pouze na jediném eonymfě hostitele, což je však málo pravděpodobné (Griffiths et al., 1984).

Opad housenic v roce 1979. Údaje o zde získaných druzích larválních cizopasníků a o jejich zastoupení ve spektru během let 1980 až 1982 uvádíme v tab. I a II.

Z tabulek je patrné, že v daném období pozorování jsme na této západočeské lokalitě s výrazným vlivem oceánského klimatu získali z chovaného materiálu eonymf hostitele celkem osm druhů larválních cizopasníků, z nichž bylo sedm druhů lumků a jeden druh kuklice. Z lumků zde nyní nejhojněji přicházeli (podle počtu vylíhlých dospělců) druh *Ctenopelma nigrum* Hlmgr. (průměrně 4,2 % z celkového počtu uložených eonymf hostitele). Subdominantně se uplatnil druh *Homaspis rufinus* (Grav.). Kuklice opět druhu *Myxexoristops abietes* Hert. způsobila podle počtu vylíhlých živých dospělců jen průměrně 1,1 % parazitaci (v některých sériích chovaných eonymf hostitele však až 3 % parazitaci). Ostatní zde zjištěné druhy lumků byly již zastoupeny ve spektru méně (tab. I).

Tab. II ukazuje, že podíl vylíhlých jedinců cizopasníků dosáhl nyní v úhrnu všech dospělců, získaných v pokusných chovech, hodnoty přes 25 %. Nejpočetnější druh, *Ctenopelma nigrum* Hlmgr., měl zastoupení téměř 14 %.

Celkem můžeme konstatovat, že na této lokalitě jsme vychovali ve spektru cizopasníků tyto druhy: *Ctenopelma nigrum* Hlmgr. (dominující), *Homaspis rufinus* (Grav.) (subdominantní), *H. narrator* (Grav.), *H. subalpina* Schm., *Olesicampe monticola* (Hdwg.), *Sinophorus crassifemur* (Th.) a *Xenoschesis fulvipes* (Grav.). Kuklice byla opět druhu *Myxexoristops abietis* Hert.

LOKALITA STARÉ MĚSTO POD LANDŠTEJNEM (660 m n. m.)

Opad housenic v roce 1976. Údaje o druzích larválních cizopasníků ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz., získaných na této lokalitě, a o jejich spektru a zastoupení v taxocenóze hostitele během let 1977 až 1979 jsou obsaženy v tab. I a II.

Na této jihočeské lokalitě a v daném období pozorování jsme v dlouhodobých chovech eonymf hostitele obdrželi jen pět druhů larválních cizopasníků ploskohřbetek, a to čtyři druhy lumků a jeden druh kuklice. Z lumků zde byl zřetelně nejúčinnějším druhem *Sinophorus crassifemur* (Th.) (1,6 % parazitace všech chovaných eonymf škůdce). Na druhém místě se uplatnil *Homaspis rufinus* (Grav.) (1,1 %). Zastoupení ostatních druhů lumků je v tab. I. Kuklice druhu *Myxexoristops abietis* Hert. se svou parazitací 0,2 % na této lokalitě ukázala jako více méně bezvýznamný cizopasník hostitele.

Tab. II ukazuje, že výsledná parazitace v tomto období pozorování byla jen poněkud vyšší než 12 %. Tzn., že cizopasníci na této lokalitě dosahovali mezi všemi vychovanými dospělci podílu jen asi jedné desetiny.

Opad housenic v roce 1979. Data o spektru a zastoupení druhů larválních cizopasníků ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz., jak jsme je v průběhu let 1980 až 1982 získali z chovaného materiálu eonymf škůdce, jsou uvedena v tab. I a II.

V daném období pozorování jsme nyní vychovali z eonymf hostitele

sedm druhů larválních cizopasníků, z nichž šest druhů byli lumci a jeden druh kuklice. Jako dominující se ukazoval lumek *Olesicampe monticola* (Hdwg.) (2,3 % z úhrnného množství chovaných eonymf ploskohřbetek). Následovaly druhy *Sinophorus crassifemur* (Th.) a *Homaspis rufinus* (Grav.) (po 2,2 %). Zbývající tři druhy lumků byly již spíše sporadické (tab. I a II). Také kuklice druhu *Myxexoristops abietis* Hert. dosahovala počtem svých vylíhlých jedinců jen slabého zastoupení a výsledné účinnosti (0,4 % parazitace, tab. I). Výsledná parazitace (podíl cizopasníků ze všech vylíhlých dospělců v pokusech) byla v daném období pozorování téměř 23 % (tab. II).

Souhrn. Na této již poměrně výše položené jihočeské lokalitě jsme během šesti let pozorování zjistili chovem eonymf ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. celkem sedm druhů larválních cizopasníků, a to šest druhů lumků a jeden druh kuklice. Z lumků jsme zde zjistili druhy: *Homaspis narrator* (Grav.), *H. rufinus* (Grav.), *Xenoschesis fulvipes* (Grav.), *Olesicampe monticola* (Hdwg.), *Sinophorus crassifemur* (Th.) a *Ctenopelma nigrum* Hlmgr., kuklice byla opět druhu *Myxexoristops abietis* Hert. Dominujícím druhem zde byl lumek *Olesicampe monticola* (Hdwg.) (až 2,3 % parazitace), subdominantním druhem se ukazoval lumek *Sinophorus crassifemur* (Th.) nebo *Homaspis rufinus* (Grav.) (až 2,2 % parazitace). Ostatní zjištění lumci se vyskytovali (podle malého počtu vylíhlých jedinců) spíše sporadicky. Kuklice dosahovala maximálně 0,4 % parazitace. Též hodnota výsledné parazitace byla na této lokalitě mimořádně nízká, jen 5,2 %. Tzn., že jen 5 % vylíhlých dospělců náleželo larválním cizopasníkům, 95 % vylíhlých dospělců byli jedinci hostitele.

LOKALITA ROŽNOV POD RADHOŠTĚM (700 m n. m.)

Opad housenic v roce 1976. Data o zastoupení druhů larválních cizopasníků ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. ve spektru na této již podhorské, severomoravské lokalitě během tří let pozorování (1977 až 1979) uvádíme v tab. I—II.

Do roku 1979 jsme z hostitelů rodu *Cephalcia* Pz. vychovali na této lokalitě celkem pět druhů lumků. Podle výše parazitace v populaci hostitele je můžeme seřadit takto: *Homaspis rufinus* (Grav.) (0,7 % z úhrnného počtu uložených eonymf škůdce), *Olesicampe monticola* (Hdwg.) (0,6 %), *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) (0,4 %), *Sinophorus crassifemur* (Th.) (0,2 %) a *Homaspis narrator* (Grav.) (0,1 %). Kuklice jsme v době tohoto pozorování nezjistili.

Opad housenic v roce 1978. Z tab. I a II vyplývá, že v daném období pozorování jsme ze získaných nepočtených eonymf hostitele vychovali jen čtyři druhy larválních cizopasníků (tři druhy lumků a jeden druh kuklice). Mezi lumky jsme identifikovali druhy: *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) (1,9 % ze všech chovaných eonymf hostitele), *Olesicampe monticola* (Hdwg.) (1,25 %) a *Sinophorus crassifemur* (Th.) (0,3 %). Kuklice byla druhu *Myxexoristops abietis* Hert. (1,25 % parazitace). Pokud jde o výslednou parazitaci, populace hostitele poskytla téměř 20 % jedinců cizopasníků (tab. II).

Opad housenic v roce 1979. Větší množství larválních cizopasníků jsme dále získali chovem eonymf ploskohřbetek rodu *Cephal-*

cia Pz. i v letech 1980 až 1982. Údaje o jejich spektru a podílech jsou obsaženy v tab. I a II.

V daném období pozorování jsme z eonymů hostitele vychovali celkem sedm druhů larválních cizopasníků, a to šest druhů lumků a jeden druh kuklice. Z lumků dominoval druh *Olesicampe monticola* (Hdwg.) (6,7 % parazitace), subdominantní byl *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) (2,6 % parazitace) (tab. I). Zastoupení ostatních druhů lumků je v tab. I. Kuklice druhu *Myxexoristops abietis* Hert. byla zastoupena pouze 0,25 % Zastoupení jednotlivých druhů cizopasníků mezi všemi vylíhlými dospělci v pokusech (tj. hostitele i cizopasníků) bylo nyní přes 33 %, což značí, že plná třetina vylíhlých živých exemplářů náležela larválním cizopasníkům (tab. II).

Souhrn. Na této severomoravské, již výše položené lokalitě, která je ovšem teplotně příznivě ovlivňována okolní moravskou nížinou, jsme chovem eonymů hostitele zjistili během sedmi let pozorování celkem sedm druhů larválních cizopasníků (šest druhů lumků a jeden druh kuklice). Z lumků byl nejpočetnějším a dominujícím druhem cizopasnika *Olesicampe monticola* (Hdwg.) (v jednotlivých opadech housenic 0,6 %, 1,25 % a 6,7 % parazitace). Subdominantním druhem se ukazoval lumek *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) (0,4 %, 1,9 % a 2,6 % parazitace). Druhy *Homaspis narrator* (Grav.) a *Ctenopelma nigrum* Hlmgr. se objevovaly na této lokalitě celkem řídce. V některých letech se poněkud více uplatňovala svou parazitací v populaci hostitele kuklice druhu *Myxexoristops abietis* Hert. (1,25 % a 0,25 %). Zvýšený výskyt lumků druhu *Olesicampe monticola* (Hdwg.) a *Sinophorus crassifemur* (Th.) by mohl svědčit o tom, že tato lokalita, ač svou nadmořskou výškou již středohorská, náleží přece jen ve skutečnosti vlivem okolních teplých nížin do stále ještě mírnější zóny nižších poloh. Výsledná parazitace se ovšem na této lokalitě ukazuje ještě nižší (necelých 15 %), než jsme zjistili na předcházející lokalitě (průměrně necelých 18 %) (tab. II).

LOKALITA HORNÍ ČERNÁ STUDNICE (840 m n. m.)

Opad housenic v roce 1976. V tab. I a II je patrné, že jsme v dané době pozorování z hostitelů rodu *Cephalcia* Pz. vychovali celkem čtyři druhy larválních cizopasníků, a to tři druhy lumků a jeden druh kuklice. Z lumků počtem vylíhlých dospělců dominoval druh *Homaspis rufinus* (Grav.) (1,2 % parazitace). Následoval druh *Olesicampe monticola* (Hdwg.) (0,4 %) a jako nejméně se jevil druh *Homaspis narrator* (Grav.) (0,2 %). Vůbec nejvíce zastoupeným a nejúčinnějším druhem se ukazovala kuklice druhu *Myxexoristops abietis* Hert. (2,2 % parazitace).

Tab. II dokumentuje, že tento důležitý cizopasník byl mezi všemi vychovanými jedinci zastoupen téměř 5 %. Výsledná parazitace činila celkem 8,2 %, čili byla relativně nízká.

Opad housenic v roce 1979. Údaje o spektru druhů larválních cizopasníků ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz., jež jsme získali chovem eonymů hostitele během let 1980 až 1982, uvádíme v tab. I a II.

V tomto období pozorování jsme z 1013 eonymů hostitele, vzdor pečlivě založeným chovům v porostech, obdrželi jen dva druhy larválních cizopasníků škůdce, a to lumka druhu *Olesicampe monticola* (Hdwg.) (0,8 % parazitace) a kuklici druhu *Myxexoristops abietis* Hert. (0,7 %

parazitace). Celková parazitace činila 1,5 % a byla tedy velmi nízká.

Opad housenic v roce 1981. Tab. I a II ukazují, že jsme nyní z poměrně početného souboru chovaných eonymf hostitele vychovali šest druhů larválních cizopasníků a jeden druh predátora. Z cizopasníků bylo pět druhů lumků a jeden druh kuklice. Dominujícím lumkem se opět ukázal druh *Olesicampe monticola* (Hdwg.) (2,3 % parazitace všech chovaných eonymf hostitele). Na druhé místo bylo možné zařadit lumka *Sinophorus crassifemur* (Th.) (0,5 %) a na třetí místo pak druh *Homaspis narrator* (Grav.) (0,3 % parazitace). Ostatní druhy lumků přicházely (podle počtu vylíhlých dospělců) již řídce (tab. I). Kuklice *Myxexoristops abietis* Hert. se vyskytla hojněji (průměrně 0,8 % parazitace). Dravá moucha druhu *Phaonia basalis* Zett. (za předpokladu, že jeden vylíhlý jedinec vyřadil z dalšího vývoje pouze jednoho jedince hostitele), působila 0,2 % ztrátu v populaci ploskohřbetky (tab. I a II).

Souhrn. Na této nejvýše položené severočeské lokalitě jsme během devíti let pozorování zjistili chovem eonymf ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. jejich larvální cizopasníky, a to pět druhů lumků a jeden druh kuklice. Jeden druh z čeledi *Muscidae* byl prokázán jako predátor ve stadiu eonymf. Jeho dospělci se líhli zároveň s jedinci kuklice.

Z lumků se ve spektru larválních cizopasníků objevily druhy: *Olesicampe monticola* (Hdwg.) (dominující), *Sinophorus crassifemur* (Th.) (subdominantní), *Homaspis narrator* (Grav.), *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) a *Homaspis rufinus* (Grav.). Kuklice byla druhu *Myxexoristops abietis* Hert. Průměrná parazitace byla 3,4 %, výsledná 8,5 %.

ZÁVĚRY

Na sledovaných lokalitách a v daném období pozorování (1976 až 1984, tj. během sedmi až devíti let) jsme v pokusných chovech 18 264 eonymf ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (13 opadů housenic z různých let) vychovali z daných hostitelů celkem devět druhů larválních cizopasníků (osm druhů lumků a jeden druh kuklice). Dále jsme v chovech obdrželi i dva druhy predátorů housenic ploskohřbetek, a to z čeledi *Muscidae*, jejichž dospělci se líhli zároveň s dospělci kuklice.

Z lumků jsou jako larvální cizopasníci ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz., ale především masově zastoupeného, početně (přes 95 %) převládajícího druhu *C. abietis* L., prokázány na území ČSR druhy: *Homaspis rufinus* (Grav.), *H. narrator* (Grav.), *H. subalpina* Schm., *Olesicampe monticola* (Hdwg.), *Sinophorus crassifemur* (Th.), *Xenoschesis fulvipes* (Grav.), *Ctenopelma nigrum* Hlmgr. a *Notopygus nigricornis* Kriechb. Z kuklic v daném období pozorování parazitoval u ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. jen druh *Myxexoristops abietis* Hert. Z mouchovitých žijí dravě na úkor eonymf hostitele larvy slunílek druhů *Phaonia basalis* Zett. a *Ph. errans* Meig.

Většina uvedených larválních cizopasníků se u hostitele vyskytovala téměř na všech námi sledovaných lokalitách, tj. ve všech nadmořských výškách zóny 580 m až 840 m n. m. Některé druhy se však zdají být ve spektru cizopasníků řídké, a zřejmě přicházejí jen v některých výškových pásmech, pro ně ekologicky nejprůzračnějších. Např. lumka *Homaspis subalpina* Schm. jsme vychovali z eonymf hostitele jen v nejnižších sledovaných polohách (Strakov a Rotava), lumka *Notopygus nigricornis* Kriechb.

III. Přehled podílů procenta parazitace, působené jednotlivými druhy cizopasníků, a procentické zastoupení jednotlivých druhů v celkovém množství vylíhlých cizopasníků v období let 1976 až 1981 na čtyřech pokusných plochách v ČR. Maximální údaje jsou podtrženy — A survey of parasitism percentage due to different parasite species, and percent representation of different species in the total population of hatched parasites in 1976—1981 at four test areas in the ČR. Maximum values are underlined

Rok opadu housenic hostitele	Druh cizopasníka	Lokalita (nadmořská výška)			
		Strakov (580 m)	Staré Město pod Landštejnem (660 m)	Rožnov pod Radhoštěm (700 m)	Horní Černá Studnice (840 m)
		% parazitace (% z vylíhlých jedinců cizopasníků)			
1976	<i>Myxexoristops abietis</i> Hert.	<u>3,1 (33,6)</u>	0,2 (5,2)	—	<u>2,2 (55,0)</u>
	<i>Xenoschesis fulvipes</i> (Grav.)	1,9 (20,5)	0,1 (2,6)	0,4 (19,6)	—
	<i>Homaspis rufinus</i> (Grav.)	1,7 (18,4)	1,1 (35,0)	<u>0,7 (34,8)</u>	1,2 (30,0)
	<i>Homaspis narrator</i> (Grav.)	1,5 (15,7)	—	0,1 (6,5)	0,2 (5,0)
	<i>Ctenopelma nigrum</i> Hlmgr.	0,5 (5,4)	—	—	—
	<i>Sinophorus crassifemur</i> (Th.)	0,4 (3,8)	<u>1,6 (49,4)</u>	0,2 (8,7)	—
	<i>Olesicampe monticola</i> (Hdwg.)	0,2 (1,6)	0,3 (7,8)	0,6 (30,4)	0,4 (10,0)
	<i>Homaspis subalpina</i> Schm.	0,05 (0,5)	—	—	—
	<i>Notopygus nigricornis</i> Kr.	0,05 (0,5)	—	—	—
Suma		9,4 (100 %)	3,3 (100 %)	2,0 (100 %)	4,0 (100 %)
1978	<i>Xenoschesis fulvipes</i> (Grav.)	<u>3,3 (31,6)</u>		<u>1,9 (40,0)</u>	
	<i>Myxexoristops abietis</i> Hert.	2,8 (26,3)		1,25 (26,7)	
	<i>Homaspis narrator</i> (Grav.)	1,6 (15,8)		—	
	<i>Homaspis rufinus</i> (Grav.)	1,1 (10,5)		—	
	<i>Ctenopelma nigrum</i> Hlmgr.	1,1 (10,5)		—	
	<i>Sinophorus crassifemur</i> (Th.)	0,6 (5,3)		0,3 (6,6)	
	<i>Olesicampe monticola</i> (Hdwg.)	—		1,25 (26,7)	
Suma		10,5 (100 %)		4,7 (100 %)	

jsme zjistili jen na lokalitě Strakov. Také lumka druhu *Ctenopelma nigrum* Hlmgr. jsme vychovali převážně jen v nižších polohách. Pouze v některých letech (např. 1980) jsme jej zjistili i v populaci hostitele ve středních polohách Beskyd (asi 700 m n. m.), ovšem s výraznými vlivy teplé severomoravské nížiny (tab. III a IV). Tento druh dominoval mezi ci-

IV. Přehled podílů procenta parazitace, působené jednotlivými druhy cizopasníků, a procentické zastoupení jednotlivých druhů v celkovém množství vylihnutých cizopasníků v období let 1979 až 1984 na pěti pokusných plochách v ČR. Maximální údaje jsou podtrženy — A survey of parasitism percentage due to different parasite species and percent representation of different species in the total population of hatched parasites in 1979—1984 at five test localities in the ČR. Maximum values are underlined

Rok opadu hou- senic hos- titele	Druh cizopasníka	Lokalita (nadmořská výška)				
		Strakov (580 m)	Rotava (610 m)	Staré Město p. Landšt. (660 m)	Rožnov p. Radhoštěm (700 m)	Horní Černá Studnice (840 m)
		% parazitace (% z vylihlých jedinců cizopasníků)				
1979	<i>Homaspis narrator</i> (Grav.)	<u>4,8 (49,4)</u>	1,1 (12,9)	0,05 (0,6)	0,25 (2,2)	—
	<i>Myxexoristops</i> <i>abietis</i> Hert.	1,5 (15,9)	1,1 (12,9)	0,4 (5,5)	0,25 (2,2)	0,7 (46,7)
	<i>Homaspis rufinus</i> (Grav.)	1,0 (10,6)	1,6 (18,3)	2,2 (29,7)	0,9 (7,3)	—
	<i>Xenoschesis fulvipes</i> (Grav.)	1,0 (10,6)	0,1 (1,05)	0,1 (1,8)	2,6 (21,2)	—
	<i>Ctenopelma nigrum</i> Hlmg.	0,7 (7,0)	<u>4,2 (47,3)</u>	0,05 (0,6)	0,4 (3,4)	—
	<i>Sinophorus</i> <i>crassifemur</i> (Th.)	0,2 (2,3)	0,1 (1,05)	2,2 (30,3)	1,0 (8,4)	—
	<i>Phaonia basalis</i> Zett. *)	0,2 (1,8)	—	—	—	—
	<i>Olesicampe</i> <i>monticola</i> (Hdwg.)	0,1 (1,2)	0,2 (2,2)	<u>2,3 (31,5)</u>	<u>6,7 (55,3)</u>	<u>0,8 (53,3)</u>
	<i>Homaspis subalpina</i> Schmied.	0,05 (0,6)	0,4 (4,3)	—	—	—
	<i>Phaonia errans</i> Meig. *)	0,05 (0,6)	—	—	—	—
Suma		9,6 (100 %)	8,8 (100 %)	7,3 (100 %)	12,1 (100 %)	1,5 (100 %)
1981	<i>Myxexoristops</i> <i>abietis</i> Hert.	<u>8,7 (69,6)</u>				0,8 (17,8)
	<i>Sinophorus</i> <i>crassifemur</i> (Th.)	1,3 (10,7)				0,5 (12,3)
	<i>Xenoschesis fulvipes</i> (Grav.)	0,9 (7,3)				0,2 (4,1)
	<i>Homaspis narrator</i> (Grav.)	0,6 (4,5)				0,3 (6,9)
	<i>Homaspis rufinus</i> (Grav.)	0,4 (2,8)				0,1 (1,4)
	<i>Olesicampe</i> <i>monticola</i> (Hdwg.)	0,4 (3,4)				<u>2,3 (53,4)</u>
	<i>Phaonia basalis</i> Zett. *)	0,1 (0,6)				0,2 (4,1)
	<i>Phaonia errans</i> Meig. *)	0,1 (1,1)				—
Suma		12,5 (100 %)				4,4 (100 %)

Pozn. *) Predátor

zopasníky např. u Rotavy, tedy na jedné z nejnižše položených studovaných lokalit, zatím co na nejvýše položené sledované lokalitě již plně chyběl.

Druhem patrně s největší ekologickou valencí, kterého jsme chovem zachytili na všech námi sledovaných lokalitách, je lumek *Homaspis rufinus* (Grav.). Ve 13 opadech dorostlých housenic hostitele z různých let (tab. III a IV) byl tento druh v jednom případě mezi cizopasníky dominující. Na druhém místě se mezi cizopasníky umístil ve třech případech, na místě třetím pak rovněž ve třech případech. Jen v šesti zbývajících opadech housenic hostitele (46 %) byl pak podle počtu vylíhlých dospělců zatlačen ve spektru cizopasníků na další místa. Lumek *Homaspis narrator* (Grav.) sice parazitoval u hostitele rovněž na většině studovaných lokalit, avšak v taxocenóze lumků se již přece jen vyskytl méně. V jediném případě (ze 13 opadů housenic hostitele) byl druhem dominujícím a ve dvou případech pak svým zastoupením třetím druhem mezi cizopasníky. V 10 dalších, k dispozici jsoucích souborech housenic hostitele byl tedy ve spektru cizopasníků již druhem spíše řídkým. Lumek *Olesicampe monticola* (Hdwg.) byl zjištěn v 11 různých opadech (84,6 %) na pěti studovaných lokalitách. Ve čtyřech opadech housenic hostitele byl druhem vysoce dominujícím, v jednom případě stál svou početností na druhém místě a ve dvou případech ve spektru cizopasníků na místě třetím. Pouze tedy ve čtyřech případech (z 11) byl početně v pořadí ve spektru cizopasníků zatlačen na další místa. Dominantně přicházel ve vyšších nadmořských výškách (tab. III a IV). Příbuzný druh, *Sinophorus crassifemur* (Th.), byl zjištěn ve spektru cizopasníků rovněž na pěti lokalitách, avšak v 11 různých chovech eonymů hostitele se vyskytl dominantně mezi cizopasníky pouze v jediném případě. Na druhém místě se umístil ve třech chovech eonymů hostitele a na místě třetím pak ve dvou případech (tab. III a IV). Pouze tedy v pěti souborech housenic hostitele (asi 45,4 %) byl zatlačen ve spektru cizopasníků na další místa.

Lumek *Xenoschesis fulvipes* (Grav.), ač je v literatuře často uváděn jako jeden z nejhojnějších, a tím i nejúčinnějších larválních cizopasníků škůdce, se vyskytl téměř na všech studovaných lokalitách, ale pouze jedenáctkrát z 13 opadů housenic. Jako dominující druh přicházel ve dvou souborech housenic hostitele, na druhém místě se mezi cizopasníky umístil rovněž ve dvou případech. Na místě třetím se počtem vylíhlých dospělců vyskytl ve třech opadech housenic škůdce. Tedy opět jen v menšině opadů (v šesti) se tento druh dostal ve svém zastoupení mezi larválními cizopasníky na další místa. Větší účinností tento lumek dosáhl jen na lokalitě u Strakova (opady z let 1976, 1977, 1979 i 1981) a u Rožnova (opady 1976, 1978 a 1979) (tab. III a IV).

Kuklice druhu *Myxexoristops abietis* Hert. se jako cizopasník ploskohřbetky vyskytla také na všech studovaných lokalitách, avšak jen ve 12 případech opadů housenic (ze 13). Ve třech opadech housenic hostitele byl tento druh dominujícím mezi ostatními cizopasníky (většinou na nejnižše položené lokalitě u Strakova), v pěti chovech eonymů se umístil mezi cizopasníky na druhém místě a v jednom opadu housenic na místě třetím. Celkem tedy jen ve čtyřech zbývajících souborech housenic hostitele (30 %) byla tato kuklice početně předstižena jedinci jiných druhů larválních cizopasníků.

Můžeme tedy konstatovat, že lumci druhu *Homaspis rufinus* (Grav.)

a *H. narrator* (Grav.) přicházejí hojně jako cizopasníci housenic ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. ve všech nadmořských výškách, i když v různých letech s rozdílnou výslednou účinností v populaci škůdce. Lumek *Olesicampe monticola* (Hdwg.) se hojněji uplatňuje spíše ve středních a vyšších polohách, kdežto lumek *Sinophorus crassifemur* (Th.) spíše naopak. Kuklice druhu *Myxexoristops abietis* Hert. přichází také na všech sledovaných lokalitách, nicméně však mezi cizopasníky hostitele dominantně spíše opět v nižších nadmořských výškách (Strakov). Také lumek *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) se vyskytl sice na všech sledovaných lokalitách, nicméně však větší účinnosti dosahoval jen v teplejších polohách (Strakov, Rožnov). Zbývající druhy lumků se zdají být v studovaných oblastech více méně řidké, a tím jsou zřejmě zastoupeny ve spektru cizopasníků hojněji jen na některých pro ně příznivějších lokalitách.

I predátoři eonymf ploskohřbetky, mouchy druhů *Phaonia basalis* Zett. a *Ph. errans* Meig., se mohou zřejmě více přemnožit v některých příhodných letech současně s gradací přemnožení hostitele a potom více přispívat k snížení početnosti jeho populace. Nicméně naše pozorování naznačují, že tomu tak může být především v nejteplejších (nejnižších) polohách, i když jistá jejich účinnost v populaci hostitele byla námi zjištěna i v poloze středohorské (Horní Černá Studnice).

