

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

11

ROČNÍK 28 (LV)
PRAHA
LISTOPAD 1982
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

LESNICTVÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, CSc., prof. Dr. Ing. Václav Douša, CSc., prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., Ing. Jan Materna, CSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., člen korespondent ČSAV prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., genmjr. Ing. Václav Růžička, prof. Ing. Miroslav Stolina, DrSc.

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

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1982

CS ISSN 0024-1105

LESNICTVÍ uveřejňuje vědecká pojednání o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů lesnické vědy, studie a rozborů. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 144,—.

LESNICTVÍ публикует научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издает Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция: 120 56 Прага 2, Слезска 7.

LESNICTVÍ publishes scientific treatises about the solved research tasks in the line of forest science, studies and analyses. Published by the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office: 120 56 Prague 2, Slezská 7.

LESNICTVÍ veröffentlicht wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Forstwirtschaftswissenschaft, Studien und Analysen. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

LESNICTVÍ publie les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publié par l'Institut des informations scientifiques et techniques pour l'agriculture. Paraît une fois par mois. Rédaction: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

Účinky průmyslových imisí v lese lze posoudit podle některých biologických ukazatelů, což je velmi důležité zvláště v počátečních stádiích pro další lesní hospodaření, především pro hospodářskou úpravu lesů.

Prvním ukazatelem nepříznivého působení průmyslových imisí je odumírání až úplný ústup epifytických lišejníků žijících na borce kmenů a větví. Nejcitlivějším lišejníkem na listnatých dřevinách je nyní už velmi vzácný důlkatec plicní (*Lobaria pulmonaria* Hof.). Jedním z posledních nalezišť tohoto lišejníku v Čechách byl prales Diana v Českém lese, kde jeho živé stélky rostly ještě před 30 lety na živých bucích, v posledních letech se však už nepodařilo je najít. Na Slovensku dobře rostl tento lišejník např. v Belianských Tatrách na starých klenech u Podspádů a Javoriny ještě v roce 1970. Zdravá a přirůstající stélka o průměru kolem 20 cm na starém kmenu nad Podspády byla fotograficky zachycena v roce 1970. Při kontrole na podzim 1981 se podařilo najít z ní již jen odumírající zbytek velký jen několik cm². Dosti hojný je tento lišejník ještě v nejvýchodnější části našeho státu na hřebeni mezi horou Rabia skala a Stuzicí, ale i tam už je na něm patrné odumírání vlivem exhalátů přicházejících až z oblasti od Krakova, což lze odvodit podle směru větru a expozice, kde lišejníky nejvíce odumírají. Živé a přirůstající stélky byly pozorovány již jen na závětrné jihovýchodní straně asi jen do výšky 1 m nad zemí, kdežto na návětrné severozápadní straně a ve vyšších částech kmenů již stélky přestávají růst a od krajů žloutnou.

Po tomto druhu začnou odumírat i lišejníky dalších rodů s lupenitými stélkami. Odumírání se pozná podle barevných změn stélek, jejichž růst se zastaví nejprve v místech, kudy stéká voda po kmeni nebo tlustých větvích, pak začnou odumírat všeobecně na návětrné straně, u nás převážně severozápadní a nakonec i na závětrné jihovýchodní straně, nejdéle vydrží při patě kmene v místech, kudy nestéká voda.

Velmi citlivé jsou i lišejníky s keříčkovitou stélkou, jako je větvičník slivový (*Evernia prunastri* Ach.) a lišejníky s převislými stélkami, přirostlými v jednom místě, jako jsou provazovky *Usnea* a vousatce rodu *Alectoria*. Ještě v roce 1937 o nich napsal prof. dr. A. Bayer ve IV. dílu Ilustrovaného přírodopisu všech tří říší: „v krajích s vlhkým podnebím zastihneme hojně zástupce rodu *Alectoria* (20 druhů) ... v mlhavých lesích často v tak rozsáhlých hustých závěsech, že dusí stromy [smrk].“

U lišejníků s lupenitými stélkami můžeme sledovat postup odumírání i po mnoho let, neboť přestávají přirůstat a usychají převážně od okrajů. U lišejníků s keříčkovitou nebo převislou stélkou to však není možné, neboť ty odumírají a často hromadně odpadávají náhle. Odumírání tam začíná od stékající vody v místě, kde lišejník přirůstá ke kůře kmene nebo větví a zbývající, ještě živá část stélky pak odpadne, nejčastěji na podzim po prvním sněhu. K takovému hromadnému opadávání lišejníků ze smrku došlo např. na podzim 1981 v Belianských Tatrách v dolině Zadné Meďodoly. Nad horní hranicí lesa bylo možno pozorovat i hynutí skalních lišejníků, které měly stélky přirostlé nebo zčásti i ponořené do hladkých ploch vápencových skal a balvanů. Na někte-

rých skalách a velkých balvanech, které ještě před několika lety byly porostlé bohatou a barevně pestrá smělí plodných lišejníků, zůstaly na podzim 1981 v hladkém vápenci už jen vyleptané stopy po jejich stélkách a plodničkách.

V lesních porostech nejdéle vytrvává nejhojnější lišejník terčovka bublinatá (*Parmelia physodes* Ach.) a na něm lze nejlépe a nejdéle sledovat postup odumírání podle hnědnoucích stélek.

V minulosti bylo někde možno rozpoznat severozápadní stranu podle nejbohatšího vývoje lišejníků na této straně kmenů a přibližně se tak orientovat podle světových stran i bez kompasu. Ve slovenské části Moravských Beskyd je tomu na mnoha místech již zcela naopak, neboť lišejníky tam rostou na kmenech již jen na závětrné jihovýchodní straně kmenů. V oblastech zamořených imisemi lze podle lišejníků někde najít i jakési oázy v údolích chráněných před vzdušnými proudy přinášejícími imise a na takových místech např. ještě dobře rostou i mladé jedle, které tam zůstaly z přirozeného zmlazení.

Epifytické lišejníky mají značný antagonistický účinek vůči některým houbám žijícím v kůře větví a pronikajícím někdy i do živých pletiv drobnými poraněními, vpichy mšic a za určitých okolností snad i lenticelami. Kde byly větve zbaveny lišejníků, dochází ke zvýšené a někdy i hromadné nákaze větví těmito houbami. V oblasti Tiských stěn ve východní části Krušných hor zamořené exhaláty se po roce 1950 vyskytovaly ve velkém množství na dosud živých větvích smrků tři druhy takových hub. *Torsella pini* (Desm.) Urban, jež je konidiovým stadiem vréckaté houby *Valsa abietis* Fr., se vyznačovala bílými proudy konidií vytékajícími z ústí pyknid, jež za vlhkého počasí tvořily špinavě mléčně bílé kapénky. *Leucocytospora kunzei* (Sacc.) Urban, konidiové stadium houby *Leucostoma kunzei* (Fr.) Munk., se vyznačovala žlutými výtoky konidií, za sucha slepenými v pokroucené, tvrdé nitkovité útvary, za vlhka jako žluté kapénky. *Leucocytospora cureyi* (Sacc.) Dégago je konidiovým stadiem houby *Leucostoma cureyi* (Nit.) Dégago normálně žijící na modřínu a napadající živé modřiny v místech, kde byly v kůře vpichy vlnatých mšic. V Krušných horách přecházela i na živé odumírající větve smrku bez lišejníků a vyznačovala se na rozdíl od předchozích růžovými výtoky konidií. Vréckaté stadium houby však dozrávalo pouze na modřínkách.

Mladé jedle první věkové třídy z přirozeného zmlazení na svahu Ochodnícké hory nad osadou Zákopčie na Lesnom závode Čadca, kam v poslední době pronikají imise z Ostravska, napadly dva druhy hub. Na jehličí to bylo *Phoma abietis* Briard. a v kůře tenkých větví *Trichoscyphella calyciformis* (Willd.) Svrček. Jinak žijí tyto houby saprofytně nebo příležitostně napadnou jedlové sazenice nějak oslabené nebo poškozené.

Ve smrčinách převážně první věkové třídy trvale poškozovaných imisemi obvykle vymizí dva druhy hub, které tam dříve napadly živé jedince a prodělávaly celý vývoj na stromech: *Lophodermium macrosporum* (Hartig) Rehm a *Chrysomyxa abietis* (Wallr.) Unger. Místo nich pak často hromadně napadá smrkové jehličí houba *Lophodermium piniceae* (Fuckel) Höhnelt, která za normálních okolností napadá pouze přirozeně odumírající jehlice nejstarších ročníků. Plodničky se vyvíjejí a dozrávají až na opadálém jehličí na zemi. V hrabance pod smrky ome-

zuje rozvoj této houby saprofytická mikroskopická vláknitá houba *Sphaeridium candidulum* Sacc., která za normálních okolností rozkládá opadale smrkové jehličí tak rychle, že plodničky houby *Lophodermium piceae* se v něm nestačí vyvinout a dozrát, neboť potřebují k vývoji rok. V hrabance, do které pronikají látky z imisí, však *Sphaeridium candidulum* obvykle brzo vyhyne. Ve smrčinách oslabených imisemi v počátečním stadiu pak dochází k napadení smrkových jehlic všech ročníků houbou *Lophodermium piceae* tak, že způsobí sypavku smrku. Její plodničky se tam vyvíjejí někdy ještě na neopadalém jehličí spodních větví zarostlých trávou. Tento nástup sypavky smrku se projevil po roce 1950 v Krušných horách, po roce 1970 v Jizerských horách, po roce 1975 v Krkonoších u Harrachova, v roce 1979 na Kokořínsku a v roce 1981 se začal projevovat i v Belianských Tatrách na některých místech kolem Podspádů a Javoriny, kam pronikají imise z Polska. Na Lesnom závode Čadca, kam pronikají imise z Ostravska, se vyskytovaly příznaky sypavky smrku v letech 1980 a 1981.

Zvýšené okyselení celého prostředí je patrně příčinou, že některé houby vyskytující se dříve jen na rašeliništích nebo v nejkyselejších podmáčených smrčinách, se rozšíří i mimo tyto typy lesa na dalších stanovištích. V Krušných horách a na Kokořínsku to byla šupinovka drobná [*Pholiota scamba* (Fr.) Moser], rozkládající větévky a úlomky smrkového dřeva. Z dřevokazných hub je to outkovka různotvará [*Trametes heteromorpha* (Fr.) Bres.], která se v letech 1951–1952 ve větším měřítku rozšířila v Krušných horách a napadla i živé smrky, u kterých způsobila kořenovou hnilobu a přispěla tím patrně i k rozsáhlým vývrátům zvláště v okolí Českého Jiřetína a Flájí. V Belianských Tatrách byla tato houba dříve omezena jen na rašeliniště a nejkyselejší podmáčené smrčiny v okolí Podspádů, v roce 1981 se však objevila jako cizopasník na četných jiných místech a způsobila kořenovou hnilobu stromů, a tím vývraty v oblasti mezi Kolovým plesem a Brankou i na dalších místech v okolí Podspádů a Javoriny ve smrčinách jiných typů, kde po 30 let předtím nebyla pozorována. Se stoupající koncentrací imisí v Krušných horách však později uvedené druhy hub opět začaly mizet.

Z hub rozkládajících hrabanku klesá se stoupajícími obsahy imisí počet nejrozmanitějších druhů, např. helmovky (*Mycena*) i hub jiných rodů. Více se začne rozšiřovat límcovka šupinatá [*Stropharia squamosa* (Pers. ex Fr.) Qué.] Z hub rozkládajících surovou smrkovou hrabanku a zbytky dřeva přetrvává nejdéle a její plodnice vyrostou i tam, kde už imise dosáhly takového stupně, že se tam podstatně zpomalil nebo skoro zastavil i rozklad dřevního odpadu z odumřelých smrků.

Rovněž počet hub vytvářejících mykorrhizy s lesními dřevinami, především se smrkem, s pokračujícím zamořením imisemi klesá. Začne mizet liška obecná (*Cantharellus cibarius* Fr.) a mnoho dalších druhů, dříve hojných. Nejdéle vytrvávají muchomůrka růžová (*Amanita rubescens* (Pers. ex Fr.) S. F. Gray), hřib žlučník [*Tylopilus felleus* (Bull. ex Fr.) P. Karst.] a hřib hnědý (*Boletus badius* Fr.). U uvedených dvou druhů hřibů dochází zpočátku i k většímu rozvoji. Jakmile však prosvětlené smrkové porosty zarostou souvislým porostem třtiny, prakticky tam vymizí plodnice všech druhů mykorrhizních hub.

Buk v oblastech zamořených imisemi trpí především dvěma druhy mikroskopických hub. *Gnomonia errabunda* (Rob.) Auersw. v konidiovém

stadiu označovaném nyní jako *Discula quercina* (West.) Arx působí zasýchání listové čepele hlavně od středního nervu. Tato houba napadá i jiné dřeviny, např. platany a duby, jsou-li pěstovány v nepříznivých podmínkách, zvláště v městském prostředí. *Quaternaria quaternata* (Pers. ex Fr.) Schroet. je ve zdravých horských bučinách spíše užitečná čištěním kmenů od zastíněných, přirozeně usychajících větví. K škodlivému cizopasnictví přechází na bucích trpících suchem a v oblastech zamořených exhaláty i na bucích v místech, kde vůbec netrpí nedostatkem vláhy. V konidiovém stadiu *Libertella faginea* Desm. napadla a zničila i živé letorosty starých buků. Uvedené houby napadají cizopasně buk zvláště po přemnožení mšice bukové (*Phyllaphis fagi*). V zdravých bučinách však nezanechávají hospodářsky významnější škody a postižené buky rychle regenerují jen s nepatrnou ztrátou na přírůstu. V oblastech postižených imisemi však mohou způsobit i hynutí buků. Jejich škodlivá činnost se projevila jak v krušnohorské oblasti, tak v roce 1980 na Lesnom záводе Čadca, kde na Ochodnícke hore byla zničena stará bučina na ploše asi 1 ha a bylo nutno vytěžit 208 m³ dřeva. Jinak buk patří k dřevinám odolnějším vůči imisím než jedle a smrk; např. ve směsi s modřínem může vytvářet hospodářsky velmi cenné porosty.

Uvedené příklady mohou přispět k vymezení oblastí ohrožených a poškozovaných imisemi a prognózám jejich dalšího vývoje. I když některé změny v biocenózách způsobené vlivem imisí se opakovaly obdobně na šesti místech (Krušné hory, Jizerské hory, Krkonoše, Kokořínsko, Moravské Beskydy, část Belianských Tater), nelze z nich odvodit prognózy co do rychlosti postupu a očekávaných škod, neboť co trvalo v Krušných horách více než 30 let, v Jizerských horách proběhlo během sedmi let a zdá se, že tento postup se dále zrychluje. Kde se imise s převahou kysličníků síry kombinují ještě se sloučeninami fluóru (jež mají fungicidní účinky), popř. i jinými jedovatými látkami, dochází k rychlejším a nebezpečnějším změnám životního prostředí, než tomu bylo zpočátku v Krušných horách.

Pro lesní hospodářství je velmi závažná skutečnost, že v porostech poškozovaných imisemi dochází ke ztrátě plodnosti lesních dřevin (což je provázeno i mizením některých stanovištních rostlin), a tím je znemožněna přirozená obnova lesa. Pro umělou obnovu je nutno vypěstovat sazenice z osiva získaného z porostů dosud imisemi nezasažených. Těch však stále ubývá nejen tím, že území postihované imisemi se stále zvětšuje a jejich koncentrace stoupá, ale i likvidací starých porostů holosečemi. Pokud se nepoučíme z ekologických krizí, které postihly Krušné hory, pak Jizerské hory a značnou část Krkonoš, bude se stále zvětšovat nebezpečí rozsáhlejší a všeobecnější ekologické krize, jež neohrožuje již jen lesní hospodářství, ale rozšířila by se i na jiné úseky hospodářské činnosti člověka.

Doc. Ing. Antonín Příhoda

V. Holubová-Jechová

HOLUBOVÁ-JECHOVÁ, V. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice). *Mikroskopická mykoflóra kompostované smrkové kůry*. Lesnictví, 28, 1982 (11) : 893-914.

Stoupající význam využívání smrkové kůry jako zdroje humusotvorného materiálu v lesnictví i rostlinné výrobě vedl ke studiu mikroskopické mykoflóry kompostované smrkové kůry. Bylo zjištěno 84 druhů mikroskopických hub. Zjištěné houby byly rozděleny do 5 skupin. Za důležité zjištění nutno považovat častý výskyt druhů rodu *Fusarium*, které mohou způsobovat vážné ztráty při klíčení semen a v počátečních stádiích vývoje semenáčků mohou vyvolávat zahnívání hypokotylů a padání. Výskyt plísňě šedé na kompostované smrkové kůře nebyl zjištěn. Je doporučeno kompostování smrkové kůry za vyšších teplot, neboť na základě rozborů jednotlivých vzorků a znalostí teplotních rozmezí pro růst jednotlivých hub, lze usuzovat, že výskyt patogenních hub může být vlivem vyšších teplot silně omezen, ne-li zcela vyloučen. Nebezpečí výskytu patogenních hub je hlavně při použití substrátů s nekompostovanou smrkovou kůrou nebo při přímém zaořádání kůry do půdy. Ochrana a prevence kůrových substrátů před zamořením patogenními houbami vyžaduje dodržování stejných podmínek a technologických postupů jako při používání rašelinných substrátů. Při používání kůrových substrátů by měly být vždy do pěstebních a výrobních technologií zařazeny jednoduché biologické testy na zjištění výskytu patogenních hub. Sledováním přirozeného výskytu a sukcese hub na kompostované smrkové kůře v závislosti na délce skladování kůry, okolních podmínkách a období může být dosaženo bližšího poznání rozkladných procesů kůry a možnosti zvládnout řízený biologický rozklad.

ochrana lesů; smrková kůra; kompostování kůry; kůrové substráty; mykoflóra

V posledních letech při intenzifikaci výroby v lesním školkařství vystupuje stále více do popředí problém nedostatku vhodného humusotvorného materiálu pro výrobu dostatečného množství kvalitních pěstebních substrátů a pro zlepšování půdního fondu. S rašelinou, která je vhodným zdrojem humusu a do nedávna se k těmto účelům výlučně používala, nelze do budoucna počítat v množství, jaké by lesní hospodářství potřebovalo. Proto se přistupuje k hledání nových zdrojů organické hmoty, která by byla pro lesní hospodářství přístupná, snadno zpracovatelná a ekonomicky výhodná. Jednou z cest řešení této problematiky je využití odpadní kůry, která za splnění určitých předpokladů může spolu s jinými zdroji organické hmoty plně nahradit nedostatkovou rašelinu (Palátová, Maurer 1980). Odpadní kůra smrku i borovice může být využívána k přípravě humusových substrátů prakticky ve všech školkařských provozech v ČSSR. Většinou totiž zůstává nevyužita jako obtížný odpad po mechanizovaném odkorňování v lesním, dřevařském i papírenském průmyslu.

Zhodnocování odpadní kůry se stalo celosvětovým problémem, který se řeší ve větším měřítku v mnoha státech Evropy (v NSR, Rakousku, Finsku, Norsku, NDR, SSSR), v USA a Kanadě. Také u nás se tomuto problému věnuje patřičná pozornost. Byly vypracovány technologické postupy pro drcení a kompostování odpadní kůry a také postupy pro přípravu na živiny vyvážených humusových substrátů z kůry, popř. na

její přímé použití do pěstebních substrátů (Dlouhý 1973, Tichý 1975, Peřina, Ferda, Řehounek 1978, Mauér 1978, 1980, Musílek, Jančařík 1980, Říha 1981 aj.). Kůra z různých stromů byla studována po stránce chemického složení a fyzikálních vlastností. Na základě hlubšího poznání této organické hmoty se v poslední době stává více aktuálním využití smrkové a borové kůry při zlepšování fyzikálních a chemických vlastností půd i jako humusotvorného materiálu, který nyní doplňuje, ale v budoucnu by měl plně nahradit nedostatkovou rašelinu. Při využití kůry se dává přednost kompostování drcené kůry před jejím přímým použitím do pěstebních substrátů.

Kompostování drcené kůry za optimálních podmínek (čímž se rozumí udržování vhodné vlhkosti, teploty a kyslíkové bilance zavlhčováním a provzdušňováním kompostů při přehazování hromad, doplňování nedostatkového dusíku hnojením) by mělo umožnit v relativně krátké době několika měsíců vznik humusového substrátu, který po správném pohnutí by měl mít vlastnosti, jaké mají klasické substráty vyráběné z rašeliny (Musílek, Jančařík 1980).

Výroba čistých kůrových substrátů však nedosáhla u nás ještě uplatnění v širším provozním měřítku. Většina navržených technologických postupů přípravy kůrových substrátů, včetně použití bioregulátorů (např. prasečí kejda, chlévská mrva apod.), neskýtá záruku získání kvalitních substrátů během přijatelné doby jednoho roku bez patřičného mechanizačního vybavení. Při použití nedostatečně kompostované kůry se stává problémem skutečnost, že kůra může mít i inhibiční vliv na pěstované dřeviny (Ferda 1976, Solbraa 1976, Mauér 1978 a 1980, Mauér, Palátová, Tesařík 1980). Inhibiční účinky může mít kůra svým chemickým složením (pryskyřičné a fenolytické látky, třísloviny), svými látkami volativními i látkami vyluhovanými a ochuzováním substrátu o dusík při probíhající humifikaci kůry.

Kůra obsahuje z organických látek velké množství polysacharidů (celulóza, hemicelulóza) a lignin, ale i minerální složení kůry je dobré; obsahuje nejzákladnější minerální prvky (N, K, P, Ca, Mn) potřebné ke zdárnému rozvoji rostlinných organismů. Proto je kůra velmi dobrým substrátem i pro rozvoj mikroorganismů — pro rozvoj mikroskopických a makroskopických hub. Některé z nich se vyskytují na kůře již v době zdravého vývoje stromu jako saprofytická mykoflóra na povrchu kůry, některé z nich mohou mít i saproparazitický nebo slabě parazitický charakter. Značný výskyt mikroorganismů na povrchu kůry, převážně hub, má však příznivý vliv na její rychlý rozklad — humifikaci.

Uvažujeme-li o využití kůry v produkci rostlin jako hnojiva nebo jako materiálu ke kompostování a pro další přípravu substrátů, je třeba si povšimnout přítomné mikroskopické mykoflóry a případného výskytu některých fytopatogenních hub. Využití kůry v lesním školkařství a zelinářství nebylo zatím z tohoto hlediska posuzováno. Zatím nebyl sledován a srovnáván zdravotní stav rostlin pěstovaných na kůrových substrátech. První zkušenosti s použitím kůry ke zlepšení vlastností půdy však ukazují, že se snižuje výskyt napadení a poškození rostlin houbami a škůdci (Hong, Ueyama 1972, Solbraa 1979, Turčan 1980 — cit. sec. Palátová, Mauér 1980).

Tato studie je proto zaměřena na orientační analýzu mikroskopické mykoflóry, vyskytující se na smrkové kůře, jak čerstvé, tak i během

kompostování a přípravy lesnických substrátů. Klade si za cíl upozornit na mykofloru vyskytující se na kompostované smrkové kůře, převážně s ohledem na fytopatogenní druhy, které by mohly případně ohrozit zdravotní stav pěstovaných semenáčků (nebo i jiných sazenic). Práce neřeší nejvhodnější způsob využití odpadní kůry v lesním školkařství, ale upozorňuje na jedno z četných úskalí, které by mohlo vyvolat v některých případech negativní výsledky při aplikaci kůry v pěstebních substrátech.

Předložená studie byla jedním z dílčích cílů úkolu Rozklad odpadů lesních dřevin, který řeší komplexně racionalizační brigáda tvořená pracovníky Mikrobiologického ústavu ČSAV, VÚLHM, Botanického ústavu ČSAV, VLÚ a některých lesních závodů jako LZ Vysoký Chlumec a dalších.

METODIKA

Druhové spektrum mykoflory smrkové kůry a kůrových substrátů bylo studováno za pomoci izolace hub na živná agarová média a další kultivace získaných druhů. Bylo použito stejné metodiky jako v předchozí práci týkající se mykoflory rašeliny a rašelinných substrátů (Holubová-Jechová, Jančařík 1980). Pro izolaci byl použit standardní 2% sladinový agar a sladinový agar s přídavkem bengálské červeně. Pro určování izolovaných hub byla použita různá živná média vhodná pro stimulaci sporulace jednotlivých druhů.

Byl získán přibližný obraz o celkové mykofloře smrkové kůry a lesnických kůrových substrátů. Metoda sama nestačí však ke zjištění všech druhů mikroskopických hub, které se na kůře vyskytují. Výskyt druhů, zástupců tříd *Ascomycetes*, *Basidiomycetes* a *Coelomycetes* však touto metodou nelze většinou zaznamenat. Přítomnost druhů z těchto skupin je na povrchu kůry v přírodě dosti hojná, ale většinou tyto houby jsou charakterem svého výskytu saprofyti, často i vázání na specifický substrát; nebylo zjištěno, že by vážně ohrožovaly vývoj a zdravotní stav pěstovaných semenáčků.

MATERIÁL A LOKALITY ZKOUMANÝCH VZORKŮ

Bylo zkoumáno celkem 16 vzorků smrkové kůry, které pocházely z 5 různých lokalit. Lokalita označená jako Albrechtice se nachází ve školce Artmanov Lesního závodu Město Albrechtice, kde za vedení Ing. M. Košuliče a V. Antela je připravován kompostováním smrkové kůry humusový substrát pro velkoplošné experimentální pěstování semenáčků. Zde rozklad drcené kůry obohacené umělými hnojivy a přehazované dvakrát ročně trvá 3–4 roky. Byly zkoumány vzorky z různých starých kompostů (2, 3 a 4 roky) a též i čerstvě nadrcená smrková kůra.

Lokalita Kosova Hora je sklad smrkové a borové kůry Lesního závodu Vysoký Chlumec u Sedlčan, kde pracovníci zkoušejí s dobrými výsledky kompostování smrkové kůry společně s prasečí kejdou (Říha J. 1981). Bylo zkoumáno 5 vzorků z různě starých kompostů, s různě vysokou teplotou uvnitř kompostů a jeden vzorek z kompostu pohnojeného prasečí kejdou starý 3 měsíce.

Lokalita Louňovice byla experimentálně založená hromada smrkové nedrcené kůry stará 1 měsíc na školce Školního lesního závodu VŠZ v Louňovicích.

Lokalita Kachní louže byly dva různě staré komposty smrkové kůry (1 a 2 roky) v lese u osady Kachní louže u obce Radlice, okres Kolín.

Lokalita Řečany je kompostárna Školkařského závodu v Řečanech u Přelouče. Zpracovávaná kůra je původem ze Ždírcce. Byly zkoumány 3 vzorky: jednak drcená kůra 5 let stará, kompostovaná několik měsíců; kůra 5letá čerstvě podrcená přímo z drtiče; lesnický substrát připravený ze 30 % kompostované nedrcené kůry, zeminy, slámy, chlévské mrvy, s přidáním NPK a herbicidu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Na základě mykologických rozborů 16 vzorků lze usuzovat, že druhové složení mykoflóry kompostované smrkové borky je bohatší než u rašeliny (Holubová-Jechová, Jančařík 1980). Bylo zjištěno přibližně 84 druhů hub. Z tohoto počtu tvoří značnou část zástupci rodu *Penicillium* (zjištěno 25 druhů) a plísně pravé — *Mucorales* (zjištěno 12 druhů). Hojně jsou zastoupeny také druhy rodu *Trichoderma* (5 druhů). Byl zjištěn větší počet druhů hub, které jsou z fytopatologického hlediska bezvýznamní saprofyti, ale byl zjištěn dvakrát větší počet druhů, které patří mezi fakultativní parazity a mohou ohrozit zdravotní stav pěstovaných semenáčků. Přehled zjištěných mikroskopických hub je uveden v tabulce, která je sestavena obdobně jako v předcházející práci, týkající se mykoflóry rašeliny (Holubová-Jechová, Jančařík 1980). Zjištěné houby jsou rozděleny do 5 skupin nejenom na základě jejich taxonomického třídění, ale vytvořené skupiny zahrnují organismy obdobných vlastností a významu v půdním substrátu. Rozbohem byl zachycen pouze kvalitativní stav mykoflóry, kvantitativní výskyt hub nebyl sledován.

V první skupině je zastoupeno 12 druhů plísní pravých (*Mucorales*)¹⁾, a to převážně druhy rodů *Mortierella*, *Mucor*, a *Rhizopus*, méně často druhy rodů *Actinomucor* a *Zygorrhynchus*. Některé zjištěné druhy jako *Actinomucor elegans* (Eidam) C. R. Benjamin & Hesseltine, *Mucor circinelloides* f. *griseo-cyanus* (Hagem) Schipper a *Zygorrhynchus moelleri* Vuill., jsou čistě půdní houby, které se dostávají na povrch kůry s půdními částicemi z okolí nebo s přidáním zeminy do kůrového substrátu. Nejhojněji zastoupenými druhy v první skupině jsou *Mucor racemosus* f. *sphaerosporus* (Hagem) Schipper a *Mortierella ramanniana* (Möller) Linnemann; oba druhy jsou běžnými a nejhojněji se vyskytujícími houbami v lesních půdách, lesní hrabance i dřevě, kromě toho, že se hojně vyskytují i na rostlinných zbytcích. Rozkládají pektin a hemicelulózu (Domsch, Gams, Anderson 1980). *Mortierella isabellina* Oudem. a *Mucor piriformis* Fischer jsou též běžnými mikroskopickými houbami lesních půd, jakož i *Mucor plumbeus* Bonord., který má široké celosvětové rozšíření, velmi často byl izolován z lesních půd, ze dřeva a z rhizosféry *Pinus silvestris*. Většinu z uvedených zástupců první skupiny můžeme považovat za užitečné druhy v humusových substrátech, neboť bývají součástí rhizosféry mykoflóry a projevují slabou antibiotickou aktivitu (např. *Actinomucor elegans*, *Mucor racemosus* a *Zygorrhynchus moelleri*) proti bakteriím i některým patogenním houbám.

¹⁾ Za pomoc při určování zástupců *Mucorales* děkuje autorka RNDr. M. Váňové z katedry nižších rostlin přírodovědecké fakulty UK v Praze.

Do druhé skupiny hub jsou zahrnuty druhy rodů *Aspergillus* [3] a *Penicillium* [25]. Většina ze zjištěných druhů jsou běžně rozšířené půdní druhy zúčastňující se na rozkladu organické hmoty. Na smrkové kůře byl zjištěn téměř třikrát větší počet druhů než v rašelině nebo v rašelinných substrátech (Holubová-Jechová, Jančařík 1980). Výskyt *Aspergillus flavus* Link ex S.F. Gray a dvou zástupců skupiny *A. niger* (*Aspergillus phoenicis* (Corda) Thom, *A. tubingensis* (Schöber) Mosseray) je ojedinělý a nemá žádného praktického významu. Oba zástupci skupiny *A. niger* se od typového druhu *A. niger* van Tiegh. liší tvarem konidií, ačkoliv ve vzhledu kolonií nejsou zřetelné rozdíly. *A. niger* je často uváděn z lesních půd i z mírného pásma.

Z 25 zjištěných druhů rodu *Penicillium* (k určování použito monografie Raper a Thom (1949) stejně jako v předešlé práci o mykoflóře rašeliny) jsou *P. frequentans*, *P. lanoso-coeruleum*, *P. nigricans*, *P. purpurascens* a *P. rubrum* nejčastěji se vyskytujícími druhy. Jsou to směs velmi časté půdní houby specializované na lesní půdy.

Penicillium frequentans Westling je velmi častým druhem v kyseлых lesních půdách; bývá široce rozšířen i v jiných typech lesních půd, v borové hrabance i v hrabance ostatních jehličnanů a listnáčů. Má schopnost intenzívně rozkládat pektinové i škrobové látky, využívá celulózu ve všech formách; projevuje silnou proteolytickou aktivitu. Některé metabolické produkty tohoto druhu mají antifungální povahu (Domšch, Gams, Anderson 1980). Bylo zjištěno, že druh se vyskytuje velmi hojně na smrkové kůře jak čerstvé, tak i během kompostování.

Penicillium lanoso-coeruleum Thom je znám jako ubikvist na usychajícím osivu, obilí, méně často byl izolován z půdy. Na smrkové kůře se vyskytuje hojně, převážně v počátečních fázích kompostování, kdy dochází ke zvyšování teploty uvnitř kompostu.

Penicillium nigricans Bain. ex Thom je velmi běžná půdní houba z mírných zón, ze všech typů lesních půd. U tohoto druhu byla zjištěna dobrá rozkladná schopnost škrobu, pektinových látek a celulózních vláken. Produkuje četné metabolity a antibiotikum griseofulvin, mající silnou antagonistickou aktivitu proti bakteriím a některým houbám. Prokazuje však i fytotoxickou aktivitu při větším nahromadění houby v substrátu. *P. nigricans* byl zjištěn hojný ve všech vzorcích z Řečan a v 1 rok starém kompostu kůry v Kosově Hoře.

Penicillium purpureum (Sopp) Biourge byl zjištěn také jako hojný v kompostech smrkové kůry převážně v prvních měsících kompostování (ve vzorcích z Kosovy Hory a Louňovic) a též i ve starších kompostech (Kachní louže). Druh je považován za široce rozšířený, v půdě, ve dřevě a na rostlinných zbytcích.

Penicillium rubrum Stoll byl izolován jako velmi hojně se vyskytující druh na kompostované smrkové kůře v Kosově Hoře. Druh je považován za široce rozšířený, často izolovaný z lesní půdy pod buky a borovicemi, též ze zahradních kompostů. Hojnost houby v substrátu je stimulována přidáním hnojiv NP a NPK. Produkuje toxické látky pro některé živočichy (pro prasata a kachňata); metabolity mají antibiotickou aktivitu proti bakteriím a houbám (Domšch, Gams, Anderson 1980).

Hojně zastoupenými druhy na kompostované smrkové kůře byly

Lokality odběrů		Teplota uvnitř hromad kompostované kůroviny		Stáří hromad kompostované kůroviny		Datum odběrů		<i>Actinomucor elegans</i> (Eidam) C. R. Benjamin & Hesseltine <i>Mortierella isabellina</i> Oudem. <i>Mortierella ramanniana</i> (Möller) Linnemann <i>Mortierella</i> sp. <i>Mucor circinelloides</i> f. <i>griseo-cyanus</i> (Hagem) Schipper <i>Mucor piriformis</i> Fischer <i>Mucor plumbeus</i> Bonord. <i>Mucor racemosus</i> f. <i>sphaerosporus</i> (Hagem) Schipper <i>Mucor</i> sp. <i>Rhizopus arrhizus</i> Fischer <i>Rhizopus microsporus</i> van Tieghem <i>Zygorrhynchus moelleri</i> Vuill.	
Počet	Celkový přehled	druhů / výskytů	druhů / výskytů						
Albrechtice			z 1974	7. 6. 1978		+			
Albrechtice			z 1975	7. 6. 1978		+			
Albrechtice			z 1976	7. 6. 1978		+			
Albrechtice (drcená)			čerstvá	7. 6. 1978		+			
Kosova Hora		62 °C	2 měsíce	28. 6. 1978		+			
Kosova Hora (+ kejda)		35 °C	3 měsíce	28. 6. 1978					
Kosova Hora		60 °C	z pol. IV. 1978	28. 6. 1978					
Kosova Hora			4 roky	28. 6. 1978					
Kosova Hora			1 měsíc	28. 6. 1978					
Kosova Hora		60 °C	z 1977	28. 6. 1978					
Louňovice školka			1 měsíc	28. 6. 1978					
Kachní louže			z 1977	18. 7. 1978					
Kachní louže			z 1976	18. 7. 1978					
Řečany (5letá)			z 1978, drcená	19. 7. 1978					
Řečany (5letá)			čerstvě drcená	19. 7. 1978					
Řečany (substrát)				19. 7. 1978					
Počet									
Celkový přehled									

[illegible]

[illegible]

zjištěny též *Penicillium roseopurpureum* Dierckx a *Penicillium velutinum* van Beyma, které jsou považovány za půdní houby široce rozšířené, ale vzácněji izolované.

Na starší kompostované smrkové kůře byl zjištěn hojnější výskyt *Penicillium simplicissimum* (Oudem.) Thom, který je též široce rozšířeným druhem, známým z lesních půd. Může využívat pektin, škrob, celulózu a tanin.

Z častěji izolovaných druhů byly určeny *Penicillium cyclopium*, *P. funiculosum*, *P. martensii* a *P. sopii*. *Penicillium cyclopium* Westling je znám jako ubikvist na potravinách, zrnu, nebývá však často izolován z půdy. *Penicillium sopii* Zaleski je v literatuře nehojně citovaný druh, ale bývá izolován z lesní půdy. *Penicillium funiculosum* Thom je hojným druhem ve všech klimatických zónách, preferuje chladnější oblasti a kyselé substráty. Byl zjištěn v různých typech půd, hlavně lesních a často v hrabance jehličnatých stromů. Má slabou antibiotickou aktivitu proti bakteriím a houbám.

Z ojediněle izolovaných druhů rodu *Penicillium* mají význam např. *P. canescens* Sopp, který je široce rozšířeným druhem v různých typech lesních půd, lesních školek, jehličnaté hrabanky, dřeva ležícího v půdě; izolován byl i z orné půdy. Jeho hojnost vzrůstá při hnojení NP, může růst na nitrtech jako jediném zdroji dusíku. Jeho metabolický produkt — canescin — má slabé antimykotické účinky (Brian, Hemming, Moffatt, Unwin 1953), inhibuje bakterie a houby (Bilaj, Pidopličko, Dymovič 1964; Bilaj, Pidopličko, Nikolskaja, Dymovič 1964 — cit. sec. Palátová, Mauer 1980), ale stimuluje růst některých rostlin (např. ječmene a rajčat). Druh byl velmi hojně zastoupen v kompostu, jehož vnitřní teplota se pohybovala okolo 60 °C.

Penicillium granulatum Bain. je ve svém rozšíření spíše vzácnější druh. Byl izolován z lesních půd, z humusu pod jedlemi a borovicemi, z borové hrabanky. Má vysokou toleranci k taninu a využívá celulózu (Domsch, Gams, Anderson 1980). Produkované metabolity mají silnou antagonistickou aktivitu k některým houbám (k *Rhizoctonia solani*, *Fusarium culmorum*, *Pythium ultimum*, *Gaeumannomyces graminis* a dalším).

Dalším ojediněle izolovaným druhem je *Penicillium lanosum* Westling, patřící k celosvětově rozšířeným druhům jak v lesních, tak i kultivovaných půdách a patřící k nejběžnějším houbám vyskytujícím se na borové hrabance a i jiných rostlinných zbytcích. Má schopnost projevovat slabou antibiotickou aktivitu.

Dále bylo ojediněle zjištěno i *Penicillium purpurogenum* Stoll, které patří též k široce rozšířeným druhům izolovaným převážně z nekultivovaných lesních půd, pod borovicemi a z jehličnatých bažin. Má schopnost rozkládat celulózu, pektin a škrob.

K široce rozšířeným a běžným druhům v lesních půdách patří i *Penicillium spinulosum* Thom, hojné v jehličnatých lesích, v jehličnatých bažinách, hlavně časté pod borovicemi, kde je hojné ve vrstvě hrabanky, ale i v hrabance smíšených a listnatých lesů. V lesních školkách bývá, jak bylo zjištěno, prvním druhem, který osídluje pěstební substráty po propaření nebo po formalínovém zásahu. Může rozkládat pektin a celulózu, ale přirozenou celulózu nenapadá; z metabolických produktů je

spinulosin aktivní proti některým houbám (např. *Chalara elegans*) (Dom sch, Gams, Anderson 1980). *P. spinulosum* bylo ve zkoumaných vzorcích zjištěno jen jednou ve 2 roky starém kompostu v Albrechticích. Lasting a Laitam m (1977) považují *P. spinulosum* za charakteristický druh dobrých rašelinných substrátů a prokázali jeho antagonistické účinky také na silně patogenní druhy jako *Fusarium culmorum*, *F. oxysporum* a *F. solani*. Zjistili, že po přidání zvýšené dávky hnojiv NPK *P. spinulosum* ze substrátu mizí a bývá nahrazeno druhem *P. simplicissimum*. V našem případě se však *P. spinulosum* vyskytovalo ve vzorku kůry, v kterém byla zjištěna i značně zvýšená přítomnost druhů rodu *Fusarium*, a to *F. culmorum*, *F. solani*, *F. solani* var. *coeruleum* a *F. cf. ventricosum*.

Dalším široce rozšířeným druhem v různých typech lesních půd je *Penicillium variabile* Sopp, zjištěné ve zkoumaných vzorcích jen ojediněle. Druh byl až dosud izolován z mykorrhizy lísky, ze stromové dřene a papíru; rozkládá škrob a různé deriváty celulózy, projevuje proteolytickou aktivitu a vysokou toleranci k taninu. Projevuje též antagonistic-kou aktivitu k různým houbám a baktériím. Produkuje též toxické látky, např. obilná zrna napadená touto houbou jsou toxická pro kuřata (Scott 1965).

Také *Penicillium wortmanii* Klöcker, s perfektním stadiem *Talaromyces wortmanii* (Klöcker) C. R. Benjamin je široce rozšířená půdní houba, častá v zahradních kompostech, o které je známo, že narušuje semena vyšších rostlin. Druh byl izolován ojediněle z kompostu 2 roky starého.

Do třetí skupiny byly zařazeny houby, které se vyskytují na smrkové kůře velmi hojně a jsou zřetelně ekologicky vázány na kůru stromů i dřev-a a zúčastňují se jeho pozvolného rozkladu. Jsou to *Mariannaea elegans* a druhy rodu *Trichoderma*.

