

VĚDECKÝ ČASOPIS

II. NKF
1455/92



LESNICTVÍ

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001044120

356394

PIL 59

16. března 1993



7

ROČNÍK 37
PRAHA
ČERVENEC 1991
ISSN 0024-1105

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis LESNICTVÍ

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

Za vedení časopisu odpovídá ing. Vladimír Chalupa, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1991

OBSAH

Stolina M.: Ochrana lesa, prvoradá úloha lesného hospodárstva a celej spoločnosti	529
Švestka M., Novotný J.: Vliv směsí <i>Bacillus thuringiensis</i> a růstových regulátorů na fyziologický stav housenek	533
Martinek V.: Přemnožení ploskohřbetky severské (<i>Cephalcia arvensis</i> Panz.) (<i>Hym., Pamphiliidae</i>) ve východních Čechách	543
Skuhřavý V., Šrot M.: Potenciální vztah mezi imisemi s výskytem některých hmyzích škůdců	571
Vicena I., Vokroj P.: Vliv hniloby na odolnost stromu proti zlomení sněhem : :	577
Kula E.: Možnosti boje s bázlivcem vrbovým (<i>Lochmaea capreae</i> L.)	591
Herbenová A.: Ochrana borovice (<i>Pinus sylvestris</i> L.) proti sypavce borové novými fungicidy	603
Referát	
Stolina M.: Výskum dynamiky zmien odolnostného potenciálu lesov na Slovensku v dôsledku atmogénneho znečistenia	615
Aktualita	
Stanovská D.: Vápnenie okyslovaných pôd vo Švédsku	621

CONTENTS

Stolina M.: Forest protection — a priority task of the forestry and of the whole society	529
Švestka M., Novotný J.: The effect of mixtures of <i>Bacillus thuringiensis</i> and growth regulators on the physiological state of the caterpillars	541
Martinek V.: An outbreak of the web-spinning sawfly <i>Cephalcia arvensis</i> Panz. (<i>Hym., Pamphiliidae</i>) in Eastern Bohemia	570
Skuhřavý V., Šrot M.: Potential relationship between the imissions and the occurrence of some insect pests	575
Vicena I., Vokroj P.: The effect of rot on the resistance of trees to snow-break : :	589
Kula E.: Possibilities of controlling the willow leaf beetle <i>Lochmaea capreae</i> L. : :	601
Herbenová A.: Protection of Scotch pine against needle cast, using new fungicides :	612
Referat	
Stolina M.: Research in the dynamics of changes in the resistance potential of forests in Slovakia as a result of atmogenic pollution	615

OCHRANA LESA, PRVORADÁ ÚLOHA LESNÉHO HOSPODÁRSTVA A CELEJ SPOLOČNOSTI

Les je národným bohatstvom, ktoré svojim celospoločenským významom zaujíma tak v národnom hospodárstve, ako aj v živote našej spoločnosti mimoriadne postavenie. Okrem produkcie drevnej suroviny má les osobitný význam v ochrane a tvorbe životného prostredia nezastupiteľnými environmentálnymi účinkami. To sú dostatočné dôvody prečo sa mu má venovať mimoriadna pozornosť a mimoriadna ochrana a to ochrana, ktorej rámec musí presiahnuť úroveň regionálnu, národnú i štátnu.

Za predpokladu, že sa les vyznačuje priaznivým odolnostným potenciálom je aj environmentálne účinným objektom. Les v tomto zmysle zaujíma v stredoeurópskom regióne osobitné postavenie. Avšak aj napriek tomu, že si takmer každý uvedomuje nezastupiteľnú funkciu lesa v životnom prostredí človeka, náš les je vystavený účinkom rôznych nielen prírodných, ale najmä antropogénnych škodlivých činiteľov. To je dôvod prečo je potrebné venovať osobitnú pozornosť jeho ochrane.

Z analýzy súčasného stavu našich lesov vyplýva, že ich odolnostný potenciál je neuspokojivý, a preto aj jeho funkčný efekt, tak v oblasti hospodárskej, ako aj environmentálnej, je nežiadúco relatívne nízky. Je to dôsledok druhej a priestorovej štruktúry porastov, v ktorej sa odrážajú uplatňované hospodárske princípy, avšak je to aj dôsledok pôsobenia rozličných prírodných a antropogénnych faktorov. Labilnosť odolnostného potenciálu našich lesov dokazujú už dlhodobo pretrvávajúce vysoké náhodné ťažby, ktoré prekračujú prah hospodárskej a ekologickej únosnosti.

Dlhodobo pretrvávajúci vysoký podiel náhodných ťažieb vyvolávaných vetrom, snehom, námrazou. Avšak aj podiel náhodných ťažieb spôsobených účinkami biotických škodlivých činiteľov je vysoký. Poškodzovanie lesov imisiami nadobúda hrozivý rozsah. Trvalým veľkým problémom sú neúnosné straty vznikajúce poškodzovaním porastov zverou.

Neuspokojivý odolnostný potenciál lesov je predovšetkým podmienený ich druhovou štruktúrou. Zastúpenie drevín je v celoštátnom meradle výrazne odlišné od ekologicky optimálneho. Smrek, ktorý je najviac zastúpenou drevinou, je aj najviac ohrozený tak prírodnými, ako aj antropogénnymi škodlivými činiteľmi, osobitne imisiami. Najvýraznejšie zastúpenie má práve v oblastiach, ktoré sú najviac zaťažené atmogénnym znečistením.

Neprimeranosť drevinového zloženia porastov k daným stanovištným podmienkam je jedným z najvýznamnejších činiteľov vyvolávajúcich ich všeobecnú náchylnosť k poškodeniu prírodnými činiteľmi a kombinovaným pôsobením prírodných a antropogénnych škodlivých činiteľov. Dispozícia takých porastov k poškodeniu sa rýchle prejavuje, najmä ak uvedené činitele nadobúdajú charakter stresov, napr. pri náhlých a výrazných výkyvoch teploty, dlhotrvajúcim veľkom suchu alebo pretrvávajúcom, či náhlom extrémnom pôsobení znečistením ovzdušia. Negatívny vplyv na porasty a zvyšovanie ich dispozície k poškodeniu má nedostatočná hygiena porastov, uplatňovanie takých spôsobov hospodárenia, ktoré umožňujú aktivizáciu biotických škodlivých činiteľov,

alebo uľahčujú poškodenie porastov i pri menšej intenzite účinkov prírodných abiotických škodlivých činiteľov.

Príčiny súčasného nepriaznivého stavu našich lesov, najmä ich značná náchylnosť k poškodeniu rôznymi prírodnými škodlivými činiteľmi sa dáva často do súladu aj s celkovou zmenou kvality prírodného prostredia, spôsobovanou nežiadúcimi tzv. vedľajšími účinkami celosvetového civilizačného procesu, v ktorom prvoradá miesto má znečistené ovzdušie. Tento názor sa odôvodňuje vznikom častých a rozsiahlych kalamít spôsobovaných abiotickými a biotickými škodlivými činiteľmi a to často aj takými, ktoré doposiaľ ako škodlivé sa výraznejšie neprejavovali. Ako príklad možno uviesť nedávnu tracheomykóznu epifytóciu v dubinách na Slovensku, gradáciu obaľovača smrekovcového (*Zeiraphera diniana*) v pohraničných lesoch severných Čiech, alebo súčasne gradujúce druhy ploskanky smrekovej (*Cephalcia abietis*) a čiernej (*Cephalcia falleni*) v smrečinách postihnutých imisiami a pod. Novým fenoménom sú reťazové poruchy v lesných ekosystémoch, vedúce k ich dezintegrácii a deštrukcii. Ich príčiny nie sú doposiaľ jednoznačne objasnené. Za ich hlavného pôvodcu sa však najčastejšie označuje atmosférické znečistenie. Také a ďalšie podobné, alebo aj nepodobné javy, súvisiace s poklesom vitality stromov a ekologickej stability lesného ekosystému, vedúce k jeho dezintegrácii a deštrukcii, vyžadujú nový, komplexný prístup k riešeniu ochrany lesa v zmenených ekologických podmienkach, lebo klasické metódy a spôsoby sú spravidla málo účinné, alebo neúčinné. Riešenie ochrany lesa sa za daných okolností bude musieť výrazne orientovať na využitie najnovších poznatkov ekológie, osobitne synekológie. Len tak budú sa môcť vytvárať predpoklady pre objasňovanie kauzality uvedených javov a pre riešenie adekvátnych a účinných protipatrení. Ťažiskom ochrany lesa bude predovšetkým prevencia. Jej účinnosť bude tým výraznejšia, čím dôslednejšie sa bude vychádzať z poznatkov ekológie a čím dôslednejšie sa budú i uplatňovať v príslušných opatreniach.

Vzhľadom na súčasný odolnostný potenciál lesov, na existujúce zmenené prírodné podmienky a na činitele, ktoré sústavne vplyvajú na les, je zrejmé, že i naďalej bude potrebné rátať s výrazným pôsobením prírodných škodlivých činiteľov. To bude vyžadovať aj naďalej vykonávanie adekvátnych obranných opatrení. Nezastupiteľnú úlohu budú mať naďalej aj ochranárska kontrola a prognóza. Aj pri týchto činnostiach bude potrebné výraznejšie využívať poznatky ekológie. Ešte v nedávnej minulosti hlavnou požiadavkou obranného zásahu proti škodcom lesných drevín bola ich likvidácia dostatočne účinnými prostriedkami. Dnešné koncepcie boja proti škodcom, vychádzajúce už z poznatkov ekológie nepovažujú za správne likvidáciu škodcu, ale obmedzenie jeho účinkov tak, aby nebola prekročená hranica ekologickej škodlivosti. Použité prostriedky a metódy nemajú mať negatívny vplyv na životné prostredie a nemajú výraznejšie narúšať synekologické vzťahy v lesnom ekosystéme. Stále viac sa využívajú biotechnické a biologické prostriedky, ktorých vznik podmienili predovšetkým ekologické aspekty. Výskumom lesných ekosystémov, štruktúry a funkcie ich zložiek, ako aj ich dynamiky a stability v rôznych prírodných podmienkach sa získali poznatky, ktoré umožnili využitie nových, netradičných metód v nadväznom výskume destabilizácie lesov v zmenených ekologických podmien-

kach. Ako vidieť aj z týchto niekoľkých príkladov význam využitia poznatkov ekológie v ochrane lesa bude neustále stúpať.

V tomto čísle Lesníctví sa čitateľovi predkladajú výsledky výskumu v ochrane lesa, získané v uplynulom roku na rôznych vedeckých a odborných pracoviskách. Problematika je rozmanitá, tak ako sú rozmanité problémy ochrany lesa v našom lesnom hospodárstve. Účelom zaradenia tematiky rozdielnych príspevkov do tohto čísla bolo poskytnúť informácie o rôznorodosti riešenej problematiky, poukázať na jej aktuálnosť a význam tak z hľadiska rozvoja vedeckých poznatkov, ako aj z hľadiska lesného hospodárstva a prezentovať úroveň vedeckej a riešiteľskej práce dosahovanej u nás v ochrane lesa.

Vznikajúce a očakávané ďalšie zmeny v lesnom hospodárstve, súvisiace s privatizovaním lesov prinesú, veľmi pravdepodobne popri tradičných problémoch aj problémy úplne novej kvality. Ochrana lesa ich bude musieť riešiť, preto bude potrebné s touto situáciou rátať a pripraviť sa na ne.

Prof. Ing. Miroslav Stolina, DrSc.

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství pobočka
Nitra vydává nový odborný časopis o alternativním země-
dělství

NATURALIS

Jde o odborný časopis, který má v ČSFR podpořit snahy
o produkci zdravých potravin a racionální výživu. Je určen
pro pěstitele rostlin, chovatele hospodářských zvířat, obchod-
níky, zpracovatele a samozřejmě konzumenty biopotra-
vin.

Vychází jako dvouměsíčník; v roce 1991 vyjdou tři čísla
a v roce 1992 již šest čísel. Cena jednoho výtisku 11,— Kčs.

Dále vydává ve spolupráci s redakcí AGSAMO odborný
časopis

CHOV HLEMÝŽDŮ

Časopis bude poskytovat domácí i zahraniční informace
z oblasti chovu hlemýžďů a zpracování jejich masa. Jeho
dalším cílem je přispět k podpoře chovatelských snah z hle-
diska životního prostředí a k urychlenému schválení zákona
o ochraně živočišného druhu hlemýžď zahradní (*Helix po-
matia*) na celém území ČSFR. Časopis je určen všem, kteří
se zabývají chovem, zpracováním a managementem hlemýžďů.

Vychází jako dvouměsíčník, roční předplatné je 50,— Kčs.

Objednávky na oba časopisy zasílejte na adresu:

Ústav vědeckotechnických informací pro poľnohospo-
dárstvo
pobočka Nitra
Samova 9
950 10 Nitra

VLIV SMĚSÍ *BACILLUS THURINGIENSIS* A RŮSTOVÝCH REGULÁTORŮ NA FYZIOLOGICKÝ STAV HOUSENEK

M. Švestka, J. Novotný

ŠVESTKA, M. — NOVOTNÝ, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Znojmo; Výzkumná stanice VÚLH, Banská Štiavnica): Vliv směsí *Bacillus thuringiensis* a růstových regulátorů na fyziologický stav housenek. Lesnictví, 37, 1991, (7) : 533—542.

V laboratoři byl testován účinek nadějných směsí biopreparátu na bázi *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* se subletálními dávkami růstových regulátorů diflubenzuron a teflubenzuron proti housenkám *Lymantria dispar*. Vliv jednotlivých pokusných variant na životaschopnost a fyziologický stav housenek byl posuzován na základě stanovení hladiny rezervních látek v tělech housenek po ukončení testů. V terénu byly testované varianty přípravků experimentálně aplikovány při leteckém zásahu proti *Tortrix viridana* v dubových porostech. V laboratoři proti housenkám *L. dispar* byla neefektivnější směs Bathurinu 82 (100 g.ha⁻¹) a Nomoltu (100 mg účinné látky.ha⁻¹), která vykazovala zvýšení účinnosti o 37,3 % po pěti dnech a o 23,6 % po deseti dnech pokusu oproti čistému biopreparátu. U směsi Bathurinu 82 s Dimilinem 48SC se nepodařilo tento příznivý efekt prokázat. Poněvadž účinnost samotného Bathurinu 82 v dávce 100 g.ha⁻¹ dosáhla relativně vysoké úrovně jeví se jako vhodné v dalších zkouškách při použití kombinovaných variant snížit dávku Bathurinu 82 na 50 g.ha⁻¹. Analýzou housenek uhynulých v testech bylo zjištěno, že obsah lipidů značně kolísá a byl v jednotlivých variantách vyšší i nižší oproti kontrole. Zvýšený obsah lipidů byl zjištěn po aplikaci samotných růstových regulátorů (+ 12,99 %, + 9,39 % oproti kontrole) a směsi Bathurinu s Dimilinem 48SC (+ 8,05 %). Naopak snížení obsahu lipidů bylo prokázáno po aplikaci směsi Bathurinu 82 s Nomoltem 15SC (— 1,39 %). Obsah glykogenu v organismu housenek se ve všech variantách podstatně snížil (— 10,6 až 18,7 mg.1 g oproti kontrole). Z hlediska ovlivnění životaschopnosti pokusných housenek se z fyziologického hlediska jako neúčinnější projevila směs Bathurinu 82 s Nomoltem 15SC, po jejíž aplikaci byla zjištěna nejnižší hladina rezervních látek. Leteckou aplikací biopreparátu Bathurinu v dávkách 1 a 2 kg.ha⁻¹ (16 a 32 BIU) byla dosažena účinnost 73 a 85 % na housenky *Tortrix viridana*. Aplikací směsi Bathurinu 82 (1 kg.ha⁻¹) s Dimilinem 48SC (3 a 6 g úč. l. diflubenzuronu.ha⁻¹) byla dosažena účinnost 90 a 93 % tj. zvýšení o 17 až 20 % oproti čistému biopreparátu.

Bacillus thuringiensis var. *kurstaki*; růstové regulátory neboli inhibitory syntézy chitinu; spolupůsobení; lipidy; glykogen; *Lymantria dispar*; *Tortrix viridana*

Vnímavost a citlivost škůdce vůči biopreparátu s obsahem bakterie *Bacillus thuringiensis* Berl. závisí na řadě okolností, které mohou účinnost biopreparátu omezit (Švestka, 1990). Zejména zhoršené povětrnostní podmínky krátce po aplikaci jsou významným rizikovým činitelem. Ve středoevropských podmínkách, kde je tato problematika aktuální, je věnována pozornost možnosti uplatnění synergického působení biopreparátu a subletální dávky vhodného insekticidu. Dosavadní zkušenosti a poznatky jiných autorů s využitím kombinovaných dávek shrnují Novotný et al. (1990) a podrobněji se zabývají růstovými

regulátory (inhibitory syntézy chitinu) jako stresory. Příznivé ekologické vlastnosti a mechanismus působení na hmyz (Švestka a Novotný, [1990] vytvářejí předpoklad pro uplatnění ekologicky vhodných směsí růstových regulátorů s biopreparáty.

Selektivita a minimální vedlejší nepříznivé účinky růstových regulátorů oprávněně budí pozornost pracovníků zabývajících se šetrnými způsoby hubení hmyzích škůdců. Harper a Abrahamson (1979) srovnávali účinnost letecké aplikace čtyř preparátů na bázi *B. thuringiensis* (Dipel WP — 4,3 až 8,6 BIU Dipel LC — 4,8 až 9,6 BIU, Dipel SC — 9,6 BIU, Thuricide 16 B — 9,6 BIU s Dimilinem 25 WP [34 až 215 g diflubenzuronu . ha⁻¹] a Dimilinem 2F [34 až 134 g diflubenzuronu . ha⁻¹] na housenky *Malacosoma disstria*). S výjimkou preparátu Dipel SC byla účinnost ostatních biopreparátů vyhovující. Již dávka 34 g diflubenzuronu postačovala na zajištění dostatečné ochrany. Housenky ještě několik dní přijímaly potravu a hynuly až při svékání.

V souvislosti s preferováním ULV aplikace přípravků proti škodlivému hmyzu v lesích je věnována pozornost fyzikálním vlastnostem preparátů s ohledem na potřebu jejich rozptýlu na kapičky o velikosti 70 až 100 μ . Mezi atomizační charakteristiky preparátů náleží viskozita, výparnost a povrchové napětí, které ovlivňují velikostní složení spektra kapiček i jejich odpařování. Sundaram et al. (1987) porovnávali viskozitu a povrchové napětí biopreparátů Futura XLV a Thuricide 48LV (30 BIU . ha⁻¹, objemová dávka 2,1 až 2,36 l . ha⁻¹) a Dimilinu 25 WP (30 g diflubenzuronu . ha⁻¹, objemová dávka 2,0 l . ha⁻¹). U biopreparátů bylo dosaženo požadovaného spektra kapiček, kdežto u Dimilinu se vyskytovala i větší než požadovaná velikost kapiček. Vypařování probíhalo rychleji u Dimilinu (2,45 % . min⁻¹) než i biopreparátů (1,65 až 1,75 % . min⁻¹).

Využitím subletální dávky Dimilinu 25 WP a Nomoltu 15SC pro zvýšení účinku biopreparátu Bathurin (16 BIU . ha⁻¹) se zabýval Novotný (1988). Diflubenzuron v dávce 2,5 až 12,5 g . ha⁻¹ a teflubenzuron v dávce 1,5 až 7,5 g . ha⁻¹ zvýšily účinnost letecké aplikace směsí na housenky *Lymantria dispar* o 16 až 19 % oproti čistému biopreparátu. V laboratoři se nejlépe osvědčily subletální dávky pěti značek růstových regulátorů na úrovni 100 mg . ha⁻¹. Efektivnost těchto směsí byla oproti čistému biopreparátu vyšší v prvních pěti dnech po aplikaci (Novotný et al., 1990).

V návaznosti na laboratorní pokusy v letech 1987 a 1988 jsme se v roce 1989 soustředili na laboratorní vyšetření účinku nadějných směsí biopreparátu s růstovými regulátory na housenky *Lymantria dispar*. Vliv jednotlivých pokusných variant na životaschopnost housenek byl dále posuzován na základě stanovení hladiny rezervních látek v tělech housenek po ukončení testů. V terénu byly kombinované dávky biopreparátu a růstového regulátoru experimentálně aplikovány při leteckém zásahu proti *Tortrix viridana* v lužních lesích na jižní Moravě.

MATERIÁL A METODA

Výzkumná šetření proběhla ve třech etapách:

a) Laboratorní testování účinnosti biopreparátu Bathurinu 82, růstových regulátorů Dimilin 48SC a Nomolt 15SC a jejich směsí na housenky *L. dispar*.

Biopreparát Bathurin 82 (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, 16 000 IU .mg⁻¹) jsme aplikovali v dávce 100 g .ha⁻¹, která podle dřívějších výsledků zabezpečuje dosažení LD 50. Růstové regulátory Dimilin 48SC [účinná látka (úč. l.) 48 % di-flubenzuronu] a Nomolt 15SC (úč. l. 15 % teflubenzuronu) jsme použili v dávce 100 mg .ha⁻¹, která se na základě výsledků dřívějších pokusů jevila jako optimální. Spojením biopreparátu a růstových regulátorů ve výše uvedených dávkách vznikly směsi, ve kterých měly růstové regulátory úlohu stresoru.

Všechny testované varianty byly aplikovány na dubové sazenice jako vodní suspenze v objemu 100 l .ha⁻¹ v testovacím válci. Suspenze byla rozptýlena pomocí aparatury sestávající z tlačítkové atomizační trysky napojené na elektrický kompresor. Na ošetřené sazenice jsme vysadili po 40 housenkách *L. dispar* L₂ a uzavřeli monofilem. Pokusy proběhly ve čtyřech opakováních. Mortalita byla vyhodnocena 5., 10. a 15. den po ošetření. Neošetřená kontrola byla založena také ve čtyřech opakováních. Účinnost testovaných variant jsme stanovili podle Abbotta vzorce.

b) Vyšetření fyziologického stavu housenek použitých k testování účinnosti jednotlivých variant.

Housenky uhynulé v testech byly ukládány v konzervačním roztoku sestávajícím ze směsi chloroformu a metanolu v poměru 2 : 1. Ještě před uložením do roztoku byla zjišťována hmotnost housenek. Analýzy vzorků uskutečnili pracovníci katedry obecné a molekulární biologie přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně, dr. V. Šimek, CSc. a p. Benešová.

Lipidy byly extrahovány podle metody Folch et al. (1957), spočívající v homogenizaci materiálu ve směsi chloroform-metanol-voda v poměru 8 : 47 : 48 + 0,3 g NaCl na 100 ml směsi. Po centrifugaci byla horní vodně-metanolická vrstva odsáta a po odpaření chloroformu bylo množství lipidů stanoveno váhově.

Zbytek vzorků byla po extrakci lipidů vysušen při 110 °C, dosušen v exikátoru nad silikagelem. Glykogen byl uvolněn alkalickou hydrolýzou. Po jeho vysrážení za chladu 70 °C etylalkoholem za přidání Na₂SO₄ byl stanoven fotometricky anthronovým reagens (Janda, 1974).

c) Terénní aplikace biopreparátu Bathurinu 82 a jeho směsí s růstovým regulátorem Dimilinem proti *Totrix viridana*.

Letecká aplikace proběhla ve dnech 21.—22. 4. 1989 v semenných dubových porostech lesních správ Tvrdonice a Lanžhot, v oblasti LZ Židlochovice. Na jeden pupen připadalo 0,5 až 1,2 housenek (*T. viridana* 95 %, *Operophtera brumata* 5 %). V době aplikace převažovaly housenky prvního instaru (L₁ — 70 %, L₂ — 30 %). Vrtulníkem Mi—2 s tryskami tee-jet byl na celkové ploše 232 ha aplikován čistý Bathurin v dávkách 1 a 2 kg .ha⁻¹ (16 a 32 BIU), dále Bathurin 82 v dávce 1 kg .ha⁻¹ s doplňkem 3 a 6 g úč. l. ha⁻¹ Dimilinu 48SC a na srovnávacích plochách pak Dimilin 25WP (0,22 kg .ha⁻¹) a experimentální vzorek tekuté formulace Bathurinu (51 .ha⁻¹). V dubové mlazině na rozloze 10 × 10 m byl zádočným postřikovačem aplikován Dimilin 48SC (6 g úč. l. ha⁻¹). Všechny varianty byly aplikovány ve formě vodní suspenze v množství 100 l .ha⁻¹. Mortalita housenek byla zajišťována přímo na větvích v monofilových izolátorech, které byly do ošetřovaných porostů umístěny bezprostředně po aplikaci. Výsledná mortalita byla stanovena s odstupem 15 dnů po zásahu. Účinek aplikace byl dále posuzován podle defoliace na jednotlivých plochách. Počet spor *B. thuringiensis* na 1 cm² listů dubu byl hodnocen bezprostředně po aplikaci kultivační metodou.

VÝSLEDKY

HODNOCENÍ ÚČINNOSTI POKUSNÝCH VARIANT V LABORATORII

Dosažené výsledky jsou souhrnně uvedeny v tab. I a II. Na konci pokusu, tj. po 15 dnech, nebylo dosaženo zásadního zvýšení účinnosti směsí biopreparátu a vybraných růstových regulátorů oproti čistému biopreparátu (+ 7,9 až 8,3 %). Avšak směs Bathurinu 82

Testovaná varianta ¹	Dávka na ha ²	Účinnost podle Abbota [%] ³		
		5. den pokusu ⁴	10. den pokusu ⁵	15. den pokusu ⁶
Bathurin 82	100 g	24,5	67,6	87,1
Dimilin 48SC	100 mg účinná látka ⁷	2,5	36,9	90,6
Nomolt 15SC	100 mg účinná látka ⁷	0	30,6	53,9
Bathurin 82 + Dimilin 48SC	100 g + 100 mg účinná látka ⁷	22,5	50,6	95,0
Bathurin 82 + Nomolt 15SC	100 g + 100 mg účinná látka ⁷	61,8	91,2	95,4
Kontrola ⁸	—	3,8	11,6	28,3

treatment tested¹, rate of application per ha², effectiveness after Abbot (%)³, 5th day of trial⁴, 10th day of trial⁵, 15th day of trial⁶, active substance⁷, control⁸

s Nomoltem 15SC byla účinnější po deseti dnech pokusu (+ 23,6 %) a zvýšení účinnosti po pěti dnech pokusu bylo ještě výraznější (+ 37,3 procenta) oproti čistému biopreparátu. Naproti tomu směs Bathurinu 82 s Dimilinem 48 SC byla po pěti a deseti dnech méně účinná (–2,0 až 17,0 %) oproti čistému biopreparátu.

Souhrnný a objektivní pohled na účinnost dosaženou především v prioritně sledovaných variantách zahrnujících směsi biopreparátu a růstových regulátorů umožňuje i zhodnocení dosažení účinnosti ve variantách zahrnujících samostatné růstové regulátory i zhodnocení mortality housenek v kontrole. Z těchto srovnání vyplývá, že na konci pokusu již přirozená mortalita housenek dosti výrazně ovlivnila celkovou účinnost. Proto jako objektivnější je možno považovat výsledky pětidenního a desetidenního pokusu, kde je zcela zřejmá diferenciace mezi účinnostmi jednotlivých pokusných variant. Jako nejefektivnější se ukázala kombinovaná dávka Bathurinu 82 s Nomoltem 15 SC. Poněvadž účinnost samotného Bathurinu 82 v dávce 100 g . ha⁻¹ dosáhla relativně vysoké úrovně, ukazuje se jako potřebné v dalších zkouškách použít dávku nižší, např. 50 g . ha⁻¹.

OVLIVNĚNÍ FYZIOLOGICKÉHO STAVU TESTOVANÝCH HOUSENEK

Výsledky analýzy vzorků housenek jsou přehledně uvedeny v tab. III. U lipidů se projevuje jejich zvýšené hromadění po aplikaci samotných růstových regulátorů (+ 12,99 % a + 0,39 % oproti kontrole) a

II. Relativní účinnost (%) pokusných variant a její zvýšení (+), resp. snížení (–) v porovnání s účinností čistého biopreparátu – Relative effectiveness (%) of the experimental treatments and its increase (+) or decrease (–) in comparison with the effectiveness of the pure biopreparation

Testovaná varianta ¹	5. den pokusu ²		10. den pokusu ³		15. den pokusu ⁴	
	relativní účinnost ⁵ [%]	zvýšení (+) snížení (–) účinnosti ⁶ [%]	relativní účinnost ⁵ [%]	zvýšení (+) snížení (–) účinnosti ⁶ [%]	relativní účinnost ⁵ [%]	zvýšení (+) snížení (–) účinnosti ⁶ [%]
Bathurin 82	100	–	100	–	100	–
Dimilin 48SC	10,2	–22,0	54,5	–30,7	104,0	+ 3,5
Nomolt 15SC	0	–24,5	45,2	–37,0	61,9	–33,2
Bathurin 82 + Dimilin 48SC	91,8	– 2,0	74,8	–17,0	109,1	– 7,9
Bathurin 82 + Nomolt 15SC	252,2	+37,3	134,9	+23,6	109,5	+ 8,3
Kontrola ⁷	15,5	–20,7	17,1	–56,0	32,5	–58,8

treatment tested¹, fifth day of trial², 10th day of trial³, 15th day of trial⁴, relative effectiveness (%)⁵, increase (+), decrease (–), effectiveness (%)⁶, control⁷

směsí Bathurinu 82 s Dimilinem 48 SC (+ 8,05 % oproti kontrole). Nebylo prokázáno signifikantní zvýšení obsahu lipidů v případě aplikace samotného Bathurinu 82 (+ 2,98 % oproti kontrole) a směsí Bathurinu 82 s Nomoltem 15 SC (– 1,39 % oproti kontrole). Z hlediska ovlivnění rezervních živin se ukazuje jako nejúčinnější směs Bathurinu 82 s Nomoltem 15SC, dále pak samotného Bathurinu 82.

Obsah glykogenu se ve všech pokusných variantách podstatně snížil, a to o 10,6 až 18,7 mg . 1 g, ve srovnání s kontrolou. Z hlediska ovlivnění fyziologického stavu housenek se v tomto případě neprojevil podstatný rozdíl mezi účinkem jednotlivých zkoušených variant.

Souhrnně z analýzy vyplynulo, že z hlediska ovlivnění životaschopnosti pokusných housenek se ukazuje z fyziologického hlediska nejúčinnější směs Bathurinu 82 s Nomoltem 15SC, po jejíž aplikaci byla zjištěna nejnižší hladina rezervních látek (lipidů i glykogenu).

HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI POKUSNÝCH VARIANT V TERÉNU

Výsledky dosažené při terénní aplikaci jsou souhrnně uvedeny v tab. IV. Letecký postřik proběhl v příznivém počasí při teplotách 16 až 20 °C, při síle větru od 2 do 5 m . s⁻¹. Zaschlé kapičky postřikové suspenze byly v den aplikace dobře viditelné nejen na listech dubů, ale i na bylinné vegetaci pod korunami stromů v ošetřených porostech. Kultivační metodou bylo zjištěno na 1 cm² 3,5 . 10⁴ až 5,6 . 10⁵ spor

III. Obsah lipidů a glykogenu v housenkách uhynulých v testech — Contents of lipids and glycogen in the caterpillars that died during the tests

Testovaná varianta ¹	Dávka na ha ²	Obsah lipidů ³ [%]	Obsah glykogenu ⁴ [mg. 1 g]	Rozdíl v obsahu lipidů oproti kontrole ⁵ [%]	Rozdíl v obsahu glykogenu oproti kontrole ⁶ [mg. 1 g]
Bathurin 82	100 g	17,36	8,8	+ 2,98	-14,8
Dimilin 48SC	100 mg účinná látka ⁸	27,37	11,1	+12,99	-12,5
Nomolt 15SC	100 mg účinná látka ⁸	23,77	4,9	+ 9,39	-18,7
Bathurin 82 + Dimilin 48SC	100 g + 100 mg účinná látka ⁸	22,43	13,0	+ 8,05	-10,6
Bathurin 82 + Nomolt 15SC	100 g + 100 mg účinná látka ⁸	12,99	8,3	- 1,39	-15,0
Kontrola ⁷	—	14,38	23,6	—	—

treatment tested¹, application rate per ha², lipid content %³, glycogen content mg per 1 g⁴, difference in lipid content compared with control (%)⁵, difference in glycogen content compared with control in mg per 1 g,⁶ control⁷, active substance⁸

B. thuringiensis. V průběhu prvního týdne po zásahu se výrazně projeví příznaky infekce housenek *Tortrix viridana*, které postupně hynuly a zůstávaly v úkrytech na listech. Výsledná účinnost po 15 dnech kolísala u letecky aplikovaných pokusných variant od 73 do 93 %. U čistého Bathurinu 82 znamenalo zvýšení dávky z 1 kg na 2 kg . ha⁻¹ zvýšení účinku o 12 %, avšak příměs subletální dávky Dimilinu 48SC k nižší dávce Bathurinu 82 znamenala zvýšení účinku o 17 až 20 % oproti stejné dávce čistého Bathurinu 82. Při hodnocení defoliace se rozdíly v účinku jednotlivých variant neprojevily tak výrazně, poněvadž hustota housenek nebyla tak vysoká, aby vznikl holožír a v době hodnocení se listová plocha rychle doplňovala přírůstem nových listů. Podle očekávání se neprojevily žádné vedlejší nepříznivé účinky pokusných variant, jiný hmyz, mimo housenek, nehynul.

DISKUSE

Výzkumná práce a výsledky prezentované v tomto sdělení jsou pokračováním předchozího výzkumu, jehož výsledky jsme již publikovali (Novotný et al., v tisku) a též porovnali s výsledky jiných autorů.

IV. Účinnost aplikovaných variant na housenky *Tortrix viridana* v terénu — Effectiveness of the treatments in the control of the caterpillars of *Tortrix viridana* in field

Aplikované přípravky ¹	Dávka na ha ²	Účinnost podle Abbota ³ [%]	Ztráta listové plochy ⁴ [%]
Bathurin 82	1 kg — 16 BIU	73	15
Bathurin 82	2 kg — 32 BIU	85	10
Bathurin 82 + Dimilin 48SC	1 kg — 16 BIU + 6 g účinná látka ⁶	93	5–10
Bathurin 82 + Dimilin 48SC	1 kg — 16 BIU + 3 g účinná látka ⁶	90	5–10
Bathurin S	5 litrů	85	10
Dimilin 25WP	0,22 kg	88	10
Dimilin 48SC	6 g účinná látka ⁶	24	30
Kontrola ⁵	—	—	45

preparations tested¹, rate of application per ha², effectiveness after Abbot (%)³, loss of leaf area (%)⁴, control⁵, active substance⁶

V našich nových pokusech jsme laboratorně hodnotili účinek nejnadhodnějších směsí biopreparátu Bathurinu 82 se subletálními dávkami růstových regulátorů Dimilinu 48SC a Nomoltu 15SC na úrovni 100 mg · ha⁻¹, které jsou vhodné pro vytváření synergických směsí. Opět se potvrdilo, že účinnost kombinací je variabilní, což je obvyklé u biologických jevů. Významné zvýšení účinnosti na housenky *Lymantria dispar* vykázala směs Bathurinu 82 a Nomoltu 15SC v prvních pěti a deseti dnech pokusu. Naopak u směsi Bathurinu 82 a Dimilinu 48SC se podařilo tento příznivý efekt prokázat. Příčina může být např. v rozdílné vitalitě testovaných housenek apod. Další pokusy mohou přinést vysvětlení. Po 15 dnech již žádná kombinovaná varianta výrazně nepřevýšila účinnost čistého Bathurinu 82, což je možno dát do souvislosti se zhoršujícím se zdravotním stavem testovaných housenek.

Aby bylo možno blíže osvětlit mechanismus působení biopreparátu, růstových regulátorů a jejich směsí, byly analyzovány housenky uhybnulé v jednotlivých testech, s cílem zjistit jak je jednotlivými testovanými variantami ovlivněn jejich fyziologický stav a životaschopnost. Stanovením hladiny rezervních látek bylo prokázáno, že směs Bathurinu 82 s Nomoltem 15 SC, která způsobila výrazné zvýšení efektivity v pětidenním a desetidenním intervalu, měla také nejvýraznější vliv na snížení hladiny rezervních látek (lipidů a glykogenu) v organismu housenek. Celkově se projeví významné rozdíly mezi vlivem jednotlivých pokusných variant na obsah lipidů, kdy došlo k jeho zvýšení i snížení, kdežto obsah glykogenu se ve všech variantách snížil. Posuzování

účinnosti a působení biopreparátu, růstových regulátorů a zejména jejich směsí na základě vyšetření fyziologického stavu housenek se jeví jako užitečné a potřebné, zejména pro stanovení optimálních dávek.

Terénní aplikace směsi Bathurinu 82 a subletální dávky Dimilinu 48 SC proti housenkám *Tortrix viridana* v dubových porostech potvrdila, že v příznivých povětrnostních podmínkách mohou vhodně stanovené kombinované dávky biopreparátu a růstového regulátoru příznivě ovlivnit úroveň mortality housenek. Tyto výsledky jsou v souladu s dříve dosaženými poznatky při hubení housenek *Lymantria dispar* (Novotný a Švestka, 1986; Novotný, 1988).

ZÁVĚR

Poznatky získané při laboratorních testování a analýzách i při terénních zkouškách efektivnosti směsí biopreparátu na bázi *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* a subletálních dávek inhibitorů syntézy chitinu diflubenzuronu a teflubenzuronu proti housenkám *Lymantria dispar* a *Tortrix viridana* je možno shrnout následovně.

1. V laboratoři proti housenkám *L. dispar* byla nejefektivnější směs Bathurinu 82 ($100 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$) a Nomoltu 15 SC (100 mg úč. l. $\cdot \text{ha}^{-1}$), která vykazala zvýšení účinnosti o 37,3 % po pěti dnech a o 23,6 % po deseti dnech pokusu oproti čistému biopreparátu. U směsi Bathurinu 82 s Dimilinem 48 SC se nepodařilo tento příznivý efekt prokázat.

2. Poněvadž účinnost samotného Bathurinu 82 v dávce $100 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ dosáhla relativně vysoké úrovně, jeví se jako vhodné v dalších zkouškách při použití kombinovaných variant snížit dávku Bathurinu 82 na $50 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$.

3. Analýzou housenek uhynulých v testech bylo zjištěno, že obsah lipidů značně kolísal a byl v jednotlivých variantách vyšší i nižší oproti kontrole. Zvýšený obsah lipidů byl zjištěn po aplikaci samotných růstových regulátorů (+ 12,99 %, + 9,39 % oproti kontrole) a směsi Bathurinu 82 s Dimilinem 48 SC (+ 8,05 %). Naopak snížení obsahu lipidů bylo prokázáno po aplikaci směsi Bathurinu 82 s Nomoltem 15 SC (– 1,39 %).

4. Obsah glykogenu v organismu housenek se ve všech variantách podstatně snížil (– 10,6 až 18,7 mg . 1 g oproti kontrole).

5. Z hlediska ovlivnění životaschopnosti pokusných housenek se z fyziologického hlediska jako nejúčinnější projevila směs Bathurinu 82 s Nomoltem 15 SC, po jejíž aplikaci byla zjištěna nejnižší hladina rezervních látek.

6. Leteckou aplikací biopreparátu Bathurinu 82 v dávkách 1 až $2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (16 a 32 BIU) byla dosažena účinnost 83 a 85 % na housenky *Tortrix viridana*. Aplikací směsi Bathurinu 82 ($1 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) s Dimilinem 48SC (3 a 6 g úč. l. diflubenzuronu $\cdot \text{ha}^{-1}$) byla dosažena účinnost 90 a 93 %, tj. zvýšení o 17 až 20 % oproti čistému biopreparátu.

Poděkování

Autoři děkují doc. RNDr. Viktoru Jandovi, CSc., z katedry obecné a molekulární biologie přírodovědecké fakulty Masarykovy univer-

zity v Brně za cenné rady a spolupráci při zjišťování fyziologického stavu housenek, dále RNDr. Vladimíru Šimkovi, CSc. a pí Benešové ze stejného pracoviště za spolupráci a analýzy vzorků housenek, a také ing. Pavlu Kaněčkovi za pomoc při testování.

Literatura

- FOLCH, J. M. — LEES, M. — SLOANE-STANLEY, G. M. S.: A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226, 1957, s. 497-509.
- HARPER, J. D. — ABRAHAMSON, L. P.: Forest Tent Caterpillar Control with Aerially Applied Formulations of *Bacillus thuringiensis* and Dimilin. *J. Econ. Entomol.*, 72, 1979, s. 74-77.
- JANDA, V.: Aufbau und Verwertung der Kohlenhydratereserven bei den Larven von *Galleria mellonella* L. *Zool. Jb. Physiol.*, 78, 1974, s. 129-137.
- NOVOTNÝ, J.: Empfindlichkeit der Raupen von *Lymantria dispar* L. (*Lep., Lymantriidae*) gegenüber *Bacillus thuringiensis* und 2 Häutungshemmonstoffen, allein und in Mischung. *Anz. Schädl.-kde Pfl.-Umweltschutz*, 61, 1988, s. 11-14.
- NOVOTNÝ, J. — ŠVESTKA, M.: Spolupůsobení biologických a chemických insekticidů na húsenice mníšky *Lymantria dispar* (L.). *Lesnictví*, 32, 1986, č. 12, s. 1115-1128.
- NOVOTNÝ, J. — ŠVESTKA, M. — KANĚČKA, P.: Efektivnost zmesí *Bacillus thuringiensis* Berl. a rastových regulátorov hmyzu. *Lesnictví*, 36, 1990, č. 3, s. 229-240.
- SUNDARAM, A. — RASKE, A. G. — WEST, R. J. — RETNAKARAN, A.: Comparing Atomation Characteristics of Some *Bacillus thuringiensis* and Diflubenzuron Formulations. *Proceedings Symposium on the Aerial Application of Pesticides in Forestry*. Ottawa, 1987, s. 349-352.
- ŠVESTKA, M.: Perspektiva efektivnější aplikace biopreparátů s obsahem bakterie *Bacillus thuringiensis*. In: Sborník z konference „Biotechnologie v lesním hospodářství“. Praha, 1990, s. 96-103.
- ŠVESTKA, M. — NOVOTNÝ, J.: Růstové regulátory, ekologicky šetrné insekticidy pro lesní porosty. *Lesnictví*, 36, 1990, č. 6, s. 433-447.