Rozsáhlá a dlouholetá pozorování mj. také naznačují, že úhrnná parazitace v populaci hostitele komplexem larválních cizopasníků (včetně dvou druhů predátorů) směrem do vyšších poloh poklesá (z průměrně 10,4 % v nadmořské výšce 580 m na průměrně 3,4 % v nadmořské výšce 840 m — tab. I). Ještě názorněji je tento fakt patrný, jestliže hodnotíme kolísání podílu vylíhlých dospělců larválních cizopasníků v úhrnném počtu všech vylíhlých dospělců v pokusných chovech. Zde podíl parazitů, vylíhlých v nejnižší poloze (29 %) se stoupající nadmořskou výškou lokalit poklesá až na pouhých 8,5 % v nadmořské výšce 840 m (tab. II).

Literatura

- BENEŠ, K.: Revision of the European species of *Cephalcia* Panzer, 1805 (Hymenoptera, Pamphiliidae). Studie ČSAV, č. 3, 1976, s. 1-68.
- GRIFFITHS, C. — CARTER, J. B. — OVEREND, J.: *Phaonia signata* (Meigen) (Diptera: Muscidae) larvae predatory upon leatherjackets. *Tipula paludosa* (Meigen) (Diptera: Tipulidae) larvae. Entomologist's Gazette 35, 1984, s. 53-55.
- MARTINEK, V.: Das Problem der Übervermehrung der Gemeinen Gespinstblattwespe *Cephalcia abietis* L. (Hym., Pamphiliidae) in Böhmen. Rozpr. Čes. Akad. Věd, Řada MPV, 90, č. 4, 1980, s. 1-165.
- MARTINEK, V.: Voltinismus ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (Hym., Pamphiliidae) a ztráty v populaci během diapauzy eonymf. Lesnictví, 33, 1986a, č. 8, s. 723-752.
- MARTINEK, V.: Kolísání zastoupení jednoletého pokolení u ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (Hym., Pamphiliidae) a možné příčiny. Lesnictví, 33, 1986b, č. 11, s. 1021-1038.
- MARTINEK, V.: Výsledná účinnost larvální parazitace ve smíšené populaci ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (Hym., Pamphiliidae) v oblasti ČSR. In: Zborník referátů z konferencie „Uplatňovania výsledkov výskumu v ochrane lesov“, VÚLH Zvolen, 1986c, s. 109-115.
- MARTINEK, V.: Vliv línutí jednoletého pokolení na zvýšení abundance dospělců ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (Hym., Pamphiliidae). Lesnictví, 33, 1987a, č. 12, s. 1057-1074.
- MARTINEK, V.: Cizopasníci ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (Hym., Pamphiliidae) v ČSR. I. Voltinismus kuklice *Myxexoristops abietis* Hert. (Dipt., Tachinidae). Lesnictví, 33, 1987b, č. 7, s. 583-606.

MARTINEK, V.: Cizopasníci ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (Hym., Pamphiliidae) v ČSR. II. Voltinismus lumků *Olesicampe monticola* (Hdwdg.) a *Sinophorus crassifemur* (Thomps.) (Hym., Ichneumonidae). Lesnictví, 34, 1988a, č. 6, s. 547-573.

MARTINEK, V.: Cizopasníci ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (Hym., Pamphiliidae) v ČR. III. Voltinismus lumků *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) a *Ctenopelma nigrum* Hlmgr. (Hym., Ichneumonidae). Lesnictví, 35, 1989, č. 3, s. 193-212.

MARTINEK, V.: Cizopasníci ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (Hym., Pamphiliidae) v ČSR. IV. Voltinismus lumků rodu *Homaspis* Foerst. a druhu *Notopygus nigricornis* Kriechb. (Hym., Ichneumonidae). Lesnictví, 35, 1989, č. 9, s. 783-806.

Došlo dne 9. 10. 1987

МАРТИНЕК, В. (Научно-исследовательская станция НИЛОХ, Опочно): Паразиты пилильщиков-ткачей рода *Cephalcia* Pz. (Hym., Pamphiliidae) в ЧР. V. Представление личиночных паразитов в спектре естественных врагов. Lesnictví, 36, 1990 (3): 201-220.

Автор вырастил на пяти разных местонахождениях в ЧР, в периоде с 1976 по 1984 гг., из многочисленных разведений зонимф пилильщиков-ткачей рода *Cephalcia* Pz. (с преобладанием более 95 % вида *C. abietis* L.) в целом девять личиночных паразитов (восемь видов и один вид тахин). В разведениях далее получил и два вида хищников гусениц пилильщиков-ткачей, которые из семейства настоящие мухи, взрослые особи которых рождались одновременно с взрослыми особями тахин. В ЧР живут у пилильщиков-ткачей рода *Cephalcia* Pz. и прежде всего у вида *C. abietis* следующие виды личиночных паразитов: наездники *Homaspis rufinus* (Grav.), *H. narrator* (Grav.), *H. subalpina* Schm., *Olesicampe monticola* (Hdwdg.), *Sinophorus crassifemur* (Th.), *Xenoschesis fulvipes* (Grav.), *Ctenopelma nigrum* Hlmgr. и *Notopygus nigricornis* Kriechb. и тахин *Myrexoristops abietis* Hert. Из семейства настоящие мухи живут хищно по отношению зонимф пилильщиков-ткачей личинки вида *Phaonia basalis* Zett и *Ph. errans* (Meig.). Большинство установленных личиночных паразитов пилильщиков-ткачей рода *Cephalcia* Pz. было распространено на всех изучаемых местонахождениях на высоте 580—840 м над уровнем моря. Некоторые виды редкие и наверное приходят только в те области, которые для них экологически благоприятны. Например наездники *Homaspis subalpina* Schm. и *Notopygus nigricornis* Kr. автор вырастил только в самых изучаемых положениях. Наездник *Homaspis rufinus* (Grav.) распространялся только в популяции хозяина в больших высотах над уровнем моря только исключительно, в некоторые годы. В более низких положениях этот вид даже преобладал. Видом с наибольшей экологической адаптивностью наездник *Homaspis rufinus* (Grav.), которого определили во всех зонах высоты. Однако наиболее часто преобладал наездник *Olesicampe monticola* (Hdwdg.), особенно в более высоких положениях. Вид *Sinophorus crassifemur* (Th.) затем был в спектре паразитов более частым в низких положениях, также как и наездник *Xenoschesis fulvipes* (Grav.). Тахин *Myrexoristops abietis* Hert., встречалась как паразит пилильщиков-ткачей также на всех изученных местонахождениях и она одним из важнейших паразитов хозяина, прежде всего в более низких положениях. Автор определил два новых хищника зонимф рода *Cephalcia* Pz. из семейства настоящих мух. Они в основном находятся в периоде ретроградации массового размножения вредителя в наиболее теплых положениях. Суммарный паразитизм, в популяции хозяина, вызванный комплексом личиночных паразитов (включительно деятельности двух немногочисленных видов хищников), по направлению к более высоким высотам над уровнем моря, понижался из среднего 10,4 % в наиболее низком положении до среднего 3,4 % в наиболее высоком горном положении.

защита лесов; лесная энтомология; пилильщики-ткачи рода *Cephalcia* Pz.; комплекс личиночных паразитов; хищники рода *Phaonia* spp.; эффективность естественных врагов

MARTINEK, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opочно): Parasites of web-spinning sawflies of the *Cephalcia* Pz. genus (Hym., Pamphiliidae) in the ČR. Part V — Representation of larval parasites in the spectrum of natural enemies. Lesnictví, 36, 1990 (3): 201-220.

The total of nine species of larval parasites (eight species of ichneumon flies and one species of tachina flies) were reared at five localities in the Czech Republic in 1976 to 1984 from large populations of eonymphs of web-spinning sawflies of the

Cephalcia Pz. genus (with more than 95% prevalence of the *C. abietis* L. species). In these populations there were also two predacious parasitic species in web-spinning sawfly larvae: they were from the *Muscidae* family and their imagoes were hatching at the same time as tachina fly imagoes. In the ČR the following species of larval parasites are living in web-spinning sawflies of the the *Cephalcia* Pz. genus and mainly in the *C. abietis* L. species: ichneumon flies *Homaspis rufinus* Grav.), *H. narrator* (Grav.), *H. subalpina* Schm., *Olesicampe monticola* (Hdwdg.), *Sinophorus crassifemur* (Th.), *Xenoschesis fulvipes* (Grav.), *Ctenopelma nigrum* Hlmgr. and *Notopygus nigricornis* Kriechb., and tachina flies *Myxeroristops abietis* Hert. Larvae of the species *Phaonia basalis* Zett. and *Ph. errans* (Meig.) from the *Muscidae* family are predacious parasites in the eonymphs of web-spinning sawflies. Most of the above-mentioned larval parasites of web-spinning sawflies of the *Cephalcia* Pz. genus occurred at all test localities at the height zone of 580 to 840 m above sea level. Some species are rare and they occur only in some regions which are ecologically most favourable. E. g. the ichneumon flies *Homaspis subalpina* Schm. and *Notopygus nigricornis* Kr. were reared only at the lowest altitudes. The ichneumon fly *Ctenopelma nigrum* Hlmgr. occurred in the host population at greater heights above sea level also only exceptionally, and just in certain years. At lower altitudes this species was mostly dominant. A species with the highest ecological valence is the ichneumon fly *Homaspis rufinus* (Grav.), occurring at all height zones. The most frequently dominating species was only the ichneumon fly *Olesicampe monticola* (Hdwdg.), mainly at greater heights. The species *Sinophorus crassifemur* (Th.) was quite abundant in the parasite spectrum mostly at lower altitudes, similarly like the ichneumon fly *Xenoschesis fulvipes* (Grav.). The tachina fly *Myxeroristops abietis* Hert. was found to be a parasitic species of web-spinning sawflies also at all localities of observation and is one of the most important parasites of the host, especially at lower heights. Two new predacious parasites of eonymphs of the *Cephalcia* Pz. genus from the *Muscidae* family were found. They play their role mainly in the period of retrogradation of the pest populations at sites with the highest temperatures. The total parasitism in the host population given by the complex of larval parasites (including the activity of the two less numerous predacious species) was decreasing along with the higher altitudes above sea level from the average value of 10.4 % at the lowest height to the average value of 3.4 % at the greatest height of a mountain site.

forest protection; forest entomology; web-spinning sawflies of the *Cephalcia* Pz. genus; complex of larval parasites; predacious species of the *Phaonia* spp. genus; effects of natural enemies

MARTINEK, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno): *Parasiten der Gespinstblattwespen der Gattung Cephalcia Pz. (Hym., Pamphiliidae) in der ČR. V. Vertretung larvaler Parasiten im Spektrum der natürlichen Feinde*. Lesnictví, 36, 1990 (3) : 201-220.

Der Verfasser hat auf fünf verschiedenen Lokälitäten in der ČR im Zeitraum der Jahre 1976 bis 1984 aus zahlreichen Eonymphenzuchten von Gespinstblattwespen der Gattung *Cephalcia* Pz. (mit einem Übergewicht von mehr als 95 % der Art *C. abietis* L.) insgesamt neun Arten von Larvalparasiten aufgezogen (acht Arten Schlupfwespen und eine Art von Tachinen). Ferner hat er in den Zuchten auch zwei Arten von Prädatoren der Afterraupen von Gespinstblattwespen gewonnen, und zwar aus der Familie *Muscidae*, deren Imagines gleichzeitig mit den Imagines der Tachinen schlüpften. In der ČR leben bei Gespinstblattwespen der Gattung *Cephalcia* Pz. und vor allem bei der Art *C. abietis* L. folgende Arten larvaler Parasiten: Schlupfwespen *Homaspis rufinus* (Grav.), *H. narrator* (Grav.), *H. subalpina* (Schm.), *Olesicampe monticola* (Hdwdg.), *Sinophorus crassifemur* (Th.), *Xenoschesis fulvipes* (Grav.), *Ctenopelma nigrum* Hlmgr. und *Notopygus nigricornis* Kriechb. und die Raupenfliege *Myxeroristops abietis* Hert. Aus der Familie *Muscidae* leben räuberisch auf Kosten der Eonymphen der Gespinstblattwespen Larven der Art *Phaonia basalis* Zett. und *Ph. errans* (Meig.). Die meisten festgestellten larvalen parasiten der Gespinstblattwespen der Gattung *Cephalcia* Pz. kamen auf allen untersuchten Lokälitäten in der Höhenzone 580 bis 840 m Seehöhe vor. Bestimmte Arten sind selten und sie kommen offenbar nur in gewissen Gebieten vor, die für sie ökologisch am günstigsten sind. Z. B. die Schlupfwespen *Homaspis*

subalpina Schm. und *Notopygus nigricornis* Kr. konnte der Verfasser nur in den tiefsten untersuchten Lagen aufziehen. Die Schlupfwespe *Ctenopelma nigrum* Hlmg. kam in der Wirtspopulation in höheren Seehöhen auch nur ausnahmsweise nur in einigen Jahren vor. In tieferen Lagen dominierte diese Art sogar. Die Art mit größter ökologischer Valenz stellt die Schlupfwespe *Homaspis rufinus* (Grav.) dar, die in allen Höhenzonen festgestellt wurde. Am häufigsten dominierend war jedoch nur die Schlupfwespe *Olesicampe monticola* (Hdwdg.), vor allem in höheren Lagen. Die Art *Sinophorus crassifemur* (Th.) war im Parasitenspektrum häufiger eher in tieferen Lagen, ähnlich wie die Schlupfwespe *Xenoschesis fulvipes* (Grav.). Die Raupenfliege *Myxexoristops abietis* Hert. kam als Parasit von Gespinstblattwespen ebenfalls auf allen untersuchten Lokalitäten vor und sie stellt einem der wichtigsten Parasiten des Wirts dar, vor allem in den tiefsten Lagen. Der Verfasser konnte zwei neue Prädatoren von Eonymphen der Gattung *Cephalcia* Pz. aus der Familie *Muscidae* feststellen. Sie machen sich namentlich in der Zeit der Retrogradation der Übervermehrung des Schädling in wärmsten Lagen geltend. Die Gesamtparasitierung in der Population des Wirts, verursacht durch den Komplex larvaler Parasiten (einschließlich der Tätigkeit zweier nicht zahlreichen Arten von Prädatoren) nahm in der Richtung der höheren Seehöhen ab, und zwar Durchschnitt 10,4 % in der tiefsten Lage zum Durchschnitt 3,4 % in der höchstetn Gebirgslage.

Forstschutz; Forstentomologie; Gespinstblattwespen der Gattung *Cephalcia* Pz.; Komplex larvaler Parasiten; Prädatoren der Gattung *Phaonia* spp.; Wirksamkeit der natürlichen Feinde

Adresa autora:

Doc. ing. Vladislav Martinek, CSc., Pulická 651, 518 01 Dobruška

LETOVÁ AKTIVITA LÝKOŽROUTA SMRKOVÉHO
***IPS TYPOGRAPHUS* (L.) (COLEOPTERA, SCOLYTIDAE)**
V OTEVŘENÉ KRAJINĚ

V. ZUMR

ZUMR, V. (Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice): *Letová aktivita lýkožrouta smrkového Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae) v otevřené krajině. *Lesnictví*, 36, 1990 (3) : 221-228.

V otevřené rovinaté krajině v oblasti jižních Čech byly provedeny pokusy s vypouštěním značkových dospělců lýkožrouta smrkového. Od místa vypouštění značkových dospělců lýkožrouta smrkového se na východní straně ve vzdálenosti asi 3 km rozprostírá lesní komplex (označení A), na severní straně další lesní komplex ve vzdálenosti 2,5 km (označení B) a na západní straně ve vzdálenosti asi 8 km (označení C). Letová aktivita a orientace značkových dospělců lýkožrouta smrkového byla sledována pomocí feromonových lapačů. Z celkového množství vypuštěných značkových dospělců lýkožrouta smrkového bylo odchyceno pouze 37,6 % jedinců; z toho nejvíce na východní straně lesního komplexu (A) 25,7 %, méně na severní straně (B) 10,6 % a nejméně na západní straně lesního komplexu (C), pouze 1,3 %.

atraktanta; feromonové lapače; lýkožrout smrkový

Lýkožrout smrkový, *Ips typographus* (L.) patří nadále k vážným škůdcům smrkových porostů. Brouci lýkožrouta smrkového po vylihnutí opouštějí místo svého zrodu a rozptylují se do okolí, aby založili novou generaci. V prostředí se orientují pomocí primárních atraktantů, uvolňovaných z vadnoucích stromů a sekundárních atraktantů, populačně pohyblivých látek, které jsou uvolňovány samotnými brouky (Bakke, 1976; Bakke et al., 1977; Schlyter, 1985 a další).

Znalosti o rozptýlu lýkožrouta smrkového jsou jedním z důležitých úkolů lesnické entomologie. Z toho důvodu se otázkami rozptýlu uvedeného škůdce v lesních porostech zabývalo několik autorů (Botterweg, 1982; Sanders, 1984, 1987; Gries, 1985). Uvedení autoři dospěli k poznatkům, že část rojící se populace lýkožrouta smrkového naletuje do vhodných stromů v nejbližším okolí a část je schopna se rozptýlit i na větší vzdálenosti, dokonce i na kilometry (Platanoff, 1940; Bombosch, 1954; Pfeffer, 1955; Gries, 1983; Sanders, 1984, 1987; Nilssen, 1984 aj.).

Vzhledem k tomu, že je v lesnickém provozu neustále diskutována otázka migrace lýkožrouta smrkového, je cílem předkládané práce ověření letové aktivity uvedeného škůdce v otevřené krajině (bezlesí). S použitím feromonových lapačů je sledována letová aktivita a orientace lýkožrouta smrkového při vyhledávání vzdálených lesních porostů.

OBLAST POZOROVÁNÍ

Pokusy s vypouštěním značkových dospělců lýkožrouta smrkového byly uskutečněny v oblasti nalézající se ve vzdálenosti cca 15 km severně od Českých Budějovic (obr. 1).

Otevřená rovinatá krajina, kde byli brouci lýkožrouta smrkového vypouštěni je z východní strany ohraničena lesním komplexem smíšených porostů s převahou smrku, v příměsi buk, dub a další. Okraj lesního komplexu od místa vypouštění je vzdálen 3 km (označení A). Na severní straně je lesní komplex smrkových porostů s příměsí borovice ve vzdálenosti 2,5 km (označení B). Na západní straně jsou smrkové porosty vzdálené 8 km od místa vypouštění (označení C). Stáří smrkových porostů v uvedených lesních komplexech se pohybuje od 52 do 118 let.

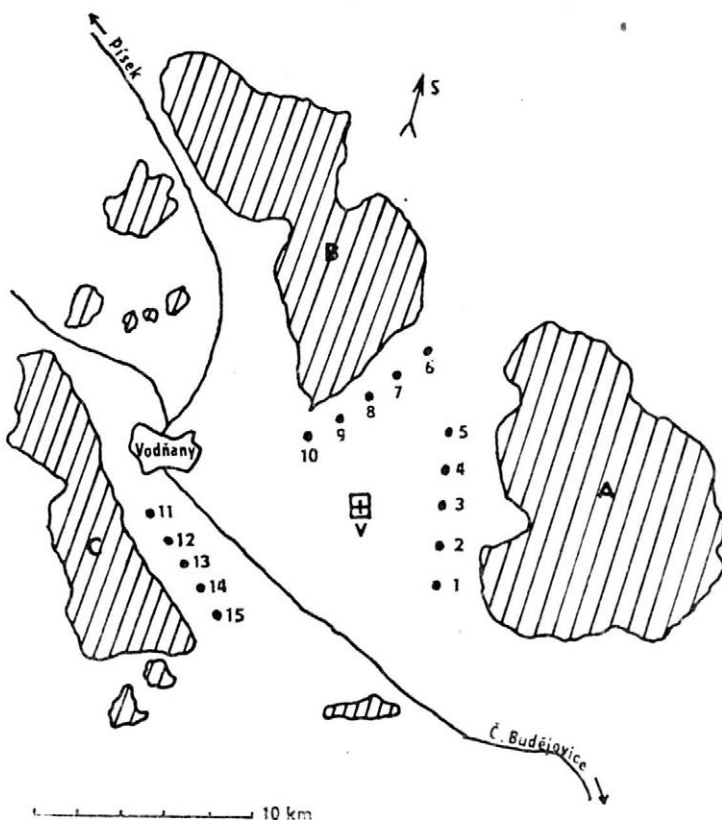
ZPŮSOB VYPOUŠTĚNÍ BROUKŮ LÝKOŽROUTA SMRKOVÉHO

Uprostřed lesních komplexů v otevřené krajině (obr. 1) byla umístěna dřevěná deska (o rozměrech 0,5 X 0,5 m) na kůlu ve výši 1,00 m nad půdním povrchem. Na dřevěnou desku, byli po 3 dny za sebou pokládáni značkovani brouci lýkožrouta smrkového. První dávka v počtu 1200 kusů byla vypuštěna dne 24. 5. 1988, druhá dne 25. 5. 1988 v počtu 1040 kusů a třetí dne 26. 5. 1988 v počtu 2400 kusů.

Brouci byli označeni fluorescenční barvou (červená, zelená, žlutá). Na místo doneseni v chovných klikách a po částech, zhruba během jedné hodiny vysypáni na desku. Vypouštění probíhalo v odpoledních hodinách mezi 12.30 až 16 hodinou.

SBĚR BROUKŮ LÝKOŽROUTA SMRKOVÉHO

Lýkožrouti byli získáni z laboratorního chovu v insektáriu. Po vylíhnutí byli ponecháni 24 hodin volně v chovném boxu, aby měli možnost létat, při teplotě 22 °C. Následující den byli brouci pochytáni, označováni a vypuštěni v terénu.



1. Orientační schéma pokusné krajiny s lesními komplexy — A chart of the test landscape with forest complexes

A, B, C — lesní komplexy; V — místo vypouštění značkových dospělců lýkožrouta smrkového; 1 — 15 stanoviště feromonových lapačů

A, B, C — forest complexes; V — a site of releasing marked imagos of eight-toothed bark beetle; 1 — 15 — pheromone traps

LAPACÍ ZAŘÍZENÍ

K odchytu vypuštěných značkových lýkožroutů bylo použito feromonových lapačů, běžně používaných v lesním provozu (Z u m r, 1981).

FEROMONOVÁ NÁVNADA

Ve všech použitých feromonových lapačích byl použit IT-Etokap, vyráběný O. P., Chemia. Uvedená feromonová návnada je rovněž běžně používána v lesnické praxi.

ROZMÍSTĚNÍ LAPACÍHO ZAŘÍZENÍ

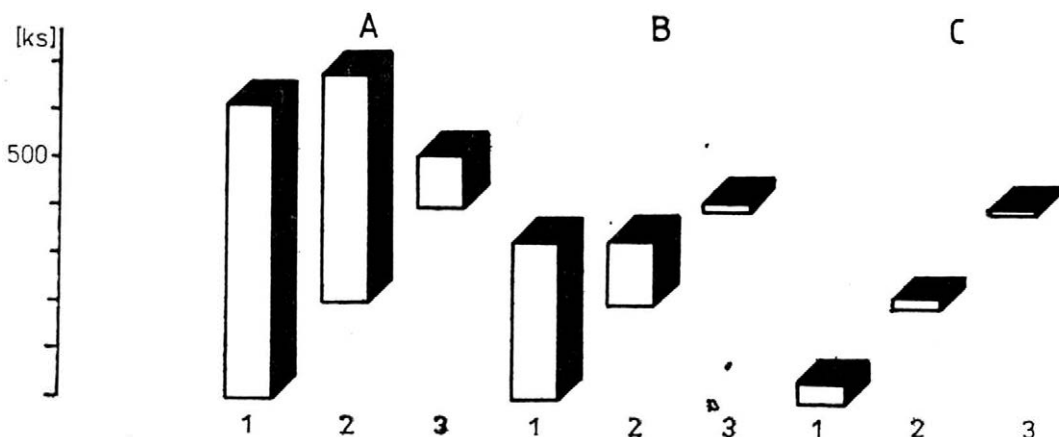
Feromonové lapače byly rozmístěny přibližně ve vzdálenosti 50 m od okrajů jednotlivých lesních komplexů (obr. 1). Celkově bylo použito 15 feromonových lapačů, jejichž kontrola byla prováděna denně až do 20. 6. 1988. Odchyty v jednotlivých lapačích byly ihned vyhodnocovány.

KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Měření teploty vzduchu bylo realizováno pomocí dvou termohygrografů (jeden umístěn ve volné krajině, druhý u východního okraje lesního komplexu).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Přehled o odchycených značkových lýkožroutech smrkových do jednotlivých skupin feromonových lapačů ve sledovaných lokalitách znázorňuje obr. 2.



2. Celkové množství odchycených značkových dospělců lýkožrouta smrkového do skupin feromonových lapačů u lesních komplexů během sledovaného období květen a červen. (Uvedeno v kusech) — The total numbers of marked imagoes of eight-toothed bark beetle caught in groups of pheromone traps in forest complexes during the test period of May and July

A, B, C — lesní komplexy; 1 — odchyt do 30. 5. 1988; 2 — odchyt do 10. 6. 1988; 3 — odchyt do 20. 6. 1988

A, B, C — forest complexes; 1 — the beetles entrapped until 30 May, 1988; 2 — the beetles entrapped until 10 June 1988; 3 — those entrapped until 20 June 1988

Do všech feromonových lapačů bylo odchyceno celkem 1748 kusů značkových dospělců lýkožrouta smrkového, tj. 37,6 % z celkového počtu vypuštěných lýkožroutů. V průměru na jeden feromonový lapač bylo odchyceno 141 kusů, s minimálním počtem na jeden lapač od 0 do 3 kusů, a s maximálním počtem od 165 do 202 kusů.

ODCHYT LÝKOŽROUTA SMRKOVÉHO PODLE EXPOZICE STANOVIŠTĚ

Nejvíce lýkožroutů smrkových bylo odchyceno ve skupině feromonových lapačů umístěných na východní expozici u lesního komplexu smíšených porostů (označení A) v celkovém množství 1195 kusů, tj. 25,7 % lýkožroutů z celkového množství vypuštěných značkových brouků. Méně již zachytily feromonové lapače umístěné na severní expozici (označení B) u komplexu smrkových porostů v množství 492 kusů, tj. 10,6 % lýkožroutů z celkového množství vypuštěných značkových brouků. Nejméně lýkožroutů bylo zachyceno na západní expozici (označení C) v počtu 61 dospělců, tj. 1,3 % z celkového množství vypuštěných lýkožroutů (obr. 2).

LETOVÁ AKTIVITA BĚHEM SLEDOVANÉHO OBDOBÍ

Z celkového množství vypuštěných značkových lýkožroutů ze dne 24. 5. 1988, bylo odchyceno během celého sledovaného období 53,2 %, ze dne 25. 5. 1988 46,6 % a ze dne 26. 5. 1988 pouze 26,0 %. I přesto, že během všech tří dnů, kdy proběhlo vypuštění značkových lýkožroutů, se pohybovala maximální denní teplota vzduchu od 22 °C do 24 °C, byl odchyt lýkožroutů do feromonových lapačů velice variabilní.