Mariannaea elegans (Corda) Samson, známá hlavně pod synonymem *Paecilomyces elegans* (Corda) Mason et Hughes, byla původně popsána ze smrkové kůry, ze dřeva a lesní půdy. Je nejběžnější houbou na trouchnivější kůře jehličnanů, ale i na dřevě a v půdě. Její výskyt je znám z Evropy, amerického kontinentu, ale i z centrální Afriky. Tento druh byl často izolován ze dřeva jakéhokoliv původu a využití; projevuje se relativně silnou dekompozicí celulózy (Nilsson 1973), ale exoenzymy nebyly u něj zjištěny. Je více termofilní než jiní běžní celu-lolytici rozkladači, dobrý růst byl zaznamenán kolem 30 °C (Samson 1974). Byla zjištěna velmi hojně se vyskytující ve všech vzorcích kompostované i čerstvé smrkové kůry z Albrechtic, ale též z Louňovic, Řečan aj. Japonskými mykology (Komatsu 1969) bylo zjištěno, že tato houba při teplotě 25 °C má schopnost inhibovat myceliový růst *Pholiota nameko*, ale vývoj plodnic nepostihuje.

Z rodu *Trichoderma* nejhojněji se vyskytuje *T. viride* a *T. koningii*. *Trichoderma viride* Pers. ex S. F. Gray, jejímž perfektním stadiem je *Hypocrea rufa* (Pers. ex Fr.) Fr., je jednou z nejrozšířenějších hub mírného pásma, osidluje četné rostlinné zbytky, převážně dřevo. Prokazuje celulolytickou aktivitu, má schopnost rozkládat chitin v půdě a je relativně málo citlivá na antagonistické účinky jiných hub. Antibiotické vlastnosti příbuzné trichothecínů má produkovat seskviterpén trichodermin (Dom sch, Gams, Anderson 1980). Antagonistická

aktivita tohoto druhu byla zkoumána proti četným houbám, ale v nesterilní půdě tato aktivita není zcela jasně prokázána.

Trichoderma koningii Oudem. patří též k nejčastěji izolovaným houbám z lesních půd, převážně pod borovicemi a jinými jehličnany a buky, v lesních školkách, velmi častá je i v kultivovaných půdách a zahradních půdách. Mnohokrát bylo zjištěno, že se vyskytuje hojně i v listové hrabance jehličnanů a listnáčů, na dřevě umístěném v půdě. Má schopnost rozkládat celulózu. Na kompostované smrkové kůře byla zjištěna v 2 a 3letých kompostech.

Dalším běžným druhem rodu *Trichoderma* je *T. harzianum* Rifai, zjištěná často v různých půdách, lesních půdách, izolovaná z kořenů stromů, ze dřeva, slámy. Častá bývá i na záhonech v pěstírnách vyšších hub, kde působí četné ztráty. Má schopnost rozkládat škrob i celulózu. Některé její izoláty projevují antagonismus vůči houbám (např. proti *Rhizoctonia solani*, *Armillaria mellea* (M u g h o g h o 1968), *Candida albicans*, *Lentinus edodes* (K o m a t s u 1976).

Trichoderma hamatum (Bonord.) Bain není často uváděný druh, je však celosvětově rozšířen v různých typech půd i lesních pod buky a borovicemi, izolován byl z trouchnivějšího dřeva. Byl zjištěn jako nejhojnější druh rodu *Trichoderma* na kořenech borovic na alkalických lokalitách v Británii (M u g h o g h o 1968). Dobře rozkládá karboxylmetylcelulózu, projevuje antibiotickou aktivitu proti *Rhizoctonia solani*, avšak v půdě často stimuluje růst této houby. Nemá žádné účinky proti václavce *Armillaria mellea*.

Význam přítomnosti druhů rodu *Trichoderma* v substrátech byl probíráán již v předešlé práci, týkající se mykoflóry rašeliny (H o l u b o v á - J e c h o v á, J a n č a ř í k 1980). U většiny druhů tohoto rodu byla prokázána antibiotická aktivita proti některým fytopatogenním mikroskopickým i makroskopickým houbám, také byla zjištěna produkce antibakteriálně působících látek. Proto je přítomnost druhů rodu *Trichoderma* v pěstebních substrátech považována za prospěšnou, neboť omezují výskyt a rozšíření některých patogenních hub. Přítomnost druhů *Trichoderma*, převážně *T. viride*, byla zjištěna ve všech zkoumaných vzorcích kompostované smrkové kůry kromě jediného vzorku z Kosovy Hory z kompostu, ve kterém byla naměřena teplota okolo 60 °C. V tomto vzorku převládal výskyt druhů rodu *Penicillium*.

Do čtvrté skupiny byly zahrnuty saprofytické druhy, vesměs hyfomycety (kromě též zahrnutých druhů *Chaetomium* sp. a *Neurospora* cf. *sitophila*), které v přírodě většinou běžně osidlují rostlinné zbytky, hrabanku a více méně se podílejí na jejím rozkladu. Jejich výskyt v lesní půdě a na trouchnivějším dřevu a kůře různých stromů byl nejednou zaznamenán. U některých druhů je známo, že mají schopnost využívat celulózu (např. druhy rodu *Acremonium*, *Chrysosporium pannorum*, *Humicola fuscoatra*, *H. grisea*, druhy rodu *Phialophora*, *Torula herbarum* a další), chitin a keratin (*Humicola grisea*), xylan (*Chrysosporium pannorum*) a některé mají též schopnost využívat huminové kyseliny a liginosulfáty (*Humicola grisea*). Aktivita pektinázy byla zjištěna u některých druhů rodu *Phialophora* a *Humicola grisea*.

Mezi významné činitele při dekompozici celulolytických a lignifikovaných rostlinných látek vyskytujících se v půdě, kompostech a hnoji patří druhy rodu *Chaetomium*, rodu druhově velmi bohatého. Přítom-

nost *Chaetomium* sp. v kompostu smrkové kůry byla zjištěna jen jednou.

Mezi hojně druhy vyskytující se na smrkové kůře čerstvé i kompostované patří druhy *Cladosporium cladosporioides* (Fres.) de Vries a *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link ex S. F. Gray. Oba druhy jsou hojně na veškerém mrtvém rostlinném materiálu, dřevu, kůře a v půdě; *C. cladosporioides* je hojnějším druhem, vyskytuje se i v kořenové oblasti četných dřevin, jinak je velmi hojný na skladovaném dřevu a odštěpcích dřeva a způsobuje též jeho zabarvování.

Na smrkové kůře byly zjištěny jako často se vyskytující také druhy rodu *Gliocladium*; izolovány byly celkem 3 různé taxóny. Druhy rodu *Gliocladium* patří vesměs mezi půdní houby.

Naproti tomu druhy *Oidiiodendron griseum* Robak, *Paecilomyces variotii* Bain. a druhy rodu *Phialophora* jsou typickými druhy lesních půd, kůry a dřeva jehličnatých i listnatých dřevin, vyskytující se velmi hojně na trouchnivějící kůře, dřevu a v hrabance.

Velmi zajímavým nálezem byl zjištěný výskyt dvou druhů helicosporních hyfomycetů, *Helicosporium citreoviride* Tubaki a *Helicoon ellipticum* (Peck) Morgan, které se vyskytovaly ve velké hojnosti v kompostu smrkové kůry 1 rok starém v Kosově Hoře. Obě houby pokrývaly rozsáhlými poduškovitými povlaky úlomky smrkové kůry ve velké části rozsáhlého kompostu. Obě houby patří mezi vzácnější druhy. Druh *Helicosporium citreoviride* popsal v roce 1964 T u b a k i z Japonska a jeho výskyt nebyl zatím zaznamenán z žádných jiných lokalit. Tento výskyt je tedy druhým nálezem tohoto druhu ve světě. Druh je blízký druhu *H. vegetum* Nees ex Pers., jehož perfektním stadiem je *Ophionectria cerea* (Berk. et Curt.) Ellis et Everh. *H. vegetum* je velmi hojný na kůře a trouchnivějícím dřevu listnatých dřevin všude ve střední Evropě. *H. citreoviride* se od *H. vegetum* liší velmi zřetelně velikostí spirálovitě svinutých konidií, tloušťkou konidiových vláken a sporogenními měchýřky, které se tvoří ve spodní polovině konidioforu. Druh *Helicoon ellipticum* je zatím znám jen z území východních Spojených států (Maine, New Hampshire, Massachusetts, Connecticut, New York, New Jersey) (L i n d e r 1929) a z Nového Zélandu (H u g h e s 1978), kde byl sbírán na mrtvém dřevu jehličnatých dřevin. Vytváří světle hnědě olivové, rozlité, plstnaté kolonie, konidie jsou spirálovitě těsně svinuté a tvoří soudečkovité útvary.

U druhů, které byly zahrnuty do čtvrté skupiny, nejsou známy za normálních podmínek patogenní účinky na pěstované rostliny. Naopak u některých druhů jsou známy antagonistické účinky proti některým houbám. Na příklad u *Humicola grisea* Traaen byla zjištěna antagonistic-
ká aktivita k *Stemphylium sarciniforme* a *Rhizoctonia solani*; u tohoto druhu byla zjištěna též produkce antibiotika typu radicicol (D o m s c h, G a m s, A n d e r s o n 1980). U druhu *Humicola fuscoatra* Traaen byl zjištěn naopak antagonismus vůči *Bacillus subtilis* a pozorován parazitismus na oosporách *Phytophthora cactorum*. Druh *Torula herbarum* (Pers.) Link ex S. F. Gray produkuje antibiotikum herbarin, které vykazuje slabou antifungální a antibakteriální aktivitu. Také druhy rodu *Gliocladium* produkují látky antibiotických vlastností.

Do páté skupiny byly zařazeny druhy, o kterých víme, že mohou způsobovat vážná onemocnění semenáčků lesních dřevin i různých jiných sazenic. S patogenními účinky těchto nebo i jiných druhů rodů *Altern-*

ria, *Coniothyrium*, *Fusarium*, *Verticillium*, a *Rhizoctonia* máme ve fytopatologické praxi již nemálo zkušeností. Zdá se podle rozborů, že výskyt těchto hub na smrkové kůře není ojedinělý. Některé ze zjištěných druhů se zřejmě vyskytují saprofyticky na povrchu smrkové kůry ještě před odkorňováním, jiné se v podobě spor nebo částeček mycelia dostávají na kůru z půdních částic při mechanickém zacházení s kůrou v době odkorňování nebo i kompostování. Některé druhy mohou však být konidiovými stadii různých saprofytických nebo saproparazitických druhů ze skupiny tvrdohub — pyrenomycetů, které se hojně a běžně v přírodě na smrkové kůře vyskytují. Tato skupina mikroskopických hub není však ještě dokonale prozkoumána nejen z hlediska ekologického a taxonického, ale hlavně z hlediska vzájemných vztahů perfektních a imperfektních stadií.

Do páté skupiny byly tedy zahrnuty ojediněle zjištěné druhy *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler [= *A. tenuis* C. G. Nees] a *Alternaria tenuissima* (Kunze ex Pers.) Wilts. Oba druhy jsou kosmopolitní houby běžně se vyskytující na rostlinných zbytcích i v různých typech půd. *A. tenuissima* byla zaznamenána ze širokého okruhu rostlin, většinou však je považována spíše za sekundárního než za primárního parazita. *A. alternata* je saprofytem na rostlinných zbytcích a semenech, ale nedjednou bylo zjištěno, že za vlhkých podmínek může porušovat klíčivost semen a napadat nejmladší stadia semenáčků. Oba druhy byly zjištěny ojediněle ve starších kompostech, kam mohly být spory zaneseny z okolního prostředí ze zbytků rostlin nebo i z půdy, ačkoliv jejich primární výskyt na kůře není vyloučen.

Rozsáhlou skupinu vážných patogenních hub tvoří zástupci rodu *Fusarium*. Na kompostované smrkové kůře bylo zjištěno 7 různých druhů, poměrně s častým a hojným zastoupením ve zkoumaných vzorcích. Byla potvrzena přítomnost druhu *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., který často bývá izolován z půd, vzácněji z lesních půd a lesních školek. Je to kosmopolitní druh se širokým okruhem hostitelských rostlin; bývá příčinou padání semenáčků a hniloby hypokotylu. Při laboratorních experimentech bylo zjištěno, že optimální teplota pro růst houby je 25 °C, maximální hranice pro růst je při 31 °C. U tohoto druhu byla zjištěna dobrá schopnost dekompozice pektinu a celulózy v různých formách při teplotě 25 °C, stejně jako schopnost využívat sulfonan ligninu (Dom s c h, G a m s, A n d e r s o n 1980). Přestože houba může projevoval antagonisticou aktivitu proti některým houbám (např. proti *Chalara elegans*) je její výskyt v pěstebních substrátech nežádoucí. Byla zjištěna ve 2 roky starém kompostu v Albrechticích a též v lesnickém substrátu z Řečan připravovaném z kompostované kůry; v tomto případě se však *Fusarium culmorum* mohlo dostat do substrátu společně s jinými složkami, např. s dodanou zeminou nebo slámou.

Dalším zjištěným zástupcem rodu *Fusarium* byl druh *Fusarium flocciferum* Corda, který byl izolován z 1 měsíc kompostované smrkové kůry. Jeho výskyt byl již zaznamenán z úrodných a zahradních půd (Dom s c h, G a m s, A n d e r s o n 1980), ale znám je převážně z pěstíren vyšších hub, kde působí vážné ztráty. Byl také zjištěn jako příčina černé hniloby brambor (v USA) a padání klíčících rostlin (např. révy). V přírodě se vyskytuje též na větvičkách, stoncích a kořenech různých rostlin. Bylo prokázáno, že může rozkládat xylan a celulózu a in vitro

projevovat antagonistickou aktivitu k některým patogenním houbám, jako např. vůči *Gaeumannomyces graminis* a *Rhizoctonia solani* (Domsch, Gams 1968).

Na kompostované smrkové kůře byl zjištěn i výskyt druhu *Fusarium nivale* Ces. ex Sacc., který je podle moderní nomenklatury a nového taxonomického přehodnocení uváděn nyní pod jménem *Gerlachia nivalis* (Ces. & Sacc.) W. Gams & E. Müll. Tento druh byl vyčleněn z rodu *Fusarium* pro odlišnou konidiogenesi a přeřazen do nového rodu *Gerlachia* Gamsem a Müllerem (1980). U tohoto druhu je známa tvorba perfektního stadia náležejícího k *Monographella nivalis* (Schaffn.) E. Müll. (= *Calonectria nivalis* Schaffn.). Má dobrou saprofytickou schopnost, takže může dlouho přežívat v půdě na rostlinných zbytcích, ale znám je hlavně jako patogen obilnin a travin, převážně v chladných a mírných pásmech, kde způsobuje vážné hospodářské ztráty. Nejednou byl druh izolován i z lesních půd. V laboratorních pokusech byla prokázána optimální teplota pro růst mycelia při 20° — 21 °C, a maximální teplotní hranice při 28 °C. Pracemi různých autorů byl prokázáno, že houba může rozkládat pektin, tanin, celulózu, hemicelulózy a lignin (Domsch, Gams, Anderson 1980).

Za vážné zjištění nutno považovat častý výskyt druhu *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Snyder & Hans. v kompostované smrkové kůře. Tento druh je široce rozšířenou houbou, vyskytující se většinou jako půdní saprofit v širokém rozsahu půd, ale speciální patogenní typy tohoto druhu způsobují též vážná onemocnění, převážně vaskulární vadnutí a padání semenáčků, popřípadě i různé hniloby. Při porovnání údajů z literatury je zřejmé, že výskyt tohoto druhu je méně častý v lesních půdách, ačkoliv byl již nalezen v půdních vzorcích pod buky a borovicemi a byl i izolován ze zetlívajícího borového opadu. *Fusarium oxysporum* bylo zjištěno v 6 vzorcích (ze 16 zkoumaných), a to jak v čerstvě drcené kůře, tak i v kompostované několik let a v připraveném lesnickém substrátu z kůry. Také výskyt ve zkoumaných 6 vzorcích byl hojný, přestože je prokázáno, že na *F. oxysporum* antagonisticky působí druhy *Trichoderma* a *Zygorrhynchus moelleri* i další houby, jako *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson, *Penicillium janthinellum* Biourge a *Gliocladium roseum* Bain. Laboratorně byla zjištěna optimální teplota pro růst houby okolo 25—30 °C, maximální hranice pro růst při 37 °C a jako letální byla prokázána teplota v rozmezí 57,5 — 60 °C po dobu 30 minut v půdě. Maximální a letální teplotní hranice u tohoto druhu byly asi příčinou, proč tento druh nebyl zjištěn ani v jednom ze vzorků z Kosovy Hory, kde teplota v kompostech dosáhla hranice 60 až 62 °C.

Dalším vážným patogenem hojně se vyskytujícím na smrkové kůře byl druh *Fusarium solani* (Wart.) Sacc. s perfektním stadiem *Nectria haematococca* var. *breviconica* (Wollenw.) Gerlach. Je to široce rozšířený druh převážně v mírných oblastech v zemědělských půdách, vzácněji v lesních půdách, hojný též na dřevu. Na příklad Merrill a French (1966) zjistili, že dřevo borovice *Pinus ponderosa* zahrabané do země je nejdříve osidlováno *F. solani*, a pak teprve *Trichoderma viride*. Bylo několikrát potvrzeno, že způsobuje měkkou hnilobu dřeva. Podle B o o t h e (1971) nejsou zcela jasné skutečné parazitické schopnosti. Kromě toho, že způsobuje kořenové hniloby a odumírání stonků, vyskytuje se převážně jako doprovodný znečišťující organismus. Bývá často ve spojení

s poraněním nebo s infekcemi způsobenými jinými houbovými mikroorganismy, nematody a viry. V literatuře je udáván ve spojení s padáním klíčnicích semenáčků, včetně stromových. Mycelium může dlouho přežívat jak v půdě, tak ve vodě. Optimální teplota pro růst houby se pohybuje mezi 27–31 °C. U *F. solani* bylo zjištěno, že má schopnost rozkládat xylan, celobiosu, dobře roste na sulfonanu ligninu a phenol ligninu. Relativně je houba vysoce citlivá k půdním fungicidům. In vitro má *F. solani* schopnost inhibovat růst *Chalara elegans*, naproti tomu *Streptomyces* a *Bacillus subtilis* vykazují antagonistickou aktivitu vůči němu. Bylo též prokázáno, že hyfy *F. solani* mohou být parazitovány *Trichoderma* sp. nebo mohou ve funkci mykoparazitů vystupovat půdní houby jako *Phycomyces blakesleeana*, *Aspergillus clavatus* a *Mucor hiemalis* (Dom s ch, G a m s, A n d e r s o n 1980).

Na kompostované smrkové kůře byl též zjištěn výskyt druhu *Fusarium solani* var. *coeruleum* (Sacc.) Booth, který je považován za ubikvista všude tam, kde jsou přítomny rostliny a rostlinné zbytky. Bylo zaznamenáno napadení borových semenáčků touto houbou, ale Booth (1971) se domnívá, že není důkaz o příbuznosti tohoto kmene s těmi izoláty, které způsobují skládkovou hnilobu brambor. *F. solani* var. *coeruleum* je znám výhradně jako původce hniloby brambor, tedy jako patogen ekonomického významu.

Ve zkoumaných vzorcích byl také dvakrát zjištěn druh *Fusarium* cf. *ventricosum* Appel et Wollenw., jehož perfektním stadiem je udávána *Nectria ventricosa* Booth. Kmen izolovaný ze smrkové kůry se lišil od diagnózy typového druhu velikostí konidií, které byly nepatrně užší (5–6,5 µm široké) a kolonie jen bělavě šedavé, nezabarvovaly se do žlutohnědého odstínu. Literatura uvádí *F. ventricosum* převážně ze zahnívajících bramborových hlíz, řepy, melounů a buráků, i když jsou známy izoláty z orné půdy, zahradního kompostu, z různých typů půd s bukovými stanovišti a luk (Dom s ch, G a m s, A n d e r s o n 1980).

S fuzárií, která byla nalezena a izolována z kompostované kůry, byl proveden krátký orientační pokus na patogenitu vůči klíčícím semenům borovice. Jednotlivými izolovanými kmeny *Fusarium oxysporum*, *F. culmorum*, *F. solani* (2 kmeny), *F. solani* var. *coeruleum*, *F. ventricosum* byl infikován písek, do kterého byla vyseta semena borovice a po dobu 25 dní byla sledována klíčivost semen a růst rostlin. Bylo zjištěno, že všechny ze zkoumaných kmenů (celkem 6 kmenů) pěti druhů fuzárií jsou patogenní klíčícím rostlinkám. Některé druhy napadaly již semena během klíčení, jako *F. ventricosum*, *F. oxysporum* a *F. solani* var. *coeruleum*, takže semena většinou nevyklíčila; klíčivost se pohybovala jen okolo 9–15 %. (K pokusu bylo použito semeno borovice s klíčivostí 85–90 %.) Také jeden kmen *F. solani* způsoboval zahnívání semen již při klíčení. Druhý kmen *F. solani* a *F. culmorum* v prvních dnech zdánlivě stimulovaly klíčivost semen borovice (klíčivost byla okolo 30–35 %), ale později po 15 dnech způsobovaly zahnívání hypokotylu a padání klíčnicích rostlinek. Orientačně bylo tedy prověřeno, že všechna ze zjištěných fuzárií se mohou projevovat jako patogenní nejen k mladým rostlinkám, ale mohou vážně ohrožovat i klíčivost semen.

Dalším zjištěným druhem zahrnutým do páté skupiny je *Coniothyrium* cf. *fuckelii* Sacc., vyskytující se ojediněle na kůře v kompostu dva roky starém. Izolovaná houba se lišila od originálního *C. fuckelii* ne-

patrně ve velikosti konidií, ale vzhledem k časté variabilitě zástupců skupiny *Coelomycetes*, kam houba taxonomicky náleží, a též ke specifické noster substrátu je považována za velmi blízkou, ne-li identickou s druhem *C. fuckelii*. Druh *C. fuckelii* byl často izolován z půdy, a to i z orné půdy. Nejednou bylo zjištěno, že může být původcem vážných onemocnění rostlin (například způsobuje suché hniloby i zkornatělých částí stonků růží). U tohoto druhu byla prokázána schopnost rozkládat xylan, pektin a celulózu. Podle nové klasifikace *Coelomycetes*, jejíž rozsáhlé zpracování nedávno předložil Sutton (1980), by měl druh *Coniothyrium fuckelii* náležet do rodu *Microsphaeropsis* Höhn.

Na kompostované smrkové kůře byla zjištěna také několikrát přítomnost druhů rodu *Verticillium*. Většina zástupců tohoto rodu jsou saprofyti, hojně v půdních substrátech a na zetlívajících rostlinných zbytcích, ačkoliv někteří mohou být i rostlinnými parazity, způsobujícími škody na klíčících semenech, cévní vadnutí a uhynutí rostlin. Ve zkoumaných vzorcích byly zjištěny druhy blízké *Verticillium cephalosporum* W. Gams a *V. lecanii* (Zimm.) Viégas, s hyalinním myceliem i konidiofory. Silné patogenní druhy, které způsobují tracheomycózní onemocnění rostlin, jako *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold a *V. dahliae* Kleb., nebyly ve vzorcích zjištěny. Oba druhy se dají snadno určit, neboť se vyznačují tvorbou tmavnoucího mycelia a chlamydospór. *V. cephalosporum* a *V. lecanii* jsou vesměs půdní houby, vyskytující se též v kompostech a listové hrabance, přičemž *V. lecanii* vystupuje většinou jako entomofágní druh, vázaný na drobný hmyz nebo i parazitující na houbách.

Posledním zjištěným rodem zahrnutým do páté skupiny je *Rhizoctonia* sp. V půdě se nejhojněji vyskytuje *Rhizoctonia solani* Kühn [= *R. aderholdii* (Ruhl.) Marchionatto], konidiové stadium od *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk, ale zdá se, že izolovaný druh nebyl identický. Jsou však známy i jiné druhy rodu *Rhizoctonia*, např. *R. crocorum* (Pers.) DC, které mohou přiležitostně škodit ve školkách na semenáčcích dřevin (Příhoda 1959). Druhy rodu *Rhizoctonia* jsou polyfágní rostlinní patogeni, napadající různé části rostlin blízko půdního povrchu, převážně hypokotyle a kořeny. U některých kmenů *Rhizoctonia solani* byla prokázána schopnost rozkládat celulózu a přítomnost enzymů rozkládajících celulózu (Bateman 1964). U *R. solani* byla také pozorována citlivost na antagonistické účinky různých jiných hub, jako *Penicillium expansum*, *Trichoderma viride* a další.

Zdá se, že při užívání substrátů z kompostované smrkové kůry nemusíme mít obavy s výskytem plísně šedé (*Botrytis cinerea* Pers. ex Fr.). Tato houba nebyla v žádných vzorcích zjištěna, ačkoliv v přírodě je všeobecně rozšířena a vyskytuje se převážně na kůře ležící na zemi a velmi záhy osidluje odkorněné kmeny. Výskyt plísně šedé, jakož i jiných patogenních nebo nežádoucích hub, může být potlačen při kompostování s vyššími teplotami. Kardinální teploty pro růst *Botrytis cinerea* byly stanoveny, a to minimální teplota (2 —) 5–12 °C, optimální teplota (21 —) 22–25 (–30) °C a maximální teplota (28 —) 33–35 °C (Hennebert, Gilles 1958). Letální teplotní bod byl stanoven při 63 °C po dobu 25 minut (v jablečné šťávě).

Při porovnání výskytu hub ve zkoumaných vzorcích kompostované smrkové kůry je vidět zřetelně snížený výskyt hub ve vzorcích z Kosovy

Hory, kde kompostování probíhalo za vyšších teplot okolo 60 °C. V těchto vzorcích nebyly zjištěny žádné druhy rodu *Fusarium* nebo jiní zástupci patogenních hub. Výskyt druhů rodu *Trichoderma* byl omezen jen na nehojný výskyt *T. viride*. Výskyt ostatních saprofytických hyfomycetů byl také silně omezen. Naopak v těchto vzorcích byl zvýšen výskyt různých kvasinkovitých organismů, jejichž studium nebylo v práci zahrnuto. Lze se tedy domnívat, že výskyt většiny patogenů by se dal značně omezit, ne-li zcela vyloučit, při použití smrkové kůry dobře zkompostované za vyšších teplot. Nebezpečí výskytu patogenních hub je hlavně při používání substrátů s nekompostovanou smrkovou kůrou nebo při přímém zaorávání kůry pro úpravu fyzikálních vlastností půd. V takových případech musíme mít na paměti, že ohroženost půdními parazitickými houbami je podstatně větší než při použití rašeliny.

Zdrojem patogenních hub, které se mohou vyskytnout v pěstebních substrátech s kompostovanou kůrou nemusí být jen vlastní kompostovaná kůra. Zdrojem patogenních hub mohou být další složky přidané do pěstebních substrátů a okolí stejně jako u rašelinných substrátů (Holubová-Jechová, Jančařík 1980). Také ochrana a prevence kůrových substrátů před zamořením patogenními houbami je shodná a je nutno dodržovat stejné podmínky a technologické postupy jako při používání rašelinných substrátů. Naopak při používání kůrových substrátů by měly být vždy zařazeny do technologických postupů biologické testy na zjištění výskytu patogenních hub v substrátu.

SUKCESE HUB NA KOMPOSTOVANÉ SMRKOVÉ KŮŘE

Při sledování výskytu hub na kompostované smrkové kůře byla opakovaně zjištěna jejich výrazná sukcese. Aktivními agenty rozkladu kůry, stejně jako opadu i lesní hrabanky v lese, jsou převážně v prvních stadiích rozkladu mikroskopické houby. Kůra v době před započatím rozkladu nese totiž na sobě bohatou, různorodou mykofloru. Významné místo zaujímá epifytní mykoflóra, rozvíjející se na povrchu kůry ještě za života stromů. Teprve, když je kůra odkorněna a složena do hromad a připravena k humifikaci, se tyto saprofytické houby aktivizují. Rozklad kůry je ovšem složitý komplexní proces probíhající v závislosti na vnějších podmínkách, jako jsou teplota, vlhkost, pH prostředí, obsah kyslíku a kysličníku uhlíkatého a na fyzikálních a chemických vlastnostech kůry. Soubor těchto vnějších podmínek ovlivňuje také selekce mezi organismy, které připadají v úvahu pro její rozklad. Příhoda (1979) zjistil, že jako první osidluje smrkovou i borovou kůru uskladněnou na hromadách i volně roztroušenou po lese hlenky (*Myxomycetes*). Hlenky jsou opravdu prvními, ale „makroskopickými“ mikroorganismy, které se podílejí na rozkladě smrkové kůry, a to především jejich tríslovinných látek. V době začínajícího rozkladu, kdy na smrkové kůře (sledován např. kompost 1 měsíc starý v Louňovicích) se v hojnosti začínají rozvíjet někteří ze zástupců hlenek (vyskytující se druhy viz Příhoda 1979), jsou ale již v plném rozvoji desítky mikroskopických hub, zástupců plísňí pravých (*Mucorales*; v našem případě zjištěny 2 druhy), dále druhy rodu *Aspergillus* a *Penicillium* (zjištěno cca 7 druhů), *Mariannaea elegans*, *Trichoderma viride*, ale i druhy rodu *Fusarium* (zjištěny 3 druhy), *Verticillium* i další saprofytické rody. Všechny tyto mikroskopické

houby společně s hlenkami usnadňují nástup dalším houbám, které jsou citlivé na vysoký obsah tříslovin a rozkládají pak vlastní pevnou hmotu kůry. Nikdy se v prvních počátcích rozkladu kůry nesetkáváme s výskytem hub stopkovýtusných (*Basidiomycetes*) nebo i vřeckovýtusných (*Ascomycetes*). Na rozvoj těchto hub nesporně inhibičně působí chemické složení kůry a fungistatické látky, které produkují první užitečné mikroorganismy — houby, kvasinkovité organismy a bakterie. Selektce hub účastnících se postupně na rozkladu smrkové kůry je značně ovlivňována měnícími se chemickými vlastnostmi kůry, produkty přítomných mikroorganismů s klimatickými podmínkami. Největší vliv na konečnou humifikaci kůry mají jistě houby stopkovýtusné, které produkovanými enzymy a také bohatými mycelii dokončují chemický rozklad i mechanický rozpad kůry. Účast lupenatých hub na rozkladu kůry podrobně sledoval Příhoda (1980). Sledováním přirozeného výskytu hub na kompostované kůře v závislosti na délce skladování kůry, okolních podmínkách a období, můžeme dosáhnout bližšího poznání rozkladných procesů kůry a možnosti zvládnout řízený biologický rozklad této společensky i ekonomicky významné suroviny.

Došlo dne 18. 3. 1982

Literatura

- BATEMAN, D. F.: Cellulase and the *Rhizoctonia* disease of bean. *Phytopathology* 54, 1964, s. 1372-1377
- BILAI, V. I. — PIDOPLICHKO, N. M. — DYMOVICH, V. A.: Antibacterial properties of *Penicillium* species from the rhizosphere of agricultural plants. *Mykrobiol. Zh.* 26, 1964, s. 31-37
- BILAI, V. I. — PIDOPLICHKO, N. M. — NIKOLSKAYA, E. A. — DYMOVICH, V. A.: Antifungal properties of the species of *Penicillium*. *Mykrobiol. Zh.* 26, 1964, s. 42-45
- BOOTH, C.: The genus *Fusarium*. *Comm. Mycol. Inst., Kew*, 1971
- BRIAN, P. W. — HEMMING, H. C. — MOFFATT, J. S. — UNWIN, C. H.: Canescin, an antibiotic produced by *Penicillium canescens*. *Trans. Brit. mycol. Soc.* 36, 1953, s. 243-247
- DLOUHÝ, V.: Kompostování odpadové kůry ze strojního odkorňování. *Les. práce* 52, 1973, s. 505-510
- DOMSCH, K. H. — GAMS, W.: Die Bedeutung vorfruchtbaengiger Verschiebungen in der Bodenmikroflora. 2. Antagonistische Einflüsse aus pathogene Bodenpilze. *Phytopath. Z.* 63, 1968, s. 165-176
- DOMSCH, K. H. — GAMS, W. — ANDERSON, T. H.: *Compendium of soil fungi*. Vol. 1 + 2. Academic Press, London, 1980
- FERDA, J.: Využití stromové kůry k výrobě kůrorašelinných substrátů pro pěstování semenáčků a sazenic lesních dřevin. *Lesnictví* 22, 1976, s. 903-922
- GAMS, W. — MÜLLER, E.: Conidiogenesis of *Fusarium nivale* and *Rhynchosporium oryzae* and its taxonomic implications. *Neth. Journ. Pl. Pathol.* 86, 1980, s. 45-53
- HENNEBERT, G. L. — GILLES, G. L.: Epidemiologie de *Botrytis cinerea* Pers. Sur les fraisières. *Mémed. Landbhogesch. Opzoekstns Gent* 23, 1958, s. 864-888
- HOLUBOVÁ-JECHOVÁ, V. — JANČÁŘÍK, V.: Mykoflóra rašeliny a rašelinných substrátů. *Lesnictví* 26, 1980, s. 1085-1104
- HONG, C. Y. — UEYMA, A.: An example of utilization of wood waste deposit: Manufacture of fortified bark compost having the decreasing ability to an outbreak of soil-borne plant diseases. *Rapp. Inst. virkesl., Skogshögsk. R.* 83, 1972, s. 1-13
- HUGHES, S. J.: New Zealand Fungi 25. Miscellaneous species. *New Zealand Journ. Bot.* 16, 1978, s. 311-370
- KOMATSU, M.: Notes on the Hyphomycetous fungi isolated from sawdust-ricebran media of *Pholiota nameko*. *Rep. Tottori Mycol. Inst.* 7, 1969, s. 78-89

- KOMATSU, M.: Studies on *Hypocrea*, *Trichoderma* and allied fungi antagonistic to Shiitake, *Lentinus edodes*. Rep. Tottori Mycol. Inst. 13, 1976, s. 1-113
- LASTING, V. — LAITAMM, Ch.: O gribach vstrečajúšichsja v torfjanom substratě. Ekologičeskije osobennosti nižšich rastenij sovětskoj Pribaltiki. Akad. Nauk Litovskoj SSR, Inst. botaniki, Vilnius 1977, s. 126-127
- LINDER, D. H.: A monograph of the Helicosporous fungi imperfecti. Ann. Missouri Bot. Garden 16, 1929, s. 227-389
- MAUER, O.: Využití odpadní kůry pro přímé hnojení. Les. práce 57, 1978, s. 532-534
- MAUER, O.: Využití nekompostované smrkové kůry pro přímé hnojení v lesních školkách. Lesnictví 26, 1980, s. 907-918
- MAUER, O. — PALÁTOVÁ, E. — TESÁŘÍK, K.: K problematice volatilních inhibitorů při výrobě živných kůrových substrátů. Lesnictví 26, 1980, s. 795-804
- MERRILL, W. — FRENCH, D. W.: Colonization of wood by soil fungi. Phytopathology 56, 1966, s. 301-303
- MUGHOGHO, L. K.: The fungus flora of fumigated soils. Trans. Brit. mycol. Soc. 51, 1968, s. 441-459
- MUSÍLEK, V. — JANČAŘÍK, V.: Řešení problému odpadní kůroviny v Norsku. Les. práce 1980 (4), s. 180-182
- NILSSON, T.: Studies on wood degradation and cellulolytic activity of microfungi. Studia For. Suec. 104, 1973, s. 5-40
- PALÁTOVÁ, E. — MAUER, O.: Využití kůry v lesním hospodářství. Stud. Informace, lesnictví, VÚLHM Jíloviště - Strnady 2, 1980, s. 1-60
- PEŘINA, V. — FERDA, J. — ŘEHOUNEK, J.: Výroba kůrorašelinných kompostů a substrátů. TEI, Pěstování 1/1978, VÚLHM Jíloviště - Strnady 1978, 2 s.
- PŘÍHODA, A.: Lesnická fytopatologie. SZN, Praha, 1959
- PŘÍHODA, A.: Význam hlenek (*Myxomycetes*) pro rozklad půdy jehličnatých dřevin. Lesnictví 25, 1979, s. 339-348
- PŘÍHODA, A.: Účast lupenatých hub na rozkladu kůry smrku a borovice. Lesnictví 26, 1980, s. 67-75
- RAPER, K. B. — THOM, Ch.: A manual of the Penicillia. Williams & Wilkins Co., Baltimore, 1949
- ŘÍHA, J.: Provozní zkušenosti s kompostováním odpadové kůry. Les. práce 60, 1981, s. 181
- SAMSON, R. A.: *Paecilomyces* and some allied *Hyphomycetes*. Stud. Mycol., Baarn No. 6, 1974, s. 1-119
- SCOTT, D. B.: Toxigenic fungi isolated from cereal and legumes products. Mycopath. mycol. appl. 25, 1965, s. 213-222
- SOLBRAA, K.: Fresh and composted bark as a soil conditioner, and the composting of bark. Medd. Norske Skogforsk. 23, 1976, s. 297-380
- SOLBRAA, K.: Composting of bark. I. Different bark qualities and their uses in plant production. Medd. Norsk Inst. Skogforsk. 34, 1979, 13, s. 281-333
- SUTTON, B. C.: The *Coelomycetes*. Fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata. Comm. Mycol. Inst., Kew, 1980
- TICHÝ, J.: Využití stromové kůry v zahradnictví. Zahradn. listy 68, 1975, s. 245
- TUBAKI, K.: Notes on the Japanese *Hyphomycetes* II. Helicosporous group. Trans. mycol. Soc. Japan 5, 1964, s. 1-5
- TURČAN, S.: Skúsenosti SSL Žilina pri spracovávaní kôry ihličnatých drevín. VŠZ Brno, Sborník referátů — Křtiny 1980, s. 77-88

ГОЛУБОВА-ЕХОВА, В. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice). Микроскопическая микрофлора компостирования еловой коры. Lesnictví, 28, 1982 (11): 893-914.

Возрастающее значение использования еловой коры как источника гумусообразующего материала в лесоводстве и других отраслях вело к изучению микроскопической микрофлоры компостирования еловой коры. Было усанвлено 84 вида микроскопических грибов. Установленные грибки были разделены на 5 групп. В первую группу было включено 12 видов плесени подлинных (виды родов *Actinomyces*, *Mortierella*, *Mucor*, *Rhizopus* и *Zygorrhynchus*). Во вторую группу были включены виды родов *Aspergillus* (3 вида) и *Penicillium* (25 видов), в третью вид *Mariannaea elegans* и 5 видов рода *Trichoderma*. В четвертую группу входили все обычные сапрофитные грибы (виды родов *Acremonium*, *Acrodonium*, *Calcarisporium*, *Cladobotryum*, *Chaetomium*, *Chrysosporium*, *Cladosporium*, *Cryptosporium*, *Geotrichum*, *Glucocladium*, *Helicoon*, *Helicosporium*, *Humicola*, *Neurospora*, *Oidiodendron*, *Paecilomyces*, *Phialophora*, *Scopulariopsis*, *Sphae-*

ridium, *Torula*), находящиеся обычно в разных типах почвенных субстратов. Пятая группа охватывала виды родов, которые могут при случае считаться факультативными паразитами (виды родов *Alternaria*, *Coniothyrium*, *Fusarium*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*). Важным определением необходимо считать частое появление видов рода *Fusarium*, которые, как было ориентировочно проверено, могут вызвать серьезные потери при прорастании семян и в начальных стадиях развития сеянцев и загнивание гипокотилей и полегание. Появление серой плесени на компостированной еловой коре не было установлено.

Рекомендуется еловую кору компостировать при более высоких температурах, так как на основе анализов отдельных образцов и знаний температурных диапазонов для роста отдельных грибов можно сделать вывод, что появление патогенных грибов под влиянием более высоких температур можно сильно ограничить, даже полностью прекратить. Опасность появления патогенных грибов, главным образом связана с использованием субстратов с некомпостированной еловой корой или с прямым запахиванием коры в почву.

Охрана и профилактика субстратов из коры перед поражением патогенными грибами требует соблюдения одинаковых условий и технологических методов, как при использовании торфяных субстратов. При использовании субстратов из коры, необходимо всегда в технологии выращивания и производства включать простые биологические тесты по определению появления патогенных грибов. Изысканием природного появления и сукцессии грибов на компостированной еловой коре в зависимости от старости коры, обстоятельств, условий и периода, можно конкретнее ознакомиться с процессами разложения коры и возможностями овладеть управлением биологического разложения.

охрана лесов; еловая кора; компостирование коры; субстраты из коры; микофлора

HOLUBOVÁ-JECHOVÁ, V. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice): *Microscopic Mycoflora of Composted Spruce Bark*. Lesnictví, 28, 1982 (11) : 893-914.

An enhanced importance of using spruce bark as a source of humus-producing material in the forestry and other branches has lead to studies of microscopic mycoflora of composted spruce bark. Eighty-four species of microscopic fungi were observed. The fungi were classified into five groups. Twelve species of true phycomycetous fungi were ranged to the first group (species of the genera *Actinomyces*, *Mortierella*, *Mucor*, *Rhizopus* and *Zygorrhynchus*). To the second group species of the genera *Aspergillus* (three species) and *Penicillium* (25 species) belonged, to the third group species *Mariannaea elegans* and five species of the genus *Trichoderma* were ranged. The fourth group comprised mostly current saprophytic fungi (species of the genera *Acremonium*, *Acrodontium*, *Calcarisporium*, *Cladobotryum*, *Chaetomium*, *Chrysosporium*, *Cladosporium*, *Cryptosporium*, *Geotrichum*, *Gliocladium*, *Helicoon*, *Helicosporium*, *Humicola*, *Neurospora*, *Oidiodendron*, *Paecilomyces*, *Phialophora*, *Scopulariopsis*, *Sphaeridium*, *Torula*) usually also occurring in different types of soil substrates. In the fifth group the species of the genera were included which can act occasionally as facultative parasites (species of the genera *Alternaria*, *Coniothyrium*, *Fusarium*, *Verticillium* and *Rhizoctonia*). An important finding is a frequent occurrence of the species of the genus *Fusarium* which can be causative factors, as proved tentatively, of serious losses during seed germination, and in the initial stages of seedling development they can cause hypocotyl decay and damping-off of seedlings. No incidence of grey mold in composted spruce bark was observed.