Došlo 24. 4. 1990

ŠVESTKA, M. — NOVOTNÝ, J. (Forestry and Game Management Research Institute, Znojmo; Research Station, Banská Štiavnica): *The effect of mixtures of Bacillus thuringiensis and growth regulators on the physiological state of the caterpillars*. *Lesnictví*, 37, 1991 (7) : 533-542.

Laboratory trials were conducted to test the effect of the promising mixtures of the biopreparation based on *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* with sublethal doses of the growth regulators diflubenzuron and teflubenzuron in the control of the caterpillars of *Lymantria dispar*. The effect of the different experimental treatments on the viability and physiological state of the caterpillars was evaluated on the basis of determination of the levels of reserve substances in the bodies of the caterpillars after the tests were finished. Under field conditions the tested variants of the preparations were experimentally applied during the aerial control of *Tortrix viridana* in oak stands. In the laboratory, the strongest effect in the control of *L. dispar* caterpillars was recorded in the mixture of Bathurin 82 (100 g per ha) and Nomolt 15SC (100 mg of active ingredient per ha): the effectiveness of this treatment, compared with that using pure biopreparation, was higher by 37.3 % after five days and by 23.6 % after ten days. No such favourable effect was demonstrated in the case of mixture of Bathurin 82 with Dimilin 48SC. As the effectiveness of Bathurin 82 applied at a rate of 100 g per hectare was comparatively high, it appears suitable in further tests with combined treatments to reduce the Bathurin 82 dose to 50 g per hectare. As demonstrated by the analysis of the caterpillars that had died during the tests, the lipid levels varied greatly and were both higher and lower in the different treatments, compared with the control. An increase in lipid levels was recorded after the application of the

growth regulators alone (+ 12.99 %, + 9.39 % in comparison with control) and after the application of the mixture of Bathurin with Dimilin 48SC (+ 8.05 %). On the other hand, a decline in the content of lipids was recorded after the application of a mixture of Bathurin 82 with Nomolt 15SC. The content of glycogen in the bodies of the caterpillars declined in all variants of treatment (-10.6 to 18.7 mg per 1 kg, compared with the control). Considering the influence on the viability of the experimental caterpillars, the mixture of Bathurin 82 with Nomolt 15SC had the strongest physiological effect: the caterpillars had the lowest level of reserve substances after application of this mixture. Aerial application of the biopreparation Bathurin 82 at rates of 1 and 2 kg per ha (16 and 32 BIU) had an effectiveness of 73 and 85 % in the control of *Tortrix viridana* caterpillars. The application of a mixture of Bathurin 82 (1 kg per ha) with Dimilin 48SC (3 and 6 g of active ingredient of diflubenzuron per ha) had an effectiveness of 90 and 93 %, i.e. 17 to 20 % more in comparison with the pure biopreparation.

Bacillus thuringiensis var. *kurstaki*; growth regulators or chitin synthesis inhibitors; co-action; lipids; glycogen; *Lymantria dispar*; *Tortrix viridana*

Adresy autorů:

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

Ing. Julius Novotný, CSc., Výzkumná stanice VÚLH, Lesnícka 11, 969 23 Bánská Štiavnica

PŘEMNOŽENÍ PLOSKOHRĚBETKY SEVERSKÉ (*CEPHALCIA ARVENSIS* PANZ.) (*HYM.*, *PAMPHILIIDAE*) VE VÝCHODNÍCH ČECHÁCH

V. Martinek

MARTINEK, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno): *Přemnožení ploskohřbetky severské (Cephalcia arvensis Panz.) (Hym., Pamphiliidae) ve východních Čechách*. Lesnictví, 37, 1991 (7) : 541-568.

Ve východních Čechách u České Čermné (okres Náchod) se v letech 1982—1988 přemnožila ploskohřbetka *Cephalcia arvensis* Pz. Lokalita se nachází v nadmořské výšce 550 m — 580 m. Pozorování bionomie a fenologie jednotlivých stadií škůdce a spektra jeho vaječných a larválních cizopasníků probíhala během posledních čtyř let gradace. Dospělci škůdce se v dané nadmořské výšce vyskytovali v období od konce dubna do začátku června. Stadium vajíčka trvalo od května do června. Žír housenic probíhal od konce května do druhé dekády července, s největší intenzitou uprostřed června. Opad dorostlých housenic z korun probíhal od 20. června do 20. července. Podle fenologie líhnutí jednotlivých stadií škůdce v uvedené oblasti se jedná o jarní fenologickou formu daného druhu ploskohřbetky. Škůdce má vývoj převážně jednoletý (až 25 % populace), méně dvouletý (1 %). Tříletý vývoj subpopulace jsme nezjistili. Ztráty eonymů při hibernaci byly tedy vysoké. Žíry housenic ploskohřbetky *C. arvensis* se více koncentrují do vrcholové části stromu. Vzhled požerků není u studované formy druhu odlišitelný od požerků ploskohřbetky smrkové. Vajíčka jsou na jehlici kladena odlišně, zpravidla jednotlivě až po třech za sebou, nikdy v prstencích okolo jehlice. Eonymy škůdce jsou uloženy prakticky jen ve vrstvě černé meli pod hrabankou. Vajíčka ploskohřbetky severské jsou v dané nadmořské výšce lokality parazitována vaječným cizopasníkem rodu *Trichogramma* Westw. čel. *Trichogrammatidae*. V období kulminace přemnožení ploskohřbetky bylo zjištěno maximální napadení vajíček kolem 20 %, v období retrogradace přemnožení až 80 %. Z larválních cizopasníků parazituje u daného hostitele šest druhů lumků (čel. *Ichneumonidae*) a dva druhy kuklic (čel. *Tachinidae*). Spektrum larválních cizopasníků je značně odlišné, než u druhu *Cephalcia abietis* (L.). V práci je projednáván voltinismus jednotlivých druhů zjištěných cizopasníků.

entomologie lesnická; bionomie a fenologie ploskohřbetky *Cephalcia arvensis* Panz.; larvální cizopasníci

V posledních 20—30 letech dochází na území ČSFR k výraznému chřadnutí lesních dřevin, jehož základní příčinou je narůstající znečištění ovzduší různými toxickými látkami. Přirozená odolnost československých lesů z těchto důvodů všeobecně značně poklesla, což se projevuje i vzrůstajícími nahodilými těžbami, působenými abiotickými i biotickými činiteli (Stolín, 1987, 1988, aj.). Tato nepříznivá situace je zvláště patrná v některých horách, např. Jizerských, Orlických i v Krkonoších, kde dříve rozptýlené nahodilé těžby přecházejí v těžby celoplošné, a to na rozsáhlých územích. Prosvětlování smrčín a fyziologické postupné oslabování má za důsledek uplatňování se různých, mj. i světlomilných škůdců, zejména pilatek a ploskohřbetek, ale i škůdců podkorních. V imisemi oslabených porostech se z houbových a virových chorob stále více projevují takové, jež byly dosud pokládány za

podružné až nevýznamné (např. sypavka jehličí, chloróza a albikace listů, tracheomykózní onemocnění). Z hmyzu se počínají místy nebezpečně přemnožovat právě takové druhy, které byly až dosud považovány za více méně podružné, a jejichž silné gradace dosud nebyly v oblasti střední Evropy vůbec známy (Martinek, 1988a). Mezi tyto nové kalamitní škůdce ve středoevropských smrkových monokulturách nejnověji náleží i ploskohřbetka severská (*Cephalcia arvensis* Panz.).

V posledních letech se tento druh ve své jarní fenologické formě (j. f.), kdy líhnutí dospělců nastává časně na jaře, přemnožil na ploše asi 800 ha v nižších polohách severního cípu Orlických hor (500–600 m n. m.), kde je působení imisí teprve v počáteční fázi, tj. smrkové porosty nejsou zatím viditelně poškozeny. Jiná pozdní fenologická forma (či snad dokonce jiná geografická rasa) tohoto druhu ploskohřbetky, u níž líhnutí dospělců nastává koncem léta, se zase přemnožila na Moravě v Oderských vrchách (Martinek a Šrot, 1986; Křístek a Švestka, 1986).

V této práci shrnuji poznatky o bionomii a spektru cizopasníků, i o průběhu kulminace a retrogradace přemnožení v letech 1986–1989 jarní fenologické formy ploskohřbetky severské. Vývoj letní fenologické formy tohoto druhu jižně od Opavy sledoval prof. ing. J. Křístek, DrSc. z lesnické fakulty VŠZ v Brně, který své poznatky bude publikovat.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Do počátku 80. let nedošlo ve střední Evropě k výraznému monotypickému přemnožení ploskohřbetky severské, tj. bez početnějšího přimísení jednoho nebo několika dalších druhů ploskohřbetek [zejména bez zastoupení druhu *Cephalcia abietis* (L.)] (Pschorn-Walcher, 1982). Pokud se někteří autoři zmiňují o nálezu ploskohřbetky *C. arvensis* Pz., jedná se vždy o lokality v severnějších šířkách Evropy a o její početné přimísení k základnímu, obvykle se přemnožujícím druhu, ploskohřbetce smrkové [*C. abietis* (L.)] (Krausse, 1917; Kudela, 1957 aj.). Téměř monotypická přemnožení ploskohřbetky severské kolem 20.–30. let popisují v jižním Švédsku a Dánsku (tj. již v severní Evropě) jen Trägårdh (1919, 1939) a Boas (1934). Velmi silné žíry tohoto škůdce se tehdy vyskytly ve 30–80letých smrkových monokulturách, ale jen na ploše asi 40 ha. Další podrobnosti o dřívějších přemnoženích ploskohřbetky severské uvádí přehledně Pschorn-Walcher (1982).

V posledních pěti letech docházejí zprávy o novém rozsáhlém přemnožení ploskohřbetky severské v horských smrkvinách italských Ayp (Battisti, 1987 — písemné sdělení; Battisti at al., 1988; Masutti, 1986, 1987 aj.). Několik set ha 60–80letých smrkových porostů bylo od roku 1982 tímto škůdcem napadeno ve Východních (Benátských) Předpátech, v nadmořské výšce 900–1 400 m. Škůdce se poprvé v historii kalamitně přemnožil na italském území. Ve zmíněných vyšších nadmořských výškách Alp, (které zřejmě ekologicky odpovídají našim středním výškám v severnější oblasti střední Evropy), se populace škůdce vyvíjela až z 80 % univoltinně. Přirození nepřátelé nemohou v Itálii udržet hladinu populace škůdce na neškodné úrovni, protože se v oblasti Alp vyskytuje ve vegetačním období mnoho turistů (nepomohly ani mikrobiální možnosti obrany). Battisti a Stergulec (1988) uvádějí, že se dospělci této ploskohřbetky v horské přírodě vyskytují od 20. května do počátku července. Larvální stadium se v Alpách vyvíjí od počátku června do počátku září. Autoři popisují všechna vývojová stadia, včetně kukly, a uvádějí i údaj o natalitě samic (21–28 vajíček). Samičky v populaci převládají (až 60 %) a při snůšce preferují staré jehlice. Samčí housenice vyvíjejí čtyři vrůstové stupně (instary), samičí pět. Jen malé procento eonymf (15–25 %) vstupuje do diapauzy, která trvá jeden či více let. Životní cyklus škůdce je tedy i v oblasti Alp většinou jednoletý. Vaječný cizopasník rodu *Trichogramma* Westw. je tu nejúčinnějším přirozeným nepřítelem ploskohřbetky severské

(až 50 % parazitace). Na vajíčkách ploskohřbetky severské se vyvíjí ročně dvě pokolení. Z larválních cizopasníků mají v severní Itálii větší úlohu jen lumci druhů *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) a *Ctenopelma lucifer* (Grav.).

Dosavadní poznatky o *C. arvensis* Pz. dokumentují, že jde morfologicky i fyziologicky alespoň ve stadiu housenice o velmi variabilní druh, ne-li dokonce o výrazné geografické rasy jednoho druhu. Období líhnutí a poletování dospělců je ještě protáhlejší, než u ploskohřbetky smrkové. Jako hlavní období páření a snůšky vajíček jsou označovány měsíce květen a červen. Přesto však byli kopulující jedinci občas pozorováni i koncem července, a ještě živá imaga byla dokonce zachycena i v srpnu (Pschorn-Walcher, 1982). V tomto posledním případě mohlo však jít nejspíše o dospělé letní fenologické formy, která se nedávno přemnožila i v ČR již od Opavy (Martinek a Šrot, 1986). Podle Pschorn-Walchera (1982), který pojednává o druhu bez rozlišování fenologických forem, mají být vajíčka daného škůdce kladena obdobně, jako u ploskohřbetky smrkové, jen však vždy jednotlivě a roztroušeně, tedy na jehlicích nikoliv v řadách nebo jako prstence. Snůška má být především na jehlicích toholetých výhonů. Natalita samice je uváděna asi 40 vajíček. Housenice mají žít v důsledku roztroušené snůšky vajíček jednotlivě a mají zprvu konzumovat toholetí jehlice. Záředky housenic jsou uváděny jako relativně slabé a při žíru mají být naplněny je spoře trusinkami. Při větším výskytu housenic mohou být však vaky naplněny trusem, takže vyhlížejí jako trusné vaky. Žír housenic má postupovat od toholetých výhonů k výhonům starším. Doba žíru je uváděna 6–8 týdnů, takže období dorůstání a opadu housenic má spadat do července až srpna. Škůdce má mít pokolení převážně dvouleté. Často byl však zjištěn jen jednoletý vývoj, ale má to být jen řídký případ. K obdobným závěrům dospěl i Martinek (1961).

V Dánsku (Boas, 1934) končilo přemnožení *C. arvensis* Pz. přemnožením vaječného cizopasníka rodu *Trichogramma* Westw. Z larválních cizopasníků byl zjištěn lumek druhu *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) a různé druhy parazitických hub, které snižovaly hustotu populace škůdce.

V poslední době se v ČSFR bionomií a etologií smrkových ploskohřbetek zabývala i Píchová (1989). V laboratorních chovech autorka přispěla k objasnění vzhledu pozerků mj. i dvou fenologických forem ploskohřbetky *C. arvensis* Pz., k stanovení délky jejich larválního vývoje i k popisu larválních stadií.

Znalosti o způsobu života ploskohřbetky severské ve střední Evropě mají dosud značné mezery. V literatuře (Pschorn-Walcher, 1982) se zřejmě směšují údaje, týkající se minimálně dvou fenologicky i ekologicky odlišných forem škůdce.

Pokusme se na příkladu konkrétního přemnožení daného druhu ploskohřbetky ve východních Čechách blíže zjistit, jak se vyvíjí jeho přemnožení, a kteří biotičtí činitelé zde působí přirozené snížení hustoty populace.

PROBLEMATIKA

V této práci chceme především: a) zjistit fenologii objevování se jednotlivých stadií ploskohřbetky severské (j. f.); b) přispět k poznání věkové struktury její populace; c) přispět k poznání jiných stránek způsobu života daného druhu; d) poznat spektrum vaječných a larválních cizopasníků a určit jejich význam při snižování populační hustoty hostitele; e) přispět k poznání věkové struktury populace zjištěných druhů larválních cizopasníků. Na základě dosavadních krátkodobých znalostí se chceme pokusit i posoudit, jaké jsou hlavní příčiny přemnožování dané formy škůdce v imisním území východních Čech.

METODA

1) Umístění pozorování. Studium bionomie a pokusy s eonymfami ploskohřbetky severské (j. f.) jsme konali na území LZ Opočno (LS Náchod, l. ú.

Česká Čermná). Pokusná plocha A byla zde zvolena poblíž Dobrošovské myslivny v odd. 483 C7 (580 m n. m.) a pokusná plocha B v blízkosti obce Česká Čermná v odd. 486 B10 (550 m n. m.). Skupina lesních typů byla všude „kyselá jedlová bučina metlicová“ (Martinek a Šrot, 1986).

2) Meteorologické údaje. Klimatickou charakteristiku jarních měsíců v letech 1985 až 1988 (obr. 1) v širší oblasti Podorlicka jsme získali z údajů měření meteorologických dat na Výzkumné stanici VÚLHM, Opočno (nadmořská výška 300 m). Z termografické pásky jsme obvyklým způsobem vypočetli průměrnou denní teplotu a průměrnou teplotu v pětidenních intervalech. Z pětidenních teplot a pětidenních srážek jsme obvyklým způsobem (Walter, 1955) vypočetli hodnoty hydrotermického kvocientu v pětidenních intervalech jednotlivých měsíců. Podrobnosti o výhodách tohoto znázorňování průběhu počasí uvádí Martinek (1980, 1986a).

3) Zařízení na sledování fenologie líhnutí dospělců v porostu. Období líhnutí dospělců hostitele i larválních cizopasníků jsme v porostech sledovali pomocí čtvercových odchyťových sít velikosti $1 \times 1 \times 0,18$ m. Na každé pokusné ploše jsme použili vždy pět těchto zařízení. Podrobnosti o jejich konstrukci podává Martinek, 1980. Fenologii líhnutí a poletování vaječného cizopasnika rodu *Trichogramma* Westw. jsme v roce 1986 sledovali pomocí smyků po povrchu přízemní vegetace, za slunečního a suchého počasí. Jeden smyk obsahoval zachycený hmyz vždy ze 100 oboustranných smýknutí při průměru otvoru sítě 30 cm. Obsah smyků jsme ukládali do epruvety se 70% alkoholem a v laboratorii pod binokulárním zvětšením vyhledali jedince vaječného cizopasnika.

4) Zařízení k zachycení dorostlých housenic. Opadávající housenice ploskohřbetky jsme zachycovali do opadových nálevek trychtýřové formy velikosti $1 \times 1 \times 0,5$ m (Martinek, 1980, 1986a), zhotovených z jemné silonové tkaniny. Na každé pokusné ploše jsme pomocí drátěné pevné konstrukce umístili vždy pět zařízení pod koruny smrků se silným žírem škůdce. Housenice propadávaly otvorem v dolní části nálevky do podložené krabice naplněné hrabankou. Stěny krabic byly zhotoveny ze silonového síťového pletiva o velikosti ok $1,5 \times 1,5$ mm, takže byly vzdušné. Než se opadlé housenice stačily zavrtat do hrabanky v podložené krabici, některé byly, jak předpokládáme, napadeny larválními parazity, nestalo-li se tak již při žíru v koruně. Přibližně po týdenních intervalech jsme opadlé housenice z hrabanky krabic vybrali a opatrně vložili v určeném počtu do nové krabice téže konzistence (velikosti $0,2 \times 0,2 \times 0,12$ m), zakopané již do půdy v rovinaté části porostu. Housenice se tu samy aktivně zavrtávaly do hrabanky. Data opadu souborů housenic stejného data v tab. II.

5) Zařízení na sledování délky doby přeléhání eonymf a líhnutí dospělců hostitele i cizopasníků z eonymf přesné známého stáří. Opadlé housenice, zdravé a ještě pohyblivé (tzv. pohyblivé předeonymfální stadium) jsme při každé kontrole uložili (ze všech pěti opadových nálevek dohromady) do jediné krabice (viz výše), kterou jsme před vpuštěním eonymf zakopali do půdy do hloubky asi 10 cm tak, aby byl povrch země v krabici ve stejné úrovni s okolní hrabankou. Podrobnosti Martinek (1986a). Do jedné krabice jsme vkládali jen 100 jedinců housenic obou pohlaví, aby nedošlo k přeošidlení prostoru. Přes horní povrch zakopané krabice jsme nakonec přetáhli silonové síťové pletivo o velikosti ok $1,5 \times 1,5$ mm, tedy dostatečně vzdušné, aby propouštělo dešťovou vodu, a zároveň dostatečně husté, aby do pokusu nevnikaly další housenice. Toto krycí pletivo jsme po stranách k okolní půdě upevnili dlouhými hřebíky. Každá taková krabice tedy obsahovala jistý počet odhadem zdravých, aktivních housenic hostitele, opadlých v určitém, přesně známém období. Soubory housenic ze stejného období opadu jsme ukládali maximálně ve třech krabicích. Tato zařízení s uloženými eonymfy škůdce setrvala zakopána bez jakéhokoliv vnějšího narušování vývoje v porostě (tj. v přirozeném prostředí) po tři roky, tj. do konce července 1989. V letech 1987 až 1989 jsme pouze během května až července (vždy po několika dnech) kontrolovali líhnutí dospělců hostitele či jeho larválních cizopasníků. V tomto případě jsme krycí pletivo na jedné straně nadzvedli a na něm naspodu sedící dospělce (či sedící na povrchu hrabanky) odchytili do zkumavek se 70% alkoholem. Po skončení pozorování (1989) byly pokusné krabice z půdy vyňaty a hlína (hrabanka) z nich byla přebrána za účelem zjištění dosud přežívajícího zbytku populace škůdce. Podrobnosti nastíněného postupu popisuje Martinek (1986a). Na obou pokusných plochách (A—B) jsme

uvedeným způsobem instalovali k pozorování v 18 krabicích celkem 1501 housenic daného druhu ploskohřbetky.

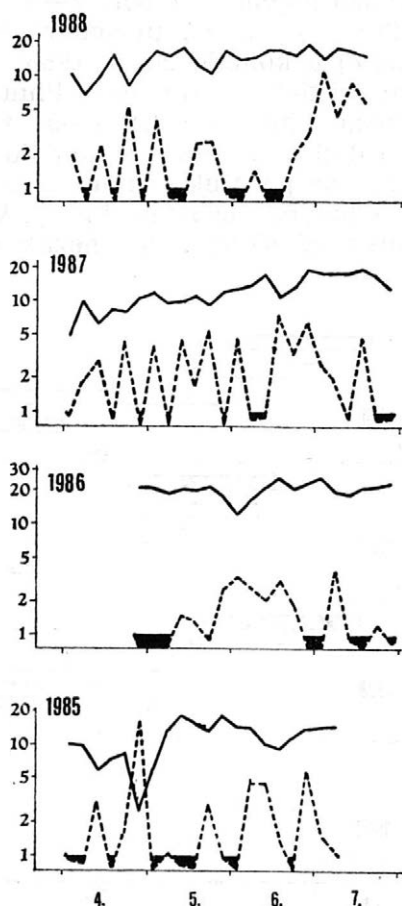
6) Postup při zjišťování zastoupení druhů rodu *Cephalcia* v hrabance. V roce 1986, v posledním roce kulminace gradace škůdce (Martinek a Šrot, 1986), jsme na každé pokusné ploše (A—B) odebrali pod korunami 16 náhodně vybraných smrků vzorky hrabanky o velikosti asi $0,33 \times 0,33$ m, (případně o $0,25 \times 0,25$ m), na úhrnné ploše 32 m^2 , za účelem zjištění rozmístění housenic pod průmětem koruny (v této práci nepublikováno). Nalezené jedince eonymf a pronymf rodu *Cephalcia* jsme určili podle znaků, jež jsme předběžně zveřejnili v r. 1988 (Martinek, 1988b). Vzorky jsme odebírali do hloubky 2 cm pod vrstvu černé měli, tj. mělce i do minerální zeminy. Procentické zastoupení jednotlivých zjištěných druhů rodu *Cephalcia* v dané oblasti je obsaženo v tab. VI.

Poděkování. Autor děkuje za ochotnou, i když velmi pracnou determinaci lumků RNDr. J. Šedivému, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně, a za determinaci kuklic doc. RNDr. J. Čepelákovi, CSc., Nitra.

VÝSLEDKY

Studium výše vytyčených otázek během čtyř vegetačních období vedlo k získání některých nových poznatků, jež prohlubují dosavadní znalosti bionomie a ekologie ploskohřbetky *C. arvensis* [j. f.].

1. Průměrné pětidenní teploty a pětidenní hydrotermické kvocienty v jarních měsících 1985 až 1988, odvozené z údajů meteorologické stanice Výzkumné stanice VÚLHM, Opočno (300 m n.m.). (Černě je označeno období, kdy hodnota hydrotermického kvocientu poklesla pod 1) (Walter, 1955). — Average five-day temperatures and five-day hydrothermic quotients in the spring months of 1985 to 1988, derived from the data recorded at the weather station of the Opočno Station of the Research Institute of Forestry and Game Management (300 m a.s.l.). (Black colour denotes the period when the value of the hydrothermic quotient fell below 1) (Walter, 1955)



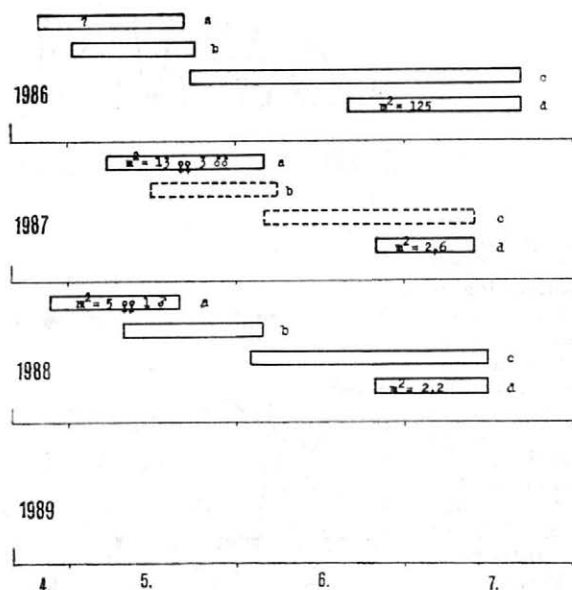
I. Natalita samic ploskohřbetky *Cephalcia arvensis* Pz. (j. f.). Lokalita: Česká Čermná, pokusná plocha A, v roce 1986 — Natality of the females of the spruce sawfly *Cephalcia arvensis* Pz (spring f.). Site: Česká Čermná, experimental area A, in 1986

Datum sběru ¹ ♀♀	Počet pitvaných ² ♀♀	Z nich jedinců, obsahujících dozralá vajíčka v počtu ³					Průměrný počet dozralých vajíček na 1 ♀ ⁴
		18—20	21—25	26—30	31—35	36—40	
13. 5.	17	5	3	3	4	2	26
18. 5.	4	—	1	2	—	1	30
21. 5.	1	1	—	—	—	—	18
Celkem ⁵	22	6	4	5	4	3	26,5

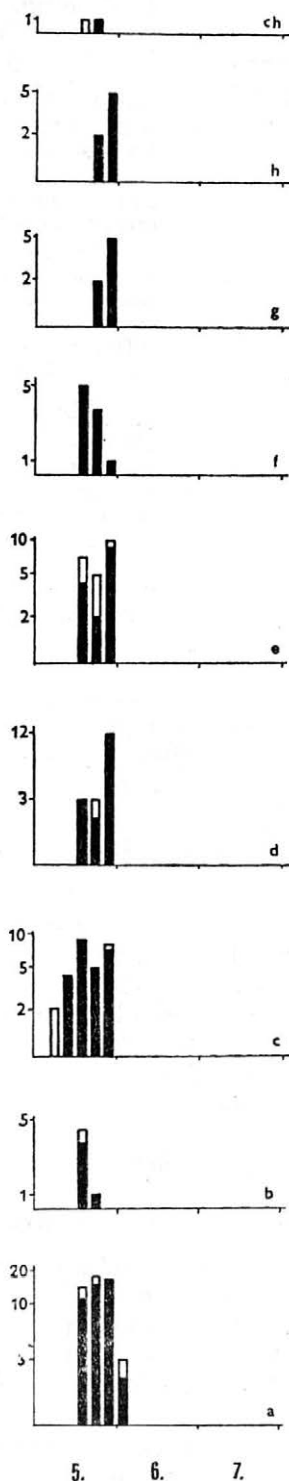
date of collection¹, number of dissected individuals², of these — individuals, containing mature eggs (no.)³, average number of ripe eggs ♀⁴, total⁵

a) Fenologie líhnutí a trvání jednotlivých stadií ontogenetického vývoje

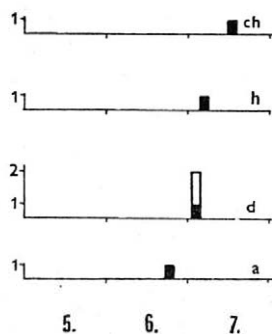
Fenologie líhnutí dospělců. Údaje z let 1986 až 1988 znázorňujeme na obr. 2—5. Na pokusné ploše A (obr. 2—3) započalo líhnutí dospělců ploskohřbetky severské 23. 4. 1986 (nejpozději 7. 5. 1987) a končilo 20. 5. 1986, (popř. až 5. 6. 1987). V roce 1989 přemnožení škůdce skončilo a líhnutí dospělců jsme již nepozorovali. Na pokusné ploše B (obr. 4—5) započalo líhnutí dospělců 25. 4. 1986 (nejpozději 6. 5. 1987) a končilo 21. 5. 1986 (nejpozději 5. 6. 1987). V roce 1988 se počátek i konec období líhnutí dospělců škůdce pohyboval mezi uvedenými časovými limity. V roce 1989 jsme také na této ploše líhnutí dospělců škůdce již nezaznamenali. Nejpočetněji se dospělci škůdce



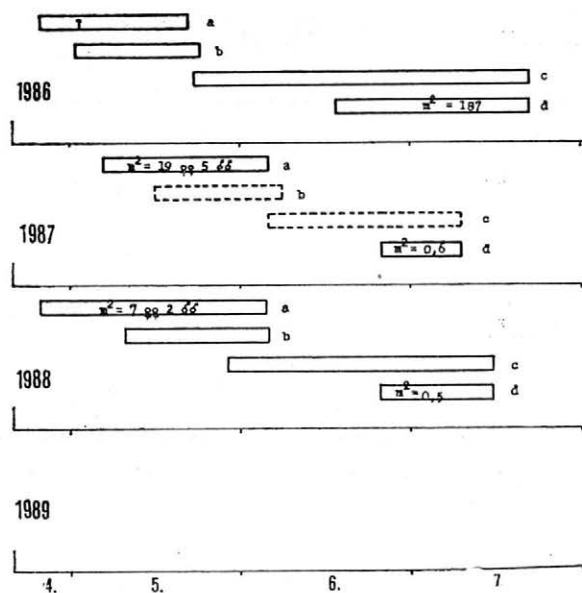
2. Fenologie líhnutí a sled vývoje jednotlivých stadií ploskohřbetky *Cephalcia arvensis* Pz. (j.f.) na lokalitě Dobrošovská myslivna (plocha A — 580 m n.m.) v letech 1986 až 1989. (a = období líhnutí dospělců; b = období stadia vajíčka; c = období žeroucí housenice; d = období opadu dorostlých housenic. Čárkované jsou označena předpokládaná období vývoje.) — Phenology of eclosion and the course of development of the different stages of the spruce sawfly *Cephalcia arvensis* Pz. (spring f.) at the Dobrošovská myslivna site (area A — 580 m a.s.l.) during 1986 to 1989. (a — period of eclosion of adults; b — period of egg stage; c — period of feeding larvae; d — period of decrease of grown up larvae. Dashed lines denote the assumed periods of development.)



1988



3. Období líhnutí dospělců plosohřbetky *Cephalcia arvensis* Pz. (j.f.) z jednotlivých souborů opadlých housenic (a — ch, tab. II) v roce 1986, během let 1987 až 1988. Lokalita: Dobrošovská myslivna (580 m n.m.) ■ samice, □ samci — Period of eclosion of the adults of *Cephalcia arvensis* Pz. (spring f.) from the separate sets of shed larvae (a — ch, Tab. II) in 1988, during 1987 to 1988. Site: Dobrošovská myslivna (580 m a.s.l.) ■ females, □ males



4. Fenologie líhnutí a sled vývoje jednotlivých stadií ploskohřbetky *Cephalcia arvensis* Pz. (j.f.) na lokalitě Česká Čermná (plocha B — 550 m n.m.) v letech 1986—1989. (a = období líhnutí dospělců; b = období stadia vajíčka; c = období žeroucí housenice; d = období opadu dorostlých housenic. Čárkované jsou označena předpokládaná období vývoje) — Phenology of eclosion and the course of development of the different stages of the spruce sawfly *Cephalcia arvensis* Pz. (spring f.) at Česká Čermná (area B — 550 m a.s.l.) during 1986 to 1989. (a = period of eclosion of adults; b = period of egg stage; c = period of feeding larvae; d = period of decrecence of grown up mature larvae. The dashed denotes the assumed periods of development)

líhli v období mezi 7.—10. 5. 1986, kdy na obvodu kmene v úrovni očí přelézaly do korun 2—3 samice během 1 s. Oproti ploskohřbetce smrkové (Martinek, 1980) tedy nastává líhnutí dospělců ploskohřbetky severské (j. f.) obligátně asi o 1 měsíc dříve. Výkyvy počátku líhnutí imag této formy i jeho ukončení jsou tedy podmíněny průběhem počasí v jarních měsících (srovnej obr. 1) a výškou případné sněhové pokrývky v porostech během dubna.

Natalita vylíhlých samic. Tab. I shrnuje výsledky pitvy vaječníků 22 samic druhu *C. arvensis* (j. f.), jež jsme provedli nedlouho po vylíhnutí a kopulaci, tj. asi 1 den po zachycení na kmeni stromu při vylézání do koruny ke snůšce. Ve vejcovodech jsme našli 18—40 dorostlých vajíček, v jedné samici průměrně 26,5 (= 26) kusů. Za předpokladu, že během snůšky může ještě dorůst určité množství vajíček, dozrát a projít do vejcovodu, je možné počítat s tím, že jediná samice daného druhu ploskohřbetky vyklade průměrně asi 30 vajíček. Je to obdobné množství, s jakým počítáme při snůšce u ploskohřbetky smrkové (Martinek, 1980). Pschorn-Walcher (1982) uvádí natalitu ploskohřbetky severské o něco vyšší, 40 kusů vytvořených vajíček.

Období stadia vajíčka je rovněž znázorněno na obr. 2 a 4. Na ploše A jsme v klimaticky příznivém roce 1986 (obr. 1) zjistili první snůšky vajíček již 2. května a poslední zdravá dosud se vyvíjející vajíčka byla v koruně zaznamenána ještě 23. května. V roce 1987, za celkově nepříznivého průběhu počasí (srovnej obr. 1) nebyla vajíčka zřejmě pro jejich řídkost výskytu v korunách vůbec nalezena, ačkoliv se na 5 m² porostní plochy (kde byla instalována odchyťová síta) vylíhlo průměrně 13 ♀ na 1 m² (obr. 2). Období jejich předpokládaného vývoje je na obr. 2 znázorněno čárkovaně. Vylíhlí dospělci kladli zřejmě vajíčka v důsledku nepříznivých podmínek počasí zcela sporadicky. Na

pokusné ploše B se situace ukazovala obdobně, i když zde bylo v roce 1987 zjištěno na 1 m² půdy (ze základu 5 m²) průměrně dokonce 19 líhnoucích se samic (obr. 4). V následujícím roce (1988) trvalo stadium vajíčka od 10. 5. do 5. 6. (obr. 2 a 4). V roce 1989 nebyla snůška vajíček v důsledku zániku gradace škůdce již vůbec zjištěna. Je zřejmé, že ploskohřbetka severská (j. f.) je na podmínky počasí při snůšce vajíček daleko citlivější, než chladnomilnější ploskohřbetka smrková, mající své ekologické optimum ve vyšších polohách.

Trvání stadia žeroucí housenice je rovněž znázorněno na obr. 2 a 4. Na pokusné ploše A (obr. 2) nastalo v roce 1986 líhnutí housenic z vajíček dne 22. 5. a žíry posledních housenic se protáhly až do 21. 7. Nejsilnější žíry však v korunách smrků probíhaly v období 10.—20. 6., tj. před počátkem hromadného opadu dospělých housenic do hrabanky (obr. 2 a 4). Obdobná situace nastala i na ploše B (obr. 4). V roce 1987, kdy jsme vajíčka v korunách pro jejich řídkost výskytu nenalezli, trvalo stadium nepočetných žeroucích housenic asi od 5. 6. do 13. 7. K tomuto datu totiž opadla do opadových nálevek poslední dospělá housenice (obr. 4). Opad nových housenic byl však v tomto roce obecně početně zanedbatelný (obr. 2 a 4). V roce 1988 jsme první vylíhlé housenice škůdce zjistili 29. 5. Maximum jejich líhnutí spadalo k datu kolem 5. 6. Opad nepočetných dospělých housenic probíhal nejpozději k 15. 7., takže v této době končilo i stadium žeroucí housenice. V roce 1989 jsme pak žeroucí housenice již nezjistili.

Období opadu dospělých housenic z korun. V roce 1986 započal opad dospělých housenic škůdce na pokusné ploše A dne 20. 6. (obr. 2) a na ploše B dokonce již dne 17. 6. (obr. 4). Opad dospělých housenic v tomto pro ontogenetický vývoj škůdce příznivém roce skončil 21. 7. (obr. 2 a 4). Průběhem jarního a letního období v nepříznivém roce 1987 (obr. 1) započal opad několika housenic až 25. 6. a končil dne 9. 7., případně 14. 7. (obr. 2 a 4). V roce 1988 jsme opad prvních dospělých housenic zaznamenali kolem 25. 6. a ukončení jejich opadu 15. 7. (obr. 2 a 4). Po 20. 7. je již tedy na dané lokalitě vývoj housenic ploskohřbetky severské (j. f.) v korunách plně dokončen a celá populace dospělých housenic se nachází v hrabance.

Zjistili jsme dále, že se eonymfy škůdce musí v půdě po určitou dobu fyziologicky vyvíjet (alespoň 2 měsíce), aby se zřetelněji odlišila subpopulace se zkrácenou dobou diapauzy, tj. počínající pronymfy s prosvětleným středem oka pod tykadly. Značí to, že odběr sond ke kontrolním účelům lesnické praxe je vhodné zjišťovat nejdříve teprve ve druhé polovině září a později. Jen tedy později v podzimu může být zaručeno jasné odlišení jedinců univoltinní subpopulace škůdce.

b) Věková struktura populace

Poznání věkové struktury populace škůdce, tj. obvykle se vyskytující zastoupení jednoleté (univoltinní), dvouleté a víceleté subpopulace v populaci eonymf na určité lokalitě, umožňuje mj. předvídat ta vegetační období, do nichž se bude koncentrovat početnější líhnutí dospělců jedné ze subpopulací škůdce, a v nichž pravděpodobně dojde k založení početnější (tj. více škodící) populace nových housenic.