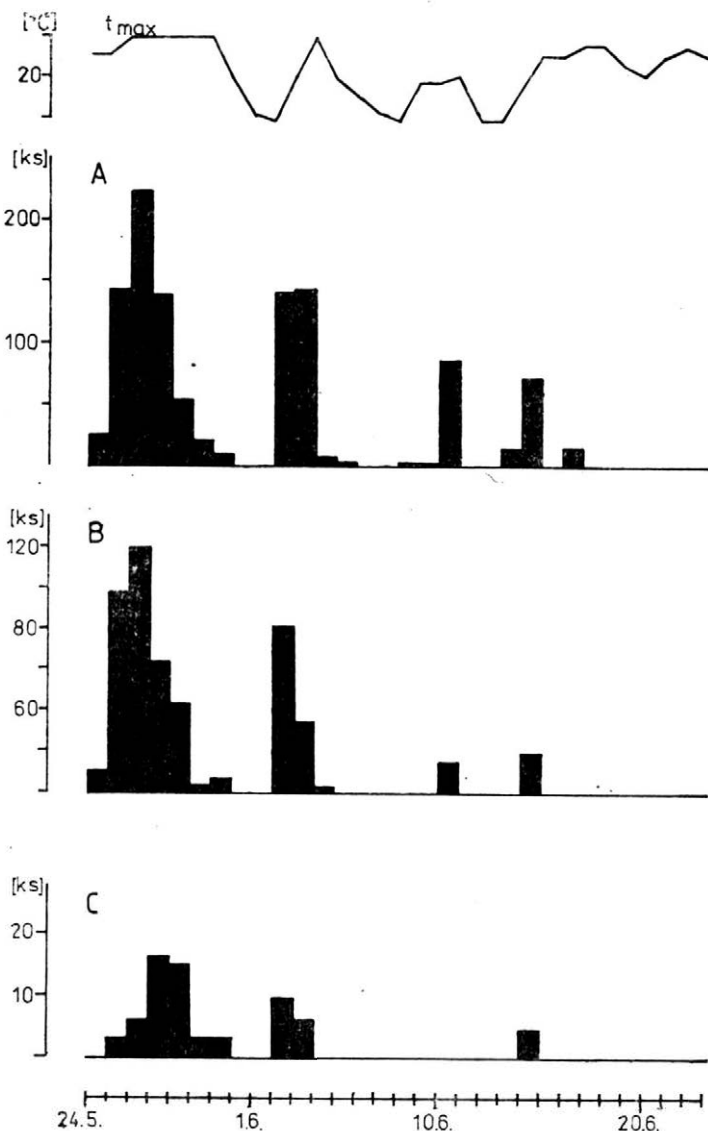
V prvních dnech po vypuštění byl odchyt lýkožroutů největší a postupně se zmenšoval. Celkový odchyt značkových lýkožroutů do feromonových lapačů v jednotlivých dnech a lokalitách znázorňuje obr. 3.

Odchyt dospělců lýkožrouta smrkového do feromonových lapačů probíhal následovně: 1. den po vypuštění bylo odchyceno do všech feromonových lapačů 3,0 %, 2. den již 10,9 %, 3. den 7,4 %, 4. den 4,7 % a 5. den 2,3 % vypuštěných značkových lýkožroutů z celkového množství vypuštěných lýkožroutů. V následujících dnech od 29. 5. bylo zaznamenáno pouze 0,6 % odchycených značkových lýkožroutů, pravděpodobně vlivem náhlého poklesu maximální denní teploty vzduchu (dále $t_{\max}$) z 24 °C na 19 °C. Během 30. 5. až 1. 6. se $t_{\max}$ vzduchu pohybovaly mezi 19 °C až 14 °C a v tomto období nebyl zaznamenán žádný lýkožrout ve feromonových lapačích. Od 2. 6. stoupla $t_{\max}$ vzduchu na 20 °C a ve feromonových lapačích bylo odchyceno dalších 5,0 % a následující den 4,0 % značkových lýkožroutů. Od 4. 6. se $t_{\max}$ pohybovaly pod 19 °C (obr. 3) a střídavě stoupaly a opět klesaly. V tomto období byl odchyt značkových lýkožroutů do feromonových lapačů velmi malý. Podobná situace byla až do konce sledovaného období. Od 16. 6. již nebyl zaznamenán žádný odchyt značkových lýkožroutů do feromonových lapačů.

Vliv na odchyt měla i vzdálenost lesních komplexů a směr převládajícího vzdušného proudění. Ve sledovaném období převládalo jihovýchodní proudění, proto největší odchyt byl zaznamenán do feromono-

3. Celkový odchyt značkových dospělých lýkožroutů smrkového u lesních komplexů během sledovaného období květen a červen 1988 v závislosti na maximální denní teplotě vzduchu. (Uvedeno v kusech) — The total numbers of marked imagos of eight-toothed bark beetle caught in forest complex during the test period of May and June 1988 in dependence on the maximum daily air temperature

A, B, C — lesní komplexy; t_{max} — maximální denní teplota vzduchu
A, B, C — forest complexes; t_{max} — maximum daily air temperature



vých lapačů umístěných na východní expozici, ve vzdálenosti 3 km od místa vypouštění značkových lýkožroutů.

Podle získaných údajů je patrné, že lýkožrout smrkový je schopen se poměrně rychle orientovat i ve volné krajině a v krátkém čase nalézt lesní porosty, či stromy, v nichž může založit novou generaci. Podle pravidelného odchytu lýkožrouta smrkového ve feromonových lapačích ve sledovaném období jak na východním, severním i západním okraji lesních komplexů bylo prokázáno, že rozhodující pro let a orientaci lýkožrouta, je kromě teploty vzduchu, světla a větru, nejen vůně populačně pohlavních látek z feromonových návnad, ale především optická orientace podle obrysů stromů nebo stromových forem. Podobné pokusy k ověření optické reakce lýkožroutů na obrysy stromů v laboratorních podmínkách uskutečnil Hierholzer (1950) u lýkožrouta jedlového *Pityokteines curvidens* Ger. a Schäfer (1984) u lýkožrouta lesklého *Pi-*

tyogenes chalcographus (L). K podobným závěrům s lýkožroutem smrkovým, které jsme prokázali při našich pozorováních dospěl i Sanders (1984). Uvedený autor při pokusech použil barevné feromonové lapače umístěné ve smrkových a bukových porostech, pomocí nichž prokázal optickou orientaci lýkožrouta smrkového.

Podle uvedených schopností, které lýkožrout smrkový má, lze si vysvětlit možnosti jeho přeletu i na větší vzdálenost a dokonce i přes volná prostranství, pomineme-li přenos jedinců uvedeného škůdce vzdušnými proudy (Pfeffer, 1955), zvláště v horských polohách. Gries (1985) uvádí, že lýkožrout smrkový má letovou aktivitu a možnost doletu vlastní silou až do vzdálenosti 19 km. Kromě toho zjistil, že pouze asi 74 % jedinců z populace je schopno ihned kladně reagovat na feromonové sloučeniny. Při našich pozorováních se nepodařilo prokázat tvrzení Grieseho (1985), poněvadž bylo odchyceno pouze 37,6 % jedinců z celkového množství vypuštěných značkových dospělců lýkožrouta smrkového.

ZÁVĚR

Získané výsledky jsou velmi cenné především z hlediska nových poznatků o schopnosti migrace lýkožrouta smrkového. Z celkového množství vypuštěných značkových dospělců lýkožrouta smrkového bylo odchyceno pouze 37,6 % jedinců, z toho nejvíce na východní straně lesního komplexu (A) 25,7 %, méně na severní straně (B) 10,6 % a nejméně na západní straně lesního komplexu (C), pouze 1,3 %.

Zbývající část vypouštěné značkové populace jedinců škůdce, která nebyla zachycena ve feromonových lapačích, pravděpodobně zalétla ještě daleko do větších vzdáleností než je uvedeno v práci, tzn. do vzdálených komplexů dorostlých, atraktivních smrčín, apod.

Pro lesnickou praxi tedy vyplývá, že ani vzdálené lesní porosty od ohnisek výskytu lýkožrouta smrkového, nejsou uchráněny před případným náletem tohoto obávaného škůdce smrčín.

Literatura

- BAKKE, S.: Spruce bark beetle, *Ips typographus*, pheromone production and field response to synthetic pheromone. *Naturwissenschaften*, 63, 1976, s. 92.
- BAKKE, A. — FRÖYEN, P. — SKATTEBÖL, L.: Field response to a new pheromonal compound isolated from *Ips typographus*. *Naturwissenschaften*, 64, 1977, s. 98-99.
- BOMBOSCH, S.: Zur Epidemiologie des Buchdruckers *Ips typographus* L. In: Wellenstein (Hrsg.): Die grosse Borkenkäferkalamität in Südwestdeutschland 1944—1951. Ringingen, 1954.
- BOTTERWEG, P.: Dispersal and flight behaviour of the spruce bark beetle *Ips typographus* in relation to sex, size and fat content. *Z. ang. Entomol.*, 94, 1982, s. 466-489.
- GRIES, G.: Zur Frage der Dispersion des Buchdruckers (*Ips typographus* L.). *Z. ang. Entomol.*, 99, 1985, s. 12-20.
- HIERHOLZER, O.: Ein Beitrag zur Frage der Orientierung von *Ips curvidens* Germ. *Z. Tierpsychol.*, 7, 1950, s. 588-620.
- NILSSON, A.: Long-range dispersal of bark beetles and bark weevils in northern Finland. *Ann. Ent. Fenn.*, 50, 1984, s. 43-46.

PLAANOFF, S.: Beobachtungen über windgestriebene Insekten im Petsamfjord an der finnischen Eismeerküste. *Notulae Ent.*, 20, 1940, s. 10-13.

PFEFFER, A.: Fauna ČSR — kůrovci *Scolytoidea*. Praha, ČSAV 1955.

SANDERS, W.: Ein Beitrag zum Verhalten des Buchdruckers *Ips typographus* L. während der Flugphase. *Anz. Schädlingsskd., Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 57, 1984, s. 131-134.

SANDERS, W.: Untersuchungen über die Aktivitätsdichte des Buchdruckers *Ips typographus* in Laubwäldern und in offener Landschaft. *Z. ang. Entomol.*, 103, 1987, s. 240-249.

SCHÄFER, H.: Untersuchungen über das Formen — und Farbensehen des Kupferstechers *Pityogenes chalcographus* L. Diss. Göttingen, 1984.

SCHLYTER, F.: Aggregation pheromone system in the spruce bark beetle *Ips typographus*. Diss. Lund, 1985.

ZUMR, V.: Bezlapáková metoda ochrany proti kůrovci. *Lesn. Práce*, 1981, s. 413-416.

Došlo dne 19. 4. 1989

ZUMP, B. (Institut entomologie ČSAV, Cheské Budějovice): **Летная активность короеда *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae) в открытом ландшафте.** *Lesnictví*, 36, 1990 (3) : 221-228.

В открытом ландшафте, в области южной Чехии, провели опыты по выпуску обозначенных взрослых особей короеда. С места выпуска обозначенных взрослых особей короеда на восточной стороне в расстоянии приблизительно 3 км расположен лесной массив (обозначение А). На северной стороне, в расстоянии 2,5 км расположен следующий лесной массив (обозначение Б). На западной стороне, в расстоянии приблизительно 8 км находится третий массив (обозначение В). Летная активность и ориентация обозначенных взрослых особей короеда прослеживалась с помощью феромонных ловушек. Из общего количества выпускаемых, обозначенных взрослых особей короеда уловили только 37,6% особей. Из данного количества больше всего на восточной стороне лесного массива (А) 25,7%, менее на северной стороне (Б) 10,6% и меньше всего на западной стороне лесного массива (В) только 1,3%.

аттрактанты; феромонные ловушки; короед

ZUMR, V. (Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice): **The flights of eight-toothed bark beetle *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae) in an open landscape.** *Lesnictví*, 36, 1990 (3) : 221-228.

In an open flat landscape in the region of Southern Bohemia trials were conducted with releasing marked imagoes of eight-toothed bark beetle. At a distance of about 3 km from the site from where the marked imagoes of eight-toothed bark beetles were released there is a forest complex (designated A) on the eastern side, on the northern side there is situated another forest complex at a distance of 2.5 km (designated B) and on the western side another one at a distance of 8 km (designated C). The flights and orientation of marked imagoes of eight-toothed bark beetle were investigated by means of pheromone traps. Out of the total number of marked imagoes of eight-toothed bark beetle that were released only 37.6% were caught; the highest number on the eastern side of the forest complex (A) — 25.7%, less on the northern side (B) — 10.6% and the least on the western side of the forest complex (C), only 1.3%.

attractants; pheromone traps; eight-toothed bark beetle

ZUMR, V. (Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice): **Flugaktivität des Buchdruckers *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae) in offener Landschaft.** *Lesnictví*, 36, 1990 (3) : 221-228.

In einer offenen Landschaft in ebener Lage im Gebiet von Südböhmen wurden Versuche mit dem Ablassen von markierten Imagines des Buchdruckers unternommen. Vom Ablassungsort der markierten Imagines des Buchdruckers östlich in

einer Entfernung von etwa 3 km liegt ein Waldkomplex (Bezeichnung A), nördlich ein weiterer Waldkomplex in einer Entfernung von 2,5 km (Bezeichnung B) und westlich in einer Entfernung von etwa 8 km (Bezeichnung C). Die Flugaktivität und die Orientierung der markierten Imagines des Buchdruckers wurde mit Hilfe von Pheromonfängern verfolgt. Von der Gesamtzahl der abgelassenen markierten Imagines des Buchdruckers wurden nur 37,6 % der Individuen gefangen; die meisten davon an der Ostseite des Waldkomplexes (A) 25,7 %, weniger an der Nordseite (B) 10,6 % und am wenigsten an der Westseite des Waldkomplexes (C), nur 1,3 %.

Attraktanten; Pheromonfänger; Buchdrucker

Adresa autora:

Ing. Václav Z u m r, CSc., Entomologický ústav ČSAV, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

EFEKTÍVNOSŤ ZMESÍ *BACILLUS THURINGIENSIS* BERL. A RASTOVÝCH REGULÁTOROV HMYZU

J. Novotný, M. Švestka, P. Kanečka

NOVOTNÝ, J. — ŠVESTKA, M. — KANEČKA, P. (Výskumná stanica VÚLH, Banská Štiavnica; Výskumný ústav lesného hospodárstva a myslivosti, Znojmo): *Efektívnosť zmesí Bacillus thuringiensis Berl. a rastových regulátorov hmyzu*. Lesníctví, 36, 1990 (3) : 229-240.

V laboratórnych podmienkach na modelovom druhu mníška veľkohlavá (*Lymantria dispar* L.) sa v rokoch 1987 a 1988 testovali kombinácie biopreparátu na báze *Bacillus thuringiensis* varieta *kurstaki* so subletálnou dávkou rastových regulátorov hmyzu (inhibítorov syntézy chitínu). Biopreparát (Bathurin 82) bol aplikovaný v dávke $100 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$, inhibítory syntézy chitínu (AIM 120 EC, Alsystin 48 SC, Cascade 5 EC, Dimilín 25 DP, Nomolt 15 SC a Sonet 5 EC) plnili v zmesi funkciu stresora a pridávali sme ich v množstve 10, 100, 1000 mg účinných látok $\cdot \text{ha}^{-1}$. Získané výsledky boli výrazne variabilné. Neefektívnymi sa ukázali kombinácie s dávkou stresora 1000 mg účinných látok na 1 ha. Pri tejto najvyššie dávke bolo vzájomné pôsobenie komponentov antagonistické a to pri všetkých druhoch inhibítorov. I v niektorých variantoch s nižšou dávkou stresora (10, resp. 100 mg účinných látok) sme pozorovali antagonistické, resp. indiferentné vzťahy medzi komponentami. Výrazne vyššiu účinnosť než samostatne aplikovaný biopreparát mali zmesi Bathurinu 82 s AIM, resp. Cascade, resp. Nomoltom, a to čiastočne pri dávke stresora 10 mg účinných látok, ale najmä pri hodnote 100 mg účinných látok inhibítora na ha. Pôsobenie komponentov bolo synergické. Efektívnosť týchto zmesí bola v porovnaní so samostatne aplikovaným biopreparátom výrazne vyššia najmä v prvých piatich dňoch pokusu.

Bacillus thuringiensis var. *kurstaki*; inhibítory syntézy chitínu; spolupôsobenie; *Lymantria dispar* L.

Účinnosť biopreparátov na báze *Bacillus thuringiensis* Berl. je závislá najmä od pôsobenia abiotických a biotických ovplyvňujúcich faktorov. V oblastiach či obdobiach s nestabilným a málo priaznivým počasím, resp. pri nepriaznivých biologických podmienkach, často dochádza k výkyvom v účinnosti biopreparátov.

Jednou z možných variantov riešenia tohto problému je metóda spolupôsobenia *Bacillus thuringiensis* Berl. so subletálnou dávkou chemického insekticídu. Princíp spočíva v stresovaní organizmu škodcu podprahovou dávkou insekticídu a následnom jednoduchšom rozvoji entomopatogéna v dôsledku oslabenia či narušenia imunitných bariér.

Táto metóda sa skúmala už v minulosti, príliš ekologicky nešetrné stresory typu DDT, HCH výrazne eliminovali prioritné ekologické prednosti biopreparátov, čo robilo túto metódu nelogickou (Kudler a Lysenko, 1963; Benz, 1971; Altahtawy a Abaleess, 1973).

V osmdesiatych rokoch tohto storočia sa začali ako komponenty k biopreparátom používať najmä karbamáty, organofosfáty a syntetické pyrethroidy. Tieto insekticídy s *Bacillus thuringiensis* vytvárali tri formy zmesí — synergické, indiferentné a antagonistické. Najviac pokusov

bolo s druhmi čelade *Noctuidae*, *Geometridae* a *Tortricidae*. Synergizmus sa najčastejšie pozoroval tam, kde bol stresorom syntetický pyrethroid (Lecheva a Kuzmanova, 1980; Švestka a Vaňková, 1980; Varma a Gill, 1980; Habib a Garcia, 1981; Richter a Fuxa, 1984).

Vývoj kvalitatívne nových typov insekticídov — rastových regulátorov hmyzu (inhibítorov syntézy chitínu) — vytvoril možnosti efektívneho využitia tejto metódy. Inhibítory syntézy chitínu (ISCh), ako relatívne selektívne insekticídy pôsobia požerovo podobne ako *Bacillus thuringiensis* a vytvárajú s ním ekologicky vhodné, efektívne zmesi, napr. proti druhom čeladi *Noctuidae* a *Lymantriidae* (Canivet et al., 1978; Krušev et al., 1984; Kudler a Lysenko, 1984; Salama et al., 1984; Novotný a Švestka, 1986; Novotný, 1988b).

Ekologickú vhodnosť a účinnosť kombinácií biopreparátu a ISCh ovplyvňuje rozsiahly počet faktorov, preto i poznatky autorov sú dosť nejednotné, často protirečivé. Z tohto dôvodu sme detailnejšie preskúmali spolupôsobenie biopreparátu na báze *Bacillus thuringiensis* so subletálnymi dávkami ISCh.

MATERIÁL A METÓDA

Pokusy boli vykonané v laboratórnych podmienkach na modelovom škodcovi mníške veľkohlavej (*Lymantria dispar* L.) v rokoch 1987 a 1988. Pozostávali z dvoch etáp.

Prvá etapa — základné testy účinnosti

Sledovali sme účinnosť dvoch biopreparátov a štyroch inhibítorov syntézy chitínu. Biopreparáty Bathurin 82 (Agrokombinát Slušovice) a Thuricide HP (Sandoz), obidva — *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, 16 000 IU .mg⁻¹ sa aplikovali v dávkach 15,5; 31,3; 62,5; 125; 250; 500 g .ha⁻¹. Účinnosť jednotlivých aplikácií bola stanovená podľa Abbotta v desaťdňovom pokuse. Probitovou analýzou sa stanovili regresné priamky a odčítala rôzna hladina letality (LD). Rovnako sme stanovili LD i pri ISCh. Testovali sme prípravky Alsystin 48 SC (Bayer), Cascade 5 EC (Shell), Dimilín 25 DP (Duphar) a Nomolt 15 SC (Shell) v dávkach 1, 5, 24, 120, 600 mg účinnej látky .ha⁻¹. Postrekovú suspenziu tvoril vodný roztok v prepočítanom objeme 100 l .ha⁻¹.

Druhá etapa — spolupôsobenie

V pokusoch sme použili biopreparát Bathurin 82 v dávke 100 g .ha⁻¹, jednak pre kombinácie s ISCh, ako aj pre samostatnú porovnávaciu aplikáciu. Stresorom boli tieto ISCh pridávané k biopreparátu v dávkach 10, 100 a 1000 mg účinná látka .ha⁻¹:

prípravok	účinná látka
AIM 120 EC	chlorfluazuron (Ciba-Geigy)
Alsystin 48 SC	triflumuron (Bayer)
Cascade 5 EC	flufenoxuron (Shell)
Dimilín 25 DP	diflubenzuron (Duphar)
Nomolt 15 SC	teflubenzuron (Shell)
Sonet 5 EC	hexafluron (Dow Chemical)

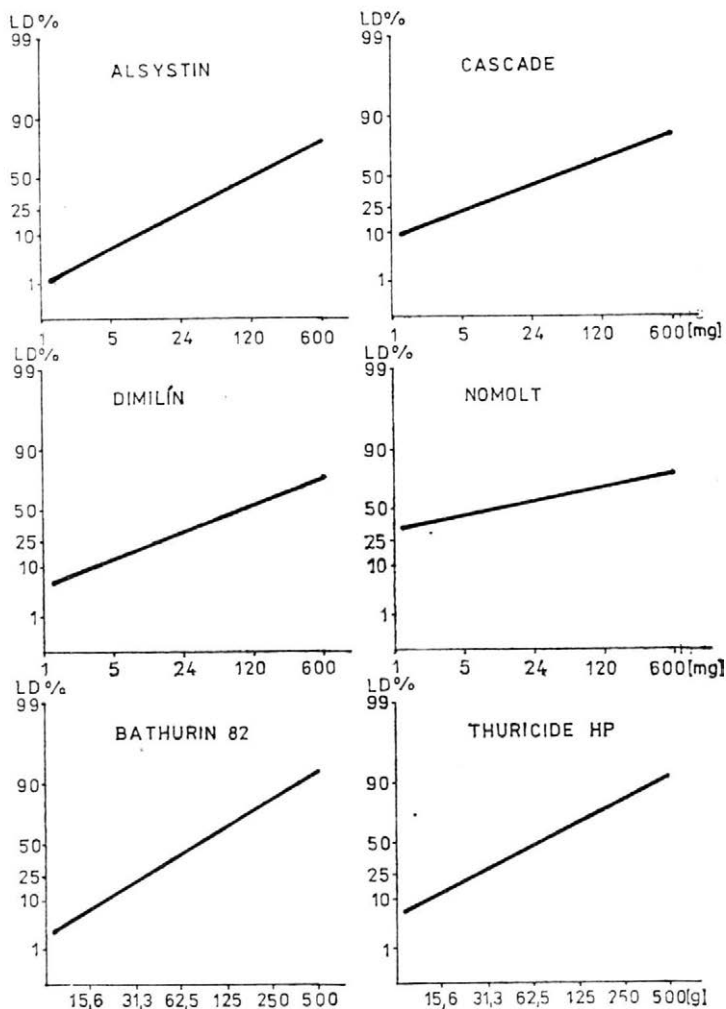
Pre porovnanie sa testovala i samotná dávka 100 mg účinnej látky .ha⁻¹ pri vybraných druhoch stresora (AIM, Cascade, Nomolt). Všetky preparáty a ich kombinácie boli aplikované v podobe vodnej suspenzie s objemom 100 l .ha⁻¹. Pre stanovenie dávok sa použili výsledky probitovej analýzy získané v prvej etape skúmania.

Obidve etapy mali jednotnú metodiku. Dubové semenáčky ošetrené príslušnou zmesou alebo čistým prípravkom, sa vložili do chovných valcov. Na ošetrenú potravu sme vysadili po 30 húseníc mnišky veľkohlavej v L₂ a uzavreli monofilom. Mortalita bola sledovaná denne a vyhodnocovaná k 5. a 10. dňu po ošetrení. Pokusy sa vykonali v dvoch opakovaníach. Súbežne sme v oddelenej miestnosti založili kontrolu, 30 húseníc *Lymantria dispar* sa neošetrených dubových semenáčikoch v dvoch opakovaníach. Účinnosť kombinácií a samostatne aplikovaných preparátov bola stanovená Abbottovým vzorcom.

VÝSLEDKY

HLADINA LETALITY BIOPREPARÁTOV A ISCh

Spracovanie získaných údajov probitovou analýzou umožnilo definovať regresné priamky letality použitých preparátov na húsenice *Lymantria dispar* v L₂ (obr. 1) a odvodiť pre biopreparáty hladinu letality od LD 10 po LD 90 odstupňovanú po 10 ako i pre ISCh od LD 5 po LD 50 (s výnimkou Nomoltu) odstupňovanú po 5 (tab. I). Údaje získané pri dvoch príbuzných biopreparátoch (Bathurin 82, Thuricide HP) dokumentujú malú variabilitu účinnosti medzi týmito dvomi preparátmi. Rozdiely



1. Regresné priamky letálnych dávok rastových regulátorov hmyzu a biopreparátov (testované na *Lymantria dispar* L. v L₂) — Regression lines of lethal doses of insect growth regulators and microbiological preparations (tested in *Lymantria dispar* L. in L₂)

BIOPREPARÁTY (v gramoch prípravku na ha)										
Prípravok	Hladina letality (LD)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
Bathurin 82	20	36	49	66	87	116	167	240	383	
Thuricide HP	14	24	37	55	73	103	154	231	405	
INHIBÍTORY SYNTÉZY CHITÍNU (v miligramoch účinnej látky na ha)										
Prípravok	Hladina letality (LD)									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Alsystin 48 SC	36	126	193	221	327	524	720	898	1040	1229
Cascade 5 EC	—	13	26	44	102	178	212	240	418	508
Dimilin 25 DP	11	32	74	98	192	276	453	720	950	1128
Nomolt 15 SC	—	—	—	—	—	—	10	28	60	102

pri vzájomnom porovnaní ich dávok, ak je hladina letality rovnaká, sú minimálne. Zo získaných poznatkov možno odvodiť záver, že pri biopreparátoch na báze *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, formulovaných ako vodou zmáčateľný prášok s obsahom 16 000 IU . mg⁻¹ v 10dňovom laboratórnom pokuse proti *Lymantria dispar* bude postačovať na dosiahnutie LD 10 do 20 g, na LD 50 do 100 g a na LD 90 do 500 g prípravku na ha.