It is recommended to compost spruce bark under high temperatures because making use of the results of analyses of different samples and knowledge of temperature ranges for the growth of various fungi it can be concluded that the occurrence of pathogenic fungi can be strongly reduced by higher temperatures, or even eliminated. The risk of the occurrence of pathogenic fungi might arise mainly when substrates with uncomposted spruce bark are used or when bark is plowed directly into the soil.

To protect and prevent bark substrates from infestation with pathogenic fungi, it is necessary to observe the same conditions and technological procedures as when peat substrates are used. If bark substrates are used, technologies of cultivation and production should always comprise simple bioassays to detect pathogenic fungi. Observing the natural occurrence and succession of fungi in composted spruce bark in dependence on bark age, environmental conditions and year seasons, decomposing processes of bark can be learned in detail and the biological decomposition can be potentially controlled.

forest protection; spruce bark; bark composting; bark substrates; mycoflora

HOLUBOVÁ-JECHOVÁ, V. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice). *Mikroskopische Mykoflora der kompostierten Fichtenrinde*. Lesnictví, 28, 1982 (11) : 893-914.

Die steigende Bedeutung der Ausnützung der Fichtenrinde als Quelle von humusbildendem Material in der Forstwirtschaft und auf anderen Gebieten führte zum Studium der mikroskopischen Mykoflora der kompostierten Fichtenrinde. Es wurden 84 Arten mikroskopischer Pilze festgestellt. Die gefundenen Pilze wurden in 5 Gruppen eingeteilt. In die erste Gruppe wurden 12 Arten echter Schimmelpilze eingeordnet (die Arten der Gattungen *Actinomucor*, *Mortierella*, *Mucor*, *Rhizopus* und *Zygorrhynchus*). In die zweite Gruppe wurden Arten der Gattungen *Aspergillus* (3 Arten) und *Penicillium* (25 Arten) eingereiht, in die dritte dann die Art *Mariannaea elegans* und 5 Arten der Gattung *Trichoderma*. Die vierte Gruppe schließt allgemein übliche saprophytische Pilze ein (Arten der Gattungen *Acremonium*, *Acrodontium*, *Calcarisporium*, *Cladobotryum*, *Chaetomium*, *Chrysosporium*, *Cladosporium*, *Cryptosporium*, *Geotrichum*, *Gliocladium*, *Helicoon*, *Helicosporium*, *Humicola*, *Neurospora*, *Oidiodendron*, *Paecilomyces*, *Phialophora*, *Scopulariopsis*, *Sphaeridium*, *Torula*), die allgemein auch in verschiedenen Typen von Bodensubstraten vorkommen. In die fünfte Gruppe wurden Arten derjenigen Gattungen einbezogen, die gelegentlich als fakultative Parasiten auftreten können (Arten der Gattungen *Alternaria*, *Coniothyrium*, *Fusarium*, *Verticillium* und *Rhizoctonia*). Für eine wichtige Feststellung muß das häufige Vorkommen der Arten der Gattung *Fusarium* gehalten werden, die laut orientierender Überprüfung ernste Verluste bei der Samenkeimung und in den Anfangsstadien der Entwicklung von Sämlingen verursachen können, sowie auch das Verfaulen der Hypocotyle und die Umfallkrankheit der Sämlinge. Ein Vorkommen des grauen Schimmelpilzes wurde auf kompostierter Fichtenrinde nicht festgestellt.

Es wird die Kompostierung von Fichtenrinde bei höheren Temperaturen empfohlen, da aufgrund von Analysen einzelner Proben und anhand der Kenntnis von Temperaturgrenzen für das Wachstum einzelner Pilze darauf geschlossen werden kann, daß das Vorkommen pathogener Pilze durch den Einfluß höherer Temperaturen stark eingeschränkt werden kann, wenn nicht völlig ausgeschlossen. Die Gefahr des Vorkommens pathogener Pilze ist vor allem bei der Anwendung von Substraten mit unkompostierter Fichtenrinde oder bei direktem Einpflügen der Rinde in den Boden gegeben.

Der Schutz der Rindensubstrate und die Vorbeugung der Verseuchung durch pathogene Pilze erfordert die Einhaltung gleicher Bedingungen und technologischer Verfahren wie bei der Anwendung von Torfsubstraten. Bei der Benützung von Rindensubstraten sollten stets einfache biologische Tests zur Feststellung des Vorkommens pathogener Pilze in waldbauliche und in Produktionstechnologien eingereiht werden. Durch die Verfolgung des natürlichen Vorkommens und der Sukzession von Pilzen auf der kompostierten Fichtenrinde in Abhängigkeit vom Alter der Rinde, von den Umweltbedingungen und von dem gegebenen Zeitraum kann nähere Kenntnis der Zersetzungsprozesse der Rinde erreicht werden und auch die Möglichkeit, die gelenkte biologische Zersetzung zu beherrschen.

Forstschutz; Fichtenrinde; Kompostierung der Rinde; Rindensubstrate; Mykoflora

HOLUBOVÁ-JECHOVÁ, V. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice). *La mycoflore microscopique de l'écorce d'épicéa compostée*. Lesnictví, 28, 1982 (11) : 893-914.

L'importance de plus en plus grande de l'utilisation de l'écorce d'épicéa en tant que source des matériaux humigènes en sylviculture et dans d'autres branches a conduit à l'étude de la mycoflore microscopique de l'écorce d'épicéa compostée. On a identifié 84 espèces de champignons microscopiques. Les champignons identifiés ont été divisés en cinq groupes. Dans le premier groupe on a incorporé 12 espèces authentiques (espèces des genres *Actinomucor*, *Mortierella*, *Mucor*, *Rhizopus* et *Zygorrhynchus*). Dans le second groupe ont été incorporées les espèces des genres *Aspergillus* (trois espèces) et *Penicillium* (25 espèces) et enfin dans le troisième l'espèce *Mariannaea elegans* et cinq espèces du genre *Trichoderma*. Dans le quatrième ont été rangés en général les champignons saprophytes courants (espèces des genres *Acremonium*, *Acrodontium*, *Calcarisporium*, *Cladobotryum*, *Chaetomium*, *Chrysosporium*, *Cladosporium*, *Cryptosporium*, *Geotrichum*, *Gliocladium*, *Helicoon*, *Helicosporium*, *Humicola*, *Neurospora*, *Oidiodendron*, *Paecilomyces*, *Phialophora*, *Scopulariopsis*, *Sphaeridium*, *Torula*) que l'on rencontre couramment dans les types différents de substrats de sol. Dans le cinquième groupe ont été englobées les espèces

ces des genres qui peuvent se présenter occasionnellement comme parasites facultatifs (espèces des genres *Alternaria*, *Coniothyrium*, *Fusarium*, *Verticillium* et *Rhizoctonia*). Comme constatation grave doit être considérée l'apparition fréquente des espèces du genre *Fusarium* qui, comme il a été vérifié à titre d'orientation, peuvent causer des pertes graves lors de la germination des graines, pouvant provoquer, aux stades initiaux du développement des semis, la putréfaction des hypocotyles et la chute. L'apparition de la pourriture grise sur l'écorce d'épicéa compostée n'a pas été identifiée.

On recommande de composter l'écorce d'épicéa à des températures supérieures, car sur la base des analyses des échantillons particuliers et des connaissances des intervalles de température pour la croissance des champignons particuliers, on peut conclure que l'apparition des champignons pathogènes peut être fortement limitée par suite de l'influence des températures plus élevées, si non tout à fait exclue. Le risque d'apparition des champignons pathogènes existe notamment lors de l'utilisation des substrats comprenant l'écorce d'épicéa non compostée ou si l'on enfouit en direct l'écorce dans le sol.

La protection et la prévention des substrats d'écorce contre la contamination par les champignons pathogènes exige l'observation des conditions et des procédés technologiques identiques que l'on applique lorsqu'on utilise les substrats de tourbe. Quand on utilise les substrats d'écorce on devrait toujours incorporer dans les technologies de culture et de production des tests biologiques simples, en vue d'identifier l'apparition des champignons pathogènes. En suivant l'apparition naturelle et la succession des champignons sur l'écorce d'épicéa compostée en fonction de l'âge de l'écorce, des conditions ambiantes et de la période, on peut obtenir une connaissance plus précise des processus de décomposition de l'écorce et maîtriser la décomposition biologique dirigée.

protection des forêts; écorce d'épicéa; substrats d'écorce; mycoflore

Adresa autorky:

RNDr. Věra Holubová-Jechová, CSc., Botanický ústav ČSAV, 252 43 Průhonice

PŘEDOSEVNÍ OCHRANA SEMEN JEHLIČNANŮ MOŘENÍM

B. Urošević

UROŠEVIČ, B. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Předosevní ochrana semen jehličnanů mořením*. Lesnictví, 28, 1982 (11) : 915-925.

Jako náhrada za silně toxická standardní rtuťnatá mořidla Agronal a Agronal H byla podrobně přezkoušena řada zahraničních, domácích prodejních a vývojových mořidel, a to v laboratorních a ve venkovních podmínkách. Osvědčila se méně toxická mořidla na bázi TMTD, zejména Hermal a Hermal L50 v účinných dávkách 3 g na kg a dále pak kombinovaná vývojová mořidla Spolany k. p. SF - 4, SF - 6, SF - 18 v účinných dávkách 4 g na kg. Uvedená méně toxická mořidla jak v laboratorních, tak i venkovních podmínkách za Agronalem nezaostávají, ale v mnohých případech jej i předčí.

ochrana lesů; semenářství; jehličnany; moření semen

S infikovaným semenem se zanášejí do půdy a hromadí původci různých nemocí, podhoubí se půdou rozrůstá a rozšiřuje infekci na ostatní semenáčky. Proto je ničení choroboplodných zárodků mořením semen jednou z efektivních preventivních metod boje proti padání a vadnutí semenáčků. Správné a včasné moření zabrání nejen značným ztrátám vznikajícím poklesem klíčivosti semene, ale znemožní přenášení houbových chorob ze semen na mladé semenáčky a ve spojitosti se správnou dezinfekcí půdy (substrátu) může znamenat značné hospodářské přínosy.

Plánovaná problematika je již delší dobu předmětem zájmu ve všech vyspělých zemích světa. Je však třeba říci, že i v rámci ČSSR nejde o zcela novou výzkumnou problematiku. Některými dílčími otázkami se u nás již zabývali Farský, Kalandra, Král, Příhoda, Jančařík a zejména Urošević. Vcelku však plánovaná problematika zůstala nedořešena nejen u nás, ale i ve světovém měřítku, zvláště pokud se týká virulence jednotlivých hub, vyskytujících se na semenech, výzkumu nových méně toxických mořidel a vlivu mořidel na jednotlivé druhy hub.

Proto byla v uplynulém období hlavní pozornost věnována těmto výzkumným otázkám: studiu mykoflóry semen jehličnanů, zejména smrku ztepilého (*Picea excelsa* Link) a borovice lesní (*Pinus silvestris* L.); pokusnému moření semen jehličnanů v laboratorních a venkovních podmínkách a zjišťování jak vlivu moření na klíčivost semen, tak i vlivu moření na mykofloru semen.

ZJIŠTĚNÁ MYKOFLÓRA SEMEN JEHLIČNANŮ

Pracovní postup při studiu mykoflóry semen jehličnanů je podrobně uveden v metodice. Zde se omezují na vlastní zjištění mykoflóry vyskytující se v našich podmínkách a uvádím je v co nejstručnější formě.

Z plísni pravých (*Zygomycetes*, *Mucorales*) jsem nejčastěji nacházel představitele rodu *Mucor* Micheli (*M. ramanianus* Möll, *M. plumbeus* Bon., *M. racemosus* Fres. a další); představitelé rodu *Rhizopus* Ehrenberg (*R. nigricans* Ehr., *R. arrhizus* Fisch.) a řidčeji i představitelé rodu *Absidia* v. Tiegh., *Cunninghamella* Matr., *Piptocaphalis* DB aj. Plísně právě se vyvíjejí převážně na povrchu semen, někdy však zvláště u semen poškozených hmyzem, mechanicky poškozených při luštění a odkřídlování nebo při delším působení nevhodných skladovacích podmínek se vyvíjejí též uvnitř semene a v tomto případě dochází i ke snížení klíčivosti. Plísně se v klícidlech velmi rychle rozšiřují, takže se těžko hodnotí jejich původní procentuální zastoupení.

Z hub vřeckatých jsem na semenech jehličnanů nejčastěji nacházel druhy rodu *Chaetomium* Kunze, a to *Ch. indicum* Corda, *Ch. globosum* Kunze, *Ch. bostrichoides* Zopf., *Ch. spirale* Zopf. aj. Většinou jsou to druhy rozkládající celulózu. Na semenech je výskyt velmi častý. Zejména je citlivé semeno borovice lesní.

Nejpodstatnější část mykoflóry semen jehličnanů tvoří tzv. houby nedokonalé (*Fungi imperfecti*) — *Deuteromycetes*.

Na semenech jehličnanů jsem nejčastěji nacházel představitele těchto rodů:

- Penicillium* Link (*P. glaucum* L., *P. arenarium* Shap., *P. crustaceum* Fr., *P. chrysogenum* Thom, *P. divergens* Bain. et Sart. aj.);
Aspergillus Micheli (*A. flavus* Link, *A. oryzae* Cohn, *A. niger* v. Tiegh);
Cladosporium Link (*C. herbarum* (Pers.) Link, *C. epiphyllum* Mart., *C. naumovi* Krang. aj.);
Gliocladium Corda (*G. verticilloides* Pid., *G. penicilloides* Corda a *G. roseum* (Link) Bain.);
Cephalosporium Corda (*C. subverticillatum* Schultz et Sacc., *C. curtipes* Sacc., *C. acremonium* Corda aj.);
Sporotrichum Link (*S. roseum* Link, *S. olivaceum* Fr., *S. aureum* Link aj.);
Botrytis Micheli (*B. cinerea* Pers., *B. allii* Munn., *B. grisella* Sacc.);
Trichoderma Pers. (*T. lignorum* Harz, *T. koningi* Oudem.);
Trichothecium Link (*Trichothecium roseum* Link);
Acrocylindrium Bonord. (*A. granulatum* Bonord.);
Verticillium Nees (*V. affine* Corda, *V. compactiusculum* Sacc. *V. epimyces* Berk et Br., *V. albo-atrum* Rke. et Berth.);
Acrostalagmus Corda (*A. cinnabarinus* Corda);
Paecilomyces Bainier (*P. varioti* Bain.);
Acremoniella Sacc. (*A. atra* Sacc.);
Pullularia Berkhout (*P. pullulans* (de Bary et Löw.) Berkhout);
Arthrotrichum Corda (*A. superba* Corda, *A. arthrotrichoides* Lindau);
Torula Pers. (*T. chartarum* (Link) Corda, *T. convoluta* Harz, *T. fasciculata* Penzig);
Hormiscium Kunze (*Hormiscium stilbosporum* (Corda) Sacc.);
Stachybotrys Corda (*S. alternans* Bon. *S. lobulata* Berk.);
Stemphyllium Wallroth (*S. piriforme* Bon., *S. ilicis* Tengwal a *S. atrum* Lindau);
Melanconium (Link) Fr. (*M. apiocarpon* Link, *M. bicolor* Nees);
Pestalotia de Not (*P. quercina* Guba, *P. glandicola* (Cost.) Guba);

Alternaria Nees (*A. tenuis* Nees, *A. tenuissima* (Fr.) Wiltsh., *A. brassicae* (Berk.) Sacc., *A. humicola* Oud.);

Fusarium Link (*F. arthrosporidioides* Sherb., *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *F. heterosporum* Nees, *F. lateritium* Nees, *F. moniliiforme* Sheld., *F. oxysporum* Schlecht, *F. redolens* Woll., *F. sarcochromum* (Desm.) Sacc., *F. semitectum* Berk et Rav., *F. solani* (Mart.) App. et Wr., *F. sporotrichoides* Sherb. a příbuzný druh *Cylindrocarpon radiculicola* Wr.).

Na semenech jehličnanů se nevyskytují specializovaní cizopasníci, kteří by vyvolávali určitý typ patogenních změn, jak je to u semen listnáčů např. při mumifikaci. Na semenech jehličnanů se vyskytují jen druhy s širokým okruhem hostitelů přizpůsobené nejrůznějším životním podmínkám. Přitom mnohé druhy obvykle počítané k bezvýznamným ubikvistům mohou za určitých příznivých podmínek vyvolat značné škody. Dále je třeba mít na zřeteli, že je dosud velmi málo probádána biologie jednotlivých druhů hub vůbec a zvláště otázka jejich škodlivosti.

Určení biologických vlastností hub podle toho, na jakém substrátu byla houba poprvé nalezena a popsána, nemůže být zdaleka dostatečným kritériem, jelikož je známo, že mnozí saprofyti za určitých podmínek mohou vyvolat hnilobu semen a plodů, jako např. houba *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz. Obdobně je to i s většinou jiných druhů vyskytujících se na semenech lesních dřevin a původně popisovaných na nejrozdílnějších rostlinných substrátech.

Největší hospodářský význam mají však představitelé rodu *Fusarium* Link, *Verticillium* Nees, *Alternaria* Nees, *Botrytis* Micheli aj., kteří jsou schopni nejen snižovat klíčivost, ale i přecházet ze semen na klíčící semena a semenáčky.

Při pokusech s umělou infekcí se mně podařilo prokázat, že mnohé druhy hub, jako např. *Fusarium moniliiforme*, *F. redolens* anebo *F. oxysporum*, projevují značnou schopnost napadat vyklíčená smrková semena (preemergentní padání), což se nejlépe projeví při zkoušce klíčivosti ve sterilních vegetačních nádobách. Zde rozdíl vzcházení semen v porovnání s kontrolou činí 8—29 %, v jednotlivých případech i přes 30 %. Kromě toho je třeba brát v úvahu i vliv druhů rodu *Fusarium* a jiných hub na padání vzešlých semenáčků (postemergentní padání). Tak padání mladých borových semenáčků vypěstovaných ze semen infikovaných *F. oxysporum* (21. den po vyklíčení) činí průměrně 13 %, *F. redolens* — 21 % a *F. moniliiforme* — 31 % apod.

Rozsáhlé pokusy s umělou infekcí semen jehličnanů uskutečněné v uplynulém období ukazují na poměrně velikou náchylnost semene smrku a borovice k infekci nejrozdílnějšími houbami, vysvětlují alespoň částečně příčiny často značného poklesu klíčivosti lesního osiva, nutí nás ke zkoumání a hledání účinných obranných opatření, aby se včasným zákrokem těmto ztrátám předešlo.

POKUSNÉ MOŘENÍ SEMEN JEHLIČNANŮ

V rámci úkolu byly založeny a vyhodnoceny pokusy s předosevním mořením semen jehličnanů, především smrku a borovice těmito dostupnými mořidly:

a) mořidla zahraniční výroby:

Quinolate V-4 (Cu-8-OCH 15%, carboxin 50%)

v dávce 2 g/kg, 3 g/kg, 4 g/kg, 7 g/kg, 10 g/kg, 30 g/kg a K (ne-
mořené),

Vitavax WSP 75 (carboxin 75%)

v dávce 2 g/kg, 3 g/kg, 4 g/kg, 7 g/kg, 10 g/kg, 30 g/kg a K,

Fundazol (benomyl 50%)

v dávce 2 g/kg, 3 g/kg, 4 g/kg, 7 g/kg, 10 g/kg, 30 g/kg a K,

Beizmittel BT (vývojový vzorek na bázi benomylu a thiramu)

v dávce 2 g/kg, 3 g/kg, 4 g/kg, 10 g/kg, 30 g/kg a K,

Ceregam (methoxyethylmerkurisilikát 1,5% + 20% lindanu)

v dávce 4 g/kg, 7 g/kg, 10 g/kg, 30 g/kg a K.

b) Domácí vyráběná mořidla:

Agronal (fenylmerkuribromid 1,7%)

v dávce 1 g/kg, 3 g/kg, 5 g/kg, 7 g/kg, 10 g/kg, 20 g/kg, 30 g/kg a K,

Agronal H (fenylmerkuribromid 1,7% + 10% hexachlorbenzenu)

v dávce 2 g/kg, 3 g/kg, 5 g/kg, 7 g/kg, 10 g/kg, 30 g/kg a K,

Heryl (TMTD 80%)

v dávce 1 g/kg, 3 g/kg, 5 g/kg, 7 g/kg, 10 g/kg, 20 g/kg, 30 g/kg a K,

Hermal (TMTD 70%)

v dávce 1 g/kg, 3 g/kg, 5 g/kg, 7 g/kg, 10 g/kg, 20 g/kg, 30 g/kg a K,

Hermal L50 (TMTD 50% + 40% gama HCH)

v dávce 2 g/kg, 3 g/kg, 4 g/kg, 7 g/kg, 10 g/kg, 30 g/kg a K.

c) Domácí vývojová mořidla (n. p. Spolana):

SF — 4 (Cu BETUB 30% + oxychinolát vizmunitý 10%)

v dávce 2 g/kg, 3 g/kg, 4 g/kg, 10 g/kg, 30 g/kg a K,

SF — 6 (TMTD 28% + MDR 7%)

v dávce 2 g/kg, 3 g/kg, 4 g/kg, 10 g/kg, 30 g/kg a K,

SF — 18 (BETUB 20% + Cu-8-OCH 20%)

v dávce 2 g/kg, 3 g/kg, 4 g/kg, 10 g/kg, 30 g/kg a K,

SF — 21 (Cu-8-OCH 15% + 10% hexachlorbenzenu)

v dávce 2 g/kg, 3 g/kg, 4 g/kg, 10 g/kg, 30 g/kg a K,

SF — 23 (Cu-8-OCH-30%)

v dávce 2 g/kg, 3 g/kg, 4 g/kg, 10 g/kg, 30 g/kg a K,

SF — 33 (MDR 4% + Cu-8-OCH 10%)

v dávce 2 g/kg, 3 g/kg, 4 g/kg, 10 g/kg, 30 g/kg a K,

v dávce 2 g/kg, 3 g/kg, 4 g/kg, 7 g/kg, 10 g/kg, 30 g/kg a K.

VLIV MOŘENÍ NA KLÍČIVOST SEMEN

Byl podrobně sledován vliv zkoušených mořidel na energii klíčení a klíčivost semen a zjišťována maximální přípustná dávka, která ještě není pro semena toxická.

Quinolate V-4 v koncentraci 2 až 4 g/kg nemá značnější záporný vliv na klíčivost semen smrku a borovice. Též energie klíčení zůstává přibližně na úrovni kontroly nebo mírně klesá. Použití vysokých dávek se projevuje toxicky na klíčivosti a zejména na energii klíčení. Maximální přípustná dávka mořidla je 4 g/kg.

Vitavax WSP 75 ve všech koncentracích má negativní vliv jak na klíčivost semen, tak i na energii klíčení. Zejména u semen smrku se projevuje toxicky již koncentrace nad 0,7 % (7 g/kg). Semena borovice

lesní jsou poněkud odolnější, i když i zde dochází k výraznému poklesu jak klíčivosti, tak zejména energie klíčení. Pro vysokou toxicitu se nehodí pro moření semen jehličnanů.

Fundazol se též negativně projevuje na energii klíčení a klíčivost semen smrku a borovice. Jen nejnižší koncentrace mořidla 2 g/kg má relativně příznivý vliv na klíčivost. Koncentrace nad 0,7 % (7 g/kg) silněji snižuje klíčivost a zejména energii klíčení. Pro vysokou toxicitu mořidlo též nelze použít pro moření semen jehličnanů.

Beizmittel BT v koncentraci 2 g až 7 g/kg nemá záporný vliv na klíčivost semen smrku a borovice. Koncentrace silnější než 10 g/kg vede k mírnému poklesu klíčivosti a zejména energie klíčení. S ohledem na klíčivost jsou nejvhodnější dávky 2 až 3 g/kg.

Ceregam v koncentraci 4 až 10 g/kg nemá záporný vliv na klíčivost semen smrku. V uvedených dávkách energie klíčení též zůstává na úrovni kontroly nebo ji mírně převyšuje. S ohledem na klíčivost nejvyšší přípustná dávka mořidla je 10 g/kg.

Agronal v koncentraci 1 až 10 g/kg nemá záporný vliv na klíčivost semen smrku a borovice. Energie klíčení též zůstává na úrovni kontroly nebo ji průkazně převyšuje. Použití dávek 20 až 30 g/kg se projevuje toxicky na klíčivost a zejména na energii klíčení. S ohledem na klíčivost nejvyšší přípustná dávka mořidla je 10 g/kg.

Agronal H v koncentraci 1 až 10 g/kg nemá záporný vliv na klíčivost semen smrku. Energie klíčení a klíčivost zůstávají na úrovni kontroly nebo ji průkazně převyšují. U semen borovice lesní se toxicky projevuje již dávka 10 g/kg. Při použití větších dávek dochází k výraznému poklesu energie klíčení a klíčivosti. Nejvyšší přípustná dávka mořidla je 10 g/kg. U semen borovice lesní nepřekračujeme dávku 7 g/kg.

Heryl v koncentraci 1 až 10 g/kg nemá záporný vliv na klíčivost semen smrku a borovice. Energie klíčení a klíčivost zůstávají v podstatě na úrovni kontroly nebo ji nepatrně převyšují. Použití větších dávek 20 a 30 g/kg se projevuje negativně na klíčivosti a zejména na energii klíčení mořených semen. Nejvyšší přípustná dávka mořidla je 10 g/kg.

Hermal v koncentraci 1 až 7 g/kg nemá záporný vliv na klíčivost semen smrku a borovice. Energie klíčení a klíčivost zůstávají v podstatě na úrovni kontroly nebo ji nepatrně převyšují. Použití dávek 20 a 30 g/kg se záporně projevuje jak na klíčivosti, tak i na energii klíčení mořeného osiva. Nejvyšší přípustná dávka mořidla je 7 g/kg.

Hermal L50 v koncentraci 2 až 7 g/kg má příznivý účinek na energii klíčení a klíčivost semen smrku a borovice. Záporný vliv na energii klíčení a klíčivost se projevuje teprve po použití vysokých dávek 20 a 30 g/kg. Nejvyšší přípustná dávka mořidla je 7 g/kg.

SF — 18 v koncentraci 2 až 10 g/kg má příznivý účinek na energii klíčení a klíčivost mořeného semene smrku a borovice. Též použití vyšších dávek 20 a 30 g/kg nemá průkazný negativní vliv na klíčivost semene smrku. Poněkud citlivější je semeno borovice lesní, i když ani zde nedochází k tak prudkému poklesu jako při použití rtuťnatých mořidel. Nejvyšší přípustná dávka mořidla je 10 g/kg.

SF — 4 v koncentraci 2 až 7 g/kg má kladný vliv na energii klíčení a klíčivost semen smrku a borovice. K výraznému snížení energie klíčení a klíčivosti dochází jen při použití vysokých dávek 20 až 30 g/kg. Nejvyšší přípustná dávka mořidla je 7 g/kg.

SF — 6 v koncentraci 2 až 4 g/kg se též projevuje velmi kladně na energii klíčení a klíčivost mořeného osiva. Teprve dávky vyšší než 10 g/kg vedou k prudkému poklesu klíčivosti a zejména energie klíčení mořeného osiva. Nejvyšší přípustná dávka je 7 g/kg.

SF — 21 v koncentraci 2 až 10 g/kg nemá záporný vliv na energii klíčení a klíčivost mořeného semene smrku a borovice. Energie klíčení a klíčivost zůstávají na úrovni kontroly nebo ji mírně převyšují. Ani silnější dávky mořidla 20 až 30 g/kg nejsou pro semena jehličnanů ještě toxická. Nejvyšší přípustná dávka mořidla je 10 g/kg.

SF — 23 v koncentraci 2 až 10 g/kg nemá průkazný záporný vliv na klíčivost semen. Energie klíčení a klíčivost zůstávají na úrovni kontroly nebo jsou nepatrně nižší. Též dávky mořidla 20 až 30 g/kg nejsou příliš škodlivé pro klíčivost semen, snižují však energii klíčení. Maximální přípustná dávka je 10 g/kg.

SF — 33 v koncentraci 2 až 4 g/kg nemá záporný vliv na klíčivost. Nejprůzračnější je koncentrace 4 g/kg. Ve vyšších koncentracích 20 až 30 g/kg dochází ke snížení klíčivosti a zejména energie klíčení. Nejvyšší přípustná dávka mořidla je 7 g/kg.

Téměř u všech zkoumaných mořidel se při použití vyšších dávek projevuje značná fytotoxicita a dochází k prudkému poklesu energie klíčení a klíčivosti, popř. i k silnému hnědnutí špiček kořínek vyklíčených semen. Zejména se ukázala fytotoxická některá zahraniční mořidla, dovážená k nám pro zemědělské účely jako je Vitavax WSP 75 a Quinolate V-4x.

VLIV MOŘENÍ NA VZCHÁZENÍ SEMEN

Při pokusech se vzcházením semen jehličnanů jsem vycházel především z výsledků předchozích pokusů. Vzcházení mělo jen potvrdit výsledky podrobných pokusů s vlivem různých mořidel na energii klíčení a klíčivost semen. Vyloučili jsme proto všechna mořidla, která měla vyšší fytotoxicitu, nebo mořidla, která dávala nejisté výsledky. Proto na jaře 1977 byly založeny ve venkovních podmínkách pokusy s předosevním mořením semen smrku a borovice perspektivními mořidly SF — 6, SF — 18, Hermal L50, Agronal H. Uvedená mořidla byla použita při strojovém výsevu na minerální půdě, na minerální půdě obohacené substrátem a v čistém substrátu (Řečany n. L.), jakož i při výsevu v obalech (Týniště n. Orl.).

V roce 1978 byly znovu založeny pokusy s předosevním mořením semen jehličnanů (smrk, borovice, modřín) při použití mořidel: SF — 4, SF — 18, Hermal L50 a Agronal H. I v roce 1978 byl proveden výsev na minerální půdě, na minerální půdě obohacené substrátem a v čistém substrátu (Řečany n. L.), s tím, že souběžně ve všech variantách byl uskutečněn jak strojový, tak i ruční výsev. Též znovu byly opakovány pokusy i při výsevu v obalech (Týniště).

V roce 1979 byly založeny nové pokusy s předosevním mořením semen smrku a borovice nadějnými mořidly SF — 4, SF — 18, Hermal L50 a pro srovnání standardním mořidlem Agronal H znovu na minerální půdě, minerální půdě obohacené substrátem a v čistých substrátech, a to jak ve školce Protivín, tak i ve školce Nové Hradky. V Nových Hradech byly též opakovány pokusy s výsevem v obalech.

I když v minulých letech klimatické podmínky nebyly nejvhodnější pro venkovní pokusy a v některých případech části záhonů byly narušeny stagnující vodou a v jednom případě došlo i k selhání zavlažovacího zařízení ve skleníku, což do jisté míry pokusy negativně ovlivnilo, opakovaním pokusů jsme se přesvědčili o vhodnosti použitých mořidel. Všechna použitá mořidla SF — 4, SF — 6, SF — 18, Hermal L50 a Agronal H se osvědčila v porovnání s kontrolou. Zejména důležitá je ta okolnost, že méně toxická mořidla na bázi TMTD, jako je Hermal L50, jakož i nová vývojová mořidla Spolany k. p., nejenže za Agronalem nezaostávají, ale v mnohých případech jej i předčí.

VLIV MOŘENÍ NA MYKOFLÓRU SEMEN

Během procesu nakličování bylo systematicky sledováno plesnivění povrchu semen. Pojem „plíseň“ používáme v tomto smyslu pro všechny druhy hub, které se na povrchu semene vyskytly.

Po moření zkoušenými mořidly vyklíčená semena prakticky neplesnivěla. Pouze u nižších dávek některých mořidel, jako je Vitavax WSP 75, Fundazol, Beizmittel BT, Agronal H, Hermal, SF — 21, SF — 33, bylo zaznamenáno zejména ve 3. týdnu určité plesnivění povrchu mořených semen.

Abychom mohli přesně zjistit účinek různých koncentrací nadějných mořidel na mykoflóru semen smrku a borovice, vyzkoušeli jsme též testování různých hub na pevných živných půdách, ke kterým jsme přidávali suspenzi odpovídajícího množství mořidla.

Účinek jednotlivých mořidel jsme prověřovali též přímo na semenech uměle infikovaných suspenzí spor různých druhů rodu *Fusarium* Link. Po vyschnutí byla infikovaná semena mořena rtuťnatými mořidly na bázi TMTD a některými vývojovými mořidly Spolana a pak ukládána na agarové plotny v Petriho miskách.

Na základě podrobného zkoumání vlivu různých mořidel na rozvoj povrchové mykoflóry nakličovaných semen, na klíčení spor a růst mycelia různých druhů hub, jakož i na základě účinku moření na semenech uměle kontaminovaných druhů rodu *Fusarium*, je možno bezpečně určit účinné dávky zkoušených mořidel.

DISKUSE A ZÁVĚR

Mořením semen jehličnanů se jako jeden z prvních nejen u nás, ale i ve světové literatuře zabýval O. F a r s k ý (1929). Měl uspokojivé výsledky se suchými mořidly Uspulunem a Tilantinem. Fungicidy, které je možno použít pro moření semen hlavně jehličnanů, byly dosti podrobně probádány S. I. V a n i n e m a N. O. K a t t e r f e l d e m (1939). Tito autoři použili známé klasické přípravky jako jsou hypermangan, modrá skalice, kyselina sírová, kyselina octová, formalín, chlór a vápenná voda. Nejúčinnější se ukázaly formalín v 0,15% koncentraci při expozici 1 min a kyselina octová v 1% koncentraci při expozici 0,5 min.

Podle novější sovětské literatury — Ž u r a v l e v, S o k o l o v (1947), O r l o v a (1951), G u l j a j e v (1951), Ž u r a v l e v (1953),

I. Chemoterapeutický index použití mořidel. — Chemotherapeutic index of the use of disinfectants

Druh mořidla	Maximální terapeutická dávka $t_{\max}$	Účinná terapeutická dávka	Index $ch = t : t_{\max}$ podle velikosti použité dávky počínaje terapeuticky účinnou dávkou						
Koncentrace mořidla (v procentech):			0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0
Smrk									
Ceregam	1,0	0,7	—	—	—	—	—	0,70	1,00
Agronal	1,0	0,7	—	—	—	—	0,50	0,70	1,00
Agronal H	1,0	0,7	—	—	—	—	0,50	0,70	1,00
Heryl	1,0	0,4	—	—	0,30	0,40	0,50	0,70	1,00
Hermal	0,7	0,3	—	0,29	0,43	0,57	0,71	1,00	×
Hermal L 50	0,7	0,3	—	—	0,43	0,57	0,71	1,00	×
SF - 4	0,7	0,4	—	—	—	0,57	0,71	1,00	×
SF - 6	0,7	0,4	—	—	—	0,57	0,71	1,00	×
SF - 18	0,7	0,4	—	—	0,43	0,57	0,71	1,00	×
Borovice									
Ceregam	1,0	0,7	—	—	—	—	—	0,70	1,00
Agronal	1,0	0,7	—	—	—	—	0,50	0,70	1,00
Agronal H	0,7	0,7	—	—	—	—	0,71	1,00	×
Heryl	1,0	0,4	—	—	0,30	0,40	0,50	0,70	1,00
Hermal	0,7	0,3	—	0,29	0,43	0,57	0,71	1,00	×
Hermal L 50	0,7	0,3	—	—	0,43	0,57	0,71	1,00	×
SF - 4	0,7	0,4	—	—	—	0,57	0,71	1,00	×
SF - 6	0,7	0,4	—	—	—	0,57	0,71	1,00	×
SF - 18	0,7	0,4	—	—	0,43	0,57	0,71	1,00	×

Dávky nejsou na mykoplóru účinné —.
Dávky jsou pro klíčivost semene toxické ×.

Celle (1955), Prisjažnjuk (1958), Žuravlev, Krangauz, Jakovlev (1973) aj. — se kromě formalínu a manganistanu draselného běžně používá sovětský rtuťnatý přípravek Granosan v dávce 2 až 3 g/kg. Nověji i přípravky na bázi TMTD, Captanu aj.

Berbee se spolupracovníky (1953) vyzkoušeli 28 přípravků pro moření semen lesních dřevin a nejlepších výsledků dosáhli při použití mořidla na bázi TMTD.

Těž Vaartaja (1954) prozkoumal vhodnost řady nejrůznějších chemických fungicidních látek pro moření lesního osiva. Ze zkoušených látek se nejvíce osvědčil Thiram, Captan a antibiotikum Rimocidin.

Volger (1955) získal nejlepší výsledky při moření semen borovice

lesní Tripomolem (suché mořidlo na bázi TMTD). Moření bylo zejména účinné proti *Botrytis cinerea*, *Fusarium spec.* a *Pythium de baryanum*.

V tomto krátkém období se na Slovensku zabýval mořením semen lesních dřevin V. Král (1956, 1957, 1958, 1960, 1962). Pro smrkové semeno doporučuje dávku 0,7 % Agronalu (7 g/kg) a pro semeno borovice lesní 0,6 % (6 g/kg). Při používání uvedených dávek se nesnížila klíčivost a v některých případech stoupla až o 27 %.

Též na pracovišti VÚLHM jsem vyzkoušel spolu s Ing. V. Jančáříkem již v roce 1958 předběžně vliv moření na klíčivost a mykoflóru smrkového semene. Pokusným mořením semen smruku a borovice jsem se výzkumně zabýval v letech 1961—1965. Vyzkoušel jsem jak klasická mořidla, jako jsou kyselina octová, modrá skalice, hypermangan, sublimát a formalín, tak i v té době dostupná suchá mořidla na bázi rtuti: Agronal, Agronal H, Granosan, OTR (octan tolilrtuťnatý), některá mořidla na bázi TMTD, Novozir, Brestan. Nejlépe se osvědčila domácí mořidla na bázi rtuti (Agronal, Agronal H) a mořidla na bázi TMTD (Hermal, Hermal L50).

V posledních deseti letech se na zahraničním trhu objevila řada nových fungicidních látek. Některé zahraniční přípravky jako např. Quinolate V-4x, Vitavax, WSP 75, Fundazol, Ceregam aj. jsou k nám dováženy na moření semen zemědělských plodin. Též Spolana k. p. vyvinula některé nové kombinované, méně jedovaté přípravky, jež bylo účelné prozkoumat pro potřeby lesního hospodářství.

Zkoušená zahraniční mořidla nepředčí některá domácí prodejná a vývojová mořidla ani co do účinku na mykoflóru, ani co do fytotoxicity, a proto je pro moření semen jehličnanů nedoporučuji. Výjimku může činit rtuťnaté mořidlo Ceregam. Nejvhodnější účinná dávka mořidla je 0,7 %, tj. 7 g/kg osiva.

Domácí — vyráběná a vývojová mořidla je možno podle účinku na mykoflóru seřadit takto: Agronal má velmi silný účinek na mykoflóru již při koncentraci 0,3 %. Nejvhodnější účinná dávka mořidla je 7 g/kg osiva. Agronal H má na mykoflóru obdobný účinek jako Agronal. Nejvhodnější účinná dávka je 7 g/kg osiva. Heryl v nejnižších koncentracích nemá účinek anebo dokonce stimuluje růst některých hub. Nejvhodnější účinná dávka je 4 g/kg osiva. Hermal má značný účinek na mykoflóru již při koncentraci 2 g/kg. Nejvhodnější účinná dávka je 3 g/kg osiva. Hermal L50 má obdobný účinek jako Hermal. Nejvhodnější účinná dávka je 3 g/kg osiva. SF — 4 je kombinované vývojové mořidlo Spolany k. p. se značnou účinností. Nejvhodnější účinná dávka mořidla je 4 g/kg osiva. SF — 6 je nadějně vývojové mořidlo. Nejvhodnější účinná dávka je 4 g/kg osiva. SF — 18 je též nadějně vývojové mořidlo Spolany k. p. Nejvhodnější účinná dávka je 4 g/kg osiva.

Závěrem je možno říci, že zkoumaná mořidla mají rozdílný vliv na různé druhy hub. Dokonce i stejné mořidlo v různých koncentracích má účinek naprosto různý. Ukázalo se, že slabé koncentrace některých mořidel jsou neúčinné anebo dokonce mohou i stimulovat růst některých hub. Vcelku všechna mořidla brzdí klíčení zárodků škodlivých hub v daleko nižších koncentracích, než je tomu při růstu mycelia. Tuto závažnou okolnost jsme též měli na zřeteli při stanovení uvedených účinných dávek zkoušených mořidel.