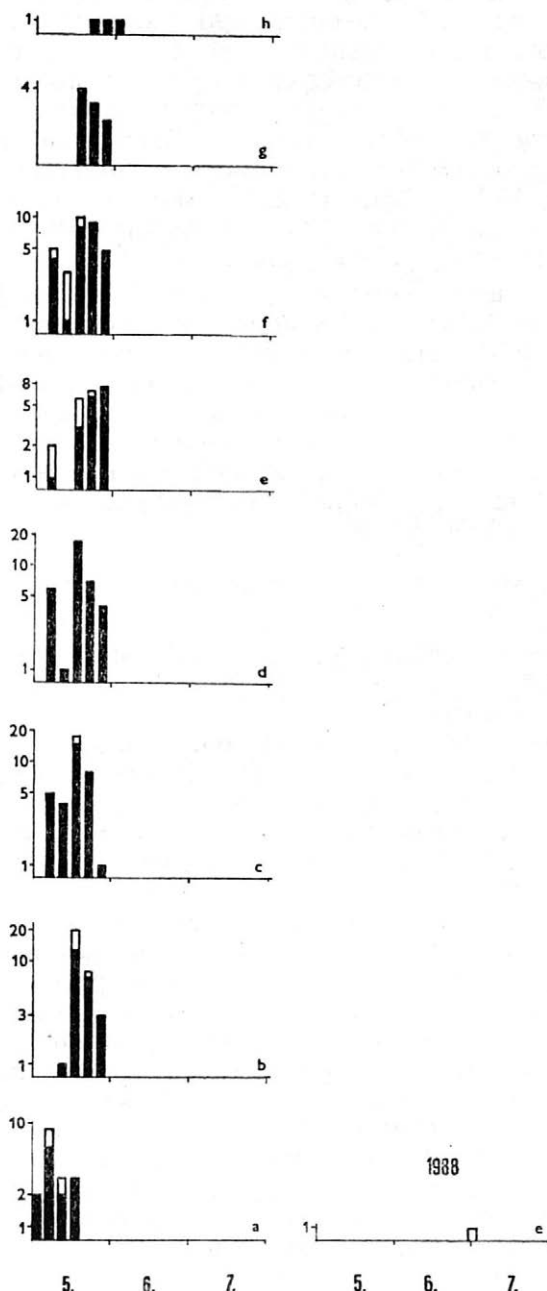
Tab. II a obr. 3 a 5 dokumentují, že ploskohřbetka *C. arvensis* (j. f.) poskytuje v dané oblasti pozorování početně relativně značně silné

II. Průběh líhnutí dospělců plosohřbetky severské (*Cephalcia arvensis* Pz.) (j. f.) v terénních chovech housenic, opadlých z korun v roce 1986, během let 1987 a 1988 na lokalitě A (= Dobrošovská myslivna, 580 m n. m.) a B (= Česká Černná, 550 m n. m.) — The course of eclosion of the adults of the spruce sawfly (*Cephalcia arvensis* Pz.) (spring f.), in the field rearings of larvae shed from the crowns in 1986, during 1987 and 1988 at site A (= Dobrošovská myslivna 580 m above sea level) and at site B (= Česká Černná 580 m above sea level)

Označení období opadu housenic v r. 1986 ¹	Období opadu housenic v roce 1986 ²	Celkem eonymf v chovech [100 %] ³	Období líhnutí dospělců a počet [S = suma] ⁴						Celkem vylíhlých dospělců v letech 1987–1988 ks [%] ⁵
			1987			1988			
			♂	♀	S [%]	♂	♀	S [%]	
Lokalita ⁶ A									
a	15.–27. 6.	98	7	45	52 (53,1)	—	1	1 (1,0)	53 (54,1)
b	23.–27. 6.	32	1	4	5 (15,6)	—	—	—	5 (15,6)
c	28. 6.–2. 7.	100	3	25	28 (28,0)	—	—	—	28 (28,0)
d	28. 6.–2. 7.	100	1	17	18 (18,0)	1	1	2 (2,0)	20 (20,0)
e	28. 6.–2. 7.	123	7	15	22 (18,0)	—	—	—	22 (18,0)
f	3.–5. 7.	95	—	9	9 (9,5)	—	—	—	9 (9,5)
g	3.–5. 7.	106	—	7	7 (6,6)	—	—	—	7 (6,6)
h	6.–10. 7.	69	—	7	7 (10,1)	—	1	1 (1,4)	8 (11,5)
ch	11.–21. 7.	28	1	1	2 (7,1)	—	1	1 (3,6)	3 (10,7)
Suma ⁷		751	20	130	150 (20,0)	1	4	5 (0,7)	155 (20,7)
Lokalita ⁶ B									
a	15.–22. 6.	50	4	13	17 (34,0)	—	—	—	17 (34,0)
b	23.–27. 6.	100	8	24	32 (32,0)	—	—	—	32 (32,0)
c	23.–27. 6.	110	3	33	36 (32,7)	—	—	—	36 (32,7)
d	28. 6.–3. 7.	100	—	35	35 (35,0)	—	—	—	35 (35,0)
e	28. 6.–3. 7.	100	5	18	23 (23,0)	1	—	1 (1,0)	24 (24,0)
f	28. 6.–3. 7.	100	5	27	32 (32,0)	—	—	—	32 (32,0)
g	28. 6.–3. 7.	115	—	9	9 (7,8)	—	—	—	9 (7,8)
h	4.–8. 7.	65	—	3	3 (4,6)	—	—	—	3 (4,6)
ch	9.–21. 7.	10	—	—	—	—	—	—	—
Suma ⁷		750	25	162	187 (24,9)	1	—	1 (0,1)	188 (25,0)

indication of the period of the decrease of the pseudocaterpillars in 1986¹, period of larvae in 1986², total of eonymphs in rearings [100 %]³, period of eclosion of adults and number (S = sum)⁴, total adults hatched in 1987–1988 (number)⁵, site⁶, total⁷

1987



5. Období líhnutí dospělců plaskohřbetky *Cephalcia arvensis* Pz. (j.f.) z jednotlivých souborů opadých housenic (a — h, tab. II) v roce 1986, během let 1987 až 1988. Lokalita: Česká Čermná (550 m n.m.) ■ samice, □ samci — Period of eclosion of the adults of *Cephalcia arvensis* Pz. (spring form) from the separate sets of larvae shed (a — h, Tab. II) in 1986, during 1987 to 1988. Site: Česká Čermná (550 m a.s.l.) ■ females, □ males

univoltinní pokolení. Na pokusné ploše A (580 m n. m.) činil v roce 1987 v chovech jeho podíl průměrně 20 % a na o něco níže položené ploše B (550 m n. m.) asi 25 %. Obdobně, jak jsme viděli u ploskohřbetky smrkové (Martínek, 1986a,b), záleží i u ploskohřbetky severské na období, kdy housenice dorostly a opadly z korun na zem k hibernaci. Čím časněji v červnu nastává opad dorostlých housenic a počátek procesu diapauzy, tím větší procento jedinců v populaci (až 53 % — srovnej tab. II) poskytuje v následujícím vegetačním období jednoletou frakci populace škůdce. Tab. II dále dokumentuje, že dvouletá frakce populace škůdce byla v roce 1988 v studované oblasti velice slabá (pod 1 %). Tříletou frakci populace jsme v roce 1989 vůbec nezaznamenali.

Výskyt početného jednoletého pokolení u daného druhu ploskohřbetky, kdy již některé dílčí soubory opadlých housenic samy o sobě poskytovaly kritické množství samičích jedinců (tab. II), např. na pokusné ploše A soubor č. 1 na ploše B soubory č. 3—4, svědčí o mimořádné gradologické významnosti této subpopulace. Studium věkové struktury i jiných populací eonymů studovaného druhu ploskohřbetky, tj. i z jiných let a lokalit, je ovšem možné jen v dalších návazných obdobných pozorováních v budoucnu, tj. v případě nové gradace přemnožení daného druhu škůdce.

c) Studium některých jiných stránek bionomie a etologie.

Vedle ontogenetického vývoje a věkové struktury populace ploskohřbetky severské (j. f.) jsme si povšimli i některých dalších stránek jejího života a chování.

Rozložení snůšek vajíček v koruně smrku a na jehlicích. V roce 1986, tj. ve druhém roce kulminace gradace přemnožení škůdce, jsme našli v průběhu 9 dnů (od 12. 5. do 20. 5.) na průměrném smrku uprostřed porostu, který měl v koruně 100 větví (včetně vrcholku), 17 600 vajíček ploskohřbetky severské (j. f.) (tab. II). Z nich bylo 14 300 vajíček zdravých, neparazitovaných (81,3 %), tj. normálně se vyvíjejících. Všechna tato vajíčka byla vykládána výhradně na starších jehlicích, tohoroční výhony se teprve rozvíjely. Největší koncentrace vajíček škůdce se v tomto období přemnožení nalézala přibližně na rozhraní střední a vrcholové třetiny koruny. Na jedné větvi (průměrně přes 3 m dlouhé) se v těchto partiích koruny vyskytovalo až 850 vajíček, na jiné větvi až 520, 300 vajíček apod. V roce 1988 (v roce retrogradace přemnožení škůdce) jsme vykládaná nepočtená vajíčka nacházeli na větvích výhradně jen ve vrcholové části koruny (do vzdálenosti 2 m od vrcholku směrem k patě).

Ploskohřbetka *C. arvensis* Pz. (j. f.) tedy vyžaduje pro snůšku vajíček spíše osluněné partie korun, tj. horní polovinu až třetinu podle hustoty kladených vajíček a zápoje korun. Žír housenic se proto koncentruje do vrcholových částí koruny (Pschorn-Walcher, 1982; Martínek a Šrot, 1986). Tím se druh *C. arvensis* Pz. etologicky podstatně odlišuje od ploskohřbetky smrkové.

Vajíčka ploskohřbetky severské (j. f.) jsou kladena na jehlicích v počtu jeden až pět kusů (výjimečně), a to výhradně v řadě za sebou. Prstěncovité obložení jehlice z více stran, jak tomu obvykle bývá u ploskohřbetky smrkové, jsme nezjistili. Většinou jsou vajíčka kladena jed-

6. Vzhled žíru housenic starších vzrůstových stadií druhu *Cephalcia arvensis* Pz. (j.f.) na smrku. Lokalita: Dobrošovská myslivna (580 m n.m.) — The feedmarks of the older instar of the spruce sawfly *Cephalcia arvensis* Pz. (spring f.) on spruce. Site: Dobrošovská myslivna (580 m a.s.l.) orig.



7. Samice druhu *Cephalcia arvensis* Pz. (j.f.). Je lehce poznatelná žlutobílou skvrnitou hrudí od samic druhu *C. abietis* (L.). Délka těla 11—13 mm — A female of the species *Cephalcia arvensis* Pz. (spring f.). It is easily discernible (with its yellow-white spotted thorax from the females of *C. abietis* (L.). Body length 11—13 mm) orig.



notlivě až po třech na téže jehlici. Největší jejich počet je umístěn na víceletých jehlicích, krátké a tuhé (tlusté) konzistence, jaké se vyskytují právě na ose větví u špice koruny. Na tohotočnní jehlice samička daného druhu vajíčka nekladla.

Vzhled požerku housenic ploskohřbetky severské (j. f.). Po vylíhnutí housenic nastává jejich žír nejprve na starých jehlicích, silné a krátké konzistence, jaké odstávají na ose větví spíše k jejich bázi, a potom i na jehlicích osy vrcholu koruny. Odtud se housenice a žíry šíří i na postranní větévky větví, především na osluněné partie. Vznikají spředené velké trusné vaky, v nichž se trusinky zadržují a k zemi opadávají jen výjimečně. Tyto vaky a celý vzhled požerků jsou při přemnožení škůdce od žíru ploskohřbetky smrkové nerozeznatelné (obr. 6). Nelze tedy tuto jarní formu ploskohřbetky severské rozpoznat pouze podle typu a tvaru žíru. Nejsou-li k dispozici dospělci, zvláště samice, podle nichž (světlých skvrn na hrudi) je druh poměrně lehce odlišitelný (obr. 7), je nutné druh škůdce identifikovat pouze podle eonymf, a případně i pronymf (Martinek, 1988b).

Uložení eonymf škůdce směrem do hloubky minerálního podkladu. Eonymfy ploskohřbetky *C. arvensis* Pz.

(j. f.) jsou na rozdíl od eonymf ploskohřbetky *C. abietis* (L.) v hrabance uloženy poměrně mělce. Jejich největší počet se vyskytuje ve vrstvě černé měli, nacházející se přímo pod vrstvou povrchové hrabanky. Tato vrstva tmavé měli bývá silná asi 3–6 cm. Pod touto vrstvou, tj. minerální zemině, se již eonymfy daného druhu vyskytují jen zcela výjimečně. V této vlastnosti se daný druh ploskohřbetky též výrazně odlišuje od ploskohřbetky smrkové, jejíž eonymfy se často nacházejí hluboko v minerálním podkladu.

d) Spektrum vaječných a larválních cizopasníků a jejich význam. Při zjišťování počtu vajíček ploskohřbetky *C. arvensis* Pz. (j. f.) na větvích korun smrků, při jejich přechovávání v laboratoři a při dlouhodobých chovech eonymf škůdce známého stáří přímo v lesních porostech jsme získali mj. i jedince různých cizopasníků tohoto druhu ploskohřbetky.

1. Vaječní cizopasníci

Stupeň parazitace vajíček hostitele. V posledním roce kulminace gradace přemnožení ploskohřbetky severské (j. f.), v roce 1986, kdy by již měla být parazitace vajíček relativně vysoká (obdobně jako při přemnožení ploskohřbetky smrkové — Martinek, 1980), bylo na ploše A v korunách napadeno drobněnkou rodu *Trichogramma* Westw. jen asi 3300 vajíček hostitele (tj. průměrně 18,7 % parazitace — tab. III). Největší parazitace vajíček se jevila ve středních částech koruny stromu (průměrně 22,7 %, na jednotlivých větvích však až 34,3 %). Po dalších dvou letech, v roce 1988 (v období retrogradace přemnožení škůdce) byla vajíčka hostitele v koruně smrků parazitována dne 1. června již z 80 %. Vaječný cizopasník rodu *Trichogramma* Westw. je tedy v porostech dané nadmořské výšky důležitým činitelem při snižování hustoty populace ploskohřbetky severské (j. f.), zejména v období retrogradace jejího přemnožení, při nižší hustotě hostitele.

Období poletování vaječného cizopasníka v porostech. Z tab. IV. vyplývá, že v roce 1986 nastalo ve smrčinách hromadné poletování vylhlých dospělců drobněnký z rodu *Trichogramma* Westw. mezi 5. 5., až 13. 5., a to v celé sledované oblasti. Dne 18. 5., tj. těsně před hromadným líhnutím housenic hostitele, se již v porostech při povrchu půdy vyskytoval jen zlomek z celkového počtu nasmykácných jedinců drobněnký. V dalších letech pak nebyl výskyt drobněnký v přízemním patru porostů nadále sledován pro nepříznivé (vlhké) počasí pro smyky. Můžeme však na základě získaných poznatků (v roce 1986) soudit, že výskyt vaječného cizopasníka v přírodě prakticky končí s ukončením stadia vajíček hostitele.

2. Larvální cizopasníci

Během let 1986 až 1988 jsme při dlouhodobých chovech eonymf ploskohřbetky *C. arvensis* Pz. (j. f.) získali i jedince několika druhů jejích larválních cizopasníků. Některé jedince jsme zachytili po opuštění hrabanky i pod odchytovými sítěmi, rozmístěnými v porostu.

Spektrum larválních cizopasníků. Tab. V ukazuje, že ploskohřbetka severská (j. f.) byla ve studovaném ohnisku přemno-

III. Počet vykladených vajíček ploskohřbetky *Cephalcia arvensis* Pz. (j. f.) a jejich parazitace v koruně průměrného smrku ($d_{1,3} = 34$ cm, výška 23 m) v období kulminace přemnožení škůdce v roce 1986 na pokusné ploše A (= Dobrošovská myslivna, 580 m n. m.) – Number of the laid eggs of the spruce sawfly *Cephalcia arvensis* Pz (spring f.) and their parasitization in the crown of an average spruce ($d_{1,3} = 34$ cm, height 23 m) in the period of culmination of the pest's outbreak in 1986 in experimental area A (= Dobrošovská myslivna, 580 m above sea level)

Část zelené koruny (délka sekce) ¹	Počet větví ⁺ celkem ²	Počet vajíček ploskohřbetky na větvích ³ [ks]	Z nich vajíček ⁴	
			zdravých, vyvíjejících se ⁵ ks [%]	parazitovaných černých ⁺⁺⁶ ks [%]
Vrch ⁷ (1,2 m)	4	872	821 (94,2)	51 (5,8)
Horní třetina koruny (bez vrchu) ⁸ (3,3 m)	42	5892	5020 (85,2)	872 (14,8)
Střední třetina koruny (4,5 m) ⁹	37	8922	6893 (77,3)	2029 (22,7)
Dolní třetina koruny ¹⁰ (4,5 m)	17	1926	1582 (82,1)	344 (17,9)
Suma v koruně ¹¹ (13,5 m)	100	17 612	14 316 (81,3)	3296 (18,7)

Pozn. + délka větví¹² 2,5–3,5 m

++ analýza vajíček započala od vrcholku, takže v časnějších dnech května nebyla ještě všechna vajíčka, která byla parazitována, ztmavlá (patrná)¹³

part of green crown (length of section)¹, number of branches total², number of sawfly eggs on the branches³, of these eggs⁴, healthy and developing⁵, parasited black⁶, top⁷, upper third of crown (without top)⁸, medium third of crown⁹, lower third of crown¹⁰, sum in crown¹¹, + length of branches¹², ++ analysis of the eggs started from the top, so on the early days of May not all the parasited eggs were dark yet¹³

IV. Zachycení jedinců drobněnky rodu *Trichogramma* Westw., spec. indet., cizopasníka vajíček ploskohřbetky *Cephalcia arvensis* Pz. (j. f.) ve smycích. Lokalita: A (= Dobrošovská myslivna, 580 m n. m.) a B (= Česká Čermná, 550 m n. m.) – Interception of the individuals of *Trichogramma* Westw., spec. indet., parasite of the eggs of the spruce sawfly *Cephalcia arvensis* Pz. (j. f.) by sweeping. Sites: A = Dobrošovská myslivna, 580 m above sea level and B = Česká Čermná, 550 m above sea level

Smyk dne ¹ 1986	Jedinců drobněnky ve smyku na lokalitě ²	
	A	B
30. 4.	—	—
7. 5.	19	—
10. 5.	76	3
13. 5.	21	7
18. 5.	2	1
Celkem ³	118	11

collected by sweeping (day)¹, individuals of *Trichogramma* in collection at the site², total³

V. Soubor larválních cizopasníků ploskohřbetky *Cephalcia arvensis* Pz. (jarní fenologické formy) (lokalitách) A (= Dobrošovská myslivna, 580 m n. m.) a B (= Česká Čermná, 550 m n. m.) — and their resultant effectiveness in the control of the host population during 1987 to 1989 in the 550 m above sea level)

Období opadu housenic hostitele v roce 1986 ¹	Eonymf v chovech celkem [= 100 %] ²	Rok líhnutí cizopasníků ³	Druhy ⁺								
			1+			2+			3+		
			♂	♀	S++ [%]	♂	♀	S [%]	♂	♀	S [%]
A 15. 6. až 20. 7.	751	1987	25	22	47 (6,2)	13	12	25 (3,3)	4	2	6 (0,8)
		1988	6	9	15 (2,0)	3	1	4 (0,5)	1	—	1 (0,1)
		1989	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		S 87—89	31	31	62 (8,2)	16	13	29 (3,8)	5	2	7 (0,9)
B 15. 6. až 17. 7.	750	1987	4	7	21 (2,8)	8	7	15 (2,0)	7	5	12 (1,6)
		1988	1	—	1 (0,1)	1	1	2 (0,3)	—	—	—
		1989	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		S 87—89	5	17	22 (2,9)	9	8	17 (2,3)	7	5	12 (1,6)

Pozn.: + 1 = *Ctenopelma lucifer* (Grav.); 2 = *Homaspis alpina* (Heinr.); 3 = *Xenoschesis fulvipes* (Grav.); 4 = *Myxexoristops bicolor* (Villen.); 5 = *Ctenopelma funebris* (Haberm.); 6 = *Pseudopachystylum gonioides* (Zett.); 7 = *Xenoschesis nigripes* Schm.; 8 = *Homaspis narrator* (Grav.)

++ S = Suma⁶

period of the decrescence of the larvae of the host in 1986¹, total eonymphs in the rearings², parasites' year of eclosion³, species of reared parasites⁴, total number of reared adults of parasites⁵, sum⁶

žení napadána šesti druhy lumků a dvěma druhy kuklic. Převážnou většinou jde o zcela jiné druhy cizopasníků (s výjimkou lumků druhu *Xenoschesis fulvipes* [Grav.] a *Homaspis narrator* [Grav.]), než jsme dosud znali u československých populací ploskohřbetky smrkové (Martinek, 1980, 1990).

Ve tříletých chovech eonymf hostitele (od srpna 1986 do srpna 1989) vystupoval jako nejhojnější larvální cizopasník lumek druhu *Ctenopelma lucifer* [Grav.]. Podle počtu vylíhlých dospělců napadl a zničil až přes 8 % populace eonymf ploskohřbetky severské (tab. V). Jde ovšem o tzv. výslednou parazitaci. Počáteční parazitace hostitele mohla být podstatně větší. Je totiž známo (Martinek, 1980, 1986c), že část housenic hostitele může vajíčko nebo již drobnou larvičku cizo-

a jejich výsledná účinnost v populaci hostitele během let 1987 až 1989 na pokusných plochách
The set of larval parasites of the spruce sawfly *Cephalcia arvensis* Pz. (spring phenological form)
experimental areas (sites): A = Dobrošovská myslivna, 580 m above sea level, B = Česká Čermná,

v chovech vyhlých cizopasníků⁴

4+			5+			6+			7+			8+			Suma vyhlých dospělců cizopasníků v chovech ⁵ [%]
♂	♀	S [%]	♂	♀	S [%]	♂	♀	S [%]	♂	♀	S [%]	♂	♀	S [%]	
7	4	11 (1,5)	2	1	3 (0,4)	2	1	3 (0,4)	—	—	—	—	—	—	95 (12,6)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20 (2,6)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1 (0,2)	—	—	—	1 (0,2)
7	4	11 (1,5)	2	1	3 (0,4)	2	1	3 (0,4)	—	1	1 (0,2)	—	—	—	116 (15,4)
3	4	7 (0,9)	3	—	3 (0,4)	—	—	—	—	—	—	—	1	1 (0,1)	59 (7,8)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 (0,4)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	4	7 (0,9)	3	—	3 (0,4)	—	—	—	—	—	—	—	1	1 (0,1)	62 (8,2)

pasníka ve svém těle izolovat a encystovat, takže další vývoj parazita není v těle hostitele možný. Sám hostitel ale na tuto možnost obrany také doplácí tím, že musí v dalším svém vývoji zhynout. Cizí těleso (cysta) v jeho těle totiž znemožní normální průběh histologických procesů při vytváření stadia pronymfy a zejména vlastní kukly.

Dále se při napadení jedinců hostitele nejvíce uplatňoval lumek druhu *Homaspis alpina* (Heinrich), který vyřadil z dalšího vývoje až téměř 4 % populace hostitele (tab. V). Na třetím místě se při hubení škůdce uplatňoval lumek *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) (1,6 %), a na místě čtvrtém téměř stejnou účinností kuklice druhu *Myxexoristops bicolor* (Villen.) (1,5 % — tab. V). Pátým cizopasníkem na daném hostiteli je opět lumek druhu *Ctenopelma funebris* (Habrm.) (0,4 %) a na šesté místo se řadí kuklice druhu *Pseudopachystylum gonoides* (Zett.) (0,4 % — tab. V). Z eonymf ploskohřbetky severské (j. f.) jsme vychovali po jediném exempláři i lumky druhu *Xenoschesis nigripes* Schm. (1 ♂) a *Homaspis narrator* (Grav.) (1 ♀). Všechny těchto osm výše zmíněných druhů lumků a kuklice náležejí mezi tzv. pravé larvální cizopasníky ploskohřbetky severské. Mezi predátory eonymf ploskohřbetky *C. arvensis* Pz. (j. f.) je dále třeba počítat dvě vychované mouchy slunilky druhů *Phaonia angelicae* (Scop.) (syn. *basalis* (Zett.)) (1 ♀) a *Ph. errans*

(Meig.) (1 ♂) (čeleď *Muscidae*), jak jsme obdobně prokázali i v některých populacích ploskohřbetky smrkové (Martinek, 1990).

Fenologie líhnutí cizopasníků. Kuklice *Myxexoristops bicolor* (Vill.) osazovala vajíčky housenice hostitele, které opadaly na ploše A v relativně úzkém časovém rozmezí mezi 28. 6. až 10. 7. 1986 (tj. soubory housenic c — h, srovnej tab. II). Z nich pocházející pupária poskytla v terénních chovech dospělce (7 ♂♂, 4 ♀♀) mezi 20. 6. až 8. 7. 1987, s největší frekvencí líhnutí mezi 25. 6. — 2. 7. Na ploše B byly vajíčky této kuklice osazeny housenice ploskohřbetky v rozmezí mezi 23. 6. až 3. 7. (soubory housenic b — g, srovnej tab. II). Z nich pocházející pupária poskytla v chovech dospělce (3 ♂♂, 4 ♀♀) mezi 20. 6. až 2. 7. 1987, s největší frekvencí líhnutí mezi 20.—25. 6. V následujících letech se další imaga této kuklice již nelíhla, ani jsme v chovech neobjevili na povrchu hrabanky pupária s živým obsahem.

Při determinaci velkého počtu eonymf a pronymf ploskohřbetky severské (j. f.) na podzim 1986 na obou pokusných plochách A-B (viz dále) jsme nalézali v četných případech známky napadení larvou dvoukřídleho cizopasníka, tj. žlutohnědé zbarvení napadené eonymfy hostitele, jakoby zvadlý konec těla aj. Naopak přední část těla eonymfy byla zpravidla nadměrně zvětšena (jakoby nafouklá) přítomností téměř dorostlé larvy kuklice. Takovéto eonymfy, přesně determinované do druhu, jsme vybírali a umístili dne 20. 10. 1986 do chovné krabice v porostě na ploše B, v počtu asi 200 kusů. Dne 5. 6. 1987 se v tomto chovu vylíhl první jedinec samce druhu *Myxexoristops bicolor* (Vill.), do 12. 6. 1987 72 ♂♂ a 51 ♀♀ a do 19. 6. 1987 5 ♂♂ a 21 ♀♀ stejného druhu cizopasníka. Jiné druhy kuklic jsme v tomto masovém chovu nezjistili.

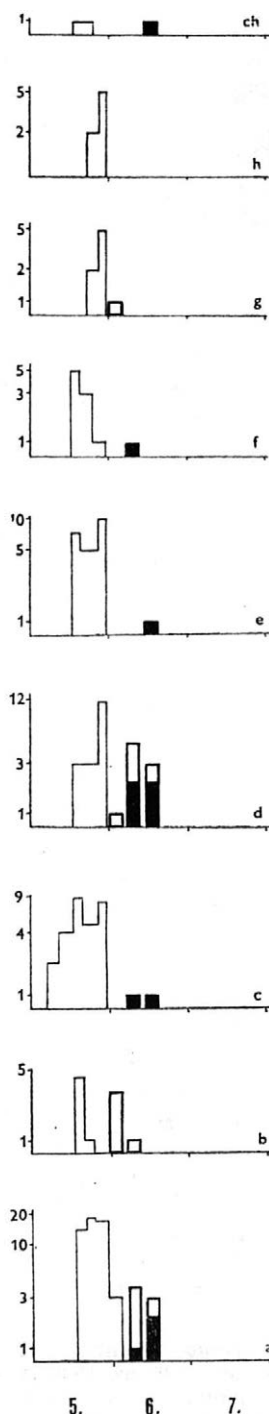
Druhý druh kuklice, *Pseudopachystylum gonioides* (Zett.) se v chovech líhl v období 20.—25. 6. 1987 (2 ♂♂, 1 ♀). Napadeny byly soubory housenic hostitele opadlé v období 23. 6. — 3. 7. 1986. Tento druh kuklice se však v populaci hostitele vyskytl jen zcela sporadicky.

Lumek druhu *Homaspis alpina* (Heinr.) se v dlouhodobých chovech líhl v období 30. 5. — 19. 6. 1987 a v roce následujícím mezi 20. 5. — 9. 6. 1988. Napadány byly všechny soubory opadávajících housenic hostitele během června — července (obr. 8—9). Vzhled zámotku lumka je znázorněn na obr. 10.

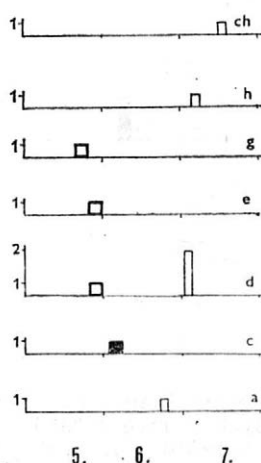
Další, vůbec nejpočetněji se líhnoucí druh lumka, *Ctenopelma lucifer* (Grav.), se objevoval relativně později, a to asi v období mezi 10. 6. až 8. 7., s největší frekvencí líhnutí mezi 20. — 25. 6. 1987. V roce 1988 se jedinci *C. lucifer* líhli v období asi 5. — 20. 6., nejhojněji 15. 6. (obr. 11—12). Ukázalo se, že tímto cizopasníkem byly rovněž napadány všechny soubory eonymf hostitele během června až července.

Druh lumka *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) se líhl v období 6.—25. 6., s největší frekvencí mezi 10. — 19. 6. 1987. Následující rok proběhlo líhnutí jen jediného samce v období mezi 2. — 9. 6. 1988. Eonymfy hostitele byly tímto cizopasníkem osazeny ve všech časových obdobích opadu, tj. během června až července (plocha A — 4 ♂♂, 2 ♀♀ a plocha B — 7 ♂♂, 5 ♀♀ (tab. V).

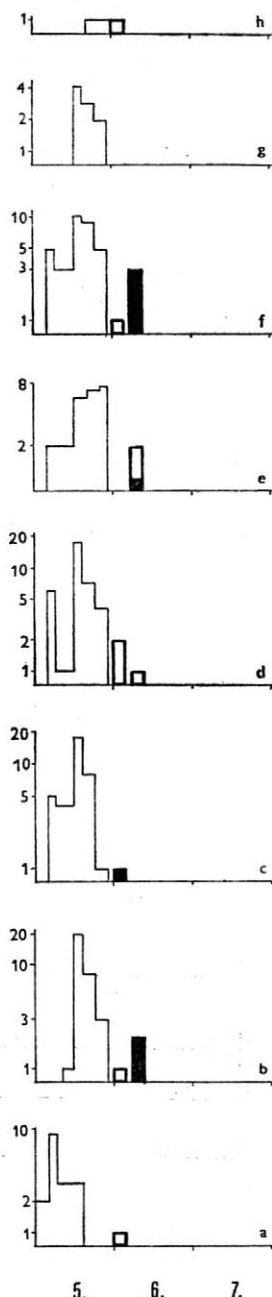
Ze všech druhů lumků nejdříve, prakticky jen během května 1987, se v chovech i v okolních lesních porostech líhl druh *Ctenopelma funebris* (Hab.). Na pokusné ploše A se tento druh (2 ♂♂, 1 ♀) objevoval mezi 15. — 29. 5. 1987 (z chovů eonymf e, g — srovnej tab. II), a na



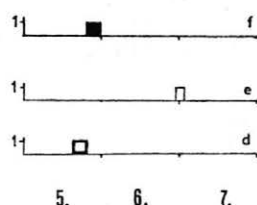
1988



8. Období líhnutí dospělců lumka *Homaspis alpina* (Heinr.), pocházejících z housenic hostitele dorostlých v roce 1986, během let 1987 až 1988, v porovnání s obdobím líhnutí dospělců hostitele v souborech jednotlivých opadů (a — ch, tab. II). Lokalita: Dobrošovská myslivna (580 m n.m.) ■ samice, □ samci — Period of eclosion of the adults of *Homaspis alpina* (Heinr.), developed from the larvae of the host grown up in 1986, during 1987 to 1988, as compared with the period of eclosion of the host adults in the separate decrease sets (a — ch, Tab. II) — Site: Dobrošovská myslivna (580 m a.s.l.) ■ females, □ males

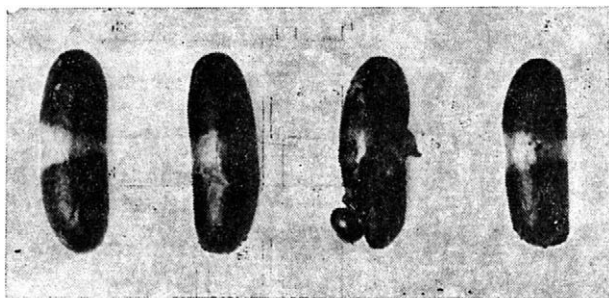


1988



9. Období líhnutí dospělců lumka *Homaspis alpina* (Heinr.), pocházejících z housenic hostitele dorostlých v roce 1986, během let 1987 až 1988, v porovnání s obdobím líhnutí dospělců hostitele v souborech jednotlivých opadů (a — h, viz tab. II). Lokalita: Česká Čermná (550 m n.m.) ■ samice, □ samci — Period of eclosion of the adults of *Homaspis alpina* (Heinr.), developed from the larvae of the hosts grown up in 1986, in 1987 to 1988, as compared with the period of the eclosion of the host adults in the separate decrescence sets (a — h, see Tab. II). Site: Česká Čermná (550 m a.s.l.) ■ female, □ male

10. Zámotek lumka druhu *Homaspis alpina* (Heinr.), (10 mm — 13 mm). Typický je světlé béžový prstěnek uprostřed, široký 3—4 mm. — Cocoon of *Homaspis alpina* (Heinr.), (10 mm — 13 mm). It typically has a beige ring in the middle, 3—4 mm wide. Orig.



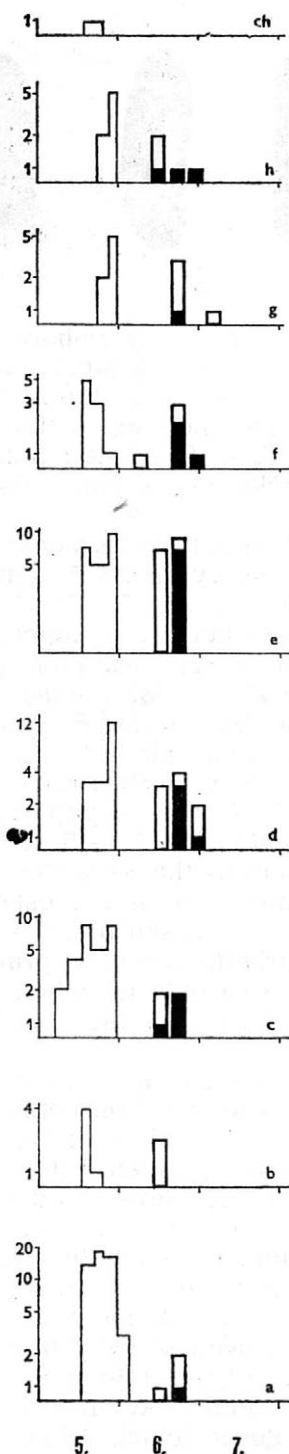
ploše B (3 ♂♂) mezi 20. — 29. 5. (z chovů souboru eonymf e, f, ch). Značí to, že v roce 1986 byly tímto cizopasníkem napadány housenice hostitele, opadlé k zemi mezi 28. 6. až 3. 7. (soubory e, f) a později v období 9. — 21. 7. 1986 (soubor ch). Zdá se, že tímto časným druhem musela být napadána na přelomu 5. — 6. již nejmladší vývojová stadia hostitele, nebo dokonce i jeho vajíčka, jak to činí i některé blízké druhy rodu (Kasparyan, 1981).

Další zjištěný cizopasník ploskohřbetky *C. arvensis* Pz. (j. f.), lumek *Xenoschesis nigripes* Schm. (1 ♀), se vylíhl 23. 5. 1989 z eonymfy hostitele, jež pocházela z období opadu 3. — 5. 7. 1986 (soubor eonymf g). Jde zřejmě rovněž o časně se objevující druh. Konečně jediný zjištěný exemplář (1 ♀) lumka druhu *Homaspis narrator* (Grav.) se vylíhl z eonymfy ploskohřbetky severské 25. 6. 1987 (soubor eonymf h).

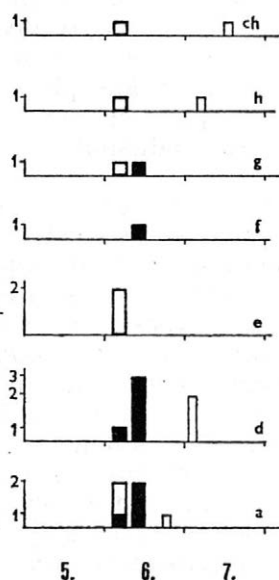
Predátor eonymf hostitele, slunilka druhu *Phaonia errans* (Meig.), se vylíhla 2. 7. 1987 z pupária, jež pocházelo ze souboru eonymf škůdce opadlých z korun v období 23. — 27. 6. 1986. Druhý druh slunilky, *Ph. angelicae* (Scop.), se vylíhl až 15. 7. 1987 z pupária, jež se vyskytlo v souboru housenic hostitele z období opadu 3. — 5. 7. 1986.

Tab. V dokumentuje, že ploskohřbetka severská (j. f.) má na čs. území z velké části jiné druhy nepřátel, než ploskohřbetka smrková (Martinek, 1980, 1990). V daném ohnisku přemnožení ploskohřbetky *C. arvensis* Pz. (j. f.), kde ploskohřbetka smrková prakticky zcela chybí (tab. VI), a její specifičtí nepřatelé se tedy nemohou více rozmnožovat, je tato skutečnost odlišného spektra druhů larválních cizopasníků nápadná.

Věková struktura populace druhů larválních cizopasníků. V chovech eonymf ploskohřbetky severské (j. f.) přesně známého stáří jsme zjistili, že kuklice druhu *Myxexoristops bicolor* (Villén.), měla v nadmořské výšce kolem 550 m pouze univoltinní vývoj (tab. V). V roce 1988 se již neobjevilo žádné imago. Obdobně i kuklice *Pseudopachystylum gonioides* (Zett.) se vyvíjela během jediného roku. Stejně tomu bylo u lumka *Ctenopelma funebris* (Haberm.) (tab. V). Lumek *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) měl na ploše A jednoleté (86 %) i dvouleté pokolení (14 %), avšak na ploše B vyvinul rovněž pouze jednoleté pokolení. Jen u masověji se vyskytujících lumků, *Ctenopelma lucifer* (Grav.) a *Homaspis alpina* (Heinr.), jsme zjistili pravidelný výskyt jednoletého a dvouletého pokolení, ale vždy s převahou podílu jednoleté frakce populace. Pouze lumek druhu *Xenoschesis nigripes* Schm. se v chovu vylíhl až ve třetím roce pozorování, takže jeho vývoj byl tříletý (tab. V). Predátoři, tj. oba zjištěné druhy slunilek, *Phaonia angelicae* (Scop.) a *Ph. errans* (Meig.), měli rovněž pouze jednoleté pokolení.

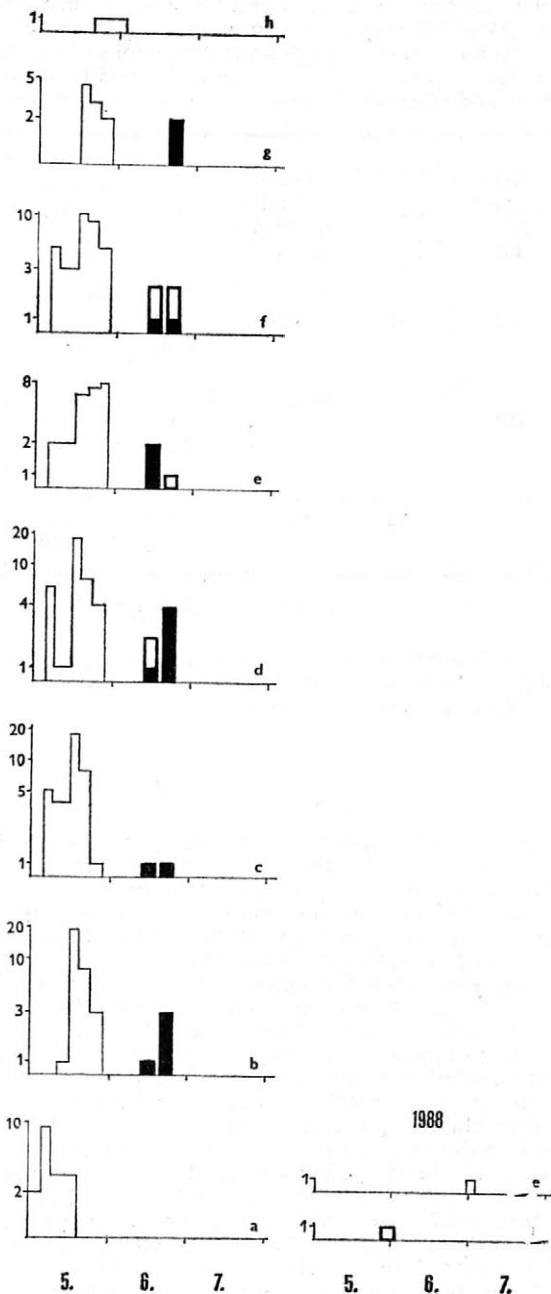


1988



11. Období líhnutí dospělců lumka *Ctenopelma lucifer* (Grav.), pocházejících z housenic hostitele dorostlých v roce 1986, během let 1987 až 1988, v porovnání s obdobím líhnutí dospělců hostitele v souborech jednotlivých opadů (a — ch, tab. II). Lokalita: Dobrošovská myslivna (580 m m.n.) ■ samice, □ samec — Period of eclosion of the adults of *Ctenopelma lucifer* (Grav.), developed from the larvae of the hosts grown up in 1986, during 1987 to 1988, as compared with the eclosion of the adults of the host in the sets of the separate decrescences (a — ch, Tab. II). Site: Dobrošovská myslivna (580 m a.s.l.) ■ female, □ male

1987



12. Období líhnutí dospělců lumků *Ctenopelma lucifer* (Grav.), pocházejících z housenic hostitele dorostlých v roce 1986, během let 1987 až 1988, v porovnání s obdobím líhnutí dospělců hostitele v souborech jednotlivých opadů (a — h, tab. II). Lokalita: Česká Černná (550 m n.m.) ■ samice, □ samec — Period of eclosion of the adults of *Ctenopelma lucifer* (Grav.), developed from larvae of the host grown up in 1986, during 1987 to 1988, as compared with the period of eclosion of the adults of the host in the sets of separate decrescences (a — h, Tab. II). Site: Česká Černná (550 m a.s.l.) ■ female, □ male

VI. Zastoupení eonymf a pronymf druhů rodu *Cephalcia* spp. v hrabance na pokusných plochách (A, B) u České Čermné (okres Náchod) v ohnišku přemnožení ploskohřbetky *Cephalcia arvensis* Pz. (j. f.) v roce 1986 — Proportions of eonymfs and pronymphs of the species of *Cephalcia* spp. in the litter at the experimental sites (A, B) near Česká Čermná (Náchod district) in the focus of outbreak of the spruce sawfly *Cephalcia arvensis* Pz. (spring form) in 1986

Lokalita (pokusná plocha) ¹	Nad- mořská výška ² [m]	Analyzo- vaná plocha hrabanky ³ [m ²]	Počet eonymf a pronymf na ploše ⁴	Z nich druh rodu <i>Cephalcia</i> Pz. ⁵			
				1+	2+	3+	4+
				kusů ⁶ [%]			
Dobrošovská myslivna (plocha A) ⁷	580	32	2779	3 (0,1)	2675 (96,3)	98 (3,5)	3 (0,1)
Česká Čermná (plocha B) ⁸	550	32	4341	1 (0,0)	4244 (97,8)	93 (2,1)	3 (0,1)
Ø v oblasti ⁹		64	7120	4 (0,05)	6919 (97,2)	191 (2,7)	6 (0,05)

Pozn.: 1 = *C. abietis* (L.); 2 = *C. arvensis* Pz. (j. f.); 3 = *C. falleni* (Dalm.); 4 = *C. erythrogaster* (Htg.)

site (experimental area)¹, altitude above sea level², litter area analyzed³, number of eonymfs and pronymphs in area⁴, of that, species of the genus *Cephalcia* Pz.⁵, number⁶, Dobrošovská myslivna (plot A)⁷, Česká Čermná (plot B)⁸, average in area⁹

DISKUSE

V úvodu této práce jsme upozornili, že druh ploskohřbetky *C. arvensis* Pz. (j. f.) se recentně stává v oblasti střední Evropy novým, závažným škůdcem na smrku. Dříve se zde kalamitně nikdy nevyskytl, a dosud nikdy zde nevytvořil ani ohnisko místního téměř monotypického přemnožení. V současnosti se ale již monotypicky přemnožuje nejen na území ČSFR (tab. VI), ale dokonce i v jižní Evropě (italské Alpy) (Battisti a Stergulc, 1988).