Pri inhibítoroch syntézy chitínu nemožno stanoviť takéto jednoznačné charakteristiky. Rozdiely medzi dávkami potrebnými na vyvolanie určitej úrovne letality na húsenice *Lymantria dispar* v L₂ sú pri jednotlivých prípravkoch výrazné (tab. I). Najvariabilnejším sa ukázalo porovnanie nutných dávok Nomoltu a Alsystinu na dosiahnutie určitej hladiny LD. Alsystin potreboval na dosiahnutie zhodného efektu s Nomoltom až o niekoľko rádov vyššie dávky (jeden až dva matematické rády).

Naproti tomu diferenciácia pri porovnaní Dimilínu s Cascade je temer konštantná. Jednotlivé hladiny LD pri Dimilíne vyžadujú temer dvojnásobne vyššie množstvo účinnej látky ako pri Cascade. Vzhľadom na túto rozrôznenosť výsledkov sa možná amplitúda úspešne stresujúcich dávok jednotlivých ISCh nachádza v rozpätí od 10 do 1000 mg účinnej látky . ha⁻¹. Ako však ukázala druhá etapa skúmania skutočne optimálna zóna dávok stresora je v rozmedzí medzi 10 až 100 mg účinnej látky, resp. nad ňou.

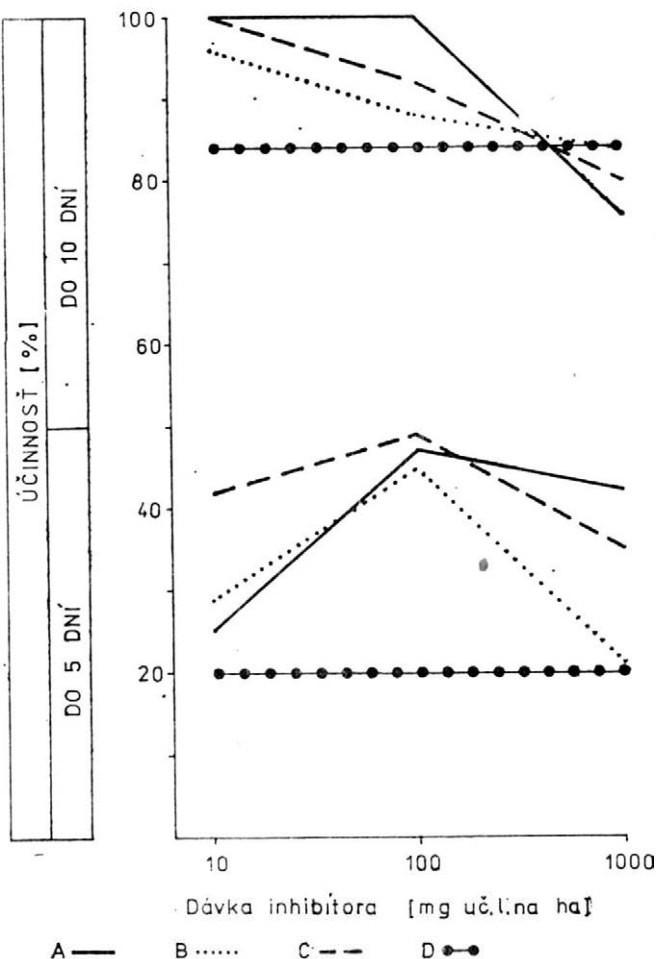
ANALÝZY EFEKTÍVNOSTI ZMESÍ *BACILLUS THURINGIENSIS* A ISCh

Účinnosť kombinácií bola výrazne variabilná, čo je dosť charakteristický znak pri pozorovaní väčšiny biologických procesov. Výrazne vyš-

2. Účinnosť kombinácií biopreparátu Bathurin 82 a inhibítorov syntézy chitínu AIM 120 EC, Cascade 5 EC a Nomolt 15 SC na húsenice *Lymantria dispar* L. v L₂ (podľa Abbotta)
 —A = Bathurin 82 — 100 g . ha⁻¹ + AIM 120 EC, B = Bathurin 82 — 100g . ha⁻¹ + Cascade 5 EC, C = Bathurin 82 — 100 g . ha⁻¹ + Nomolt 15 SC, D = Bathurin 82 — 100 g . ha⁻¹

The efficacy of the Bathurin 82 microbiological preparation mixed with the chitin synthesis inhibitors AIM 120 EC, Cascade 5 EC and Nomolt 15 SC in the control of *Lymantria dispar* L. larvae in L₂ (after Abbott)

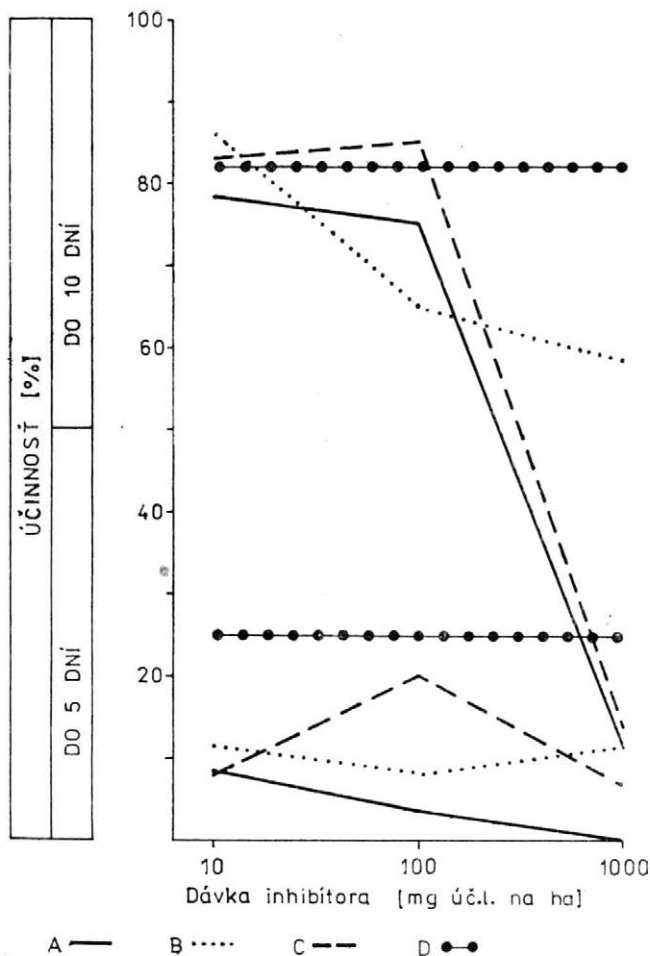
A = Bathurin 82 — 100 g per ha + AIM 120 EC, B = Bathurin 82 — 100 g per ha + Cascade 5 EC, C = Bathurin 82 — 100 g per ha + Nomolt 15 SC, D = Bathurin 82 — 100 g per ha



šiu účinnosť než čistý biopreparát dosiahli zmesi Bathurinu 82 so subletálnymi dávkami AIM, Cascade a Nomolt (10 a 100 mg účinnej látky . ha⁻¹), a to tak v päť- ako aj desaťdňovom intervale po aplikácii (obr. 2). Naproti tomu nižšiu účinnosť v porovnaní so samostatne použitým biopreparátom mali zmesi, kde bol stresorom Alsystin, Dimilín a Sonet (piaty deň pokusu pri dávkach 10 a 100 mg účinnej látky). Niektoré z týchto kombinácií však už v desiaty deň pokusu dosiahli vyššiu účinnosť, ako čistý biopreparát (Bathurin 82 + Dimilín 10 mg účinnej látky, resp. Sonet 10, 100 g účinnej látky . ha⁻¹). Účinnosť kombinácií s Alsystínom bola najnižšia (obr. 3).

Všetky zmesi s dávkou stresora 1000 mg účinnej látky . ha⁻¹ mali vždy nižšiu účinnosť ako čistý biopreparát. Platilo to tak v päť- ako aj v desaťdňovom pokuse.

Dôležité poznatky prinieslo porovnanie účinnosti zmesí v závislosti od času po aplikácii. Niektoré testované kombinácie (Bathurin 82 + AIM, Cascade, Nomolt) mali v prvých piatich dňoch výrazne vyššiu účinnosť ako samostatne aplikovaný biopreparát. Rozdiely v účinnosti dosiahli 5,5 až 29,1% nárast v prospech zmesí (pri 10, resp. 100 mg



3. Účinnosť kombinácií biopreparátu Bathurin 82 a inhibítorov syntézy chitínu Alsystin 48 SC, Dimilin 25 WP a Sonet 5 EC na húsenice *Lymantria dispar* L. v L₂ (podľa Abbotta) — A = Bathurin 82 — 100 g .ha⁻¹ + Alsystin 48 SC, B = Bathurin 82 — 100 g .ha⁻¹ + Dimilin 25 WP, C = Bathurin 82 — 100 g .ha⁻¹ + Sonet 5 EC, D = Bathurin 82 — 100 g .ha⁻¹

The efficacy of the Bathurin 82 microbiological preparation mixed with the chitin synthesis inhibitors Alsystin 48 SC, Dimilin 25 WP and Sonet 5 EC in the control of *Lymantria dispar* L. larvae in L₂ (after Abbott)

A = Bathurin 82 — 100 g per ha + Alsystin 48 EC, B = Bathurin 82 — 100 g per ha + Dimilin 25 WP, C = Bathurin 82 — 100 g per ha + Sonet 5 EC, D = Bathurin 82 — 100 g per ha

účinnnej látky stresora .ha⁻¹). Je to z hľadiska mechanizmu pôsobenia biopreparátov v terénnych podmienkach rozhodujúci poznatok.

V desaťdňovom pokuse sa tieto rozdiely zmenšili. Nárast účinnosti v prospech kombinácií, v pokusoch kde bol stresorom AIM, Cascade, Dimilin, Nomolt a Sonet, bol 1,5 až 15,7 %. Naproti tomu málo efektívne zmesi zaostávali za čistým biopreparátom o 3,5 až 70,5 %, najvýraznejšie sa to prejavilo pri kombináciách, kde bol stresorom Alsystin a Sonet v dávke 1000 mg účinnej látky .ha⁻¹ (tab. II).

Najlepší obraz o synergizme, indiferencii či antagonizme testovaných kombinácií dáva percentuálny podiel účinnosti zmesí z účinnosti samostatne aplikovaného biopreparátu (tab. III). Zo sumárneho hodnotenia tohto ukazovateľa vyplýva, že v kombináciách, kde bola dávka stresora 1000 mg účinnej látky sa vytvoril vo všetkých variantoch antagonistický vzťah komponentov. Pri päťdňovom pokuse zmesi biopreparátu s 10 mg účinnej látky stresora sa prejav týchto kombinácií dal označiť ako indiferentný, iba väzba Bathurinu s Nomoltom mala synergický charakter. Biopreparát s prídavkom 100 mg účinnej látky na ha stresora pôsobil najúčinnnejšie. Kombinácie tvorené týmito komponentmi mali znaky vysokoefektívnych synergických väzieb najmä pri stresoroch AIM, Cascade, Nomolt. V desaťdňovom pokuse boli mierne efektívnejšie zmesi

II. Nárast (+) resp. pokles (—) účinnosti testovaných zmesí v porovnaní so samostatne aplikovaným biopreparátom (v %) — An increase (+) or a decrease (—) in the efficacy of test mixtures in comparison with the microbial preparation applied alone (%)

Termin kontroly	Dávka na ha	Bathurin 82 (100 g.ha ⁻¹) +					
		AIM	Alsystin	Cascade	Dimilin	Nomolt	Sonet
5. deň	10 mg účinnej látky	+ 5,5	— 16,5	+ 9,1	— 13,5	+ 23,6	— 17,0
	100 mg účinnej látky	+ 27,3	— 21,5	+ 25,5	— 17,0	+ 29,1	— 5,0
	1000 mg účinnej látky	+ 22,1	— 25,0	+ 1,0	— 13,5	+ 15,1	— 18,0
10. deň	10 mg účinnej látky	+ 15,7	— 3,5	+ 3,9	+ 4,5	+ 15,7	+ 1,5
	100 mg účinnej látky	+ 15,7	— 7,0	+ 11,8	— 17,0	+ 7,8	+ 3,0
	1000 mg účinnej látky	— 8,4	— 70,5	— 12,1	— 23,5	— 4,7	— 68,5

III. Percentuálny podiel účinnosti zmesí z účinnosti samostatne aplikovaného biopreparátu (v %) — Percent proportions of mixture efficacy in the efficacy of the microbial preparation applied alone (%)

Termín kontroly	Dávka na ha	Bathurin 82 100 g.ha ⁻¹	Bathurin 82 (100 g.ha ⁻¹) +						Priemer v %
			AIM	Alsystin	Cascade	Dimilin	Nomolt	Sonet	
5. deň	10 mg účinnej látky	Samostatná	127	34	145	46	218	32	100,3
	100 mg účinnej látky	aplikácia	236	14	227	32	245	80	139,0
	1000 mg účinnej látky	100 %	210	0	105	46	175	28	94,0
10. deň	10 mg účinnej látky	Samostatná	119	96	105	106	119	102	107,2
	100 mg účinnej látky	aplikácia	119	92	114	79	109	104	102,8
	1000 mg účinnej látky	100 %	90	14	86	71	94	17	62,0

IV. Porovnanie účinnosti vybraných zmesí s účinnosťou samostatne aplikovaných komponentov — Comparison of the efficacy of some mixtures with the efficacy of components applied alone

Zmes resp. prípravok	Dávka na ha	Účinnosť podľa Abbotta [%]	
		5. deň pokusu	10. deň pokusu
Bathurin 82 + AIM 120 EC	100 mg 100 mg účinnej látky	47,28	100,00
Bathurin 82	100 g	20,01	84,31
AIM 120 EC	100 mg účinnej látky	17,86	52,17
Bathurin 82 + Cascade 5 EC	100 g 100 mg účinnej látky	45,46	96,08
Bathurin 82	100 g	20,01	84,31
Cascade 5 EC	100 mg účinnej látky	10,72	25,44
Bathurin 82 + Nomolt 15 SC	100 g 100 mg účinnej látky	49,10	92,15
Bathurin 82	100 g	20,01	84,31
Nomolt 15 SC	100 mg účinnej látky	21,44	47,70
Kontrola	mortalita	8,33	15,00

s 10 mg účinnej látky ISCh na ha než kombinácie so 100 mg účinnej látky. Obidva varianty možno charakterizovať ako mierne synergické. Najvyššiu účinnosť sme pozorovali pri komponentoch AIM a Nomolt.

Objektívnejší pohľad na skutočnú efektívnosť zmesí dáva porovnanie ich účinnosti s pôsobením čistého biopreparátu a samostatne aplikovanej dávky stresora. Efektívnosť kombinácií pri vybranej vzorke skúmaných stresorov vždy prevýšila čistý biopreparát. Samostatne aplikovaný stresor dosahoval nízke účinnosti (tab. IV).

Z uvedeného možno vyvodiť záver, že vysoká efektívnosť kombinácií *Bacillus thuringiensis* a inhibítora syntézy chitínu na húsenice *Lymantria dispar* v L₂ je ovplyvnená najmä dávkou a druhom použitého inhibítora.

DISKUSIA

Rozpornosť záverov o efektívnosti či neefektívnosti spolupôsobenia biopreparátov a chemických insekticídov, ktorá sa často objavuje v literatúre (Benz, 1971; Varma a Gill, 1980; Habib a Garcia, 1981; Mohamed et al., 1983; Salama et al., 1984), sa objavuje i vo výsledkoch našich pozorovaní. V sústave pokusov vykonaných rovnakou metodikou sme zaznamenali silnú variabilitu efektívnosti skúmaných zmesí. Ukázalo sa však, že jedným z dominantných faktorov rozhodujúcich o efektívnosti zmesí je dávka inhibítora syntézy chitínu. Viditeľná bola existencia dávkovej bariéry nachádzajúca sa v rozmedzí od

100 do 1000 mg účinnej látky . ha⁻¹, ktorá rozhodovala o synergizme či antagonizme vzťahu komponentov.

Vznik antagonistických zmesí pozorovali bádatelia už i v minulosti. Nedávali to však do súvislosti s dávkami, ale typom stresora (insekticídu). Preto možno v literatúre zaznamenať informáciu o antagonistických zmesiach biopreparátov s organofosfátmi, resp. karbamátmi (Canivet et al., 1978; Krušev et al., 1984; Richter a Fuxa, 1984).

Čiastočne rozporné závery uvádza literatúra i pri kombináciách s inhibítormi syntézy chitínu. Zriedkavými sú však údaje o antagonizme týchto zmesí (Mohamed et al., 1983), zatiaľ čo poznatky o efektívnej väzbe biopreparátu a ISCh sú početnejšie (Canivet et al., 1978; Krušev et al., 1984; Salama et al., 1984; Novotný a Švestka, 1986; Novotný, 1988).

Z našich pozorovaní vyplynulo, že nemožno zmes *Bacillus thuringiensis* a ISCh jednoznačne charakterizovať ako synergickú za každých okolností. Objektívnejším sa zdá byť záver, že vysoká efektívnosť týchto zmesí je silne viazaná predovšetkým na optimálnu dávku inhibítora. Dokumentuje to aj preukazateľné množstvo antagonistických zmesí, ktoré vznikli v našich pokusoch.

K dôležitým poznatkom v našich pokusoch patrí zistenie výrazne vyššej účinnosti kombinácií v porovnaní s čistým biopreparátom v časovom úseku päť dní po aplikácii. Päť dní je biologický ohraničujúci limit, v ktorom sa rozhoduje o konečnom efekte biopreparátov v prírodných podmienkach (Novotný, 1988a). Infekčný základ vytvorený v populácii škodcu prvé dni po ošetrení rozhoduje o konečnej efektívnosti patogéna. Tento vývoj už nemôžu negatívne ovplyvniť ani prípadné výraznejšie nepriaznivé poveternostno-biologické zmeny prichádzajúce neskôršie ako na piaty deň po aplikácii. Zmesi dosahujúce výrazne vyššiu účinnosť než čistý biopreparát v prvých dňoch po aplikácii majú väčšie predpoklady pre dosiahnutie celkovej vysokej efektívnosti v terénnych podmienkach. Samostatne aplikovaný biopreparát, vytvárajúci v prvých dňoch po aplikácii nízky infekčný základ v populácii škodcu, môže vplyvom negatívneho pôsobenia poveternostno-biologických faktorov pôsobiť nedostatočne účinne. Z tohto aspektu je zvýšená účinnosť zmesí významne pozitívnou vlastnosťou.

Výsledky našich pozorovaní sú silne variabilné, čo je pri skúmaní problematiky z oblasti biologických procesov jav dosť častý. Preto na vyslovenie jednoznačných záverov v otázke efektívnosti väzby *Bacillus thuringiensis* — rastové regulátory hmyzu bude nutné vykonať ďalšie rozsiahle pozorovania spojené so skúmaním fyziologických zmien v modelovom organizme.

ZÁVER

Poznatky, získané pri laboratórnom testovaní zmesí biopreparátu na báze *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* a subletálnej dávky inhibítora syntézy chitínu proti húseniciam mníšky veľkohlavej (*Lymantria dispar* L.) v L₂ možno zhrnúť takto:

1. Výsledky pokusných aplikácií boli silne variabilné podľa efektívnosti zmesí.

2. Účinnosť zvolených kombinácií varírovala najmä v závislosti od dávky, čiastočne i od druhu použitého stresora (inhibítora syntézy chitínu).

3. Zmes biopreparátu (Bathurin 82) v množstve 100 g . ha⁻¹ so všetkými testovanými druhmi inhibítorov v dávke 1000 g účinnej látky . ha⁻¹ bola málo účinná a mala znaky antagonistického pôsobenia komponentov.

4. Optimálnym množstvom stresora boli dávky 10, resp. 100 mg účinnej látky . ha⁻¹ inhibítora. Pri väzbe Bathurin 82 + Nomolt, resp. Cascade, resp. AIM vznikali účinné kombinácie so znakmi synergizmu.

5. Časť kombinácií (Bathurin 82 + Nomolt, resp. Cascade resp. AIM — 100 mg účinnej látky . ha⁻¹) mala v prvých piatich dňoch po aplikácii výrazne vyššiu účinnosť než samostatne aplikovaný biopreparát. Tento prejav zmesí možno považovať za dôležitý pozitívny znak z hľadiska praktického využitia tejto metódy v terénnych podmienkach.

6. Získané poznatky je možné považovať za čiastkové. Vhodnosť inhibítorov syntézy chitínu ako stresorov pre synergické zmesi s biopreparátmi bude ďalej skúmaná.

Podakovanie

Autori ďakujú doc. RNDr. I. Hrdému, DrSc. a RNDr. J. Kuldovej za spoluprácu pri probitovej analýze, ako i V. Šályovej a M. Leontovyčovej za pomoc počas laborórnych pokusov.

Literatúra

- ALTAHTAWY, M. M. — ABALESS, I. M.: An integrated control trial of *Spodoptera littoralis* (Boisd.) using *Bacillus thuringiensis* associated with insecticides. Z. angew. Ent., 74, 1973, č. 3, s. 255-263.
- BENZ, G.: Synergism of micro-organism and chemicals insecticides. — In: Burges, H. D. — Hussey, N. W.: Microbial control of insects and mites. Acad. Press, London — New York, 1971, s. 327-355.
- CANIVET, J. P. — NEF, J. I. — LEBRUN, P.: Utilisation combinée de *Bacillus thuringiensis* et d'insecticides chimiques a doses reduites contre *Euproctis chrysorrhoea*. Z. angew. Ent., 86, 1978, č. 1, s. 85-97.
- HABIB, M. E. M. — GARCIA, M. A.: Compatibility and synergism between *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* and two chemical insecticides. Z. angew. Ent., 91, 1981, č. 1, s. 7-14.
- KRUŠEV, L. T. — MARČENKO, J. I. — EMELJANČIK, G. M.: Rezuлтaty opыtnыx raboт по пpимeнeнию бaктepиaльныx пpeпapaтoв c xлopofocом i димилinom. Биoлoгичeскиe i интегpиpoвaныe мeтoды бopьбы c вpeдитeлями лeсa, ВУЛH Звoлeн, 1984, s. 44-68.
- KUDLER, J. — LYSENKO, O.: Pokusy s hubením bekyně vrbové (*Leucoma salicis* L.) patogenní mikroorganismy. Lesn. Čas., 9, 1963, s. 787-798.
- KUDLER, J. — LYSENKO, O.: Možnosti kombinace entomopatogenních bakterií s insekticidy. Zpr. lesn. Výzk., 2, 1984, s. 25-27.
- LECHEVA, I. — KUZMANOVA, I.: The biological effect of bacterial insectidal combinations on larvae of the cherry spinner (*Biston hirtaria* Cl., *Lepidoptera*, *Geometridae*). Rasteniev. Nauki, 17, 1980, č. 1, s. 119-126.
- MOHAMED, A. I. — YOUNG, S. Y. — YEARIAN, W. C.: Susceptibility of *Heliothis virescens* (F.) (*Lepidoptera*: *Noctuidae*) larvae to microbial agent-chemical pesticide mixture on cotton foliage. Envir. Ent., 12, 1983, č. 5, s. 1403-1405.
- NOVOTNÝ, J.: Časový priebeh účinnosti bakteriálnych prípravkov na húsenice *Lymantria dispar* L. Lesn. Čas., 34, 1988, č. 4, s. 325-335.
- NOVOTNÝ, J.: Empfindlichkeit der Raupen von *Lymantria dispar* L. (*Lepidoptera*, *Lymantriidae*) gegenüber *Bacillus thuringiensis* und 2 Häutungshemmstoffen, allein und in Mischung. Anz. Schäd. -Kde Pfl.-Umweltschutz, 61, 1988, s. 11-14.

NOVOTNÝ, J. — ŠVESTKA, M.: Spolupôsobenie biologických a chemických insekticidov na húsenice mnišky *Lymantria dispar* (L.). Lesnictví, 32, 1986, č. 12, s. 1115-1128.

RICHTER, A. R. — FUXA, J.: Pathogen-pathogen and pathogen — insecticide interactions in velvetbean caterpillar (*Lepidoptera: Noctuidae*). J. Econ. Ent., 77, 1984, č. 6, s. 1559-1564.

SALAMA, H. S. — FODA, M. S. — ZAKI, F. N. — MOWAD, S.: Potency of combinations of *Bacillus thuringiensis* and chemical insecticides on *Spodoptera littoralis* (*Lepidoptera: Noctuidae*). J. Econ. Ent., 77, 1984, č. 4, s. 885-890.

ŠVESTKA, M. — VAŇKOVÁ, J.: Über die Wirkung von *Bacillus thuringiensis* in Kombination mit dem synthetischen Pyrethroid Ambush auf *Operophtera brumata*, *Tortrix viridana* und die Insektenfauna eines Eichenbestandes. Anz. Schlödl.-Kde Pfl.-Umweltschutz, 53, 1980, s. 6-10.

VARMA, G. C. — GILL, G. S.: Additive effect of pesticides on *Bacillus thuringiensis* Berliner formulations for the control of *Plutella xylostella* (Linn.) J. Res. Punjab Agric. Univ., 17, 1980, č. 2, s. 157-162.

Došlo dňa 10. 4. 1989

НОВОТНЫЙ, Й. — ШВЕСТКА, М. — КАНЕЧКА, П. (Научно-исследовательская станция НИИЛХ, Банска Штявница; Научно-исследовательский институт лесного и охотничьего хозяйства, Зноймо): Эффективность смесей *Bacillus thuringiensis* Berl. и регуляторов роста насекомых. Lesnictví, 36, 1990 (3) : 229-240.

В лабораторных условиях, на модельном виде — непарном шелкопряде (*Lymantria dispar*), в 1987—1988 гг. аттестировались комбинации биопрепарата на базе *Bacillus thuringiensis* вариета курстаки с сублетальной дозой регуляторов роста насекомых (ингибиторов синтеза хитина). Биопрепарат (батурин 82) применяли в дозе 100 г. га⁻¹. Ингибитор синтеза хитина (AIM 120 EC, алсыстин 48 SC, каскад 5 EC, димилин 25 DP, номолт 15 SC и сонет 5 EC) выполняли в смеси функцию стрессора. Их добавляли в количестве 10, 100, 1000 мг действующего вещества на 1 га. Полученные результаты были значительно изменчивыми. Не эффективными оказались комбинации с дозой стрессора 1000 мг действующего вещества на 1 га. В случае этой, наибольшей, дозы взаимное влияние компонентов было антагонистическим, причем в случае всех видов ингибиторов. В случае некоторых вариантов с более низкой дозой стрессора (10, т. е. 100 мг действующего вещества) наблюдали антагонистические, т. е. индифферентные отношения между компонентами. Отчетливой, большей эффективностью, чем самостоятельно примененный биопрепарат обладали смеси батурина 82 с AIM, или же с каскадом, или же с номолтом, причем это частично в случае дозы стрессора 10 мг действующего вещества на 1 га. Действие компонентов было синергичным. Эффективность этих смесей была в сравнении с самостоятельно примененным биопрепаратом значительно большая, в основном в первых пяти сутках опыта.

Bacillus thuringiensis; вариета курстаки; ингибиторы синтеза хитина; взаимодействие; *Lymantria dispar* L.