Došlo dne 21. 4. 1981

Literatura

- BASETT, C.: Fungicidní poprašování borového semene. New Zealand, For. Res. Note 36, 1964, s. 1-11
- BERBEE, J. G. — BERBEE, F. — BRENER, W. H.: The prevention of damping off of coniferous seedlings by pelleting seed. *Phytopathology* 43, 1953, s. 466
- CELLE, M. A.: Protравливание семян сосны Граносаном и тетраметилтиурамдисульфидом как мера борьбы с полеганием сеянцев. AN USSR, Научные труды инст. энтомологии, Киев, Изд. AN USSR, 6, 1955, s. 101-111
- FARSKÝ, O.: O desinfekci půdy v semeníštích a o moření lesního osiva. Československý les 9, 1929, s. 499-503
- GORSKOV, A. K.: Nové přípravky pro desinfekci semen. Les. choz. 19, 1966, s. 42-43
- GULJAJEV, V. V.: Měry borby s hřibnými chorobami semen beresket boro-davčatogo. Lesnoje chozjajstvo 5, 1952, s. 81-82
- JANČAŘÍK, V. — UROŠEVIČ, B.: Vliv moření na mykofloru a klíčivost smrkového semene. Práce Výzkumných ústavů lesnických ČSR 15, 1958, s. 7-47
- KRÁL, V.: Agronal ako fungicidný prostriedok proti padaniu semenáčikov. Les, 2 (11), 1955, s. 532-534
- KRÁL, V.: K otázke morenia lesných semien. Les, 12, 1956, s. 250-252
- KRÁL, V.: Fytopathologická kontrola v lesnom semenárstve. Les, 13, 1957, s. 231-236
- KRÁL, V.: K otázke účinku predsiatbového morenia Agronomom na klíčivosť semen borovice sosny — *Pinus silvestris* L. Věd. práce VÚLH, 1, 1960, s. 25-35
- KRÁL, V.: Dezinfekcia lesných semien morením. Bratislava, Vyd. SAV, 1962, s. 1-181
- ORLOVA, A. A.: Nekotoryje dannye o mikoflore semjan drevesnyh i kustarnikovyh porod. Trudy Inst. lesa, tom 16, Izd. AB SSR, 1954, s. 281-296
- ORLOVA, A. A. — GOLODNAJA: Posobie po fytopatologičeskom analizu semjan. Moskva, 1959, s. 1-142
- PŘÍHODA, A.: Padání semenáčků a hynutí sazenic hnílohou kořenů. Praha, SZN, 1954, s. 106
- UROŠEVIČ, B.: The influence of saprophytic and semi parasitic fungi on the germination of Norway spruce and Scots pine seeds. Proc. Int. Seed Test. Ass. Vol. 26, 1961, č. 3, s. 537-556
- UROŠEVIČ, B. — JANČAŘÍK, V. — KREŠL, M.: Moření semen lesních dřevin. Zprávy VÚLHM, sv. VI, č. 1, 1960, s. 1-8
- UROŠEVIČ, B.: Pokusné moření semen smrku (*Picea excelsa* Link) a borovice lesní (*Pinus silvestris* L.). Práce VÚLH ČSSR, sv. 28, 1964, s. 175-220
- UROŠEVIČ, B.: K otázce patogenity mykoflóry semen jehličnanů. Lesnictví, 25, 1979, s. 329-341
- VAARTAJA, O.: Screening fungicides non-toxic to germinating tree seed. *Phytopathology* 44, 1954, s. 509
- VANIN, S. I.: Bolezni seянцев и семян лесных пород. Moskva - Leningrad, Gos. Izd. sel'skochoz. i kolchoz. literat. 1931, s. 1-152
- VOLGER, CH.: Untersuchungen zum Problem der chemischen Bekämpfung pilzparasitäre Keimlingskrankheiten unserer Nadelbäume. Forstwissenschaftliches Centralblatt 76, 1957, s. 294-305
- ŽURAVLEV, I. I. — SOKOLOV, D. V.: Gribnyje bolezni semjan drevesnyh i kustarnikovych porod. Leningrad, CNILCH 1947, s. 1-61
- ŽURAVLEV, I. I. — KRANKGAUZ, R. A. — JAKOVLEV, V. G.: Bolezni lesnych derevjev i kustarkov. 1974, Izd. Lesnaja promyšlenost, s. 1-157

УПОШЕВИЧ, Б. (Вýzkumný ústav lesního hospodárství a myslivosti, Jíloviště - Stran-dy). Предпосевная обработка семян хвойных деревьев протравливанием. Lesnictví, 28, 1982 (1): 915-925.

В качестве замены сильно токсических стандартных ртутных протравителей Агронал и Агронал Н был подробно исследован ряд зарубежных отечественных, имеющих в продаже и экспериментальных протравителей, а именно, в лабораторных и производственных условиях. Оправдались менее токсические протравители на базе ТМТД, главным образом Гермал и Гермал Л50 в эффективных дозах 3 г на кг и далее комбинированные экспериментальные протравители Споланы к. п. СФ — 4, СФ — 6, СФ — 18 в эффективных

дозах 4 г на кг. Указанные менее токсичные протравители, как в лабораторных, так и в производственных условиях не остаются за Агроналом, но, наоборот, во многих случаях его превосходят.

охрана лесов; семеноводство; хвойные деревья; протравливание семян.

UROŠEVIČ, B. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Pre-Planting Seed Dressing in Conifers*. Lesnictví, 28, 1982 (11) : 915-925.

As a replacement of strongly toxic standard mercury disinfectants Agronal and Agronal H, a range of foreign, domestic merchantable and developmental disinfectants were tested in detail in laboratory conditions and in the terrain. Less toxic disinfectants were found to be good containing as an active principle TMTD, especially Hermal and Hermal L50 at effective doses of 3 g per kg, and combined disinfectants that are being developed in the Spolana concern SF - 4, SF - 6, SF - 18 at effective doses of 4 g per kg. The mentioned less toxic disinfectants not only match Agronal in laboratory conditions and in the terrain but in many cases they even surpass it.

forest protection; seed production; conifers; seed dressing

UROŠEVIČ, B. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Schutz der Nadelbaumsamen vor der Aussaat durch Beizung*. Lesnictví, 28, 1982 (11) : 915-925.

Als Ersatz für die stark toxischen Standardbeizmittel mit Quecksilber Agronal und Agronal H wurde eine Reihe ausländischer, heimischer verkäuflicher und in Entwicklung befindlicher Beizmittel eingehend überprüft, und zwar unter Labor- als auch unter Geländebedingungen. Es haben sich minder toxische Beizmittel auf der Basis von TMTD bewährt, insbesondere Hermal und Hermal L50 in wirksamen Gaben von 3 g je kg und ferner kombinierte in Entwicklung befindliche Beizmittel der Spolana k. p. SF - 4, SF - 6, SF - 18 in wirksamen Gaben von 4 g je kg. Die angeführten weniger toxischen Beizmittel bleiben hinter Agronal nicht zurück, sondern sie übertreffen es in manchen Fällen sowohl unter Labor-, als auch unter Geländebedingungen.

Forstschutz; Samenkunde; Nadelhölzer; Samenbeizung

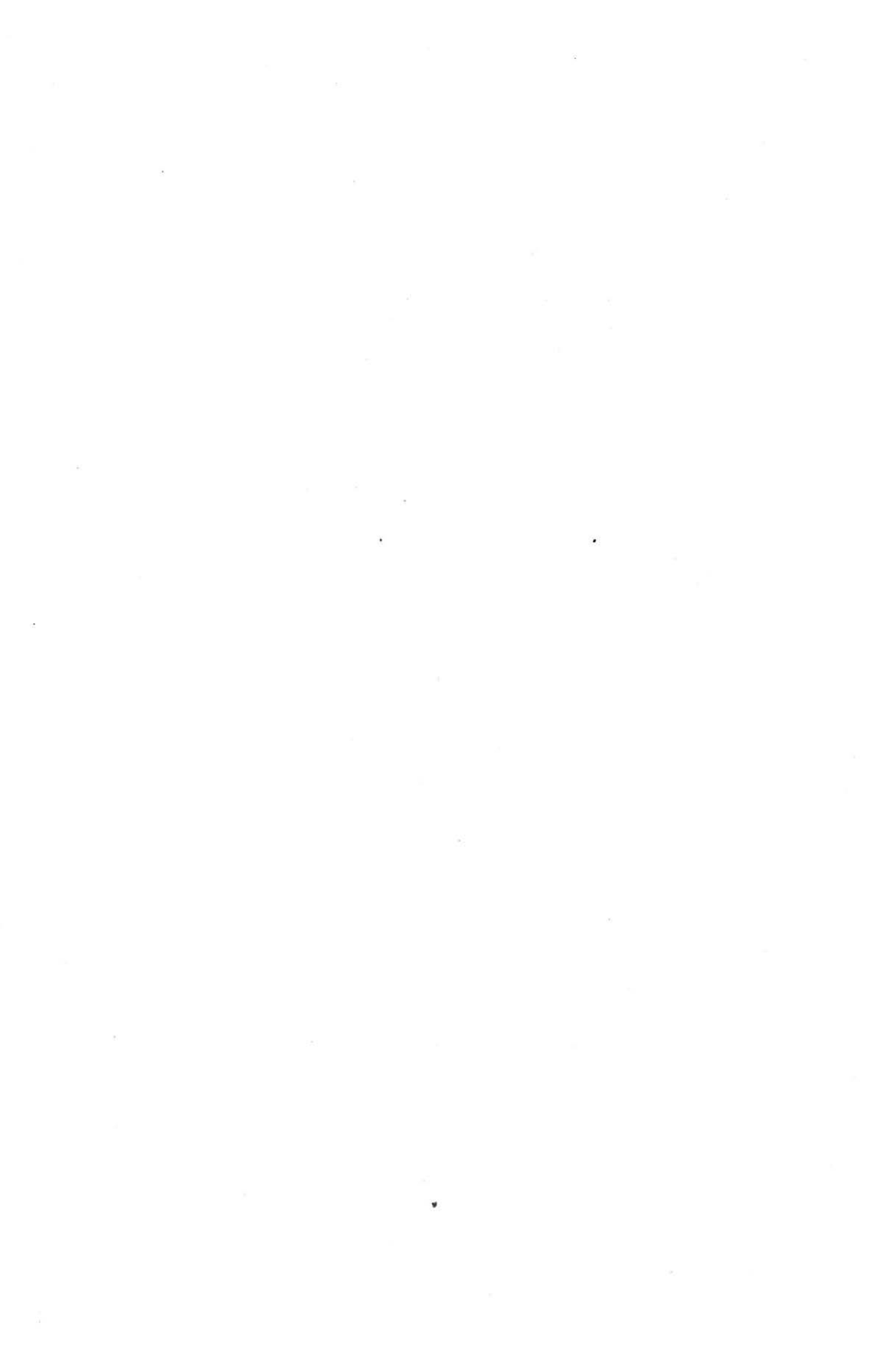
UROŠEVIČ, B. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *La protection des graines avant le semis des essences résineuses par la désinfection*. Lesnictví, 28, 1982 (11) : 915-925.

Comme remplacement des désinfectants mercuriels standard fortement toxiques Agronal et Agronal H on a réexaminé en détail une série de désinfectants étrangers et indigènes marchands et en voie de développement, et cela dans les conditions de plein champ et de laboratoire. Ce sont les désinfectants moins toxiques à base de TMTD, notamment Hermal et Hermal L50 qui ont fait leurs preuves étant appliqués à des doses efficaces de 3 g par 1 kg et puis les désinfectants combinés en évolution, ceux de Spolana k. p. SP - 4, SF - 6, SP - 18, appliqués à des doses efficaces de 4 g par 1 kg. Les désinfectants mentionnés moins toxiques ne retardent pas sur l'Agronal ni dans les conditions de plein champ, ni dans celles de laboratoire, le dépassant même dans beaucoup de cas.

protection des forêts; culture des graines; essences résineuses; désinfection des graines

Adresa autora:

Ing. Branislav Urošević, DrSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav



**BEJLOMORKA RESSELIELLA DIZYGOMYZAE (BARNES 1933)
(CECIDOMYIDAE, DIPTERA) NA VRBĚ KOŠÍKÁŘSKÉ (SALIX
VIMINALIS L.) V ČSSR**

J. Urban, M. Skuhřavá

URBAN, J. — SKUHŘAVÁ, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno; Encyklopedický institut ČSAV, Praha). *Bejломorka Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933) (Cecidomyiidae, Diptera) na vrbě košíkářské (*Salix viminalis* L.) v ČSSR. Lesnictví, 28, 1982 (11) : 927-939.

Bejломorka byla dosud zjištěna v Anglii (Barnes 1933) a v Holandsku (Nijveldt 1956). V ČSSR byl tento druh nalezen pouze na dvou lokalitách, a to ve vrbových ve Chvalkovicích na Hané (okres Vyškov) a v Pouzdřanech (okres Břeclav). Obě lokality leží v údolích tvořících předěl mezi karpatským a sudetským orografickým systémem. Na území ČSSR byla jako hostitelská rostlina zjištěna vrba košíkářská (*Salix viminalis* L.) rostoucí ve vrbových. Larvy nebyly nalezeny na planě rostoucích nebo pěstovaných keřovitých a stromovitých druhích vrb rostoucích mimo vrbovny. Intenzita napadení jednotlivých keřů a různých částí vrboven značně kolísá. Průměrné napadení v letech 1975 až 1980 bylo 2,7 % výhonků. Na některých keřích bylo v Pouzdřanech v roce 1980 napadeno až 30 % výhonků. Škody působené larvami bejломorky *Resseliella dizygomyzae* na porostech vrby košíkářské (*Salix viminalis* L.) ve vrbových lze zmírnit odstraněním poškozených prutů a jejich spálením v září, kdy je poškození na bazálních částech prutů dobře patrné.

ochrana lesů; bejломorky; vrby; vrbovny

V roce 1975 byly při výzkumu vrby košíkářské (*Salix viminalis* L.) ve vrbových ve Chvalkovicích na Hané a v Pouzdřanech zjištěny larvy bejломorky *Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933). Je to nový druh ve fauně ČSSR. V práci je uvedena charakteristika poškození na výhoncích vrby košíkářské a jeho intenzita, výskyt na Moravě, způsob života a popis vývojových stadií této bejломorky. V diskusi jsou získané výsledky konfrontovány s názory starších badatelů.

Z Evropy je popsáno mnoho druhů bejlomorek, které se vyvíjejí v podkorových a pupenových zónách různých druhů vrb; některé jsou škodlivé. Většina druhů patří do rodu *Rabdophaga* Westwood 1840, menší část do rodu *Dasineura* Rondani 1840. Z rodu *Resseliella* Seitner 1906, je znám jediný druh *Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933), který je inkvilinem mouchy *Phytobia cambii* (Hendel 1931) (= *Dizygomyza barnesi* Hendel, in Barnes 1933).

Většinu výzkumných prací uskutečnil J. Urban na Moravě v roce 1975 ve vrbových s porosty vrby košíkářské.

METODIKA

Ve vegetačním období roku 1975 byly konány v šesti vrbových na Moravě kontroly v pravidelných třítydenních intervalech od 24. května do 17. října. Z vrbových porostů byly metodou nahodilého výběru odebírány vzorky 100 prutů k labo-

ratornímu vyšetření. Kromě toho byly i záměrně vybírány poškozené pruty. Pozornost byla věnována i porostům planě rostoucích a pěstovaných vrb v okolí těchto vrboven.

Po rozboru byla část poškozených prutů uložena do Drygalského misek o průměru 20 cm, výšce 10 cm, s 2 cm vysokou vrstvou navlhčeného sterilovaného písku k chovu larev, sledování kuklení a získání dospělců. Misky byly přes zimu uloženy do venkovních podmínek, na jaře přemístěny do laboratoře ke kontrole výletu dospělců.

V letech 1976 až 1981 byly odběry ve vrbových konány příležitostně. Část výhonků s poškozeninami byla ukládána do fotoeklektorů o rozměrech 25 X 25 X 15 cm, na jejichž dně byl navlhčený sterilovaný písek.

Výlet bejloforek byl denně kontrolován. Část vylhlých dospělců byla fixována v 75% etylalkoholu pro taxonomická studia, část přemístěna do Drygalského misek s navlhčeným filtračním papírem k pozorování délky života jedinců obojího pohlaví.

Délka kuklení byla sledována v laboratoři kontrolou vyvíjejících se jedinců ve výhoncích. Kůra byla v místě poškození seříznuta a k výhonkům připevňována gumičkami.

VÝSLEDKY

CHARAKTERISTIKA POŠKOZENÍ

Larvy bejloforek *Resseliella dizygomyzae* žijí v podélných chodbičkách v kambiální zóně bazálních částí tohoročních výhonků vrby košíkářské. Chodbičky jsou 6 až 150 mm dlouhé (průměrně 35 mm) a 2 až 10 mm široké (průměrně 3,5 mm).

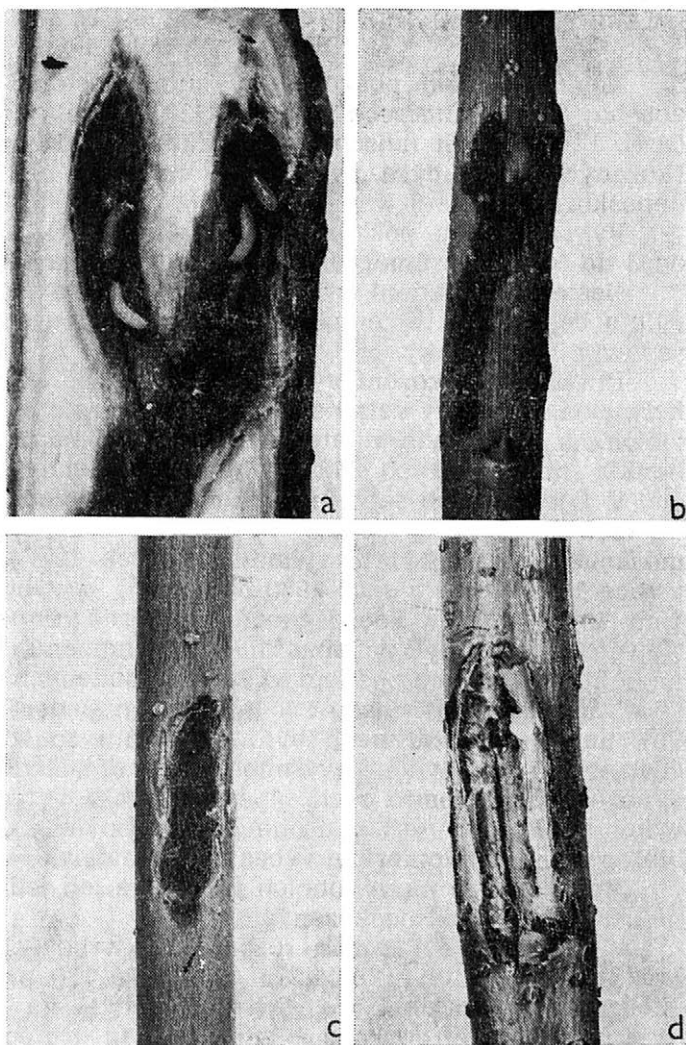
Rozborem 200 poškozených míst na vrbových výhoncích bylo zjištěno, že čím jsou výhonky tlustší, tím jsou chodbičky působené larvami bejloforek delší. V nejtenších výhoncích o tloušťce 9 až 10 mm jsou chodbičky průměrně 29,8 mm dlouhé, ve středně tlustých výhoncích o tloušťce 11 až 13 mm jsou průměrně 35,0 mm dlouhé a v nejtlustších výhoncích nad 14 mm jsou dokonce 38,6 mm dlouhé.

Kambiální pletivo odumírá nejen v místě poškození, ale i v okolí chodbičky, a tím se zvětšuje plošný rozsah poškození. Většina chodbiček probíhá rovnoběžně s podélnou osou výhonku, některé jsou i šikmé nebo zprohýbané (obr. 1a).

Kambiální pletivo je poškozováno koncem června a začátkem července v době, kdy výhonky dosahují průměrně poloviční délky ve srovnání s dorostlými výhonky. V místech poškození se zastavuje letní tloušťkový přírůst dřeva a povrch napadeného výhonku se okolním sekundárním přírůstem dřeva postupně propadá. Porušením kambiálního pletiva se zastavuje i tvorba všech pletiv ležících vně kambiálního válce, hlavně tvorba lýka a kůry. Postupně odumírají druhotná krycí pletiva. Korová pletiva zprvu žloutnou, později hnědnou a někdy až černají (obr. 1b, c). Na rozhraní tmavé odumírající kůry a neporušené kůry se koncem vegetačního období někdy tvoří podélné trhliny lemující poškozená místa po stranách.

V počátečním období vývoje larev — v letních měsících — jsou poškozená místa zcela nenápadná a snadno se přehlédnou. Zřetelněji vystupují až ve druhé polovině srpna a v září. Koncem vegetačního období bývají napadené výhonky často při bázi pokřiveny a v místech poškození podélně a příčně zprohýbány. V následujícím roce odumřelá korová

1. Výhonky vrby košíkářské poškozené larvami bejlomorky *Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933): a — tohotočnní výhonek s larvami bejlomorky v chodbičce po seřiznutí povrchové části výhonku tangenciálním řezem; b, c — poškozená místa tohotočnního výhonku se zčernalou korovou vrstvou; d — poškozené místo na dvouletém prutu zhojené kalusovým pletivem. — Basket-willow rods damaged by the larvae of gall midge *Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933): a — budding rod with gall midge larvae in a burrow after cutting off the superficial part of the rod by tangential section; b, c — damaged places on the budding rod with black cortex layer; d — damaged place on a two-year rod healed by callus tissue



pletiva praskají a poškozená místa jsou intenzivní tvorbou kalusu zavalována (obr. 1d).

HOSTITELSKÁ ROSTLINA

I když bylo prozkoumáno značné množství prutů vrby košíkářské, jejích kříženců a dalších druhů původních, introdukovaných, planě rostoucích i pěstovaných keřových i stromových forem vrb, rostoucích mimo vrbovny, bylo poškození bejlomorkou *Resseliella dizygomyzae* v ČSSR zjištěno výhradně na vrbě košíkářské (*Salix viminalis* L.) rostoucí ve vrbovnách.

Poškození nebylo zjištěno ani na křížencích *Salix viminalis* L. s dalšími druhy, které rostly přímo v postižených vrbovnách, a to na *Salix rubra* Huds. (*S. viminalis* X *purpurea*) a na *Salix hippophaifolia* Thuill. [*S. viminalis* X *S. triandra*], ani na dalších druzích vrb tam rostoucích (např. *Salix purpurea* L. a *Salix rubens* Schr.).

Nejčastěji jsou poškozovány bujně rostoucí keře, jejichž výhonky dosahují po prvním roce více než 130 cm délky a 9 mm šířky v bazální části. Pruty kratší nejsou bejlomorkami napadeny. Průměrná délka poškozených prutů bývá téměř o 40 cm větší než průměrná délka prutů nepoškozených.

Výhonky jsou poškozeny v bazální části, a to přibližně ve výšce od 3 do 30 cm (průměrně 11 cm) nad místem vyrašení na vrbové hlavě.

Nestejně napadení výhonků je ovlivněno průběhem rašení. V době výletu bejlomerek v červnu a červenci kladou samice vajíčka na rychle se vyvíjející výhonky.

Intenzita poškození výhonků ve vrbovně není rovnoměrná. Některé keře jsou napadeny velmi silně, jiné nejsou napadeny vůbec. Ve Chvalkovicích na Hané bylo v letech 1975 a 1976 napadeno průměrně 4 % výhonků; na některých keřích bylo napadeno až 10 % výhonků.

V Pouzdřanech se průměrné napadení výhonků od roku 1975 do roku 1980 postupně zvyšovalo. V letech 1975 až 1976 bylo napadeno bejlomorkami průměrně 1 % výhonků, v roce 1977 3 %, v roce 1978 2 %, v roce 1979 4 % a v roce 1980 dokonce 5 % výhonků. Celkově bylo v letech 1975—1980 v Pouzdřanech průměrně napadeno 2,7 % výhonků. Největší výskyt byl v Pouzdřanech zaznamenán v roce 1980, kdy bylo na některých keřích zjištěno až 30 % napadených výhonků.

Nápadné rozdíly jsou i v intenzitě napadení různých částí vrbovny. Tak např. v Pouzdřanech bylo poškození soustředěno pouze do starší části vrbovny ovlivněné zvýšenou vlhkostí z blízkého mlýnského náhonu. Vrbové keře na tomto místě lépe prospívaly, vytvářely vyšší a mohutnější výhonky. Porosty vrby v druhé části vrbovny navazující na sušší polní biotop nebyly bejlomorkou vůbec poškozovány.

Nejčastěji se na výhoncích vyskytuje jen jedno napadené místo, méně často dvě až pět poškozených míst.

Na jaře 1981 byl konán rozbor 1720 vrbových prutů odebraných 12. března na lokalitě v Pouzdřanech. Pouze 170 prutů (tj. 10 %) bylo poškozeno bejlomorkami. Na většině z nich — na 150 prutech (88,2 %) — bylo pouze jedno poškozené místo, na 12 prutech (7,1 %) byla dvě poškozená místa, na 6 prutech (3,5 %) byla tři poškozená místa a pouze na 2 prutech (1,2 %) byla čtyři poškozená místa.

Ve Chvalkovicích bylo při rozboru vrbových prutů v roce 1976 zjištěno na jednom výhonku dokonce pět poškozených míst.

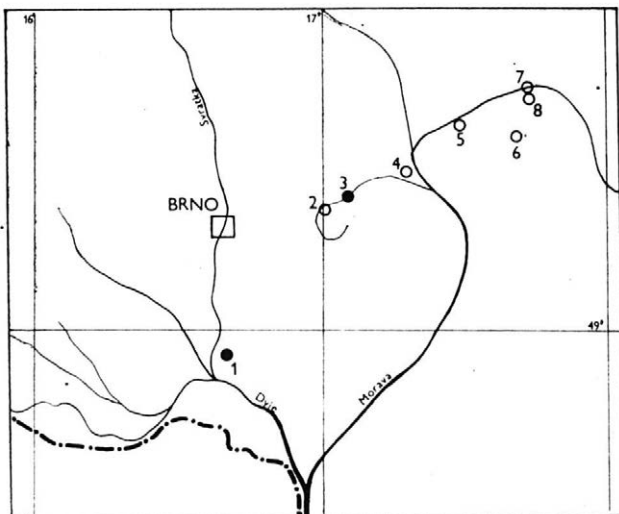
VÝSKYT

Poškozené výhonky vrby košíkářské s larvami bejlomorky *Resseliella dizygomyzae* byly poprvé zjištěny v roce 1975 při výzkumu škodlivých činitelů na této dřevině ve vrbovně ve Chvalkovicích na Hané.

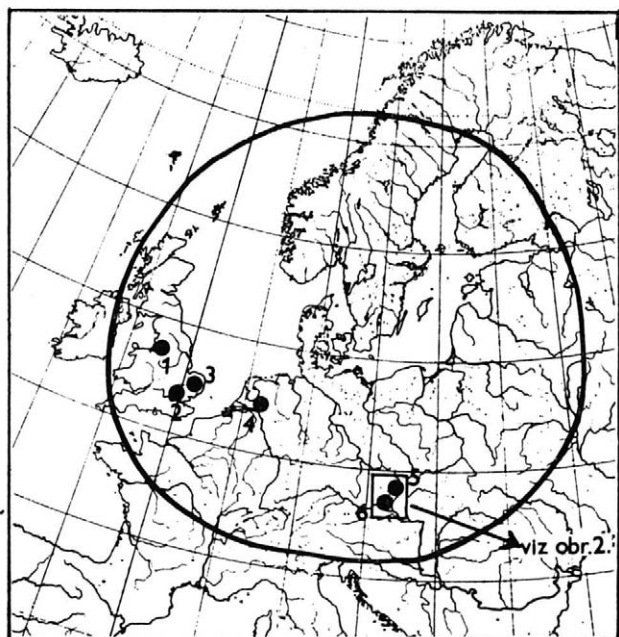
Výskyt bejlomorky *Resseliella dizygomyzae* byl pak sledován soustavně při rozboru vrbových výhonků odebraných na dalších pěti lokalitách na Moravě, a to ve Skaličce a Skaličce-Mlýnkách u Hranic, Prosenicích u Přerova, Vyškově, Pouzdřanech, příležitostně v Hlinsku pod Hostýnem a ve Včelíně u Kojetína.

Poškození vrby košíkářské působená bejlomorkou *Resseliella dizy-*

2. Výskyt bejlomorky *Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933) na Moravě vyznačený černými kroužky. Bílé kroužky označují místa soustavných sběrů vrbových prutů, kde larvy nebyly zjištěny: 1 — Pouzdřany; 2 — Vyškov; 3 — Chvalkovice; 4 — Kojetín; 5 — Prosenice; 6 — Hlinsko; 7 — Skalička; 8 — Skalička — Mlýnky. — Occurrence of the gall midge *Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933) in Moravia, marked by black circles. Sites of systematic collections of willow rods where no larvae were observed are marked by empty circles: 1 — Pouzdřany; 2 — Vyškov; 3 — Chvalkovice; 4 — Kojetín; 5 — Prosenice; 6 — Hlinsko; 7 — Skalička; 8 — Skalička — Mlýnky



3. Výskyt bejlomorky *Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933) v Evropě (černé kroužky) ve vztahu k areálu rozšíření minující mouchy *Phytobia cambii* (Hendel): 1 — Lancashire; 2 — Hertfordshire; 3 — Suffolk; 4 — Neerlangbroek; 5 — Chvalkovice; 6 — Pouzdřany. — Occurrence of the gall midge *Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933) in Europe (black circles) in relation with the area of spread of mining fly *Phytobia cambii* (Hendel): 1 — Lancashire; 2 — Hertfordshire; 3 — Suffolk; 4 — Neerlangbroek; 5 — Chvalkovice; 6 — Pouzdřany



gomyzae bylo zjištěno jen na dvou lokalitách, a to ve Chvalkovicích na Hané a v Pouzdřanech (obr. 2).

Obě tyto lokality leží v planárním stupni, Chvalkovice (220 m n. m.) v údolí řeky Hané, Pouzdřany (175 m n. m.) v údolí řeky Svratky. Lokality jsou od sebe vzdáleny přibližně 60 km a leží na linii tvořící předěl mezi dvěma orografickými soustavami — karpatskou a sudetskou.

Druh *Resseliella dizygomyzae* je ve fauně ČSSR novým druhem. Byl popsán z Anglie, odkud je znám ze tří lokalit (obr. 3), a je uváděn z jed-

né lokality v Holandsku (Nijveldt 1956). Jde o druh s utajeným způsobem života, který uchází pozornosti badatelů. Podle dosavadních poznatků jsou lokality, na nichž byl tento druh v ČSSR zjištěn, nejvýhodnějším místem jeho rozšíření.

ZPŮSOB ŽIVOTA

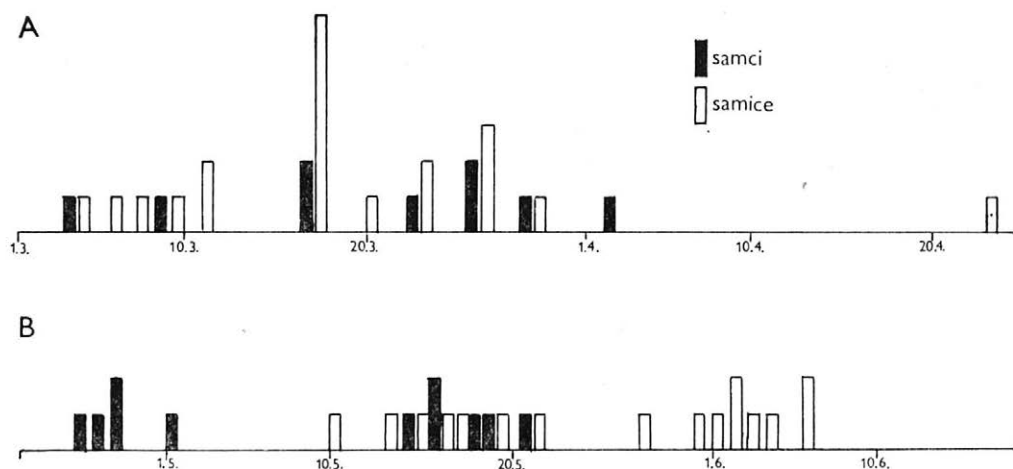
Dospělé bejломorky se v přírodě líhnou od konce května nebo začátku června do poloviny července. Začátek a průběh líhnutí je značně ovlivněn počasím. V populaci převažují samice nad samci.

V laboratorních podmínkách se dospělci líhnou dříve než v přírodě. V roce 1977 byly pruty odebrány v Pouzdřanech 16. září a koncem ledna následujícího roku přeneseny do laboratoře. První dospělci — samec a samice — se vylíhli 4. 3. Do 11. 3. vylétlo dalších 6 dospělců (1 samec a 5 samic). Hlavní výlet nastal 17. 3., kdy vylétlo 8 dospělců (2 samci a 6 samic). Do začátku dubna se vylíhlo ještě 7 samic a 5 samců.

Výlet v laboratoři trval 4 týdny. Poslední samice vylétla opožděně až 23. 4. V roce 1978 se vylíhlo celkem 9 samců a 20 samic. Poměr pohlaví byl 1 samice : 2 samců.

V roce 1981 se z prutů odebraných 15. března ve vrbovně v Pouzdřanech vylíhl první samec v laboratoři 26. 4. Do 10. 5. vylétli další 4 samci. Prvá samice vylétla 10. 5., tedy o 14 dní později. V době od 10. do 21. 5. vylétlo 8 samic a 5 samců. Po tomto termínu vylétlo do 6. 6. ještě devět samic. Výlet dospělců v laboratoři trval 6 týdnů. V roce 1981 vylétlo celkem 27 dospělců, z toho 10 samců a 17 samic. Poměr pohlaví byl tedy stejný jako v roce 1978, a to 1 samice : 2 samců (obr. 4).

Také ve fotoeklektorech byly získány podobné výsledky poměrného zastoupení samců a samic. Ve fotoeklektorech se dospělci vyskytovali vždy až v pozdní odpolední a podvečerní době.



4. Průběh líhnutí dospělců bejломorky *Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933) podle výsledků laboratorních chovů: A — v roce 1977; B — v roce 1981. — The pattern of imago hatching in the gall midge *Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933) according to the results of laboratory breedings: A — in the year 1977; B — in the year 1981

Dospělé bejломorky žijí jen krátce. V laboratorních podmínkách žili dospělci při teplotě 20 °C a 80% relativní vzdušné vlhkosti obvykle jeden až dva dny.

Samice kladou vajíčka na bazální části rychle rostoucích výhonků vrby košíkářské. Na jedno místo nakladou obvykle větší počet vajíček. Většinou je kladou na části obrácené k západu. Např. v Pouzdřanech bylo 75 % vajíček nakladeno na kůru výhonků na západní straně.

Larvy se vyvíjejí v podkorové vrstvě bazálních částí výhonků. Poškození je na výhoncích zřetelné až v září a říjnu. V jedné chodbičce bývá 1 až 39 larev, průměrně 9 larev. Larvy jsou zpočátku bělavé, později červenooranžové. V chodbičkách se vyskytují buď rovnoměrně po celé délce, nebo jsou nahloučeny do některých úseků chodeb, v širších částech často i vedle sebe. Hlavovým koncem jsou larvy orientovány směrem nahoru, tj. k budoucímu otvoru.

V září a říjnu jsou larvy plně vyvinuty. Část larev v této době opouští poškozeninu na výhonku nenápadným štěrbínovitým otvorem a zalézá do půdy, kde si vytváří jemný kokon, v němž přezimuje. Část larev přezimuje v poškozeninách na výhoncích vrby a kokon většinou netvoří. Na jaře tyto larvy proděraví stěnu výhonku v místě poškození štěrbínovitým otvorem. Zdá se, že k tomu, aby opustily výhonek, nevyužívají přirozených trhlin v pletivech vrby, ani otvorů vytvořených jiným hmyzem. V poškozeninách, na nichž je zřetelný otvor již na podzim, přezimují buď jen jednotlivé larvy, nebo je chodba prázdná, bez larev.

Při rozboru vrbových výhonků z Pouzdřan odebraných 17. 3. 1981 bylo zjištěno, že v nejtenčích vrbových výhoncích o průměru 9 až 10 mm přezimují larvy převážně uvnitř výhonků. Ve výhoncích středně silných o tloušťce 11 až 13 mm je podíl larev přezimujících v půdě a ve výhoncích skoro stejný. Larvy, které se vyvinuly v nejtlustších výhoncích o průměru nad 14 mm, přezimují převážně v půdě.

Během zimy mnoho larev, které zůstaly ve výhoncích, hyne. Např. ve 100 poškozeninách bez vytvořeného otvoru, odebraných v Pouzdřanech v polovině března 1981, bylo zjištěno 884 larev, z nichž jen 228 jedinců bylo živých (25,8 %). Téměř 75% mortalitu larev během zimních měsíců při přezimování ve výhoncích podmiňuje jednak fyziologická nevyzrálost larev, jednak obranná zavalovací činnost hostitelské rostliny.

V nejtenčích prutech o tloušťce 9 až 10 mm bylo zjištěno největší množství uhynulých larev (81,2%), na prutech středně tlustých o průměru 11 až 13 mm 73,7 % uhynulých larev a na prutech nejtlustších nad 14 mm byla zjištěna nejnižší mortalita larev (61,3 %).

Rozborem 100 poškozenin, na nichž byl zřetelný otvor, odebraných na téže lokalitě ve stejné době, bylo zjištěno jen 82 larev, z toho pouze 12 larev živých (14 %) a 70 larev uhynulých (86 %). Většina živých zdravých larev poškozeninu již dříve opustila. Pouze nepatrná část živých larev zůstala v prutech. Nelze vyloučit, že jde o larvy parazitované.

Koncem jara nebo začátkem léta příštího roku se larvy ve svých zimovištích kuklí. Stadium kukly trvá v přírodě asi 7 dnů, v laboratorních podmínkách 4 až 8 dnů.

Během roku se vyvíjí jen jediná generace bejломorky *Resseliella dizygomyzae*.

Larva: 2,5–3 mm dlouhá, zprvu bílá, později červenooranžová, na ventrální straně prvního hrudního článku (prothoraxu) je tmavohnědá spatula sternalis charakteristického tvaru, s úzkou stopkou a dvoula- ločnou přední částí. Na análním článku je charakteristické seskupení papil a štětín; nápadný je pár hnědavě zbarvených komolých výběžků.

Samec: 2 mm dlouhý, oranžový, se skvrnitými křídly a nápadně pruhovanýma nohama. Tykadla dlouhá, 2+12členná, články bičíku dvou- uzlé, bazální uzel kulovitý s jedním přeslenem obloukovitých chlupů, distální uzel hruškovitý se dvěma přesleny obloukovitých chlupů. Ma- kadla 4členná. Žilka R_5 ústí za špičkou křídla. Zbarvení noh je způ- sobeno skupinami černých chlupů; na některých jedincích jsou chlupy zcela opadané. Drápky noh jsou ostře zahnuté do pravého úhlu, na předním páru noh jsou ozubené, na středním a zadním páru noh jsou jednoduché. Hypopygium charakteristického tvaru (obr. 5).

Samice: 2,5 mm dlouhá, zbarvená podobně jako samec. Tykadla 2+12členná, články bičíku válcovité. Kladélko daleko vysunutelné, na konci se dvěma ochlupenými lamelami. Ostatní znaky jako u samce.

SYSTEMATICKÉ POSTAVENÍ

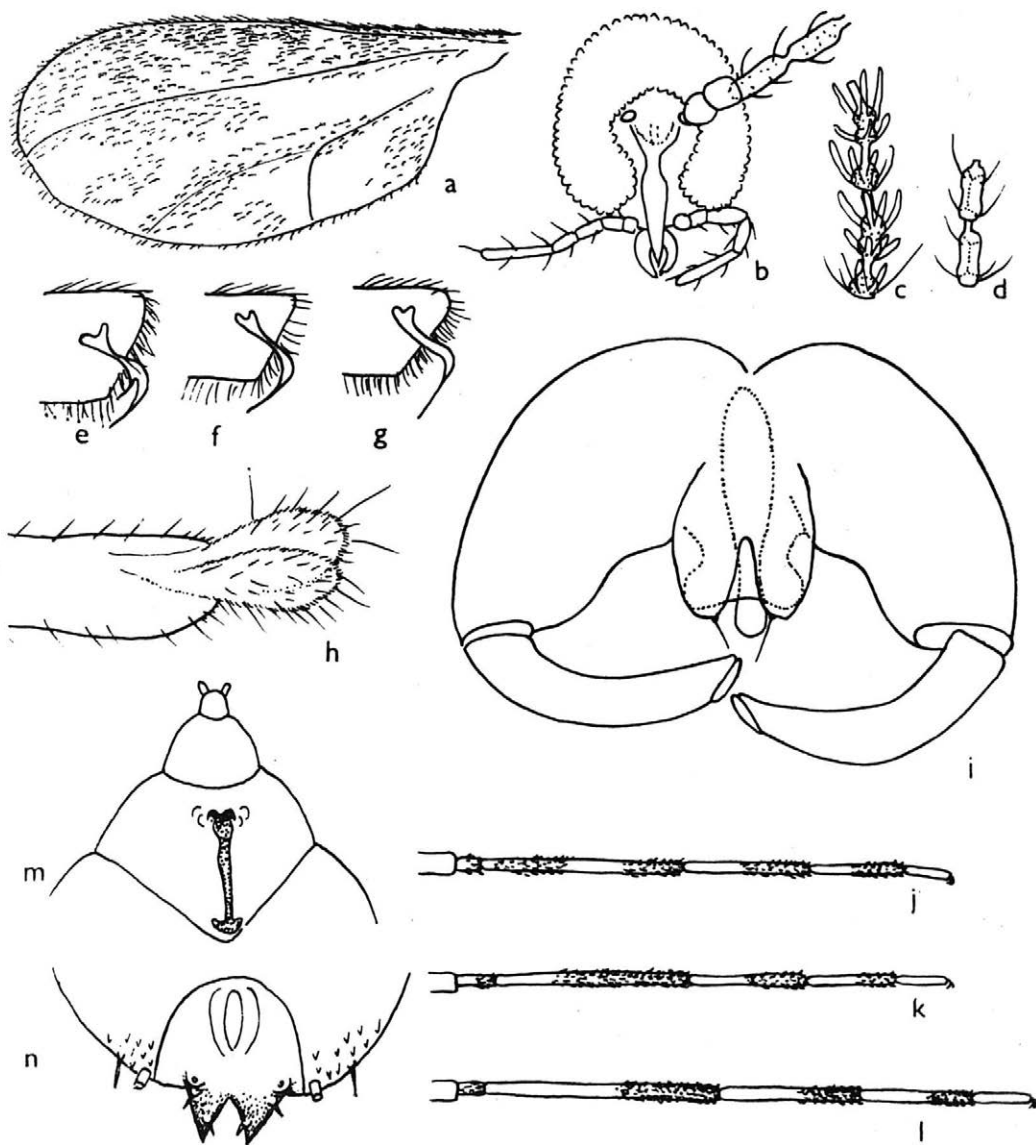
Barnes (1933) popsal bejломorky žijící v minách na vrbě koší- kářské jako *Profeltiella dizygomyzae* a ve stejné práci uvedl i popis dalšího druhu bejломorky *Profeltiella vespicoloris*, jejíž způsob života neznal. Zařadil oba nové druhy do rodu *Profeltiella* Kieffer 1912, do ně- hož v té době patřil jediný evropský druh *Profeltiella ranunculi* Kieffer, popsaný z Německa jako predátor larev *Geodiplosis ranunculi* Kieffer. V roce 1956 popsal Mamaev z území SSSR dva další druhy tohoto rodu, a to *Profeltiella quercivora* a *P. meridionalis*. Gagné (1973) synonymizoval rody *Profeltiella* Kieffer, 1912 a *Thomasiniana* Strandt 1927 s rodem *Resseliella* Seitner 1906. Harris (1976) uvedl tento druh v seznamu dvoukřídlých z Anglie již jako *Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933).