Tento druh se ve své časné fenologické formě přemnožil v porostech dosud mírně (neznatelně) poškozených imisemi. Na postižené lokalitě u České Čermné mají smrky dosud několik ročníků jehlic a celkový vzhled porostů budí dojem nezávadnosti prostředí. Nicméně však jinde v blízkém okolí Náchoda (Kramolna aj.) nastává již místy zřetelné prořezávání smrků, jehož nejpravděpodobnější příčinou jsou kouřové plyny z náhodské teplárny i odjinud.

Naše studia potvrdila, že ploskohřbetka *Cephalcia arvensis* Pz. (j. f.) je na dané lokalitě ve své početnosti omezoována jednak vaječným cizopasníkem rodu *Trichogramma* Westw. a jednak přemnožením larválních druhů cizopasníků, specializovaných pouze na tohoto hostitele. Účinnost všech činitelů nedosahuje takového stupně, aby pronikavěji omezovali populační hustotu škůdce. Viděli jsme, že při kulminaci přemnožení hostitele dosahovala parazitace vajíček průměrně jen 18 %, a účinnost larválních lumků byla úhrnně asi 15 %. I když jde o tzv. výslednou parazitaci, takže počáteční napadení hostitele cizopasníky mohlo být značně vyšší (viz text), přece je patrné, že v období kulminace přemnožení škůdce nejsou cizopasníci sto hustotu hostitele účinněji omezit. V období retrogradace, tj. již při relativně nízké hustotě populace hostitele, se již výrazněji (80 %) může projevit účinnost vaječné parazitace.

Zdá se, že ke zdvihům abundance škůdce rozhodujícím způsobem na dané lokalitě přispívá i inkoincidence mezi výskytem vegetačních období s různým zastoupením obou partnerů. V některých letech jsou sice početné více zastoupení larvální či vaječní cizopasníci, ale chybí dostatek hostitele, zatím co v jiných letech, při vyšším výskytu stadií hostitele zase téměř scházejí parazité. V daném

ohnisku škůdce jsme např. v roce 1987 konstatovali značně početné líhnutí cizopasníků housenic. V porostech se však nevytvořila potřebně početná populace hostitele v důsledku chladného a deštivého počasí. Tím část populace cizopasníků musela přijít zřejmě při nepřítomnosti dostatečného počtu hostitele nazmar, neboť nemohla založit nové potomstvo. Obdobný jev jsme v dřívějších letech pozorovali např. při přemnožení hřebenule ryšavé v oreotundrálním pásmu Krkonoš i Krkonošských hor (Martinek, 1985). Zde početné populace kuklice *Drino inconspicua* Meig., když nezastihly svého hostitele, musely bez množení uhynout. K obdobnému jevu dochází u téhož hostitele i v Kanadě (Lyons, 1977).

Zůstává také nevyřešenou otázkou, z jakých důvodů se v pokusných chovech eonymů líhli extrémně nepočetně jedinci hostitele i jeho cizopasníků právě na jaře 1988 (obr. 3, 5, 8—9, 11—12). V roce předcházejícím (1987) se přece všude líhli nejdříve jedinci hostitele, a v návaznosti na ně po nějaké době jedinci cizopasníků. V roce 1988 však vidíme ve všech případech (obr. 3, 5, 8—9, 11—12) zcela obrácený a více méně chaotický sled líhnutí. Nejdříve se (nepočetně) líhli cizopasníci a teprve relativně dlouho za nimi (často až v červenci) nepočetní jedinci hostitele. Tento nenormální jev je si možné vysvětlit tím, že na jaře 1988 panovalo ve studované oblasti extrémně suché a teplé počasí právě během jarních měsíců, takže hrabanka byla v chovech i v porostech do značné hloubky prochlá a zemina suchá a tvrdá. Líhnoucí se imaga ploskohřbetky, ač ještě z pružným, tj. zcela neztvrdlým chitinovým krunýřem těla, nemohla patrně proniknout až k povrchu půdy a četně hynula v zemi. Jen některým se zřejmě podařilo v pozdějším období úspěšně proniknout k povrchu. I když tato domněnka není prokázána konkrétními nálezy, nelze si jinak nepřírozený pokles líhnutí hostitele i jeho cizopasníků v roce 1988, i zcela obrácený sled líhnutí druhů, vysvětlit. Je možné, že déledobější sucho v jarním období, právě v době líhnutí dospělců je ve střední Evropě důležitým omezujícím gradologickým činitelem při přemnožení ploskohřbetky severské (j. f.). Tento druh je zřejmě velmi citlivý na výkyvy počasí právě ve stadiu pronymfy a kukly, i v období, kdy se dospělci derou z půdy k povrchu. Další šetření v tomto směru by byla žádoucí.

Nové údaje o přemnožení ploskohřbetky *C. arvensis* Pz. v horských lesích italských Alp dávají tušit, že silné přemnožení tohoto druhu počátkem 80. let v ČSFR nebylo náhodným úkazem. Je zřejmé, že hlavní příčinou tohoto jevu šíření nového škůdce, dříve nebývalého, může být mj. fyziologické chřadnutí smrků vlivem imisí, jak na to v případě příbuzného druhu ploskohřbetky, *Cephalcia falleni* (Dalm.) upozornil již Martinek et al. (1987) a Martinek (1988a).

SOUHRN HLAVNÍCH POZNATKŮ

1. Ploskohřbetka severská *Cephalcia arvensis* Panz. (jarní fenologická forma) se v letech 1982—1988 přemnožila ve východních Čechách u České Cerné (okres Náchod). Přemnožení škůdce se vyskytlo na ploše asi 800 ha, v sekundárních smrkových monokulturách stáří 60—80 let. Pozorování bionomie a fenologie škůdce i studium spektra jeho cizopasníků zde byla konána během čtyř let na dvou pokusných plochách (A—B), od sebe vzdálených asi 2 km. Nadmořská výška lokality se pohybovala mezi 550 m — 580 m.

2. Dospělci ploskohřbetky severské (j. f.) se počínají líhnout v nadmořské výšce kolem 550 m často již koncem dubna. Jejich poletování v porostech, kopulace a snůška vajíček končí nejpozději počátkem června. Nejintenzivnější poletování imag škůdce jsme zaznamenali v období kolem 10. května. Oproti dospělcům ploskohřbetky smrkové (Martinek, 1980) tedy líhnutí a poletování ploskohřbetky severské (j. f.) nastává asi o 1 měsíc dříve. Výkyvy v počátku líhnutí imag jsou podmíněny odlišným průběhem počasí během dubna, případně i pozdním trváním sněhové pokrývky.

3. Období vajíčka tohoto druhu ploskohřbetky trvá asi od 10. května do 5. června. V letech s příznivým vývojem počasí na jaře bývají první vykládaná vajíčka nalézána již počátkem května a poslední kolem 20. května.

4. Líhnutí larev z vajíček počíná při příznivém (teplém a suchém) počasí již kolem 20. května a podle okolností se počátek zpožďuje nejpozději do konce května. Žír housenic trvá nejpozději do 20. července, obvykle však jen do 10.—15. července. Nejintenzivnější žír housenic pokročilých vrůstových stupňů (před opadem dorostlých jedinců) jsme pozorovali v období kolem 15. června.

5. Opad dorostlých housenic počíná obvykle kolem 15. června a končí nej-

později kolem 20. července, zpravidla však již dříve. Po 20. červenci se populace housenic daného druhu ploskohřbetky (j. f.) nacházejí již vesměs v hrabance.

Ontogenetický vývoj ploskohřbetky *C. arvensis* Pz. (j. f.) trvá tedy na studované lokalitě (kolem 550 m n. m.) od počátku líhnutí dospělců po dokončení opadu dorostlých housenic přibližně 2,5 měsíce. Zbytek roku přežívá škůdce v půdě ve formě eonymfy, případně (na jaře) i pronymfy a kukly. Počátek líhnutí dospělců, jakož i rychlost vývoje následujících vývojových stadií škůdce v jednotlivých letech víceméně kolísá podle charakteru a průběhu počasí v jarních měsících.

7. U ploskohřbetky *C. arvensis* Pz. (j. f.) jsme prokázali dosud jen výskyt jednoleté a dvouleté frakce populace. Velmi početné se na studované lokalitě jevilo univoltinní pokolení (20 a 25 %), zatím co frakce populace dvouletá byla v období pozorování zanedbatelná (pod 1 %) (viz diskuse). Jednoleté pokolení, tj. bez víceleté diapauzy eonymf, může tedy v porostech velmi výrazně přispívat k posílení početnosti subpopulací škůdce, pocházejících z dřívějších let, tj. ke koincidenci líhnutí dospělců různého původu. Početný výskyt jednoleté frakce populace škůdce se tedy ukazuje jako gradologicky velmi významný, obdobně jak je známo i u ploskohřbetky smrkové (Martínek, 1986a, 1987).

8. Vajíčka ploskohřbetky severské (j. f.) jsou kladena na jehlice především ve vrcholové části koruny. V retrogradační fázi přemnožení škůdce jsou snůšky převážně jen na větvích u vrcholu koruny, v období kulminace gradace na větvích v celé koruně. I nyní však bývá jejich hustota největší v partiích mezi střední a vrcholovou třetinou koruny.

9. V období kulminace přemnožení škůdce může být v koruně průměrného smrku (100 větví asi po 2,5 až 3,5 m délky) vykládáno až 17 600 vajíček. Žíry tohoto druhu ploskohřbetky se koncentrují především do vrcholových částí korun smrků, a to především v retrogradační (a patrně i progradační) fázi přemnožení škůdce. V období silného přemnožení škůdce se žíry vyskytují po celé koruně, i když opět nejsilněji u horní třetiny koruny.

10. Vzhled požerků housenic této jarní fenologické formy ploskohřbetky severské není odlišitelný od požerků ploskohřbetky smrkové. I zde je pravidlem vytváření velkých trusných vaků, naplněných trusinkami. Opad vaků, s velkými chuchvalci trusinek, po vyschnutí hnědavě rezavé barvy, k zemi probíhá v zimním a předjarním období. Na jaře potom bývá při přemnožení škůdce půda pokryta vrstvou hnědavých shluků trusinek zcela obdobně, jak to známe při přemnožení ploskohřbetky smrkové. Jen podle typu požerků nelze tedy oba druhy ploskohřbetek rozlišit.

11. Vajíčka škůdce jsou však kladena na jehlice odlišně, než u ploskohřbetky smrkové. Na jehlicích jsou rozložena pouze po 1 až zcela výjimečně po pěti kusech, a to výhradně v řadě za sebou. Prstěncovité obložení jehlice vajíčky se u tohoto druhu nevyskytuje. Obvykle jsou vajíčka kladena po jednom až třech na téže jehlici. Vyskytují se nejvíce na víceletých jehlicích krátké (tuhé) konzistence, jaké se vyskytují na ose větví při vrcholu koruny. Na tohoročních jehlicích jsme vykládaná vajíčka nezjistili ani v období kulminace přemnožení škůdce.

12. Eonymfy ploskohřbetky severské (j. f.) jsou uloženy v hrabance pouze v zóně vrstvy tmavé měli, tj. těsně pod povrchovou vrstvou hrabanky. Do minerální půdy tedy nepronikají. Touto vlastností se druh rovněž výrazně liší od ploskohřbetky smrkové.

13. Vajíčka ploskohřbetky severské (j. f.) parazitoval na dané lokalitě (550 m n. m.) vaječný cizopasník rodu *Trichogramma* Westw. Při retrogradaci přemnožení hostitele dosáhla parazitace až 80 %, zatímco při kulminaci přemnožení jen průměrně 19 %, na některých větvích až 35 %. Vaječný cizopasník je tedy ve sledované nižší poloze důležitým regulačním činitelem při snižování hustoty vykládaných vajíček škůdce, zejména v období retrogradace přemnožení.

14. Z eonymf ploskohřbetky severské (j. f.) jsme během tří let terénních chovů vychovali osm druhů pravých larválních cizopasníků (tab. V), a dva druhy predátorů [*Phaenicia errans* (Meig.) a *Ph. angelicae* (Scop.)]. Nejpočetněji se líhl lumek *Ctenopelma lucifer* (Grav.) a na druhém místě lumek *Homaspis alpina* (Heinr.) (8 a 4 % parazitace). Zámotek posledně zmíněného druhu se vyznačuje uprostřed širokým, světle béžově zbarveným prstěncem.

15. Kuklice druhu *Myxoxoristops bicolor* (Vill.) měla v dané nadmořské výšce studované lokality výhradně univoltinní vývoj a obdobně i kuklice *Pseudopachystylum gonioides* (Zett.). Také lumek *Ctenopelma funebris* (Haberm) měl jen jednoletý vývoj. Lumci druhů *Ctenopelma lucifer* (Grav.), *Homaspis alpina*

(Heinr.) a *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) vyvíjeli jednoleté i dvouleté subpopulace. Pouze lulek *Xenoschesis nigripes* Schm. měl vývoj tříletý (tab. V). Predátoři eonymf, zmíněné druhy slunílek, se vyvíjeli univoltinně.

Literatura

- BATTISTI, A. — STERGULC, F.: Notizie preliminari su pullulazioni di *Cephalcia arvensis* Panzer (*Hym. Pamphiliidae*) in peccete delle Prealpi orientali (1). Atti XV Congr. naz. ital. Ent., L'Aquila, 1988, s. 431-438.
- BATTISTI, A. — MASUTTI, L. — STERGULC, F.: Bio-ecologia di *Cephalcia arvensis* Panzer in Consiglio. In: Speciale *Cephalcia*, Le Foreste, 1988, č. 3, s. 6-7.
- BOAS, J. E. V.: Ein ernster Angriff von *Lyda arvensis* Panz. Z. angew. Ent., 20, 1934, č. 2, s. 268-280.
- KASPARJAN, D. R.: Podsem. *Ctenopelmantinae* (*Scolobatinae*). In: Opredelitel nasekomych evropejskoj časti SSSR, Tom. III, Pereponcatokrylyje, Tretja čast, Nauka, Leningrad, 1981, s. 316-348.
- KRAUSSE, A.: Forstentomologische Exkursionen ins Eggebirge zum Studium der Massenvermehrung der *Cephalcia abietis* L. Arch. Naturgesch., 6, 1917, č. 6, s. 46-49.
- KŘÍSTEK, J. — ŠVESTKA, M.: Gradace ploskohřbetky severské [*Cephalcia arvensis* (Pz.)] na severní Moravě. In: Zborník referátov z konferencie „Uplatňovanie výsledkov výskumu v ochrane lesov“, VÚLH Zvolen, 1986, s. 103-108.
- KUDELA, M.: Hubení ploskohřbetky smrkové (*Cephalcia abietis* L.) insekticidy ve vztahu k jejím přirozeným nepřítelům. Práce výzk. úst. lesn., 12, 1957, s. 191-247.
- LYONS, L. A.: Parasitism of *Neodiprion sertifer* (Hymenoptera: Diprionidae) by *Exenterus* spp. (Hymenoptera: Ichneumonidae) in Ontario 1962-1972, with notes on the parasites. Can. Ent., 109, 1977, č. 4, s. 555-564.
- MARTINEK, V.: Délka doby přelétání ploskohřbetky smrkové (*Cephalcia abietis* L.) a ploskohřbetky severské (*Cephalcia arvensis* Pz.) v Krušných horách. In: Sborník ČSAZV — Lesnictví, 7, 1961, č. 7, s. 653-676.
- MARTINEK, V.: Zum Problem der Übervermehrung der Gemeinen Fichtenspinstblattwespe [*Cephalcia abietis* (L.), *Hym., Pamphiliidae*] in Böhmen. Rozpr. Českoslov. Akad. Věd., Řada MPV, 90, 1980, č. 4, s. 1-165.
- MARTINEK, V.: Egg- and larval parasites of the European pine sawfly *Neodiprion sertifer* (Geoff.) in Bohemia. Studie ČSAV, 26, 1985, s. 1-123.
- MARTINEK, V.: Voltinismus ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (*Hym., Pamphiliidae*) a ztráty v populaci během diapauzy eonymf. Lesnictví, 32, 1986a, č. 8, s. 723-752.
- MARTINEK, V.: Kolísání zastoupení jednoletého pokolení u ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (*Hym., Pamphiliidae*) a možné příčiny. Lesnictví, 32, 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 referátov z konferencie „Uplatňovanie výsledkov výskumu v ochrane lesov“, VÚLH Zvolen, 1986c, s. 109-115.
- MARTINEK, V.: Vliv líhnutí jednoletého pokolení na zvýšení abundance dospělců ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (*Hym., Pamphiliidae*). Lesnictví, 33, 1987, č. 12, s. 1057-1074.
- MARTINEK, V.: Přemnožení nově vzniklého škůdce, ploskohřbetky *Cephalcia faleni* Dalm., jako důsledek narušení ekosystému horských smrčín imisemi. In: Sborník „Aktuálne problémy ochrany biosféry ČSSR“ z konference při příležitosti Světového dne životního prostředí, ČSAZ, Brno 7. 6. 1983, 1988a, s. 105-110.
- MARTINEK, V.: Rozlišování eonymf a pronymf ploskohřbetek. Lesn. Práce, 67, 1988b, č. 9, s. 415-418.
- MARTINEK, V.: Cizopasníci ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (*Hym., Pamphiliidae*) v ČSR. V. Zastoupení larválních cizopasníků ve spektru přirozených nepřátel. Lesnictví, 36, 1990, č. 3, s. 201-220.
- MARTINEK, V. — JAKUBEC, Z. — BRANDEJS, J.: Přemnožení ploskohřbetky černé ve vrcholových smrčínách Orlických hor. Lesn. Práce, 66, 1987, č. 1, s. 11-18.
- MARTINEK, V. — ŠROT, M.: Přemnožení ploskohřbetky severské ve smrčínách u Náchoda. Lesn. Práce, 65, 1986, č. 3, s. 117-121.
- MASUTTI, L.: L'imenottero Panfiliide *Cephalcia arvensis* Panzer. Le Foreste, 1986, č. 4, s. 15-16.
- MASUTTI, L.: L'infestazione, un anno dopo. Le Foreste, 1987, č. 3, s. 16-17.

- PÍCHOVÁ, V.: Poznatky z laboratorních chovů housenic ploskohřbetek. Lesnictví, 35, 1989, č. 9, s. 807-812.
- PSCHORN-WALCHER, H.: Unterordnung *Symphyla*, Pflanzenwespen. In: Die Forstschädlinge Europas (ed. W. Schwenke), München, 1982, Teil 4, s. 4-196.
- STOLINA, M.: Poškozovanie lesných ekosystémov imisiami a ekologické aspekty ich ochrany. In: Sborník „Problematika lesných ekosystémov ohrozených imisiami SSR“. ČSVTS Banská Bystrica, 1987, s. 179-190.
- STOLINA, M.: Aktuálne problémy ochrany lesa a perspektívy jej ďalšieho rozvoja. Lesnictví, 34, 1988, č. 6, s. 481-488.
- TRAGARDH, I.: Die Schädigungen der Forstinsekten im Jahre 1917. Meddelanden f. statens skogsförssökanstalt, 1919, č. 16, s. 67-114.
- TRAGARDH, I.: Sveriges skogsinsekter. Gebers, Stockholm, 1939, s. 12-508.
- WALTER, H.: Die Klimagramme als Mittel zur Beurteilung der Klimaverhältnisse für ökologische vegetationskundliche und landwirtschaftliche Zwecke. Berichte d. deutsch. Botan. Gesellschaft, 68, 1955, č. 40, s. 331-344.

Došlo 2. 3. 1990

MARTINEK, V. (Research Station VÚLHM, Opočno): *An outbreak of the web-spinning sawfly Cephalaria arvensis* Panz. (Hym., Pamphiliidae) in Eastern Bohemia. Lesnictví, 37, 1991 (7) : 541-570.

Mass occurrence of a web-spinning sawfly *Cephalaria arvensis* Panz. was observed in Eastern Bohemia in a vicinity of Česká Čermná (Náchod district) since 1982 to 1988 in a spruce monoculture 60–80 years old. Affected area of about 800 ha is about 550 to 580 m a.s.l. A bionomy and phenology of individual developmental stages were studied during the last four of an outbreak. Adults emerge at this altitude since the end of April and are on the wing until beginning of June, with peak activity at about May 10. Eggs were observed from May 10 to June 5, feeding larvae since late May to mid July with greatest feeding intensity in mid June. Mature larvae drop to the ground between June 20 and July 20. Hence, judging from the data of emergence of adults and hatching of larvae, a species discussed is represented in a studied area by its spring phenological form. During an outbreak, abundance of *C. arvensis* reached about 97%, with only *C. falleni* (Dalm.) reaching to 2.7% while abundance of an otherwise common *C. abietis* (L.) did not exceed 0.1%. Majority of a population developed in an annual cycle, biennial development was observed only rarely (less than 1%), and triennial development was not recorded. Oviposition and feeding of larvae is concentrated in the top parts of the tree crowns. A feeding pattern of the spring phenological form of *C. arvensis* generally agrees with that of *C. abietis* (L.) however, there are differences in a type of oviposition — a species studied oviposited one to three eggs on one needle in a row but never round a needle. Eonymphs are generally found in a layer of dark debris just under a litter and never enter mineral layer of a soil. An unidentified species of *Trichogramma* Westw. parasitizing the eggs markedly reduced a population of the host during gradation — while at a peak of an outbreak about 20% of eggs were parasitized, by the time of retrogradation a parasitization of eggs reached up to 80%. Six species of the family *Ichneumonidae* were established as larval parasites, i. e. *Ctenopelma lucifer* (Grav.), *Homaspis alpina* (Heinr.), *Xenoschysis fulvipes* (Grav.), *Ctenopelma funebris* (Haberm.), *Xenoschysis nigripes* Schm., and *Homaspis narrator* (Grav.), together with two species of the *Tachinidae* — *Myxexoristops bicolor* (Vill.) and *Pseudopachystylum goniodes* (Zett.). *Phaonia errans* (Meig.) and *Ph. angelica* (Scop.) were recorded as predators of eonymphs. This spectrum of parasites is very different from that of *C. abietis*. The issues of voltinism in discussed species of parasites and predators are also discussed.

fores entomology; bionomy and phenology of *Cephalaria arvensis* Panz.; larval parasites

Adresa autora:

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

POTENCIÁLNÍ VZTAH MEZI IMISEMI A VÝSKYTEM NĚKTERÝCH HMYZÍCH ŠKŮDCŮ

V. Skuhravý, M. Šrot

SKUHRVÝ, V. — ŠROT, M. (Entomologický ústav, České Budějovice; Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady): *Potenciální vztah mezi imisemi a výskytem některých hmyzích škůdců*. Lesnictví, 37, 1991 (7) : 571-576.

Ve všech oblastech Evropy dochází v určitých časových intervalech ke kalamitnímu výskytu některých druhů hmyzu. Jejich výskyt je především ovlivněn abiotickými a biotickými faktory. V posledních dvaceti letech se objevil další faktor — a to společný vliv imisí a kyselých dešťů. V této práci jsme se zaměřili na problém kalamit několika škůdců ve vztahu k problému imisí na našem území. Jde o druhy — *Ips typographus*, *Zeiraphera diniana*, *Cephalcia abietis* a *Pristiphora abietina*, některé druhy se rozmnožily ve výsadbách dřevin rodu *Betula* a *Sorbus* po vykácení smrkových porostů. *Ips typographus* — Přehled o rozšíření v letech 1982—1986 je znázorněn na obr. 1. Nejvíce napadené oblasti se nacházejí na severu Čech při hranici s Polskem, na severní Moravě a na jihu Čech při hranici s Rakouskem. Zvláště v severních oblastech jde o lesní porosty, které byly silně zachváceny imisemi (obr. 2). Náзор, že imisemi zachvácené porosty nebudou napadány lýkožroutem smrkovým se ukázal jako chybný. *Zeiraphera diniana* Gn. — Druh způsobil gradaci v letech 1977—1983 v severovýchodních a severozápadních Čechách tj. opět v místech nejvyšších imisí v Čechách. *Pristiphora abietina* Christ a *Cephalcia abietis* L. Škodlivý výskyt druhu *P. abietina* je znázorněn na obr. 3. Podle mapového vyjádření lze říci, že existuje korelace mezi imisemi a škodlivým výskytem tohoto druhu. Severní část Čech a Moravy je mnohem více napadena než část jižní, kde imisní zatížení je podstatně nižší. Vzájemný vztah mezi imisemi a výskytem druhu *Cephalcia abietis* nelze zatím potvrdit. Zajímavá je však skutečnost, že z Polska se jihozápadním směrem rozšířil na Moravu druh *Cephalcia falleni* Dalman. Škůdci náhradních dřevin. Na plochách, kde byl původně pěstován smrk, který byl nahrazen porosty rodu *Betula* a *Sorbus* se rozšířily škodlivé druhy *Erannis defoliaria* (Clerck) a *Operophtera brumata* L. Výskyt těchto druhů se kryje s nejvyššími hodnotami imisí v severozápadních Čechách. V těchto oblastech bylo nutné provést chemické ošetření porostů na plochách 3500—5000 ha.

imise: hmyzí škůdci; *Ips typographus*; *Zeiraphera diniana*; *Pristiphora abietina*; *Cephalcia abietis*

Ve všech oblastech Evropy dochází v určitých časových obdobích ke kalamitnímu výskytu některých druhů hmyzu. Výskyt škůdců je sledován službou ochrany lesa a lesnické praxi jsou dávány pokyny pro hubení škodlivých druhů. Hubicí akce jsou závislé na kvantitativním výskytu škůdců.

Údaje o škůdcích je nutno srovnávat s daty ze sousedních zemí, aby bylo možno objasnit, jaké příčiny vedly ke vzniku kalamity v určité oblasti a jaký je pravděpodobný trend, jímž kalamita bude postupovat. Výskyt škůdců je především ovlivněn abiotickými a biotickými faktory. V posledních dvaceti letech se však přidružil další faktor, a to vliv imisí a kyselých dešťů. Řada pracovníků jej uznává, jiní k němu mají vý-

hrady. My jsme se v této práci zaměřili na problém kalamit několika škůdců ve vztahu k imisnímu zatížení našeho území. Jde o druhy *Ips typographus*, *Zeiraphera diniana*, *Cephalcia abietis* a *Pristiphora abietina* a některé druhy, které se rozmnožily na sekundárních výsadbách po vykácení smrkových porostů.

MATERIÁL A METODA

K hodnocení vztahu imisí a výskytu škůdců jsme vybrali nejvýznamnější škůdce vyskytující se v jehličnatých lesích České republiky v posledních sedmi až patnácti letech. Byli to: lýkožrout smrkový, obaleč modřínový, pilatka smrková, ploskohřbetka smrková a dále někteří škůdci náhradních dřevin — píďalky *Erranis defoliaria* a *Operophtera brumata* a mandelinka *Lochmaea capreae*. Do sledování jsme zahrnuli i některé druhy, které se poměrně nenadále vyskytly na našem území.

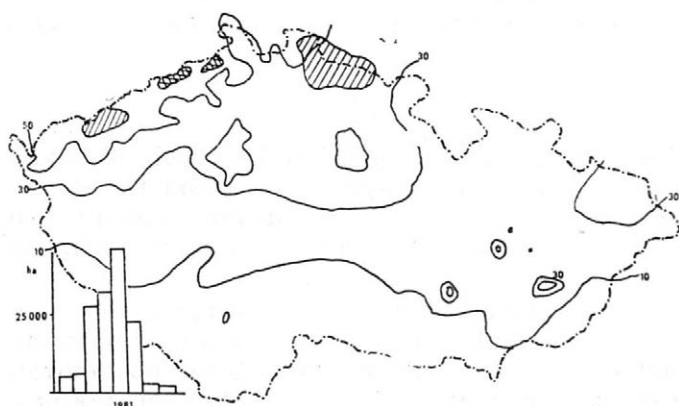
Údaje o výskytu jmenovaných škůdců jsme získali z každoročního sledování Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady, a pak porovnali podle dat z jednotlivých polesí České republiky. Údaje o výskytu škůdců na celém území ČR jsme porovnali s údaji o imisích oxidu siřičitého (SO_2) v rozmezí patnáctiletého období.

VÝSLEDKY

Ips typographus L.

V současné době se nacházíme v období třetí kalamity tohoto škůdce za posledních 100 let. K první gradaci lýkožrouta smrkového došlo koncem šedesátých let v minulém století po rozsáhlé větrné kalamitě na Šumavě v jihozápadních Čechách. Tuto katastrofu se podařilo zlikvidovat až po období devíti let. Ke druhé kalamitě došlo po konci druhé světové války (1947–1950), kdy v porostech zůstalo nezpracováno velké množství padlého dřeva.

Na současnou, třetí kalamitě se podílejí zvláště abiotické faktory, tj. větrné a sněhové kalamity, vliv imisí a dlouhé periody tepla a sucha. Podle dat lesních závodů byla v jednotlivých obdobích zpracována tato množství dřeva v České republice: 1963–1965 — 0,86 mil. m^3 , 1966 až



1. Mapa průměrných koncentrací SO_2 v μm^3 v České republice. Výskyt *Zeiraphera diniana* a škůdců náhradních porostů. Vlevo — gradace *Z. diniana* — Map of the average SO_2 concentrations in μm^3 in the Czech Republic. The occurrence of *Zeiraphera diniana* and pests of the replacer species. Left: gradation of *Z. diniana*

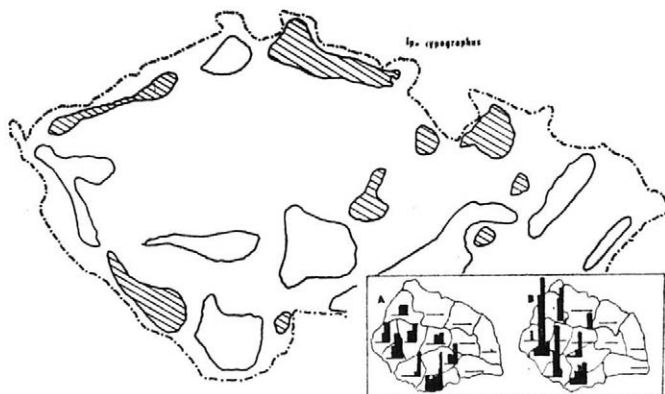
××× *Z. diniana*

▨ škůdci náhradních porostů

1 vysoké koncentrace

1 high concentrations

2. Škodlivý výskyt lýkožrouta smrkového *Ips typographus*. (šrafováno — silný výskyt; bíle — střední výskyt; vpravo — srovnání větrné kalamity a výskytu kůrovce) — The harmful occurrence of the spruce bark beetle *Ips typographus* (cross-hatched) severe occurrence; open medium occurrence; right — comparison of the wind calamities and the occurrence of the bark beetle



1970 — 1300 mil. m³, 1971—1975 — 1788 mil. m³, 1976—1980 — 1944 mil. m³ a 1981—1985 — 4370 mil. m³.

Přehled o rozšíření lýkožrouta smrkového z let 1982—1986 podává obr. 2. Nejvíce napadené oblasti se nacházejí na severu při hranici s Polskem, dále na severní Moravě, v jižních Čechách na Šumavě při hranici se SRN a Rakouskem. Zvláště v severních oblastech jde o lesní porosty, které byly silně zachváceny imisemi (srovnej s obr. 1). Názor, že imisemi zachvácené porosty nebudou napadány lýkožroutem smrkovým, se ukázal jako chybný. Bylo tomu zcela opačně.

V jednotlivých letech se vyskytly vysoké rozdíly v populační hustotě lýkožrouta smrkového. Byly způsobeny především klimatickými podmínkami. Při nadprůměrných teplotách se vyvinuly dokonce tři generace tohoto druhu. Silné deště a chladné počasí naopak vedly k prudkému poklesu populační hustoty. Nejrychlejšího snížení populační hustoty však bylo dosaženo tehdy, když byly co nejrychleji z lesa odstraněny padlé stromy (srovnej obr. 2B).

Významnou roli v hubení lýkožrouta smrkového mělo také použití feromonových pastí. Metodu feromonových pastí lze u motýlů použít ke kontrole jejich výskytu, protože se její pomocí chytají pouze samci škůdců. U kůrovců se však nechytají jen samci, ale téměř z poloviny i samice, takže při vyhodnocení se výrazně snižuje početní výskyt tohoto druhu. V Čechách a na Moravě bylo použito více než 60 000 feromonových pastí. Jestliže se na jedné pasti loví v průměru okolo 10 000 jedinců, znamená použití takového počtu pastí značné snížení populační hustoty lýkožrouta smrkového. Na některých místech však byly úlovky dva až třikrát vyšší než byl celkový průměr.

Zeiraphera diniana Gn.

K rozsáhlé kalamitě obaleče modřínového došlo ve dvou severních oblastech Čech. V roce 1976 a 1977 byl zjištěn výskyt tohoto druhu v Jizerských horách v severovýchodních Čechách v oblasti sousedící s Polskem na ploše okolo 6000 ha. Odtud se kalamita rozšířila na jihovýchod. Zasáhla celou oblast Jizerských hor a Krkonoš. Nejvyššího rozsahu dosáhla v roce 1980 a 1981, kdy bylo chemicky ošetřeno okolo 40 000 ha.

V roce 1979 byl škodlivý výskyt obaleče modřínového zjištěn v severozápadních Čechách v Krušných horách na ploše okolo 20 000 ha.

Oba areály leží v oblastech silných imisních škod. Obaleč modřínový ničil tohoroční výhonky a vlivem imisí docházelo naopak k opadu starších ročníků jehlic. Tímto souběhem škod smrkové porosty rychle odumíraly. Hubící akcí bylo odumírání stromů prodlouženo o 2—3 roky ve vysoko položených polohách. V níže položených místech byly porosty zachráněny.

Problému obaleče modřínového a jeho hubení byla v ČR věnována velká pozornost. Byla studována jeho bionomie, ekologie, použití feromonů, vliv hubení na ekosystém lesa atd. Výsledky těchto prací byly shrnuty v knize Obaleč modřínový (S k u h r a v ý a kol., 1989).

Ukázalo se, že vaječný parazit druhu *Trichogramma embryophagum* má značný význam. Jeho ekonomický význam však začíná stoupat až po 3—4 letech, kdy je schopen zlikvidovat 50—60 % vajíček. Parazit *T. embryophagum* nemá význam v Alpách na modřínu, protože tam jsou kalamity obaleče modřínového kratší (1—3 roky).

Pristiphora abietina Christ. a *Cephalcia abietis* L.

Ve výše položených oblastech byl zjištěn v nízkém počtu druh *Pachynematus montanus* Zad. V níže položených oblastech se vyskytl druh *Pachynematus scutellatus* Htg. a zvláště druh *Pristiphora abietina* Christ. Posledně jmenovaný druh napadá zvláště mladé porosty a v Čechách a na Moravě hraje větší roli. Výskyt druhu *P. abietina* je za období 1974—1984 uveden na obr. 3. Hlavní doba výskytu druhu byla v letech 1980—1984. Na obr. 1 je naopak uveden škodlivý výskyt tohoto druhu v České republice ve vztahu k imisím. Již od roku 1904 je v literatuře uváděno, že druh *P. abietina* má vztah ke kouřovým exhalacím. Podle mapy lze říci, že existuje korelace mezi imisemi a škodlivým výskytem druhu. Severní část Čech a Moravy je mnohem více napadena než část jižní, kde imisní zatížení je podstatně nižší.

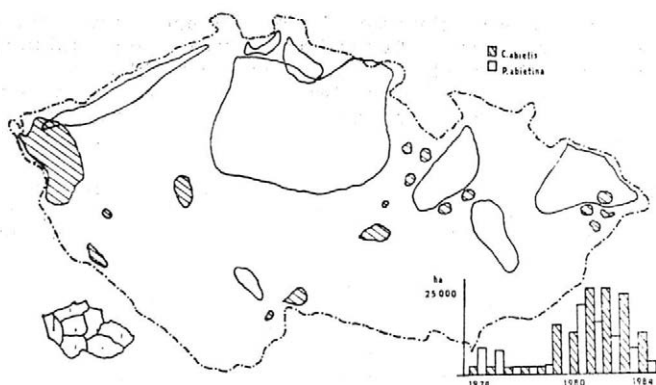
Obr. 3 přináší souhrnné údaje o výskytu druhu *Cephalcia abietis* v Čechách a na Moravě. Po období latence v letech 1974—1979 došlo k velkému vzestupu populační hustoty *C. abietis* skoro na celém území České republiky. K nejvíce napadeným územím Čech patří západní část Čech, kde leží více než 50 % ploch napadených na celém území. K dalším napadeným oblastem patří menší areály ve středních a severních Čechách, lesy mezi Čechami a Moravou a konečně severovýchodní část Moravy.

Druh *C. abietis* se v omezených oblastech nevyskytuje sám, ale v severovýchodních Čechách a na střední Moravě společně s druhem *Cephalcia arvensis* Pz. Zajímavá je skutečnost, že v posledních letech se vyskytl v Polsku u Krakova ploskohřbetka *Cephalcia falleni* (Dalman).

ŠKŮDCI NÁHRADNÍCH POROSTŮ

Závěrem tohoto článku je třeba ještě uvést zcela nové škůdce náhradních porostů břízy a jeřábu, na nichž se vyskytly druhy, jež na těchto dřevinách dříve nehrály žádnou roli (obr. 1). Na plochách, kde původně byl pěstován smrk a byl nahrazen porosty břízy a jeřábu, se

3. Škodlivý výskyt druhů *Cephalcia abietis* a *Pristiphora abietina* v České republice (vlevo — srovnání škodlivého výskytu v jednotlivých krajích České republiky; vpravo — průběh gradace) — Harmful occurrence of the species *Cephalcia abietis* and *Pristiphora abietina* in the Czech Republic (left — comparison of the harmful occurrences in the Czech Republic's regions; right — the course of the gradation



škodlivě rozšířily *Erannis defoliaria* (Clerk) a *Operophtera brumata* L. V letech 1980—1983 bylo nutné provést v nadmořské výšce okolo 1000 m proti těmto škůdcům chemické ošetření na ploše 5000 ha. V letech 1985—1987 došlo také na ploše 3500 ha na mladých březových porostech k silnému výskytu druhu *Lochmaea capreae* L. Výskyt těchto druhů se kryje s nejvyššími hodnotami imisí v ohrožených oblastech (obr. 1).

ZAVĚR

Od roku 1974 byl v České republice sledován výskyt několika významných škůdců jehličnatých dřevin. V severních oblastech Čech a Moravy s podstatně vyššími koncentracemi imisí oxidu siřičitého byl zjištěn značně vyšší výskyt druhů *Ips typographus*, *Zeiraphera diniana*, *Pristiphora abietina* a částečně i *Cephalcia abietis* než v jižních oblastech zkoumaného území (viz mapy na obr. 1, 2 a 3).

Literatura

- Col. auct.: Forest affecting the forest decline. Publ. of the Departm. of Environmental Conservation at the Univ. of Helsinki, 12, 1990, s. 1-99.
 SKUHRAVÝ, V.: Emissions, forest and man. Proc. Iufro 18th world Congr. Yugoslavia, 2, 1986, s. 349-351.
 SKUHRAVÝ, V.: A review of research on the nun moth in Czechoslovakia 1973—1984. Anzeiger Schädlingskunde, Umwelt, Pflanzenschutz, 60, 1987, s. 96-98.
 SKUHRAVÝ, V. — ŠKAPEC, L. — NOVÁK, K. — SKUHRAVÁ, M.: Methods of the quantitative studies of invertebrates. In: DYKYJOVÁ, D. (ed): Ecological methods (in Czech), 1989, 41 s.

Došlo 19. 12. 1990

SKUHRAVÝ, V. — ŠROT, M. (Entomological Institute, České Budějovice; Research Institute of Forestry and Game Management, Jíloviště-Strnady): *Potential relationship between the imissions and the occurrence of some insect pests*. Lesnictví, 37, 1991 (7) : 571-576.

Some insect species occur on a calamity scale from time to time in all regions

of Europe. These calamities depend on both biotic and abiotic factors. In the past twenty years, another factor has occurred: the combined effect of immissions and acid rains. This study is focused on the problem of calamity occurrence of several pests in relation to the problem of immissions in the Czechoslovak territory. These species are: *Ips typographus*, *Zeiraphera diniana*, *Cephalcia abietis* and *Pristiphora abietina*; some species propagated on newly planted *Betula* and *Sorbus* in places where spruce had been felled. The survey of distribution of *Ips typographus* (1982—1986) is shown in Fig. 2. The most severely invaded regions are in North Bohemia along the Polish border, in North Moravia, and in South Bohemia along the border with Austria. It is mainly in the north of Bohemia that the forest stands were severely affected by immissions (Fig. 1). The assumption that the stands affected by industrial immissions would not be invaded by the spruce bark beetle has been found not to be right. *Zeiraphera diniana* Gn. — this species gradated in northeastern and northwestern Bohemia in 1977—1983; the gradation occurred again in areas most severely affected by immissions. *Pristiphora abietina* Christ and *Cephalcia abietis* L. — the noxious effect of the occurrence of the species *P. abietina* is shown in Fig. 3. It can be read from the map that there is a correlation between the immissions and the noxious occurrence of this species. The northern part of Bohemia and Moravia is much more severely invaded than the southern part, where the immission load is much smaller. At present, there is no evidence to prove a relationship between the immissions and the occurrence of *Cephalcia abietis*. However, what is interesting is the fact that the species *Cephalcia falleni* Dalman. has spread southwards from Poland to Moravia. The pests of the replacer pests — the harmful species *Erannis defoliaria* (Clerck) and *Operophtera brumata* L. occurred in the areas where spruce had originally been grown. The occurrence of these species coincides with the highest levels of immissions in north-western Bohemia. It was necessary in these areas to treat the stands chemically in areas of 3500—5000 ha.

immissions; insect pests; *Ips typographus*; *Zeiraphera diniana*; *Pristiphora abietina*; *Cephalcia abietis*

Adresa autorů:

Ing. Václav Skuhra v ý, Bítovská 1227, Praha 4, 140 00;
ing. Miroslav Šrot, Na Třebešíně, Praha 10, 100 00

I. Vicena, P. Vokroj

VICENA, I. — VOKROJ, P. (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů a statků; Ústav aplikované mechaniky): *Vliv hniloby na odolnost stromů proti zlomení sněhem*. Lesnictví, 37, 1991 (7): 577—589.