NOVOTNÝ, J. — ŠVESTKA, M. — KANEČKA, P. (Výskumná stanica VÚLH, Banská Štiavnica; Výskumný ústav lesného hospodárství a myslivosti, Znojmo): The Efficacy of mixtures of *Bacillus thuringiensis* Berl. and insect growth regulators. Lesnictví, 36, 1990 (3) : 229-240.

A microbial preparation containing *Bacillus thuringiensis* variety kurstaki mixed with a sublethal rate of insect growth regulators (chitin synthesis inhibitors) was tested in 1987 and 1988 in laboratory conditions in a model species of gypsy moth (*Lymantria dispar* L.). The microbial preparation (Bathurin 82) was applied at a rate of 100 g per ha, the chitin synthesis inhibitors (AIM 120 EC, Alsystin 48 SC, Cascade 5 EC, Dimilin 25 DP, Nomolt 15 SC and Sonet 5 EC) were used as chemical insecticides in the mixture and added at rates of 10, 100, 1000 mg of active substance per ha. The results were largely variable. The mixtures with the chemical insecticide rate of 1000 mg of active substances per ha were not found to be efficient enough. All components acted antagonistically at this highest rate using all kinds of inhibitors. Antagonistic, or indifferent, relations between the components were also recorded in some variants with lower rates of chemical insecticide (10, or 100 mg active substances). Unlike the microbial preparation applied alone, the mixtures

of Bathurin 82 with AIM, or Cascade or Nomolt, had considerably higher efficacy; partly at the chemical insecticide rate of 10 mg of active substances, but mainly at the rate of 100 mg active substances of the insecticide per ha. The action of the components was synergistic. The efficacy of these mixture was considerably higher in comparison with the microbial preparation applied alone, especially in the first five days of the trial.

Bacillus thuringiensis var. *kurstaki*; chitin synthesis inhibitors; synergistic effects; *Lymantria dispar* L.

NOVOTNÝ, J. — ŠVESTKA, M. — KANEČKA, P. (Výskumná stanica VÚLH, Banská Štiavnica; Výzkumný ústav lesního hospodářství, Znojmo): *Effektivität der Mischungen von Bacillus thuringiensis Berl. und Wachstumsregulatoren der Insekten*. Lesnictví, 36, 1990 (3) : 229-240.

Unter Laborbedingungen wurden in den Jahren 1987 und 1988 an der Modellart Schwammspanner (*Lymantria dispar* L.) Kombinationen des Biopräparats auf der Basis von *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* mit einer subletalen Dosis von Wachstumsregulatoren der Insekten (Inhibitoren der Chitinsynthese) getestet. Das Biopräparat (Bathurin 82) wurde in einer Dosis von 100 g.ha⁻¹ appliziert, die Inhibitoren der Chitinsynthese (AIM 120 EC, Alsystin 48 SC, Cascade 5 EC, Dimilin 25 DP, Nomolt 15 SC und Sonet 5 EC) erfüllten in der Mischung die Funktion des Stressors und sie wurden in den Mengen 10, 100, 1000 mg wirksamer Substanzen.ha⁻¹ beigegeben. Die gewonnenen Ergebnisse waren stark variabel. Als nicht effektiv erwiesen sich die Kombinationen mit einer Stressordosis von 1000 mg wirksamer Substanzen auf 1 ha. Bei dieser höchsten Dosis war die gegenseitige Wirkung der Komponenten antagonistisch, und zwar bei allen Arten von Inhibitoren. Auch in einigen Varianten mit niedrigerer Stressordosis (10, bzw. 100 mg wirksamer Substanzen) konnten wir antagonistische, bzw. indifferente Beziehungen zwischen den Komponenten beobachten. Eine bedeutend höhere Wirksamkeit als das selbständig applizierte Biopräparat wiesen Mischungen von Bathurin 82 mit AIM, bzw. mit Cascade, bzw. mit Nomolt auf, und zwar z. T. bei einer Stressordosis von 10 mg wirksamer Substanzen, aber namentlich bei einer Dosis von 100 mg wirksamer Substanzen des Inhibitors auf 1 ha. Die Wirkung der Komponenten war synergisch. Die Effektivität dieser Mischungen war im Vergleich mit dem selbständig applizierten Biopräparat bedeutend höher namentlich in den ersten fünf Tagen des Versuchs.

Bacillus thuringiensis var. *kurstaki*; Inhibitoren der Chitinsynthese; Zusammenwirken; *Lymantria dispar* L.

Adresy autorů:

Ing. Julius Novotný, CSc., Výskumná stanica VÚLH, Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica

Ing. Milan Švestka, CSc., Ing. Pavel Kanečka, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Horní Česká 46, 669 02 Znojmo

VLIV OZÁŘENÍ LASEREM NA RHIZOGENEZI ŘÍZKŮ *LIGUSTRUM VULGARE* L.

J. Králík, L. Rauscherová

KRÁLÍK, J. — RAUSCHEROVÁ, L. (Ústav systematické a ekologické biologie, ČSAV Brno). *Vliv ozáření laserem na rhizogenezi řízků Ligustrum vulgare* L. Lesnictví, 36, 1990, (3) : 241-244.

Na řízcích *Ligustrum vulgare* L. odebraných v polovině prosince byl sledován vliv ozáření laserem na tvorbu adventivních kořenů. Z výsledků lze shrnout, že ozáření laserem mělo pozitivní účinek na rhizogenezi zejména v dávce 5 mW. Kombinace ozáření laserem s infračerveným zářením se neprojevila odlišně. Zvýšení počtu zakořeněných řízků, počet kořenů i jejich průměrná délka byly výrazně ovlivněny zejména na počátku při zakládání kořenů. V dalším vývoji docházelo k odeznívání tohoto účinku.

ozáření laserem, rhizogeneze, *Ligustrum vulgare* L.

Vliv ozáření laserem na rostlinnou tkáň je velmi často diskutován, ale existuje jen málo exaktně podložených výsledků, které by přispěly k objasnění této problematiky. Stimulační vliv laseru byl zjištěn při klíčení semen některých zemědělských plodin. Podrobnější analýzou se zjistilo, že stimulace se projevuje především ve zvýšené energii klíčivosti a v dalším vývoji se stává statisticky nevýznamnou (Nečas, 1989).

Dosavadní poznatky o mechanismu účinku monochromatického světla laseru o $\lambda = 632,8$ nm vycházejí z předpokladu, že je realizován přes fotoreceptor fytochrom a úzce souvisí s počáteční syntézou hormonů (Taylor a Wareing, 1979; Šebánek, 1987; Šebánek a kol. 1989). Další fyziologický účinek laseru na rostlinnou tkáň uvádí Mar-mé (1977) ve změně propustnosti membrán, Putnová a kol. (1989) ve zvýšeném obsahu enzymů a Polišenská (1989) v obsahu chlorofylu.

Předložená práce se zabývá možnostmi ovlivnění průběhu rhizogeneze u řízků *Ligustrum vulgare* po ozáření laserem.

MATERIÁL A METODA

K pokusům byly použity řízky *Ligustrum vulgare* L. odebrané 12. prosince 1988. Segmenty o délce 20 cm byly po odběru defoliovány a celé ozářeny následujícími dávkami: 5, 10 a 20 mW; dávky 5 a 10 mW také v kombinaci s infračerveným světlem o $\lambda = 1100$ nm. Každá varianta obsahovala 80 řízků. Pokus probíhal v laboratorních podmínkách, kde báze řízků byly ponořeny do vody a takto kultivovány.

K ozařování byl použit laser typu METRA LA 1001.1 s vlnovou délkou 632,8 nm a výkonem 92 mW. Tento laser má průměr paprsků 1,7 mm a příkon 450 VA. Pro infraozáření byl použit zářič INFRA terap s následujícím postupem: ozáření infrazářičem, pobyt ve tmě a poté ozáření laserem.

Hodnocení pokusu proběhlo ve dvou termínech: 18. a 31. den od ozáření. Bylo hodnoceno procento rhizogeneze (počet řízků s adventivními kořeny), celkový a průměrný počet kořenů na řízků a jejich délka. Průkaznost rozdílů mezi jednotlivými variantami a neozářenou kontrolou byla zjišťována T-testem.

VÝSLEDKY

Procento rhizogeneze i ostatní sledované veličiny jsou uvedeny v tab. I. Z výsledků vyplývá závislost rhizogeneze na dávkách ozáření; optimální dávka 5 mW zvyšovala počet řízků s kořeny na 48 % (ve srovnání s kontrolou, kde tvořilo adventivní kořeny jen 13 % řízků). Také vyšší dávky ozáření (10 a 20 mW) zvyšovaly procento rhizogeneze, avšak méně výrazně. Stimulační vliv se projevil výrazněji v prvním hodnocení, i když částečně zůstal zachován po 31. dnech (zvýšení se pohybovalo okolo 10 %). Kombinace s infrazářením se v účincích nelišila od ozáření laserem.

I. Tvorba adventivních kořenů na řízcích *Ligustrum vulgare* po ozáření (odběr řízků 12. 12. 1988, 1. hodnocení 31. 12. 1988, 2. hodnocení 12. 1. 1989) — Formation of adventitious roots on cuttings of *Ligustrum vulgare* after irradiation (cuttings collected on Dec. 12, 1988, first evaluation on Dec. 31, 1988, second evaluation on Jan. 12, 1989)

	% rhizogeneze		Počet kořenů na řízků		Celková délka [cm]		Ø délka kořenů [cm]	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
K	13	73	0,8	4,7 ⁻	3,9	59,6	5,1	12,9
L ₅	48	86	2,8 ⁺⁺	5,8 ⁻	26,6 ⁺⁺	98,5 ⁺⁺	9,7 ⁺⁺	17,1 ⁺⁺
L ₁₀	32	74	2,0 ⁺⁺	3,7 ⁻	18,5 ⁺⁺	55,0 ⁻	9,6 ⁺⁺	15,0 ⁺⁺
L ₂₀	39	83	2,2 ⁺⁺	5,2 ⁻	19,4 ⁺⁺	78,5 ⁺	9,0 ⁺⁺	15,0 ⁺⁺
LI ₅	27	83	1,5	5,0 ⁻	13,7 ⁺	74,2 ⁻	9,1 ⁺	14,5 ⁺
LI ₁₀	31	83	1,6	5,0 ⁻	18,0 ⁺⁺	84,9 ⁺⁺	11,1 ⁺⁺	16,9 ⁺⁺

Hodnocení počtu kořenů na řízků také prokázalo průkazné zvýšení jejich průměrného počtu a to ve všech variantách ozáření. Tento vliv se také postupně zeslaboval a ve druhém hodnocení již nebyl patrný. Celková délka kořenů na řízků byla po ozáření zvýšena průkazně a výsoce průkazně ve všech variantách ozáření a v obou hodnoceních. Z naměřených hodnot byla vypočtena průměrná délka kořene; toto prodloužení bylo statisticky významné.

DISKUSE

Pro založení pokusu byl zvolen prosincový termín odběru, kdy výhonky *Ligustrum vulgare* nejsou v dormanci, ale jejich schopnost spontánní rhizogeneze je velmi nízká. Za těchto podmínek je ozařování laserem účinné a zrychluje iniciaci adventivních kořenů. Podstatné zvýšení procenta zakořeněných řízků bylo zjištěno zejména v prvním hodno-

cení, obdobně počet kořenů na řízku byl průkazně vyšší ve srovnání s kontrolou. Během dalšího vývoje se tento rozdíl vyrovnával. Statisticky průkazně byly ovlivněny délky kořenů.

Využití absorpce energie záření k urychlení některých fyziologických pochodů se studuje zejména u semen. Také u lesních dřevin bylo ozáření laserem aplikováno na semena s cílem zvýšit klíčivost (Injušin a kol., 1983; Palátová, 1986). Také Šebánek a kol. (1989) popisuje pozitivní vliv laseru na 10 let stará semena smrku s nízkou klíčivostí. Za předpokladu, že klíčovým faktorem při stimulaci klíčivosti je jedna z forem fytochromu (Pfr) lze očekávat, že stimulační účinek je realizován přes tento fotoreceptor.

Dosavadní výsledky o vlivu ozáření laserem na rhizogenezi nejsou jednoznačné (Balabak a kol., 1979; Grisjuk, 1985; Volná a Radosta, 1987). Vycházíme-li z předpokladu, že mitotická aktivita, důležitá během tvorby adventivních kořenů, je také ovlivněna fytochromem (Furuya, 1964), pak i v tomto procesu může být účinek laseru přes fotoreceptor. Vliv fytochromu na endogenní obsah fytohormonů lze v procesu rhizogeneze předpokládat především ve změnách v obsahu auxinů. V současné době nejsou důkazy pro tvrzení, že dochází k syntéze *de novo*, ale je pravděpodobné, že auxin je uvolňován z vázané formy (Šebánek a kol., 1989). Gibereliny jsou obecně považovány za látky negativně působící na rhizogenezi, ale svým vztahem k auxinům jsou nutné zejména při prodlužování kořenů. Zvýšení délky kořenů, které se v našem pokusu jednoznačně prokázalo, by bylo možno vysvětlit vyšší hladinou giberelinů po ozáření.

Pro objasnění pozitivního účinku laseru na tvorbu adventivních kořenů je důležité zjištění, že ozáření laserem zasahuje do endogenního obsahu růstových látek (Šebánek a kol., 1989). Vysvětlení proč někdy ozáření působí stimulačně a jindy inhibičně lze hledat v rozdílném poměru auxinů a giberelinů jako hlavních činitelů při tvorbě adventivních kořenů.

ZÁVĚR

Závěrem lze shrnout, že u řízků *Ligustrum vulgare* se v prosincovém odběru prokázal pozitivní vliv ozáření laserem na rhizogenezi. Vhodné byly zejména nižší dávky (5 mW); kombinace laseru s infrazářením se neprojevila odlišně. Stimulační účinek laseru se projevil zejména na počátku zakládání adventivních kořenů a v dalším období se snižoval. Statisticky byla prokázána zvýšená délka kořenů po ozáření.

Literatura

- BALABAK, A. F. — IVANOVA, Z. J. — LYSIKOV, V. M.: Vlijanije γ - i laser-nogo oblučeniia na okorenjaemost' stebelnykh čerenkov chvojnykh i večnozelných listvennykh rastenij. Izvestija Dkademii nauk MSSR, ser. biologičeskikh i chimičeskikh nauk, 1979, č. 3, s. 5-8.
- FURUYA, ... (1964) viz KUTINA J.: Regulátory růstu v zemědělství Praha, SNZL 1988.
- GRISJUK, S. N.: Vlijanije laserogo oblučeniia na korněobrazovanije čerenkov rozy. Introduk. i aklimat. rast., 1985, č. 3, s. 51-52.

INJUŠIN, V. M. — FEDOROVA, M. N. — LAZARENKO, I. F. — DŽADAJBAJEVA, B. M.: Vozdejstviye lasernogo luča na vzchožest' semjan sosny obyknovennoj. Lesn. Choz., 1983, č. 4, s. 31-32.

NEČAS, P.: Vliv laserového záření na semena jetelovin. [Závěrečná zpráva] 1989, OSEVA - VŠÚP, Troubsko.

PALÁTOVÁ, E.: Možnosti využití laserového záření pro stimulaci klíčení osiva smrku. Diplomová práce. VŠZ Brno, 1986.

POLIŠENSKÁ, M.: Diplomová práce. VŠZ Brno, 1989.

PUTNOVÁ, A. — ŠEBÁNEK, J. — MINÁŘ, J. — KLÍČOVÁ, Š.: The effect of laser irradiation on the activity of nitrate reductase in pea roots. Scripta Fac. Univ. Purk. Brno, 1989, č. 19, s. 71-76.

ŠEBÁNEK, J.: Fytohormonální výzkum rhizogenese řízků lesních dřevin ve vztahu k dormanci a topofýze. Lesnictví, 33, 1987, č. 6, s. 565-568.

ŠEBÁNEK, J. — PUTNOVÁ, A. — VANČURA, J.: Laser-induced changes in correlation and level of endogenous gibberellins in pea (*Pisum sativum*). Acta Univ. Agric. Brno (A). 1986, č. 34 — v tisku.

ŠEBÁNEK, J. — KRÁLÍK, J. — HUDEOVÁ, M. — KLÍČOVÁ, Š. a kol.: Growth and hormonal effects of laser on germination and rhizogenesis in plants. Acta Nat. Acad. Sci. Bohem. Brno, 1989, č. 9.

TAYLOR, J. S. — WAREING, P. F.: The effect of light on the endogenous levels of cytokinins and gibberellins in seeds of Sitka spruce. Plant Cell Environ, 1979, č. 2, s. 173-179.

VOLNÁ, M. — RADOSTA, P.: Význam laserového a radioaktivního záření a mimo-kořenové výživy při výrobě řízkovanců. Lesnictví, 1987, č. 6, s. 568-573.

Došlo dne 2. 2. 1990

КРАЛИК, Я. — РАУШЕРОВА, Л. (Институт систематической и экологической биологии ЧСАН, Брно): Влияние облучения лазером на ризогенез черенков *Ligustrum vulgare* L. Lesnictví, 36, 1990 (3) : 241-244.

На отобранных, в половине декабря, черенках *Ligustrum vulgare* L. изучали влияние облучения лазером на образование придаточных корней. Из результатов можно заключить, что облучение лазером оказало положительное влияние особенно в дозе 5 mV. Комбинация облучения лазером с инфракрасным излучением не проявлялась различно. Повышение числа укоренившихся черенков, количество корней и их средняя длина находились под влиянием, в особенности сначала во время образования корней. В течение дальнейшего развития этот эффект понижался.

облучение лазером; ризогенез; *Ligustrum vulgare* L.

KRÁLÍK, L. — RAUSCHEROVÁ, L. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno): The influence of laser irradiation on rhizogenesis of *Ligustrum vulgare* L. cuttings. Lesnictví, 36, 1990 (3) : 241-244.

The influence of laser irradiation on adventitious root formation was studied in the cuttings of *Ligustrum vulgare* L. taken in mid-December. The results indicate that laser irradiation exerted a positive effect on rhizogenesis especially in the dose of 5 mV. Combination of laser and infrared irradiation exhibited no different effect. The increase in the number of rooted cuttings, number of roots and their average length were affected significantly in particular at the beginning, in the course of root formation. In further development this effect decreased.

laser irradiation; rhizogenesis; *Ligustrum vulgare* L.

Adresa autorů:

Ing. Jan Králík, RNDr. Libuše Rauscherová, CSc., Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Poříčí 3b, 603 65 Brno

APLIKOVANÝ VÝSKUM VPLYVU IMISIÍ NA LESY V SR A JEHO VZŤAH K ZÁKLADNÉMU VÝSKUMU

J. Konôpka

KONÔPKA, J. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen): *Aplikovaný výskum vplyvu imisií na lesy v SR a jeho vzťah k základnému výskumu*. Lesníctví, 36, 1990 (3) : 245-253.

Hodnotia sa výsledky aplikovaného výskumu v oblasti vplyvu imisií na lesy v SR (sledovanie škodlivín v ovzduší — Slovenský hydrometeorologický ústav v Bratislave a lesnícky výskum — Výskumný ústav lesného hospodárstva vo Zvolene). Uvádza sa nová koncepcia aplikovaného lesníckeho výskumu, ktorá vyplýva zo zlého, či zhoršeného zdravotného stavu lesov. Problematiku treba riešiť celoštátne v rámci štátneho programu rozvoja. Nakoniec sa uvádzajú návrhy na prehĺbenie spolupráce aplikovaného lesníckeho výskumu so základným výskumom (navrhujú sa témy riešenia pre základný výskum).

Národohospodársky význam lesov vyplýva z dvoch závažných aspektov:

— drevo vzhľadom na obmedzené surovinové zdroje je najvýznamnejšou domácou priemyselnou surovinou, a to ako z hľadiska objemu produkcie, tak aj z hľadiska rozsiahlych možností jeho použitia;

— zdravý les okrem optimálneho plnenia drevoprodukčných funkcií je nositeľom ďalších mimoriadne závažných funkcií, medzi ktorými majú dominantné postavenie ekologické funkcie (najmä protierózna, vodohospodárska a ďalšie).

Zdravotný stav lesov sa však v ostatnom období povážlivo zhoršuje. Lesy začínajú chradnúť a hromadne hynúť nielen v okolí zdrojov emisií, ale na rozsiahlych územiach, najmä v horských oblastiach, kde sa škodliviny dostávajú z domácich zdrojov, ako aj z diaľkového prenosu. Uvedená skutočnosť mení celú koncepciu lesného hospodárstva. Na prvé miesto sa dostáva existencia lesa ako zložky prírodného a životného prostredia, hlavne zdroja kyslíka, ktorého v dôsledku industrializácie ubúda. Mimoriadny význam nadobúda vodohospodárska a pôdoochranná funkcia. Ak zaniknú lesy, premení sa krajina na púšť. Zánik lesov sa rovná ohrozeniu života človeka a života na Zemi vôbec. Až na druhé miesto sa dostáva produkcia drevnej suroviny. Ide skutočne o kalamitný stav, ktorý nemá obdobu v celej histórii lesného hospodárstva, a preto si vyžaduje mimoriadne opatrenia.

Aplikovaným výskumom vplyvu imisií na lesy sa v SR zaoberá hlavne Výskumný ústav lesného hospodárstva vo Zvolene. Nadväzuje najmä na informácie Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ), ako aj na výsledky pracovísk základného výskumu hlavne ČSAV, SAV, VŠ a ďalších inštitúcií.

Cieľom príspevku je zhodnotiť súčasnú situáciu v aplikovanom výskume vplyvu imisií na lesy a uviesť návrhy na zdokonalenie vzájomných väzieb medzi jednotlivými inštitúciami, hlavne so základným výskumom.

SLEDOVANIE ŠKODLIVÍN V OVZDUŠÍ

Sledovaním emisií, systémom kontroly znečistenia ovzdušia a kyslosti zrážkových vôd na území Slovenska sa zaoberá SHMÚ. Ide o dve možné sledovania:

- a) lokálne (priemyselné oblasti a mestá),
- b) regionálne (vidiecka krajina — pozadie znečistenia ovzdušia).

Výskum lokálneho znečistenia ovzdušia SHMÚ uskutočňuje v oblastiach a lokalitách: Bratislava, Horná Nitra, Handlová, Žiar nad Hronom, Ružomberok, Dolný Kubín, Banská Bystrica, Košice, Rudňany, Krompachy, Prešov a Strážske.

Pre lesné hospodárstvo sú dôležitejšie výsledky výskumu regionálneho znečistenia ovzdušia, na ktorom sa významne podieľa diaľkový prenos. V roku 1978 sa začal realizovať Kooperatívny program pre monitorovanie a hodnotenie diaľkového prenosu znečistenia ovzdušia v Európe (EHEP). V SR sú v činnosti štyri regionálne stanice: Chopok, Topoľníky (Podunajská nížina), Mochovce (Pohronska pahorkatina) a Milhostov (Východoslovenská nížina). Vo výstavbe je regionálna stanica v Bobroveckej doline (2 km východne od Oravíc) a v Starej Lesnej (juhovýchodný okraj TANAPu).

V súčasnej dobe sa v ČR a SR realizujú a pravidelne aktualizujú dva informačné registre — databázy ochrany ovzdušia:

— Register emisií zdrojov znečistenia ovzdušia (REZZO) — tu sú podrobné údaje o 2000 veľkých priemyselných zdrojoch.

— Imisný informačný systém (IIS) — obsahuje rôzne zamerané a špecializované emisné informačné prehľady a čiastkové informácie pre rôzne potreby a požiadavky odvetví národného hospodárstva (údaje z 800 meracích staníc z celej ČR a SR).

Pre vyhodnocovanie depozície sa zostavujú a využívajú modely simulovania diaľkového prenosu (box model), ktoré v zjednodušenej forme predpokladajú homogénne koncentračné pole škodliviny v zmiešavacej vrstve a uvažuje sa len o vplyve vetra a depozície na zemský povrch.

Český hydrometeorologický ústav v spolupráci so Slovenským hydrometeorologickým ústavom pripravil na roky 1989 až 1992 návrh štátnej úlohy *Antropogénne vplyvy na ovzdušie, vodu a klímu v regionálnom meradle*, kde sa ráta so zabezpečením monitorovania a hodnotenia diaľkového prenosu znečistenia ovzdušia, s globálnym monitoringom prírodného prostredia, so sledovaním regionálnych klimatických zmien a so sledovaním účinku emisií jadrových elektrární v regionálnom meradle.

Ako sa uviedlo, aplikovaný lesnícky výskum nadväzuje na výsledky meteorologických ústavov, konkrétne na merania lokálneho a regionálneho znečistenia ovzdušia, merania chemizmu zrážkových vôd, výsledky modelových výpočtov rozptylu škodlivín a na údaje z Registra imisií a zdrojov znečistenia ovzdušia. Ďalej využíva krátkodobé a dlhodobé prognózy emisnej situácie.

Za účelom prehlbenia spolupráce a vzájomnej nadväznosti medzi aplikovaným lesníckym výskumom a činnosťou SHMÚ, VÚLH vo Zvolene formuloval svoje požiadavky na tento ústav takto:

— Zabezpečiť na vybraných bodoch monitorovacej siete zdravotného stavu lesov (16 X 16 km) kontinuálne meranie koncentrácií SO_2 , NO_x a O_3 v ovzduší, vrátane vybraných meteorologických prvkov.

— Zabezpečiť vo vybraných lokalitách, špeciálne v horských lesoch v nadmorských výškach nad 1000 m (TANAP, NAPANT) kontinuálne meranie prashného spadu, kyslých zrážok, SO_2 , NO_x a O_3 , ako aj vybraných meteorologických prvkov (námrza, hmly atď.).

— Zabezpečiť vo vybraných areáloch meranie tuhých i plyných imisí na lesnom fonde (Rudňany, Krompachy, LZ Margecany, s rozšírením na Hornú Nitru, vrátane Žiaru nad Hronom a oblasť Oravy).

SHMÚ požiadavky VÚLH Zvolen akceptoval, môže ich však zabezpečiť, až keď bude vybavený príslušnou meracou a vyhodnocovacou prístrojovou technikou.

STAV RIEŠENIA PROBLEMATIKY VO VÚLH VO ZVOLENE

Výskum vplyvu imisí na lesy sa vo VÚLH vo Zvolene sústreďoval do zón silného ohrozenia, t. j. do okolia znečisťujúcich priemyselných podnikov. Takto sa napríklad v rokoch 1976 až 1978 riešila rezortná úloha *Postupy hospodárenia v imisnej oblasti Žiar nad Hronom*. V siedmej päťročnici bola vo výskumnom pláne VÚLH vo Zvolene len jedna čiastková úloha *Lesy poškodzované imisiami v SR*. Riešenie úlohy pokračovalo v ďalších rokoch (1985 až 1988) čiastkovou úlohou *Progresívne metódy diagnózy a obhospodarovania lesov z hľadiska protiimísnej funkcie*. Okrem už uvedeného Žiaru nad Hronom boli to oblasti Lubeník - Jelšava, Krompachy, Rudňany, Svät, Ťahanovce, Strážske, Gelnica, Hnúšťa, Banská Štiavnica a Dubová.