K rodu *Resseliella* Seitner 1906 se řadí v současné době v palearktí- ké oblasti přes 20 druhů, z nichž většina se v larválním stadiu vyvíjí v kambiálních pletivech různých dřevin a byly dříve odděleny do sa- mostatného rodu *Thomasiniana* Strandt 1927, menší část žije v šíškách nebo v kůře jehličnanů.

ŠKODLIVOST

Larvy bejломorky *Resseliella dizygomyzae* žijící v chodbičkách na výhoncích vrby košíkářské působí poškození, kterým se snižuje užitná hodnota prutů. Výskyt této bejломorky lze omezit odstraňováním a pá- lením napadených prutů vrby košíkářské v první polovině září, kdy je napadení v bazální části prutů zřetelné.

Ochranné prostředky proti larvám přezimujícím v půdě a ve výhon- cích i proti létajícím dospělcům nebyly dosud zkoušeny.



5. *Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933): a — křídlo; b — hlava samice; c — pátý a šestý článek bičíku tykadla samce; d — totéž u samice; e — drápek předního páru noh; f — drápek středního páru noh; g — drápek zadního páru noh; h — kladélko samice; i — hypopygium samce; j — chodidlo předního páru noh; k — chodidlo středního páru noh; l — chodidlo zadního páru noh; m — přední část těla larvy se spatulou sternalis (ventrální strana); n — anální článek těla larvy. — *Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933): a — wing; b — head of the female; c — fifth and sixth segments of the arista of the antenna in the male; d — the same part in the female; e — claw of the front pair of legs; f — claw of the middle pair of legs; g — claw of the rear pair of legs; h — ovipositor of the female; i — hypopygium of the male; j — sole of the front pair of legs; k — sole of the middle pair of legs; l — sole of the rear pair of legs; m — frontal part of larval body with spatula sternalis (ventral side); n — anal segment of larval body

Druh *Resseliella dizygomyzae* byl popsán v roce 1933 v Anglii Barnesem jako *Profeltiella dizygomyzae* zároveň s novým druhem mouchy z čeledi vrtalkovitých (*Agromyzidae*), *Dizygomyza barnesi* Hendel, minující v kambiálním pletivu vrby košíkářské, *Salix viminalis* L. Barnes uvádí, že larvy bejlomorky *Resseliella dizygomyzae* jsou inkviliny v chodbičkách působených mouchou *Dizygomyza barnesi* a podle jeho názoru se vyskytují všude tam, kde je rozšířena tato minující moucha. Uvádí výskyt bejlomorky ze tří lokalit v Anglii, a to Lancashire, Hertfordshire a Suffolk.

Larvy bejlomorky žijí podle Barnesem pospolitě v chodbičkách minující mouchy *Dizygomyza barnesi*, i ve větších dutinách, které v prutech vznikají po primárním poškození minující mouchou. Larvy bejlomorky většinou přezimují ve výhoncích, byly však nalezeny i v půdě okolo napadených keřů vrb. V Anglii se dospělci bejlomorky líhli v červenci. Podle Barnesem má tento druh jedinou generaci v roce.

Nijveldt (1956) zjistil larvy *Resseliella dizygomyzae* v Holandsku, a to na rozdíl od Barnesem i od našich pozorování v ČSSR na jiném druhu hostitelské rostliny, *Salix amygdalina* L. (dnes správně *S. triandra* L. ssp. *discolor*).

Spencer (1972) provedl synonymizaci much minujících v kambiálním pletivu vrb a uvedl platné jméno v nové rodové kombinaci: *Phytobia cambii* (Hendel 1931) (= *Dizygomyza barnesi* Hendel, in Barnes 1933). Podle Spencera se larvy této mouchy vyvíjejí v červnu a červenci v kambiálním pletivu rašících výhonků, a to několika druhů vrb: *Salix alba* L., *S. purpurea* L., *S. triandra* L. a *S. viminalis* L. Tvoří v kambiálním pletivu chodbičky přibližně ve výšce 30 cm nad zemí. V červenci prorážejí epidermis a padají na zem, kde přezimují. Dospělci se líhnou od konce května do konce června následujícího roku. Během roku se vyvíjí jediná generace minující mouchy *Phytobia cambii*.

Podle našich zjištění samice bejlomorky *Resseliella dizygomyzae* líhnoucí se od konce června a v červenci kladou vajíčka na bazální části výhonků vrby košíkářské a vylíhlé larvy mohou také vniknout do uprázdněných chodbiček vytvořených minující mouchou *Phytobia cambii*, která je primárním škůdcem vrby košíkářské a dalších druhů vrb. V době kladení vajíček samicemi bejlomorek není ještě poškození bazálních částí prutů vůbec zřetelné.

Chodbičky, které nejsou druhotně osazeny larvami bejlomorek, jsou většinou později zavaleny druhotným kalusovým pletivem. Larvy bejlomorky *Resseliella dizygomyzae*, které se usídlily v chodbičkách a dutinách vytvořených v kambiálním pletivu svou přítomností a sáním dráždí nadále okolní pletiva, takže se rozsah poškození nadále zvětšuje a postupně se stává zřetelným i na povrchu výhonku. Na podzim se v těchto místech tvoří na povrchu výhonků temné skvrny.

Larvy *Resseliella dizygomyzae* nemusí být jen inkviliny v chodbičkách tvořených minující mouchou. Mohou vnikat do prutů podobně jako jiné druhy rodu *Resseliella* (dříve *Thomasiana*), např. *R. theobaldi*, *R. ribis* nebo *R. oculiperda*, svou přítomností a sáním působit tvorbu chodbiček v kambiálním pletivu vrby košíkářské. Svědčí pro to skuteč-

nost, že při rozbořech vrbových prutů v ČSSR byly larvy *Resseliella dizygomyzae* převážně nalézány ve zcela uzavřených chodbičkách v kambiálních pletivech; chodbičky opuštěné larvami minující mouchy by musely mít zřetelný otvor, kterým larvy minující mouchy chodbičku opustily.

Došlo dne 11. 3. 1982

Literatura

- BARNES, H. F.: A cambium miner of basket willow (Agromyzidae) and its inquiline gall midge (Cecidomyiidae). Ann. appl. Biol., 20, 1933, s. 498-519
- GAGNÉ, R.: A generic synopsis of the aneretic Cecidomyiidi (Diptera: Cecidomyiidae: Cecidomyiinae). Ann. Ent. Soc. of America, 60, 1973, s. 857-889
- HARRIS, K. M.: in Kloet, G. S.; Hincks, W. D.: A check list of British insects, XI, 1976, 5, s. 32-42 (Cecidomyiidae)
- MAMAEV, B. M.: in Mamaev, B. M.; KRIVOŠEJNA, N. P.: Ličinki gallic. Izd. Nauka, Moskva, 1965, 277 s.
- NIJVELDT, W.: Over twee Diptera on Salix amygdalina L. Ent. Ber., 16, 1956, s. 179-183
- SPENCER, K. A.: Agromyzidae (Diptera) of Economic Importance. Dr. N. Junk B. V., Publishers, The Hague, 1973, 418 s.

УРБАН, Я. — СКУТРАВА, М. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno; Encyklopedický institut CSAV, Praha). Галлица *Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933) (Cecidomyiidae, Diptera) на корзиночной иве (*Salix viminalis* L.) в ЧССР. Lesnictví, 28, 1982 (11): 927-939.

Галлица до сих пор была обнаружена в Англии (Барнес 1933) и в Голландии (Нийвелдт 1956). В ЧССР этот вид был установлен лишь в двух местах, а именно, в ивниках в Хвалковицах на Гане (район Вышков) и в Поуздранах (район Бржецлав). Оба места находятся в долинах, образующих границы между Карпатской и Сюдетской орографической системой.

На территории ЧССР в роли растения-хозяина была ива корзиночная (*Salix viminalis* L.), растущая в ивниках. Личинки не были найдены на дикорастущих или выращиваемых кустарниковых и древесных видах ив, растущих вне ивняка. Интенсивность поражения отдельных кустарников и разных частей ивняков значительно колеблется: в Хвалковицах на Гане в 1975—1976 гг. было поражено в среднем 4%, некоторые кустарники вплоть до 10% побегов. В Поуздранах среднее поражение с 1975 г. постепенно возрастало. В 1975 г. был поражен 1% побегов, в 1980 г. 5% побегов. Среднее поражение в 1975—1980 гг. составляло 2,7% побегов. На некоторых кустарниках в Поуздранах в 1980 г. было поражено даже 30% побегов. Чаще всего бывают поражены побеги на одном месте, реже на двух и более местах того же побега. Максимально было установлено пять поврежденных мест на одном побеге.

В течение года развивается единственное поколение галлицы *Resseliella dizygomyzae*. Имаго летают в июне и в первой половине июля. Самки откладывают яйца на базальную часть побегов корзиночной ивы текущего года. В одном небольшом проходе развивается 1—39 (в среднем 9) личинок. В сентябре и в октябре часть личинок покидает проходы и залезает в почву, где скручивается в кокон, в котором зимует. Часть личинок остается в проходе, по большей части не скручивается в коконы и весной в побегах окукливается.

Вред, нанесенный личинками галлицы *Resseliella dizygomyzae* на насаждениях ивы корзиночной (*Salix viminalis* L.), в ивниках можно уменьшить, устранив поврежденные прутья их сгоранием в сентябре, когда повреждение на базальных частях прутьев хорошо заметно.

охрана лесов, галлицы; ивы; ивняки

URBAN, J. — SKUHRAVÁ, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno; Encyklopedický institut ČSAV, Praha). Gall Midge *Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933) (Cecidomyiidae, Diptera) on Basket Willow (*Salix viminalis* L.) in Czechoslovakia. Lesnictví, 28, 1982 (11): 927-939.

Resseliella dizygomyzae (Barnes 1933) was recorded in England (Barnes 1933) and in the Netherlands (Nijveldt 1956). This species was found in the territory of Czechoslovakia only at two localities, i. e. at Chvalkovice (Vyškov district) and at Pouzdřany (Břeclav district). These localities are situated in the south of Moravia in the valleys dividing the Carpathian and the Sudetic Mountains Systems.

Only the basket willow, *Salix viminalis* L., growing in willow plantations, was found to be a host plant in Czechoslovakia. No larvae were found on wild or cultivated shrubs and trees of various species of willows growing outside the willow plantations.

The intensity of damage of single shrubs and of various parts of basket-willow plantations varies very much. In 1975 and 1976 there were damaged at Chvalkovice in Haná on the average 4%, maximally 10% of willow rods. The average damage of willow rods at Pouzdřany has been increasing since 1975. In 1975 1% of basket-willow rods was damaged, in 1980 it was 5%. In 1975 to 1980 the average infestation of basket-willow rods amounted to 2.7%. In 1980 at Pouzdřany as much as 30% of basket-willow rods were infested in some shrubs. The rods are damaged at one place regularly, scarcely at two, three or four places on the same basket-willow rod. There were found even five damaged places on the same rod.

There is only one generation of *Resseliella dizygomyzae* a year. Gall midge imagoes fly in June and in the first half of July. The females lay their eggs on the basal parts of budding rods of basket willows. In one burrow 1 to 39 larvae (on the average 9) develop. A portion of larvae leave the burrows in September and October, fall out and spin cocoons, in which the larvae hibernate in the soil. The second part of larvae hibernate in the burrows without spinning cocoons and pupation takes place in burrows on the rods in the next spring.

Damages caused by the larvae of *Resseliella dizygomyzae* on rods of basket willow, *Salix viminalis* L., in plantations could be lowered by cutting off the damaged rods and burning them in September; at this time the damage on the rods is well visible.

forest protection; gall midge; willows; willow plantations

URBAN, J. — SKUHRAVÁ, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno; Encyklopedický institut ČSAV, Praha). Die Gallmücke *Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933) (Cecidomyiidae, Diptera) auf Korbweide (*Salix viminalis* L.) in der ČSSR. Lesnictví, 28, 1982 (11): 927-939.

Die Gallmücke wurde bisjetzt in England (Barnes 1933) und in Holland (Nijveldt 1956) festgestellt. In der ČSSR wurde diese Art lediglich auf zwei Lokalitäten gefunden, und zwar in Weidenhegern in Chvalkovice auf der Haná (Kreis Vyškov) und in Pouzdřany (Kreis Břeclav). Beide Lokalitäten liegen in Tälern, die die Grenze zwischen dem Karpathischen und dem Sudetischen orographischen System bilden.

Auf dem Gebiet der ČSSR wurde als Wirtspflanze die Korbweide (*Salix viminalis* L.) festgestellt, die in Weidenhegern wächst. Die Larven wurden auf wildwachsenden oder angebauten Strauch- und Baumweiden außerhalb der Weidenheger nicht gefunden. Die Intensität des Befalls der einzelnen Sträucher und verschiedener Teile der Weidenheger schwankt beträchtlich: in Chvalkovice auf der Haná wurden in den Jahren 1975 und 1976 durchschnittlich 4% der Triebe befallen, auf einigen Sträuchern bis 10% der Triebe. In Pouzdřany stieg der Befall stufenweise seit dem Jahre 1975. Im Jahre 1975 wurden etwa 1% der Triebe befallen, im Jahre 1980 5%. Der durchschnittliche Befall betrug in den Jahren 1975 bis 1980 2,7% der Triebe. Auf einigen Sträuchern wurden in Pouzdřany im Jahre 1980 bis 30% der Triebe befallen. Am häufigsten werden Triebe an einer Stelle, seltener an zwei und mehr Stellen desselben Triebes befallen. Es wurden maximal fünf beschädigte Stellen an einem Trieb festgestellt.

Im Laufe des Jahres entwickelt sich eine einzige Generation der Gallmücke *Resseliella dizygomyzae*. Die Imagines fliegen im Juni und in der ersten Julihälfte.

Die Weibchen legen Eier auf Basalteile der diesjährigen Triebe der Korbweide. In einem Gang entwickeln sich 1—39 (im Durchschnitt 9) Larven. Im September und im Oktober verläßt ein Teil der Larven die Gänge und verkriecht sich im Boden, wo sie einen Kokon bilden, in dem sie überwintern. Ein Teil der Larven verbleibt in den Gängen, bildet meist keine Kokons und verpuppt sich im Frühjahr in den Trieben.

Die durch die Gallmücke *Resseliella dizygomyzae* auf Korbweidenbeständen verursachten Schäden in Weidenhegern können durch Beseitigung der befallenen Triebe und ihre Verbrennung im September herabgesetzt werden, also in der Zeit, als die Beschädigung an den Basalteilen der Triebe gut bemerkbar ist.

Forstschutz; Gallmücken; Weiden; Weidenheger

URBAN, J. — SKUHRAVÁ, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno; Encyklopedický institut ČSAV, Praha). *La cécidomyie Resseliella dizygomyzae* (Barnes 1933) (Cecidomyiidae, Diptera) sur le saule des vanniers (*Salix viminalis* L.) en Tchécoslovaquie. Lesnictví, 28, 1982 (11) : 927-939.

Jusqu'à présent cette cécidomyie a été identifiée en Angleterre (Barnes 1933) et en Hollande (Nijveldt 1956). En Tchécoslovaquie cette espèce n'a été trouvée que sur deux localités, à savoir dans les saulaies à Chvalkovice sur la Haná (district Vyškov) et à Pouzdřany (district Břeclav). Les deux localités sont situées dans les vallées qui constituent la ligne de partage des eaux entre le système orographique Karpatique et Sudétique.

Sur le territoire de Tchécoslovaquie a été identifié, en tant que plante hôte, le saule des vanniers (*Salix viminalis* L.) poussant dans les saulaies. Les larves n'ont pas été trouvées sur les espèces de saules sauvages ou sur les saules cultivés arbustes ou arbres poussant en dehors de la saulaie. L'intensité de l'attaque contre les arbustes individuels et les parties variées des saulaies varie considérablement: à Chvalkovice sur la Haná l'attaque moyenne concernait au cours des années 1975 et 1976 4 % de pousses et sur certains arbustes même 10 % de pousses. A Pouzdřany l'attaque moyenne augmentait successivement depuis 1975. En effet, en 1975 1 % de pousses ont été attaquées et en 1980 5 % de pousses. L'attaque moyenne au cours des années 1975—1980 s'élevait à 2,7 % de pousses. Sur certains arbustes à Pouzdřany l'attaque a été constatée sur 30 % de pousses. Le plus souvent les pousses sont attaquées sur un seul lieu seulement, moins souvent sur deux ou plusieurs lieux de la même pousse. On n'a identifié sur une pousse que cinq lieux endommagés au maximum.

Dans le courant de l'année il n'y a qu'une seule génération de la cécidomyie *Resseliella dizygomyzae* qui se développe. Les adultes volent au mois de juin et dans la première moitié de juillet. Les femelles pondent leurs oeufs sur la partie basale des pousses annuelles de saule des vanniers. Dans une galerie on voit se développer de 1 à 39 larves (en moyenne 9). En septembre et octobre une partie des larves abandonnent les galeries et se cachent dans le sol, où se forme le cocon, dans lequel les larves hivernent. Une partie des larves demeurent dans les galeries, elles en créent pas pour la plupart les cocons et au printemps elles se chrysalident dans les pousses.

Les dégâts provoqués par les larves de cécidomyie *Resseliella dizygomyzae* sur les peuplements de saule des vanniers (*Salix viminalis* L.) dans les saulaies peuvent être atténués en éliminant les tiges endommagées et en les brûlant en septembre, où les dégâts sur les parties basales des tiges sont bien évidents.

protection des forêts; cécidomyies; saules; saulaie

Adresy autorů:

RNDr. Ing. Jaroslav Urban, lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno
RNDr. Marcela Skuhrová, CSc., Encyklopedický institut ČSAV, Nerudova 21,
118 00 Praha 1 - Malá Strana

PODKLADY PRO PROGNOZU JARNÍHO ROJENÍ HLAVNÍCH DRUHŮ KŮROVCŮ (COLEOPTERA, SCOLYTIDAE) NA SMRKU ZTEPILÉM (PICEA EXCELSA L.)

V. Zumr

ZUMR, V. (Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice). Podklady pro prognózu jarního rojení hlavních druhů kůrovců (Coleoptera, Scolytidae) na smrku ztepilém (*Picea excelsa* L.). Lesnictví, 28, 1982 (11) : 941-960.

Ve třech variantách smrkových porostů (mýtina, řídký a hustý smrkový porost) byl sledován začátek a průběh jarního rojení lýkožrouta smrkového [*Ips typographus* (L.)], lýkožrouta menšího [*Ips amitinus* Eichh.] a lýkožrouta lesklého [*Pityogenes chalcographus* (L.)]. Pozorování bylo konáno v jižních Čechách v oblasti LZ Hluboká nad Vltavou v nadmořské výšce 460—575 m. Z typologického hlediska se porosty vyskytují ve skupině lesních typů jedlodubových bučin. Začátek a průběh jarního rojení uvedených lýkožroutů byl sledován na lapácích a speciálních lapacích zařízeních umístěných ve skládkách smrkových výřezů. Jarní rojení bylo sledováno komplexně, počínaje již opouštěním zimovacích míst. Byl objasněn vliv maximální denní teploty půdy, lýka a vzduchu na začátek a průběh rojení. Na základě naměřených teplotních údajů bylo zpracováno určování počátku a průběhu jarního rojení pomocí sumy efektivních teplot. Při opouštění zimovacích míst uvedení lýkožrouti vždy nejdříve vyletovali ze zavěšených polen na okraji porostu a z hrabanky ve fotoeklektorech na mýtině. Lýko zavěšených polen opouštěli brouci na okraji porostu v průměru o 14—16 dnů dříve ve srovnání s fotoeklektory na mýtině a o 11—13 dnů dříve uvnitř porostu ve srovnání s fotoeklektory v řídkém smrkovém porostu. Jarní nálet začínal nejdříve na lapáky a skládky na mýtině. U lýkožrouta smrkového se zpožděním 1—2 dnů v řídkém a se zpožděním 3—5 dnů v hustém smrkovém porostu oproti mýtině. U lýkožrouta menšího a lesklého se zpožděním 0—1 dne v řídkém a se zpožděním 0—2 dnů v hustém smrkovém porostu. Déšť, vítr a pokles teplot pod 14,0 °C rojení všech tří druhů lýkožroutů zastavuje.

ochrana lesů; kůrovci; prognóza rojení

O faktorech ovlivňujících jarní rojení kůrovců bylo vypracováno mnoho studií, ale většinou šlo o lýkožrouta smrkového, *Ips typographus* (L.) Proto jsme přistoupili k upřesnění některých informací o jarním rojení a srovnání s neméně důležitými druhy, jakými jsou lýkožrout menší, *Ips amitinus* Eichh., a lýkožrout lesklý, *Pityogenes chalcographus* (L.). Všechny tři uvedené druhy lýkožroutů společně obsazují naši nejdůležitější hospodářskou dřevinu — smrk ztepilý.

Uvedení lýkožrouti přezimují jako larvy nebo kukly, popř. čerstvě vylíhnutí brouci i jako brouci, kteří již prodělali v místě vylíhnutí svůj zralostní žír pod kůrou stromů, v nich, probíhal jejich vývoj. Menší část populace přezimuje však i v hrabance kolem smrkových souší, v nichž se dospělci vylíhli a kdy po ukončení (a někdy i před ukončením) zralostního žíru se k zimování zahrabali do hrabanky (Schneider — Orelli 1947, Schneider — Orelli, Kuhn 1948, Bender

1948, Franz 1948, 1950, Kuhn 1949, Ihssen 1950, Pfeffer 1952, 1954, Novák, Martinek 1953, Postner 1974, Biermann 1977, Zumr 1980).

Pfeffer (1952, 1954) podle vlastních analýz zjistil, že celkem přezimuje pod kůrou napadených smrků asi 90 % potomstva lýkožrouta smrkového a pouze 5–6 % v hrabance pod stojícím napadeným smrkem. Zbytek jedinců přezimuje jinak (pod kůrou starých souší apod.). Zimující brouci musí před jarním rojením opustit své zimní úkryty, aby si buď našli vhodné prostředí pro dokončení zralostního žíru, nebo aby si vyhledali stromy vhodné pro založení dalšího pokolení.

Otázkou jarního rojení se u lýkožrouta smrkového zabývala ve střední Evropě řada autorů, např. Schimitschek (1931), Franz (1948), Bender (1948), Kuhn (1949), Merker (1951, 1952, 1957), Vité (1952), Pfeffer (1952, 1954, 1955), Wild (1953), Thalenhorst (1958), Martinek (1956, 1957, 1961, 1966), Chararas (1962) a Švihra (1970). V severní Evropě pak Saalas (1949), Butovitsch (1938), Eidman (1965) a Annila (1969). Rojením lýkožrouta lesklého se zabýval Klausner (1954) ve spojitosti s jeho přemnožením při kůrovcové kalamitě.

Ve střední Evropě počíná v pahorkatinách a na úpatí hor jarní rojení koncem dubna a průběhem května. Rojení závisí na teplotě a tato i na nadmořské výšce. Při chladném jaru a v horách proto počíná rojení až v červnu. Uvedení autoři zaznamenali, že rojení nemůže začít, dokud teplota vzduchu nedosáhne 20 °C, půda musí být prohřáta do hloubky 10 cm na teplotu pohybující se mezi 9 °C až 12 °C a lýko napadených stromů musí být ohřátá na 27 °C až 30 °C. Během prvních dnů rojení brouci létají jen během odpoledních hodin, ale později rojení začíná vždy před polednem a za slunečního svitu. Deštivé a chladné počasí rojení přerušuje.

Měřením teplotních sum a teplotních prahů se zabývali též mnozí badatelé. Práce se však týkaly pouze lýkožrouta smrkového. Schimitschek (1931), Merker (1957), Merker, Wild (1954) sdělují, že lýkožrout smrkový se nemůže rojit ihned po roztátí sněhu, ale že brouci musí být vystaveni určitou dobu relativně teplé periodě (12 °C až 19 °C) před jejich možným rojením. Většina počítaných teplotních sum těchto autorů neskýtá vysvětlení pro rojení lýkožrouta smrkového. Především pozorování ukazují, že brouci jsou na jaře po roztátí sněhu ještě nezralí a vyžadují relativně teplou periodu pro začátek rojení. Teprve Švihra (1970) udává konkrétnější údaje. Konstatuje, že jarní rojení začne u lýkožrouta smrkového, když suma efektivních teplot překročí hodnotu 145 denních hodnot (dále jen d. h.) při maximální denní teplotě vzduchu 15,4 °C až 16,6 °C a vyvrcholí při hodnotě 185 d. h. až 195 d. h., když maximální denní teplota vzduchu se pohybuje na hranici 18 °C.

Teplotními rozpětími a stanovením teplotních prahů u lýkožrouta smrkového se zabýval ve střední Evropě Vité (1952) a Merker (1957). Uvedení autoři udávají teplotní práh pro pohyb u lýkožrouta smrkového 7 °C. U lýkožrouta menšího a lesklého teplotní prahy pro pohyb dosud nebyly známy. Byly zjištěny a činí 8 °C pro oba druhy lýkožroutů (Zumr 1980).

PROBLEMATIKA

V práci jsou uvedeny podklady pro prognózu kdy a za jakých podmínek nastává jarní rojení hlavních druhů lýkožroutů vyvíjejících se na smrk. Jde o lýkožrouta smrkového, *Ips typographus* (L.), lýkožrouta menšího, *Ips amitinus* Eichh., a lýkožrouta lesklého, *Pityogenes chalcographus* (L.). Byly sledovány tyto otázky: 1. opouštění zimovišť (zimovacích míst); 2. začátek a průběh jarního rojení v závislosti na maximálních denních teplotách; 3. určování začátku a průběhu jarního rojení pomocí teplotní sumy (sumy efektivních teplot).

OBLAST POZOROVÁNÍ

Opouštění zimovišť, začátek a průběh jarního rojení bylo sledováno v jižních Čechách na LZ Hluboká nad Vltavou (LS Stará Obora) v letech 1978 až 1980. Ke sledování byly vybrány tři varianty smrkových porostů, kde se hojněji vyskytují uvedení lýkožrouti. Popisované varianty smrkových porostů se vyskytují ve skupině lesních typů jedlo-dubových bučin v nadmořské výšce 460—575 m.

První varianta smrkového porostu je mýtina (por. 415d2). Mýtina vznikla po úmyslné holé seči v zimních měsících roku 1976 (cca 0,60 ha) a nalézá se na náhorní plošině. Východní stranou sousedí s přestárlým bukovým porostem (věk 280 let). Na západní straně je smrkový porost ve věku 116 let se zakmeněním 8.

Druhou variantou je řídký smrkový porost (por. 415e). Porost je tvořen smrkovou kmenovinou a je místy proředěn po větrných kalamitách. Věk porostu je 90 let, zakmenění 5 až 6. Zastoupen je smrk na 95 % a modřín na 5 % plochy. Do porostu je jednotlivě přimíšen buk. Porost zaujímá jihozápadní expozici s mírným svahem.

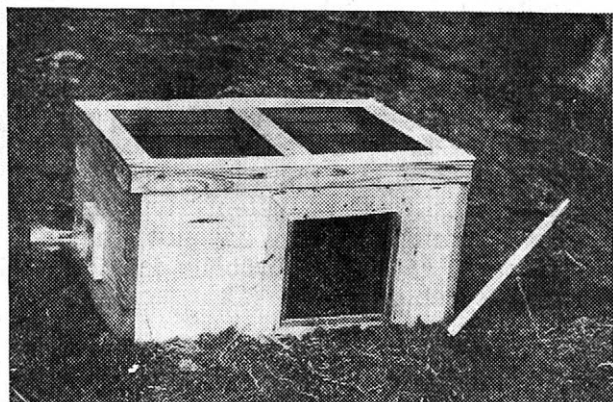
Třetí variantou je hustý smrkový porost (por. 418g), který je tvořen smrkovou kmenovinou dobrého vzrůstu a dobrým zápojem. Věk porostu je 86 let, zakmenění 8 až 9. Zastoupen je smrk 98, modřín 1, jedle 1. Jednotlivě je přimíšen buk. Porost se nachází na severní expozici na mírném svahu.

MATERIÁL A METODIKA

OPOUŠTĚNÍ ZIMOVIŠŤ

Opouštění zimoviště bylo sledováno jednak zachycením zimujících částí populací uvedených lýkožroutů v zemi, jednak zachycením vylíhlých brouků, kteří opouštěli lýko a kůru polen, v nichž se vyvinuli. Ke kontrole vylézajících lýkožroutů ze země bylo použito vhodně modifikovaných fotoeklektorů. V podstatě šlo o dřevěné rámy o rozměrech 70 X X 60 X 60 cm, které neměly dno a které byly položeny na povrch půdy v porostech. V nich se hromadili vylézající lýkožrouti, kteří se pak vlivem pozitivní fototaxie soustředili ve sklenici, která byla zasazena do boční stěny tohoto fotoeklektoru (obr. 1).

Dřevěné rámy byly rozmístěny do vybraných variant smrkových porostů vždy ve druhé polovině září roku 1977, 1978, 1979 a opouště-



1. Sledování populací lýkožroutů opouštějících po přezimování hrabanku pomocí fotoeklektoru. — Monitoring of bark beetle populations leaving after hibernation the forest-floor litter by a photoeclector

ní zimovišť bylo sledováno na jaře roku následujícího. V každé variantě smrkového porostu byly využity dva dřevěné rámy. Rámy byly v porostech zapuštěny svými stěnami 10 až 12 cm hluboko do hrabanky. Vzdálenost mezi dvěma rámy v téže variantě činila cca 150 m.

Při rozmísťování ráků v porostech byly brány v úvahu výsledky autorů, zabývajících se otázkou přezimování lýkožrouta smrkového. Rámy byly pokud možno umísťovány do míst, kde se předpokládaly zimující populace brouků (k napadeným stromům apod.). Na mýtině byly rámy umístěny k pařezům, v řídkém a hustém smrkovém porostu byly rámy umístěny nejen na okraje, ale i do porostů, aby byly zjištěny rozdílné teplotní podmínky v uvedených variantách smrkových porostů. Současně při umísťování ráků po porostech byla do nich vložena rozřezaná smrková polena (o délce 50—60 cm) obsahující množství nedospělých brouků všech tří jmenovaných druhů lýkožroutů.

Kromě polen s nedospělými brouky bylo do každého rámu vypuštěno přibližně po 200 kusech (± 20 kusů) různě zbarvených brouků všech tří druhů. Vložená polena i brouci byli získáni z okolních porostů z napadených kmenů. Nakonec byly rámy uzavřeny připraveným víkem. Rámy tedy obsahovaly nejen brouky v polenech, ale i v hrabance. Před zimním obdobím byly otvory v rámech pro sklenice uzavřeny přibitým prkénkem.

Podle počasí vždy na jaře, avšak dříve než začalo rojení byly přes den přikrývány černě obarveným mlynářským molinem a do vyříznutého otvoru ve stěně každého rámu byly vloženy sklenice, když byla předtím odstraněna přibitá prkénka. Sklenice ve stěnách ráků byly utěsněny modelářským tmelem. Brouci pak byli denně, po dvou hodinách vybírání ze sklenic, třídění a počítání.

Na jaře roku 1979 bylo sledování opouštění zimovišť ještě doplněno měřením teploty lýka smrkových polen, v nichž se nacházeli přezimující brouci. Teplota lýka byla měřena ve variantě řídkého smrkového porostu (por. 415e). Odříznutá smrková polena 80—100 cm dlouhá obsahující brouky byla zavěšena pomocí skob na tyč umístěnou mezi dvěma stromy ve výši 2 m. Na visící polena byly navlečeny bílé silonové pytle s oky o velikosti 0,5 X 0,5 mm. Brouci byli vybírání pomocí motýlkářské sítky, která se vsunula pod poleno a po rozvázání pytle byli brouci sklepnutí do sítky, z níž byli exhaustorem vybírání. Kontrola a odběr brou-

ků z pytlů byl prováděn ve stejných intervalech jako u dřevěných rá-
mů. Zavěšené pytle s poleny byly umístěny jednak na okraji porostu,
kde byly vystaveny přímému slunečnímu svitu, jednak do porostu do po-
lostínu.

Teplota hrabanky u dřevěných ráků byla měřena půdními teploměry
se stupnicí dělenou po 0,2 °C, v hloubce 5 cm. Teplota lýka zavěšených
polen byla měřena pomocí bodového elektrického (tranzistorového)
teploměru, výrobce TESLA, typ PU 390/2, se stupnicí dělenou po 0,5 °C.
Čidlo bodového teploměru bylo vloženo vyvrtaným otvorem do lýka
a utěsněno modelářským tmelem. Odečítání naměřených hodnot na teplo-
měrech bylo konáno denně, každé dvě hodiny. Z naměřených hodnot
byly použity maximální naměřené teploty pro výpočet sumy efektivních
teplot. Teplota vzduchu byla měřena pomocí termohydrografu, výr.
MEOPTA, typ 851, který byl umístěn v meteorologické budce ve výši 2 m
nad půdním povrchem.

ZAČÁTEK A PRŮBĚH JARNÍHO ROJENÍ

Ke sledování jarního rojení bylo použito v letech 1978 až 1980 kla-
sických lapáků podle ON 48 2711 Ochrana lesa proti kůrovci lýko-
žroutu smrkovému *Ips typographus* (L.), na něž se soustřeďuje nálet lý-
kožroutů a dále pak pomocí speciálních lapacích zařízení. Tato zaří-
zení představují vhodně zkonstruované dvoustěnné a čtyřstěnné lapače
bariérového typu. Dvoustěnný lapač je v podstatě rám z úhlového žele-
za, v němž je umístěno sklo o rozměrech 0,50 m × 0,80 m. Pod sklem je
korýtko z pozinkovaného plechu, které je naplněno z 1/3 vodou. Čtyř-
stěnný lapač má čtyři stěny z plexiskla velikosti 0,50 × 0,20 m. Tyto
čtyři stěny jsou uloženy do plechového trychtýře, který je ukončen ná-
dobkou z PVC o obsahu 250 ml. Nádobka, do níž padá odchytávaný hmyz,
je naplněna z 1/3 vodou.

Oba typy lapačů bariérového typu byly umístěny do smrkových sklá-
dek dřeva zvláště k tomuto účelu připravených. Celkově bylo použito
v každé variantě smrkového porostu vždy po 4 lapacích (celkem 12), po
4 dvoustěnných a po 4 čtyřstěnných lapacích bariérového typu umístě-
ných do skládek smrkových výřezů.

Příprava lapáků byla provedena vždy v měsíci únoru příslušného ro-
ku, ve kterém byl sledován začátek a průběh jarního rojení. Při kácení
bylo dbáno, aby lapáky neležely přímo na zemi, nýbrž na podložkách,
aby byla využita maximální plocha kůry kmene pro nálet. Lapáky byly
očíslovány a denně ráno kontrolovány. Byly počítány závrtý po celé
délce kmene a tyto značeny, aby následující den nebyly počítány zno-
vu. Ke každému závrtu bylo připsáno datum závrtu. Protože podle závrtů
nelze rozeznat nálet lýkožrouta smrkového a l. menšího, byly lapáky
po ukončení náletu oloupány a oba druhy lýkožroutů analyzovány podle
požerků. Vrcholové části lapáků, kde byl prokazatelně podle závrtů zjiš-
těn pouze lýkožrout lesklý, oloupány nebyly.

Dvoustěnné a čtyřstěnné lapače bariérového typu byly použity vždy
čtyři pro každou variantu smrkového porostu a vždy jeden byl umístěn
do skládky smrkových výřezů ve zmíněných variantách tak, aby plocha
srážející naletující hmyz byla ve výši cca 150 cm. Skládku tvořilo 10
kusů smrkových výřezů dlouhých 4 m, umístěných vedle sebe na pod-

valech. Dvoustěnný lapač byl postaven uprostřed skládky, čtyřstěnný visel nad skládkou na lanku, které bylo zakotveno mezi dvěma stromy. Skládky byly připravovány ve stejných termínech jako lapáky. Oba typy lapačů byly do skládek umísťovány v polovině března příslušného roku.

Lapáky, dvoustěnné i čtyřstěnné lapače byly ve všech variantách smrkových porostů rozmístěny nejen na okrajích, ale i uvnitř porostů tak, aby jejich vzájemná vzdálenost činila minimálně 150 m.

Lapače umístěné do skládek smrkových výřezů byly kontrolovány denně, vždy ráno. Nalapaní brouci i ostatní hmyz byli vybíráni a ukládáni do 70% alkoholu k pozdějšímu zpracování.

URČOVÁNÍ ZAČÁTKU A PRŮBĚHU JARNÍHO ROJENÍ POMOCÍ SUMY EFEKTIVNÍCH TEPLOT

K určení začátku a průběhu jarního rojení podle sumy efektivních teplot bylo použito naměřených teplotních hodnot z variant smrkových porostů z LS Stará Obora, ve kterých bylo sledováno opouštění zimovišť, začátek a průběh jarního rojení všech tří sledovaných druhů lýkožroutů.

Celková teplotní suma odpovídající pro rojení sledovaných lýkožroutů pro zkoumanou oblast lesní správy byla stanovena z maximálních denních teplot půdy, lýka a vzduchu. I když se obvykle vychází při výpočtu sumy efektivních teplot ze středních denních teplot, tak rojení lýkožroutů nejvíce ovlivňují maximální denní teploty a v lesnické praxi je zvykem pro pozorování začátku jarního rojení brát v úvahu maximální teploty. Proto jich bylo použito na určení součtu efektivních teplot pro začátek rojení.

Výpočty byly zpracovány podle Andrewartha a Bircha (1954). Podle těchto autorů denní teplotní rozdíl se rovná rozdílu maximální teploty dne a dolní teplotní hranice určitého druhu.

Formulace vzorce:

$$DtR = t_{max} - DtH$$

kde DtR — denní teplotní rozdíl;
 t_{max} — maximální teplota dne;
 DtH — dolní teplotní hranice pro určitý druh.

Na základě denních teplotních rozdílů se suma efektivních teplot ($\sum Et$) rovná sumě denních teplotních rozdílů ($\sum DtR$) počítaných ode dne, kdy maximální denní teplota překročí teplotní hranici.

Dolní teplotní hranice (teplotní práh) pro pohyb u lýkožrouta smrkového činí 7 °C (Vitě 1952, Merker 1957) a pro lýkožrouta menšího a lesklého činí 8 °C (Zumr 1980).