Vlhký sníh představuje pro stromy a lesní porosty velké nebezpečí. V období od roku 1980 vzrostlo množství sněhem polámaných stromů na dvojnásobek proti předchozímu 80letému období. Na odolnost stromů proti zlomení sněhem působí řada vlivů. Jsou to meteorologické podmínky, nadmořská výška, konfigurace terénu, vlastnosti stanoviště a porostů, jejich tvar, věk, výška, hustota. Nepříznivě na stabilitu porostů a stromů působí změny v druhovém složení dřevin a pokles péče o výchovu. Důležitý je stav jednotlivých stromů, výška, tvar, tloušťka, štíhlost. Velkou měrou se na vysokém nárůstu sněhových polomů podílí zhoršený zdravotní stav stromů po předchozím poškození loupáním a ohryzem jelení, dančí a mufloní zvěří a nešetřeným přibližováním dříví. Oba tyto vlivy působí mechanické poškození, po něm nastupují hniloby. Studie prokazuje, jak značně hniloba snižuje stabilitu stromů. Podstatně více jsou ohroženy stromy povrchovými hnilobami, které postupují z obvodu kmene od míst poranění, než stromy, u nichž se vyskytuje středová hniloba, postupující většinou od kořenů. Mezi povrchovou hnilobou ve tvaru kruhové úseče a kruhové výseče není podstatný rozdíl. Hlavními opatřeními jsou zdravotní výběry a omezení všech příčin, které vedou ke stromovým poraněním.

smrk; borovice; hniloba; polomy; sníh; odolnost; ochrana lesa

VÝZNAM SNĚHU V OCHRANĚ LESA

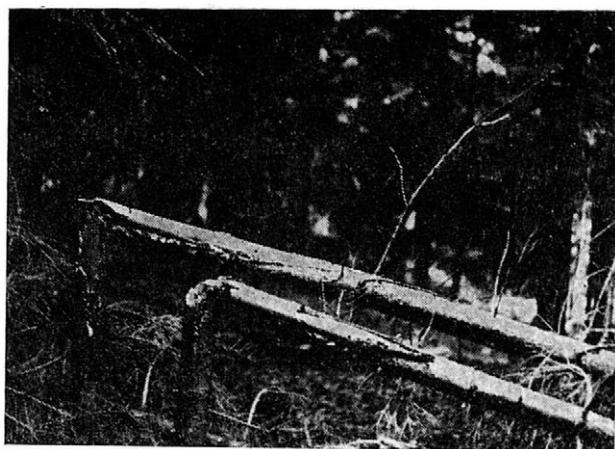
Pro ohrožení lesů má význam velká vrstva mokrého sněhu, jehož specifická hmotnost je několikanásobně vyšší než u sněhu suchého. Měrná hmotnost suchého jemnozrnného sněhu činí 0,10—0,20, vlhkého sněhu s velkými vločkami 0,46—0,50. Mokrý sníh padá za teplot kolem 0 °C, ke kalamitám dochází hlavně na podzim v říjnu a listopadu nebo na jaře v březnu a dubnu.

Mokrý sníh způsobil v lesích České republiky značné škody. Množství sněhových polomů uvádíme v následujícím přehledu:

8.—9. 11. 1868 Křivoklát (290 tis. m³); 8.—11. 3. 1878 jižní Čechy, Morava (60 tis. m³); 1879 Krkonoše, Beskydy (100 tis. m³); 1888 Beskydy (65 tis. m³); 1907 Čechy, Morava (150 tis. m³); 8.—9. 11. 1909 Křivoklát (40 tis. m³); 1916 Beskydy (600 tis. m³); 25.—30. 10. 1930 Čechy, Morava, Slovensko (8000 tis. m³); 6.—7. 12. 1939 Čechy, Morava (1800 tis. m³); 15.—16. 11. 1941 Čechy, Morava (2000 tis. m³); 28.—29. 10. 1956 jižní Čechy (750 tis. m³); 21. 2.—1. 3. 1967 Šumava, Orlické hory (300 tis. m³); 25. 11. 1969—10. 3. 1970 Čechy, jižní Morava (3000 tis. m³); 31. 12. 1978—1. 4. 1979 střední Čechy, Šumava (6500 tis. m³); 24. 4. 1980 střední Čechy, západní Čechy, Brdy (3100 tis. m³).

Uváděný seznam není úplný, jeho přesnost závisí na archivních záznamech a evidenci. Za období 1900—1980 napadlo na území České republiky 25 mil. m³ sněhových polomů (Forst, 1985), tj. 313 tis. m³ ročně, v letech 1981—1988 již 5,1 mil. m³, tj. průměrně 632 tis. m³ ročně.

U sněhových polomů jde nejen o značný rozsah v množství, ale i o vysokou pracovní, neboť jde zpravidla o jehličnaté porosty s tenkým dřevem. Vznikají při nich ztráty



1. Zlomy stromů způsobené sněhem. Prvotní příčinou zlomů je loupání jelení zvěří s následnou povrchovou hnilobou, která po 15letém působení rozložila dřevo. Stromy jsou zlomeny v místě poranění, kde je hniloba nejpokročilejší — Tree breaks caused by snow. The primary cause of the breaks is peeling by red deer, conducive to surface rot which disintegrates the wood after 15 years of exposure. The trees are broken in the place of injury where the rot is most advanced

na kvalitě rozlámáním, poškozením živých stromů ve vrcholech, vyvrácením jednotlivých stromů i celých skupin na mokrých místech, pozdním zpracováním a znehodnocením dřeva. V poškozených lesích se důsledky sněhových kalamit projevují mnoho dalších let tím, že poškozené stromy v místech odlomení vrcholů napadá hniloba, čímž se snižuje užitkovost. V prořezávaných porostech nastupuje buřňák a vznikají řediny, které jsou silně ohrožovány v příštích letech jak sněhem, tak i větrem. Při silnějším prořezání se snižuje přírůstek. Na nezpracovaných polomech se rozmnožují dřevokazné houby a škodlivý hmyz, nezpracované stromy činí velké plochy nepřístupnými.

Jako hlavní příčiny sněhových polomů se uvádí rozsáhlé plochy smrkových a borových monokultur, zakládání porostů ze semene nevhodných proveniencí, hustý spon při výsadbě, chyby v porostní výchově, zejména pozdní zahájení výchovy, volba nevhodné intenzity probírek, výběr a odstraňování stromů nevhodných tříd, vysoký stupeň štíhlosti kmenů. Velký význam má dále stanoviště, poloha porostů v různých nadmořských výškách a mimořádně důležitý je zdravotní stav stromů.

VLIV ZDRAVOTNÍHO STAVU STROMŮ A POROSTŮ

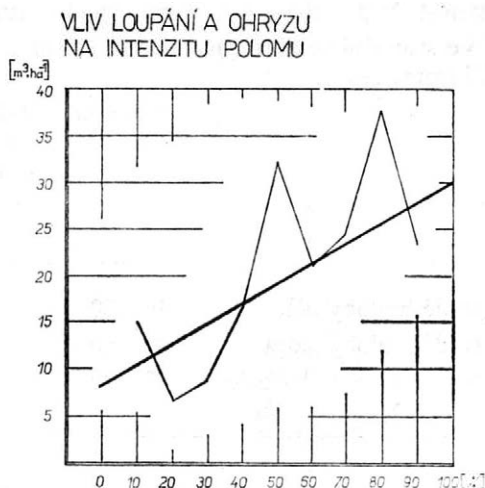
V každém i zdravém lese způsobí velká vrstva mokrého sněhu polomy. U nahnílého dříví se však stromy lámou podstatně dříve. Proto u nahníklých porostů jsou polomy vždy vyšší. Jednou z příčin vyšších polomů v posledních obdobích je zhoršený zdravotní stav porostů, způsobený mechanickým poškozením stromů loupáním vysokou zvěří (obr. 1). Hniloba dále napadá stromy poškozené těžkými stroji při přibližování i nešetnými pracovními postupy. Šetřením v 97 porostech na Šumavě a v Brdech se prokázalo, že čím více je stromů poškozených loupáním, tím vyšší polomy v porostě vznikly (obr. 2). Údaje byly zjištěny podle lesní hospodářské evidence a ověřeny přímo v porostech. Ve všech případech jde o kladnou závislost, která platí shodně pro porosty nejmladší i pro porosty středního a vyššího věku. Čím jsou porosty hnilobou více zasaženy, tím je také intenzita polomů vyšší. U porostů, v nichž byly poškozeny všechny stromy jsou polomy ve srovnání se zdravými poměry trojnásobné.

U zdravých stromů láme mokrý sníh především koruny, odlamuje vrcholy, zatímco podíl polomů v dolní kmenové části činí jen 1 %. U stromů poškozených v dolní části loupáním a ohryzem vzrůstá podíl zlomů v dolní části kmene až na 35 %. To prokazuje následující schema:

Druh poškození stromu	Porosty zdravé [%]	Porosty poškozené hnilobou po loupání [%]
-----------------------	--------------------	--

zlomy vrcholové	19	8
zlomy korunové	29	10
zlomy uprostřed kmene	22	31
zlomy v dolní části kmene	1	35
vývraty	15	6
stromy ohnuté	14	10

2. Na grafu jsou znázorněny aritmetické průměry intenzity polomů. V porostě jsou jak stromy čerstvě poškozené, tak i stromy poškozené před 15–20 lety. Proto rozptyl statistického souboru je větší. Přesto kladná korelační závislost potvrzuje, že při vyšším poškození porostní zásoby jsou i vyšší polomy. The diagram shows the arithmetical means of the intensities of the windbreaks. The stand comprises both newly damaged trees and trees damaged 15 to 20 years earlier. For this reason the dispersion of the statistical set is greater. Nevertheless, the positive correlation confirms that at a greater damage caused to the growing stock the snowbreaks are more extensive.



Popis statistického souboru

Počet porostů: II. věkové třídy	36
III. věkové třídy	39
IV. věkové třídy	13
V. věkové třídy	9
Celkem	97

Regresní rovnice: $Y = 0,217 X + 7,945$
 Y = intenzita polomu v $m^3 \cdot ha^{-1}$
 X = procento poškozené porostní zásoby

Koeficient korelace: $r = +0,217$

Variační rozpětí: $R = 0 - 145 m^3 \cdot ha^{-1}$

Oblast sběru dat: Šumava, Brdy

Zastoupení smrku: 100 %

Description of statistical set

Number of stands: Age class II	36
Age class III	39
Age class IV	13
Age class V	9
Total	97

Regression equation: $Y = 0.217 X + 7.945$
 Y = intensity of snow break in m^3 per ha
 X = percent of damaged growing stock

Coefficient of correlation: $r = +0.217$

Variation range: $R = 0 - 145 m^3$ per ha

Area of data collection: the Šumava (Bohemian Forest), the Brdy

Proportion of spruce: 100 %

Dlouholeté zkušenosti vedou ke zjištění, že hniloba výrazně snižuje užité vlastnosti dřeva. Tyto zkušenosti byly také vtěleny do druhovacích předpisů, např. ČSN 48 0055, ČSN 48 0056, ČSN 49 1011 apod. Tam, kde má být dřevo namáháno tlakem, ohybem nebo na vzpěr, jsou nároky na jeho zdraví nekompromisní a hnilobu nepřipouštějí. Tak u hranolů 1. tř. není měkká hniloba vůbec dovolena, zbarvení se dovoluje do 20 %. U důlních výřezů se nepřipouští ani hniloba dřeva ani nahnílé suky.

Nejen viditelná hniloba, ale i pouhé zbarvení dřeva je znakem horších mechanických vlastností. Silně namodralé dřevo, napadené houbou *Ceratocystis piceae* (Münch) Bakshi, má nižší rázovou pevnost o 15,1 % (Perelygin, 1949), pevník krvavější snižuje pevnost smrkového dřeva v tlaku podle stupně rozkladu až o 32,3 % (Mejer, 1936).

Ve srovnání se zdravým dřevem se snižuje pevnost nahnílého dřeva o tyto hodnoty (Vicena, 1989):

	v ohybu	v tlaku rovnoběžně s vlákny	v tlaku kolmo na vlákna	v tahu	ve smyku
	procenta				
u tvrdé hniloby běle	16—20	10	30	15	12
u tvrdé hniloby jádra	42—60	38	40	50	30
u voštinové hniloby běle	60—70	71	66	76	66

Uvedeným měřením se znovu potvrzuje, že hniloba snižuje odolnost dřeva, stromů i celých porostů a že odolnost proti zlomení závisí na stupni rozkladu dřeva a velikosti zasaženého průřezu.

METODA

Statickou pevností stromů proti zlomení sněhem se zabývali Pfeffer (1961), Vicena et al. (1979), vlivem hniloby na odolnost stromů Fabricius (1940) a Vicena a Vítek (1989). O tom, jak působí hniloba na sněhové a větrné polomy bylo referováno na konferenci o *Pěstování smrku v polohách ohrožovaných abiotickými činiteli v Opavě v roce 1989*.

Pro účely této studie nebyly odebírány žádné vzorky dřev ani polomů. Jde o teoretickou úvahu a simulaci, jak může hniloba ovlivnit únosnost příčného průřezu kmene. V úvaze posuzujeme strom jako svislý dřevěný konzolový nosník o proměnlivém kruhovém průřezu, vetknutý na dolním konci pevně do země. Vrstva vlhkého, těžkého sněhu uložená v koruně stromu působí na kmen ve svislém směru silou P (obr. 3). Tento způsob namáhání na vzpěr umožňuje vypočítat mezní hodnotu kritické síly P_k podle Eulerova vzorce:

$$P_k = \frac{\pi^2}{4} \cdot \frac{E \cdot J}{h^2} \quad (1)$$

Ve vzorci značí:

E — modul pružnosti dřeva, který je odlišný podle jednotlivých dřevin a činí podle

Kollmanna (1935):

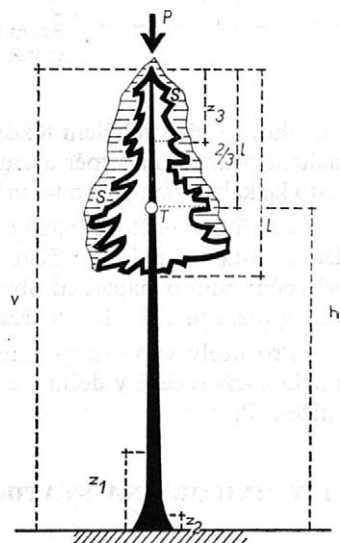
sm	80—110 t . cm ⁻²	db	73—117 t . cm ⁻²
bor	108—120 t . cm ⁻²	bk	160 t . cm ⁻²
md	128—138 t . cm ⁻²	klen	94—126 t . cm ⁻²
jd	77—97 t . cm ⁻²	bř	124—130 t . cm ⁻²
		lp	74 t . cm ⁻²
		js	113—134 t . cm ⁻²

h — délka kmene mezi působistěm tlaku (těžištěm koruny) a uvažovaným průřezem podle obr. 3

J — moment setrvačnosti kruhového průřezu stromu. V další části této studie jsou vyhodnoceny hodnoty J pro jednotlivé případy hniloby

Průběh hnilobného procesu a vznik polomů je ve skutečnosti složitější. Do studie nemohly být zahrnuty takové otázky jako vertikální šíření hniloby nebo jednotlivé fáze hnilobného procesu, při nichž se vlastnosti dřeva zhoršují postupně. Ve dřevě se vyskytují různá stadia hniloby přes zabarvení až po úplně duté dřevo. Dále je nutno vzít

3. Graf vysvětluje zatížení stromu svislým tlakem sněhové pokrývky a použití Eulerova vzorce. Uvažuje se rovnoměrné zatížení v celé koruně stromu. Nesouměrnost korun s nerovnoměrným uložením sněhu jakož i horizontální namáhání bočním větrem zatížení průřezu zhoršují — The diagram explains the exposure of the tree to the vertical pressure of the snow cover and the use of the Euler formula. It is assumed that the exposure is uniform throughout the tree crown. Lack of symmetry of the crown due to irregular distribution of the snow as well as horizontal stress caused by side exposure to wind, worsen the exposure of the cross section



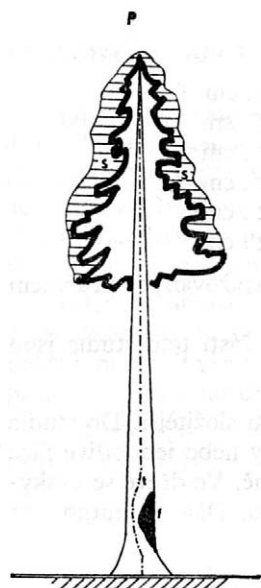
SCHEMA ZATÍŽENÍ STROMU SNĚHEM

Schema zatížení stromu sněhem

- z₁ — zóna poranění stromu ohryzem zvěří
- z₂ — zóna poranění stromu přiblížováním a ohryzem kořenů
- z₃ — zóna poranění stromu odlomením vrcholu sněhem
- v — výška stromu
- h — vzdálenost těžiště od uvažovaného průřezu
- l — délka koruny
- T — těžiště koruny a těžiště působení zatížení
- S — sněhová pokrývka
- P — směr působení tlaku

Chart representing the dangers associated with tree's exposure to snow

- z₁ — zone of injury caused by browsing
- z₂ — zone of injury caused by skidding and by root browsing
- z₃ — zone of injury caused by the breaking of the top by the weight of snow
- v — tree height
- h — distance of gravity centre from the cross section under study
- l — crown length
- T — crown gravity centre and the gravity centre of the action of the load
- S — snow cover
- P — direction of the action of pressure



4. Při rovnoměrném zatížení koruny svislým tlakem sněhu se přenáší tlak svisle ke středu průřezu. Pokud je kmen v části „f“ narušen hnilobou, těžnice se vychýlí k těžišti zdravé plochy. V průřezu pak dochází ke složitějšímu namáhání, které ovlivňuje později tlaky v průřezu i směr pádu stromu — With a regular exposure of the crown to vertical pressure of the snow, the pressure is transmitted vertically towards the centre of the cross section. If in part “f” the trunk is affected by rot, the median deflects towards the median of the intact area. A more complex stress then occurs in the cross section which then influences the pressures in the cross section and the direction of the fall of the tree

Vychýlení těžnice v důsledku hniloby průřezu

t — těžnice a její vychýlení do zdravé části průřezu

f — vyhnílá část stromu

S — sněhová vrstva

Od vrcholu až k písmenu t probíhá těžnice shodně s osou kmene

Deflection of the median as a result of rot in the cross section

t — the median and its deviation towards the intact part of cross section

f — the rotten part of the tree

S — the snow cover

From the top down to letter t the median coincides with the axis of the trunk

v úvahu, že při vychýlení těžiště mimo osu kmene dochází ještě ke kombinovanému namáhání průřezu na vzpěr a ohyb podle obr. 4. V přírodních podmínkách v lese dochází často ke kalamitám při současném svislém tlaku sněhu a horizontálním namáhání větrem.

Použité výpočtové vztahy pro kruhovou úseč a výšec jsou zjednodušené předpokladem konstantní polohy těžiště napadeného průřezu. Ve skutečnosti bude poloha těžiště ovlivněna mírou napadení obou typů hnilob. Pro praktický rozsah uvažovaného napadení v rozsahu 1/4—1/3 průřezu je možno tento vliv neuvažovat.

Pro účely výpočtu považujeme tvar koruny stromu za rovnoramenný trojúhelník, u něhož leží těžiště v dolní třetině koruny. Do tohoto místa působí sníh svisle dolů jako zatížení P.

VLIV HNILOBY NA STATIKU PRŮŘEZU

VÝZNAM MOMENTU SETRVAČNOSTI

Tlak sněhu se přenáší jako svislé zatížení středem kmene až k vyšetřovanému průřezu, který je narušen hnilobou. Při mechanickém poškození přibližováním bude místo poranění nízko nad zemí (0,2 m), od kořenových náběhů až do výše 1,3 m. Po ohryzu zvěří bude poranění zhruba ve výčetní výšce a často také na kořenových náběžích. U bajonetových a lyrovitých vrcholů budou kmeny nahnílé pod místem zlomu, tedy asi uprostřed zelené koruny (obr. 3). Od místa poranění se šíří hniloba směrem nahoru i dolů do vzdálenosti 1—4 m. Strom se překročením meze pevnosti láme tam, kde hniloba narušila největší plochu průřezu, tedy zpravidla v místě poranění.

Eulerův vzorec č. 1 lze pro další úvahu upravit na tvar

$$P_k = k \cdot J \quad (2)$$

kde:

$$k = \frac{\pi^2}{4} \cdot \frac{E}{h^2}$$

5. Hniloba může mít na průřezu různé tvary. Pro geometrické vyjádření byly zvoleny tvary kruhové kolem středu (A), obvodové hniloby ve tvaru kruhové úseče (B) a ve tvaru kruhové výseče (C). U obvodových hnilob se šíří hniloba z obvodu kmene dovnitř — The rot may have various shape on the cross section. For the geometrical expression the following shapes were chosen: rings around the centre (A), circular rots in the shape of segment of circle (B) and in the shape of sector of circle (C). In the peripheral rots the disease spreads from the perimeter of the trunk towards the centre

A hniloba středu

B hniloba obvodová ve tvaru kruhové úseče

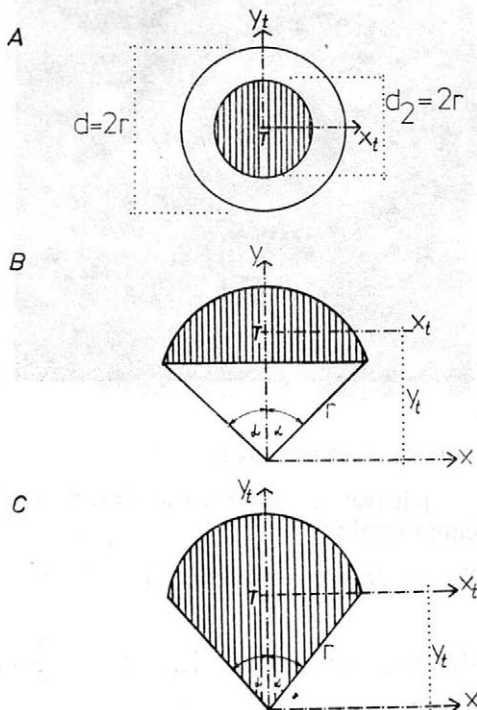
C hniloba obvodová ve tvaru kruhové výseče

A centre rot

B peripheral rot in the shape of segment of circle

C peripheral rot in the shape of sector of circle

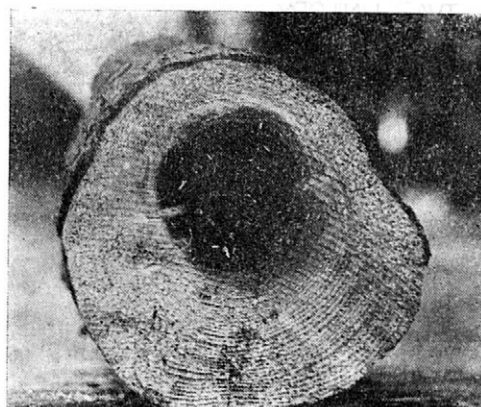
TVAR HNILOBY



U jednoho stromu bude mít E a h stejnou hodnotu a můžeme je proto považovat za konstanty. Kritická síla P_k bude proto přímo úměrná momentu setrvačnosti J. Další výpočty jsou proto zaměřeny na vyčíslení hodnot momentu setrvačnosti pro jednotlivé případy postupu hniloby a jejího tvaru (obr. 5).

- T_x — těžiště vyhnílé (duté) plochy — the gravity centre of the rot-destroyed (hollow) area
- středový úhel u hniloby ve tvaru kruhové úseče nebo výseče — central angle in the rot in the shape of the sector or segment of circle
- F — plocha průřezu — cross section area
- r — poloměr celkového kruhového průřezu — radius of over-all circular cross section
- d — průměr celkového kruhového průřezu — diameter of over-all circular cross section
- r_1 — poloměr vnitřního kruhové vyhnílého průřezu — radius of the inner circular cross section destroyed by rot
- d_1 — průměr vnitřního kruhové vyhnílého průřezu — diameter of the inner circular cross section destroyed by rot
- J — moment setrvačnosti — inertia moment
- J_x, J_y — momenty setrvačnosti k původní souřadnicové soustavě — inertia moments in relation to the original co-ordinates
- J_{x_t} — moment setrvačnosti k ose X jdoucí těžištěm nahnílé plochy — moment of inertia to axis Y running through the gravity centre of partly rotten area
- J_{y_t} — moment setrvačnosti k ose Y jdoucí těžištěm nahnílé plochy
- A — poměr shnilé (duté) plochy průřezu k celkové ploše průřezu — ratio of the rotten (hollow) cross section area to the over-all cross section area
- X, Y — osy procházející středem kruhové plochy — X, Y — axes running through the centre of the cross section area
- x_t, y_t — souřadná soustava s počátkem v těžišti — coordinate system grid with origin in gravity centre
- X_t, Y_t — osy jdoucí těžištěm — axes running through the gravity centre
- x_T, y_T — souřadnice těžiště — co-ordinates of the gravity centre

Byly vypočteny momenty setrvačnosti a poměr vyhnílé (duté) plochy k celkové ploše průřezu a tím posouzeno, jak se snižuje odolnost průřezu s narůstající hnilobou.



6. Středová hniloba způsobená prvotní nákazou kořenů. Tento typ hniloby je pro stabilitu stromu nejméně nebezpečný. Hnilobou zasažená část činí zde 21 % celé plochy průřezu, plocha zdravé části představuje asi 7 % a moment setrvačnosti zdravé plochy je snížen asi o 0,3 % proti zdravému dřevu (srovnej s obr. 10) — Centre rot caused by primary infection of roots. This type of rot implies the least danger to the stability of the tree. The part affected by the rot constitutes 21 % of whole cross section area in this case, the area of the intact part is about 7 % and the moment of inertia the intact area is reduced by about 0.3 % in comparison with intact wood (compare with Fig. 10)

HNILOBA STŘEDOVÁ

Její tvar je znázorněn na obr. 5a a obr. 6. Charakteristiky průřezu jsou vyjádřeny těmito vztahy:

$$\text{Plocha zdravého mezikruží} \quad F = \pi \cdot (r^2 - r_1^2) = \frac{\pi}{4} (d^2 - d_1^2) \quad (3)$$

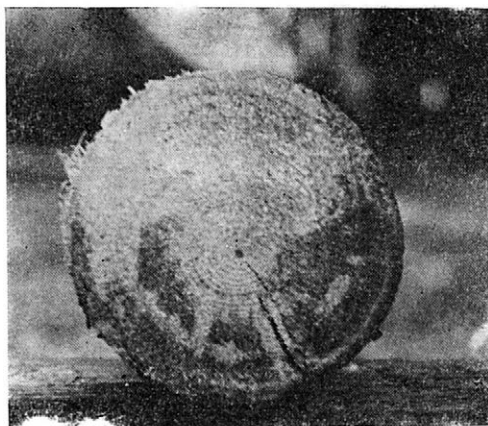
$$\text{Momenty setrvačnosti} \quad J_{x_t} = J_{y_t} = \frac{\pi}{4} \cdot (r^4 - r_1^4) = \frac{\pi}{64} \cdot (d^4 - d_1^4) \quad (4)$$

V tomto případě jde o primární dřevokazné houby, které zasahují strom obvykle zdola od kořenů a šíří se středem kmene. Může jít také o některé hniloby sekundární (ranové), kdy hniloba vnikne do stromu v místě poranění na obvodu kmene, dále však postupuje středem kmene. Zdravé dřevo tu má tvar mezikruží. Vypočtené charakteristiky mají tyto hodnoty:

Rozsah hniloby daný poměrem $d_1 : d$	Plošný rozsah zdravé plochy A	Moment setrvačnosti zdravé plochy průřezu $J_{x_t} = J_{y_t}$
0,0	1,000	1,000
0,1	0,990	0,999
0,2	0,960	0,998
0,3	0,910	0,992
0,4	0,840	0,974
0,5	0,750	0,938
0,6	0,640	0,870
0,7	0,510	0,760
0,8	0,360	0,590
0,9	0,190	0,344
1,0	0,000	0,000

Podle velikosti hnilobou zasaženého středu (d_1) bude se měnit plocha zdravého dřeva a tím i moment setrvačnosti i únosnost při namáhání na vzpěr. Tam kde hniloba rozložila asi polovinu plochy ($A = 0,510$) činí moment setrvačnosti ještě 0,760 původní hodnoty, teprve při zasažení větší plochy průřezu únosnost rychle klesá.

7. Hniloba po loupání stromu jelení zvěří zachvátla asi polovinu průřezové plochy. Moment setrvačnosti poklesl v tomto případě na 14 % původní hodnoty zdravého dřeva — Rot which developed after peeling by red deer: half of the cross section area is affected. The moment of inertia decreased to 14 % of the original value for the intact wood in this case



HNILOBA OBVODOVÁ VE TVARU KRUHOVÉ ÚSEČE

Tvar této hniloby je na obr. 5b a obr. 7.

Plocha nahnílého průřezu je $F = r^2 \cdot \left(a - \frac{1}{2} \sin 2a \right)$ (5)

Souřadnice těžiště nahnílé plochy $y_t = \frac{4r \sin^3 a}{3(2a - \sin 2a)}$

Momenty setrvačnosti:

$$J_{xt} = r^4 \left(\frac{4a - \sin 4a}{16} - \frac{8}{9} \cdot \frac{\sin^6 a}{2a - \sin 2a} \right) \quad (6)$$

$$J_x = \frac{r^4}{16} (4a - \sin 4a) \quad (7)$$

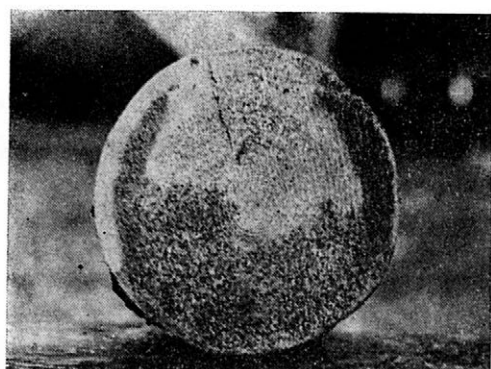
$$J_y = \frac{r^4}{48} (12a - 8 \sin 2a + \sin 4a) \quad (8)$$

Zdravé i nahnílé dřevo má tvar kruhové úseče, součet obou částí se doplňuje na 1,0, tedy na plochu celého kruhu. Vypočtené charakteristiky mají tyto hodnoty:

Středový úhel α Plošný rozsah hniloby Moment setrvačnosti zdravé plochy J_{xt}

0°	0,000	1,000
30°	0,029	0,899
60°	0,196	0,503
90°	0,500	0,140
120°	0,805	0,014
150°	0,971	0,001
180°	1,000	0,000

Je patrné, že hodnota momentu setrvačnosti u tohoto případu hniloby ve tvaru kruhové úseče klesá podstatně rychleji než u hniloby středové. Tam, kde je hnilobou zasažena polovina plochy průřezu ($\alpha = 90^\circ$) činí moment setrvačnosti 0,140 původní hodnoty, což je pětkrát méně než u hniloby středové. Z hlediska hospodaření je důležité, že při rozložení jedné třetiny plochy průřezu klesá únosnost na polovinu a stromy se v tomto stadiu lámou.



8. Tvar hniloby po poranění na povrchu lze považovat za kruhovou výseč, která rozložila asi 3/4 plochy průřezu. Moment setrvačnosti proti zdravému dřevu poklesl na 3,4 % — The rot pattern after surface injury can be regarded as a sector of circle with about 3/4 of cross section area rotten. The moment of inertia decreased to 3.4 %, compared with intact wood



9. Snímek zachycuje tvar hniloby v místě poranění. Rozklad lze považovat za kruhovou výseč. Snížení stability průřezu lze odhadnout na 3 % proti zdravému dřevu — The photo shows the pattern of the rot in the place of injury. The decomposition can be regarded as sector of circle. The reduction of cross section stability can be estimated at 3 %, compared with intact wood

HNILOBA OBVODOVÁ VE TVARU KRUHOVÉ VÝSEČE

Tvar této hniloby je na obr. 5c, obr. 8 a 9. Plocha nahnílého (dutého) průřezu je

$$F = r^2 \cdot \alpha \quad (9)$$

Souřadnice polohy těžiště nahnílé plochy

$$y_t = \frac{2r \sin \alpha}{3\alpha}$$

Moment setrvačnosti

$$J_{x_t} = r^4 \left(\frac{2\alpha + \sin 2\alpha}{8} - \frac{4 \sin^2 \alpha}{9} \right) \quad (10)$$

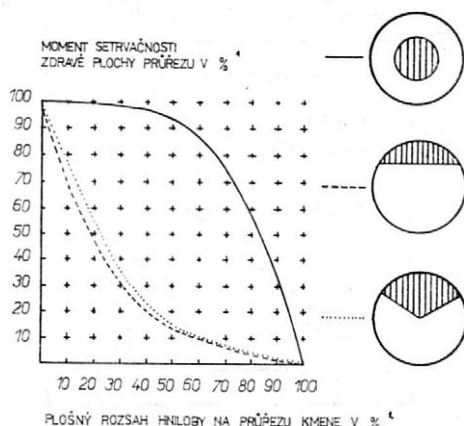
Zdravé i nahnílé dřevo má v tomto případě tvar kruhové výseče, součet obou částí se doplňuje na 1,0, tedy na plochu celého kruhu. Vypočtené charakteristiky mají tyto hodnoty:

Středový úhel α	Plošný rozsah hniloby	Moment setrvačnosti zdravé plochy průřezu J_{x_t}
0°	0,000	1,000
30°	0,167	0,644
60°	0,333	0,326
90°	0,500	0,140
120°	0,666	0,066
150°	0,833	0,034
180°	1,000	0,000

S postupem hniloby klesá moment setrvačnosti rychle. V případě že je hnilobou rozložena jedna třetina plochy ($\alpha = 60^\circ$) je moment již pouze 1/3 původní hodnoty a při dalším poklesu zdravé plochy má již jen nepatrné hodnoty. Při rozložení 1/4 až 1/3 plochy průřezu je hodnota momentu setrvačnosti již tak nízká, že se stromy začnou lámat.

10. Průběh čar přísluší určitému tvaru hniloby. Je patrné, že relativně pomalu ohrožuje stabilitu stromu hniloba středová, vyznačená plnou čarou. Obvodové hniloby znamenají vysoké ohrožení již při stavu, kdy hniloba rozložila 15–20 % plochy průřezu — The courses of the lines pertain to a given rot pattern. As seen, the stability of the tree is threatened comparatively slowly by central rot, shown by full line. Peripheral rots mean great danger already in situations when the rot has destroyed 15–20 % of the cross section area inertia moment of the intact cross section area in %¹ area extent of the rot on the cross section area of trunk, in %²

VI IV TVARU HNILOBY NA MOMENT SETRVAČNOSTI



ZÁVĚR A DOPORUČENÍ PRO LESNICKOU PRAXI

Výpočty souhlasí s pozorováním zlomených stromů v porostech. Na příkladech zlomených stromů v loupáných porostech je možno prokázat, že kmene se lámou, když viditelná i tvrdá hniloba zasáhne 67 % průměru, a že tento vztah je lineární pro všechny tloušťky kmene. Stromy se zlomí, když hniloba zasáhne a barevně se projeví na 80 % plochy průřezu. Na rozdíl od předchozích výpočtů jde v lese o stav, kdy hnilobou zasažená část ještě existuje a podle stupně rozkladu má ještě určitou pevnost. Vztah je znázorněn na obr. 11. Těsnou závislost pevnosti na hnilobě dokumentuje vysoká hodnota koeficientu korelace ($r = 0,893$).

Z obr. 10 je patrné, že hniloba středová je pro stabilitu stromů nejméně škodlivá. Podle míry zasažení průřezu klesá hodnota momentu setrvačnosti podstatně pomaleji než u hnilob obvodových. Proto primární hniloby středu kmene, např. václavka nebo kořenovník ohrožují stabilitu stromu mnohem méně než hniloby povrchové (ranové). Stromy se středovou hnilobou mohou růst bezpečně mnohem déle, často až o 50–70 let, než stromy poraněné a nahnílé na obvodu.

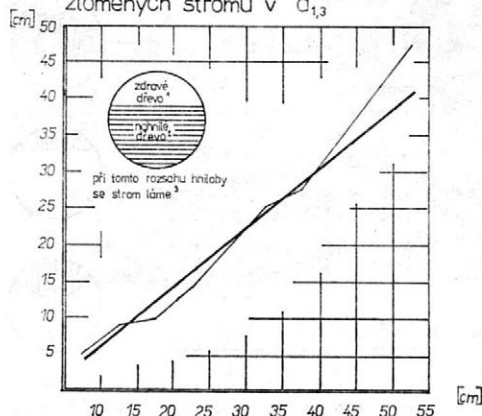
Mezi obvodovými hnilobami ve tvaru úsečí nebo výsečí není podstatný rozdíl. Oba druhy hnilob ohrožují stabilitu při zatížení sněhem velmi výrazně a mnohem nebezpečněji než hniloba středu. Za předpokladu, že se hniloba od obvodu šíří stejně rychle jako středem kmene bude snížení únosnosti na hodnotu 50 % trvat čtyřikrát kratší dobu než u hniloby středové.

Z uvážených výsledků početního šetření vyplývají tato doporučení

1. Snižovat všemi dostupnými prostředky poškozování stromů. V oblastech výskytu jelení, dančí a mufloní zvěře podstatně snížit stavy a udržovat je nadále na úrovni, která odpovídá úživnosti honitby. Do vyklizování nasadit menší a šetrnější stroje nebo potahy a zavést odměňování dělníků v přibližování nejen podle výkonů v m³, ale i podle šetrného zacházení se stojícími stromy.

2. Poněvadž je známo, že podstatně vyšší škody na stromech vznikají při přibližování v letním období, doporučuje se přesouvat těžbu a přibližování více do zimních měsíců.

Vztah mezi zdravým
a nahnilým dřevem u čerstvě
zlomených stromů v $d_{1,3}$



11. Při empiricky zjišťovaném stavu v lesních porostech se potvrdilo, že u průřezu shnilých na 67 % jsou již stromy zlomeny — The empirical determination of the state in forest stands has proved that at a 67 % level of rotten cross section area the trees are broken intact wood¹, wood beginning to rot², at this extent of rot the wood breaks³

Popis statistického souboru

dřevina: sm

počet stromů: 46

Regresní rovnice: $Y = 0,795 X - 2,212$

Y = průměr nahnilé části kmene v $d_{1,3}$

X = průměr stromu celkem v $d_{1,3}$

Koeficient korelace: $r = +0,893$

Variační rozpětí: $R = 7 - 57$ cm

Oblast sběru dat: Šumava, Brdy

Description of statistical set

species: spruce

number of trees: 46

Regression equation: $Y = 0,795 X - 2.212$

Y diameter of the part of trunk beginning to rot, in $d_{1,3}$

X = tree diameter, total, in $d_{1,3}$

Coefficient of correlation: $r = +0.893$

Variation range: $R = 7 - 57$ cm

Area of data collection: the Šumava (Bohemian Forest), the Brdy

3. Při všech úmyslných těžbách uplatňovat zdravotní výběr. Z porostů je třeba odstraňovat viditelně poškozené stromy.

4. U porostů, kde je poškozeno více stromů sledovat postup hniloby uvnitř kmenů nejlépe pomocí přírůstových nebozezů. Pokud měkká hniloba rozloží od povrchu (obvodu) jednu třetinu plochy průřezu, nebo tvrdá hniloba dvě třetiny plochy, přikročit ke smýcení porostů. Tím se předejde rozsáhlejšímu polomům.

5. Vztahy mezi namáháním nahnilých stromů sněhem a větrem jsou obdobné a proto pravidla pro hospodaření a ochranu lesa proti těmto abiotickým činitelům jsou shodná.

Literatura

FABRICIUS, L.: Gipfelbruch und Stammfäule in Fichtenbeständen. Forstwiss, Cbl., 62, 1940, s. 262—266.

FORST, P. a kol.: Ochrana lesů a přírodního prostředí. Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1985.

KOLLMANN, F.: Technologie des Holzes. Berlin 1955.

- PERELYGIN, L. M.: Drevesinovedenie i lesnoje tovarovednnije. Moskva, 1954.
PFEFFER, A.: Ochrana lesů. Praha, Státní zemědělské nakladatelství 1961.
VANIN, S. J.: Nauka o dřevě. Praha, 1955.
VICENA, I. — PÁŘEZ, J. — KONÓPKA, J.: Ochrana lesa proti polomům. Praha, Státní zemědělské nakladatelství 1979.
VICENA, I. — VÍTEK, F.: Vliv hniloby na odolnost stromů proti zlomení větrem. Lesnictví, 35, 1989, s. 143—152.
VICENA, I.: Vliv loupání a ohryzu zvěří na snížení stability smrkových porostů. In: Sbor. Ref. z konference „Pěstování smrku v polohách ohrožovaných škodlivými abiotickými činiteli. Opava 1989.

Došlo dne 6. 6. 1990

VICENA, I. — VOKROJ, P. (Institute for Forest Management; Institute of applied Mechanics): *The effect of rot on the resistance of trees to snowbreak*. Lesnictví, 37, 1991 (7): 577—589.