Až v ostatnom období, t. j. v tejto päťročnici sa začala riešiť problematika mimo týchto centier znečistenia, hlavne v horských oblastiach Slovenska ako je Spiš, Vysoké a Nízke Tatry a Beskydy.

Výsledky riešenia v zónach silného ohrozenia a ich úspešnosť v realizácii bola rozličná. Tam, kde sa súčasne s lesníckymi opatreniami znižovalo aj množstvo vypúšťaných škodlivín sú dobré výsledky (napr. Žiar nad Hronom), tam kde nedošlo k zníženiu škodlivín, pozitívne výsledky sa nedosiahli (napr. Jelšava-Lubeník).

Problematikou veľkoplošného obhospodarovania lesov pod vplyvom imisí sa VÚLH vo Zvolene začal zaoberať až v tejto päťročnici (predtým sa hromadné hynutie lesných porastov mimo okolia priemyselných podnikov nepozorovalo). V prvom rade sa pozornosť sústredila na veľkoplošnú diagnózu, zisťoval sa vplyv imisí na horské lesy, vplyv kyslých zrážok na poškodenie porastov. Posledne sa riešenie problematiky rozšírilo o využitie diaľkového prieskumu Zeme v diagnóze vplyvu imisí na lesy a o budovanie monitoringu zdravotného stavu lesov. Uvedené výskumy dávajú základné informácie o stave ohrozenia a sú podkladom pre riešenie vlastného obhospodarovania lesov pod vplyvom imisí.

Prvou prácou, ktorá sa pokúša komplexne riešiť problematiku obhospodarovania veľkoplošných územných celkov pod vplyvom imisí je

výskumná správa *Technológia obhospodarovania lesov na strednom Spiši*, ktorú spracoval kolektív pracovníkov VÚLH vo Zvolene v roku 1987.

V súčasnosti sa problematika obhospodarovania lesov pod vplyvom imisií rieši v oblastiach Nízkych Tatier, Oravy a Kysúc (diferencované ciele hospodárenia, meliorácie prostredia a umelá obnova, výchova porastov a obnovná ťažba). Pokračuje sa v komplexnom riešení problematiky na Spiši. Čiastkové výsledky budú k dispozícii do konca roku 1989. Záverečné správy sa vypracujú v roku 1990.

Osobitná pozornosť sa venuje problematike záchrany najcennejšieho genofondu lesných drevín. VÚLH vo Zvolene vypracoval a MLVD SR schválilo *Program záchrany genofondu lesných drevín v SR*.

Zdravotný stav lesov sa však v SR rapídne zhoršuje a výsledky výskumu nie sú ešte také, aby sa mohli veľkoplošne, hlavne cestou hospodárskych plánov, uplatniť. Príčiny sú objektívneho, či subjektívneho charakteru. Nesporné je však jedno, že výskum v tejto oblasti treba urýchlíť.

VÚLH vo Zvolene pripravil návrh na otvorenie štátnej úlohy *Intenzifikácia obhospodarovania lesov v zmenených ekologických podmienkach hospodársko-úpravníckym plánovaním* v roku 1989. V rámci tejto úlohy sa má zabezpečiť ekologický monitoring (vrátane vývoja metód vizuálneho a digitálneho dešifrovania lesa z leteckých snímok), výskum vplyvu imisií na základné ekologické zložky (lesnú pôdu, vodu v lese a lesné dreviny), výskum zmien rastových procesov drevín v imisných podmienkach a výskum hospodárenia v lesoch v podmienkach imisného zaťaženia. V roku 1989 je v návrhu plánu vypracovať *Zásady hospodárenia v imisných oblastiach*. Do konca 8. päťročnice sa taktiež dokončí riešenie výskumných úloh z genetiky, pestovania a ochrany lesov pod vplyvom imisií.

NOVÁ KONCEPCIA APLIKOVANÉHO LESNÍCKEHO VÝSKUMU V SR

Počnúc rokom 1991 chceme prebudovať výskumnú činnosť na VÚLH vo Zvolene komplexne. Vychádza sa z predpokladu, že ohrozenie lesov bude pretrvávať do roku 2020, nakoľko prostredie je už v súčasnosti tak intoxikované, že aj menšie dávky imisií sú nebezpečné. V každom prípade v najbližších desaťročiach budeme hospodáriť v lesoch so zlým, či zhoršeným zdravotným stavom. Konceptia výskumnej činnosti na VÚLH vo Zvolene po roku 1991 je na obr. 1.

Podklady pre orientáciu výskumnej činnosti musí dávať ekologický monitoring, ktorý bude sledovať dlhodobé zmeny a vypracovávať ich prognózy. Podľa jeho výsledkov sa usmernia všetky ďalšie aktivity.

Genetika a šľachtenie sa zamerajú na záchranu a zachovanie genofondu lesných drevín a jeho reprodukciu generatívnou, či vegetatívnou cestou (perspektívne aj mikroreprodukciou). Pestovanie lesov sa sústreďí na vypracovanie súboru pestovných postupov a opatrení (zakladanie, výchova, obnova, rekonštrukcie, meliorácie, rekultivácie) za účelom udržania produkčných a všeužitočných funkcií v porastoch so zlým, či zhoršeným zdravotným stavom.

Ochrana lesov sa zameria na riešenie najvhodnejších ochranných a obranných opatrení voči škodlivým činiteľom v oslabených lesných



porastoch. Pôjde hlavne o predchádzanie vzniku kalamít, ako aj o moderné spôsoby boja proti škodlivým činiteľom (biotechnológie).

Poľovníctvo sa sústreďí hlavne na zmierňovanie negatívnych vplyvov na zver a jej životné prostredie (zachovanie genofondu poľovnej zveri, ochrana a zachovanie jej životného prostredia) a znižovanie škôd zverou.

Lesné stavby budú riešiť sprístupňovanie lesov, výstavbu, údržbu a opravy ciest so zreteľom na zachovanie prírodného prostredia (zachovanie existujúcich vodných zdrojov a ich kvalitu) a operatívny transport vyťaženého dreva. Lesná technika v ťažbovovýrovnom procese sa sústreďí na zníženie negatívnych ekologických vplyvov na prírodné prostredie mechanizáciou a potrebu urýchleného spracovania hynúcich a uhynutých stromov.

Ekonomika a riadenie LH sa sústreďí na tvorbu ekonomických nástrojov, objektivizáciu plánovania, vplyv diferenciálnej renty, využívanie výpočtovej techniky, ako aj otázky pracovných síl a sociálneho rozvoja v zmenených ekologických podmienkach.

Hospodárska úprava lesov bude riešiť nové spôsoby hospodársko-úpravníckeho plánovania, metódy ťažbovej úpravy lesov poškodených imisiami, vrátane modelovania rastových procesov lesných porastov v zmenených ekologických podmienkach s využitím výpočtovej techniky a ich premietnutie do hospodársko-úpravníckych postupov.

NÁVRH ŠPR KOMPLEXNÉ A EFEKTÍVNE VYUŽITIE DREVNEJ SUROVINY PRI ZACHOVANÍ PRODUKČNÝCH A MIMOPRODUKČNÝCH FUNKCIÍ LESOV ČR a SR

So zreteľom na to, že problematika obhospodarovania lesov v meniacich sa ekologických podmienkach má celoštátny charakter, VÚLHM Jíloviště-Strnady spolu s VÚLH vo Zvolene pripravili návrh jednotného plánu lesníckeho výskumu tejto problematiky na 9. päťročnicu s výhľadom do roku 2005. Návrh tvorí lesnícku časť štátneho programu rozvoja lesnícko-drevárskeho komplexu *Komplexné a efektívne využitie drevnej hmoty pri zachovaní produkčných a mimoprodukčných funkcií lesov ČR a SR*.

Ako orientačné rozhodujúce návrhy výskumných a vývojových úloh zabezpečujúcich cieľe programu sa tu uvádzajú:

TVORBA A OCHRANA LESOV AKO SÚČASTI ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA V ZMENENÝCH EKOLOGICKÝCH PODMIENKACH

- Monitoring ekologických zmien a ich vplyvu na lesné ekosystémy;
- Šlachtenie a introdukcia lesných drevín pre zvýšenie produkcie a rezistencie voči priemyselným imisiám;
- Stabilizácia a rozvoj produkčných a mimoprodukčných funkcií lesov v imisných a potenciálne imisných oblastiach;
- Prevencia a obmedzovanie strát na kvalite produkcie lesov spôsobovaných hmyzími škodcami, zverou a hubovými chorobami v meniacich sa ekologických podmienkach;
- Produkčná ekológia ako východisko pre hospodársku úpravu lesov v meniacich sa ekologických podmienkach;
- Zmierňovanie civilizačných tlakov na životné prostredie zveri a zachovanie jej genofondu.

ZVYŠOVANIE A RACIONÁLNE VYUŽÍVANIE PRODUKČNÉHO POTENCIÁLU

- Technológia a technizácia obnovy lesa vrátane obnovných a výchovných ťažieb;
- Technológie komplexného využitia stromovej hmoty v prvovýrobe.

ŠPECIFIKÁ UPLATŇOVANIA EKONOMICKÉHO RIADENIA LESNÉHO HOSPODÁRSTVA V MENIACICH SA EKOLOGICKÝCH PODMIENKACH

Ako z uvedeného prehľadu vyplýva, koncepcia výskumu VÚLH vo Zvolene po roku 1991 je v súlade s návrhom štátneho programu rozvoja *Komplexné a efektívne využitie drevnej hmoty pri zachovaní produkčných a mimoprodukčných funkcií lesov ČR a SR*.

Nazdávame sa, že otvorenie uvádzaného štátneho programu by bolo významným krokom k riešeniu veľmi závažného národohospodárskeho problému a pozitívne by prispelo k zmierňovaniu negatívneho vplyvu imisí na lesy v ČR a SR. Preto jeho otvorenie jednoznačne podporujeme.

NÁVRHY NA PREHLÁSENIE SPOLUPRÁCE SO ZÁKLADNÝM VÝSKUMOM

Uvedenú koncepciu aplikovaného lesníckeho výskumu v SR, ako aj návrh ŠPR *Komplexné a efektívne využitie drevnej suroviny pri zachovaní produkčných a mimoprodukčných funkcií lesov ČR a SR* treba podporiť fundovanými výsledkami základného výskumu. Preto sme v rámci námetovania štátneho plánu základného výskumu navrhli 12 tém. Z nich sa problematiky vplyvu imisí na lesy dotýka hlavne týchto osem tém:

- Teoretické základy nepohlavného rozmnožovania lesných drevín;
- Výskum plodnosti drevín so zreteľom na zvýšené imisné zaťaženie lesov vrátane poznania dynamiky rastových regulátorov v semenách;
- Zmeny fyziologických procesov v ihličnatých porastoch pod vplyvom imisí;
- Výskum atraktantov *Scolytus intricatus* Ratz.;
- Virózy smreka v podmienkach východného Slovenska;
- Vplyv antropogénnych chemických noxií na zver v podmienkach SR;
- Stanovenie stupníc pre posudzovanie poškodenia hlavných druhov lesných drevín zo spektrozonálnych a multispektrálnych snímok metódou digitálneho dešifrovania;
- Medze tolerance pre konkrétne škodliviny a druhy lesných drevín.

Kvôli úplnosti sa uvedie aj ich stručná špecifikácia:

V rámci témy *Teoretické základy nepohlavného rozmnožovania lesných drevín* navrhujeme riešiť fyziologické, biochemické a genetické mechanizmy množenia lesných drevín autovegetatívnym spôsobom, ako aj orgánovými, pletivovými a bunecnými kultúrami. Výsledky by slúžili ako podklad pre vypracovanie metodických postupov nepohlavného rozmnožovania lesných drevín. Využili by sa pri riešení záchrany genofondu a šľachtení lesných drevín (odolnosť, rýchly rast a pod.).

Požiadavka na tému *Výskum plodnosti drevín so zreteľom na zvýšené imisné zaťaženie lesov vrátane poznania dynamiky rastových regulátorov v semenách*, vyplynula z nedostatku kvalitných semien. Cieľom výskumu je zistiť variabilitu priebehu a tvorby semien hlavných drevín, kvalitu a morfológickú premenlivosť v rôznych imisne exponovaných oblastiach, hlavne horských polôh. Výsledky sa využijú pre riešenie diferencovaných ťažbovo-obnovných postupov, prirodzenej a umelej obnovy, pri zbere semien, výrobe sadbového materiálu a v biotechnologickom výskume šľachtenia lesných drevín.

Aktuálna téma je *Zmeny fyziologických procesov v ihličnatých porastoch pod vplyvom imisí*. Imisiami narušené fyziologické procesy spôsobujú zníženie odolnosti stromov voči stresovým činiteľom ako je sucho, mráz a pod. Vytvárajú sa tým priaznivé predpoklady pre napadnutie stromov hmyzmi a hubovými škodcami. Fyziologické zmeny nastávajú

skôr, ako možno poškodenie postrehnúť vizuálne. Poznanie fyziologických zmien poskytne predpoklady pre včasné vykonanie príslušných fyto technických či melioračných opatrení, čím sa predĺži životnosť imisiami ohrozených porastov.

Výskum atraktantov *Scolytus intricatus* Ratz. by sa mal zamerať na hľadanie možností lákania podkôrnika dubového analógmi primárnych, resp. sekundárnych atraktantov. Vhodne by sa týmto doplnili doterajšie spôsoby boja. Podkôrnika by bolo možné eliminovať skôr, ako zrelostným žerom oslabí duby a preniesie tracheomykózu.

Závažná téma je *Virózy smreka v podmienkach východného Slovenska*. Diagnostické znaky hynutia smreka sa tu už 30 rokov prisudzujú viróznemu ochoreniu. Ide o potvrdenie alebo vyvrátenie hypotézy o viróze smreka a jej vektoroch. Účelom výskumu by bolo determinovať druhy viróz, ich vektory a vypracovať návrh ochranných opatrení. Téma je veľmi aktuálna, pretože tento jav má charakter gradácie.

V rámci témy *Vplyv antropogénnych chemických noxií na zver v podmienkach SR* by sa študovalo na vybraných modelových druhoch zveri zaťaženie rezíduami pesticídov, ťažkými kovmi a ďalšími chemikáliami a ich vplyv na fyziologický stav organizmu a populačnú dynamiku príslušného druhu. Zároveň by bolo treba riešiť možnosť využitia vybraných druhov zveri ako bioindikátorov. Výsledky by sa využili pre správne usmernenie poľovného obhospodarovania a zlepšenia ochrany prírodného a životného prostredia.

Zvýšenie efektívnosti a rýchlosti posudzovania poškodenia lesov a jeho vývoj si vyžaduje riešiť tému *Stanovenie stupníc pre posudzovanie poškodenia hlavných druhov lesných drevín zo spektrozónálnych a multispektrálnych snímok metódou digitálneho dešifrovania*. Ide o perspektívne smery, v ktorých v porovnaní so zahraničím zaostávame. Skúmali by sa tu vzťahy medzi stanovenými rozsahmi optickej hustoty, reprezentujúcimi stupne poškodenia, a rastovou potenciou stromov, vyjadrenou priemernou šírkou ročných kruhov v poškodzovanom období.

Starou, ale stále aktuálnou témou sú *Medze tolerancie pre konkrétne škodliviny a druhy lesných drevín*. Požiadavka vyplýva z toho, že imisné situácie i samotná tolerančná schopnosť rastlinných druhov sa menia. Mali by sa zistiť ukazovatele pre vymedzenie oblastí s rôznymi stupňami kontaminácie v našich podmienkach. Týmto by sa získali objektívne podklady pre zdôvodnenie prognózy vývoja poškodzovania a produkcie.

Uvedené námety na základný výskum nepovažujeme za konečné. Bude ich treba v ďalšom upresniť, či dopracovať, resp. zaradiť do výskumu aj iné, ak sa ukážu ako dôležitejšie a je predpoklad ich väčšieho využitia. V každom prípade treba prehĺbiť vzájomnú spoluprácu medzi aplikovaným a základným výskumom. Prvým a základným krokom je tu vzájomné propojenie, či nadväznosť výskumných plánov.

ZÁVER

Na záver treba uviesť, že riešenie problematiky vplyvu imisií na lesy je úloha mimoriadne ťažká a náročná. Je preto potrebné, aby sa do riešenia zapojili všetky články vedeckotechnického rozvoja v lesnom

hospodárstve. Očakávame, že pracoviská základného výskumu pomôžu vyriešiť najdôležitejšie teoretické otázky vplyvu imisií na lesné porasty. Rátame s veľmi úzkou spoluprácou s Lesoprojektom vo Zvolene a s organizáciami lesnej prevádzky. Táto spolupráca je nevyhnutná jednak vo fáze výskumu, ako aj pri realizácii jeho výsledkov v praxi. Chceme tu nadviazať na doterajšie tradície, resp. ich ďalej zdokonaľiť a prehĺbiť.

Literatúra

Antropogenní vlivy na ovzduší, vodu a klima v regionálním měřítku. (TEŠ výzkumnej úlohy.) ČHMÚ, Praha 1988, 40 s.

Jednotný plán výskumných úloh v lesnom hospodárstve ČSSR na roky 1976—1980. VÚLHM, Jíloviště-Strnady, 1976.

Jednotný plán lesnického a mysliveckého výskumu pro období 7. pětiletý (1981 až 1985). VÚLHM, Jíloviště-Strnady 1980.

Jednotný plán výskumných úkolů v lesním hospodářství pro 8. pětiletku. VÚLHM, Jíloviště-Strnady 1986.

Komplexné a efektívne využitie drevnej hmoty pri zachovaní produkčných a mimo-produkčných funkcií lesov ČSSR. (Návrh štátneho programu rozvoja). MLVD SSR, 1988, 14 s., 2 pril.

Koncepcia rozvoja lesného hospodárstva SSR do roku 2005. MLVD SSR, Bratislava 1988.

RAK, J.: Systémy evidencie emisií a zdrojov znečisťovania ovzdušia a systémy sledovania imisného zafaženia územia. In: Pôsobenie imisií v biosfére. Slovenská bioklimatologická spoločnosť SAV, Bratislava, Praha 1985, s. 23-30.

Záverečné správy výskumných úloh z problematiky imisií, spracované na VÚLH vo Zvolene do roku 1988.

ZÁVODSKÝ, D. a kol.: Regionálne znečistenie ovzdušia a kyslosť zrážkových vôd na území SSR. [Výskumná správa.] SHMÚ, Bratislava, 1988, 128 s.

Došlo dňa 6. 2. 1989

Ing. Jozef Konôpka, CSc., Výskumný ústav lesného hospodárstva, ul. K. Marxa 22, 960 92 Zvolen

KONFERENCE O KRAJINNÉ EKOLOGII

Ochrana a tvorba krajiny spolu s ochranou přírodních zdrojů se stávají stále více pojmem, který prostupuje společenské vědomí. I když se již nelze spokojovat s pouhými teoretickými poznatky, nýbrž je nutné je reálně prosazovat v praxi, přece jen zejména v základním výzkumu, který je svěřen jako hlavní úkol určeným ústavům Československé a Slovenské akademie věd, je potřebné dále pracovat na přípravě metodik určujících náplň ekologického hospodaření. Dosavadní publikace, které hodnotí současný stupeň rozvoje krajinné ekologie, docházejí k závěru, že v rámci dalšího poznávání principu vývoje krajiny je nezbytné orientovat tyto studie na výzkum dynamiky komplexní interakce krajinných složek. Antropo-ekologický systém současné krajiny, tj. krajiny, do níž svou činností vstoupil a stále více vstupuje člověk, je vytvářen tzv. subsystémy geobiosféry, technosféry a socio-sféry. V dosavadním sledování těchto úzce propojených vztahů v krajině je řada nedostatků vzhledem k jejich vzájemné provázanosti a komplexnosti jejich společné funkce. Proto pracovníci úseku geoeologických syntéz Ústavu krajinné ekologie ČSAV uspořádali koncem ledna 1989 v Českých Budějovicích dvoudenní celostátní konferenci s mezinárodní účastí pod názvem „Metody krajinné-ekologických analýz a syntéz“ organizovanou závodní pobočkou Československé vědeckotechnické společnosti Jihočeského biologického centra ČSAV a její odbornou skupinou pro ochranu životního prostředí a přírody, aby mohl být analyzován současný stav teorie, metodologie a metod pro rozlišení struktur a funkcí jednotlivých subsystémů a jejich vzájemných vazeb. Záměrem konference bylo vyjasnění směrů vědeckého výzkumu geoeologických analýz a syntéz s výhledem do roku 2000. Proto byla pozvána většina těch, kteří pracují na podobném úkolu, především z Ústavu experimentální biologie a ekologie Centra biologicko-ekologických věd SAV v Bratislavě, z Geografického ústavu ČSAV v Brně, Geografického ústavu centra geografických věd v Bratislavě, katedry životního prostředí přírodovědecké fakulty univerzity Karlovy v Praze, katedry geografie této fakulty univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Brně, Ústavu půdoznalctva a výživy rostlin v Bratislavě, katedry fyzické geografie a kartografie přírodovědecké fakulty univerzity Komenského v Bratislavě, Výzkumného ústavu rostlinné výroby Praha, Výzkumného ústavu ekonomiky zemědělství Praha, Agropjektu Praha, závod Brno, Výzkumného ústavu výstavby a architektury Praha, Ústavu ekologie průmyslové krajiny ČSAV, Urbionu Žilina, Botanického ústavu ČSAV, Urbionu Bratislava, Vysoké školy zemědělské Praha, Brno i agronomické fakulty České Budějovice. Svými příspěvky se účastnili četní pracovníci z Ústavu krajinné ekologie ČSAV České Budějovice ze všech tří úseků — geoeologických analýz, syntéz i hydrobiologického. Ze zahraničí přispěli referáty pracovníci Akademie věd SSSR — prof. Bačinskij a prof. Gensiruk, z PLR prof. Ryszkowski. Pro 80 účastníků byl předem vytištěn sborník anotací, z úplných přednášek byl vydán v roce 1989 sborník, který jednak je vysvětlením v Ústavu krajinné ekologie zpracované a dále rozpracovávané metodiky hodnocení zvolených krajinných celků pomocí geoeologických jednotek — stanovišť GES a geoindikačních stanovišť GEIS, jednak je informací zejména ze SR o systému LANDEP a o práci brněnských pracovníků. Všechny příspěvky přispěly ke vzájemné informovanosti, bez níž se posuzování ekologických vazeb mezi člověkem a krajinou a naopak nemůže obejít. Proto lze hodnotit tuto konferenci, první svého druhu, kterou Ústav krajinné ekologie ČSAV v Českých Budějovicích na základě určitých výsledků své práce v Č. Budějovicích na toto téma organizoval, jako úspěšnou. Nebude na škodu, když s 2—3letým odstupem bude vždy moci být opakována.

Ing. Miroslav Landa, CSc., Ústav krajinné ekologie ČSAV, Na sádkách 7, 370 05 České Budějovice

SEMINÁŘ O VODOHOSPODÁŘSKÉ FUNKCI LESA

Setkání odborníků na téma les - voda jsou stále potřebnější. Upozorňují na problém, který je závažný už v současné době, bude ale stále tíživěji řešitelný v budoucnu, jestliže si uvědomíme, že zdravé lesní porosty v pramenných horských oblastech jsou především garanty dostatečného množství jakostních spodních vod; záruku k tomu měly poskytnout i právní předpisy a jejich dodržování.

Z iniciativy Českého výboru vodohospodářské společnosti a jeho odborné skupiny pro životní prostředí ve spolupráci s Ústavem aplikované ekologie a ekotechniky při Vysoké škole zemědělské v Praze se sídlem v Kostelci nad Černými lesy uspořádal Dům techniky ČSVTS České Budějovice v Praze dne 20. dubna 1988 jednodenní republikový seminář pod názvem „Právní zabezpečení vodohospodářské funkce lesa“. Ve sborníku, který byl předem publikován, bylo sedm příspěvků vybraných pracovníků školství, vědy, výzkumu i praxe na téma, které úzce souvisí se základními požadavky na výchovu a uvědomělost člověka ke konci 20. století, jak se o tom zmínil v zahajovacím příspěvku ředitel Ústavu aplikované ekologie a ekotechniky prof. ing. M. Čech, CSc., který účastníky seznámil s výzkumem a již realizovanými výsledky ústavu. 2500 posluchačů postgraduálního studia ročně svědčí o dobře nastoupené cestě, osnovy ekologické výchovy jsou připraveny i pro politické pracovníky. Stále platí některé zákonné předpisy z padesátých let, zákon o lesích a o hospodaření v nich z roku 1977 je sice novějšího data, jejich výklad by však měl být jednoznačný. Jestliže zhruba jedna třetina všech lesů ČR je zvláštního určení s přihlédnutím k vodohospodářské funkci, pak to zavazuje ke správnému výkladu zákonných předpisů i umožňuje zabezpečit souběh produkčních i mimoprodukčních funkcí lesních porostů, jak to zdůraznil ve svém vystoupení ing. V. Krečmer, CSc., že je nutné správně znát legislativní předpisy ve vztahu k vodohospodářské funkci lesa i k životnímu prostředí člověka, zaznělo v příspěvcích JUDr. S. Marchala, CSc. a JUDr. E. Kružákové, CSc. O potřebě poznání historického vývoje v ochraně lesů od doby lesních řádů od 14. století do konce století devatenáctého, kdy zájem o lov zvěře či o výnos dřeva je nahrazen starostí o dostatečné zdroje vody a jiné společenské funkce lesa, hovořil ing. M. Landa, CSc., navazoval příspěvek PhDr. J. Kynčila o vývoji lesních půd po stránce právní v Krušných horách koncem 19. a začátkem 20. století. Ing. M. Tuček doprovodil své vystoupení promítnutím diapozitivů z reálné skutečnosti, která dokumentuje způsoby přibližování dříví z imisních ploch v náhorních polohách Krušných hor.

Závěry, které připravil odborný garant semináře ing. J. Krečmek, CSc. s přihlédnutím k bohaté diskusi účastníků z celé ČSFR, přispívají k poznání současné vodohospodářské problematiky ve vztahu k současnému i budoucímu lesnímu hospodaření na základě našich stávajících právních předpisů.

Ing. Miroslav Landa, CSc., Ústav krajinné ekologie ČSAV, Na sádkách 7, 370 05 České Budějovice

ČERVENÁ KNIHA OHROŽENÝCH A VZÁCNÝCH DRUHŮ ROSTLIN A ŽIVOČICHŮ ČSFR

1. PTÁCI

Kamil Sedláček, prom. biolog, a kolektiv

SZN Praha, 1988, 180 s., 143 bar. obr., 267 mapek

2. KRUHOÚSTÍ, RYBY, OBOJŽIVELNÍCI, PLAŽI A SAVCI

akademik Vlastimil Baruš a kolektiv

SZN Praha, 1989, 136 s., 86 bar. obr., 57 mapek

Státnímu zemědělskému nakladatelství se zdařil vynikající ediční počín, když vydalo tzv. Červené knihy ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČR a SR, svazek 1. a 2. První Červená kniha je věnována ptákům, druhá kruhoústým, rybám, obojživelníkům, plazům a savcům.