VÝSLEDKY

OPOUŠTĚNÍ ZIMOVÍŠŤ

Začátek opouštění zimovišť sledovaných lýkožroutů je uveden v tabulce I a II. Ve všech sledovaných letech a zvolených variantách smrkových porostů se vždy nejdříve objevovali brouci všech tří sledovaných

I. Opouštění zimovišť v hrabance lýkožroutem smrkovým, l. menším a l. lesklým ve zvolených porostech v roce 1978, 1979 a 1980. — Leaving winter habitats in the forest-floor litter by spruce bark beetle, cembra-fir bark beetle and spruce wood engraver in chosen forest stands in the years 1978, 1979 and 1980

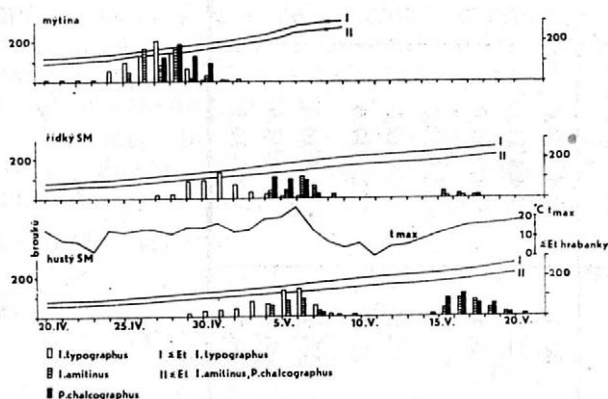
Druh lýkožrousta	Sledovaný rok	Den opuštění	Por. 415d2 teplota v °C půdy/vzduchu	Den opuštění	Por. 415e teplota v °C půdy/vzduchu	Den opuštění	Por. 418g teplota v °C půdy/vzduchu
<i>I. typographus</i> (L.)	1978	20. 4.	15,2/14,0	27. 4.	13,8/14,0	29. 4.	14,2/15,0
	1979	2. 5.	14,4/11,0	11. 5.	17,4/16,0	17. 5.	18,0/23,0
	1980	8. 5.	14,0/17,0	23. 5.	13,6/11,0	1. 6.	13,8/19,0
<i>I. amitinus</i> Eichh.	1978	25. 4.	14,8/13,0	2. 5.	15,2/13,0	4. 5.	14,8/19,0
	1979	5. 5.	16,0/12,0	13. 5.	17,8/18,0	19. 5.	19,4/27,0
	1980	12. 5.	12,6/17,0	27. 5.	14,8/19,0	4. 6.	15,4/16,0
<i>P. chalcographus</i> (L.)	1978	27. 4.	16,4/14,0	4. 5.	15,0/19,0	7. 5.	14,8/14,0
	1979	6. 5.	16,0/11,0	14. 5.	18,8/20,0	20. 5.	20,0/25,0
	1980	14. 5.	13,0/16,0	28. 5.	14,8/17,0	4. 6.	15,4/16,0

II. Opouštění lýka zavěšených polen lýkožroutem smrkovým, l. menším a l. lesklým ve zvolených porostech v roce 1979. — Leaving the phloem of suspended logs by spruce bark beetle, cembra-fir bark beetle and spruce wood engraver in chosen forest stands in the year 1979

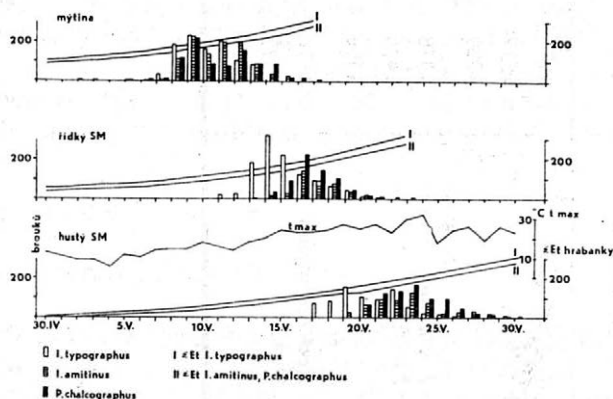
Druh lýkožrouta	Sledovaný rok	Den opuštění	Okraj porostu teplota v °C lýka/vzduchu	Den opuštění	Uvnitř porostu teplota v °C lýka/vzduchu
<i>I. typographus</i> (L.)	1979	18. 4.	30,5/13,0	30. 4.	19,0/13,0
<i>I. amitinus</i> Eichh.	1979	20. 4.	23,0/12,0	1. 5.	18,0/11,0
<i>P. chalcographus</i> (L.)	1979	20. 4.	23,0/12,0	1. 5.	18,0/11,0

druhů lýkožroutů ze zavěšených polen na okraji porostu a v dřevěných rámech na mýtině. Brouci byli zjištěni při opouštění zimovišť v různých dnech měsíce dubna a května a doba opuštění byla různě dlouhá (obr. 2 až 5). Tyto rozdíly byly ovlivněny teplotními podmínkami v daném místě v období ještě předtím, než se objevil první brouk.

Lýkožrout smrkový se objevil v dřevěných rámech na mýtině dne 20. 4. 1978, v dalších letech pak 2. 5. 1979 a 8. 5. 1980. Lýkožrout menší se vyskytl v dřevěných rámech na mýtině 25. 4. 1978, v dalších letech 5. 5. 1979 a 12. 5. 1980. Lýkožrout lesklý byl pozorován v dřevěných

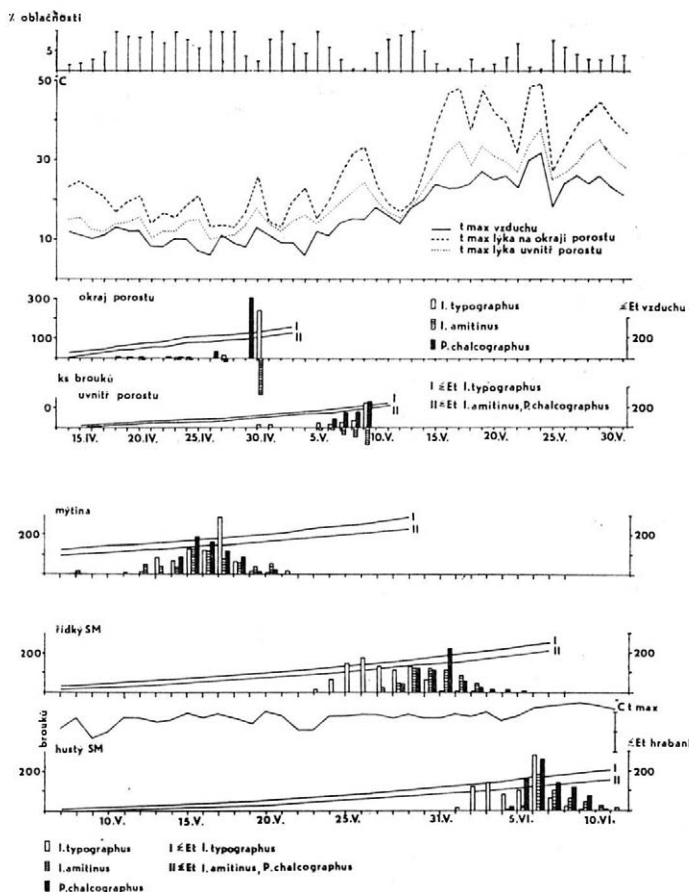


2. Opouštění hrabanky v roce 1978 kůrovci *Ips typographus*, *I. amitinus* a *Pityogenes chalcographus*. — Bark beetles *Ips typographus*, *I. amitinus* and *Pityogenes chalcographus* leave the forest-floor litter, the year 1978



3. Opouštění hrabanky v roce 1979 kůrovci *Ips typographus*, *I. amitinus* a *Pityogenes chalcographus*. — Bark beetles *Ips typographus*, *I. amitinus* and *Pityogenes chalcographus* leave the forest-floor litter, the year 1979

4. Opouštění hrabanky v roce 1980 kůrovci *Ips typographus*, *I. amitinus* a *Pityogenes chalcographus*. — Bark beetles *Ips typographus*, *I. amitinus* and *Pityogenes chalcographus* leave the forest-floor litter, the year 1980



5. Opouštění lýka v roce 1979 kůrovci *Ips typographus*, *I. amitinus* a *Pityogenes chalcographus*. — Bark beetles *Ips typographus*, *I. amitinus* and *Pityogenes chalcographus* leave the phloem, the year 1979

rámech na mýtině dne 27. 4. 1978, v dalších letech pak dne 6. 5. 1979 a 14. 5. 1980.

Z uvedeného je patrné, že lýkožrout menší se na jaře na mýtině objevuje o 3—5 dnů a lýkožrout lesklý o 4—6 dnů později než lýkožrout smrkový.

V řídkém a hustém smrkovém porostu bylo opouštění dřevěných rá-
mů zpožděno oproti mýtině o tyto počty dnů:

rok	por. 415e (řídce)			por. 418g (hustý)		
	1978	1979	1980	1978	1979	1980
lýkožrout smrkový	7	9	15	9	15	25
lýkožrout menší	7	8	15	9	14	23
lýkožrout lesklý	7	8	14	10	14	23

Množství lýkožroutů opouštějících zimoviště (dřevěné rámy) v závislosti na maximální denní teplotě půdy (hrabanky) v hloubce 5 cm a na maximální denní teplotě vzduchu je znázorněn v grafech na obr. 2—4. Množství lýkožroutů opouštějících zavěšená polena v závislosti na maximální denní teplotě (prohřátí) lýka a na maximální denní teplotě vzduchu je znázorněn v grafu na obr. 5.

Lýkožrout smrkový začal opouštět dřevěné rámy, když maximální denní teplota hrabanky dosáhla 13,6 °C, lýkožrout menší při 12,6 °C a lýkožrout lesklý při 13,0 °C. Na okraji a uvnitř por. 415e bylo v roce 1979 opouštění lýka a kůry zavěšených polen brouky uspišeno oproti poměrům na mýtině o tyto počty dnů:

	okraj porostu	uvnitř porostu
lýkožrout smrkový	14	2
lýkožrout menší	15	4
lýkožrout lesklý	16	5

Opouštění lýka a kůry zavěšených polen začíná podle pozorování v roce 1979 na okraji porostu v průměru o 14–16 dnů dříve ve srovnání s fotoeklektory (dřevěnými rámy) na mýtině a o 11–13 dnů dříve uvnitř porostu ve srovnání s fotoeklektory v řídkém smrkovém porostu.

ZAČÁTEK A PRŮBĚH JARNÍHO ROJENÍ

Ve všech sledovaných letech začali brouci nalétávat na lapáky i lapače bariérového typu v posledních dnech dubna a během května. Nálety všech tří druhů lýkožroutů jsou v jednotlivých variantách smrkových porostů rozdílné, pokud jde o začátek náletů (tabulka III). Potvrdilo se, že všechny tři druhy sledovaných lýkožroutů se rojí poměrně pozdě, tj. koncem dubna a během května.

Lýkožrout smrkový se ve všech letech objevoval na lapácích i lapačích nejdříve vždy na mýtině, se zpožděním 1–2 dnů v řídkém smrkovém porostu a se zpožděním 3–5 dnů v hustém smrkovém porostu oproti mýtině. Začátek náletu u tohoto lýkožrouta začal ve dnech, kdy maximální denní teplota (dále t_{max}) dosáhla a pohybovala se v rozmezí 15 až 19 °C. Nejsilnější nálet byl zaznamenán ve dnech, kdy t_{max} se pohybovala mezi 18 °C až 27 °C. Toto rozmezí teplot platí za předpokladu, že t_{max} vzduchu předcházejících dnů neklesla na 14 °C a méně. Např. dne 20. 5. 1980 byla dosažena t_{max} vzduchu 20 °C, avšak nebyl zaznamenán maximální nálet. Maximální nálet na lapáky i lapače byl zaznamenán až druhý den, kdy t_{max} vzduchu dosáhla výše 18 °C (obr. 6 a 7). Klesne-li t_{max} vzduchu pod hodnotu 14 °C, rojení se přerušuje. Rovněž déšť a vítr rojení přerušují. Délka trvání náletů na lapáky je o několik dnů kratší (3–10 dnů) než na skládky.

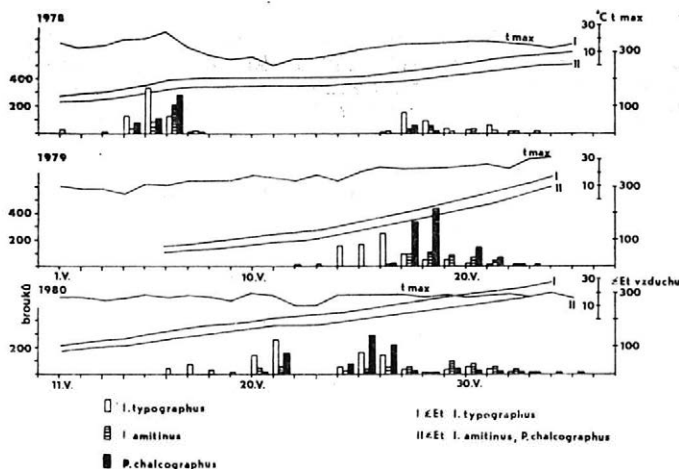
Lýkožrout menší se rojí o něco později než lýkožrout smrkový. Začal naletovat na lapáky i lapače nejdříve na mýtině, se zpožděním 0–1 dne v řídkém smrkovém porostu (obr. 6 a 7). Začátek náletu u tohoto lýkožrouta začal ve dnech, kdy t_{max} vzduchu dosáhla a pohybovala se v rozmezí 14 až 24 °C. Maximum náletů bylo ve dnech, kdy t_{max} vzduchu se pohybovala mezi 18 až 25 °C a t_{max} vzduchu předcházejících dnů neklesla pod 16 °C. Při teplotách nižších než 14 °C nebyl pozorován žádný nálet. Déšť i vítr rojení přerušují jako u předešlého druhu. Délka doby náletů na lapáky je o několik dnů kratší (1–9 dnů) než na skládky.

Lýkožrout lesklý se též rojí o něco později než lýkožrout smrkový. Lýkožrout lesklý začal naletovat na lapáky a lapače ve stejných termínech jako lýkožrout menší. Pouze v roce 1978 v por. 418g začal naletovat o 1 den později a v roce 1980 v por. 415d2 o 1 den dříve než lýkožrout

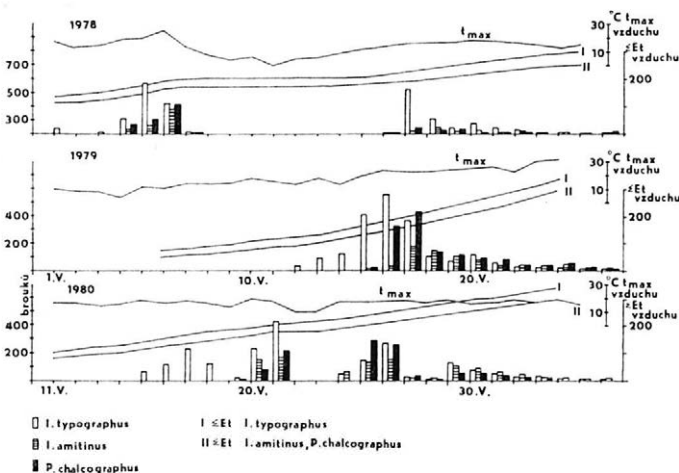
III. Začátek náletů lýkožrouta smrkového, l. menšího a l. lesklého ve zvolených porostech na lapáky a lapací zařízení v roce 1978, 1979 a 1980. — Beginning of the invasions of spruce bark beetle, cembra-fir bark beetle and spruce wood engraver in chosen forest stands toward trap trees and traps in the years 1978, 1979 and 1980

Druh lýkožrouta	Rok	Den náletu (začátek) a/b	$t_{\max}$ vzduchu ve °C a/b
Porost 415d2			
<i>I. typographus</i> (L.)	1978	29. 4./30. 4.	15,0/15,0
	1979	11. 5./12. 5.	16,0/14,0
	1980	15. 5./14. 5.	19,0/16,0
<i>I. amitinus</i> Eichh.	1978	4. 5./ 4. 5.	19,0/19,0
	1979	15. 5./15. 5.	24,0/24,0
	1980	19. 5./19. 5.	14,0/14,0
<i>P. chalcographus</i> (L.)	1978	4. 5./ 3. 5.	19,0/14,0
	1979	15. 5./15. 5.	24,0/24,0
	1980	18. 5./18. 5.	17,0/17,0
Porost 415e			
<i>I. typographus</i> (L.)	1978	1. 5./ 1. 5.	17,0/17,0
	1979	14. 5./12. 5.	14,0/14,0
	1980	16. 5./15. 5.	17,0/19,0
<i>I. amitinus</i> Eichh.	1978	4. 5./ 4. 5.	19,0/19,0
	1979	16. 5./15. 5.	23,0/24,0
	1980	20. 5./19. 5.	20,0/14,0
<i>P. chalcographus</i> (L.)	1978	4. 5./ 4. 5.	19,0/19,0
	1979	16. 5./15. 5.	23,0/24,0
	1980	20. 5./19. 5.	20,0/14,0
Porost 418g			
<i>I. typographus</i> (L.)	1978	4. 5./ 4. 5.	19,0/19,0
	1979	15. 5./14. 5.	24,0/20,0
	1980	17. 5./16. 5.	19,0/17,0
<i>I. amitinus</i> Eichh.	1978	4. 5./ 4. 5.	19,0/19,0
	1979	18. 5./17. 5.	24,0/23,0
	1980	20. 5./20. 5.	20,0/20,0
<i>P. chalcographus</i> (L.)	1978	5. 5./ 5. 5.	20,0/20,0
	1979	18. 5./17. 5.	24,0/23,0
	1980	20. 5./20. 5.	20,0/20,0

Vysvětlivky: a — na lapáky, b — na lapací zařízení bariérového typu.



6. Začátek a průběh jarního rojení kůrovců *Ips typographus*, *I. amitinus* a *Pityogenes chalcographus* v por. 415e na lapácích v letech 1978—1980. — The beginning and course of spring swarming of bark beetles *Ips typographus*, *I. amitinus* and *Pityogenes chalcographus* in forest stand 415e in trap trees in the years 1978—1980



7. Začátek a průběh jarního rojení kůrovců *Ips typographus*, *I. amitinus* a *Pityogenes chalcographus* v por. 415e na skládky v letech 1978—1980. — The beginning and course of spring swarming of bark beetles *Ips typographus*, *I. amitinus* and *Pityogenes chalcographus* in forest stand 415e at log dumps in the years 1978—1980

menší (tabulka III). Lýkožrout lesklý začal naletovat při t_{max} vzduchu 17 až 24 °C a maximální nálet probíhal ve dnech, kdy t_{max} vzduchu dosáhla hodnot 18 až 25 °C (obr. 6 a 7). Při poklesu t_{max} vzduchu pod 14 °C nebyl pozorován žádný nálet. O dešti a větru platí totéž jako u obou předchozích lýkožroutů. Doba trvání náletů na lapáky je kratší (o 1 až 6 dnů) než na skládky.

URČOVÁNÍ ZAČÁTKU A PRŮBĚHU JARNÍHO ROJENÍ POMOCÍ SUMY EFEKTIVNÍCH TEPLOT

Na základě naměřených teplotních hodnot ve zvolených lokalitách a variantách smrkových porostů při sledování opouštění zimovišť, začátku a průběhu jarního rojení byly vypočítány sumy efektivních teplot, při kterých začíná u jednotlivých druhů pohybová aktivita.

V grafech na obr. 2 až 7 jsou znázorněny dosažené sumy efektivních teplot v jednotlivých dnech a v různých zvolených variantách smrkových

porostů podle jednotlivých druhů sledovaných lýkožroutů při opouštění zimovišť, začátku a průběhu jarního rojení.

Pro výsledné hodnocení je brán v úvahu typický smrkový porost, který představuje varianta řídkého smrkového porostu. Naměřené hodnoty a sumy efektivních teplot z této varianty jsou prakticky použitelné pro oblast lesního celku LS Stará Obora ke stanovení začátku a průběhu jarního rojení tří sledovaných lýkožroutů.

Lýkožrout smrkový opouštěl zimoviště ve všech sledovaných letech a lokalitách při dosažení průměrné sumy efektivních teplot (dále jen ΣEt) půdy 117,5 denních hodnot (dále jen d. h.), při průměrné t_{max} půdy 15,5 °C (13,6—17,4 °C). Lýko zavěšených polen (na okraji i uvnitř porostu) v průměru při 120 d. h. a průměrné t_{max} lýka 24,7 °C (30,5 až 19,0 °C). Jarní nálet začal na lápaky i lapače při dosažení průměrné ΣEt 139,6 d. h., při t_{max} vzduchu 16,0 °C (14,0—17,0 °C) a vrcholil při průměrné hodnotě 189,0 d. h., když průměrná t_{max} vzduchu dosáhla 20,3 °C (18,0 až 23,0 °C).

Lýkožrout menší opouštěl zimoviště při dosažení průměrné ΣEt půdy 119,5 d. h., při průměrné t_{max} půdy 15,0 °C (14,8 °C — 15,2 °C). Lýko zavěšených polen (na okraji i uvnitř porostu) opouštěl při průměrné t_{max} lýka 20,5 °C (23,0—18,0 °C). Jarní nálet začal při průměrné ΣEt 149,6 d. h., při průměrné t_{max} vzduchu 20,6 °C (19,0—23,0 °C) a vrcholil při průměrné hodnotě 185,3 d. h., když průměrná t_{max} vzduchu dosáhla 22,6 °C (19,0—25,0 °C).

Lýkožrout lesklý opouštěl zimoviště při dosažení průměrné ΣEt 125,3 d. h., při průměrné t_{max} půdy 16,8 °C (14,8—18,8 °C). Lýko zavěšených polen opouštěl shodně s lýkožroutem menším. Jarní nálet na lápaky i lapače začal stejně jako u druhu předcházejícího a vrcholil při průměrné hodnotě ΣEt 181,6 d. h., když průměrná t_{max} vzduchu dosáhne 22,3 °C (18,0—25,0 °C).

DISKUSE

Bylo zjištěno, že jarní rojení sledovaných tří druhů lýkožroutů probíhá rozdílně v jednotlivých letech a lokalitách. Závisí na abiotických podmínkách, hlavně na teplotě. Bylo potvrzeno pozorování Schimitscheka (1931), Merkera, Wilda (1954) a Merkera (1957), že brouci nejsou schopni se rojit ihned po roztání sněhu. Uvedení autoři toto tvrdí o lýkožroutu smrkovém a dále sdělují, že brouci před rojením musí projít teplejší periodou s teplotami 12,0 až 19,0 °C. Podle našich pozorování nejen lýkožrout smrkový, ale i další dva druhy sledovaných lýkožroutů touto teplejší periodou musí projít, aby rojení mohlo začít.

Opouštění zimovacích míst začíná při určité t_{max} a když ΣEt pro určitý druh dosáhne určité hodnoty. Počítáním ΣEt se zabýval též Schimitschek (1931), Merker, Wild (1954) Merker a Švihra (1970) u lýkožrouta smrkového avšak pouze měřením teplot vzduchu. Chceme-li zjistit průběh celého rojení musíme začít již od opouštění zimovacích míst, které začíná při určitých hodnotách (nižších) ΣEt a po různě dlouhém intervalu, který je ovlivněn teplotními podmínkami v dané lokalitě k následnému nalétávání na lápaky a vhodné stromy k založení

generace. Podle našeho šetření a výpočtů z naměřených teplotních údajů začíná opouštění zimovacích míst při dosažení ΣEt mezi 117 až 125 d. h. Podmínkou je, aby t_{max} lýka s kůrou u stromů nebo t_{max} hrabanky (v hloubce 5 cm) se pohybovala v rozmezí 12,6 °C až 20,0 °C. Podobně i Pfeffer (1954, 1955) udává, že lýkožrout smrkový se začne hýbat, ohřeje-li se kůra nebo hrabanka na 14,0 °C.

Opouštění zimovišť ve sledované oblasti probíhá souhrnně řečeno od druhé poloviny dubna a průběhem května. Jsou však rozdíly v době, ve které začíná opouštění zimovišť v jednotlivých letech podle toho, jaké byly teplotní poměry předcházejících dnů. Většinou je rozhodující počasí v průběhu dubna. V neposlední řadě je důležitá expozice zimoviště. Podle našich pozorování ve sledovaných smrkových porostech se nejdříve objevují brouci z lýka stojících stromů a hrabanky na osluněných místech. Je to způsobeno tím, že lýko nebo hrabanka je přímým slunečním svitem prohřívána více a teplotní suma v těchto místech se nahromadí poměrně rychleji než v polostínu a ve stínu. Ze všech sledovaných míst se nejdříve a nejvíce prohřívá kůra s lýkem stojících stromů (obr. 5), kde teplota v některých dnech vystupuje přes 30,0 °C v závislosti na slunečním svitu. Brouci jsou vlivem vyšších teplot, kterým jsou vystaveni, aktivnější, i když okolní teplota vzduchu nedosahuje patřičné výše pro jejich letovou aktivitu.

I když opouštění zimovacích míst nastalo při určité t_{max} kůry s lýkem nebo hrabanky, nebyl zjištěn týž den žádný nálet uvedených lýkožroutů na lapáky nebo lapače připravené v okolí fotoeklektorů, ve kterých se sledovalo opouštění zimovišť. Doba mezi prvním opuštěním zimoviště a prvními nálety na lapáky a lapače za sledovaná leta se pohybovala od 4 do 10 dnů, ale za předpokladu, že t_{max} vzduchu se pohybovala v rozmezí od 15,0 °C do 24,0 °C. Potvrzeno tak pozorování Pfeffera (1954, 1955), Martinka (1961), Švihry (1970) a není tedy podmínkou pro začátek rojení minimální teplota vzduchu 18,0 °C, jak uvádí Vitě (1952) a Chararas (1959). Naopak je třeba vzít v úvahu Merkera (1957) a Thalenhorsta (1958), kteří sdělují, že přímé sluneční paprsky vyvolávají rojení lýkožrouta smrkového i při nižších teplotách než 18,0 °C. Ke stejnému zjištění dospěl i Švihra (1970) a odpovídá to i našim pozorováním platícím pro všechny tři sledované druhy lýkožroutů. Pohybovala-li se t_{max} vzduchu pod 18,0 °C, šlo většinou o rojení s malou intenzitou. Chararas (1959), Merker, Wild (1954) a Merker (1957) píší, že dospělí brouci lýkožrouta smrkového mohou létat při teplotě 17,5 °C, ale většina dospělců nezačne létat, dokud t_{max} vzduchu nedosáhne 22,0–23,0 °C a Chararas (1959) ještě dále sděluje, že pozoroval jarní rojení lýkožrouta smrkového již při teplotě 14,0 °C za slunečného počasí. Nejsilnější rojení jsme pozorovali u sledovaných druhů lýkožroutů při t_{max} vzduchu od 18,0 do 27,0 °C, a tím je potvrzeno pozorování Pfeffera (1954, 1955), který uvádí, že při 20,0 °C je u lýkožrouta smrkového rojení dost silné a vrcholí při 29,0 °C. Zmíněný autor dále ještě udává čas rojení podle vertikálního členění i délku jeho trvání. Jakmile je teplý duben, urychluje se čas rojení na 7–10 dnů. Podle jeho zkušenosti se jarní rojení začíná na Slovensku o 10 dnů dříve než v Čechách. Na podobnou skutečnost upozorňuje i Martinek (1961). Švihra (1970) udává ze Slovenska, že pohybují-li se t_{max} vzduchu nad 20,0 °C proběhlo rojení až o 5 dnů rychleji

oproti roku, kdy se pohybovaly teploty pod 20,0 °C. Během pozorování rojení bylo též zjištěno, že klesnou-li náhle t_{max} vzduchu pod 14,0 °C, rojení se přerušuje a znovu bylo potvrzeno, že i sebemenší déšť rojení též zastavuje. Spolu s t_{max} vzduchu ovlivňuje rojení též světelná intenzita. Již při každém i kratším zakrytí oblohy mraky, rojení ustávalo. K podobným zjištěním dospěli i Rudinský, Novák, Švihra (1971).

Podle našeho pozorování rojení a nálety na lapáky probíhaly u lýkožrouta smrkového v průměru 10–13 dnů, u lýkožrouta menšího 8–12 dnů a u lýkožrouta lesklého 4–7 dnů. Zatímco nálety na lapáky probíhaly v rozmezí trvání uvedených dnů, tak na lapače umístěné do skládek smrkových výřezů brouci naletovali v průměru o jednu třetinu doby déle. Rozdíly v délce nalétávání na lapáky a lapače jsou způsobeny tím, že lapák, jakmile je obsazen lýkožrouty, přestává být pro další rojivce již atraktivní a ti pak vyhledávají další vhodné stromy k napadení. U lapačů umístěných ve skládkách je princip stejný, jen s tím rozdílem, že mnoho jedinců nalétávajících na skládku výřezů je zachyceno bariérou a usmrceno. Zbývající nezachycení brouci jednotlivé smrkové výřezy na skládce obsazují. Poněvadž k plnému obsazení všech výřezů skládky dojde o několik dnů později než u lapáků, je tedy doba nalétávání delší.

Došlo dne 5. 5. 1981

Literatura

- ANDREWARTHA, H. G. — BIRCH, L. C.: The distribution and abundance of animals. Chicago, Illinois, 1954
- ANNILA, E.: Influence of temperature upon the development and voltinism of *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae). Ann. Zool. Fennici, 6, 1969, s. 161–207
- BENDER, K.: Studien über die Massenvermehrung des grossen Fichtenborkenkäfers (*Ips typographus* L.) aus dem Raume Messkirch (Südbayern) während der Jahre 1946 und 1947. Dissertation, Freiburg, 1948, 79, s. 25
- BIERMANN, G.: Zur Überwinterung des Buchdruckers, *Ips typographus* (L.) in der Bodenstreu (Coleoptera, Scolytidae). Z. angew. Ent., 84, 1977, s. 59–74
- BUTOVITSCH, V.: Om granbarkborrens massföroknig i södra Dalarna (Referát: Über die Massenvermehrung von *Ips typographus* in Süddalekarlien). Norrlands Skogsvarfsförbunds Tidskr., 1938, s. 91–126
- EIDMANN, H. H.: Untersuchungen über die Verteilung und den Verlauf von Insektenbefall an berindeten Kiefern- und Fichtenholz. Inst. Skogsentomol., Skogshögskolan, 3, 1965, s. 1–59
- FRANZ, J.: Ökologische Beobachtungen am Buchdrucker (*Ips typographus* L.). Teil I, 77, 1948, s. 426–442
- FRANZ, J.: Neues zur Bekämpfung des Buchdruckers, *Ips typographus* L. Anz. Schädlingsk., 21, 1948, s. 2–8
- FRANZ, J.: Zur Lebensweise des Buchdruckers, *Ips typographus* L. Anz. Schädlingsk., 23, 1950, s. 51–53
- CHARARAS, C.: L'influence des conditions climatiques sur l'évolution des scolytides. Compte rendu de plusieurs années d'experimentation dans les forets de Haute-Savoie. Ann. Ecol. Nat. Eaux et Forêts (Nancy), 16, 1959, s. 135–167
- CHARARAS, C.: Étude biologique des scolytides des coniferes. Encycl. Entomol. A., 38, 1962, s. 1–556
- IHSSEN, G.: Über Bodenstreuuntersuchungen im Rahmen der Bekämpfungsmassnahmen gegen den Fichtenborkenkäfer (*Ips typographus* L.). Forstwirtschaft.-Holzwirtschaft., 4, 1950, s. 339–341
- KLAUSER, O.: Die grosse Borkenkäferkalamität. Ringingen: Ein Beitrag zur Kenntnis des Kupferstechers (*Pityogenes chalcographus* L.). Selbstvlg. Forstschutzst. 1954, s. 285–299

- KUHN, W.: Das Massenaufreten des achtzähligen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. nach Untersuchungen in schweizerischen Waldungen 1946 bis 1949. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswesen, 26, 1949, s. 245-330
- MARTINEK, V.: Příspěvek k osvětlení problému sesterského pokolení u kůrovce *Ips typographus* L. Sborník ČSAZV — Lesnictví, 1956, XXIX, č. 9, s. 615-643
- MARTINEK, V.: K otázce zakládání t. zv. sesterského pokolení u kůrovce *Ips typographus* L. v horské a chlumní oblasti. Sborník ČSAZV — Lesnictví, 1957, XXX, č. 10, s. 687-722
- MARTINEK, V.: Problém natality a gradace kůrovce *Ips typographus* L. ve střední Evropě. Rozpravy ČSAV, 1961, 3, s. 1-77
- MARTINEK, V.: Příčiny náhlého zvýšení hustoty kůrovce *Ips typographus* v porostech a možnosti jeho zamezení. Zprávy les. výzkumu, 1966, XII, č. 2, s. 25-26
- MERKER, E.: Das Wetter der Jahre 1939 bis 1950 und sein Einfluss auf die Massenvermehrung des grossen Fichtenborkenkäfers in Südbaden. Allg. Forst. u. J. Ztg., 1951, 123, s. 213-233
- MERKER, E.: Das Wetter der Jahre 1939 bis 1950 und sein Einfluss auf die Massenvermehrung des grossen Fichtenborkenkäfers in Südbaden. Allg. Forst. u. J. Ztg., 1952, 124, s. 1-22
- MERKER, E.: Die ökologischen Ursachen der Massenvermehrung des grossen Fichtenborkenkäfers in Südwestdeutschland während der Jahre 1941 bis 1951, Freiburg, 1957, s. 146
- MERKER, E. — WILD, M.: Das Reifen der Geschlechtsdrüsen beim grossen Fichtenborkenkäfer und sein Einfluss auf das Verhalten der Tiere. Beitr. Entomol. 1954, 4, s. 451-468
- NOVÁK, V. — MARTINEK, V.: Zimování kůrovce. Lesnická práce, 1953, 32, s. 28-33
- PFEFFER, A.: Kůrovec, lýkožrout smrkový a boj proti němu. SZN Praha, 1952, s. 1-46
- PFEFFER, A.: Kůrovci. Vesmír, 31, 1952, s. 159-160
- PFEFFER, A.: Kůrovec lýkožrout smrkový a boj proti němu. SZN Praha, 1954, s. 1-45
- PFEFFER, A.: Čeled kůrovcovití — Ipsidae: in: Lesnická zoologie II. SZN Praha, 1954, s. 490-538
- PFEFFER, A.: Fauna ČSR, kůrovci — Scolytoidea. Nakl. ČSAV, sv. 6, Praha, 1955, 324 s.
- POSTNER, M.: Scolytidae, Borkenkäfer. In: Schwenke, Die Forstschädlinge Europas. Bd. 2., P. Parey, Hamburg, Berlin, 1974, s. 334-474
- RUDINSKY, J. A. — NOVÁK, V. — ŠVIHRA, P.: Attraction of the bark beetle *Ips typographus* L. to terpenes and a male-produced pheromone. Z. Ang. Ent. 67 (2), 1971, s. 172-188
- SAALAS, U.: Suomen metsähyönteiset, Helsinki. 1949, 719 s.
- SCHIMITSCHEK, E.: Forstentomologische Untersuchungen aus dem Gebiete von Lunz. I. Standortklima u. Kleiklima in ihren Beziehungen zum Entwicklungsablauf u. zur Mortalität von Insekten. Ztschr. Angew. Entomol., 18, 1931, s. 460-491
- SCHNEIDER-ORELLI, O.: Untersuchungen über Auftreten und Überwinterung des Fichtenborkenkäfers *Ips typographus*. Schweiz. Z. Forstw., 98, 1947, s. 89-111
- SCHNEIDER-ORELLI, O. — KUHN, W.: Weitere Untersuchungen in schweizerischen Borkenkäferherden. Schweiz. Z. Forstw., 99, 1948, s. 1-32
- ŠVIHRA, P.: K předpovědi začátku rojení lýkožrouta smrkového (*Ips typographus* L.). Lesnictví, 16, 1970, č. 10, s. 921-930
- THALENHORST, W.: Grundzüge der Populationsdynamik des grossen Fichtenborkenkäfers (*Ips typographus* L.). Mitt. Niedersäch. Forst. Versuchsanst., 21, 1958, s. 1-126
- VITÉ, J. P.: Temperaturversuche an *Ips typographus* L. Zool. Anz., H. 9-10, 1952, s. 195-206
- WILD, M.: Die Entwicklung des grossen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. im Hochschwarzwald (1000—1200 m ü. M.) und ihre Abhängigkeit von Klima 1947—1950. Ber. Naturforsch. Ges. Freiburg, 43, 1953, s. 121-176
- ZUMR, V.: Hibernation of spruce bark beetle *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae) in soil litter in natural and cultural *Picea* stands. Acta Ent. Bohem. (V tisku).
- ZUMR, V.: Prostorové rozmístění v rozsahu kmene, rojení a letová aktivita hlavních druhů kůrovců na smrku ztepilém (*Picea excelsa* L.). Disertační práce, Praha, 1980, s. 1-148

ЗУМП, В. (Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice). Отправные материалы для прогноза весеннего роения основных видов жука-короеда (*Coleoptera, Scolytidae*) на ели обыкновенной (*Picea excelsa* L.). Lesnictví, 28, 1982 (11): 941-960.

В трех вариантах еловых насаждений (лесосека, редкое и густое еловое насаждение) исследовалось начало и протекание весеннего роения елового жука-короеда (*Ips typographus* L.), жука-короеда малого (*Ips amitinus* Eichh.) и жука-короеда блестящего (*Pityogenes chalcographus* L.). Наблюдение было проведено в южной Чехии в области предприятия лесного хозяйства Глубока над Влтавой (лесохозяйственная станция Стара Обора) на высоте 460—575 м над уровнем моря. С типологического аспекта насаждения находятся в группе лесных типов елово-дубовых буковых лесов. Начало и протекание весеннего роения указанных жуков-короедов исследовались на ловушках и на специально оборудованных ловушках, находящихся на площадках с еловым кряжем. Весеннее роение исследовалось комплексно, начиная вылетом из мест зимовки. Было объяснено влияние максимальной дневной температуры (t_{max}) почвы, луба и воздуха в начале протекания роения. На основе измеренных температурных данных было разработано определение начала и протекания весеннего роения при помощи суммы эффективных температур (ΣEt).

После того, как указанные жуки-короеды покинули места зимовки они всегда, сначала появлялись из висящих полен на краю насаждения и лесной подстилки в фотозеклаторах на лесосеке. Луб повешенных полен жуки покидали на краю насаждения в среднем на 14—16 дней раньше по сравнению с фотозеклаторами на лесосеке и на 11—13 дней раньше внутри насаждения по сравнению с фотозеклаторами в редком еловом насаждении.

Весенний налет начинался сначала на ловушки и площадки на лесосеке. У жука-короеда елового с опозданием 1—2 дней в редком и с опозданием 3—5 дней в густом еловом насаждении по сравнению с лесосекой. У жука-короеда малого и блестящего с опозданием 0—1 дня в редком и с опозданием 0—2 дней в густом еловом насаждении.

Жук-короед покидал лесную подстилку при средней суточной ΣEt 117,5 и при средней t_{max} почвы 15,5 °C. Луб повешенных полен при средней суточной ΣEt 120,0 и средней t_{max} луба 24,7 °C. Весенний налет на ловушки и площадки с бревнами достигает высшей точки при средней суточной ΣEt 189,0, когда средняя t_{max} воздуха достигает 20,3 °C.

Жук-короед малый покидал лесную подстилку при средней суточной ΣEt почвы 119,5 и при средней t_{max} почвы 15,0 °C. Луб повешенных полен при средней суточной ΣEt луба 105,5 и при средней t_{max} луба 20,5 °C. Весенний налет начался при суточной ΣEt воздуха 149,6 и при средней t_{max} воздуха 20,6 °C, и достигает высшей точки при средней суточной ΣEt воздуха 185,3, когда средняя t_{max} воздуха достигает 22,6 °C.

Жук-короед блестящий покидал лесную подстилку при средней суточной ΣEt почвы 125,3 и при средней t_{max} почвы 16,8 °C. Луб повешенных полен покидал одновременно с короедом малым. Весенний налет на ловушки и площадки с бревнами начался так же, как у предыдущего короеда и достигал высшей точки при средней суточной ΣEt воздуха 181,6, когда средняя t_{max} воздуха достигает 22,3 °C.

Дождь ветер и понижение температуры ниже 14,0 °C роение всех трех видов короедов приостанавливают.

охрана лесов; короеды; прогноз роения

ZUMR, V. (Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice). Information to Forecast Spring Swarming of the Main Species of Bark Beetles (*Coleoptera, Scolytidae*) in Norway Spruce (*Picea excelsa* L.). Lesnictví, 28, 1982 (11): 941-960.

In three variants of spruce stands (glade, thin and dense spruce stands) the beginning and course of the spring swarming of spruce bark beetle [*Ips typographus* (L.)], cembra-fir bark beetle (*Ips amitinus* Eichh.) and spruce wood engraver [*Pityogenes chalcographus* (L.)] were studied. The observation took place in South Bohemia in the area of the Forest Enterprise Hluboká on Vltava (Forest Administration Stará Obora) at 460—575 m above sea level. Concerning the typology of the forest stands, they belong to the group of forest types of fir-oak beech stands. The beginning and course of the spring swarming of the above bark beetle species were investigated in trap trees and special traps placed at dumps of spruce logs. Spring swarming was studied in a complex manner, starting already at the stage of leaving winter habitats. The influence of the maximum daily temperature (t_{max}) of soil, phloem and air was elucidated as exerted on the beginning and course of swarming. Using the obtained temperature values, the procedure was elaborated how to determine the beginning and course of spring swarming by means of the sum of effective temperatures (ΣEt).

Leaving their winter habitats, bark beetles swarmed first of all from logs suspended along the border of the stand and from forest-floor litter in photoelectors placed on the glade. The phloem of suspended logs was left by bark beetles by 14–16 days earlier (on the average) along the border of the stand in comparison with photoelectors placed on the glade, and by 11–13 days earlier inside the stand if compared with the photoelectors in the thin spruce stand.

The spring invasion of beetles was first observed in trap trees and log dumps on the glade. The delay of spruce bark beetle was 1–2 days in thin spruce stand and 3–5 days in dense stand if compared with the glade. The delay of cembra-fir bark beetle and spruce wood engraver made 0–1 day in thin spruce stand and 0–2 days in dense stand.

Spruce bark beetle left the forest-floor litter at average ΣEt 117.5 of the daily value and at average soil t_{max} 15.5°C. The respective values for the phloem of suspended logs are average ΣEt 120.0 d. v. and average phloem t_{max} 24.7°C. The spring invasion to trap trees and log dumps began at average ΣEt 139.6 d. v. and at average air t_{max} 16.0°C. The peak of the spring invasion is at average ΣEt 189.0 d. v. when the average air t_{max} reaches 20.3°C.

Cembra-fir bark beetle left the forest-floor litter at average soil ΣEt 119.5 d. v. and at average soil t_{max} 15.0°C. The respective values for suspended logs are average phloem ΣEt 105.5 d. v., and average phloem t_{max} 20.5°C. The spring invasion occurred at average air ΣEt 149.6 d. v. and average air t_{max} 20.6°C, its peak is at average air ΣEt 185.3 d. v. when the average air t_{max} reaches 22.6°C.

Spruce wood engraver left the forest-floor litter at average soil ΣEt 125.3 d. v. and at average soil t_{max} 16.8°C. The values for the phloem of suspended logs matched the values recorded in cembra-fir bark beetle. The spring invasion to trap trees and log dumps began in the same manner as in cembra-fir bark beetle and its peak was at average air ΣEt 181.6 d. v. when the average air t_{max} reached 22.3°C.