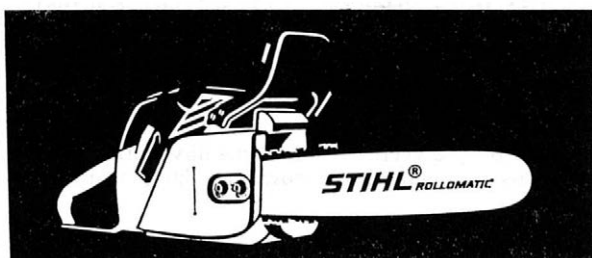
Wet snow is a great danger to trees and to the forest stands. In the period since 1980 the amount of snow-broken trees has doubled, compared with the preceding 80-year period. The resistance of trees to breaking by snow is influenced by a number of factors, including the weather, height above sea level, the terrain morphology, properties of the site and the stands, their shape, age, height, density. The stability of the stands and trees is affected by changes in the species composition and, by poorer tending. Importance is attached to the state of the separate trees, their height, shape, diameter and slenderness. The great increase in the snowbreaks can be largely ascribed to the worsened state of health of the trees after browsing and peeling by the red deer, fallow deer and mouflon, and by negligent skidding. All this causes mechanical damage, conducive to rot. The study demonstrates how greatly the rot affects the stability of the trees. Surface rots are much more dangerous to the stability of the trees (surface rots progress from the surface to the centre of the trunk), as compared with the centre rots which usually starts from the roots. There is no substantial difference between surface rot in the shape of circle segment and circle sector. The major measures for the control of the rots include selection by health and the control of all factors that may lead to tree injury.

spruce; pine; rot; snowbreaks; snow; resistance; forest protection

Adresy autorů:

Ing. Ivo Vicena, CSc., sídliště Míru 48, 384 51 Volary

Ing. Pavel Vokroj, CSc., Ústav aplikované mechaniky, 611 00 Brno



MOTOROVÉ PILY A PŘÍSTROJE

NABÍZÍME PRO PROFESIONÁLNÍ PRÁCI V LESE NAŠE ŠPIČKOVÉ VÝROBKY, TAK JAKO JE DO ČESKOSLOVENSKA DODÁVÁME JIŽ PO CELÁ DESETILETÍ.

Z benzinových motorových pil uvádíme:

STIHL 026 — lehká pila do prořezávkových a probírkových porostů

obsah: 49 cm³, výkon: 2,6 kW/3,5 PS, hmotnost motorové jednotky: 4,7 kg

STIHL 034 S — středně lehká pila do předmýtní těžby

obsah: 62 cm³, výkon: 3,4 kW/4,6 PS, hmotnost motorové jednotky: 5,5 kg

STIHL 044 — středně lehká pila do předmýtní a mýtní těžby

obsah: 71 cm³, výkon: 3,8 kW/5,2 PS, hmotnost motorové jednotky: 5,9 kg

STIHL 064 — střední pila do mýtní těžby a manipulace

obsah: 83 cm³, výkon: 4,8 kW/6,5 PS, hmotnost motorové jednotky: 7,1 kg

(veškeré motorové pily dodáme na přání s vyhřívanou rukojetí)

Kromě toho nabízíme z našeho širokého sortimentu profesionální křovinořezy (vyžinače FS 280 a FS 360, zádové postříkovače SR 320 a SR 400, elektrické motorové pily E 14 a E 20, jamkovače, rozbrušovačky, nůžky na živé ploty a elektrické brusky na pilové řetězy. Naši nabídku strojů, lišt a řetězů nyní rozšiřujeme též o pracovní oděvy, ruční nářadí a ostatní lesnické potřeby.

Naše výrobky distribuujeme zavedeným způsobem přes náš velkoobchodní konsignační sklad u firmy Silvaimpex v Praze - Horních Měcholupech a rozšiřujeme síť detailních prodejců a opraven.

ZÁVĚREM CHCEME ZDŮRAZNIT, ŽE V DNEŠNÍ DOBĚ, KDY SE PŘECHODNĚ NA TRHU OBJEVUJÍ RŮZNĚ NESCHVÁLENÉ PRODUKTY, SE NAŠI ZÁKAZNÍCI MOHOU PLNĚ SPOLEHNOUT NA TO, ŽE VÝROBKY FIRMY STIHL JSOU VŽDY SCHVÁLENY PRO DOVOZ A UŽÍVÁNÍ V ČSFR!

STIHL ČSFR spol. s r. o.

664 42 Modřice u Brna

Brněnská 634, tel: (05)320 129

E. Kula

KULA, E. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno): *Možnosti boje s bázlivcem vrbovým (Lochmaea capreae L.)*. Lesnictví, 37, 1991 (7) : 591-601.

V podmínkách laboratorního chovu byla ověřována účinnost inhibitorů syntézy chitinu (Dimilin 25 DP, Dimilin 48 SC, Alsystin 25 WP, Nomolt 15 SC, Cascade 5 EC, Sonet 5 EC), biopreparátu Beetlerul a přípravku Trebon 30 EC s nespecifickými účinky na mortalitu larev a vývojových stadií bázlivce vrbového (*Lochmaea capreae* L.). Vzorníkové stromy břízy bradavičnaté, které byly živnou rostlinou, jsme ošetřili na počátku laboratorního chovu uvedenými přípravky a potřebné množství potravy bylo průběžně ve 2–3 denním intervalu odebíráno a umísťováno do chovu. Všechny testované inhibitory syntézy chitinu působily úhyn larev bázlivce vrbového, za nejúčinnější lze označit přípravky Sonet 5 EC, Nomolt 15 SC a při zvýšené dávce lze doporučit i Dimilin 48 SC. Trebon 30 EC působil 100% mortalitu larev bázlivce vrbového. Biopreparát Beetlerul neprokázal dostatečnou účinnost na úhyn larev a i přes zvýšenou mortalitu předkuklových a kuklových stadií jej k aplikaci proti tomuto škůdci nelze doporučit.

bázlivec vrbový (*Lochmaea capreae* L.); bříza; chov; inhibitory syntézy chitinu; biopreparát

S nově se utvářejícími podmínkami v imisních oblastech dochází ke změně dřevinného spektra, které výrazně ovlivňuje i strukturu entomofauny zvláště z hlediska hmyzích druhů vázaných k bříze jako hostitelské dřevině. Schopnost kalamitního přemnožení v porostech břízy prokázaly píďalka zhoubná a píďalka podzimní (*Erannis defoliaria* L., *Operophtera brumata* L.), jejichž populační hustoty narůstaly od r. 1980 a stupeň ohrožení zdravotního stavu porostů břízy v Krušných horách si vyžádal chemické ošetření (Šrot, 1982; Staňo, 1984).

Ve druhé polovině 80. let jsme zaznamenali gradaci bázlivce vrbového (*Lochmaea capreae* L.), který doposud nebyl řazen k lesnický významnějším škůdcům mimo vrbovny. Na žíru působeném po celé vegetační období se na jaře podílí přezimující populace brouků, na níž navazuje žír larev (červenec – srpen) a poškození listové plochy vrcholí na podzim úživným žírem imago nové generace (Kula, v tisku). Omezení škod působených touto mandelinkou si vyžádalo nejen získat nové poznatky o její bionomii, způsobu kontroly a prognózy výskytu, ale i možnosti uplatnění insekticidních přípravků omezujících účinně její populační hustotu při zajištění minimálního ohrožení životního prostředí.

Cílem práce je zhodnotit účinnost vybraných růstových regulátorů na larvy bázlivce vrbového.

METODA A MATERIÁL

Chovem přezimujících brouků jsme získali dostatečné množství vajíček, z nichž líhnoucí se larvy byly ve 2 až 3denním intervalu umísťovány do chovu.

I. Charakteristika přípravků použitých proti bázlivci vrbovému — Characteristics of the preparations used for the control of the willow leaf beetle

Název přípravku ¹	Účinná látka (obsah) ²	Zařazení podle vládního nařízení č. 192/88 Sb. ³	Účinky na včely ⁴	Účinky na zvěř ⁵
Dimilin 25 DP ¹⁾	diffubenzuron 25%	neškodný ⁶	škodlivý ⁸	ve stadiu hodnocení ⁹
Dimilin 48 SC ¹⁾	diffubenzuron 48%	neškodný ⁶	škodlivý ⁸	ve stadiu hodnocení ⁹
Nomolt 15 SC ¹⁾	teflubenzuron 15%	neškodný ⁶	škodlivý ⁸	ve stadiu hodnocení ⁹
Alsystin 25 WP ¹⁾	triflumuron 25%	není registrován ⁷		
Cascade 5 EC ¹⁾	flufenoxuron 5%	není registrován ⁷		
Sonet 5 EC ¹⁾	hexafluron 5%	není registrován ⁷		
Beetlerul ²⁾	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>tenebrionis</i>	není registrován ⁷ neškodný ⁶	neškodný ⁶	neškodný ⁶
Trebon 30 EC ³⁾	ethofenprox 30%	neškodný ⁶	škodlivý ⁸	ve stadiu hodnocení ⁹

¹⁾ inhibitor syntézy chitinu¹⁰

²⁾ biopreparát¹¹

³⁾ nespecifický insekticid¹²

name of preparation¹, active ingredient (content)², classification by Government Order No. 192/88 of Col.³, action on bees⁴, action on game⁵, safe⁶, not registered⁷, harmful⁸, now tested⁹, chitin synthesis inhibitor¹⁰, biopreparation¹¹, nonspecific insecticide¹²

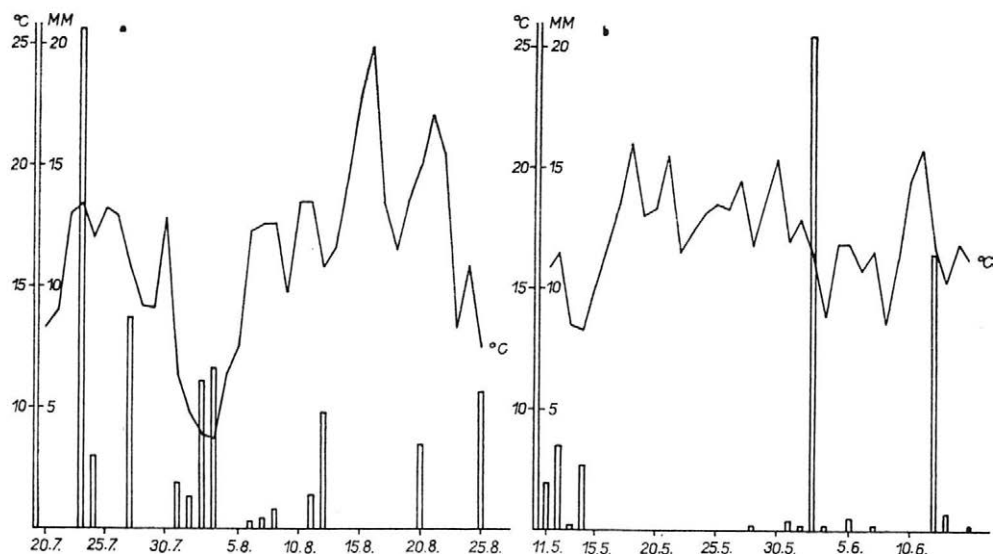
V jednotlivých Petriho miskách (prům. 60 mm, výška 12 mm) bylo nasazeno vždy 10 larev bázlivce vrbového I. instaru bez předchozího příjmu potravy. Živnou rostlinou byla bříza bradavičnatá (*Betula verrucosa* Ehrh.).

Vzorníkové stromy břízy bradavičnaté rostoucí v Arboretu VŠZ v Brně byly ošetřeny přepočtenou hektarovou dávkou a koncentrací zádočným ručním postřikovačem CP 3 ve dnech 11. 5. a 12. 5. 1989, přičemž jsme uplatnili 7 insekticidů a u některých byla koncentrace odstupňována: Dimilin 25 DP (0,5 g; 1 g; 2 g.l⁻¹ vody), Dimilin 48 SC (1 ml, 2 ml a 3 ml.l⁻¹ vody), Alsystin 25 WP (2 ml.l⁻¹ vody), Cascade 5 EC (10 ml.l⁻¹ vody), Sonet 5 EC (10 ml.l⁻¹ vody), Nomolt 15 SC (1,65 ml, 3,30 ml.l⁻¹ vody), Trebon 30 EC (0,63 ml.l⁻¹ vody). Bližší charakteristika přípravků je uvedena v tab. I.

Od 12. 5. do 26. 5. 1989 bylo založeno 7 opakování pokusů s chovem larev bázlivce vrbového na kontrolním, neošetřeném materiálu a všech výše uvedených koncentracích přípravků. Do Petriho mísky byl položen list břízy s ponechanou částí větvičky, která byla pokryta navlhčenou buničitou vatou. Rozsah chovu byl v daném termínu limitován disponibilními larvami. Celkem bylo vloženo do pokusů 1532 larev I. instaru (tab. II). V každém termínu nové zakládaného pokusu byly ve stejném rozsahu pokryty všechny přípravky a kontrola.

Ve 2–3denním intervalu se uskutečnila kontrola, při níž jsme evidovali počet živých a uhynulých larev podle instaru a dále množství předkuklových stadií a kukel a lhnoucích se imag bázlivce. V některých případech došlo k úniku omezeného počtu larev z chovu. Tyto larvy jsme nevraceli zpět a jsou vedeny jako jiné ztráty nezapočítávané pro stanovení celkové mortality. Při každé kontrole byl vyměněn list a list se žírem byl evidován, vylišován a uložen k dalšímu zhodnocení rozsahu žíru.

Pokusy probíhaly v laboratorních podmínkách. Při odběru nových listů jsme postupovali tak, abychom vyloučili z pokusu listy nově utvořené po ošetření vzorníkových stromů. Klimatické podmínky arboreta jsou charakterizovány teplotami a srážkami v období, kdy probíhal chov larev a odběr potravy (11. 5.—16. 6.) z meteorologické stanice umístěné v arboretu.



1. Průběh průměrných denních teplot a úhrnných srážek lokality Sněžník (20. 7.—25. 8. 1989) (a), v Arboretu VŠZ v Brně (11. 5.—16. 6. 1989) (b) — The patterns of the average daily temperatures and rainfall sums at the Sněžník site (June 20 to August 25, 1989) (a), and in the Arboretum of the Brno University of Agriculture (May 11 to June 16, 1989) (b)

Na lokalitě Sněžník byl založen pokus 20. 7. 1989 ke stanovení účinnosti přípravku Beetlerul s koncentrací 30 ml, 60 ml a 120 ml.l⁻¹ vody. V terénu byly ošetřeny vzorníkové stromy břízy bradavičnaté a do chovu byly brány larvy I. instaru získané v napadených neošetřených porostech. Do chovu včetně kontroly bylo nasazeno celkem 192 larev. Pracovní postup, kontrola, výměna i uchování živné rostliny byl shodný s výše uvedeným popisem. Klimatické podmínky jsou charakterizovány údaji meteorologické stanice Sněžník (obr. 1a).

Legenda uvedená na obr. 2 platí též pro obr. 3 a 7.

VÝSLEDKY

Při stanovení účinnosti insekticidů na mortalitu vývojových stadií bázlivce vrbového (*Lochmaea capreae* L.) jsme testovali 8 přípravků, které jsou charakterizovány v metodice.

Ze 6 kontrolních chovů založených v průběhu 14 dní vyplynulo, že dochází ke zkracování celkové délky vývoje bázlivce ze 42 dnů (založeno 12. 5.) na 33 dny (založeno 26. 5.). Larvy I. instaru v chovu založeného 12. 5. a 15. 5. se vyskytovaly po dobu 7 dní, v následujících chovech ukončily vývoj larvy I. instaru za 5 dní. K vyrovnání došlo u larev II. instaru, jejichž přítomnost končila 9.—10. den. Průměrně 2denní rozdíl jsme zjistili v délce vývoje u larev III. instaru a předkuklového stadia. Stadium kukly bylo 7denní. Průměrná doba vývoje byla 37 dnů.

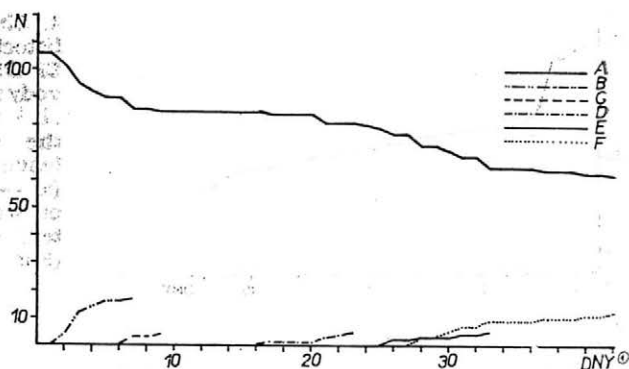
První uhynulé larvy jsme zaznamenali při kontrole 2. den od založení pokusu. Jednotlivá vývojová stadia vykazovala rovnoměrně rozloženou mortalitu bez výraznějších vrcholů v průběhu chovu. Celková mortalita larev dosáhla 25,7 %, přičemž larvy I. instaru byly třikrát

II. Mortalita vývojových stadií bázlivce vrbového (*L. capreae* L.) v závislosti na aplikovaném přípravku — Mortality of developmental stages of the willow leaf beetle (*L. capreae* L.) as depending on the preparation applied

Přípravek a koncentrace na 1 litr vody ¹	Larvy v chovu celkem ²	Úhyn larev z chovu ³		Úhyn larev podle instaru ⁴					Úhyn před-kukel ⁵	Úhyn kukel ⁵	Úhrnná mortalita ⁷		Živá imaga ⁸	
				I.	II.	III.	celkem ¹⁰				N	[%]	N	[%]
	N	N	[%]	N	N	N	N	[%]	N	N	N	[%]	N	[%]
Kontrola ⁹ I.	130	25	18,46	17	4	6	27	25,71	5	12	44	41,90	61	58,10
Dimilin 25 DP	102	3	2,94	33	9	8	50	50,51	5	7	62	62,63	37	37,37
0,5 g/l														
Dimilin 25 DP	100	17	17,00	20	21	11	52	62,65	4	6	62	74,70	21	25,30
1 g/l														
Dimilin 25 DP	120	5	4,17	46	16	14	76	66,09	7	2	85	73,91	30	26,09
2 g/l														
Dimilin 48 SC	120	11	9,17	29	18	11	58	53,21	6	8	72	66,06	37	33,94
1 ml/l														
Dimilin 48 SC	120	6	5,00	54	30	13	98	85,96	4	1	103	90,35	12	9,65
2 ml/l														
Dimilin 48 SC	120	24	20,00	49	32	5	86	89,58	2	—	88	91,67	8	8,23
4 ml/l														
Alsystin 25 WP	120	6	5,00	43	28	13	84	74,34	6	5	95	83,33	19	16,67
2 ml/l														
Cascade 5 EC	120	7	5,83	52	23	11	86	76,11	2	5	93	82,30	20	17,70
10 ml/l														
Sonet 5 EC	120	9	7,50	52	50	6	108	97,30	1	2	111	100,00	—	—
10 ml/l														
Nomolt 15 SC	120	1	0,83	77	42	—	119	100,00	—	—	119	100,00	—	—
1,65 ml/l														
Nomolt 15 SC	120	2	1,67	118	—	—	118	100,00	—	—	118	100,00	—	—
3,3 ml/l														
Trebon 30 EC	120	3	2,50	95	22	—	117	100,00	—	—	117	100,00	—	—
0,63 ml/l														
Kontrola ⁹ II.	40	—	—	12	1	2	15	37,50	2	3	20	50,00	20	50,00
Beetlerul														
30 ml/l	50	—	—	13	5	3	21	42,00	11	3	35	70,00	15	30,00
Beetlerul														
60 ml/l	52	—	—	10	2	5	17	32,69	12	5	34	65,38	18	34,62
Beetlerul														
120 ml/l	50	—	—	7	5	12	24	48,00	8	2	34	68,00	16	32,00

preparation and concentration per litre of water¹, larvae cultivated total², mortality of larvae in culture³, mortality of larvae of different instars⁴, mortality of prepupae⁵, mortality of pupae⁶, mortality in total⁷, live adults⁸, control⁹, total¹⁰

2. Kontrolní chov larev bázlivce vrbového (A — průběžná úhrnná mortalita, B — mortalita larev I. instaru, C — mortalita larev II. instaru, D — mortalita larev III. instaru, E — mortalita předkuklových stadií, F — mortalita kúkel) — The control rearing of the larvae of the willow leaf beetle (A — current total mortality, B — mortality of instar I larvae, C — mortality of instar II larvae, D — mortality of instar III larvae, E — mortality of the prepupal stages, F — mortality of pupae) days¹



citlivější v porovnání se staršími instary larev. Relativně vysoká mortalita se projevila u klidových stadií (16,2 %) (obr. 2).

Dimilin 25 DP (koncentrace 0,5 g.l⁻¹ vody) ovlivnil především zdravotní stav larev I. instaru, kde mortalita kulminovala 5. den chovu. Mortalita II. a III. instaru byla rovnoměrně rozložena v celém období jejich vývoje. Stejně lze charakterizovat úhyn klidových stadií. Celková mortalita larev dosáhla 50,5 % a dalších 12 % jedinců uhynulo ve stadiu předkukly a kukly. Průměrná délka vývoje 34 dní (obr. 3a).

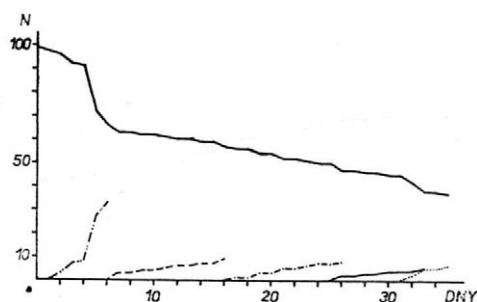
Dimilin 25 DP (koncentrace 1 g.l⁻¹ vody) — larvy II. instaru jsme zaznamenali 7. den, ojediněle již po 5 dnech žíru. V průběhu 5 až 7 dní se vyvinuly larvy III. instaru. Průměrnou délku vývoje (36 dní) doplňuje 5denní trvání předkukly a 7 denní stadium kukly.

Působení uvedené koncentrace Dimilinu vyvolalo shodnou mortalitu u larev I. a II. instaru se zvýšeným počtem vždy v počáteční fázi tohoto vývojového stadia (I. instar 2.—4. den, II. instar 6.—8. den). Naproti tomu u larev III. instaru byl vyšší úhyn soustředěn na období přechodu do předkuklového stadia. Tato koncentrace přípravku se projevila v nevýrazném zvýšení úhynu o 12 % u larev. Přesto ¼ larev dospěla do stadia imaga (obr. 3b).

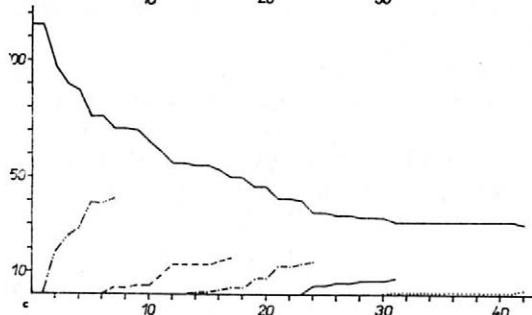
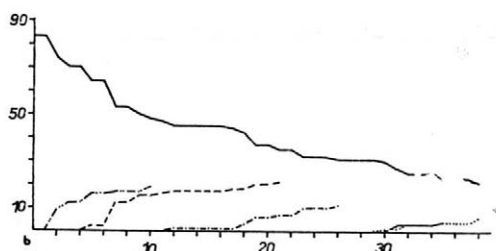
Dimilin 25 DP (koncentrace 2 g.l⁻¹ vody) způsobil nejvyšší mortalitu u larev I. instaru (2.—5. den), zvýšený úhyn larev II. instaru byl zaznamenán 10.—12. den a u III. instaru mezi 19.—21. dnem. Ve stadiu kukly byl úhyn ojedinělý. Celková mortalita larev dosáhla 66 %. Délka vývoje 36 dní (obr. 3c).

Dimilin 48 SC (koncentrace 1 ml.l⁻¹ vody) způsobil mortalitu všech instarů larev, přičemž zastoupení uhynulých larev I. instaru mezi 2. a 5. dnem a u II. instaru mezi 9.—12. dnem. Délka vývojových stadií nebyla narušena a odpovídala kontrole (celkem 36 dní) (obr. 4a).

Dimilin 48 SC (koncentrace 2 ml.l⁻¹) působil mortalitu larev, která se od I. instaru, kde byla nejvyšší, snižovala o ½. Larvy I. instaru hynuly 2.—5. den, larvy II. instaru jsme našli mrtvé po dobu 14 dní (kulminace 8.—12. den). U larev III. instaru se mortalita zřetelně pro-



3. Chov larev bázlivce vrbového na listech břízy ošetřených Dimilinem 25 DP (a — koncentrace 0,5 g.l⁻¹ vody; b — 1 g.l⁻¹ vody; c — 2 g.l⁻¹ vody) — Rearing of larvae of the willow leaf beetle on birch leaves treated with Dimilin 25 DP (a — concentration 0.5 g per litre of water; b — 1 g per litre of water; c — 2 g per litre of water) (For Fig. 3—7 axis x: days)



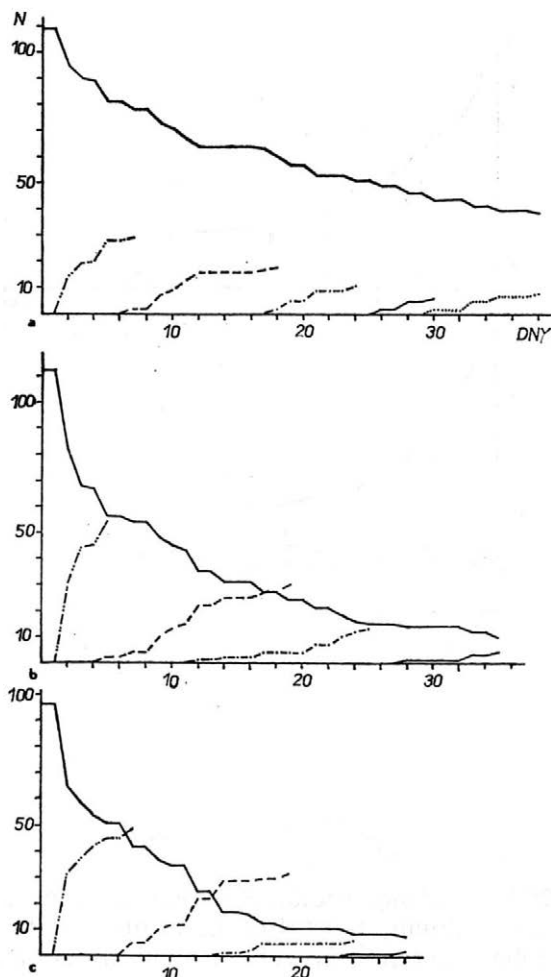
mřtla až do období přechodu v klidová stadia 22.—26. den vývoje. Celková délka vývoje 37 dní (obr. 4b).

Dimilin 48 SC (koncentrace 4 ml.l⁻¹ vody) ovlivnil především zdravotní stav larev I. instaru, kdy v průběhu prvních 2 dní uhynulo 25 % larev a mortalita pokračovala výrazně až do 4. dne od založení chovu. Larvy II. instaru hynuly v období od 7. do 19. dne chovu s kulminací mezi 8.—12. dnem. Poměr uhynulých larev I.—III. instaru byl 10:6:1. Mortalita klidových stadií byla nízká. Vývoj probíhal 36 dní. Méně jak 10 % larev dospělo do stadia imaga (obr. 4c).

Alsystin 25 WP zasáhl nejcitlivěji I. instar larev mezi 2.—4. dnem, přičemž výskyt těchto larev byl zaznamenán ještě 9. den chovu. Mortalita larev II. instaru se překrývá s larvami I. instaru (5.—18. den) s rovnoměrným rozložením bez kulminace. Larvy III. instaru hynuly méně často. Poměr mezi uhynulými larvami I.—III. instaru byl 1:0,7:0,3. Celková mortalita larev dosáhla 74 a 17 % larev dospělo do imaga. Délka vývoje 39 dní (obr. 5a).

Cascade 5 EC ovlivnil výrazně mortalitu larev I. instaru až do 9. dne chovu, přičemž 4. den již bylo registrováno 77 % z celkového počtu uhynulých larev I. instaru. Larvy II. instaru hynuly rovnoměrně mezi 5.—14. dnem a stejně lze charakterizovat úhyn larev III. instaru. Zastoupení mrtvých larev I.—III. instaru bylo 1:0,5:0,25. Rozhodující

4. Chov larev bázlivce vrbového na listech břízy ošetřených Dimilinem 48 SC (a — koncentrace 1 ml.l⁻¹ vody; b — 2 ml.l⁻¹ vody; c — 4 ml.l⁻¹ vody) — Rearing of the larvae of the willow leaf beetle on birch leaves treated with Dimilin 48 SC (a — concentration 1 ml per litre of water; b — 2 ml per litre of water; c — 4 ml per litre of water)



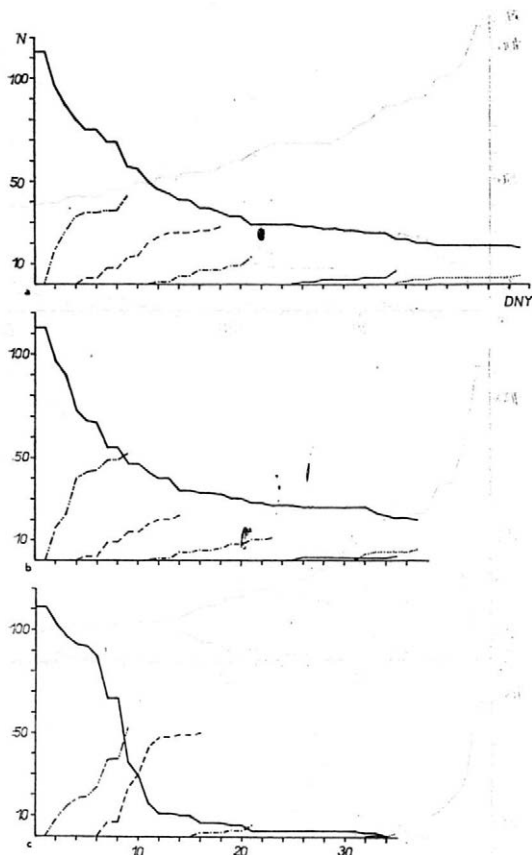
celkový pokles populační hustoty v chovu byl do 14. dne od založení chovu. Délka vývoje 36 dní. Celková výše úhynu larev dosáhla 75 % a 18 % larev dospělo do imaga (obr. 5b).

Sonet 5 EC způsobil mimořádný pokles larev v období 6.—9. den, kdy hynuly především larvy I. instaru (47 %) a mortalita larev II. instaru kulminovala mezi 8.—10. dnem a dosáhla 45 %. I když se larvy III. instaru vyskytovaly ojediněle, lze úhyn klasifikovat jako vysoký s rovnoměrným rozložením. Pouze 2,7 % larev přešlo do klidových stadií, ale nedospěly do stadia imaga. S výjimkou jediného chovu nastal 100% úhyn larev v průměru po 12 dnech (obr. 5c).

Nomolt 15 SC (koncentrace 1,65 ml.l⁻¹ vody) vedl k úhynu 25 % larev I. instaru po dvou dnech chovu. V následujících 3 dnech byla mortalita larev rovnoměrně rozložena v celkové výši 24 %. Larvy II. instaru, jimiž chov končil, hynuly mezi 8.—9. dnem (obr. 6a).

Nomolt 15 SC (koncentrace 3,30 ml.l⁻¹ vody), způsobil 100% úhyn larev I. instaru ve všech založených pokusech v průběhu 5 dní, přičemž 84 % larev hynulo do 2. dne chovu (obr. 6b).

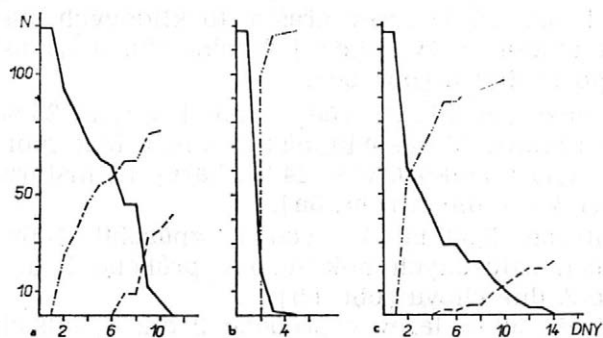
Trebon 30 EC usmrtil téměř 50 % larev v průběhu 2 dní a dalších



5. Chov larev bázlivce vrbového na listech břízy ošetřených inhibitory syntézy syntézy chitinu (a — Alsystin 25 WP; b — Cascade 5 EC; c — Sonet 5 EC) — Rearing of the larvae of the willow leaf beetle on birch leaves treated with chitin synthesis inhibitors (a — Alsystin 25 WP; b — Cascade 5 EC; c — Sonet 5 EC)

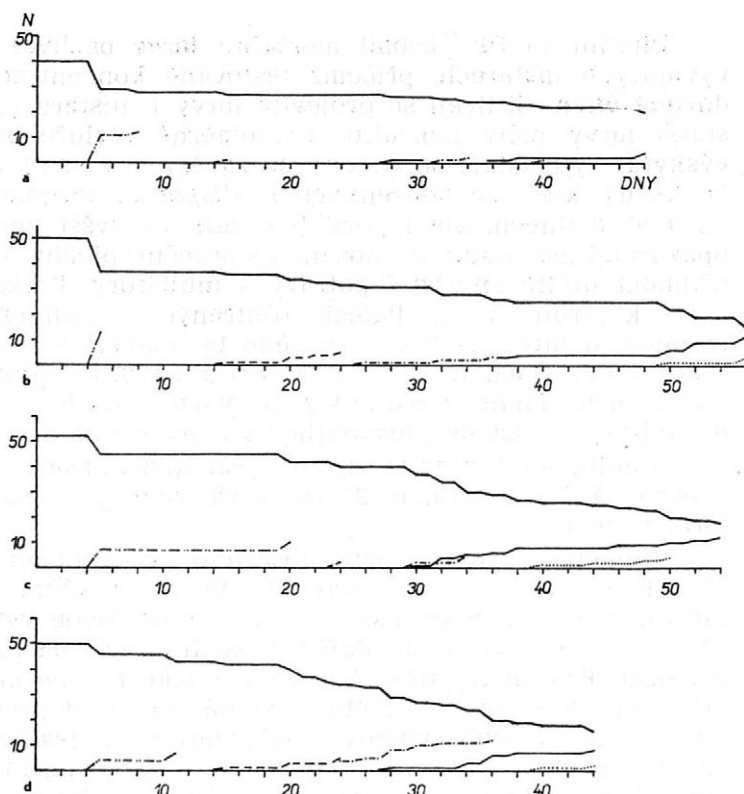
25 % v následujících 3 dnech. U larev II. instaru, které se objevily mezi 5.—7. dnem, mortalita kulminovala od 8. do 12. dne chovu. Průměrná doba existence živých larev v chovu 11,5 dne. Vyšší poměr v mortalitě larev I. a II. instaru byl u přípravku Trebon 30 EC (4,3 : 1), v porovnání s Nomoltem (1,6 ml. l⁻¹ vody) (1,8 : 1) (obr. 6c).

Beetlerul — ve všech aplikovaných koncentracích bylo dosaženo stejné výše mortality, která byla pouze o 5—10 % vyšší v porovnání s paralelním kontrolním chovem. Larvy I. instaru se podílely 20 %



6. Chov larev bázlivce vrbového na listech břízy ošetřených přípravkem a — Nomolt 15 SC (koncentrac 1,65 ml. l⁻¹ vody); b — Nomolt 15 SC (koncentrace 3,3 ml. l⁻¹ vody); c — Trebon 30 EC — Rearing of the larvae of the willow leaf beetle on birch leaves treated with preparation a — Nomolt 15 SC (concentration 1,65 ml per litre of water); b — Nomolt 15 SC (concentration 3.3 ml per litre of water); and c — Trebon 30 EC

7. Chov larev bázlivce vrbového na listech břízy ošetřených biopreparátem Beetlerul (a — kontrola, b — koncentrace 30 ml.l⁻¹ vody, c — 60 ml.l⁻¹ vody, d — 120 ml.l⁻¹ vody) — Rearing of the larvae of the willow leaf beetle on the leaves of birch treated with the biopreparation Beetlerul (a — control, b — concentration 30 ml per litre of water, c — 60 ml per litre of water, d — 120 ml per litre of water)



na mortalitě, II. instar 8 % a III. instar 13 %. Úhyn klidových stadií dosáhl 27 %. Celková mortalita měla v průběhu 53 dní trvajících chovu rovnoměrné rozložení (obr. 7).

DISKUSE

Inhibitory syntézy chitinu, které vytvořily podstatnou část testovaných přípravků, působí poruchy v procesu odvrhování pokožky u larv hmyzu s proměnou dokonalou i nedokonalou. Ovicidní účinky zjištěné Grosscurtem [1980] nelze u bázlivce vrbového využít, protože samička klade vajíčka do půdy. Výhodou je selektivita těchto přípravků vůči parazitům lesních škůdců (Skatula, 1975) a nízká toxicita na včely a teplokrevné živočichy (Egger, 1977). Délka účinnosti na rostlině 3 až 6 týdnů představuje z hlediska vývoje larev bázlivce dostatečně dlouhé období.

Nejběžněji je uplatňován přípravek Dimilin, který byl registrován v roce 1976 a ve spektru cílových škůdců převažují motýli např. *Orgyia antiqua* L. (Kudler et al., 1977), *Zeiraphera griseana* Hb. (Šrot, 1982; Kalina et al., 1985), *Lymantria dispar* L. (Novotný, 1988, Novák a Sehnal, 1979) a z blanokřídlých *Cephalcia abietis* L., *Pristiphora abietina* Christ. (Glowacka a Dudík, 1987, Švestka a Novotný, v tisku). Reakce listožravých larev brouků nebyla v našich podmínkách doposud studována.

Dimilin 25 DP působil mortalitu larev bázlivce vrbového ve všech vývojových instarech, přičemž testované koncentrace nevyvolaly požadovaný úhyn. Citlivěji se projevily larvy I. instaru (2.—5. den), zatímco starší larvy měly mortalitu rovnoměrně rozloženou v průběhu jejich výskytu. Tyto údaje se shodují se závěry Švestky a Novotného (v tisku), kteří na housenkách *L. dispar* L. zaznamenali hlavní účinek po 4 až 8 dnech, ale i později s celkově vyšší mortalitou. Tito autoři upozorňují na vznik poškození asimilační plochy vzhledem k potřebě přijmout určité množství potravy s inhibitory. Délkou vývoje se nelišil chov kontrolní a na listech ošetřených Dimilinem 25 DP. Dosažená účinnost u larev bázlivce vrbového byla nízká v porovnání s výsledky, které uvádí Dudík a Glowacká (1987) u ploskohřbetky smrkové 65 až 86 %. Podle Švestky a Novotného (v tisku) byla vyšší mortalita u housenic ploskohřbetky smrkové až mezi II. a III. instarem.

Dimilin 48 SC potvrdil, že vyšší koncentrace silnějšího přípravku v porovnání s Dimilinem 25 DP může zabezpečit odpovídající mortalitu larev bázlivce.

Stejného výsledku bylo dosaženo při aplikaci přípravků Alsystin 25 WP a Cascade 5 EC proti bázlivci vrbovému (74% a 76% úhyn larev). Z terénních pokusů s bekyní velkohlavou vyplynulo, že Alsystin 25 WP neposkytl odpovídající výsledky (Švestka a Novotný, v tisku). Přípravky, které lze označit jako účinné proti larvám bázlivce vrbového, ze skupiny inhibitorů syntézy chitinu jsou Sonet 5 EC a Nomolt 15 SC v obou zvolených koncentracích. Jestliže u Sonetu byl zaznamenán úhyn i larev III. instaru u Nomoltu nastal 100% úhyn v průběhu I. a II. instaru. Na vysokou účinnost Nomoltu 15 SC upozorňují autoři Dudík a Glowacká (1987) 80 až 99,3% mortalitou ploskohřbetek *C. abietis* L. a *C. falleni* (Dalm.) a Švestka a Novotný (v tisku) u bekyně velkohlavé, ploskohřbetek a pilatky smrkové.

Trebon 30 EC, který se svým charakterem blíží pyretroidům s nespecifickými účinky na hmyz, prokázal 100% účinnost proti larvám bázlivce vrbového. Výrazné zkrácení doby příjmu potravy silně omezuje nebezpečí poškození listové plochy larvami.

Biopreparát Beetlerul nelze podle dosažených výsledků kvalifikovat jako účinný, neboť rozdíl mezi přirozenou mortalitou larev v kontrolním chovu a chovy s ošetřenými listy dosáhl max. 10 %. I když výraznější rozdíl byl zaznamenán v mortalitě klidových stadií bázlivce (12,5 : 28 až 33 %) byla max. mortalita 70 % bez podstatného omezení příjmu potravin.

ZÁVĚR

1. U všech testovaných inhibitorů syntézy chitinu jsme prokázali jejich vliv na mortalitu larev bázlivce vrbového (*Lochmaea capreae* L.). Za nejúčinnější lze označit přípravky Sonet 5 EC a Nomolt 15 SC. Při zvýšené dávce lze doporučit i Dimilin SC 48.
2. Trebon 30 EC působil 100% mortalitu larev bázlivce vrbového.
3. Biopreparát Beetlerul neprokázal účinnost na mortalitu larev. I přes zvýšený úhyn klidových stadií bázlivce vrbového jej nedoporučujeme k aplikaci proti tomuto škůdci.