První knihu PTÁCI napsal autorský kolektiv za vedení prom. biologa Kamila Sedláčka. Hodnotu publikace velmi zvyšuje bohatství názorných obrázků, které vytvořil Karel Drchal. Kniha vyšla ve Státním zemědělském nakladatelství v Praze v r. 1988. Obsahuje následující ptáky (uvedeno v abecedním pořadí): bekasina otavní, bekasina větší, bělořit šedý, bramborníček černohlavý, bramborníček hnědý, břehouš černoocasý, břehule říční, bukač velký, bukáček malý, cvrčilka slavíková, čáp bílý, čáp černý, čírka modrá, čírka obecná, datel černý, datlík tříprstý, drop malý, drop velký, drozd cvrčala, dřemlík tundrový, dudek chocholatý, dytík úhorní, hohol severní, holub doupňák, husa malá, husa velká, hyl rudý, chocholouš obecný, chřástal kropenatý, chřástal malý, chřástal nejmenší, chřástal polní, chřástal vodní, ibis hnědý, jeřáb popelavý, jeřábek lesní, jestřáb lesní, kalous pustovka, káně bělochvostá, kavka obecná, koliha velká, kolpík bílý, konipas luční, kopřivka obecná, kormorán velký, koroptev polní, kos horský, krahujec obecný, krkavec velký, krutihlav obecný, křepelka polní, kulík hnědý, kulík písečný, kulísek nejmenší, kvakoš noční, labuť velká, ledňáček říční, lejsek malý, lejsek šedý, lelek lesní, linduška horská, linduška luční, linduška úhorní, luňák červený, luňák hnědý, lžičák pestrý, mandelík hajní, moták luční, moták pilich, moták pochop, moudivláček luční, orel královský, orel křiklavý, orel mořský, orel nejmenší, orel skalní, orel volavý, orlík krátkoprstý, orlovec říční, ostralka štíhlá, ostříž lesní, pěnice vlašská, pěvuška podhorní, písila čáponohá, písík obecný, polák malý, poštolka jižní, poštolka rudonohá, potápka černokrká, potápka rudokrká, puštík bělavý, racek černohlavý, racek malý, rarách velký, rákosník ostřicový, rákosník velký, rehek zahradní, rybák bahenní, rybák bělokřídý, rybák černý, rybák malý, rybák obecný, rybák velkozobý, skalník zpěvný, skřivan lesní, slavík obecný, slavík tmavý, slavík modráček střeoevropský, slavík modráček tundrový, sluka lesní, sokol stěhovavý, sova pálená, sovice sněžná, strakapoud bělohřbetý, strakapoud jižní, strakapoud prostřední, strnad luční, strnad vinický, strnad zahradní, sýc rousný, sýček obecný, sýkořice vousatá, tenkozobec opečný, tetřev hlušeč, tetřev obecný, tuhyk menší, tuhyk obecný, tuhyk rudohlavý, včelojed lesní, vlašťovka obecná, viha pestrá, vodouš kropenatý, vodouš rudonohý, vodouš štíhlý, volavka bílá, volavka červená, volavka popelavá, volavka stříbřitá, volavka vlasatá, výr velký, výřeček malý, zedníček skalní, zrzhlávka rudozobá.

U každého z těchto ptáků je uvedena početnost druhu, rozšíření, ekologie, antropogenní faktory a význam druhu z hlediska ochrany. Všechny druhy ptáků jsou roz-

děleny podle výskytu do tří skupin: hnízdící, nehnízdící a zatoulanci. Dále je použito členění podle zastoupení:

1. Ex — vymizelé druhy (černý terč)
2. E — kriticky ohrožené druhy (červený terč)
3. V — ohrožené druhy (žlutý terč)
4. R — vzácné druhy (bílý terč)
5. M — migrující ohrožené druhy (modrý terč)
6. O — zachráněné druhy (zelený terč)
7. I — druhy vyžadující další pozornost (šedý terč).

Z celkového počtu 309 hodnocených taxonů (295 druhů ptáků žijících v Československu) bylo do červeného seznamu zařazeno 143 taxonů, tj. 46 %.

U každého z popisovaných případů je uveden stav a rozšíření, stanoviště, biologie, význam druhu, příčiny ohrožení, současná legislativní ochrana, metody ochrany, zlepšení stavu populace a použitá literatura. Kniha je opatřena předmluvou, úvodem a vstupní statí o ochraně ptactva v Československu. Obsahuje výběr hlavních odborných publikací, výklad zkratk, rejstřík vědeckých jmen, českých a slovenských jmen a česko-slovenský slovníček. Je také opatřena stručným resumé v češtině, ruštině, angličtině a němčině.

Práce má velmi dobrou polygrafickou úroveň a svědčí o tom, že při patřičné ideové a ekonomické motivaci dokážeme sestavit a vydat knihu mezinárodní úrovně. Je si jen třeba přát, aby byla dobře přijata, pochopena a užívána a aby chráněné druhy nebyly předmětem možného zneužití, jak se to světě u vzácných zvířat, o něž je komerční zájem, bohužel, nezdědka stává.

Druhá kniha se zabývá, jak již bylo uvedeno, souborem významných živočichů, kteří nejsou, jednoduše řečeno, tak zjevní, respektive atraktivní, jako ptáci. Nicméně jsou pro přírodu a její život velmi významní. Vedoucím autorského kolektivu této druhé Červené knihy je akademik Vlastimil Baruš a autorem zdařilých ilustrací je výtvarník Jan Dungel. Kniha je sestavena podle obdobných principů jako první svazek a zahrnuje následující živočichy (podle abecedy): bělozubka bělobřichá, blatňák tmavý, blatnice skvrnitá, bobr evropský, candát východní, cejn perleťový, čolek horský, čolek karpatský, čolek obecný, čolek velký, drsek menší, drsek větší, hlavatka obecná, hraboš severní, hraboš sněžný, hrobošík tatranský, hrouzek dlouhovousý, hrouzek Kesslerův, jeseter hladký, jeseter hvězdnatý, jeseter malý, jeseter ruský, jeseter velký, ještěrka zední, ještěrka zelená, ještěrka živorodá, ježdík dunajský, ježdík žlutý, ježek východní, ježek západní, kamzík horský tatranský, kapr obecný — divoká forma, kočka divoká, krátkonožka evropská, létavec stěhovavý, lipan podhorní, los evropský, losos atlantský, medvěd hnědý, mihule drobná, mihule karpatská, mihule mořská, mihule potoční, mihule říční, mihule ukrajinská, mlok skvrnitý, mník jednovousý, myšivka horská, netopýr Brandtův, netopýr brvitý, netopýr černý, netopýr dlouhouchý, netopýr hvízdavý, netopýr obrovský, netopýr parkový, netopýr pestrý, netopýr pobřežní, netopýr rezavý, netopýr řasnatý, netopýr severní, netopýr stromový, netopýr ušatý, netopýr večerní, netopýr velkouchý, netopýr velký, netopýr vodní, netopýr vousatý, netopýr východní, norek evropský, ostrucha křivočará, ouklejka pruhovaná, parma středomořská, placka pomoranská, platýz bradavičnatý, plch lesní, plch velký, plch zahradní, plotice jezerní, plotice lesklá, podoustev říční, pstruh obecný, mořský, rejsek černý, rejsek horský, ropucha krátkonohá, rosnička zelená, rys ostrovid, sekavčík horský, sekavec písečný, síh severní ostrorypý, skokan krátkonohý, skokan ostronosý, skokan skřehotavý, skokan štíhlý, skokan zelený, střevle potoční, svišť horský, sysel obecný, tchoř stepní, tchoř tmavý, úhoř říční, užovka hladká, užovka obojková, užovka podplamatá, užovka stromová, veverka obecná, vlk, vrápenec jižní, vrápenec malý, vrápenec velký, vydra říční, vyza velká, zmije obecná, zubr evropský, želva bahenní.

Publikace obsahuje předmluvu, úvod a pojednání o čs. fauně obratlovců a jejím historickém vývoji. Všímá si faktorů, které ohrožují obratlovce, mezinárodní ochrany volně žijících obratlovců a jejich právního zajištění v Československu.

Druhý svazek ohrožených živočichů důstojně navazuje na první a dává tak možnost velmi kvalifikované informace pro odbornou i zainteresovanou laickou veřejnost. Škoda jen, že názorné vyobrazení není uvedeno u všech citovaných zvířat. Kniha je dále vybavena přehledem významné literatury a rejstříkem vědeckých jmen, českých a slovenských jmen a česko-slovenským slovníčkem, obdobně jako 1. díl, má také český, ruský, anglický a německý souhrn. Není bez zajímavosti, že

z celkového počtu 187 původních druhů, citovaných v 2. díle, je v Červené knize zahrnuto 113 druhů, což je asi 60 %.

Při celkovém hodnocení můžeme shodně s 1. dílem vyjádřit, že jde o velkou, záslužnou práci, která umožní na vědeckém podkladě zabezpečovat z hlediska biologického, legislativního i morálního zachovu naší přírody ve všech podobách a kategoriích.

Projevem vysoké péče společnosti je také skutečnost, že knihy jsou dotovány ministerstvem kultury, takže 1. díl nákladné publikace stojí pouze 67,— Kčs a 2. díl 55,— Kčs. Když uvážíme kvalitu papíru, tisku, vazby a přebalu, je to vskutku publikace i po ekonomické stránce velmi přístupná.

Je třeba se jen těšit, že i další díly této knihy budou co do úrovně obsahové i polygrafické následovat tak, aby celý soubor sloužil účinně svému ušlechtilému poslání.

Akademik ČSAV Prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc., Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, odd. lesních ekosystémů, Botanická 8, 602 00 Brno

Выскот М.: Красная книга находящихся под угрозой и исчезающих видов растений и животных ЧСФР	256
Математическое приложение	
Пав Б., Махек Й.: Методы закладки и статистической оценки опытов в лесоводстве II.	17

CONTENTS

Vyskot M.: Aboveground biomass of an adult silver fir (<i>Abies alba</i> Mill.) population	200
Martinek V.: Parasites of web-spinning sawflies of the <i>Cephalcia</i> Pz. genus (<i>Hym.</i> , <i>Pamphiliidae</i>) in the ČR. Part V — Representation of larval parasites in the spectrum of natural enemies	218
Zumr V.: The flights of eight-toothed bark beetle <i>Ips typographus</i> (L.) (<i>Coleoptera</i> , <i>Scolytidae</i>) in an open landscape	227
Novotný J., Švestka M., Kanečka P.: The Efficacy of mixtures of <i>Bacillus thuringiensis</i> Berl. and insect growth regulators	239
Králík L., Rauscherová L.: The influence of laser irradiation on rhizogenesis of <i>Ligustrum vulgare</i> L. cuttings	241
Report	
Konôpka J.: Applied research on the effects of industrial pollution on forests in Slovakia and its relationship to basic research	245
Topical Issue	
Landa M.: Conference of landscape ecology	254
Reviews	
Sequens J.: Halaj J. et al.: Growth Tables of the Main Woody Species in Czechoslovakia	31
Vyskot M.: The Red Book of Endangered and Rare Plant and Animal Species in Czechoslovakia	256
Mathematical Supplement	
Páv B., Machek J.: Methods of laying out and evaluating experiments in forestry II.	17

INHALT

Vyskot M.: Oberirdische Biomasse der adulten Population der Weißtanne (<i>Abies alba</i> Mill.)	200
Martinek V.: Parasiten der Gespinstblattwespen der Gattung <i>Cephalcia</i> Pz. (<i>Hym.</i> , <i>Pamphiliidae</i>) in der ČR V. Vertretung larvaler Parasiten im Spektrum der natürlichen Feinde	219
Zumr V.: Flugaktivität des Buchdruckers <i>Ips typographus</i> (L.) (<i>Coleoptera</i> , <i>Scolytidae</i>) in offener Landschaft	227
Novotný J., Švestka M., Kanečka P.: Effektivität der Mischungen von <i>Bacillus thuringiensis</i> Berl. und Wachstumsregulatoren, der Insekten	240
Králík L., Rauscherová L.: Einfluß der Laserbestrahlung auf die Rhizogenese der Stecklinge von <i>Ligustrum vulgare</i> L. (E)	244
Referat	
Konôpka J.: Applizierte Forschung über Einfluß von Immissionen auf Wälder in der Slowakischen Republik und ihre Beziehung zu der Grundforschung	245
Aktualität	
Landa M.: Konferenz über Landschaftsökologie	254
Rezension	
Sequens J.: Halaj J. u. Mitarb.: Ertragstafeln der Hauptbaumarten der Tsechoslowakei	31
Vyskot M.: Das „Rote Buch“ bedrohter und seltener Pflanzen- und Tierarten der Tsechoslowakei	256
Mathematische Beilage	
Páv B., Machek J.: Methoden des Anlegens und der Auswertung von Versuchen in der Forstwirtschaft II.	17



LESNICTVÍ č. 4/1990

má obsahovat tyto práce:

Sereda O., Macharáček M.: Některé poznatky z objektivní kontroly vitality sazenic jehličnatých dřevin

Vyskot M.: Podzemní biomasa adultní populace jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.)

Vreštiak P.: Listová masa hrabu obyčejného (*Carpinus betulus* L.) v plošnom a priestorovom vyjadrení

Švestka M.: Využití elektrodynamické aplikace pyrethroidů proti kůrovcům

Štrba S.: Koncentrácia sulfátov v zrážkových a povrchných vodách lokality VDO Vrch Dobroč

Lesnictví č. 4/1990 stojí 17,— Kčs. 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 15. 11. 1989, podepsáno k tisku 24. 4. 1990

Vědecký časopis LESNICTVÍ • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redak-torka RNDr. Marie Forejtová • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, novinářské závody, sdr. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá admi-nistrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Pra-ha 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, Kovpa-kova 26, 160 00 Praha 6.

B. Páv, J. Machek: Metody zakládání a vyhodnocování pokusů v lesnictví

(analýza variance při trojném třídění, latinské čtverce)

PŘÍLOHA LESNICTVÍ 36 (LXIII), 1990, Č. 3

V předchozím článku byla vyložena analýza variance při jednoduchém a dvojném třídění a její použití při rozboru výsledků pokusu uspořádaného v tzv. znáhodněných blocích. V tomto článku je vyložena postup analýzy variance při trojném třídění a jeho použití při rozboru pokusů založených metodou tzv. latinských čtverců.

4. ANALÝZA VARIANCE PŘI TROJNÉM TŘÍDĚNÍ S JEDNÍM POZOROVÁNÍM V KAŽDÉ PODTŘÍDĚ

Pomocí analýzy variance při trojném třídění je možno přímo provést test významnosti všech efektů daných tří kritérií nebo všech tzv. interakcí dvojic těchto kritérií. V mnohých aplikacích je totiž nutno uvažovat také současný vliv (interakci) dvou eventuálně dvou a zase dvou kritérií třídění. Chceme si například ověřit vliv provenience, stanoviště a hustoty porostu na produkci dřeva a jejich vzájemné interakce nebo vliv nadmořské výšky, lesnatosti a zápoje porostu na příjem atmosférických srážek a jejich vzájemné interakce apod.

Kritéria třídění označíme A, B, C . Počet tříd nechť je r_1 pro kritérium A , r_2 pro B a r_3 pro C . Předpokládáme, že v každé podtřídě se nachází jedno pozorování¹⁾, takže celkový počet pozorování je $n = r_1 r_2 r_3$. Pozorování v podtřídě (i, j, k) označíme y_{ijk} tab. Va.

Předpokládáme, že y_{ijk} jsou nezávislé náhodné veličiny s normálním rozložením o konstantním rozptylu σ^2 . Střední hodnota $E(y_{ijk})$ je dána výrazem

$$E(y_{ijk}) = m + m_{i..} + m_{.j.} + m_{..k} + m_{ij.} + m_{i.k} + m_{.jk},$$

přičemž parametry $m, m_{i..}, \dots, m_{.jk}$ jsou definovány tak, aby platily podmínky

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{r_1} m_{i..} &= 0, & \sum_{j=1}^{r_2} m_{.j.} &= 0, & \sum_{k=1}^{r_3} m_{..k} &= 0, \\ \sum_{i=1}^{r_1} m_{ij.} &= 0 & \text{pro } j &= 1, 2, \dots, r_2, \end{aligned}$$

¹⁾ Metoda trojného třídění pro více pozorování (zvláště nestejný počet) v každé podtřídě zde neuvádíme, protože je složitá nejen po stránce teoretické, ale i z hlediska její aplikace. Blíže se s ní může čtenář seznámit např. in Scheffé (1963).

$$\sum_{j=1}^{r_2} m_{ij.} = 0 \quad \text{pro } i = 1, 2, \dots, r_1,$$

$$\sum_{i=1}^{r_1} m_{i.k} = 0 \quad \text{pro } k = 1, 2, \dots, r_3,$$

$$\sum_{k=1}^{r_3} m_{i.k} = 0 \quad \text{pro } i = 1, 2, \dots, r_1,$$

$$\sum_{j=1}^{r_2} m_{.jk} = 0 \quad \text{pro } k = 1, 2, \dots, r_3,$$

$$\sum_{k=1}^{r_3} m_{.jk} = 0 \quad \text{pro } j = 1, 2, \dots, r_2.$$

Parametry $m_{i..}$, $m_{.j.}$, $m_{..k}$ nazýváme hlavními efekty kritéria A , resp. B , resp. C , $m_{ij.}$ jsou tzv. interakce kritéria A a B , $m_{i.k}$ interakce kritéria A a C a $m_{.jk}$ interakce kritéria B a C .

Rozklad součtu čtverců píšeme ve formě tabulky analýzy variance (tab. VIa).

Pro test významnosti hlavních efektů kritéria A (bez ohledu na významnost efektů kritérií B , C a interakcí), tedy pro hypotézu

$$m_{i..} = 0, \quad i = 1, 2, \dots, r_1, \quad (12)$$

je testovacím kritériem podíl

$$F_A = \frac{\frac{Q_A}{r_1 - 1}}{\frac{Q_R}{(r_1 - 1)(r_2 - 1)(r_3 - 1)}}, \quad (13)$$

který má v případě správnosti hypotézy (12) F – rozložení s $(r_1 - 1)$ a $(r_1 - 1)(r_2 - 1)(r_3 - 1)$ stupni volnosti.

Pro hypotézu

$$m_{.j.} = 0, \quad j = 1, 2, \dots, r_2, \quad (14)$$

je testovacím kritériem podíl

$$F_B = \frac{\frac{Q_B}{r_2 - 1}}{\frac{Q_R}{(r_1 - 1)(r_2 - 1)(r_3 - 1)}} \quad (15)$$

a pro test hypotézy

$$m_{..k} = 0, \quad k = 1, 2, \dots, r_3, \quad (16)$$

je

$$F_C = \frac{\frac{Q_C}{r_3 - 1}}{\frac{Q_R}{(r_1 - 1)(r_2 - 1)(r_3 - 1)}}. \quad (17)$$

Pro test významnosti interakcí m_{ij} , tj. pro hypotézu

$$m_{ij} = 0, \quad i = 1, \dots, r_1; \quad j = 1, 2, \dots, r_2, \quad (18)$$

je testovací kritérium dáno vzorcem

$$F_{AB} = \frac{\frac{Q_{AB}}{(r_1 - 1)(r_2 - 1)}}{\frac{Q_R}{(r_1 - 1)(r_2 - 1)(r_3 - 1)}}, \quad (19)$$

které v případě správnosti hypotézy (18) má F -rozložení s $(r_1 - 1)(r_2 - 1)$ a $(r - 1)(r_3 - 1)$ stupni volnosti.

Pro test hypotézy

$$m_{i.k} = 0, \quad i = 1, 2, \dots, r_1; \quad k = 1, 2, \dots, r_3, \quad (20)$$

je

$$F_{AC} = \frac{\frac{Q_{AC}}{(r_1 - 1)(r_3 - 1)}}{\frac{Q_R}{(r_1 - 1)(r_2 - 1)(r_3 - 1)}}, \quad (21)$$

a nakonec pro hypotézu

$$m_{.jk} = 0 \quad j = 1, 2, \dots, r_2; \quad k = 1, 2, \dots, r_3, \quad (22)$$

je testovacím kritériem

$$F_{BC} = \frac{\frac{Q_{BC}}{(r_2 - 1)(r_3 - 1)}}{\frac{Q_R}{(r_1 - 1)(r_2 - 1)(r_3 - 1)}}. \quad (23)$$

Veličiny potřebné k výpočtu testových charakteristik jsou dány v třetím sloupci tabulky analýzy variance tab. VIa.

Při numerickém výpočtu čtverců tabulky analýzy variance postupujeme takto:

1. vypočte se veličina

$$c = \frac{Y_{...}^2}{r_1 r_2 r_3},$$

2. vypočtou se součty čtverců odpovídající hlavním efektům podle vzorců:

kritérium A
$$Q_A = \frac{\sum_{i=1}^{r_1} Y_{i..}^2}{r_2 r_3} - c,$$

kritérium B
$$Q_B = \frac{\sum_{j=1}^{r_2} Y_{.j.}^2}{r_1 r_3} - c,$$

kritérium C
$$Q_C = \frac{\sum_{k=1}^{r_3} Y_{..k}^2}{r_1 r_2} - c, \quad (24)$$

3. vypočtou se součty čtverců odpovídající interakcím podle vzorců:

$$\left. \begin{aligned} \text{interakce } AB \quad Q_{AB} &= \frac{\sum_{i=1}^{r_1} \sum_{j=1}^{r_2} Y_{ij}^2}{r_3} - \frac{\sum_{i=1}^{r_1} Y_{i..}^2}{r_2 r_3} - \frac{\sum_{j=1}^{r_2} Y_{.j.}^2}{r_1 r_3} + c, \\ \text{interakce } AC \quad Q_{AC} &= \frac{\sum_{i=1}^{r_1} \sum_{k=1}^{r_3} Y_{i.k}^2}{r_2} - \frac{\sum_{i=1}^{r_1} Y_{i..}^2}{r_2 r_3} - \frac{\sum_{k=1}^{r_3} Y_{..k}^2}{r_1 r_2} + c, \\ \text{interakce } BC \quad Q_{BC} &= \frac{\sum_{j=1}^{r_2} \sum_{k=1}^{r_3} Y_{.jk}^2}{r_1} - \frac{\sum_{j=1}^{r_2} Y_{.j.}^2}{r_1 r_3} - \frac{\sum_{k=1}^{r_3} Y_{..k}^2}{r_1 r_2} + c, \end{aligned} \right\} \quad (24)$$

4. vypočte se celkový součet čtverců podle vzorce

$$Q = \sum_{i=1}^{r_1} \sum_{j=1}^{r_2} \sum_{k=1}^{r_3} y_{ijk}^2 - c,$$

5. reziduální součet Q_R se vypočte jako doplněk shora uvedených součtů do celkového součtu, tj.

$$Q_R = Q - (Q_A + Q_B + Q_C + Q_{AB} + Q_{AC} + Q_{BC}).$$

Sestavení tabulky analýzy variance si ukážeme na následujícím příkladě.

Příklad 4: Uvedená tabulka (tab. Vb) obsahuje průměrné výšky stromů z tří mladých smrkových porostů, jak je zjistili dva měřiči dvěma různými metodami, totiž pomocí Blume-Leissova výškoměru a pomocí Johannovy výškoměrné latě. Na výsledky měření byla aplikována analýza variance při trojném třídění.²⁾

Vzhledem k tomu, že $r_1 = 3$, $r_2 = 2$ a $r_3 = 2$, je celkový počet hodnot $n = r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 = 3 \cdot 2 \cdot 2 = 12$.

Z tab. Vb a Vc, Vd, Ve vypočteme následující hodnoty veličin

$$\begin{aligned} Y_{...} &= 63,5, & \sum_{i=1}^{r_1} Y_{i..}^2 &= 1365,61, & \sum_{j=1}^{r_2} Y_{.j.}^2 &= 2016,17, \\ \sum_{k=1}^{r_3} Y_{..k}^2 &= 2016,13; & \sum_{i=1}^{r_1} \sum_{j=1}^{r_2} Y_{ij.}^2 &= 683,01, & \sum_{i=1}^{r_1} \sum_{k=1}^{r_3} Y_{i.k}^2 &= 682,81, \\ \sum_{j=1}^{r_2} \sum_{k=1}^{r_3} Y_{.jk}^2 &= 1008,11, & \sum_{i=1}^{r_1} \sum_{j=1}^{r_2} \sum_{k=1}^{r_3} y_{ijk}^2 &= 341,55. \end{aligned}$$

Z těchto hodnot vypočteme podle vzorců (24) součty čtverců odpovídající hlavním efektům a interakcím a celkový součet čtverců:

$$c = \frac{Y_{...}^2}{r_1 r_2 r_3} = \frac{63,5^2}{3 \cdot 2 \cdot 2} = 336,02.$$

²⁾ Kdyby hlavním cílem pokusu bylo porovnání přesnosti dvou měřicích metod, byl by pokus asi uspořádán trochu jinak, např. tak, že by každý měřič aplikoval obě metody na určitý počet stromů, které by se po měření zkácely a přesně změřily. Potom by se analyzovaly jednotlivé chyby — jejich průměrná hodnota, rozptyl, regrese atd. — Zde jde však jen o numerickou demonstraci vyložené metody.

Porost

$$Q_A = \frac{\sum_{i=1}^{r_1} Y_{i..}^2}{r_2 r_3} - c = \frac{1365,61}{2 \cdot 2} - 336,02 = 5,383.$$

Měřič

$$Q_B = \frac{\sum_{j=1}^{r_2} Y_{.j.}^2}{r_1 r_3} - c = \frac{2016,17}{3 \cdot 2} - 336,02 = 0,008.$$

Metoda

$$Q_C = \frac{\sum_{k=1}^{r_3} Y_{..k}^2}{r_1 r_2} - c = \frac{2016,13}{3 \cdot 2} - 336,02 = 0,002.$$

Interakce

porost $\times$ měřič

$$Q_{AB} = \frac{\sum_{i=1}^{r_1} \sum_{j=1}^{r_2} Y_{ij.}^2}{r_3} - \frac{\sum_{i=1}^{r_1} Y_{i..}^2}{r_2 r_3} - \frac{\sum_{j=1}^{r_2} Y_{.j.}^2}{r_1 r_3} + c =$$

$$= \frac{683,01}{2} - \frac{1365,61}{2 \cdot 2} - \frac{2016,17}{3 \cdot 2} + 336,02 = 0,094.$$

Interakce

porost $\times$ metoda

$$Q_{AC} = \frac{\sum_{i=1}^{r_1} \sum_{k=1}^{r_3} Y_{i.k}^2}{r_2} - \frac{\sum_{i=1}^{r_1} Y_{i..}^2}{r_2 r_3} - \frac{\sum_{k=1}^{r_3} Y_{..k}^2}{r_1 r_2} + c =$$

$$= \frac{682,81}{2} - \frac{1365,61}{2 \cdot 2} - \frac{2016,13}{3 \cdot 2} + 336,02 = 0,001.$$

Interakce

měřič $\times$ metoda

$$Q_{BC} = \frac{\sum_{j=1}^{r_2} \sum_{k=1}^{r_3} Y_{.jk}^2}{r_1} - \frac{\sum_{j=1}^{r_2} Y_{.j.}^2}{r_1 r_3} - \frac{\sum_{k=1}^{r_3} Y_{..k}^2}{r_1 r_2} + c =$$

$$= \frac{1008,11}{3} - \frac{2016,17}{3 \cdot 2} - \frac{2016,13}{3 \cdot 2} + 336,02 = 0,007.$$

Celkový součet čtverců

$$Q = \sum_{i=1}^{r_1} \sum_{j=1}^{r_2} \sum_{k=1}^{r_3} y_{ijk}^2 - c = 341,55 - 336,02 = 5,53.$$

Analýza variance je obsažena v tab. VIb. Hodnoty testovacího kritéria **F** jsou uvedeny ve čtvrtém sloupci tabulky analýzy variance a v pátém sloupci téže tabulky jsou vypsány pětiprocentní kvantily **F** – rozložení, tj. $F_{0,05}$. Z porovnání vyplývá, že významný je pouze efekt porostu (ten je významný i na 1% hladině významnosti, neboť $F_{0,01}^{(2,2)} = 99,000$ je nižší než vypočtená charakteristika $F_A = 149,556$). Z testování je dále zřejmé, že se neprojeví žádná interakce a ani efekt různých měřičů. Nejdůležitějším závěrem je, že obě měřičské metody, a to měření výšek pomocí Blume-Leisse a měření pomocí Johanna jsou ekvivalentní.