Rainfall, wind and temperatures lower than 14.0°C inhibit the swarming of all three species of bark beetles.

forest protection; bark beetles; forecast of swarming

ZUMR, V. (Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice). *Grundlagen für die Prognose des Frühjahrsschwärmens wichtiger Arten von Borkenkäfern (Coleoptera, Scolytidae) auf der Gemeinen Fichte (Picea excelsa L.)*. Lesnictví, 28, 1982 (11) : 941–960.

In drei Varianten von Fichtenbeständen (Kahlfläche, aufgelichteter und geschlossener Fichtenbestand) wurde der Anfang und der Verlauf des Frühjahrsschwärmens des Buchdruckers (*Ips typographus* L.), des großen Arvenborkenkäfers (*Ips amitinus* Eichh.) und des Kupferstechers (*Pityogenes chalcographus* L.) verfolgt. Die Untersuchung wurde in Südböhmen im Gebiet des Forstbetriebes Hluboká nad Vltavou (Forstverwaltung Stará Obora) in der Seehöhe von 460–575 m durchgeführt. Vom typologischen Standpunkt aus gehören die Waldbestände der Waldtypengruppe der Tannen-Buchenwälder mit Eiche an. Der Anfang und der Verlauf des Frühjahrsschwärmens der angeführten Borkenkäfer wurde auf Fangbäumen und in speziellen Fangeinrichtungen verfolgt, die auf Lagerplätzen von Fichtenblöcken stationiert waren. Das Frühjahrsschwärmen wurde auf komplexe Weise untersucht, mit dem Verlassen der Überwinterungsstellen angefangen. Es wurde der Einfluß der maximalen Tagestemperatur (t_{max}) des Bodens, des Bastes und der Luft auf Anfang und Verlauf des Schwärmens geklärt. Aufgrund der gemessenen Temperaturangaben wurde die Bestimmung des Anfangs und des Verlaufs des Frühjahrsschwärmens mit Hilfe der Summe der effektiven Temperaturen (ΣEt) erarbeitet.

Bei dem Verlassen von Überwinterungsstellen erschienen die angeführten Borkenkäfer stets zuerst auf den aufgehängten Scheitern am Bestandesrand und auf der Streu in Fotoelektoren auf der Kahlfläche. Den Bast der aufgehängten Scheiter verließen die Käfer am Bestandesrand im Durchschnitt um 14–16 Tage früher im Vergleich mit den Fotoelektoren auf der Kahlfläche und um 11–13 Tage früher im Bestand im Vergleich mit den Fotoelektoren im aufgelichteten Fichtenbestand.

Der Frühjahrsanflug begann zuerst auf Fangbäumen und Lagerstellen auf der Kahlfläche. Beim Buchdrucker mit einer Verspätung von 1–2 Tagen im aufge-

lichteten und mit einer Verspätung von 3—5 Tagen im geschlossenen Fichtenbestand gegenüber der Kahlfläche. Beim Kupferstecher und beim Arvenborkenkäfer mit einer Verspätung von 0—1 Tag im aufgelichteten und mit einer Verspätung von 0—2 Tagen im geschlossenen Fichtenbestand.

Der Buchdrucker verließ die Streu bei einer durchschnittlichen ΣEt von 117,5 des Tageswertes und bei der durchschnittlichen t_{max} des Bodens von 15,5 °C. Den Bast der aufgehängten Scheiter bei der durchschnittlichen ΣEt 120,0 des Tageswertes und bei der durchschnittlichen t_{max} des Bastes 24,7 °C. Der Frühjahrsanflug auf Fangbäume und Lagerplätze begann bei einer durchschnittlichen ΣEt 139,6 des Tageswertes und bei einer durchschnittlichen t_{max} der Luft von 16,0 °C. Der Frühjahrsanflug kulminiert bei einer durchschnittlichen ΣEt von 189,0 des Tageswertes, als die durchschnittliche t_{max} der Luft 20,3 °C erreicht.

Der Arvenborkenkäfer verließ die Streu bei einer durchschnittlichen ΣEt des Bodens 119,5 des Tageswertes und bei einer durchschnittlichen t_{max} des Bodens von 15,0 °C. Den Bast der aufgehängten Scheiter bei der durchschnittlichen ΣEt des Bastes 105,5 des Tageswertes und bei der durchschnittlichen t_{max} des Bastes von 20,5 °C. Der Frühjahrsanflug begann bei der durchschnittlichen ΣEt der Luft von 149,6 des Tageswertes und bei der durchschnittlichen t_{max} der Luft von 20,6 °C und gipfelt bei der durchschnittlichen ΣEt der Luft 185,3 des Tageswertes, als die durchschnittliche t_{max} der Luft 22,6 °C erreicht.

Der Kupferstecher verließ die Streu bei einer durchschnittlichen ΣEt des Bodens von 125,3 des Tageswertes und bei der durchschnittlichen t_{max} des Bodens von 16,8 °C. Den Bast der aufgehängten Scheiter verließ er gleichzeitig mit dem Arvenborkenkäfer. Der Frühjahrsanflug auf Fangbäume der Lagerplätze begann gleich wie beim vorigen Borkenkäfer und kulminierte bei einer durchschnittlichen ΣEt der Luft von 181,6 des Tageswertes, als die durchschnittliche t_{max} der Luft 22,3 °C erreichte.

Regen, Wind und Temperaturabfall unter 14,0 °C stellen das Schwärmen aller drei Borkenkäferarten ein.

Forstschutz; Borkenkäfer; Prognose des Schwärmens

ZUMR, V. (Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice). *Les documents pour la prévision de l'essaimage printanier des espèces principales de scolytes (Coleoptera, Scolytidae) sur l'épicéa commun (Picea excelsa L.)*. Lesnictví, 28, 1982 (11) : 941-960.

En trois variantes des peuplements d'épicéa (clairière, peuplement clair et dense) on suivait le début et la marche de l'essaimage printanier du bostryche typographe [*Ips typographus* (L.)], du bostryche amitinus [*Ips amitinus* Eichh.] et du bostryche chalcographe [*Pityogenes chalcographus* (L.)]. L'observation a été réalisée en Bohême méridionale, dans la zone de l'établissement forestier Hluboká nad Vltavou (canton forestier Stará Obora) à une altitude de 460—575 m. Sur le plan typologique les peuplements se rencontrent dans le groupe de types forestiers de hêtraies à sapins et chênes. Le début et la marche de l'essaimage printanier des bostryches mentionnés étaient suivis sur les arbres-pièges et les installations de captage spéciales situées dans les dépôts de billes d'épicéa. L'essaimage printanier était suivi de manière complexe, en commençant par l'abandon des lieux d'hivernage. A été éclaircie l'influence de la température maximale journalière (t_{max}) du sol, celle du liber et de l'air sur le début et la marche de l'essaimage. C'est sur la base des données de températures mesurées qu'on a mis au point la détermination du début et de la marche de l'essaimage printanier à l'aide d'une somme de températures effectives (ΣEt).

En abandonnant les lieux d'hivernage on apercevait les bostryches mentionnés sortant toujours les premiers des bûches suspendues au bord du peuplement et de la litière en photoélecteurs sur la clairière. Le liber des bûches suspendues était abandonné par les coléoptères au bord du peuplement d'en moyenne 14—16 jours plus tôt en comparaison avec les photoélecteurs sur la clairière et de 11—13 jours plus tôt à l'intérieur du peuplement en comparaison avec les photoélecteurs dans le peuplement d'épicéa clair.

L'attaque printanière commençait d'abord contre les arbres-pièges et les dépôts de bois sur la litière. Celle du bostryche typographe avec un retard de 1—2 jours dans le peuplement clair et un retard de 3—5 jours dans le peuplement dense, comparativement avec la clairière. Celle du bostryche amitinus et du bostryche

chalcographe avec un retard de 0—1 jour dans le peuplement d'épicéa clair et avec un retard de 0—2 jours dans le peuplement d'épicéa dense.

Le bostryche typographe abandonnait la litière forestière à la ΣEt moyenne de 17,5 de valeur quotidienne et à la t_{max} moyenne du sol de 15,5 °C, le liber des bûches suspendues à la ΣEt moyenne de 120 de valeur journalière et à la t_{max} moyenne du liber de 24,7 °C. L'attaque printanière contre les arbres-pièges et les dépôts de bois commençait à la ΣEt moyenne de 139,6 de valeur journalière et à la t_{max} moyenne de l'air de 16,0 °C. L'attaque printanière culmine à la ΣEt moyenne de 189,0 de valeur journalière, quand la t_{max} moyenne de l'air atteint 20,3 °C.

Le bostryche amitinus abandonnait la litière forestière à la ΣEt moyenne du sol de 119,5 de valeur journalière et à la t_{max} du sol de 15,0 °C, le liber des bûches suspendues étant abandonné à la ΣEt moyenne du liber de 105,5 de valeur journalière et à la t_{max} moyenne du liber de 20,5 °C. L'attaque printanière débutait à la ΣEt moyenne de l'air de 149,6 de valeur journalière et à la t_{max} moyenne de l'air de 20,6 °C et culmine à la ΣEt moyenne de l'air de 185,3 de valeur journalière, quand la t_{max} moyenne de l'air atteint 22,6 °C.

Le bostryche chalcographe abandonnait la litière forestière à la ΣEt moyenne du sol de 125,3 de valeur journalière et à la t_{max} moyenne du sol de 16,8 °C, abandonnant le liber des bûches suspendues conformément au bostryche amitinus. L'attaque printanière contre les arbres-pièges et les dépôts de bois débutait au même moment que celle du bostryche précédent, culminant à la ΣEt moyenne de l'air de 181,6 de valeur journalière, quand la t_{max} moyenne de l'air atteint 22,3 °C.

La pluie, le vent et l'abaissement des températures au-dessous de 14,0 °C arrêtent l'essaimage de toutes les trois espèces de bostryches.

protection des forêts; scolytes; prévision de l'essaimage

Adresa autora:

Ing. Václav Z u m r, CSc., Entomologický ústav ČSAV, Na sádkách 702, 370 05 České Budějovice

ODOLNOSTNÝ POTENCIÁL PRÍRODNÝCH SMREČÍN A JEHO PREMENY

M. Stolina

STOLINA, M. (Lesnícka fakulta VŠLD, Zvolen). *Odolnostný potenciál prírodných smrečín a jeho premeny*. Lesníctví, 28, 1982 (11) : 961-976.

Na príklade odolnostného potenciálu prírodných horských smrečín sme poukázali na rôzne prejavy stability tohoto ekosystému. Odolnostný potenciál lesa charakterizuje v daných podmienkach vytvorenú prirodzenú schopnosť porastov neumožňovať, alebo inhibovať aktivizáciu škodcov lesných drevín a odolávať účinkom abiotických činiteľov. Hodnotením odolnostného potenciálu prírodných smrečín sa získavajú údaje, ktoré môžu slúžiť ako kritériá pre podobné hodnotenie hospodárskych lesov. V prírodných lesoch, vzhľadom na to, že ich drevinové zloženie je prirodzené, charakter odolnostného potenciálu určuje štruktúra a sanitárny kvocient porastov. Pre každé štádium prírodnej smrečiny sú charakteristické špecifické hodnoty odolnostného potenciálu, ako aj špecifická kombinácia deštruktívnych faktorov. Niektoré druhy kambiofágov (*Xylechinus pilosus* Ratzb. a druhy rodu *Polygraphus*) sú indikátormi výrazného poklesu odolnostného potenciálu prírodných smrečín.

ochrana lesov; smrečiny; odolnostný potenciál; stabilita lesného ekosystému

Prírodné smrečiny predstavujú na území Slovenska fragmenty hospodársky neovplyvnených, alebo málo ovplyvnených pôvodných vysoko-horských lesov. Vyskytujú sa predovšetkým v 7. lesnom vegetačnom stupni (Korpeľ 1968, Vyskot 1981). Vzhľadom na extrémnosť prírodných podmienok, v ktorých sa zachovali, majú prevažne charakter ochranných lesov. Ich existencia na týchto stanovištiach je mimoriadne významná najmä z mimoprodukčných hľadísk. Predstavujú aj neobyčajne cenné bohatstvo genofondu pôvodných ekotypov horského smreka.

Dynamika týchto horských smrečín má všetky atribúty dynamiky prírodných lesných ekosystémov s viac, alebo menej výraznými jednotlivými vývojovými štádiami a príslušnými fázami vývoja. Charakteristickým znakom dynamiky horských prírodných smrečín je občasná alebo pomiestne katastrofická likvidácia pôvodného porastu, najmä v štádiu optima, alebo rozpadu, vyvolaná prírodnými činiteľmi. Po nej nastupuje sekundárna sukcesia spočiatku nelesných spoločenstiev s postupným prechodom cez formáciu prípravného lesa k lesu záverečnému (Leibundgut 1959, 1978, Korpeľ 1965, Mayer H. 1967, Vyskot 1981). Tento proces dynamiky horských smrečín je značne zdĺhavý. Z lesníckeho hľadiska sa považuje, najmä v ochranných lesoch a v lesoch osobitného určenia (okrem rezervácií) za nevýhodný, ba nežiadúci, lebo znamená narušenie funkčnej kontinuity lesa. Procesy dynamiky prírodných horských smrečín, ich kauzality, foriem a podstaty sú predmetom bádania najmä pestovania lesa. Osobitná pozornosť sa v poslednej dobe venuje najmä otázkam ekologickej stability týchto ekosystémov. V ochrane lesa táto problematika bezprostredne súvisí s otázkou odolnostného potenciálu prírodných horských smrečín a jeho obmien.

Stabilita lesného ekosystému sa v ekologickom zmysle chápe ako nemennosť jeho štruktúry a funkcie v čase, nezávisle od toho, či ekosystém je alebo nie je vystavený účinkom rôznych exogénnych faktorov, napr. klimatickým, ingerencií človeka a pod. [Collier a kol. 1973]. Príkladom sú človekom nenarušené prírodné ekosystémy. Vo výraznejšie dynamickom chápaní sa stabilitou ekosystému rozumie jeho určitá možnosť, či schopnosť udržať si základné funkcie aj v tých prípadoch, ak je vystavený účinkom vyplývajúcim zo zmien vonkajšieho prostredia, alebo účinkom antropogénneho faktora, a to vďaka vnútorným zmenám ovplyvňujúcim druhové zloženie ekosystému, ako aj pomer a aktivitu jeho jednotlivých zložiek [Margalef 1969]. Podobne možno charakterizovať stabilitu ekosystému aj v zmysle koncepcie Sukačeva (1964), ktorý ju nazýva „relatívnou stálosťou“, či „odolnosťou biogeocenózy“, ktorá vyplýva z jej určitej nemennosti v jednotlivých štádiách sukcesívneho procesu. Je najvýraznejšia v tzv. vyformovaných biogeocenózach [Sukačev 1964]. Tejto koncepcii je veľmi blízka koncepcia tzv. dozrievania ekosystému [Woodwell 1967, Margalef 1969, Collier a kol. 1973]. „Vyformovaný“ či „vzretý“ ekosystém sa vyznačuje zložitou štruktúrou biotickej zložky, rôznorodosťou procesov pri využívaní komponentov trofickej a energetickej sféry a vzrastajúcou homeostatickou, regulačnou a restitučnou (v prípade, že bola jeho štruktúra exogénne narušená) schopnosťou [Sukačev 1964, Woodwell 1967, Margalef 1969, Collier a kol. 1973].

Stabilita lesného ekosystému charakterizovaná v zmysle uvedených koncepcií je v súlade s koncepciou lesného hospodárstva, lebo vyjadruje stálosť lesa, bez ktorej by lesné hospodárstvo nemohlo existovať. Avšak lesné hospodárstvo má prvoradý záujem na takej vlastnosti lesa, ktorá zabezpečuje nepretržitosť jeho funkčnej účinnosti. Preto najvýhodnejšou je stabilita, ktorá sa prejavuje v schopnosti lesa nepodľahnúť účinkom prírodných faktorov, alebo ich účinky kompenzovať bez toho, aby sa narušila funkčná účinnosť lesa. Podobne aj spôsobilosť lesného ekosystému opätovne vytvoriť viac-menej pôvodnú štruktúru, ak došlo k jej narušeniu, je pre lesné hospodárstvo pozitívnou vlastnosťou lesa, avšak nie vždy výhodnou. Totiž aj pri prirodzenej reštitúcii narušeného ekosystému dochádza v dôsledku nutných zmien v usporiadaní zložiek a ich funkcií k čiastočnému, alebo úplnému, krátkodobému, alebo dlhodobému narušeniu produkčnej kontinuity a mimoprodukčných funkcií lesa, čo je z hľadiska lesného hospodárstva nevýhodné.

Procesy dynamiky prírodného lesa, charakterizované jednotlivými štádiami (dorastania, optima, rozpadu) sa v lesníctve posudzujú nielen z ekologických, ale aj z utilitárnych aspektov, lebo motivujú hospodársku intervenciu v hospodárskych a v tzv. účelových lesoch. Totiž nie každý typ lesného porastu, ktorý sa vytvoril prirodzenou cestou v jednotlivých štádiách prírodného lesa, je výhodný aj z lesohospodárskeho hľadiska. Preto pri posudzovaní stability lesného ekosystému nestačí iba ekologické hľadisko ontogenetických a fylogenetických zmien a stability lesa ako celku. Pre lesné hospodárstvo sú rovnako významné otázky stability jednotlivých štádií lesa, jej vzniku, charakteru, trvania, ako aj podmienok, v ktorých sa dostavuje a faktorov, ktoré motivujú tieto prejav dynamiky lesa.

Stabilitu lesného ekosystému možno posudzovať z niekoľkých aspektov. Americkí autori [H. T. Odum a Pinkerton 1955, ex E. P. Odum 1977] vychádzajú z „zákona maximálnej energie v biologických systémoch“ hodnotia stav a zmeny štrukturálnych a funkčných znakov ekosystému, ktoré vznikajú v priebehu jeho vývoja, a z nich odvodzujú charakter stability. Sukačev (1964) zohľadňuje ako kritérium „stálosti biogeocenózy“ vhodnosť štrukturálnej diverzity taxónov biocenózy k daným fyzikálnym podmienkam a z toho vyplývajúcu mohutnosť synekologických vzťahov v biogeocenóze.

Stabilitu lesného ekosystému, posudzovanú z uvedených hľadísk, možno hodnotiť v lesníckom zmysle na základe odolnostného potenciálu lesa. Odolnostný potenciál lesa predstavuje súhrn vlastností, ktorým sa vyjadruje v daných podmienkach ekologicky vytvorená prirodzená schopnosť porastov neumožňovať, alebo inhibovať aktivizáciu škodcov lesných drevín a odolávať účinkom abiotických škodlivých činiteľov [Stolín 1976, 1979]. Koncepcia odolnostného potenciálu lesa vychádza z ekologických princípov stability lesného ekosystému. Jeho podstatou je hodnotenie statickej a funkčnej stability ekosystému. Vychádza zo stupňa vhodnosti taxonomickej diverzity a štruktúry drevinovej zložky lesa pre dané fyzikálne prostredie, z celkovej diverzity a štruktúry ostatných zložiek producentov a taxonomickej diverzity, demografickej a funkčnej stability konzumentov lesného ekosystému.

Odolnostný potenciál lesa indikujú v lesníckom zmysle: stupeň stanovitej vhodnosti drevinového zloženia, výstavba (štruktúra) porastu, druh, stupeň zápoja a jeho genéza a sanitárny kvocient porastu [Stolín 1976, 1979].

Podobne ako možno posudzovať stabilitu lesných ekosystémov z rôznych aspektov, možno rôzne vyjadrovať aj efekt stability ekosystému (c. f. Margalef 1969, Collier a kol. 1973). V tejto súvislosti možno posudzovať z hľadiska ochrany lesa aj efektívnosť odolnostného potenciálu lesa. Ako ukazovatele môžu prichádzať do úvahy najmä zmeny diverzity taxónov, hodnotené z hľadiska ich stálosti, alebo demografické a funkčné zmeny konzumentov (napr. gradačné javy fytofágov a ich dôsledky pre drevinovú zložku ekosystému), narušenie, alebo prerušenie vývojového procesu lesa náhlým, prípadne aj rozsiahlym vyradením niektorej zo štrukturálnych zložiek synúzie drevín (napr. zlomy, vývraty, odumretie stromov), pokles hodnoty čistej produkcie biomasy drevín a pod.

METODIKA A CHARAKTERISTIKA OBJEKTŮ

Cieľom riešenia bolo preskúmať a zhodnotiť odolnostný potenciál prírodných horských smrečín, jeho efektívnosť v jednotlivých štádiách prírodného lesa, zväziť druh a stupeň účinkov prírodných abiotických a biotických činiteľov na vývoj a odolnostné vlastnosti týchto smrekových porastov.

Pozorovania sa uskutočnili v rokoch 1971–1980 na trvalých výskumných plochách, založených v 7. lesnom vegetačnom stupni. Za objekty výskumu boli zvolené štyri lokality:

1. — Jamské pleso (Vysoké Tatry — rezervácia),
2. — Mlynár — Bielovodská dolina (Vysoké Tatry — rezervácia),
3. — Prašivá — Kobylarky (Nízke Tatry — ochranný les),
4. — Fabová hoľa (Slovenské rudohorie — ochranný les).

Na všetkých lokalitách sa vymedzili výskumné plochy tak, aby sa na nich nachádzali všetky vývojové štádiá prírodného lesa v zmysle koncepcie Korpeľa (1967, 1979) a boli označené takto: A — štádium dorastania, B — štádium optima, C — štádium rozpadu lesa.

Klasifikácia odolnostného potenciálu lesa bola vykonaná podľa metodiky autora (Stolína 1976, 1979). Stupeň stanovištnej vhodnosti drevinového zloženia sa hodnotil trojstupňovou stupnicou. Výstavba porastu, včítane zápoja a jeho genézy, sa klasifikovala šesťstupňovou stupnicou. Sanitárny kvocient, ktorým sa vyjadruje pomer počtu poškodených, hnilobou či inou trvalou chorobou napadnutých stromov k celkovému počtu stromov (smrekov) v poraste, sa hodnotil trojstupňovou stupnicou. Celkový odolnostný potenciál porastov sa hodnotil šesťstupňovou stupnicou (tabuľka I).

Efektívnosť odolnostného potenciálu prírodných smrečín sa hodnotila jednako celkove na každej výskumnej ploche a jednako osobitne za každé vývojové štádium lesa. Vyjadřila sa počtom prípadov a intenzitou narušenia či rozrušenia momentálnej štruktúry lesa.

Stupeň narušenia pôvodnej štruktúry prírodného lesa sme hodnotili podľa týchto kritérií:

1. stupeň — počet stromov vyradených z porastu abiotickými alebo biotickými deštruktívnymi činiteľmi je menší ako prirodzený päťročný úbytok stromov v príslušnej rastovej fáze konkrétneho štádia lesa;

2. stupeň — počet vyradených stromov je rovný prirodzenému päťročnému úbytku stromov;

3. stupeň — počet vyradených stromov je väčší ako prirodzený päťročný úbytok stromov: a) s možnosťou reštituovať pôvodnú štruktúru porastu v rámci rastového procesu; b) s možnosťou reštitúcie porastu prirodzenou obnovou;

4. stupeň — rozpad pôvodnej štruktúry lesa, vznik holiny a postupný nástup sekundárneho spoločenstva, prípravného a prechodného lesa.

Evidovali sme druhy prírodných deštruktívnych faktorov, zhodnotili funkčné účinky štruktúry lesa ovplyvňujúcich druhov kambiofágneho a xylofágneho hmyzu smreka (z čeľadi *Scolytidae* a *Cerambycidae*) v jednotlivých štádiách lesa.

Lokalita 1 — Jamské pleso sa nachádza na JV svahu Kriváňa, v nadmorskej výške 1450—1540 m. Porasty majú charakter prírodnej horskej smrečiny pri hornej hranici lesa; drevinové zloženie: smrek 10, jarabina, limba, kosodrevina, značne diferencovaný porast.

Lokalita 2 — Mlynár — Bielovodská dolina, SV svah Mlynára, nadmorská výška 1250—1450 m, drevinové zloženie: smrek 10, vrt. breza, jarabina. Pôvodne prevláda štádium optima, v JZ časti plochy štádium rozpadu, holiny a dorastania.

Lokalita 3 — Prašivá — Kobyliarky, severný svah Prašivej, nadmorská výška 1250—1400 m, ochranný les, smrek 10, vtrúsené dreviny: buk, jarabina, smrekovec a kosodrevina. Porasty prevažne charakteru štádia rozpadu, v strednej časti štádium optima a dorastania.

Lokalita 4 — Fabova hoľa. Hrebeňový porast v nadmorskej výške 1400—1439 m. Zastúpenie drevín: smrek 10, vtrúsený smrekovec, buk, breza, jarabina. V poraste prevláda štádium optima s nepravidelným rozmiestnením štádií dorastania a rozpadu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

ODOLNOSTNÝ POTENCIÁL PRÍRODNÝCH SMREČÍN

Funkcia vhodného drevinového zloženia pri vytváraní odolnostného potenciálu lesa sa prejavuje v niekoľkých smeroch. Predovšetkým pozitívne ovplyvňuje statickú stabilitu porastov. Osobitný význam má pri vytváraní synekologických vzťahov v lesnom spoločenstve a prejavuje sa najmä v jeho schopnosti eliminovať náhle zmeny vlastností ekotypu a v dôsledku nich aj štrukturálne a funkčné zmeny populácií organizmov

viazaných na prezenciu drevín, ktoré by mohli viesť k výrazným zmenám celkového charakteru lesného ekosystému.

Drevinové zloženie prírodných smrečín v 7. lesnom vegetačnom stupni je málo pestré, prípadne až monotónne. Dreviny, ako sú buk, javor, breza, jarabina, smrekovec, limba a kosodrevina, sa uplatňujú len ako sprievodné druhy s pomerne veľmi malým zastúpením. Je to dôsledok extrémnych podmienok fyzikálneho prostredia, v ktorom sa voči nim uplatňuje vitalita a expanzita smreka.

Funkcia porastnej výstavby (štruktúry) v odolnostnom potenciáli lesa je obdobná ako funkcia drevinového zloženia, a to v zmysle statickom i synekologickom. Výstavba prírodných horských smrečín je špecifická pre každé štádium lesa a v rámci neho pre každú fázu vývoja. Najvýraznejšiu členitosť výstavby možno konštatovať v štádiu A — dorastania. Naproti tomu najmenej členitá je v štádiu B — optima.

Z hľadiska ukazovateľov odolnostného potenciálu lesa sme najpriaznivejšie hodnoty zistili vo vrcholnej fáze štádia A — dorastania, kdežto v počiatočnej, alebo v prechodnej fáze k štádiu B — optima sú jej hodnoty menej priaznivé. Štádium B — optima má najpriaznivejšie hodnoty porastnej výstavby v počiatočnej fáze vývoja. Vrcholná fáza a prechodná fáza k štádiu C — rozpadu, rovnako ako aj toto štádium, vykazujú najmenej priaznivé odolnostné vlastnosti, ktoré vyplývajú z výstavby porastu, nakoľko v nich ju charakterizuje výrazne jednovrstvový porast s horizontálnym zápojom.

Význam sanitárneho kvocientu porastu sa v odolnostnom potenciáli prejavuje ovplyvňovaním statickej stability porastu. Nepriamo pôsobí aj na homeostatické vlastnosti lesného ekosystému. V prírodných smrečiniach je reprezentovaný pomerom počtu mechanicky poškodených a hnilobou napadnutých stromov k celkovému počtu stromov v poraste.

Najpriaznivejšie hodnoty tohoto ukazovateľa sme zistili v štádiu A — dorastania, predovšetkým v jeho vrcholnej fáze a vo fáze postupného prechodu do štádia B — optima. Najnepriaznivejšie hodnoty boli zaznamenané v štádiu C — rozpadu. Z činiteľov určujúcich charakter sanitárneho kvocientu sa uplatňovali predovšetkým zlomy korún stromov, spôsobené námrazou, prípadne aj snehom a hniloba koreňového systému a prízemku, na výskyte ktorých sa najčastejšie podieľali *Leptoporus borealis* (Fr.) Pilát a *Osmoporus odoratus* (Fr.) Singer.

Súborné hodnotenie odolnostného potenciálu prírodných smrečín podľa jednotlivých ukazovateľov znázorňuje tabuľka I. Oproti hospodárskym lesom, od ktorých sa prírodné smrečiny odlišujú najmä vhodnosťou drevinového zloženia a výstavbou porastu, prírodné smrečiny sa odlišujú aj častým striedaním jednotlivých štádií lesa, čo vyvoláva odlišnosť nielen vo fyziognómii lesa, ale aj v ekologických pomeroch a v dôsledku toho aj v odolnostnom potenciáli lesa.

Na všetkých výskumných plochách najpriaznivejšie hodnoty vykazuje štádium A — dorastanie. Treba uviesť, že ide vo všetkých prípadoch o vrcholnú fázu tohoto štádia, v ktorej už odznegli všetky sprievodné javy charakteristické pre štádium rozpadu. Hoci sa v tomto štádiu vyskytuje veľké množstvo mŕtveho materiálu, najmä ležiacich stromov, nastupujúce porastové formácie dávajú lesu charakter lesa odolného.

Štádium B — optima pripomína fyziognomicky hospodársky les s jednovrstvovou výstavbou. Nepriaznivá poloha ťažiska stromu

I. Klasifikácia odolnostného potenciálu prírodných smrečín. — Classification of the hardiness potential of natural spruce stands

Výsk. pl. číslo	Štádium lesa	Vhodnosť drev. zlož.	Výstavba porastu	Sanitárny kvocient	Celková klasifikácia
1.	dorastania	1	2	1	2
	optima	1	4	2	3
	rozpadu	1	4	3	4
2.	dorastania	2	1	1	2
	optima	1	6	2	5
	rozpadu	1	4	2	4
3.	dorastania	1	2	1	2
	optima	2	6	2	5
	rozpadu	2	5	3	5
4.	dorastania	1	1	1	2
	optima	2	5	2	4
	rozpadu	2	6	3	5

Drevinové zloženie: 1 — vhodné, 2 — menej vhodné, 3 — nevhodné. Výstavba porastu: 1 — výborná, 2 — veľmi priaznivá, 3 — priaznivá, 4 — menej priaznivá, 5 — značne nepriaznivá, 6 — nepriaznivá. Sanitárny kvocient: 1 — priaznivý, 2 — menej priaznivý, 3 — nepriaznivý. Celkový odolnostný potenciál: 1 — výborný, 2 — veľmi priaznivý, 3 — priaznivý, 4 — menej priaznivý, 5 — značne nepriaznivý, 6 — nepriaznivý.

a šŕhlostný koeficient blízky hodnote 1 charakterizujú nižšiu statickú stabilitu porastov. Dokumentuje to aj frekvencia a rozsah najmä vetrových polomov a vývrátov, ktoré hromadne postihujú horské smrečiny predovšetkým v tomto štádiu. Sprievodným javom tzv. latentných zmien vo výstavbe porastu je značné postupné vylučovanie menej vitálnych stromov a vznik početných, často skupinovite sa objavujúcich suchárov a ležiacich stromov.

Štádium rozpadu sa javí z hľadiska odolnostného potenciálu ako najviac variabilné. Hoci súborná hodnota odolnostného potenciálu sa javí ako najmenej priaznivá, vzhľadom na to, že jednotlivé fázy tohoto štádia sa líšia tak fyziognomicky, ako aj čo do synekologických pomerov, o výslednej hodnote odolnostného potenciálu štádia rozpadu v podstatnej miere rozhoduje plošný podiel jeho jednotlivých fáz.

Najmenej priaznivý odolnostný potenciál vykazuje počiatková fáza štádia B, v ktorej nastáva postupný rozpad porastu. Statické prvky, t. j. poloha ťažiska stromov, šŕhlostný koeficient a hnilobnosť prízemkov a koreňového systému sa vyznačujú najmenej priaznivými hodnotami. V poraste vzrastá podiel odumretého dreva, a to tak stojacich suchárov, ako aj ležiacich stromov a v tejto fáze dosahuje najvyšší percentuálny podiel z celkovej drevnej produkcie (cca 18 %). Postupne s vyraďovaním starých alebo fyziologicky podložených jedincov a s prechodom do fázy pokročilej a prechodnej k obnove porastu sa celková hodnota odolnostného potenciálu lesa zlepšuje.

Efektívnosť odolnostného potenciálu lesa vyjadruje charakter a stupeň odolnosti lesných porastov voči účinkom prírodných deštruktívnych činiteľov, aktuálnych v daných podmienkach fyzikálneho prostredia. Jej posudzovanie prichádza v lesnom hospodárstve do úvahy predovšetkým v lesoch s hospodárskou intervenciou (lesy hospodárske, ochranné a niektoré lesy osobitného určenia). Hodnotenie efektívnosti odolnostného potenciálu prírodných lesov má predovšetkým teoretický význam. Z nich získané údaje môžu slúžiť ako kritérium pre hodnotenie odolnostného potenciálu lesov s hospodárskou intervenciou, lebo v prírodných lesoch prichádzajú do úvahy všetky varianty porastných formácií, ktoré sa vyskytujú tak v lesoch hospodárskych, ochranných, ako aj v lesoch osobitného určenia. Okrem toho získané údaje sú významným podkladom pre kritériá na stanovenie dlhodobej prognózy vývoja odolnostného potenciálu porastov.

Kritériom pre hodnotenie efektívnosti odolnostného potenciálu prírodných smrečín bol počet prípadov a intenzita narušenia alebo rozrušenia momentálnej štruktúry lesa účinkami prírodných činiteľov. V tejto súvislosti treba však zohľadniť známu zákonitosť genézy prírodných lesov, že zmeny ich štruktúry sú logickým dôsledkom účinkov rôznych faktorov, medzi ktorými osobitnú úlohu zohrávajú konkurenčné vzťahy medzi jednotlivými stromami a drevinami. Dôsledkom účinkov konkurencie je aj charakter štruktúry porastu prírodného lesa. V konkurencii sa jednako uplatňujú a jednako menia vitálne schopnosti stromov (Mac Arthur a Connell 1966, Zlatník 1977). V dôsledku rozdielnej vitality stromov sa môžu viac alebo menej výrazne uplatniť aj prírodné činitele, spôsobujúce zmeny v štruktúre porastov. Z týchto aspektov boli hodnotené účinky deštruktívnych prírodných činiteľov, ako aj dôsledok týchto účinkov, t. j. narušenie alebo rozrušenie pôvodnej štruktúry porastu príslušného štádia.

Ako vyplýva z tabuľky, stupeň narušenia, resp. rozrušenia pôvodnej štruktúry sa diferencuje podľa jednotlivých štádií lesa. Narušenie, resp. rozrušenie štruktúry porastov bolo vyvolané vznikom suchárov (prevažne podkôrnym hmyzom, prípadne ich kombináciou s parazitickými hubami, alebo aj v dôsledku nezisteného pôvodcu), zlomami a vývratmi (vietor, námraza, sneh, často v kombinácii s hnilobou kmeňa a koreňov).

V prvom a druhom stupni narušenia išlo o pomerne časté prípady, kedy boli z pôvodného porastu vyradené stromy (sucháre, zlomy, vývraty), avšak k výraznejšiemu narušeniu pôvodnej štruktúry porastu nedošlo. Početnosť týchto javov bola v oboch prvých stupňoch „narušenia“ značná, najmä v štádiách A (dorastanie) a B (optimum). V štádiu C je však výrazne menšia početnosť narušenia. Z celkovej plochy príslušného štádia lesa najväčší podiel postihnutej plochy je v štádiu A, najmenší v štádiu C.

V stupňoch 3a a 3b, pri ktorých sú častejším javom výrazné medzery v poraste, vzrastá hodnota postihnutej plochy od štádia A k štádiu C. Podobne aj početnosť prípadov narušenia pôvodnej porastnej štruktúry vzrastá od štádia A k štádiu C. Stupeň 4, pri ktorom dochádza k vý-

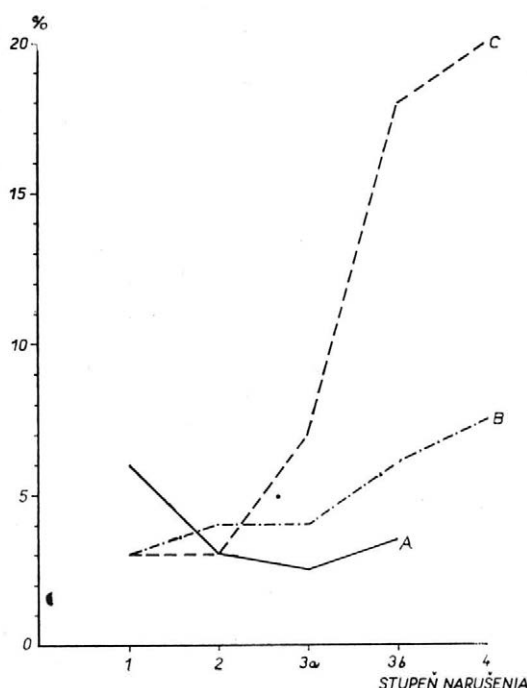
II. Frekvencia a stupeň narušenia pôvodnej štruktúry jednotlivých štádií (A, B, C) lesa prírodnými činiteľmi 1971—1980. — Frequency and degree of impairment of the original structure of various stages (A, B, C) of the forest by natural factors in the years 1971—1980

Stupeň narušenia	Výsk. plocha číslo	Početnosť prípadov narušenia			Plošný podiel narušenia z celkovej plochy v %		
		A	B	C	A	B	C
1	1	3	5	1	4	2	2
	1	4	3	1	2	2	3
	3	4	7	—	8	5	—
	4	2	4	1	10	3	3
2	1	3	1	1	2	2	3
	2	1	2	—	2	3	—
	3	3	2	1	3	3	3
	4	2	6	—	5	8	—
3a	1	1	—	2	2	—	5
	2	1	1	3	2	2	5
	3	2	2	4	2	5	10
	4	1	1	4	3	3	8
3b	1	—	1	3	—	2	12
	2	1	—	3	2	—	15
	3	—	—	8	—	20	—
	4	2	4	10	5	10	25
4	1	—	—	1	—	—	18
	2	—	1	1	—	7	20
	3	—	1	3	—	8	20
	4	—	—	5	—	—	20

raznému rozpadu štruktúry porastu, je najvýraznejší v štádiu C, a to tak v počte prípadov rozrušenia lesa, ako aj čo do plošného podielu z celkovej plochy príslušného štádia lesa. V tomto štádiu ide o prirodzený jav, ktorý je vyvolávaný predovšetkým účinkami abiotických faktorov, najmä vetrom, prípadne aj námrazou, často v kombinácii s hnilobou stromov. V štádiu B išlo o prípady rozsiahlejšieho vetrového polomu.

Intenzitu narušenia, resp. rozrušenia pôvodnej štruktúry lesa ukazuje aj obr. 1. Znázorňuje plošný rozsah účinkov prírodných faktorov na štruktúru lesa v jednotlivých stupňoch hodnotenia. Zatiaľ čo v štádiu A podiel plochy, na ktorej boli konštatované účinky prírodných faktorov na porastnú štruktúru, klesá od 1. stupňa k 3. stupňu a v štádiu B pozvoľna vzrastá od 1. stupňa k 2. a 3a. a v stupni 3b nadobúda už dvojnásobný rozsah oproti stupňu 1. Vo 4. stupni postihnutá plocha dosa-

1. Stupeň narušenia pôvodnej štruktúry jednotlivých štádií prírodnej smrečiny (A—C) prírodnými činiteľmi v percentách priemernej plochy štádia lesa. — Degree of impairment of the original structure of different stages of natural spruce stand (A—C) by natural factors expressed as percent average area of the stage of forest



huje už 7,5 percenta z celkovej výmery tohoto štádia lesa. Pre štádium C je najvýraznejší prudký vzrast postihnutej plochy od 2. stupňa k 4. stupňu, kde dosahuje už 20 percent z celkovej plochy štádia rozpadu.

Vychádzajúc z uvedeného, efektívnosť odolnostného potenciálu je najvyššia v štádiu A — dorastania a v počiatočnej fáze štádia B — optima. Najnepriaznivejšie hodnoty vykazuje štádium C — rozpadu a prechodná fáza zo štádia B do C. Keďže drevinové zloženie prírodných smrečín treba považovať za vhodné, ako najvýznamnejší činiteľ ovplyvňujúci odolnostný potenciál porastov je ich výstavba, resp. štruktúra a sanitárny kvocient porastu. Vplyv štruktúry na efektívnosť odolnostného potenciálu sa prejavuje veľmi výrazne najmä v štádiu B. Vplyv štruktúry a sanitárneho kvocientu je výrazný predovšetkým v štádiu C.