Literatura

- DUDIK, W. — GLOWACKA, B.: Dimilin i Nomolt — selektywne i bezpieczne insektycydy. Las pol., 3, 1987, s. 10.
- EGGER, A.: Die Nebenwirkung von Dimilin auf Bienen — eine Untersuchung anlässlich einer Flugzeugapplikation im Forst. Obl. ges. Forstwes., 98, 1977, č. 2, s. 65-72.
- GLOWACKA, B. — DUDIK, W.: Możliwość zwalczania larw zasnui świerkowej (*Cephalcia abietis*) i zasnui wysokogórskiej (*C. falleni*) preparatami benzoylomocznikowymi Dimilin WP 25 i Nomolt SC 15. Sylwan, 11-12, 1987, s. 61-67.
- GROSSCURT, A. C.: Some physiological aspects of the insecticidal action of diflubenzuron, an inhibitor of chitin synthesis. [Doktorská disertace.] Wageningen 1980. Vysoká škola zemědělská, 103 s.
- KALINA, F. — SKUHRAVÝ, V.: Obaleč modřínový. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 133 s.
- KUDLER, J. — ŠVESTKA, M. — HOCHMUT, R. — ŠROT, M.: Škodlivé přemnožení štětcoňše trnkového ve smrčinách jihozápadní Moravy. Lesn. Práce, 56, 1977, č. 6, s. 252-257.
- KULA, E.: The willow leaf beetle (*Lochmaea capreae* L.) in birch stands. Acta Univ. agric. (Brno) Řada C, v tisku.
- NOVÁK, V. — SEHNAL, F.: Sterilizace klikoroha borového (*Hylobius abietis* L.) dislubenzuronem. Lesnictví, 25, 1979, č. 9, s. 811-828.
- NOVOTNÝ, J.: Účinnost Nomoltu a jeho směsi s biopreparátem na hůsenice *Lymantria dispar* L. (*Lepidoptera: Lymantriidae*). Lesnictví, 34, 1988, č. 6, s. 525-536.
- SKATULLA, U.: Über die Wirkung des Entwicklungshemmers Dimilin auf Forstinsekten. Anz. Schädlingskde, 48, 1975, č. 10, s. 145-147.
- STAŇO, R.: Ochrana porostů před listožravým hmyzem na holínách po exhalační těžbě na LZ Děčín. [Diplomová práce.] Brno 1984, 70 s.
- ŠROT, M.: Letecké ošetření lesních porostů v ČR v roce 1982. Lesn. Práce, 12, 1982, s. 542-546.
- ŠVESTKA, M. — NOVOTNÝ, J.: Růstové regulátory, ekologicky šetrné insekticidy pro lesní hospodářství. Lesnictví, v tisku.

Došlo 2. 4. 1990

KULA, E. (Forestry Faculty of the University of Agriculture, Brno): Possibilities of controlling the willow leaf beetle (*Lochmaea capreae* L.). Lesnictví, 37, 1991, (7) : 591-601.

The laboratory culture of the pest was used for verifying the effectiveness of chitin synthesis inhibitors (Dimilin 25 DP, Dimilin 48 SC, Alsystin 25 WP, Nomolt 15 SC, Cascade 5 EC, the Beetlerul biopreparation, and the Trebon 30 EC preparation, having non-specific action on the mortality of the larvae and developmental stages of the willow leaf beetle (*Lochmaea capreae* L.). The sample trees of the European birch (tree used as the nutrient source plant) were treated with the above mentioned preparations at the beginning of the laboratory culture and the needed amount of food was currently collected in 2-3-day intervals to be given to the pest. All the tested inhibitors of chitin synthesis killed the larvae of the willow leaf beetle. The highest effectiveness was recorded in Sonet 5 EC, Nomolt 15 SC and (at an increased application rate) Dimilin 48 SC. Trebon 30 EC caused 100 % mortality of the larvae of the pest. The Beetlerul biopreparation did not exhibit sufficient effectiveness in the control of the pest and cannot be recommended for larger-scale use for the control of the pest, even despite an increased pest mortality in the prepupal and pupal stages.

willow tree beetle (*Lochmaea capreae* L.); willow; breeding; chitin synthesis inhibitors; biopreparation

Adresa autora:

Doc. ing. Emanuel Kula, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Zemědělská 3, 613 00 Brno



CHCETE PODNIKAT?

NEVÍTE JAK NA TO?

NEVÍTE S KÝM?

NEVÍTE ZA CO?

PŘIJĎTE, JE TU

ADEKO!!!

ADEKO, a. s. Vám nabízí

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

ADEKO, a. s.

Slezská 7

120 56 PRAHA 2

Tel.: 258 342 FAX: 259 270

OCHRANA BOROVICE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) PROTI SYPAVCE BOROVÉ NOVÝMI FUNGICIDY

A. Herbenová

HERBENOVÁ, A. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady): *Ochrana borovice (Pinus sylvestris L.) proti sypavce borové novými fungicidy*. Lesnictví, 37, 1991 (7) : 603-613.

Sypavka borová, vyvolaná houbou *Lophodermium pinastri sensu lato*, způsobuje škody na borových semenáčcích a sazenicích ve školkách i výsadbách a v mladých porostech borovice ve většině oblastí našeho státu. Předložená práce je zaměřena na ověření účinnosti 12 kontaktních fungicidů (Anvil, Baycor 25 WP, Bayleton 25 WP, Derosal, Dithane M 45, Impact, Impact C, Kupri-col 50, Novozir MN 80, Polyram Combi, Systhane MZ a Venturrol). I když fungicidy nejsou zařazované mezi látky jedovaté, je třeba dbát na možnost akumulace jejich reziduí v lesním prostředí a zejména v půdě, a proto byly testované také poloviční koncentrace, a to pro tyto fungicidy: Novozir MN 80, Derosal, Anvil, Dithane M 45, Bayleton 25 WP, Impact, Systhane MZ. Ve školkách Kladruby a Svatý Jan byl také testován efekt vynechání jednoho z postřiků ve stanoveném termínu. Fungicidy se aplikovaly vždy v červenci a v srpnu, v době největšího infekčního tlaku. Borové semenáčky byly hodnoceny na jaře příštího roku, v době jejich vyzvedávání pro výsadbu. Vzhledem k velmi rozdílným stanovištním podmínkám v jednotlivých školkách došlo u některých fungicidů k dosti odlišným výsledkům. Do celkového, obecného hodnocení účinků fungicidů také nelze zařazovat školku u Svatého Jana, neboť zde již před ošetřením v roce 1989 byly semenáčky ve velmi špatném stavu a nezřídka měly na primárních jehlicích hysterotécia původce sypavky. Přípravek Novozir MN 80, kterého se v provozu nejčastěji užívá k obraně proti sypavce jako jednoho z mála dostupných fungicidů, podal na všech lokalitách výborné standardní výsledky, naopak přípravek Anvil prokázal nižší účinnost. Po ošetření přípravkem Baycor 25 WP ve školce Kladruby byly semenáčky napadeny málo, ale vzhledem k jeho nedostatku nemohl být aplikován v dalších letech. Velice dobrých výsledků bylo dosaženo po aplikaci přípravku Bayleton 25 WP, a to i v poloviční koncentraci. Přípravek Derosal podal také dobré výsledky, stejně jako Dithane M 45, který vykazoval výsledky o něco lepší. Dosti protichůdné výsledky i při opakování na jedné školce byly po aplikaci přípravku Impact, přípravek Impact C, jehož podstatou jsou dvě účinné látky, podal lepší výsledky. Přípravek Kupri-col 50 byl ověřován pouze ve školce Rybníky v roce 1988, neboť napadení borových semenáčků sypavkou zabránil velice málo, zatímco dílčí plochy v téže školce ošetřené Polyramem Combi vykazovaly dobrý zdravotní stav. Výsledky z ošetření přípravkem Systhane MZ, jenž obsahuje dvě účinné látky, a to i v poloviční koncentraci, jsou téměř shodné s účinkem přípravku Novozir MN 80. Ve školce Meduna, kde byl zásadní rozdíl mezi neošetřenou plochou a plochami ošetřenými, byl sledován vliv napadení sypavkou na přírůst třetího ročníku. Hodnotilo se vždy 80 semenáčků z dílčí plochy ošetřené Novozirem MN 80 a Bayletonem 25 WP a z plochy kontrolní. I přesto, že borové semenáčky byly na kontrolní ploše napadené téměř ze 100 % a na dílčích plochách ošetřených oběma těmito přípravky bylo více než 50 % semenáčků téměř zdravých, tak ani u jednoho přípravku nebyly zjištěny významné rozdíly.

borovice lesní; sypavka borová; fungicidy

Výsadby borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) zaujímají vysoké procento lesní plochy, a proto také výsevy borových semenáčků tvoří velký podíl plochy v lesních školkách. K nejzávažnějším chorobám borových

semenáčků patří sypavka borová, vyvolaná houbou *Lophodermium pinastri sensu lato*. Tato houba způsobuje ztráty v našich lesních školkách v různé intenzitě již od konce I. světové války. Tak např. v roce 1958 došlo k tak obrovským ztrátám, že bylo nutné v jedné oblasti spálit 4 milióny sazenic, avšak ani v následujících dvou letech silné rozšíření sypavky neustoupilo (Jančařík, 1960). Rozšíření houby kolísá v jednotlivých letech v závislosti na počasí, zejména na sumě srážek ve vegetačním období (Kurkela, 1979).

V posledních deseti letech jsou ztráty v lesních školkách mnohem nižší vzhledem ke zdokonalené chemické obraně. Jsou-li semenáčky borovice ošetřeny ve správných termínech podle ČSN 48 2732 „Ochrana lesa proti sypavce borové“, lze téměř s jistotou zajistit zdravý sadební materiál. Proti napadení sypavkou borovou způsobující opad jehlic byla již odzkoušena řada fungicidních přípravků. Vysoká efektivita byla zjištěna u účinných látek chlorthalonil a maneb ve výsadbách s vánočními stromky ve Spojených státech (Nicholls a Skilling, 1974). Maneb se také osvědčil při pokusech Fourcada a Lukomského (1975), který jej aplikoval v podobě jemné olejové mlhy. Systémový fungicid benomyl účinně zabránil sypavkové nákaze pouze v pokusech Nichollse (1974). Benomyl byl také spolu s chlorthalonilem a manebem využit pro sledování vlivu napadení sypavkou na celkový zdravotní stav semenáčků (Ostry a Nicholls, 1989). I v tomto pokusu podal benomyl výsledky srovnatelné s ostatními kontaktními fungicidy. V našich podmínkách se tento fungicid neosvědčil (Jančařík a Temmllová, 1977), pouze při testování fungicidů na submerzní kultury houby *Lophodermium pinastri sensu lato* pěstované *in vitro* byl jeho účinek shodný s ostatními testovanými látkami.

Také v našich školkách byla otestovaná řada fungicidních přípravků, které by byly schopné úspěšně zabránit stálému nebezpečí poškození borových semenáčků sypavkou. Vzhledem k tomu, že se u nás začal vyrábět Novozir MN 80, byl omezen dovoz přípravku Dithane M 45. Oba tyto fungicidy se používaly běžně v našich lesních školkách s velice dobrými výsledky. Protože Novozir MN 80 je nyní jediným přípravkem s vysokou standardní účinností, s jehož pomocí je možné zachovat zdravý sadební materiál, pokládali jsme proto za nutné pro ochranu borových semenáčků a sazenic prozkoumat účinnost dalších nových fungicidních přípravků, jimiž by v budoucnu bylo možné plnohodnotně nahradit dosud používaný přípravek Novozir MN 80.

MATERIÁL A METODA

Pokusy byly založeny v letech 1988–90 na sedmi místech: Kladruby nad Labem (Školkařský závod v Řečanech nad Labem; nadmořská výška 206 m), Rybníky u Dobříše (Lesní závod Dobříš; 435 m), Louňovice pod Blaníkem (Lesní závod Vlašim; 480 m), školka Meduna při lesní správě Dubsko (Lesní závod Konoπίště; 470 m), Svatý Jan (Lesní závod Vysoký Klumec; 380 m) a ve dvou školkách při Lesním závodě Tábor — u Sezimova Ústí (412 m) a v Plané nad Lužnicí (404 m).

Rozměr dílčích pokusných ploch byl zvolen podle šíře záhonů tak, aby celková plocha činila vždy 10 m². U sedmířádkových záhonů (Meduna a Kladruby) to bylo 7,5 × 1,35 m a u pětiřádkových (Louňovice, Planá nad Lužnicí, Sezimovo Ústí a Sv. Jan) činil tento rozměr 1 × 10 m. Množství pokusných ploch bylo zvoleno podle délky záhonů v jednotlivých školkách.

Název přípravku ¹	Účinná látka ²	Výrobce ³	Místo + rok použití ⁴
Anvil	hexaconazol	ICI, Agrochemicals, Fernhurst, Vel. Brit.	1989 — Louňovice, Sv. Jan 1990 — Louňovice, Planá
Baycor 25 WP	bitertanol	Bayer AG, Leverkusen, SRN	1988 — Kladruby
Bayleton 25 WP	triadimefon	Bayer AG, Leverkusen, SRN	1989 — Louňovice, Meduna 1990 — Meduna, Planá, Sezimovo Ústí
Derosal	carbendazin	Hoechst, Frankfurt a/M., SRN	1988 — Kladruby 1989 — Kladruby, Louňovice, Svatý Jan, Meduna 1990 — Louňovice, Planá, Sezimovo Ústí, Meduna
Dithane M 45	mancozeb	Rohm & Haas, Austria GmbH, Wien	1988 — Kladruby 1989 — Kladruby, Louňovice, Sv. Jan 1990 — Louňovice, Planá, Sezimovo Ústí
Impact	flutriafol	ICI, Agrochemicals, Fernhurst, Vel. Brit.	1989 — Kladruby, Louňovice, Meduna, Sv. Jan 1990 — Louňovice, Meduna, Planá, Sezimovo Ústí
Impact C	flutriafol + carbendazin	ICI, Agrochemicals, Fernhurst, Vel. Brit.	1989 — Kladruby, Louňovice
Kupricol 50	oxychlorid mědi	Spolana, k. p., Chemopetrol, Neratovice	1988 — Rybníky
Novozir MN 80	mancozeb	Duslo, š. p., Šaľa	ve všech školkách po všechny 3 roky
Polyram Combi	metiram	BASF, Ludwigshafen, SRN	1988 — Rybníky
Systhane MZ	mancozeb + myclobutanil	Rohm & Haas Austria, GmbH, Wien	1988 — Kladruby 1989 — Kladruby, Louňovice, Sv. Jan 1990 — Louňovice, Sezimovo Ústí
Venturrol	dodine	Shell Int., Petroleum Co., London, Vel. Brit.	1988 — Kladruby 1990 — Louňovice, Sezimovo Ústí

name of preparation¹, active ingredient², producer³, place and year of use⁴

II. Termíny postřiků — Spray dates

Rok ¹	Název školky ²	Datum postřiku ³		
		I.	II.	III.
1988	Kladruby	7. VII.	21. VII.	8. VIII.
	Rybníky	14. VII.	28. VII.	11. VIII.
1989	Kladruby	10. VII.	21. VIII.	10. VIII.
	Louňovice	14. VII.	28. VII.	23. VIII.
	Meduna	14. VII.	28. VII.	14. + 17. VIII.
	Svatý Jan	17. VII.	7. VIII.	23. VIII.
1990	Louňovice	2. VII.	17. VII.	8. VIII.
	Meduna	3. VII.	12. VII.	9. VIII.
	Planá	2. VII.	20. VII.	7. VIII.
	Sezimovo Ústí	2. VII.	20. VII.	7. VIII.

year¹, name of nursery², date of spray³

Celkem bylo testováno 12 fungicidních přípravků, Novozir MN 80 byl použit jako standard a byl aplikován na všech lokalitách ve všech třech letech. Přehled přípravků a školek, kde byly aplikovány je uveden v tab. I. Fungicidy byly aplikovány vysokoobjemově — tedy v dávce 1000 l. ha⁻¹, což je v přepočtu na jednu dílčí plochu 1 l postřikové jáchy.

V prvním pokusném roce byly fungicidy aplikovány v koncentracích doporučených v publikaci Seznam povolených přípravků na ochranu lesa 1989, pouze ve školece Rybníky byl přípravek Polyram Combi testován ve dvou koncentracích 0,3 + 0,6 ‰. V druhém roce byly do testování zařazeny ještě některé další fungicidy (Anvil, Bayleton 25 WP, Derosal, Impact, Impact C) a testování bylo zaměřeno na zjištění účinku ošetření při vynechání jednoho z postřiků ve stanovený termín (pro tyto pokusy byl použit pouze Novozir MN 80) a u fungicidů (Derosal, Novozir MN 80) byl sledován účinek po ošetření poloviční koncentrací přípravku. Poslední rok byl zaměřen zejména na zjištění účinku polovičních koncentrací.

Ve školece Meduna byly pokusy zopakované na stejných borovicích jako v roce předchozím (výsev v r. 1988). Sledovali jsme zde také vliv napadení sypavkou na přírůst posledních dvou ročníků. Ze tří dílčích ploch ošetřených Novozirem MN 80, Bayletonem 25 WP a z plochy neošetřené bylo odebráno 80 borovic, u kterých byly zaměřeny poslední dva přírůsty.

Semenáčky byly hodnoceny podle stupně napadení s přihlédnutím k jejich kvalitě podle normy ČSN 48 2211 Semenáčky a sazenice lesních dřevin:

I. stupeň — nejvýše slabé napadení do 1/3 spodní části korunky, sazenice musí mít plně vyvinuté pupeny

II. stupeň — sazenice napadené z více než 1/3

III. stupeň — sazenice má jehlice napadeny z více než 2/3 jejich povrchu.

Fungicidy byly aplikovány na semenáčky z výsevu r. 1988, 1989 a 1990 ve třech termínech. První ošetření se uskutečnilo v první dekádě července a podruhé a potřetí byl porost ošetřen vždy s odstupem přibližně 14 dnů. Přesné termíny postřiků jsou uvedeny v tab. II.

Výsledky účinnosti jednotlivých fungicidních přípravků se vyhodnocovaly pomocí kontingenční tabulky, jejíž hodnoty se srovnávaly prostřednictvím χ^2 . Výsledky měření přírůstu byly statisticky hodnoceny *t*-testem.

VÝSLEDKY

Výsledky z jednotlivých variant pokusu jasně ukazují stav borových semenáčků v dané školce ve vztahu k účinnosti fungicidních přípravků.

Poměrně silně napadeny byly borovice v Kladrubech nad Labem v roce 1989 (obr. 1), na všech dílčích plochách byl počet semenáčků napadených z méně než z jedné třetiny — tj. zdravých, nižší než v ostatních dvou stupních napadení. Na ploše ošetřené přípravkem Novozir MN 80 bylo pouze 15 % semenáčků zdravých a na ploše ošetřené Dithane M 45 21 %. Nejvyšší účinek měl přípravek Baycor 25 WP, většina semenáčků spadala do II. stupně napadení (61,8 %).

Ve školce Rybníky (obr. 2) se velmi výrazně projevil efekt ošetření, velmi nízkou účinnost projevil přípravek Kuprikol 50 (v I. stupni napadení bylo 5 % semenáčků a ve III. — 61,3 %).

Ve školce Kladruba (obr. 3) se v roce 1990 velice dobře osvědčily všechny testované přípravky, borové semenáčky byly zdravé také na těch dílčích plochách, kde byl porost ošetřen pouze dvakrát — tzn. vždy jedno ošetření bylo vynecháno.

Zajímavé je, že v Louňovicích (obr. 4) měly všechny testované přípravky dobrou účinnost, vyjma dvou provozně vyzkoušených přípravků — Dithane M 45 a Novoziru MN 80. Stav borových semenáčků na těchto dvou dílčích plochách je téměř shodný se stavem semenáčků na ploše bez ošetření. Mnohem vyšší účinek měl Novozir MN 80 v poloviční koncentraci. Protože k tomuto efektu došlo pouze ve školce v Louňovicích, nelze z toho usuzovat na vyšší účinek Novoziru MN 80 v nižších koncentracích.

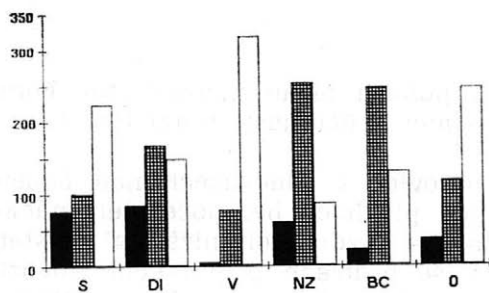
Skoro protikladných výsledků na plochách ošetřených fungicidy a na ploše neošetřené se dosáhlo ve školce Meduna v roce 1990 (obr. 5). Na všech dílčích plochách, které byly ošetřeny i polovičními koncentracemi fungicidů, podíl semenáčků v prvním stupni napadení byl několikanásobně vyšší než v ostatních dvou stupních (u Bayletonu 25 WP 8,5krát, u Derosalu 8,8krát, u Impactu 8,4krát a u Novoziru MN 80 dokonce 22krát).

Semenáčky v školce Svatý Jan (obr. 6) byly celkově v tak špatném stavu, že bylo obtížné sledovat efekt ošetření, neboť na rozdíl od ostatních variant pokusu zde převažovaly semenáčky ve třetím stupni napadení. Ve srovnání s účinkem ostatních fungicidů bylo nejméně semenáčků ve III. stupni napadení na dílčí ploše ošetřené Derosalem — 66,4 %, zatímco na dílčích plochách, kde byl aplikován Dithane M 45 a Novozir MN 80, byly napadeny z více než 80 %.

V roce 1991 ve školce Louňovice (obr. 7) se neosvědčily přípravky Anvil a Impact (ve III. stupni napadení bylo 51,5 a 44,4 % semenáčků resp.), které vždy v jednom opakování velice málo zabránily infekci sypavkou. Dobrých výsledků se nedosáhlo ani po aplikaci přípravku Venturol, výsledky z této dílčí plochy jsou skoro shodné s kontrolou. Ostatní fungicidy byly poměrně účinné, počet semenáčků v I. stupni napadení vždy převyšuje jejich počet ve stupni III. — např. na dílčí ploše, kde byl aplikován Novozir MN 80, bylo v I. stupni napadení 72,5 % a ve III. pouze 12,8 %.

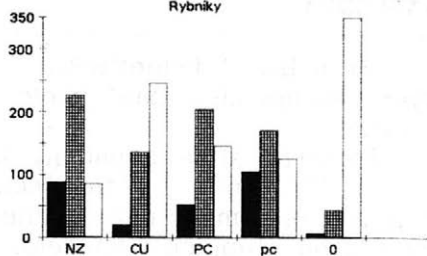
Výsledky z jednotlivých dílčích ploch ve školce Meduna v roce

Kladruhy 1989



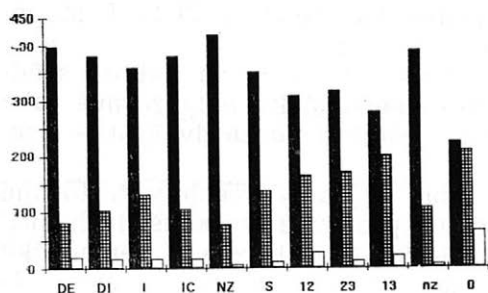
1.

Rybníky



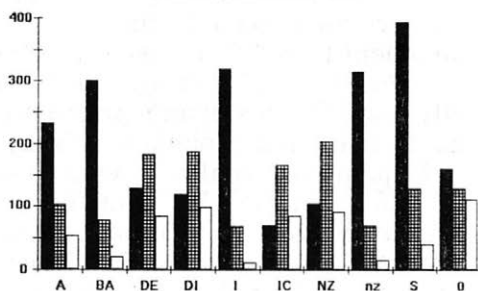
2.

Kladruhy 1990



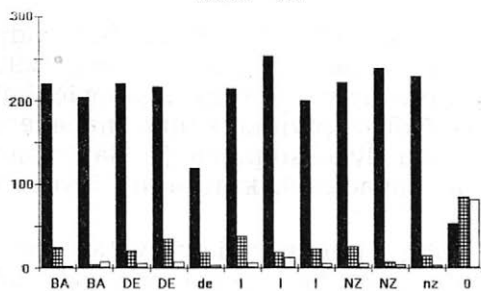
3.

Louňovice pod Bláníkem 1990



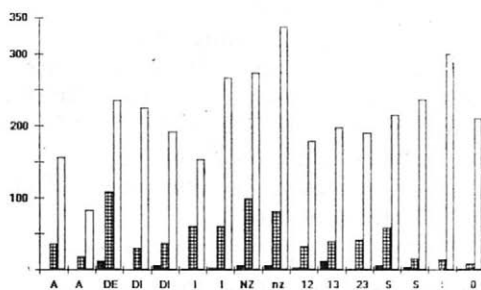
4.

Meduna 1990



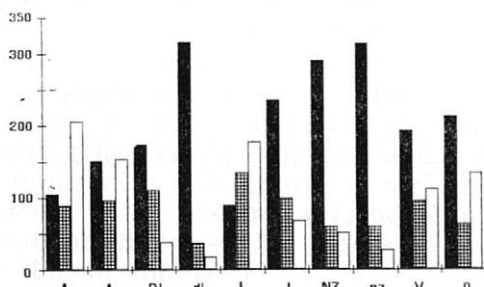
5.

Svatý Jan 1990



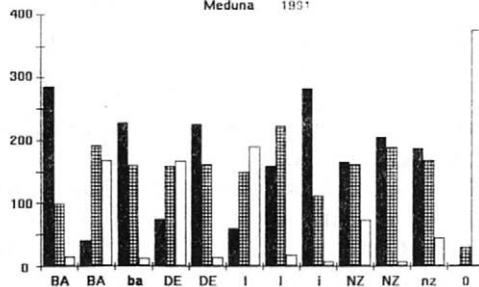
6.

Louňovice pod Bláníkem 1991

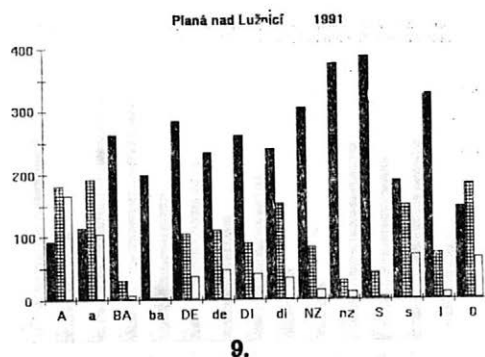


7.

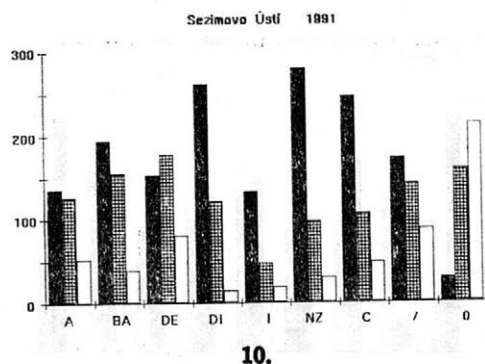
Meduna 1991



8.



9.



10.

1.—10. Na grafech 1—10 je znázorněn počet semenáčků borovice se symptomy sypavky borové v daných třech stupních napadení. Pod sloupci je vždy zkratka fungicidu, který byl na danou dílčí plochu aplikován — Diagrams 1 to 10 show the numbers of seedlings of pine with symptoms of needle cast at the given three levels of infection. Under each column, there is an abbreviation of the name of the fungicide applied in the given part of the area.

1991 (obr. 8) byly velmi odlišné. Srovnatelných výsledků bylo dosaženo jenom na plochách ošetřených Novozirem MN 80, a to i na dílčí ploše kde byla aplikovaná jeho poloviční koncentrace. Na této dílčí ploše bylo 47 % téměř nepoškozených semenáčků.

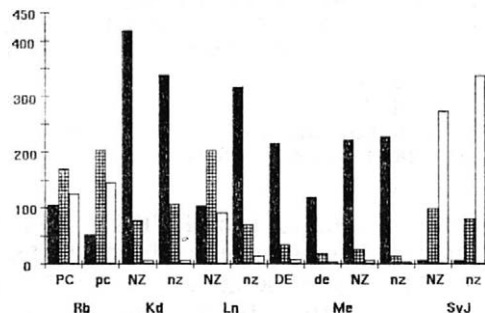
Také ve školce v Plané nad Lužnicí (obr. 9) přípravek Anvil zabránil nákaze sypavkou velmi slabě, na ostatních dílčích plochách byly semenáčky borovice v poměrně dobrém stavu — tzn., že počet semenáčků v I. stupni napadení vždy převyšoval jejich počet ve stupni III. Např. na ploše, kde byl aplikován přípravek Bayleton 25 WP, bylo v I. stupni napadení 88 % a ve III. stupni 2,3 % semenáčků.

Ve školce u Sezimova Ústí (obr. 10) je opět účinek ošetření nápadný, všechny fungicidní přípravky zamezily účinně infekci sypavkou, nejvíce napadeny byly semenáčky borovice po ošetření přípravkem Derosal, kde ve II. stupni napadení bylo 43,2 % semenáčků, což je více než ve stupni I. (37,3 %).

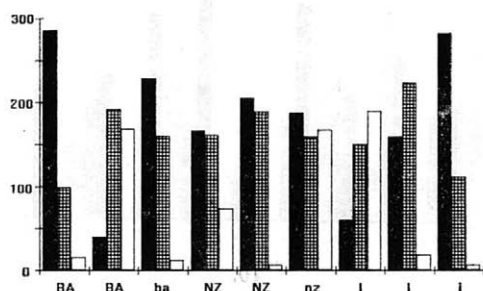
Ošetření některými fungicidy v poloviční koncentraci nepřineslo žádný výrazný efekt v roce 1989 ani v roce 1991 (obr. 11, 12a,b). Nejmenší rozdíly byly u přípravku Derosal a Novozir MN 80 ve srovnání se základní koncentrací ve školce Meduna v roce 1990, hodnota χ^2

Srovnání účinku základních a polovičních koncentrací v r. 1989 a 1990

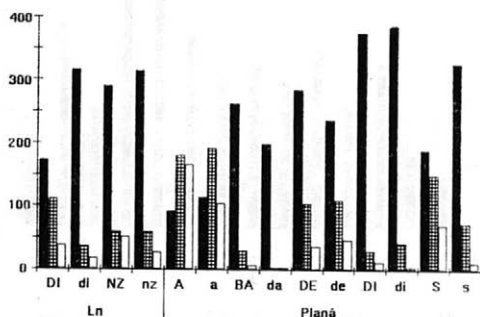
11. Na grafu je porovnání účinků několika fungicidů v základní a poloviční koncentraci v letech 1989 a 1990 ve školkách Rybníky (Rb), Kladruby (Kd), Louňovice pod Blánkem (Ln), Meduna (Me) a Svatý Jan (SvJ) — The diagram compares the effects of several fungicides at the basic concentration and half the recommended concentration in 1989 and 1990 in the Rybníky (Rb), Kladruby (Kd), Louňovice pod Blánkem (Ln), Meduna (Me) and Svatý Jan (SvJ) nurseries



Srovnání účinku základních a polovičních koncentrací ve školce Meduna v r. 1991



Srovnání účinku základních a polovičních koncentrací ve školkách Louňovice a Planá nad Lužnicí v r. 1991



12. Na grafu je porovnání účinku fungicidů v základní a poloviční koncentraci ve školkách Meduna, Louňovice (Ln) a Planá nad Lužnicí v roce 1991 — The diagram compares the effects of the fungicides at the recommended concentration and at half the recommended concentration in the Meduna, Louňovice (Ln) and Planá nad Lužnicí nurseries in 1991

Legenda ke grafům: na obr. 1—12

- — napadeny do 1/3 spodní části korunky — invaded up to 1/3 of the lower part of crown
- ▨ — napadeny do 2/3 spodní části korunky — invaded up to 2/3 of the lower part of crown
- — napadeny z více než 2/3 — invaded at a rate of more than 2/3

- A — přípravek¹ Anvil použitý² v koncentraci³ 1 ml/l
- a — přípravek Anvil použitý v koncentraci 0,5 ml/l
- BA — přípravek Bayleton 25 WP použitý v koncentraci 3 g/l
- ba — přípravek Bayleton 25 WP použitý v koncentraci 1,5 g/l
- DE — přípravek Derosal použitý v koncentraci 2 g/l
- de — přípravek Derosal použitý v koncentraci 1 g/l
- DI — přípravek Dithane M 45 použitý v koncentraci 3 g/l
- di — přípravek Dithane M 45 použitý v koncentraci 1,5 g/l
- I — přípravek Impact použitý v koncentraci 2 ml/l
- i — přípravek Impact použitý v koncentraci 1 ml/l
- IC — přípravek Impact C použitý v koncentraci 2 ml/l
- CU — přípravek Kuprikol 50 použitý v koncentraci 10 g/l
- NZ — přípravek Novozir MN 80 použitý v koncentraci 3 g/l
- nz — přípravek Novozir MN 80 použitý v koncentraci 1,5 g/l
- PC — přípravek Polyram Combi použitý v koncentraci 6 g/l
- pc — přípravek Polyram Combi použitý v koncentraci 3 g/l
- S — přípravek Systhane MZ použitý v koncentraci 2 g/l
- s — přípravek Systhane MZ použitý v koncentraci 1 g/l
- V — přípravek Venturol použitý v koncentraci 0,8 g/l
- BC — přípravek Baycor 25 WP použitý v koncentraci 1 g/l
- 12 — přípravek Novozir MN 80 v koncentraci³ 3 g/l aplikován⁴ v I. a II. termínu⁴
- 13 — přípravek Novozir MN 80 v koncentraci 3 g/l aplikován v I. a III. termínu
- 23 — přípravek Novozir MN 80 v koncentraci 3 g/l aplikován v II. a III. termínu
- O — plocha neošetřena — untreated area

¹ preparation

² applied

³ at a concentration of

⁴ treatment dates I and II

činila 0,5, malé rozdíly mezi koncentrací 0,3 a 0,15 % byly ve školce Louňovice u přípravku Novozir MN 80, hodnota χ^2 zde dosahovala 0,21.

Po statistickém zhodnocení rozdílů délky přírůstků borových semenáčků, které byly ošetřeny fungicidy Bayleton 25 WP a Novozir

MN 80 s neošetřenými, významné rozdíly byly zjištěny pouze u přírůstků, a to z roku 1989 i 1990, borovic ošetřených přípravkem Bayleton 25 WP. Porovnáním rozdílností v délce přírůstků semenáčků, které byly ošetřeny Novozirem MN 80, s neošetřenými žádné významné rozdíly zjištěny nebyly.

DISKUSE

Každá školka, kde byly uskutečněny pokusy, má velice odlišné podmínky, a proto se v nich odráží víceméně stav semenáčků v době vyzvedávání pro výsadbu. Jak se podle výsledků našich pokusů ukázalo, tak v lepších podmínkách (Planá nad Lužnicí) byly semenáčky méně napadeny, a to i na ploše kontrolní bez ošetření, naopak v horších podmínkách (Sv. Jan) byly semenáčky napadeny silněji, a to i na plochách ošetřených fungicidy Dithane M 45 a Novozir MN 80.

Množství napadených borových semenáčků souvisí také se silou infekčního tlaku v dané oblasti. Porovnáním výsledků ze školky Meduna z r. 1990 s výsledky ze školky Planá nad Lužnicí z r. 1991 vyplývá, že v Plané nad Lužnicí byl v létě r. 1990 menší infekční tlak nežli na Meduně v r. 1989, neboť v Plané nad Lužnicí ani na neošetřených plochách nejsou semenáčky příliš napadené, zatímco na Meduně v r. 1990 byl značný rozdíl mezi plochami ošetřenými a neošetřenou kontrolou.

Ve školce Sv. Jan byly borové semenáčky ve velmi špatném stavu již před ošetřením, na primárních jehlicích byla četná hysterotecia původce sypavky. Během letního období, kdy byly aplikovány fungicidy, byly tyto semenáčky vystaveny ještě dalším stresům — silnému zaplevelení rostlinami zejména z čeledi merlíkovitých a krupobití, které značně poškodilo borové jehlice. Borovice v době hodnocení na jaře byly natolik slabé, že bylo nutné je ponechat ve školce ještě jeden rok.

Poměrně velké rozdíly ve výsledcích ze školky Kladruby r. 1989 a r. 1990 byly zřejmě také zapříčiněny rozdílným infekčním tlakem, neboť na jaře r. 1989 byly silně poškozeny sypavkou, zatímco v r. 1990 vykazovaly velmi dobrý zdravotní stav.

Vyšší napadení borových semenáčků na jaře r. 1991 ve školce Meduna bylo zapříčiněno příliš velkou hustotou porostu, přípravek nepronikl do spodních partií porostu, a proto zde došlo k silnému opadu jehlic v důsledku napadení sypavkou.

Neboť byly v našich pokusech pouze dvě opakování testování, v nichž byl sledován efekt vynechání jednoho z postřiků v daný termín na zvýšení napadenosti semenáčků sypavkou, nelze z těchto výsledků shrnout žádný závěr. Vzhledem k tomu, že termíny postřiků vycházejí z rozmnožovacího cyklu houby *Lophodermium pinastri* sensu stricto, tak jak jej ve své práci uvádějí Minter a Millar (1980), dalo by se očekávat, že nejvíce poškozené borovice budou na těch dílčích plochách, kde byl vynechán 1. postřik. Toto hledisko bude třeba dále prostudovat, případně vyzkoušet na jedné lokalitě i postřiky v jiných termínech od poloviny června do poloviny září tak, aby se ověřila správnost termínů postřiků, použitých v naší práci i doporučených pro provozní ošetření borových semenáčků proti sypavce.

ZÁVĚR

Podle našich výsledků z let 1989 až 1991 vyplývá, že vlivy vnějšího prostředí, a to zejména suma srážek za vegetační období, ovlivňují intenzitu odolnosti borových semenáčků vůči napadení sypavkou. Dalším faktorem, jenž hraje důležitou roli, je síla infekčního tlaku. Ale i v místech se silným infekčním tlakem, to znamená tam, kde se v blízkosti nacházejí borové kultury, lze úspěšně uchránit borové semenáčky od sypavkové nákazy správnou aplikací fungicidních přípravků, z nichž podle výsledků našich pokusů lze doporučit Bayleton 25 WP, Novozir MN 80 a Systhane MZ.

Poděkování

Autorka děkuje ing. V. Jančaříkovi, CSc. za řadu odborných konzultací a také P. Brodilovi, I. Hájkovi a ing. V. Píchové za obětavou pomoc při terénních pokusech.

Literatura

- DIWANI, S. A. — MILLAR, C. S.: Pathogenicity of three *Lophodermium* species on *Pinus sylvestris* L. Eur. J. For. Path., 1987, č. 2, s. 53-58.
- DORWORTH, C. E.: The status of *Lophodermium* research in Canada. Mitt. Bundesf. u. Holz., 1975, č. 108, s. 183-185.
- FOURCAUD, A.: Plantifog 160 M, oily fungicide for *Lophodermium* control. Mitt. Bundesf. Forst. u. Holz., 1975, č. 108, s. 169-173.
- JANČAŘÍK, V.: Sypavka borová — stále aktuální problém. Lesn. Práce, 1959, č. 7, s. 294-299.
- JANČAŘÍK, V. — ŠAŠEK, V. — MACHULKOVÁ, A.: *Lophodermium pinastri* in submerged culture. Eur. J. For. Path., 1976, č. 5, s. 257-264.
- JANČAŘÍK, V. — TEMMLOVÁ, B.: Moderní metody ochrany proti sypavce borové *Lophodermium pinastri* (Schr.) Chev. Práce Výzk. Úst. lesn. Hospod. Mysl., 1977, č. 1, s. 69-93.
- KURKELA, T.: *Lophodermium seditiosum* Minter et al. — its association with a needle cast epidemic on Scots pine. Folia for., 1979, č. 393, s. 1-11.
- LUKOMSKI, S.: Experiments with chemical control of *Lophodermium* needle-cast. Mitt. Bundesf. u. Holz., 1975, č. 108, s. 173-175.
- MILLAR, C. S. — WATSON, A.: Two biotypes of *Lophodermium pinastri* in Scotland. Eur. J. For. Path., 1971, č. 1, s. 87-93.
- MINTER, D. W. — MILLAR, C. S.: Ecology and biology of three *Lophodermium* species on secondary needles of *Pinus sylvestris*. Eur. J. For. Path., 1980, č. 3, s. 169-181.
- NICHOLLS, T. H.: Fungicide control of *Lophodermium pinastri* on red pine seedlings. Plant dis. Rep., 1973, č. 7, s. 263-266.
- NICHOLLS, T. H. — SKILLING, D. D.: *Lophodermium pinastri* as cause severe damage to *Pinus resinosa* and *P. sylvestris* seedlings in Lake State nurseries. Phytopathology, 1969, č. 1, s. 8.
- OSTRY, M. E. — NICHOLLS, T. H.: Effect of *Lophodermium seditiosum* on growth of pine nursery seedlings in Wisconsin. Pl. Dis., 1989, č. 10, s. 798-800.

Došlo 23. 4. 1991

HERBENOVÁ, A. (Forestry and Game Management Inst., Jíloviště - Strnady): Protection of Scotch (*Pinus sylvestris* L.) pine against needle cast, using new fungicides. Lesnictví, 37, 1991 (7) : 603-613.

Pine needle cast, caused by the fungus *Lophodermium pinastri* sensu lato, damages pine seedlings and plants in nurseries and newly planted areas, as well as in young stands, in all regions of Czechoslovakia. This study was conducted to test

the effectiveness of 12 contact fungicides (Anvil, Baycor 25 WP, Bayleton 25 WP, Derosal, Dithane M 45, Impact, Impact C, Kuprikol 50, Novozir MN 80, Polyram Combi, Systhane MZ and Venturol). Though fungicides are not included among poisonous substances, it should be borne in mind that the residues might accumulate in the forest environment and mainly in the soil. This is why we also tested half the recommended concentrations in the following fungicides: Novozir MN 80, Derosal, Anvil, Dithane M 45, Bayleton 25 WP, Impact, Systhane MZ. The effect of skipping one spray at the recommended date was also tested in the Kladruby and Svatý Jan nurseries. The fungicides were applied in July and August, in the period of the greatest infection pressure. The pine seedlings were evaluated in the spring of the following year when they were lifted to be transplanted. With some fungicides, the results exhibited large differences, owing to the large differences in the site conditions, in the nurseries. It should also be mentioned that the data recorded in the Svatý Jan nursery cannot be included in the general evaluation of the results obtained with the fungicides: it was already before the treatment in 1989 that the seedlings in that nursery were in a very poor condition and many of them had hysterothecia of the causative agent of needle cast on their primary needles. The preparation Novozir MN 80, used most frequently as one of the few available fungicides for needle cast control under current conditions, showed standard performance at all sites. Anvil, on the other hand, had a lower effectiveness. The seedlings in the Kladruby nursery treated with Baycor 25 WP showed a low infection level, but the treatment could not be repeated in the subsequent years because of the lack of the product. Very good results were obtained after the application of Bayleton 25 WP, even if applied at half the recommended concentration. The Derosal preparation was also good, and the same can be said of Dithane M 45, which gave somewhat better results. Inconsistent results were recorded after treatment with Impact, though the treatment was repeated in the same nursery; Impact C, containing two active ingredients, was better. Kuprikol 50 was only tested in the Rybníky nursery in 1988: it afforded poor control of needle cast in the pine seedlings, but the parts of the area of the same nursery treated with Polyram Combi showed a good state of health of the seedlings. The effects of treatment with Systhane MZ, based on two active ingredients, are almost the same (even in half the concentration) as the results of treatment with Novozir MN 80. In the Meduna nursery where there was a large difference between the untreated area and the treated parts of the nursery, we studied the effect of needle cast infection on the increments in the third year of the life of the plants. 80 plants were evaluated in each of the areas, including those treated with Novozir MN 80 and with Bayleton 25 WP and the control area. Though in the control area the infection involved almost 100 % of the plants whereas more than 50 % of the plants in the treated areas remained intact, the differences were significant in neither of the preparations tested.