Fakt, že efekt porostu je tak markantní, je způsoben tím, že šlo o porosty o různé hustotě, které se výškově zřetelně lišily.

Va. Tabulka trojného třídění

		Kritérium B																			
		1						...	j						...	r ₂					
		Kritérium C							Kritérium C							Kritérium C					
		1	...	k	...	r ₃	...	1	...	k	...	r ₃	...	1	...	k	...	r ₃			
Kritérium A	1	y ₁₁₁	...	y _{11k}	...	y _{11r₃}	...	y _{1j1}	...	y _{1jk}	...	y _{1jr₃}	...	y _{1r₂1}	...	y _{1r₂k}	...	y _{1r₂r₃}			
	⋮	⋮		⋮		⋮		⋮		⋮		⋮		⋮		⋮		⋮			
	i	y _{i11}	...	y _{i1k}	...	y _{i1r₃}	...	y _{ij1}	...	y _{ijk}	...	y _{ijr₃}	...	y _{ir₂1}	...	y _{ir₂k}	...	y _{ir₂r₃}			
	⋮	⋮		⋮		⋮		⋮		⋮		⋮		⋮		⋮		⋮			
	r ₁	y _{r₁11}	...	y _{r₁1k}	...	y _{r₁1r₃}	...	y _{r₁j1}	...	y _{r₁jk}	...	y _{r₁jr₃}	...	y _{r₁r₂1}	...	y _{r₁r₂k}	...	y _{r₁r₂r₃}			

Vb. Tabulka trojného třídění výšek

		Měřič			
		1		2	
		Metoda		Metoda	
		1	2	1	2
Porost	1	5,9	6,0	5,8	5,7
	2	5,7	5,8	5,7	5,5
	3	4,3	4,2	4,4	4,5

Vc. Součty Y_{ij} .

$i \backslash j$	1	2	$Y_{i..}$
1	11,9	11,5	23,4
2	11,5	11,2	22,7
3	8,5	8,9	17,4
$Y_{.j.}$	31,9	31,6	63,5 = $Y...$

Vd. Součty $Y_{i..k}$

$i \backslash j$	1	2	$Y_{i..}$
1	11,7	11,7	23,4
2	11,4	11,3	22,7
3	8,7	8,7	17,4
$Y_{..k}$	31,8	31,7	63,5 = $Y...$

Ve. Součty $Y_{.jk}$

$i \backslash j$	1	2	$Y_{.j.}$
1	15,9	16,0	31,9
2	15,9	15,7	31,6
$Y_{..k}$	31,8	31,7	63,5 = $Y...$

Úvahy pro dvojné a trojné třídění je možno rozšířit na třídění podle čtyř a více kritérií. Třídění podle čtyř či více kritérií při uvažování všech možných interakcí jsou však technicky složitá a interpretace výsledků je obtížná.

Dále nutno upozornit, že dvojné třídění s opakováním pokusu v každé podtřídě můžeme považovat za trojné třídění. Dvojné třídění do r_1 řádků a r_2 sloupců s r_3 pozorováními v každé podtřídě je tříděním trojným, při němž kritérium **A** odpovídá řádkům, kritérium **B** sloupcům a kritérium **C** je opakování pokusu uvnitř jednotlivých podtříd.

Na konec je třeba ještě dodat, že neuvažujeme-li při trojném třídění s jedním opakováním v každé podtřídě interakce, je střední hodnota veličiny y_{ijk} dána výrazem

$$E(y_{ijk}) = m + m_{i..} + m_{.j.} + m_{..k}, \quad (25)$$

kde

$$\sum_{i=1}^{r_1} m_{i..} = 0, \quad \sum_{j=1}^{r_2} m_{.j.}, \quad \sum_{k=1}^{r_3} m_{..k} = 0.$$

V tabulce analýzy variance vyplývající z předpokladu (25) je součet čtverců a počet stupňů volnosti každého hlavního efektu stejný jako v tab. VIa. Reziduální součet respektive jemu odpovídající počet stupňů volnosti je součtem položek 4. až 7. prvního sloupce respektive druhého sloupce tab. VIa.

Analýza variance dat příkladu 4 při zanedbání interakcí je obsažena v tab. VI. c, která je uspořádána stejným způsobem jako tab. VIb. Na základě této zjednodušené analýzy dospíváme ke stejným závěrům vzhledem k hlavním efektům jako v předchozím případě.

VIa. Analýza variance při trojném třídění

Součet čtverců	Počet stupňů volnosti	Rozptyl
Hlavní efekty 1. kritérium A $Q_A = r_2 r_3 \sum_{i=1}^{r_1} (y_{i..} - y_{...})^2$ 2. kritérium B $Q_B = r_1 r_3 \sum_{j=1}^{r_2} (y_{.j.} - y_{...})^2$ 3. kritérium C $Q_C = r_1 r_2 \sum_{k=1}^{r_3} (y_{..k} - y_{...})^2$	$r_1 - 1$ $r_2 - 1$ $r_3 - 1$	$\frac{Q_A}{r_1 - 1}$ $\frac{Q_B}{r_2 - 1}$ $\frac{Q_C}{r_3 - 1}$
Interakce 4. interakce AB $Q_{AB} = r_3 \sum_{i=1}^{r_1} \sum_{j=1}^{r_2} (y_{ij.} - y_{i..} - y_{.j.} + y_{...})^2$ 5. interakce AC $Q_{AC} = r_2 \sum_{i=1}^{r_1} \sum_{k=1}^{r_3} (y_{i.k} - y_{i..} - y_{..k} + y_{...})^2$ 6. interakce BC $Q_{BC} = r_1 \sum_{j=1}^{r_2} \sum_{k=1}^{r_3} (y_{.jk} - y_{.j.} - y_{..k} + y_{...})^2$	$(r_1 - 1)(r_2 - 1)$ $(r_1 - 1)(r_3 - 1)$ $(r_2 - 1)(r_3 - 1)$	$\frac{Q_{AB}}{(r_1 - 1)(r_2 - 1)}$ $\frac{Q_{AC}}{(r_1 - 1)(r_3 - 1)}$ $\frac{Q_{BC}}{(r_2 - 1)(r_3 - 1)}$
Reziduum Q_R	$(r_1 - 1)(r_2 - 1)(r_3 - 1)$	$\frac{Q_R}{(r_1 - 1)(r_2 - 1)(r_3 - 1)}$
CELKEM $Q = \sum_{i=1}^{r_1} \sum_{j=1}^{r_2} \sum_{k=1}^{r_3} (y_{ijk} - y_{...})^2$	$r_1 r_2 r_3 - 1$	

Součet čtverců		Počet stupňů volnosti	Rozptyl	F	$F_{0,05}$
Hlavní efekty					
porost	$Q_A = 5,383$	2	2,692	149,556	19,000
měřič	$Q_B = 0,008$	1	0,008	0,444	18,513
metoda	$Q_C = 0,002$	1	0,002	0,111	18,513
Interakce					
porost $\times$ měřič	$Q_{AB} = 0,094$	2	0,047	2,611	19,000
porost $\times$ metoda	$Q_{AC} = 0,001$	2	0,0005	0,003	19,000
měřič $\times$ metoda	$Q_{BC} = 0,007$	1	0,007	0,389	18,513
Reziduum	$Q_R = 0,035$	2	0,018		
CELKEM	$Q = 5,530$	11			

VIC. Analýza variance výšek při trojném třídění bez interakce

Součet čtverců		Počet stupňů volnosti	Rozptyl	F	$F_{0,05}$
Porost	5,383	2	2,692	134,6	4,737
Měřič	0,008	1	0,008	0,4	5,591
Metoda	0,002	1	0,002	0,1	5,591
Reziduum	0,137	7	0,020		
CELKEM	5,530	11			

5. LATINSKÉ ČTVERCE

Uvažujme opět pokus, jehož úkolem je ověření účinnosti r různých ošetření na střední hodnotu zkoumaného znaku. Pokusný pozemek tvaru obdélníka nebo čtverce se rozdělí v horizontálním i vertikálním směru na r stejně velkých bloků. Tím je celý pokusný pozemek rozdělen na r^2 stejně velkých dílců, tvaru obdélníka či čtverce, které jsou uspořádány horizontálně do r „řádků“ a vertikálně do r „sloupců“. Metoda latinských čtverců spočívá v tom, že se ošetření přiřadí na dílce tak, aby se každé ošetření vyskytlo v každém sloupci právě jednou.

Úkolem latinských čtverců je vyloučení vlivu rozdílnosti existujících mezi řádky a mezi sloupci. Tento úkol je velmi důležitý, poněvadž mnohé pozemky jsou pedologicky nehomogenní. Často se vyskytuje systematický vzestup úrodnosti postupující ve směru řádků nebo sloupců nebo se na některých pozemcích vyskytují celé řádky nebo sloupce s vyšší úrodností a naproti tomu jiné s nižší úrodností než je průměr celého pozemku. Metoda latinských čtverců tyto vlivy vyrovnává.

V lesnictví půjde asi většinou o klasické čtverce, kdy řádky a sloupce jsou skutečně pásy na pozemku. Technika je ovšem obecnější — může jít např. o srovnání r pracovních

postupů či laboratorních technik a bude je zkoušet r pracovníků pomocí r přístrojů na r vzorcích surovin nebo v r různých obdobích. Pak bude „řádkem“ pracovník nebo přístroj a „sloupcem“ surovina nebo období atd.

Počet všech možných latinských čtverců o straně r vzrůstá velmi rychle s rostoucím r . Každý latinský čtverec, jehož první řádek a první sloupec jsou uspořádány abecedně, např. čtverec

$$\begin{array}{ccc} A & B & C \\ B & C & A \\ C & A & B \end{array}$$

se nazývá standardním. Standardní čtverec si utvoří snadno každý sám cyklickými záměnami. Další čtverec dostaneme náhodnou permutací řádků např.

$$\begin{array}{ccc} A & B & C \\ C & A & B \\ B & C & A \end{array}$$

nebo sloupců

$$\begin{array}{ccc} A & C & B \\ B & A & C \\ C & B & A \end{array}$$

Latinský čtverec obsahuje v každém řádku a v každém sloupci úplné opakování pokusu. Při větším počtu ošetření je tedy zapotřebí rozsáhlých bloků, takže se latinských čtverců pro více než 12 ošetření neužívá.

Pro libovolné r můžeme sestavit jeden z možných latinských čtverců takto: Vyděme ze standardního čtverce, do druhého řádku za písmeno **A** umístíme první řádek počínaje písmenem **C**, do druhého řádku za písmeno **C** umístíme první řádek počínaje písmenem **D** atd. Latinský čtverec o straně 4, sestavený tímto způsobem, je

$$\begin{array}{cccc} A & B & C & D \\ B & C & D & A \\ C & D & A & B \\ D & A & B & C \end{array}$$

Při praktické aplikaci metody latinského čtverce na r ošetření postupujeme tak, že nejprve náhodně přiřadíme ošetřením latinská písmena.

Nyní pozorování v řádku i i ve sloupci j , kterému v daném latinském čtverci o straně r přísluší ošetření k , označíme $y_{ij(k)}$. Celkový počet pozorování je $n = r^2$. Předpokládáme, že $y_{ij(k)}$ jsou nezávisle normálně rozložené náhodné veličiny s neznámým konstantním rozptylem σ^2 . Střední hodnota veličiny $y_{ij(k)}$ je dána součtem konstanty m , efektu řádkového $m_{i.}$, efektu sloupcového $m_{.j}$ a efektu ošetření $m_{(k)}$

$$E(y_{ij(k)}) = m + m_{i.} + m_{.j} + m_{(k)}. \quad (26)$$

Parametry v (26) splňují tyto tři podmínky:

$$\sum_{i=1}^r m_{i.} = 0, \quad \sum_{j=1}^r m_{.j} = 0, \quad \sum_{k=1}^r m_{(k)} = 0.$$

Analýza variance, která se odvodí obvyklým způsobem pomocí vzorce o rozkladu čtverců, je obsažena v tab. VIIa.

VIIa. Analýza variance na latinském čtverci při r ošetřeních

	Součet čtverců	Počet stupňů volnosti	Rozptyl
Řádky	$Q_1 = r \sum_{i=1}^r (y_{i.} - y_{..})^2$	$r - 1$	$\frac{Q_1}{r - 1}$
Sloupce	$Q_2 = r \sum_{j=1}^r (y_{.j} - y_{..})^2$	$r - 1$	$\frac{Q_2}{r - 1}$
Ošetření	$Q_3 = r \sum_{k=1}^r (y_{(k)} - y_{..})^2$	$r - 1$	$\frac{Q_3}{r - 1}$
Reziduum	Q_4	$(r - 1)(r - 2)$	$\frac{Q_4}{(r - 1)(r - 2)}$
CELKEM	$Q = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r (y_{ij(k)} - y_{..})^2$	$r^2 - 1$	

VIIb. Analýza variance štiřlostního koeficientu na latinském čtverci při 3 sponech

	Součet čtverců	Počet stupňů volnosti	Rozptyl
Řádky	4,667	2	2,334
Sloupce	2,667	2	1,334
Spony	2392,667	2	1196,334
Reziduum	23,999	2	11,000
CELKEM	2424,000	8	

Označíme-li

$$c = \frac{Y_{..}^2}{r^2},$$

pak řádkový součet vypočteme podle vzorce

$$Q_1 = r \sum_{i=1}^r (y_{i.} - y_{..})^2 = \frac{\sum_{i=1}^r Y_{i.}^2}{r} - c,$$

sloupcový součet podle vzorce

$$Q_2 = r \sum_{j=1}^r (y_{.j} - y_{..})^2 = \frac{\sum_{j=1}^r Y_{.j}^2}{r} - c$$

a součet čtverců odpovídající ošetřením

$$Q_3 = r \sum_{k=1}^r (y_{(k)} - y_{..})^2 = \frac{\sum_{k=1}^r Y_{(k)}^2}{r} - c. \quad (27)$$

Celkový součet čtverců se vypočte podle vzorce

$$Q = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r (y_{ij(k)} - y_{..})^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r y_{ij(k)}^2 - c \quad (27)$$

a reziduální součet čtverců je

$$Q_4 = Q - Q_1 - Q_2 - Q_3.$$

Testovací kritérium pro test významnosti efektů $m_{(k)}$, tj. pro hypotézu

$$m_{(k)} = 0, \quad k = 1, 2, \dots, r,$$

je tvaru

$$F_3 = \frac{\frac{Q_3}{r-1}}{\frac{Q_4}{(r-1)(r-2)}}. \quad (28)$$

Testovací kritéria pro test významnosti efektů řádkových respektive sloupcových jsou: pro hypotézu

$$m_{i.} = 0, \quad i = 1, 2, \dots, r,$$

je

$$F_1 = \frac{\frac{Q_1}{r-1}}{\frac{Q_4}{(r-1)(r-2)}}, \quad (29)$$

pro hypotézu

$$m_{.j} = 0, \quad j = 1, 2, \dots, r,$$

$$F_2 = \frac{\frac{Q_2}{r-1}}{\frac{Q_4}{(r-1)(r-2)}}. \quad (30)$$

Interakce testovat nemůžeme, protože máme jen jedno pozorování v každé podtřídě a také je ani k výše řečenému neočekáváme (viz úvod kapitoly).

Příklad 5: Bylo třeba ověřit vliv sponu na velikost štihlостního koeficientu, jakožto důležité charakteristiky stability stromů a porostu, na dlouhodobé smrkové výzkumné ploše (Páv, 1983). Výzkumná plocha byla založena metodou latinského čtverce o straně $r = 3$ (obr. 3) vzhledem ke třem zkoumaným sponovým variantám A (1,0 m × 1,0 m), B (1,5 m × 1,5 m) a C (2,0 m × 2,0 m). Průměrné hodnoty štihlостního koeficientu jsou uvedeny v tab. VIII. ³⁾

³⁾ Uvedeného příkladu jsme použili pro ilustraci analýzy variance při trojném třídění s jedním pozorováním v každé podtřídě, v daném případě pokusu založeného metodou latinských čtverců. Proto se zde pracuje s průměrnými hodnotami štihlостního koeficientu na každém dílci. Bylo by též možno hodnotit i variabilitu štihlостního koeficientu od stromu ke stromu na každém dílci, tj. považovat za konečnou experimentální jednotku strom, tím by však vzniklo jiné experimentální uspořádání a při zpracování by šlo o analýzu variance s mnoha pozorováními v podtřídách, což je zase jiný mnohem složitější problém.

VIII. Průměrné hodnoty štihostního koeficientu na latinském čtverci při 3 sponech

		Sloupec			$Y_{i.}$
		1	2	3	
Řádek	1	A 104	C 68	B 83	255
	2	B 82	A 111	C 67	260
	3	C 69	B 80	A 107	256
$Y_{.j}$		255	259	257	$Y_{..} = 771$

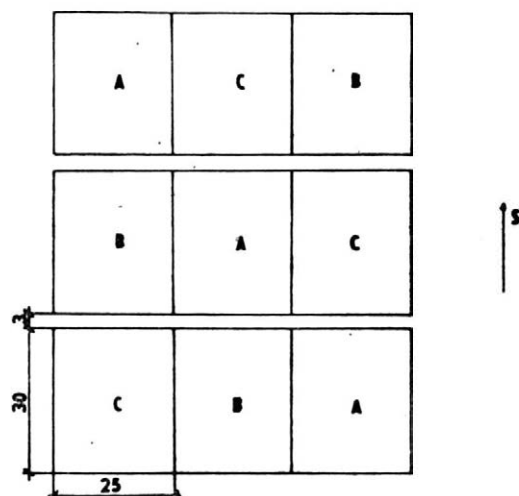
$$\sum_{i=1}^{r_1} \sum_{j=1}^{r_2} y_{ij}^2 = 68\,473$$

VIIIa. Součty $Y_{(k)}$ ($k = 1, 2, 3$)

	A	B	C	
$Y_{(k)}$	322	245	204	$Y_{..} = 771$
$y_{(k)}$	107,333	81,667	68,000	

Obr. 3. Výzkumná plocha č. 19 — Polesí Rečice

Porost. sk. 33 A5
Výměra 0,7 ha
Založeno 1977



Varianta:

- A 1,0 m × 1,0 m ... 10 000 sazenic/ha
B 1,5 m × 1,5 m ... 4 444 sazenic/ha
C 2,0 m × 2,0 m ... 2 500 sazenic/ha

(Metoda latinských čtverců)

Součty čtverců odpovídající řádkům, sloupcům, sponům a celkový součet čtverců podle (27) jsou:

$$c = \frac{Y_{..}^2}{r^2} = \frac{771^2}{3^2} = 66\,049,$$

$$Q_1 = \frac{\sum_{i=1}^r Y_{i.}^2}{r} - c = \frac{198\,161}{3} - 66\,049 = 4,667,$$

$$Q_2 = \frac{\sum_{j=1}^r Y_{.j}^2}{r} - c = \frac{199\,155}{3} - 66\,049 = 2,667,$$

$$Q_3 = \frac{\sum_{k=1}^r Y_{(k)}^2}{r} - c = \frac{205\,325}{3} - 66\,049 = 2392,667,$$

$$Q = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r y_{ij(k)}^2 - c = 68\,473 - 66\,049 = 2424.$$

Analýza variance dat je obsažena v tab. VII. b.

Pro test významnosti sponového efektu je podle (28) hodnota testovacího kritéria

$$\bar{F}_3 = \frac{1196,334}{11} = 108,758.$$

V tabulkách Snedecorova F — rozložení nacházíme pro hladinu významnosti $\alpha = 0,05$ hodnotu $F_{0,05}^{(2,2)} = 19,000$ a pro hladinu významnosti $\alpha = 0,01$ hodnotu $F_{0,01}^{(2,2)} = 99,00$. Lze tedy, v rámci daných garancí, potvrdit hypotézu, že spon ovlivňuje velikost štihlостního koeficientu.

Pro test významnosti efektů řádkových a sloupcových vypočítáme podle (29) a (30)

$$F_1 = \frac{2,334}{11} = 0,212 \quad \text{a} \quad F_2 = \frac{1,334}{11} = 0,121,$$

kteří dokumentují, že řádky a ani sloupce nemají vliv na štihlостní koeficient, tzn. že výzkumná plocha je po stránce pedologické homogenní.

ZÁVĚR

V článku jsme vyložili a aplikacemi doprovodili metodu analýzy variance při trojném třídění a metodu latinských čtverců.

Příště vysvětlíme metodu neúplných bloků a jejich nejvíce používanou formu vyvážených neúplných bloků. Dále se budeme zabývat neparametrickými metodami analýzy variance, a to Kruskal-Wallisovým testem, který je analogií analýzy variance při jednoduchém třídění a Friedmanovým testem, který je obdobou analýzy variance při dvojném třídění.

Literatura

- ADLER, Ju. P. — GRANOVSKIJ, Ju. V.: Obzor prikladnych rabot po planirovaniju eksperimenta. Moskovskij Gosudarstvennyj Universitet Moskva, 1972.
- ANDEĚL, J.: Matematická statistika. SNTL, Praha 1985.
- COCHRAN, W. G. — COX, G. M.: Experimental Designs. John Wiley and Sons New York, 1957.
- DENIEL, K.: Primenenije statistiki v promyšlennom eksperimente. Izd. Mir Moskva, 1979.
- překlad z anglického originálu: DANIEL, C.: Applications of statistics to industrial experimentation. John Wiley and Sons New York, 1976.
- FISHER, R. A. — YATES, F.: Statistical tables for biological agricultural and medicinal research. 1945.
- FISCHER, O.: Analýsa rozptylu. SNP, Praha 1956.
- JANKO, J.: Statistické tabulky. ČSAV, Praha 1958.
- NALIMOV, V. V.: Teorija eksperimenta. Izd. Nauka Moskva, 1971.
- PÁV, B.: Jaká je přesnost měření výšek pomocí Johannovy výškoměrné latě? Zpr. lesn. Výzk., 29, 1984, č. 2, s. 13-15.
- PÁV, B.: Vliv počáteční hustoty kultur na produkci, stabilitu a výchovu mladých smrkových, borových a douglaskových porostů. [Závěrečná zpráva.] Jíloviště-Strnady, 1983.
- SCHEFFÉ, H.: The Analysis of Variance. John Wiley and Sons New York, 1959, ruský překlad: SEFFE, H.: Dispersionnyj analiz. Gosudarstvennoje izdatelstvo Moskva, 1963.

Ing. et ing. Bohdan P á v, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady, 156 04 Praha 5

Ing. Josef M a c h e k, CSc., Matematicko-fyzikální fakulta, Sokolovská 83, 180 00 Praha 8 - Karlín

RASTOVÉ TABULKY HLAVNÍCH DŘEVIN ČSFR

HALAJ J. A KOLEKTIV

Příroda, n. p. Bratislava

Růstové tabulky mají pro lesní hospodářství mimořádný význam, a to zvláště v hospodářské úpravě lesů. Jsou nezbytnou taxační pomůckou pro určování porostních veličin (zásob, zakmenění, přírůstků, bonit porostů, probírek aj.) ve stejnověkých nesmíšených a smíšených porostech. Poskytují však i nezbytné podklady pro posuzování různých opatření lesního provozu a pro nejruznější úseky lesnické vědy a praxe. Z těchto důvodů se vyhotovení růstových tabulek a jejich lesnické zdokonalování a zpřesňování věnuje mimořádná pozornost ve všech státech s vyspělým lesním hospodářstvím. Také náš lesnický výzkum se již několik desetiletí věnuje vyhotovení tabulek pro hlavní dřeviny ČR a SR.

Ve vydavatelství knih a časopisů Příroda n. p. Bratislava vyšlo souborné vydání *Růstové tabulky hlavních dřevin ČR a SR*, Ján Halaj a kolektiv. Tabulky jsou konstruovány na základě údajů měření velkého počtu poloprovozních výzkumných ploch zakládaných od poloviny šedesátých let v porostech pěti hlavních dřevin, které zaujímají rozhodující podíl v lesích ČR a SR (smrk, jedle, borovice, dub a buk). Plochy byly zakládány a opakovaně proměřovány pracovníky Lesprojektů obou republik na celém území našeho státu. První výsledky zpracování těchto měření (do roku 1975) byly publikovány v roce 1979. Na rozdíl od dosud u nás platných tabulek odlišují se *Růstové tabulky hlavních dřevin ČR a SR* některými charakteristikami. Používají absolutní výškové bonity a jsou rozčleněny nejen podle bonit, ale i podle zásobové úrovně dřevin (v každé bonitě jsou tři zásobové úrovně, jejichž metodika určování se vyvinula na základě dvou faktorů, které nejvíce ovlivňují zásobovou úroveň porostů, a to hospodářským souborem, který charakterizuje stanoviště a růstovou oblast) a dále je zde dosavadní členění růstových tabulek na hlavní a podružný porost doplněno o sdružený porost jako hlavní prvek těchto tabulek.

Nové vydání, které vyšlo v tomto roce, využívá údajů opakovaných měření na výzkumných plochách do roku 1980 a zahrnuje určité metodické změny zpracování. Nově obsahuje vedle uvedených pěti hlavních dřevin i tabulky pro další dřeviny (douglasku, habr, břízu, vymladkový dub, olši, akát a topol). Základní údaje pro tyto dřeviny byly převzaty z dřívějších tabulek domácích i zahraničních po jejich úpravě na stejný bonitační systém (absolutní výškové bonity) a celkovém uspořádání veličin pro výslednou tabelaci. U těchto dřevin není provedeno členění údajů podle zásobových úrovní. Údaje Růstových tabulek hlavních dřevin ČR a SR byly předběžně v (v průběhu výzkumu) ověřovány pracovníky Lesprojektů.

Ing. Josef Sequeus, CSc., Ústav aplikované ekologie a ekotechniky, 288163 Kostelec nad Černými lesy