Scotch pine; pine needle cast; fungicides

Adresa autorky:

Ing. Anna Herbenová, Kubišova 35, 182 00 Praha 8

Upozornění pro přispěvatele a čtenáře časopisu

Pro lepší zpřístupnění výsledků československého výzkumu zahraničním odběratelům rozhodla redakční rada časopisu LESNICTVÍ počínaje ročníkem 1991 uveřejňovat rozšířené, podrobně zpracované (s odkazy na tabulky a obrázky) souhrny v angličtině. Od ročníku 1992 budou tyto souhrny podmínkou pro přijetí příspěvků do tisku.

Proto žádáme autory našeho časopisu, aby příspěvky zasílané do redakce vybavili kratším souhrnem, který bude publikován v češtině nebo ve slovenštině, a dále delším souhrnem v rozsahu dvou až tří rukopisných stran, který bude přeložen do angličtiny.

Doufáme, že se toto opatření setká s příznivým ohlasem jak u autorů, tak i u čtenářů našeho časopisu.

Redakce časopisu

VÝSKUM DYNAMIKY ZMIEN ODOLNOSTNÉHO POTENCIÁLU LESOV NA SLOVENSKU V DÔSLEDKU ATMOGÉNNEHO ZNEČISTENIA

Atmogénne znečistenie splodinami z energetických a priemyselných závodov nie je novým problémom ani na Slovensku. Jeho účinky na dreviny a lesné porasty sú známe už z 19. storočia, najmä z okolia sklární a železiární a niektorých hút, ako to uvádzajú Tég l á s (1893) a Bernatzky (1909). Vtedy však išlo iba o nepatrný rozsah znečistenia ovzdušia a poškodenia porastov v blízkom okolí exhalujúcich závodov. Významnejšie údaje o vplyve znečisteného ovzdušia na lesy pochádzajú z medzivojnového obdobia, z rozličných oblastí na Slovensku, najmä z Krompašska, Podbrezovej, Tisovca a z ďalších oblastí, ako uvádza Kň a z o v i c k ý (1955). Po druhej svetovej vojne s postupným rýchle sa rozvíjajúcim priemyselnovaním Slovenska pribúdajú aj problémy s odumieraním drevín a porastov v rôznych oblastiach stredného a východného Slovenska a postupne aj z jeho severných, severozápadných, ale aj z najvýchodnejších oblastí. V súčasnosti je už veľmi neľahké identifikovať oblasti a lesné komplexy, ktoré by neboli zasiahnuté účinkami atmogénneho znečistenia.

Rozdielnosť súčasnej situácie oproti minulosti je najmä v tom, že kým v minulosti išlo iba o lokálne poškodenia lesov o minimálnom rozsahu, v súčasnosti už prichádzajú do úvahy rozsiahle komplexy lesov poškodzovaných jednak z lokálnych zdrojov a jednak zo znečistenín ovzdušia, ktorých pôvod pochádza z európskej transférnej zóny. Navyše štruktúra škodlivín je v súčasnosti podstatne pestrejšia ako v minulosti, čo neobyčajne sťažuje objasňovanie kauzality prejavov poškodzovania porastov a dezintegrácie lesných ekosystémov, ako aj riešenie hospodárskych problémov, ktoré tým vznikajú.

Špecifickým javom, ktorý súvisí s ohrozenosťou lesov komplexom škodlivín uvoľňovaných do ovzdušia je synergický účinok prírodných škodlivých činiteľov a atmogénneho znečistenia. Vzniká nový fenomén reťazovito na seba nadväzujúcich porúch v lesných ekosystémoch, ktoré vedú k ich postupnej dezintegrácii, zmenou interakčných vzťahov a tak k ich postupnej degradácii a deštrukcii.

SÚČASNÝ STAV LESOV A PERSPEKTÍVY ICH ĎALŠIEHO VÝVOJA

Z doterajších analýz súčasného stavu lesov, ich predpokladaného vývoja a dlhodobých prognóz nášho lesného hospodárstva, vyplýva rad skutočností významných pre prognózu ich osudov:

- Drevinové zloženie našich lesov sa na značnej výmere lesného fondu líši od stanovištne vhodného, najmä v strednovekových a mladších porastoch. Máme cca 54 hospodárskych celkov so zastúpením smreka (čistočne aj borovice) nad 75 percent. Podstatný podiel týchto lesov sa nachádza v oblastiach imisiami atakovaných najviac. Je

reálny predpoklad, že v budúcnosti 50 rokoch podiel týchto ekologicky labilných porastov a porastov ohrozených imisiami podstatne neklesne.

- S tým súvisí aj trend vývoja odolnostného potenciálu porastov. Nemožno reálne predpokladať, že jeho stav bude v budúcnosti priaznivejší ako v súčasnosti. Odolnostný potenciál novozakladaných porastov bude v prvom rade závisieť od hospodárskych rozhodnutí lesného hospodára a od prípadných zmien vlastností prírodného prostredia.
- Vzhľadom na súčasný trend vedecko-technického a ekonomického rozvoja u nás a v Európe a na problémy, ktoré s tým súvisia, v spojitosti s ťažkosťami pri obmedzovaní úniku emisií do životného prostredia, bude nutné predpokladať, že plošný podiel lesov zasiahnutých imisiami v budúcom decéniu neklesne, ale pravdepodobne ešte o niečo vzrastie. V dôsledku toho bude potrebné rátať s pokračujúcim poklesom odolnostného potenciálu lesov vo všetkých trvale atakovaných oblastiach, avšak aj mimo nich.
- V súvislosti s tým bude potrebné rátať s nárastom rozsahu náhodných ťažieb, vyvolávaných jednak účinkami imisií a jednak kombináciou účinkov prírodných a antropogénnych činiteľov.
- Je pravdepodobné, že budú pretrvávať, prípadne budú vznikať aj nové, t. zv. refazové poruchy v lesných ekosystémoch, vedúce k ich postupnej dekompozícii a deštrukcii.

Z uvedeného vyplýva, že v budúcom, prípadne aj ďalšom decéniu bude naďalej aktuálna problematika obrany drevín a porastov, zameraná na konkrétne abiotické a biotické škodlivé činitele a na otázky, ktoré s tým súvisia, najmä však na problémy dôsledkov atmogénneho znečistenia na les a jeho prírodné prostredie. Preto sa teoretický výskum v ochrane lesa sústreďuje na otázky diagnostikácie zmien prebiehajúcich v lesných ekosystémoch, na otázky ich kauzality a etiológie a s tým súvisiacich refazových porúch, ako aj na otázky prebiehajúcich v lesných ekosystémoch, ako aj na otázky prevencie a adekvátnych protipatrení proti nim.

PROBLEMATIKA ZÁKLADNÉHO VÝSKUMU VPLYVOV ATMOGÉNNÉHO ZNEČISTENIA NA LESNÉ EKOSYSTÉMY

Jednou z ťažiskových úloh, ktoré sa javia ako najviac naliehavé v problematike uvedeného výskumu je diagnostikácia zmien kvality prírodného prostredia atmogénnym znečistením a jeho vplyvov na lesné ekosystémy, prostredníctvom bioindikátorov, predovšetkým zooindikátorov. V tejto súvislosti ide o výskum prejavov vhodných druhov živočíchov na zmeny vlastností prostredia pôsobením rozličných stresorov.

PROBLEMATIKA

Diagnostika zmien vlastností prírodného prostredia pomocou živočíchov je založená na poznaní väzieb medzi ich prejavmi v prezencii,

etologických prejavov, fyziologických procesov v ich organizmoch, ako aj veľkosti a štruktúry ich spoločenstiev a ich populačnej dynamiky a podmienkami prostredia a ich zmien.

Cieľom riešenia je poskytnúť čo najucelenejšie údaje o zmenách prírodného prostredia a lesných ekosystémov v dôsledku atmogénneho znečistenia, na základe špecifických prejavov vhodne zvolených živočíchov a ich spoločenstiev.

Riešenie predmetnej problematiky vychádzalo z týchto predpokladov:

a) poznanie faktorov, ktoré možno považovať za stresory pôsobiace na lesný ekosystém a na reagujúce živočíchy;

b) na základe získaných poznatkov určiť z vhodných živočíchov optimálne reagujúce zooindikátory, signalizujúce zmenu vlastností prírodného prostredia a lesného ekosystému;

c) na základe získaných poznatkov stanoviť kategórie porúch v lesnom ekosystéme ako podklad pre riešenie protiopatrení.

POSTUP RIEŠENIA

Na základe dlhodobého pozorovania pôsobenia prírodných a antropogénnych faktorov, ovplyvňujúcich lesné ekosystémy v monitorovacích objektoch určiť potencionálne stresory. Tie boli rozdelené do troch kategórií:

a) stresory predispozitívne: klimatické, stanovištné pomery, genotypy drevín, ich stanovištná vhodnosť, znečistenie ovzdušia, spôsoby hospodárenia v lesných porastoch, prípadne ďalšie;

b) stresory špecifické: poveternostné extrémny, extrémne hodnoty znečistenia ovzdušia, vývraty, polomy, poškodenia drevín zverou,

c) stresory sprievodné: dendrofágne druhy hmyzu, mykózy, bakteriózy, virózy stromov, snehové, námrazové a vetrové polomy a vývraty.

Výber vhodných živočíchov za bioindikátory sa riadil doterajšími poznatkami o ich bioindikačnej spôsobilosti, na základe:

a) prezencie, alebo v jej zmenách druhov charakteristických pre daný ekosystém,

b) špecifik ich populačnej hustoty a jej dynamiky,

c) špecifik trofickej ekológie sledovaných druhov,

d) špecifik ich prejavov k drevine, v závislosti od jej zmien vyvolaných stresormi.

Monitoring pomocou zvolených bioindikátorov sa vykonáva na stationárnych výskumných plochách v smrečinách na flyši a kryštaliniku okrajových pohorí Slovenska.

HLAVNÉ POZNATKY

Stresory

Stresory predispozitívne sa vyznačujú trvalým, viac menej rovnomerným účinkom na lesné ekosystémy. Sú činiteľom pod-

necujúcim neustálu adaptáciu organizmov k daným prírodným podmienkam. Spôsobujú selektívne vylučovanie organizmov, ktoré sa významujú nedostatočnou adaptabilitou pre dané podmienky. Medzi najúčinnejšie predispozitívne stresory patria atmogénne znečistenia o viac-menej vyrovnanej, nie značnej koncentrácii. Klimatické faktory sa uplatňujú ako stresory špecifickými hodnotami teplôt a zrážok v danom území. Okrem toho ich účinky na lesný ekosystém sa prejavujú v závislosti od jeho fenofázy. Majú výrazný význam aj pre niektoré arborikolné druhy hmyzu.

Stresory špecifické pôsobia vo viac-menej nepravidelne sa opakujúcich intervaloch a vo viac-menej výraznej intenzite. Z poveternostných faktorov sú to extrémne teplotné hodnoty a strmosť ich zmien od minima po maximum a naopak. Pre vzrast dispozície lesného ekosystému sú významné extrémne silné vetry a v zimnom období zrážky najmä vlhkého snehu a námrazy, ktoré spôsobujú polomy a vývraty v porastoch. Ich účinky sa prejavujú aj následnou zmenou mikroklimatických podmienok v porastoch. Podobný účinok na oslabenie porastov a na ich poškodenie majú aj náhle zvýšenia koncentrácie škodlivín v ovzduší.

Stresory sprievodné dopĺňujú obidve predchádzajúce skupiny stresorov. Spôsobujú špecifické poškodenie a bezprostredné odumieranie drevín a porastov. Ide najmä o druhy dendrofágneho, najmä kambiofágneho hmyzu. Súčasne vyvolávajú zmeny v štruktúre živočíšnych príslušníkov lesného ekosystému.

Živočíšne indikátory

Výber živočíšnych druhov za bioindikátory sa vykonal v zmysle Newmanna (1980). Zooindikátory, ktoré boli predmetom výskumu patria podľa koncepcie Monschau-Dudenhausena (1982) do kategórie autoindikátorov (signalizujú zmenu prostredia prezenciou alebo absenciou) a do kategórie kontrolných indikátorov (prejavujú sa veľkosťou odchýliek ich štruktúry a etologickými prejavmi). Ide o štyri skupiny zooindikátorov.

Ako signalizačné zooindikátory sa osvedčili z pôdnych živočíchov chvostoskoky, humikolné detritofágy — ako sú dážďovky, mnohonôžky, žížavky, roztoče. Potencionálne k signalizačným zooindikátorom patria aj niektoré pavúky, štúriky a niektoré chrobáky.

Všeobecne detekčné druhy sú živočíchy, ktoré zreteľne reagujú svojou prezenciou a zmenou populačnej hustoty na zmenu kvality prostredia. Sú medzi nimi aj niektoré druhy, ktoré sa viažu k organizmom patriacim k sprievodným stresorom, napr. *Ips typographus*, *Polygraphus polygraphus* a ich kambiofágni sprievodcovia. Z ďalších druhov piceikolných druhov hmyzu sem patria *Cephalcia abietis* a *C. falleni*, ďalej niektoré piceikolné druhy čelade *Tortricidae*, *Geometridae* a *Lymantridae*. Z vtákov sem patria niektoré druhy dravcov a dutinové hniezdíče (napr. sýkory). Všetky spomínané druhy sa, ako zooindikátory prejavujú zmenami v populačnej hustote. Drobné zemné cicavce (myšovité, piskor) signalizujú zmeny štruktúry lesného ekosystému atakovaného imisiami zmenami v populačnej hustote.

Skupinu prosperujúcich druhov tvoria v atakovaných smrečinách niektoré druhy vošiek (*Aphidoidea*), najmä rody *Lachniella*, *Sacchiphantes*, *Adelges* a ďalšie. Ich populačná hustota výrazne vzrastá v smrečinách vystavených trvale vyšším koncentráciám škodlivín atmogénneho znečistenia. Vyvolávajú defoliáciu smreka buď bezprostredne, alebo jeho predčasnú senescenciu a to spolu s niektorými druhmi sprievodných stresorov, ako sú mykózy, najmä tracheomykózy. Okrem toho sa uplatňujú aj ako vektory viróz.

Okrem uvedených zooindikátorov prichádzajú do úvahy aj druhy akumulujúce škodliviny vo svojom tele. Ide o akumuláciu škodlivín v niektorých telesných orgánoch cicavcov (zajac, jeleň) a vtákov (najmä dravcov, niektorých dutinových vtákov a najmä spevavcov). Predpokladá sa, že do tejto skupiny budú zaradené aj niektoré druhy hmyzu. Zatiaľ, pre nedostatok podkladových údajov, nebolo možné jednoznačne potvrdiť zooindikačnú spôsobilosť sledovaných a ďalších druhov hmyzu.

ZÁVERY PRE PRAX A ĎALŠÍ VÝSKUM

V oblastiach, kde treba rátať s ovplyvňovaním prírodného prostredia účinkami atmogénneho znečistenia a tým aj poškodzovania lesných porastov, je vždy aktuálne sledovať charakter jeho zmien. Zmeny vlastností prírodného prostredia sa najvhodnejšie zisťujú priamymi metódami, napr. chemickou analýzou ovzdušia, zrážok, pôdy a pod. Tieto metódy sa zvyčajne používajú, keď sa už prejavili účinky atmogénneho znečistenia na porastoch. Zmeny kvality prírodného prostredia však signalizujú rozličné organizmy spravidla skôr, ako sa ich dôsledky prejavia na porastoch. Včasný rozpoznanie prípadného nebezpečia je významné pre optimálne uplatnenie vhodných protiopatrení. Za tým účelom sa vykonáva monitoring zmien kvality životného prostredia, ktorým sa zisťujú sledované javy v príslušných intervaloch. Výsledky monitoringu prinášajú požadovaný efekt pre riešenie protiopatrení, keď sa vykonáva dlhodobo a sústavne.

Vzhľadom na to, že niektoré organizmy, osobitne citlivé na zmeny prostredia, reagujú spravidla podstatne skôr ako sa prejaví účinky zmien prostredia, napr. atmogénnym znečistením na drevinách a porastoch, je významné ich využitie aj ako prostriedok monitoringu. Bioindikačné metódy sa môžu využiť aj ako doplnková diagnostika zmien kvality prírodného prostredia vyvolanej účinkami antropogénnych činiteľov. Navyše bioindikáciou možno spoľahlivo signalizovať vznikajúce ekologické zmeny lesného ekosystému a možno ju tak využiť na prognózu budúceho vývoja lesného ekosystému v meniacich sa podmienkach.

Vhodnou doplnkovou metódou pri bioindikácii zmien kvality prostredia je evidovanie predispozitívnych, špecifických a sprievodných stresorov. Niektoré druhy organizmov, ktoré zaraďujeme k sprievodným stresorom sa prejavujú aj ako bioindikátory. V našom prípade to boli zooindikátory — všeobecne detekčné druhy.

Pre včasný rozpoznanie zmien kvality prostredia sú významné signalizačné zooindikátory, ktoré signalizujú nový nepriaznivo sa vyví-

jajúci stav prostredia skôr, ako sa jeho účinky prejaví na drevinách. Detekčné zooindikátory signalizujú pokročilý stupeň zhoršenia prostredia a významné zmeny v interakčných vzťahoch v lesnom ekosystéme. Podobne sa osvedčujú aj zooindikátory akumulujúce škodliviny vo svojom tele. Zooindikátory prosievajúce signalizujú výraznú zmenu kvality prostredia a zmeny v interakčných vzťahoch v lesných ekosystémoch. Spolu s niektorými druhmi detekčných zooindikátorov vhodne signalizujú degradáciu interakčných vzťahov v lesnom ekosystéme a nástup regresnej sukcesie, vedúcej k dekompozícii ekosystému.

Skúmaná problematika je významná pre riešenie otázok ochrany a tvorby životného prostredia a pre ochranu lesa. Žiada sa, aby sa jej venovala v teoretickom a aplikovanom výskume náležitá pozornosť. Jej využitie v lesníckej praxi bude mať značný význam.

Literatúra

BARUŠ, V. — BLAŽEK, K.: Revision der exogen und endogenen Phase des Entwicklungszyklus und der Pathogenität von *Syngamus* (*Syngamus*) *trachea* (Montgaut 1811) Chapin (1925) im Organismus des Endwirtes. CS. parasitologie, 1965, č. 12, s. 47-70.

GOLOVINA, T. A.: Ecological monitoring and bioindication problems. In: Methodischen und theoretischen Grundlagen der Bioindikation (Bioind. I) KTB, Martin-Luther-Universität. Halle-Wittenberg, Wissenschaftliches Beitr. 1980/24 (PB), s. 63-70.

Kňazovický (1955) . . .

LISICKÝ, M.: Všeobecné predpoklady bioindikácie. In: Zbor. ref. z konf.: „Živočíšstvo ako indikátor zmien životného prostredia“, Bratislava 1982, s. 56-59.

Monschau—Dudenhausen (1982) . . .

NEWMANN, J. R.: Effects of air emissions on wildlife resources. U. S. Fish and Wildlife Services. Biological Service Program. FWS/OBS — 80/40. 1, 1980.

NOVÁKOVÁ, E.: Využití volně žijících ptáků, zvláště zvěře v bioindikaci, biodiagnostice a ekologickém monitoringu. VŠZ Praha, ÚAEE Kostelec n. Č. lesy. Praha 1987.

STOLINA, M.: Stanovenie kritérií pre posudzovanie zdravotného stavu smrekových porastov poškodzovaných imisiami. [Záv. správa z kontrolnej etapy zákl. výskum F 01, HÚ ŠPZV č. VI-6-4.] Zvolen 1987.

STOLINA, M.: Aktuálne problémy ochrany lesa a perspektívy jej ďalšieho rozvoja. Lesnictví, 34, 1988, č. 6, s. 481-488.

Téglos (1893) . . .

WEISMANN, L.: Princípy a význam bioindikácie kvality životného prostredia. In: Zbor. ref. z konf.: „Živočíšstvo ako indikátor životného prostredia“. Bratislava, 1982, s. 32-47.

Prof. ing. Miroslav Stolina, DrSc.,
ul. T. Vansovej 18, 960 01 Zvolen

VÁPNEŇIE OKYSLOVANÝCH PÔD VO ŠVÉDSKU

Hoci sa o „kyslých zrážkach“ a „okysľovaní pôdy“ píše ako o novom škodlivom jave, záporné účinky atmosférických škodlivín sú známe už dávnejšie. Vyplýva to zo skutočnosti, že kyslé depozície sú na území Škandinávie vo veľkom množstve prinášané v ovzduší už od roku 1860, kedy sa najmä v Anglicku imisie SO₂ ročne zvyšovali priemerne o 3% za rok (Bettleheim a Littler, 1979). K rýchlemu rastu okysľovania ekosystémov došlo najmä po roku 1950 (Fjeld, 1976) a najmä po roku 1972 (Highton a Chadwick, 1982).

Zvyšovanie koncentrácie okysľujúcich látok v atmosfére spôsobilo urýchlené okysľovanie pôdy a cez ovzdušie i pôdu viedlo ku „stresom metabolizmu“ rastlín (Huttunen, 1987). Súčasne s okysľovaním pôdy dochádza k vyplavovaniu živín a uvoľňovaniu toxicky pôsobiacich látok. V konečnom dôsledku spôsobuje okysľovanie pôdy zníženie jej úrodnosti. Preto sa už od roku 1970 začalo s hnojením pôd okyslených imisiami. Švédsky dlhodobý program vápnenia lesných pôd bol vypracovaný v roku 1983, pričom bola založená sieť objektov, na ktorých sa vplyv skúmala a prvé výsledky po piatich rokoch boli zhodnotené v práci Andersson a Persson (1988). Pretože je vápnenie okyslených pôd aktuálne aj v ČSFR, uvediem aspoň základné údaje o niektorých výsledkoch.

STRATÉGIA A CIEĽ VÁPNEŇIA LESNÝCH PÔD

Pri stanovení programu vápnenia sa vychádza z predpokladu, že vápnením sa má upraviť pomer medzi narušeným režimom a bilanciou živín a spotrebou živín jednotlivými drevinami. Vychádza sa z predpokladu, že pri okysľovaní pôdy dochádza k týmto nepriaznivým javom (Andersson a Nihlgard, cit. Andersson a Persson, 1988):

1. Okysľovaním sa vyplavujú niektoré živiny (hořčík, vápnik, draslík at.). Iné živiny sa viažu v ťažšie prístupných formách (napríklad fosfor). Mnohé ťažké kovy sa pri okysľovaní uvoľňujú, zvyšuje sa ich koncentrácia v pôde, stávajú sa potenciálne toxické pre korene rastlín i celé rastliny. Okysľovanie sa najčastejšie prejavuje vo forme zníženia odberu živín.

2. Korozívne vplyvy, hydrokarbóny a rôzne kyslé zložky poškodzujú živý povrch rastlín. Tým dochádza ku zvýšenému vyplavovaniu pohyblivých živín z porastu, čím sa zvyšuje deficit živín v rastline, ale aj vo vode.

3. Depozície dusíka pôsobia najprv ako živina a po nasýtení touto látkou dochádza k okysľovaniu pôdy, vyluhovaniu živín a k relatívnemu deficitu iných živín.

4. Vápnenie, respektíve hnojenie pôd alebo priamo porastov, má odstrániť uvedené stresy, má obnoviť úrodnosť pôdy a zvýšiť stabilitu ekosystémov.

Opatrenie na zlepšenie pôdnych vlastností možno rozdeliť takto:

Produkčné hnojenie (production fertilization). Až do poškodzovania lesov imisiami sa pod produkčným hnojením rozumelo niekoľkoročné hnojenie dusíkom pred rubnou ťažbou. Cieľom tohto hnojenia je krátkodobé zvýšenie produkcie dreva (primárnej).

Meliorácia pôdy (soil improvement). Používa sa na odstránenie kyslosti pôdy. Je to predpoklad zabezpečenia spoľahlivosti a stability primárnej produkcie. Pridávanie vápnitých materiálov do pôdy má dlhodobý účinok a možno ním účinne zasiahnuť do procesov prebiehajúcich v pôde v dôsledku jej okysľovania.

Kompenzačné hnojenie (compensatory fertilization). Jeho cieľom je nahradiť živiny, ktoré sa v dôsledku okysľovania pôdy dostávajú do deficitu. Deficit v pôde i v orgánoch rastlín možno zistiť rozborom. Pridávaním deficitných látok je možné odstrániť aj sekundárne účinky okysľovania a to v krátkom čase. Súčasne ním možno zvýšiť počet produktívnych rokov lesa.

Vitalitné hnojenie (vitality fertilizing). Cieľom tohto hnojenia je predísť negatívnym účinkom okysľovania. Používa sa pri nízkom stave makroživín, alebo pri plnom stave makro- a mikroprvkov v pôde a pre zvýšenie odolnosti lesa proti škodlivinám a atakovaniu porastov hubami a hmyzom. V podstate ide o posilňovacie hnojenie.

Regeneračné hnojenie (regeneration fertilization). Je druh vitálneho hnojenia zameraného na úspešnú prirodzenú alebo umelú obnovu lesa. Ak sa pri hnojení používa vápno, je potrebné hnojiť už niekoľko rokov pred započatím obnovy, pretože účinok vápnenia sa oneskoruje.

Aj keď medzi jednotlivými druhmi hnojenia a vápnenia nie je ostrá hranica z praktického hľadiska je uvedené členenie melioračných opatrení prijateľné.

POKUSY S VÁPENÍM A HNOJENÍM PÔD

Do programu hnojenia a vápnenia boli zahrnuté pokusy založené v rôznych oblastiach Švédska od roku 1913 do roku 1986. Najviac sa na pokusných plochách vyskytovali smrek a borovica, pre hnojenie sa používali: CaCO_3 , dolomit, drewný popol a rašelinový popol. Dávky hnojív sa pohybovali v širokom rozpätí, a to od 0,5 do 22,8 t.ha⁻¹.r⁻¹. U dusíka sa skúšali dávky 150 kg.ha⁻¹

VPLYV VÁPENIA NA PÔDU

Vplyv vápnenia na pôdu možno zhrnúť takto (Nihlgard et al., cit: Andersson a Persson, 1988; Hallbäck et al., 1985; Nihlgard a Popovič, 1984):

- Dolomitický vápenec možno využiť pre zníženie kyslosti v humusovej vrstve. Medzi dávkami dolomitického vápenca a pH v humusovej vrstve v roku 1986 v bukovej poraste v južnom Švédsku bol zistený vzťah $y = 0,094x + 3,085$, kde $y = \text{pH (KC)}$ v humusovej vrstve, $x = \text{dolomitický vápenec t.ha}^{-1}$.

- V porovnaní s dolomitom má uhličitán vápenatý CaCO_3 s rovnakou zrnitosťou vyššiu rozpustnosť, ale jeho vplyv na zvyšovanie pH minerálnej vody sa prejavuje až po niekoľkých rokoch. Bolo zistené, že dávka dolomitického vápenca 2 t.ha⁻¹ zvýšila pH v hĺbke 0 až 5 cm po dvoch rokoch, no v hĺbke 10 až 20 cm nebolo pozorované zvýšenie pH ani po siedmich rokoch. Vápnenie pôdy vápencom v dávke 5 t.ha⁻¹ sa prejavilo malými zmenami v hĺbke 5 až 10 cm po 14. rokoch.

- Vápnenie sa zvyšuje nasýtenosť bázami (vápnikom a horčíkom) a klesá nasýtenosť H^+ a hliníkom. Tým stúpa aj pH. No klesanie kyslosti a stúpanie nasýtenia bázami v spodných minerálnych vrstvách je pozorovateľné až po niekoľkých dekádoch.

- Ióny vápnika sú pomerne dobre viazané na pôdne koloidy a vápneniej dodaný vápnik sa len pomaly vyplavuje z pôdy. Bolo zistené, v prvých desiatich rokoch sa z pôdy vyplavuje 5 až 10 %, v 20 až 68 ročných pokusoch sa ročná strata vápnika pohybuje od 1,5 až 3,0 %.

VPLYV VÁPENIA NA RAST DREVÍN

Vplyv vápnenia na rast drevín sa prejavuje prostredníctvom zmeny rastu koreňov (Derome et al., 1986; Murach, 1988; Ulrich, 1986; Puhe et al., 1986 aj.). Výskumom sa zistilo, že:

- Vápnenie negatívne pôsobí na jemné korene drevín, ich distribúciu v pôde ako aj na vývoj koreňovej mykorhízy i napadnutia koreňov hubami. Na druhej strane korene drevín sú redukované aj kyslou depozíciou. Celkový objem koreňov bol na hnojených parcelách menší ako na parcelách kontrolných.

- S vápneniej klesá množstvo toxicky pôsobiaceho hliníka, mangánu, kadmia v pôde. Fosfor je prijateľnejší rastlinami pri zvýšení pH nad 4. Fosfáty sú lepšie prijímané koreňami drevín s mykorhízou.

- Po vápnení sa zlepšuje výživa drevín, pričom v listoch stúpa obsah vápnika, kým, obsah horčíka v listoch klesá. Horčík v listoch stúpa len v prípade hno-

jenia dolomitickým vápencom. Ku zvýšeniu rastu po vápnení dochádza oneskorene a pomaly.

— Vo Švédsku sa doporučuje hnojiť v dávkach 2 až 5 t.ha⁻¹. Týmto dávkami sa zlepšujú pôdne vlastnosti a prostredie koreňov.

— Vápnenie sa považuje za dlhodobé opatrenie meliorácie pôdy. V oblastiach s dlhodobým pôsobením depozícií na okysľovanie komponentami sýry a dusíka sa odporúča kombinovať vápnenie s vitalitným hnojením.

— Na základe švédskych, fínskych a stredoeurópskych pokusov s vápnením možno prísť k záveru, že na chudobných pôdach (C/N) 30 po vápnení prírastok borovice v prvých 10 až 20 rokoch mierne klesá, neskôr oproti kontrole pomaly stúpa. Účinnejšie je hnojenie v kombinácii s dusíkom, prípadne fosforom a draslíkom. Na chudobných stanovištiach má vplyv na efekt hnojenia vek porastu, v ktorom sa vápnenie uskutočňuje. Vápnenie chudobnej pôdy so smrekovými porastami vo Švédsku a Fínsku vplyva na zníženie prírastku ešte viac ako na zníženie prírastku borovice (Popovič a Andersson, 1984; Derome et al., 1986).

V Nemecku malo vápnenie za následok zvýšenie prírastku mladých porastov smrek a borovice (Seibt et al., 1979 ai.). Ak sa vápnia staré porasty, vplyv tohto opatrenia nie je žiadny alebo záporný (Popovič a Andersson, 1984; Nihlgård a Popovič, 1985).

O efekte vápnenia rozhoduje okrem iného aj deficit dusíka v pôde. Ak je okysľovanie pôdy veľké, dochádza k silnému narušeniu pomeru obsahu živín v pôde, čo spôsobuje obmedzenie rastu drevín.

Oproti ihličnatým drevinám reagujú listnaté dreviny na vápnenie kladne. Preto sa odporúča v bučinách s okyslenými pôdami hnojiť v štádiu prirodzenej obnovy dolomitickým vápencom s dávkami 2 až 5 t.ha⁻¹. Hnojením možno podstatne upraviť bilanciú živín v pôde, odstrániť deficit živín v pôde a v rastlinách, zlepšiť rast a zdravotný stav lesov (Baule 1984, Hüttel 1985, Zöttl 1985 ai.).

ZÁVER

Na základe pokusov sa v podmienkach Škandinávie odporúča pri pH (H₂O) 5,5 a nasýtení bázami v humusovej vrstve na 50 % a v minerálnej pôde na 20 % vápniť dávkami 2 až 5 t.ha⁻¹. Výška dávky závisí od výsledkov rozborov pôdy a asimilačných orgánov.

Ak je cieľom vápnenia preventívne zabrániť vyluhovaniu hliníka z pôdy do povrchovej a podpovrchovej vody a vápnenie sa uskutočňuje v povodí s významnou vodohospodárskou funkciou, dávky by mali byť vyššie ako 10 t.ha⁻¹. V povodiach, v ktorých sa vyplavuje z pôdy hliník, treba počítať s tým, že pôda sa bude musieť vápniť dlhodobe.

Pri vápnení pôd chudobných na živiny, najmä pôd porastených smrekovými porastami treba počítať s tým, že po vápnení dôjde ku strate prírastku drevín.

Aby vápnení bolo účinnejšie, je ho treba kombinovať s hnojením a pridávaním látok, ktoré sú v pôde v deficite. V ďalšom výskume, vývoji a aplikácii sa počíta s kombináciou vitalitného hnojenia a vápnenia.

Pretože účinok hnojenia závisí od mnohých činiteľov, je potrebné zakladať sústavy dlhodobých pokusov, na ktorých by sa zistili ďalšie poznatky aplikovateľné v prírodných podmienkach.

Literatúra

- ANDERSSON, F. — PERSSON, T.: Liming as a measure to improve soil and tree condition in areas affected by air pollution, results and experiences of an ongoing research programme. National Swedish Environmental Protection Board, 1988, Rep. 3518, 131 s.
- BETTLEHEIM, J. — LITTLER, A.: Historic trends in sulphur oxide emissions in Europe since. CEQB Report PL—GS/E/1, 1979.
- DEROME, J. — KUKKOLA, M. — MALKÖNEN, E.: Forest liming on mineral soils. SNV Rep. 3084, 1986, 107 s.
- FJELD, B.: Forbruk av fossilt brensel i Europa og utslipp av SO₂ i perioden 1900—1972. NILI Teknisk Notat, č. 1, 1976.

- HALLBÄCKEN, L. — POPOVIČ, B.: Effect of forest liming on soil chemistry. Investigation of Swedish liming experiments National Swedish Environmental Protection Board, Rep. 1880, 1985, 240 s.
- HIGHTON, N. H. — CHADWICK, M. J.: The effects of changing patterns of energy use on sulphur emissions and depositions in Europe. *Ambio*, 11, 1982, č. 6, s. 324-329.
- HUTTUNEN, S.: Effects on forests and other vegetation Mechanismus. In: The nordic Councils International Conference on Air Pollution. The Nordic Council, Graphic Systems, 1987, s. 93-105.
- MURACH, D.: Judgements of the applicability of liming to restabilise forest stands with Special consideration of root ecological aspects. In: Proc. Int. COST Symp. on "Air pollution and ecosystems", Grenoble, France, 18-22 May 1987. 1988, s. 445-451.
- NIHLGARD, B. — POPOVIČ, B.: Effects of different liming agencies in forests — a literature review. National Swedish Environment Protection Board, Rep. 1851, 1985, 85 s.
- POPOVIČ, B. — ANDERSSON, F.: Liming and forest production literature review and revision of Swedish liming experiments. National Swedish Environment Protection Board, Rep. 1972, 1984, 107 s.
- PUHE, J. — PERSSON, H. — BÖRJESSON, I.: Wurzelwachstum und Wurzelschäden in skandinavischen Nadelwäldern. *Allg. Forst Zeitschrift*, 20, 1986, s. 488-492.
- SEIBT, G. — WITTICH, W. — REEMTSMA, J. B.: Ertragskundliche und bodenkundliche Ergebnisse langfristiger Kalkdüngungsversuche im nord- und westdeutschen Bergland. Schriftenreihe der Forstwiss. Fak. Univ. Göttingen, 50, 1979, 298 s.
- ULRICH, B.: Die Rolle Bodenversauerung beim Waldsterben Langfristige Konsequenzen und forstliche Möglichkeiten. *Forstw. Cbl.*, 105, 1986, s. 421-435.

Ing. Dagmar Stanovská, Slovenská komisia pre životné prostredie, pošt. priečinok 185, 960 01 Zvolen

POKYNY PRO AUTORY VĚDECKÝCH ČASOPISŮ ČSAZ

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky a současný stav v dané oblasti.

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být připojen souhlas vedoucího pracoviště s publikací článku a prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

Jednotlivé původní práce nemají přesahovat rozsah 20 stran (včetně tabulek, obrázků a grafů), referát 10 stran. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Technická úprava rukopisu

Úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádek, mezi řádky dvojité mezery). Obrázky mají vyhovovat ČSN 88 2109. Pérovky, grafy, mapky mají být naryšovány tuží na pauzovací papír a popsány šablonou 3,5, aby velikost písma po zmenšení byla alespoň 2 mm. Fotografie mají být ostré. Na zadní straně se vyznačí tužkou pořadové číslo obrázku nebo grafu a napíše se jméno autora článku. Texty k obrázkům a grafům se dodávají na zvláštním listě, umístění se označuje na levém okraji příslušné strany rukopisu číslicí v kroužku. Tabulky se číslují zvlášť římskými číslicemi.

Vlastní úprava práce

Název práce (titul) nemá přesahovat 85 úhozů. Jména autorů se uvádějí bez titulů s počátečním písmenem jména.

Souhrn — Stručný obsah článku začíná jménem autora, adresou pracoviště titulem článku a citací časopisu. Autor musí dodat k původní práci dva souhrny. Jeden, který bude publikován v češtině popř. slovenštině (jedna rukopisná strana) a druhý delší, který bude přeložen do angličtiny (v rozsahu dvě až tři rukopisné strany) s odkazem na tabulky a obrázky. Souhrn pro překlad může autor dodat s anglickými odbornými názvy, popř. celý v angličtině. Tímto opatřením chceme zamezit větším opravám v korektuře.

Klíčová slova (Key words, index terms) — Připojují se po vynechání řádku pod souhrn. Klíčovým slovem rozumíme substantivum, které je nutné pro věcné zařazení předložené práce. Klíčová slova se řadí směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním. Začínají malým písmenem a oddělují se středníkem. Jejich počet závisí na povaze práce a neměl by klesnout pod tři a převýšit dvanáct slov.

Úvod — Má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce uskutečněna a velmi stručnou formou stav studované otázky. Je nutno se v něm vyznat rozsáhlým historickým přehledům. Uvádí se bez nadpisu, je možné v něm uvést k práci se vztahující autory, přičemž se doporučuje co nejnižší počet autorů.

Materiál a metoda — Metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní, jinak postačuje citovat autora metod a uvádět jen případné odchylky. Je v nich popsán pokusný materiál. Popis metody by měl umožnit, aby kdokoli z odborníků mohl podle něho a při použití uvedených citací práci opakovat.

Výsledky — Doporučuje se nepoužívat k vyjádření kvantitativních stavů tabulek a dát přednost grafům, anebo tabulky shrnout v statistickém hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse — Obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostacích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se ocitovat jen ty autory, kteří mají k publikované práci bližší vztah), pokud mají souvislost nebo jsou s předloženou prací nějak srovnatelné.

Literatura — Musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197, tj. citace seřadit abecedně podle jména prvních autorů; příjmení (verzálkami); zkratka jména (dvojtečka); plný název práce (tečka); úřední zkratka časopisu, ročník, rok vydání, číslo, první stránka — poslední stránka (před číslem se uvádí zkratka č. a před první stránkou s.) u knih je uvedeno místo vydání, vydavatel a rok. Odkazy na literaturu v textu jsou uvedeny jménem autora (čárka) a rokem vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu.

Pokud autor používá při práci zkratkách jakéhokoliv druhu, je nutné je vysvětlit, aby se předešlo omylům při překladech. V názvu práce a v souhrnu je lépe zkratky nepoužívat.

Na zvláštním listě uvede autor plné jméno (i u spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSČ.

LESNICTVÍ č. 8, 9/1991 má obsahovat tyto práce:

Vreštiak P.: Dub červený (*Quercus rubra* L.) v listovej biomase

Orlová M., Stalmachová B.: Pedologicko-vegetační poměry na vápněných holinách v Beskydech

Lettl A.: Akutní a dlouhodobý vliv vápnění a hnojení na půdní mikroflóru lesních porostů I. Vápnění smrkových porostů bez přízemní vegetace

Zlatušková S.: Výdej CO₂ z půdy lužního lesa v Lednici na Moravě při různých vlhkostech

Zumr V.: Chování lýkožrouta smrkového, *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae) během letové fáze ve smíšených porostech

Svestka M.: Kontrola výskytu *Ips sexdentatus* syntetickým feromonem Stenoprax

Gregorová B.: *Melanospora* sp. na nemocných platanech a její konidiová stadia

Neuhöferová P.: Kryokonzervace jako nová perspektivní metoda dlouhodobého skladování biologického materiálu. Kryokonzervace semen borovice lesní a smrku ztepilého

Nováček F.: Patofyziologické aspekty v minerálním složení pletiv adultních stromů lesních dřevin

Hromas J., Rotschein J.: Tělesné rozměry a hmotnosti srnčí zvěře z Lednice na Moravě

Kociánová K.: Psychologické poradenstvo pri príprave žiakov SOUL na lesnícke povolanie

Paulenka J.: Poškodenie odrastených lesných porastov

Objednávky přijímá:

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

Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

Rukopisy odevzdány k tisku 8. 7. 1991 — Podepsáno k tisku 15. 11. 1991

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 Final, s.p., Legerova 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.