Vplyv prírodných činiteľov na štruktúru prírodnej smrečiny možno sledovať aj na zmenách podielu biomasy dreva živých a mŕtvych stromov (tabuľky III, IV). Podiel biomasy živých stromov z celkovej biomasy stromov (živých + odumretých) sa v jednotlivých štádiách lesa pohybuje od 82 do 88 % (stav 1975), resp. od 79 do 89 % (stav 1980). Podiel biomasy suchárov predstavuje z celkovej biomasy stromov 4,7, resp. 3,9 až 7,6, resp. 6,8 %. Oproti biomase živých stromov podiel suchárov predstavuje od 5,6, resp. 4,3 až 8,7 %. Ak uvážime, že na vzniku suchárov sa v podstatnej miere podieľa kambiofágnny hmyz (podkôrníkovité), potom ich množstvo, pohybujúce sa v rozmedzí 4 až 9 % (priemerne 5 %) signalizuje tzv. normálny stav kambiofágov v poraste. Čiže uvedené množstvo suchárov v horskej smrečine, do ktorej sa hospodársky nezasahuje, je jedným zo sprievodných javov prirodzeného úbytku stromov z porastu, a súčasne je aj typickým prejavom dynamiky lesa. Získaný poznatok potvrdzuje opodstatnenosť empirickej skúsenosti lesníckej

III. Prehľad pomeru hmoty ležiacich stromov a suchárov k celkovej produkcii dreva na 1 ha (výskumná plocha č. 2 Mlynár — Bielovodská dolina). — A review of the proportion of the volume of fallen and dead trees in the total wood production per 1 ha (Research area no. 2 Mlynár — Bielovodská dell)

Štádium lesa	1975								1980							
	celková produkcia		hmota živ. stromov		hmota ležiacich stromov		hmota suchárov		celková produkcia		hmota živ. stromov		hmota ležiacich stromov		hmota suchárov	
	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%
A	571	100	485	85	59	10,3	27	4,7	622	100	554	89	44	7,1	24	3,9
B	814	100	716	88	36	4,4	62	7,6	911	100	811	89	50	5,5	50	5,5
C počiat.	1078	100	884	82	116	10,8	77	7,2	1112	100	878	79	158	14,2	76	6,8
C pokroč.	711	100	604	85	66	9,3	41	5,7	734	100	624	85	72	9,8	38	5,2

IV. Prehľad podielu suchárov z celkovej odumretej hmoty stromov na 1 ha (výskumná plocha č. 2 — Mlynár) — A review of dead tree volume in the total dead tree volume per 1 ha (Research area no. 2 — Mlynár)

Štádium lesa	1975				1980			
	ležiace stromy + sucháre		z toho sucháre		ležiace stromy + sucháre		z toho sucháre	
	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%
A	86	100	27	31,3	68	100	24	35,3
B	98	100	62	63,3	100	100	50	50
C počiat.	194	100	78	40,2	234	100	76	32,5
C pokroč.	107	100	41	38,3	110	100	38	34,5

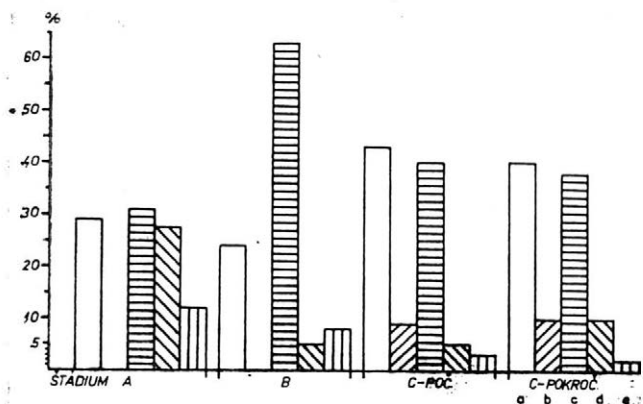
praxe, že za tzv. normálny stav podkôrneho hmyzu v smrekových porastoch starších ako 40 rokov treba považovať výskyt suchárov v jednom decéniu o rozsahu 5—8 % z celkovej zásoby týchto porastov (Ch. Wagner 1931, Bombosch 1954).¹⁾

Pre lesnícku prax je významný aj poznatok o pomere suchárov k celkovému objemu suchárov a ležiacich stromov v nepestovaných smrečínach. Oproti zásobe živých stromov predstavuje celkové množstvo odumretej biomasy stromov 18—21 %. Podiel suchárov z celkovej odumretej biomasy stromov sa pohybuje v rozmedzí 31 až 67 %. Keďže ide o už konštatovaný stav normálu, tento poznatok je významný najmä pre posudzovanie stupňa ohrozenia smrečín podkôrnym hmyzom v 7. lesnom vegetačnom stupni, kde uvedený podiel suchárov nesignalizuje nebezpečenstva pre smrekové porasty. Avšak tento poznatok neplatí pre smrekové porasty v nižších vegetačných stupňoch, kde význam porastnej hygieny nemožno podceňovať.

EXPONOVANOSŤ PRÍRODNÝCH SMREČÍN DEŠTRUKTÍVNYM FAKTOROM

Prírodné smrečiny v 7. lesnom vegetačnom stupni sú vystavené najmä účinkom abiotických deštruktívnych činiteľov. Z biotických činiteľov prichádza do úvahy jelenia zver, ako významný deštruktívny faktor na nárastoch, a to najmä v pokročilej fáze štádia B — optima, v štádiu C — rozpadu a v počiatočnej a vrcholovej fáze štádia A — dorastania. Kambiofágny hmyz sa uplatňuje jednako ako činiteľ ovplyvňujúci štruktúru porastu a jednako ako činiteľ deštruktívny (Stolina 1969). Z xylofágneho hmyzu majú najväčší význam druhy sprevádzajúce kambiofágy (najmä z čeľade *Scolytidae*). Jeho význam spočíva v tom, že urýchľuje odumieranie kambiofágmi napadnutých smrekov. V tomto zmysle sa najviac uplatňujú druhy čeľade *Cerambycidae* (Stolina

¹⁾ Podobné kritérium na posudzovanie tzv. únosnej náhodnej ťažby uvádza aj Návrh instrukcie pro lesní hospodářské zřízení v podniku Státní lesy a statky, Praha 1929.



2. Exponovanosť prírodných smrečín deštruktívnymi činiteľmi v jednotlivých štádiách lesa v percentuálnom podiele m³/ha: a — vietor, b — námraza, c — kambiofágný + xylofágný hmyz, d — hniloby, e — nezistené. — Exposure of natural spruce stands to destructive factors in different stages of forest (percent proportion m³/ha)

1969). Fylofágný hmyz patrí k najmenej významným činiteľom ovplyvňujúcim štruktúru prírodných horských smrečín. Pozorovateľné žery boli zaznamenané pri druhoch *Zeiraphera griseana* Hb., *Cephalcia abietis* L. *C. erythrogastra* Htg. na smreku. Okrem obaľovača smrekovcového (*Z. griseana* Hb.), ktorý sa premnožil začiatkom šesťdesiatych rokov v oblasti Prašivej a mierne zvýšeného stavu aj v rokoch 1978—1980, neboli zistené výraznejšie účinky fylofágov na štruktúru prírodných horských smrečín (Stolina 1980). Výraznejšie sa uplatňuje vplyv drevokazných húb, vyvolávajúcich hnilobu prízemku a koreňov smrekov. Hniloby živých stromov najčastejšie spôsobujú *Leptoporus borealis* (Fr.) Pil., *Odontia bicolor* (A. et Sch.) Fr., *Stereum sanguinolentum* (A. et Sch.) Fr., *Fomes annosus* (Fr.) Cooke. Na odumretých stromoch a na ležiacich stromoch sa okrem plodníc uvedených druhov objavujú aj plodnice druhu *Fomes marginatus* (Fr.) Gillet. Hniloby živých stromov ovplyvňujú najmä sanitárny kvocient porastov a prostredníctvom neho aj porastnú štruktúru.

Exponovanosť horských smrečín deštruktívnym činiteľom vyplýva z grafu na obr. 2. V štádiu A sú nárusty a mladé porasty ohrozené jeleňou zverou. Najvýraznejšie boli postihnuté porasty na výskumnej ploche 3, čiastočne aj na ploche 4. Dôsledkom toho je nedostatočný nárust, alebo znetvorenie mladých smrekov. V tomto štádiu sa uplatňuje v rastovej fáze húštin čiastočne aj sneh. V starších častiach porastu sa pomiestne objavujú sucháre vyvolané druhmi *Ips typographus* L., *Ips amitinis* Eichh., *Pityogenes chalcographus* L. a *Pityophthorus pityographus* Ratzb. Hnilobnosť kmeňov, územkov a koreňov prichádza do úvahy predovšetkým na stromoch, ktoré ostali v poraste z predchádzajúceho štádia.

V štádiu B je vysokohorská smrečina vystavená účinku takmer všetkých deštruktívnych činiteľov. Do štruktúry porastu najvýznamnejšie zasahujú vietor a námraza. Sú príčinou vývrátov a zlomov. V tomto štádiu je smrečina najčastejšie postihnutá aj katastrofickým polomom alebo vývratom, pri ktorých pôvodný porast spravidla zaniká. Deštrukcia tohoto charakteru postihla porasty na výskumných plochách č. 2 a 3. Porast tu takto zanikol na 8 % výmery tohoto štádia.

Osobitne sa v tomto štádiu prejavujú účinky kambiofágneho hmyzu. S postupným vytváraním horizontálneho zápoja a s poklesom vitality potlačených a ustupujúcich stromov sa stále častejšie objavuje nálet

podkôrníkovitých, predovšetkým *Xylechninus pilosus* Ratzb. a druhov rodu *Polygraphus*.

Xylechninus pilosus Ratzb. obsadzuje potlačené stromy. Jeho výskyt je veľmi výrazný v hustých skupinách potlačených smrekov, resp. v skupinách tzv. rodinných smrekov. Prispieva k hromadnému odumieraniu najtenších stromov v poraste.

Polygraphus polygraphus L. nalieta na kmene ustupujúcich stromov a výraznejšie ovplyvňuje štruktúru porastu uvoľňovaním priestoru v korunovej vrstve. Tento lykokaz nalieta spravidla na niekoľko stromov v skupine, obyčajne niekoľko po sebe idúcich rokov. Jeho vplyv sa uplatňuje najmä vo vrcholnej fáze štádia optima. Možno ho hodnotiť ako prvý signál prechodnej fázy nastupujúcej k štádiu rozpadu.

Pri hornej hranici lesa jeho funkciu preberá *Polygraphus subopacus* Thoms. Tento druh je najčastejším činiteľom vyvolávajúcim odumieranie jednotlivých stromov v skupinách tzv. rodinných smrekov.

Ips typographus L. a jeho sprievodcovia, *Ips amitinus* Eichh., *Pityogenes chalcographus* L. a *Pityophthorus pityographus* Ratzb., signalizujú doznievanie štádia B a fázu prechodu do štádia C. Za určitých okolností, napr. pri výraznejšom vetrovom polome, spravidla prispievajú k rýchle postupujúcej deštrukcii lesa.

Gradácie tejto skupiny lykožrútov v 7. lesnom vegetačnom stupni majú spravidla odlišný priebeh než v nižších lesných vegetačných stupňoch. Ich populačná hustota vzrastá obvykle za 2—3 roky a potom pozvoľne klesá. Gradácie týchto druhov úzko súvisia so vznikom rozsiahlejších vetrových polomov a vývratov.

V štádiu C prichádzajú do úvahy najmä účinky mechanicky pôsobiacich abiotických činiteľov, niektorých podkôrníkovitých a drevokazných húb. Osobitný význam tu má námraza, spôsobujúca početné vrcholové polomy. Do miest, kde poškodený smrek vytvoril náhradný vrcholec, často nalieta lykokaz *Dendroctonus micans* Kug., niekedy sprevádzaný lykožrútom *Pityophthorus pityographus* Ratzb. Nižšie časti kmeňa obsadzujú druhy čeľade *Cerambycidae*. Touto skupinou škodcov sú osobitne napadané smrek, v ktorých sa rozšírila červená hniloba. Pfeffer (1949) uvádza, že doba odumierania napadnutých smrekov uvedenou skupinou škodcov trvá asi 5—8 rokov. V horských ochranných lesoch Vysokých Tatier autor konštatoval podobný jav s priemernou dobou odumierania 4—5 rokov (Stolina 1969).

SÚHRN

Na príklade odolnostného potenciálu prírodných horských smrečín sme poukázali na rôzne prejavy stability tohoto špecifického ekosystému. Odolnostný potenciál lesa charakterizuje v daných podmienkach vytvorenú prirodzenú schopnosť porastov neumožňovať, alebo inhibovať aktivizáciu škodcov lesných drevín a odolávať účinkom abiotických činiteľov. Výskum dokázal, že aj v prírodných smrečinách prichádzajú do úvahy účinky deštruktívnych prírodných činiteľov, ktoré sa v obhospodarovateľných lesoch hodnotia ako nežiadúce javy — poškodenia porastov. Tu sú však sprievodným javom prirodzenej dynamiky týchto horských ekosystémov.

Hodnotením odolnostného potenciálu prírodných smrečín sa získavajú podkladové údaje pre posudzovanie odolnostného potenciálu obhospodarovaných lesov s prevahou smreka.

V prírodných smrečinách sme najpriaznivejšie hodnoty odolnostného potenciálu zistili v štádiu A — dorastania. Tu sme konštatovali aj najlepšiu efektívnosť odolnostného potenciálu, pretože narušenie pôvodnej štruktúry lesa prírodnými deštruktívnymi faktormi tu bolo najmenšie. Najnepriaznivejšie hodnoty sme získali v štádiu C — rozpadu a v poslednej fáze štádia B — optima.

V prírodných smrečinách na hodnotu odolnostného potenciálu lesa vplývajú najmä štruktúra a sanitárny kvocient porastov, za predpokladu, že drevinové zloženie je prirodzené.

Les v každom štádiu je vystavený účinkom špecifickej kombinácie prírodných deštruktívnych činiteľov. V štádiu A je to najmä jelenia zver, v menšej miere hniloby, vietor a čiastočne aj kambiofágnny hmyz. V štádiu B na zmeny a rozrušenie štruktúry lesa najvýraznejšie vplýva vietor a kambiofágnny, čiastočne aj xylofágnny hmyz. V štádiu C sa deštruktívne najviac uplatňuje námraza, niektoré druhy drevokazných húb a niektoré druhy čeľadi *Scolytidae* a *Cerembycidae*. *Xylechninus pilosus* Rtzb. a obidva druhy rodu *Polygraphus* indikujú vrcholenie štádia B a nástup štádia C. Signalizujú súčasne aj najvyššiu ohrozenosť smrečiny katastrofickým rozpadom, ktorý spôsobuje vietor.

Došlo dne 10. 4. 1982

Literatúra

- BOMBOSCH, S.: Zur Epidemiologie des Buchdruckers (*Ips typographus* L.) in: G. Wellenstein: Die große Borhenkäferkalamität in Südwestdeutschland 1944—1951. s. 239-283. Rinningen-Elmer-Ulm 1954
- COLLIER, B. D. — COX, G. W. — JOHNSON, A. W. — MILLER, Ph. C.: Dynamic Ecology. Prentice-Hall, Inc. Engelwood Cliffs. New Jersey, 1973
- KORPEL, Š.: Dobročský prales, jeho štruktúra, vývoj a produkčné pomery. Československá ochrana prírody 5., 1967, s. 317-355
- KORPEL, Š.: Štruktúra, vývoj a prirodzená reprodukcia prírodných lesov v 7. lesnom vegetačnom stupni na Slovensku. Čiast. záv. správa, Zvolen, 1979
- LEIBUNDGUT, H.: Über Zweck und Methodik der Struktur- und Zuwachsanalyse von Urwäldern. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw. 1959, 3, s. 111-124
- LEIBUNDGUT, H.: Über die Dynamik europäischer Urwälder. Allg. Forstz., 40, 1978, č. 24, s. 686-690.
- MARGALEF, R.: Diversity and Stability: A practical proposal and a model of interdependence. In: Brookhasen Symposia in Biology, 22, 1969, s. 25-37
- ODUM, E. P.: Základy ekologie. Český preklad, 3. vyd. Fundamentals of Ecology. Academia Praha 1977
- PFEFFER, A.: Odumírání smrku v horských ochranných lesích. Lesnická práce 28, 1950, s. 135-159
- STOLINA, M.: Der Einfluß der Ipsidenfauna auf die Entwicklung der Struktur von Naturwäldern in den Westkarpaten. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw. 1969, č. 11, s. 610-627
- STOLINA, M.: Odolnostný potenciál porastov — ukazovateľ stupňa ich ohrozenosti hmyzími škodcami. Lesníctví, 1976, č. 2, s. 157-170
- STOLINA, M.: Podmienky aktivizácie škodlivých činiteľov a odolnostný potenciál lesných porastov v aspektoch hosp. úpravničského plánovania. Doktor. dizert. Zvolen, 1979
- STOLINA, M.: Resistance potential of forest stands and spruce ecosystems. In: Stability of spruce forest ecosystems. Internat. sympos. MAB and the 1st Division IUFRO Brno 1980, s. 75-88

STOLINA, M.: Stabilita smrekových ekosystémov prirodzených a kultúrnych lesov. Ekologia (ČSSR), v tlači, 1982
 SCHÖNHAR, S.: Untersuchungen über die Fomes annosus-Rotfäule an Fichte. Allg. Forst u. Jagdztg. 142, 1971, č. 11, s. 274-278
 SUKACEV, V. N. — DYLLIS, N. N.: Osnovy lesnoj biogeocenologii. Izdat. Nauka Moskva, 1964
 VYSKOT, M. a kol.: Československé pralesy. Academia Praha, 1981
 WOODWELL, G. M.: Radiation and the patterns of nature. Science 156, 1967, s. 461-470

СТОЛИНА, М. (Lesnícka fakulta VŠLD, Zvolen). Потенциал устойчивости природных ельников и его варианты. Lesnictví, 28, 1982 (11): 961-976.

На примере потенциала устойчивости природных горных ельников были показаны разные проявления стабильности этой экосистемы. Потенциал устойчивости леса характеризуется в данных условиях созданную природную способность не содействовать, или ингибировать активность вредителей лесных древесных пород, но сопротивляться действиям абиотических факторов. Оценкой потенциала устойчивости природных ельников получают данные, которые могут служить в качестве критерия для подобной оценки хозяйственных лесов.

В природных лесах, ввиду того, что их состав древесных пород является природным, характер потенциала устойчивости определяет структуру и санитарный коэффициент насаждений.

Для каждой стадии природного ельника являются характерными специальные данные потенциала устойчивости, так же как и специфическая комбинация деструктивных факторов. Некоторые виды камбиофагов (*Xylechinus pilosus* Ratzb. и виды рода *Polygraphus*) являются индикаторами резкого уменьшения потенциала устойчивости природных ельников.

охрана лесов; ельники; потенциал устойчивости; стабильность лесной экосистемы

STOLINA, M. (Lesnícka fakulta VŠLD, Zvolen). *Hardiness Potential of Natural Spruce Stands and its Variations*. Lesnictví, 28, 1982 (11): 961-976.

Using an example of the hardiness potential of natural mountainous spruce stands, various manifestations of the stability of this ecosystem were demonstrated. Hardiness potential of the forest characterizes under the given conditions a natural capability of stands to prevent, or inhibit, the activation of forest species pests and to resist to effects of abiotic factors. By evaluating the hardiness potential of natural spruce stands data are obtained which can be used as criteria of similarly evaluating commercial forests.

In natural forests where the species composition is natural, the nature of hardiness potential designates the structure and asanation quotient of forest stands.

Specific values of hardiness potential as well as specific combination of destructive factors are characteristic of each stage of natural spruce stand. Some species of cambioophages (*Xylechinus pilosus* Ratzb. and species of the genus *Polygraphus*) are indicators of a steep drop of the hardiness potential of natural spruce stands.

forest protection; spruce stands; hardiness potential; stability of forest ecosystem

STOLINA, M. (Lesnícka fakulta VŠLD, Zvolen): *Widerstandspotential natürlicher Fichtenwälder und seine Veränderungen*. Lesnictví, 28, 1982 (11): 961-976.

Auf dem Beispiel des Widerstandspotentials natürlicher Gebirgsfichtenwälder wurde auf verschiedene Äußerungen der Stabilität dieses Ökosystems hingewiesen. Das Widerstandspotential des Waldes charakterisiert die unter den gegebenen Bedingungen gebildete natürliche Fähigkeit der Bestände, die Aktivierung der Schädlinge der Waldbäume unmöglich zu machen oder zu inhibieren und den Einwirkungen abiotischer Faktoren zu widerstehen. Durch die Einschätzung des Widerstandspotentials natürlicher Fichtenwälder werden Angaben gewonnen, die als Kriterien für ähnliche Einschätzung der Wirtschaftswälder dienen können.

Angesichts der Tatsache, daß in Naturwäldern die Baumartenzusammensetzung natürlich ist, bestimmt der Charakter des Widerstandspotentials die Struktur und den sanitären Quotienten der Bestände.

Für jedes Stadium des natürlichen Fichtenwaldes sind spezifische Werte des Widerstandspotentials charakteristisch, als auch die spezifische Kombination der destruktiven Faktoren. Einige Arten von Kambiophagen (*Xylechinus pilosus* Ratzb. und Arten der Gattung *Polygraphus*) stellen Indikatoren eines ausgeprägten Rückgangs des Widerstandspotentials natürlicher Fichtenwälder dar.

Forstschutz; Fichtenwälder; Widerstandspotential; Stabilität des Waldökosystems

STOLINA, N. (Lesnícka fakulta VŠLD, Zvolen). *Le potentiel de résistance des peuplements d'épicéa naturels et ses variations*. Lesnictví, 28, 1982 (11) : 961-976.

C'est sur l'exemple du potentiel de résistance des peuplements d'épicéa de montagne qu'on a démontré les diverses manifestations de la stabilité de cet écosystème. Le potentiel de résistance de la forêt caractérise dans les conditions données l'aptitude naturelle acquise des peuplements à ne pas permettre ou à inhiber l'activation des ennemis des essences forestières et à résister aux effets des facteurs abiotiques. En procédant à l'estimation du potentiel de résistance des peuplements d'épicéa naturels on obtient des données qui peuvent servir comme critère pour l'estimation analogue des forêts productives.

Dans les forêts naturelles, compte tenu du fait que la composition de leurs essences est naturelle, c'est le caractère du potentiel de résistance qui détermine la structure et le quotient sanitaire des peuplements.

Pour chaque stade de peuplement d'épicéa naturel sont caractéristiques les valeurs spécifiques du potentiel de résistance, aussi bien que la combinaison spécifique des facteurs destructifs. Certaines espèces de cambiphages (*Xylechinus pilosus* Ratzb. et espèces du genre *Polygraphus*) sont les indicateurs d'un abaissement significatif du potentiel de résistance des peuplement d'épicéa naturels.

protection des forêts; peuplements d'épicéa; potentiel de résistance; stabilité de l'écosystème forestier

Adresa autora:

Prof. Ing. Miroslav Stolín, DrSc., Lesnícka fakulta VŠLD, 960 53 Zvolen

ZASEDÁNÍ DISKUSNÍ SKUPINY SEKCE OCHRANY LESŮ IUFRO V SSSR

Ve dnech 24.—28. srpna 1981 se konalo v Irkutsku další zasedání členů diskusní skupiny Mezinárodního svazu výzkumných ústavů lesnických (IUFRO), zaměřené k aktuálnímu problému příčin kolísání populační hustoty lesních hmyzích škůdců. Obsahem tohoto zasedání byla diskuse na téma Fyziologické oslabení dřeviny a jeho vliv na přemnožení lesních škůdců. Z toho logicky vyplýval úkol, jakými cestami je v lesním hospodářství možno zabránit fyziologickému oslabování dřevin, a tím bránit návazným škodám, které mohou působit přemnožení hmyzích škůdců. Současně bylo cílem účastníků seznámit se s hlavními problémy ochrany lesů na Sibiři, se zařízením některých vědeckých pracovišť, s podmínkami sibiřského lesnictví a speciálně ochrany lesů a ochrany přírody. V neposlední řadě bylo cílem většiny účastníků seznámit se s tamějšími vědeckými pracovníky, s jejich specializací a posoudit možnosti užší odborné spolupráce.

Jednání diskusní skupiny se zúčastnilo celkem 36 pracovníků z 9 států Euroasie a Severní Ameriky. Šlo vesměs o specialisty v lesnické entomologii, ekologii a rostlinné i živočišné fyziologii, jak vyžadovalo specializované téma jednání. Jednání byli přítomni pracovníci z SSSR (25 osob), z USA (3), z NSR (1), Švýcarska (1), Švédska (1), Francie (1), Kanady (1), Rakouska (1), Rumunska (1) a ČSSR (1). Čs. účastník získal zásluhou sovětské akademie věd pro toto jednání příslušné stipendium akademie, za což sovětské straně zvláště děkuje.

Jednání probíhalo v Ústavu fyziologie a biochemie rostlin sibiřského oddělení Akademie věd SSSR. Vedle vlastního zasedání účastníci podnikli dvě celodenní exkurze do terénu. Výsledky zasedání možno rozdělit na teoretické, praktické a organizační.

TEORETICKÉ A PRAKTICKÉ VÝSLEDKY

Předmětem první části jednání bylo téma Formování společenstev kůrovců v závislosti na oslabení dřeviny. Dr. Valenta (Výzkumný ústav lesnický Lit. SSR, Kaunas) odůvodnil složení společenstev xylofágů podle typů narušení

ekosystému lesa, a to zejména na borovicích a smrku. Vedle několika druhů, nepřícházejících ve střední Evropě, jde o obdobné sukcese, jako v ČSSR. Výsledkem jeho ošetření bylo, že podle složení společenstev xylofágů je možno rozestat stupeň oslabení porostu a prognózovat vhodná opatření.

Prof. Dr. Stadnickij (Ústav papírenského průmyslu, Leningrad) pojednal v zajímavé přednášce o problému dynamiky populací xylofágního hmyzu na smrku. Zatímco v sovětské lesnické literatuře je přijato mínění, že u kůrovců existuje hromadné přemnožení jako u ostatního hmyzu, autor sdělil, že tomu tak v podstatě není. Většinou je přemnožení xylofágů spojeno s nepořádkem v lese, s polomy, požáry, prvotní invazí některých listožravých druhů, s antropogenní činností apod. V obhospodařovaných (čistých) lesích se o „vzplanutí“ přemnožení kůrovců prakticky nemluví. Případy polomů je nutno považovat za netypické situace. Podrobné pokusy autora ukázaly, že se při lokálním zvětšení početnosti kůrovců v porostě zvýšení hustoty osídlení prakticky nepozoruje. Početnost jedinců (objem populace) se v tajze mění málo a nastává pouze jejich přerozdělení v hranicích areálu populace. V soulase s „teorií prostředí“ může toto vést k místnímu narušení zákona kompenzačního vyrovnávání a k eliminaci části potomstva. Většina autorů dosud předpokládala, že při vytváření nadbytečné potravní základny podkorního hmyzu, jakožto důsledku „katastrofických“ situací, probíhá značná imigrace jedinců ze druhých odloučených populací. Ve skutečnosti však probíhá pouze přerozdělování jedinců v hranicích téže populace živné dřeviny, tj. příliv dorostlých brouků do toho fragmentu populace hostitele, jenž podlehl „katastrofě“. Toto pak vyvolává iluzi ostrého narůstání početnosti napadených stromů. Při tom se však celkový počet kůrovcem osazených stromů, uvažujeme-li dostatečně dlouhý časový úsek pozorování, nezvětšuje v tzv. vzplanutích. Naopak se postupně počet stromů snižuje, až se situace stabilizuje. Při masovém oslabení stromů nebo při jejich předčasném zasnění se tyto stávají nedostupné pro kůrovce dříve než početnost dospělců

stačí narůst. Fakta zničení porostů masovým napadením dřevin kůrovci nejsou dosud v tajze experimentálně dokázána.

Autor dále na základě švédského materiálu matematicky vyvodil, že počet stromů napadených kůrovcem v období tzv. vzplanutí přemnožení ve velkých polomech je ekvivalentní počtu stromů napadených v neudržovaném porostu. Jestliže rozšíříme daná pozorování na delší časový úsek, tyto hodnoty se ještě více vyrovnávají. Na podkorní hmyz je tedy nutno ve všech případech nazírat pouze jako na technického škůdce a nikoliv jako na škůdce rostoucího lesa, periodicky se zákonitě přemnožujícího.

Jde zde o potvrzení zkušeností jiných autorů, že narůstání abundance kůrovce smrkového je otázkou spíše dostatku vhodné potravy v porostech a nikoliv však gradační periodicity. Vedle toho ovšem výše uvedené závody byly získány v oblasti chladné tajgy, kde zřejmě prakticky chybí vytváření sesterských populací škůdce. Ve střední Evropě by bylo proto nutno tyto závody odpovídající severským krajům SSSR znovu prověřit.

Na jiné stránky vztahu hostitel-xylofág poukázali někteří severoameričtí autoři. Dr. Safranyik (Kanada) probral speciální otázky, týkající se principu přemnožování kůrovce rodu *Dendroctonus* v Kanadě, Dr. Payne (USA) pak diskutoval obdobnou problematiku napadení některých dřevin kůrovci téhož rodu v USA.

Prof. Dr. Kolomijec (Institut lesa i dřeviny SO AN SSSR, Krasnojarsk) přednesl zajímavý příspěvek na téma Vzájemný vztah kůrovce *Dendroctonus micans* a borovice lesní v západní Sibiři. Uvedl, že v posledních letech se tento kůrvec počíná v lesích Sibiře objevovat kalamitně častěji než dříve a hlavně pak na borovici lesní ve věku 10–30 let vysazené na nevhodných slavných nebo převlhčených půdách. Škůdce zde napadá kultury již ve věku 10–14 let. Fyziologický stav dřeviny vysazené na nevhodná stanoviště je příčinou silného napadení tímto škůdcem, který je v Evropě typický spíše pro horské smrkové lesy. Vývoj je na Sibiři dvouletý, částečně však i jednoletý. Druh vytváří sesterské pokolení. Autor dále předložil četné údaje o účinných predátorech škůdce, jimiž jsou především drabčici a některé mouchy.

V této tematické skupině vystoupilo dále několik dalších sovětských účastníků s nesmírně zajímavými a cílem řešení novými postřehy. Prof. Dr. Katajev, lesnická fakulta v Leningradě, přednesl příspěvek na téma Ekologická

charakteristika podkorního hmyzu ve smrkových porostech. Je-li pro vývoj xylofágů nutná fyziologicky optimální hodnota kambialní zóny kmene stromu, bude velikost odpadu odumírajících a kůrovci osídlených stromů v porostě záviset především na přítomnosti odpovídajícího druhu xylofága a na početnosti jeho populace. Za normálních okolností máme co činit s běžným přírodním odpadem stromů, který je nezbytný pro prořezání porostu. Při zvýšení početnosti xylofágů nastává patologické zvýšení odpadu kmenů. Autor proto hledal kritérium oddělující hodnotu přirozeného a patologického odpadu kmenů v porostě, a to na základě analýzy tabulek průběhu růstu stromů z období 1948–1979 (za 32 let) v porostech okolí Leningradu. Bylo zjištěno, že za normálních okolností (při základním stavu kůrovce) se ročně odpad kmenů pohyboval v hranicích normálního úhynu, nehledě na netypické průběhy počasí v některých letech. Propočty založené na stanovení povrchu měřených stromů ukázaly, že se během let opakuje jistá cykličnost v intenzitě odumírání stromů v porostech. Maximální hodnoty odpadlých kmenů byly v letech 1955, 1960, 1967, minimální pak v letech 1948, 1958, 1964, 1969 a 1979. Ve třech desetiletích došlo tedy ke třem periodám narůstání odpadu odumírajících kmenů. Jinak se kolísání pohybovalo v daných podmínkách a v daném období mezi 0–3,7 % v tyčovině a od 0,1–3,8 % v mýtném porostě celého povrchu všech kmenů na počátku vegetačního období. Povrch odumírajících stromů byl v přepočtu na 1 ha ročně v tyčovině 1300 m². Kolísání v hodnotě odumírání kmenů je spojeno zejména s nedostatkem atmosferických srážek v letním období. Vrcholu maximálního odpadu kmenů v porostech pak předcházela vrchol sluneční aktivity vždy o cca 4 roky.

Samozřejmě, že při zvýšení abundance škůdce v porostech (při přemnožení) bylo odumírání smrku intenzivnější. Např. v období 1968–1973 probíhal za této situace odpad odumírajících jedinců smrku (Kaliningradská oblast) na 13 pokusných plochách takto: rok 1968 — odpad kmenů 2,2 %, 1969 — 12 %, 1970 — 24 %, 1971 — 3,5 %, 1972 — 5 % a 1973 — 0,7 % v porovnání s počátečním povrchem kmenů (a bez obranných zásahů) v porostech.

Xylofágové tedy představují při své nízké populační úrovni důležitý činitel přirozeného výběru v porostech. Teprve při podstatném zvýšení jejich abundance vede odumírání stromů až k narušení biocenózy. Nutno vypracovat systém

místní kontroly, jež současně se systémem hospodaření v porostech trpících různými antropickými vlivy povede k určení, jaké množství kmenů představuje základní nutný odpad v porostech.

S danou tematikou souvisela i další přednáška Dr. Suchovolského (Institut lesa i drevesiny SO AN SSSR, Krasnojarsk) na téma Vzájemné působení stromu a xylofága a dielektrické vlastnosti rostlinných pletiv. Je známo, že pro napadení stromu xylofágy je potřebný určitý fyziologický stav hostitele. Různé stavy ochuzení kůry je možno zjistit měřením průchodnosti elektrického proudu postiženými pletivy dřeviny, zejména přikambální vrstvy. Autor ukázal, že křivka rozptylu odporu při průtoku elektrického proudu může být vyhodnocena matematickou formou. Tato metoda již byla vyzkoušena u borovice lesní napadené kůrovcem *Dendroctonus micans*, tesáříkem *Monochamus galloprovincialis* a kůrovcem *Blastophagus piniperda* a na jedli napadené tesáříkem *Monochamus urusovi*. Bylo zjištěno, že při různých stádiích napadení stromů se intenzita průchodu proudu značně mění. Změny dielektrických parametrů dobře odrážejí i průběh křivky úhynu jedinců dřeviny v porostech. Je možno rozeznat úseky, kdy je možné osídlení dřeviny tím neb oním druhem xylofága. Konkrétní hodnoty byly ovšem dosud zjištěny jen u jedle sibiřské (škůdce *Monochamus urusovi*), a borovice lesní (škůdce *Dendroctonus micans*). Analýza dielektrických vlastností pletiv dřeviny tedy umožňuje určit fázi vzájemného působení mezi dřevinou a škůdcem, sestavit škálu hodnot odolnosti dřeviny k různým druhům xylofágů a v neposlední řadě určit, kdy může být strom napaden.

Na dané téma vystoupil také Dr. Janovskij (Institut lesa i drevesiny SO AV SSSR, Krasnojarsk) s přednáškou Charakter napadení stromů kůrovci a zhodnocení ohrožení porostu. Napadení stromu v porostě xylofágy je v podstatě jevem primární (působí zde atraktanta dřeviny) a zároveň i sekundární (spolupůsobí zde feromony kůrovců) atraktivita. Největší atraktivitu má strom s trvalou ztrátou antibiotik, ale současně mající dosud svěží nezaschlé lýko. Zde se kůrvec zachycuje. Nebezpečí počíná představovat v případě, když zvětšil svoji početnost, takže musí napadat jedince s ještě relativně vysokou odolností (zdravější). Autor se soustředil na studium funkce sekundárních atraktantů při lákání populace ke dřevině, při osazování kůry. V libovolných podmínkách ohniska se kůrovci rozmis-

tuji ne blíže a ne dále, než činí jistá maximální a minimální vzdálenost. Existují zóny přilákání jedinců daného druhu. Jsou to kruhové oblasti vytvářející okruh každé rodinky kůrovce s vnějším a vnitřním radiem. Vzniká zde možnost maximální hustoty osazení. Existují tedy zákonitosti dávající možnost posoudit stupeň potenciálního nebezpečí kůrovce pro daný porost. Hustotu populace škůdce v další generaci je možno vyjádřit matematickou formulí, jež byla zatím vypracována jen pro sibiřský druh žijící na modřínu, pro kůrovce *Ips subelongatus*. Při uplatnění této rovnice je možno posoudit, kdy kůrvec zatím pro porost nepředstavuje nebezpečí a kdy je toto nebezpečí aktuální.

Prof. Dr. A. Rožkov (Institut fyziologie a biochemii rstenij, SO AV SSSR, Irkutsk) přednesl příspěvek na téma Ochranné mechanismy jehličnanů proti poškozování xylofágy. Biochemická laboratoř ústavu fyziologie rostlin tímto předložila svá nejnovější pozorování o konkrétní stránce odolnosti dřevin. Autor sdělil poznatky o obraně dřeviny vytvářením pokryvných a obnovujících se pletiv na poraněných místech kůry a o procesu zvyšování intenzity syntézy obranných látek rostliny. V prvním případě autor pojednal o nových poznatcích při vytváření ložisek pryskyřice v kůře a dřevě, o vytváření korkových vrstev apod. Zajímavé poznatky ústav dosáhl v problematice funkce kalusu a v něm obsaženého suberinu při ochraně felogenu kůry. Podrobné informace účastníci zasedání obdrželi zejména v problematice vytváření organických látek usmrcujících xylofágy a zvyšujících odolnost dřeviny vůči napadení. Tyto látky vystupují pro dospělce hmyzu jako repelenty, pro larvy xylofágů pak jako toxiny. Jsou obsaženy v pryskyřici, jež je tím pro dřevinu nejdůležitějším obranným mechanismem. Nejdůležitější látkou jsou zde monoterpeny; seskviterpeny v tomto smyslu již ustupují do pozadí. Z monoterpenů se ukazují jako nejtoxičtější delta(3)-karen, alfa-pinen, beta-pinen, r-cimol a bornilacetat. V neutrální fraxi pryskyřice jehličnanů se v severních šířkách Sibíře, jakožto odpověď na poškození dřeviny podkorovým hmyzem, zvětšuje především koncentrace delta(3)-karenu a dále látek pinenových. Mechanismus obrany jehličnanů vůči napadení hmyzem je tím tedy opět hlouběji poznán.

Druhou tematickou skupinou, na níž se na sympoziu soustředila diskuse, byli škůdci listožraví a závislost jejich množství na fyziologickém stavu hostitele. Dr. Mamontová s kolektivem (In-

stitut lesa i drevesiny, Krasnojarsk) přednesla zde příspěvek na téma Strukturně funkční zvláštnosti populací bekyně velkohlavé, vázaných na různé živné dřeviny. Na příkladě mikropopulací škůdce z povodí Dněpru (na vrbách), z černomořských rezervací (na dubu) a z lesních porostů lesostepi (na akátu) ukázala, že vznik specializovaných ras, vázaných na různou potravu, je u tohoto druhu skutečností. Tyto mikropopulace se liší svým fenologickým vývojem i fázemi gradací. Byla též shledána odlišnost i ve složení bílku buněk tkání, odlišná aktivita hydrolytických fermentů v haemolymfě atd. Tyto změny mají vliv na životaschopnost jedinců a na plodnost dospělých. Populace druhu se tak plasticky přizpůsobuje různým životním podmínkám (živným rostlinám).

Obdobná pozorování svědčící o vlivu různé potravy na životaschopnost populace bekyně velkohlavé přednesl i Dr. A. Fratian z Rumunska v příspěvku nazvaném Vztahy mezi stupněm defoliace působeným bekyní velkohlavou a mezi různými druhy dřevin. Autor zjistil odlišnosti při odlišování různých druhů dubů, a to jak v téměř porostě, tak i v různých obdobích. V 60. letech byl dub *Quercus robur* více napadán než *Q. conferta* a tento opět více než *Q. cerris*. Jiné dřeviny byly také odlišně odlišovány jako *Juglans nigra*, *Populus* a *Taxodium distichum* (mezi 70–100 %), akát mezi 10–20 %, avšak *Fracinus* a *Juglans regia* zůstaly vždy bez poškození. Ve druhém období přemnožení (70. leta) byl více odlišován *Quercus cerris* než *Q. conferta* a *Q. robur* byl postižen pouze v malých okresech a převládá na něm obaleč *Tortrix viridana*. Délka období odlišování byla nejdelší u *Q. robur*, kdežto u *Q. cerris* a *Q. conferta* nastal vždy po 1–2 letech zlom gradace. Proti škůdci byl v Rumunsku v posledních letech použit přípravek zn. DECIS, který se aplikoval ve formě ULV v dávce 0,5 l na ha (= 2,5 g decametrinu). Výsledky byly vynikající.

Další přednáška doc. Dr. M. Golosové (Lesnická fakulta, Mytišči u Moskvy) byla na téma Vliv druhu potravy na rozvoj virového patogena u bourovce sibiřského. Autorka v laboratoři adaptovala virus polyédrie z blízkého druhu bourovce na největšího škůdce sibiřských modřínů, bourovce sibiřského. Virulence tohoto patogena tím byla urychlena a zkrácena inkubační doba o více než polovinu (3–5 dnů). Byl tak získán nový prostředek biologické obrany proti škůdci. Nicméně při výživě housenek na odlišných živných rostlinách je účinnost viru rozdílná. Při

vývoji housenek na jehlicích *Pinus sibirica* a *P. sylvestris* je účinnost normální, avšak při vývoji na jedli sibiřské je úmrtnost jedinců omezena. Biochemický stav živných dřevin má tedy vliv i na rozvoj chorob škůdce.

V další přednášce pojednal Dr. Kondakov (Institut lesa i drevesiny, Krasnojarsk) na téma Fytcenologické zvláštnosti přemnožení holožirových škůdců na Sibiři. Objasnil, že existují rozdíly v přemnožování těchto škůdců podle vegetačního krytu stanoviště. Na Sibiři jsou různé fytcenologické podmínky, tím různé složení parazitofauny, fauny predátorů apod. Tato skutečnost je prokázána v případě takových škůdců, jako je *Dendrolimus sibiricus*, *Bupalus piniarius*, *Orgyia antiqua* nebo *Lymantria dispar*. Nutno zde vždy odlišovat jako integrální funkci typ lesa, vzrůst porostů, hmotnost nadzemní fytyomas porostních pater a jehlic i formu zápoje porostů. Všechny tyto okolnosti mají různý vliv na přemnožování škůdců.

V dalším průběhu sympozia byl přednesen ještě větší počet přednášek, často obsahově zajímavých a podnětných. Např. delegát USA Dr. Mattson (Severocentrální lesnická stanice, Minnesota) pojednal o květopasu jedlovém, jehož larvy choval na umělé i přirozené potravě. Sdělil, že pro aktivizaci škůdce je velmi důležitým obsah dusíku v rostlině. Rozměry těla i počet vajíček se zvětšují, početnější je i přežívání jedinců. Dusíkatými hnojivy se proto v jedlových lesích USA a Kanady nedoporučuje hnojit. Dr. Ozols (Institut lesního hospodářství, Riga) pojednal dále o vztahu plošnice borové (*Aradus cinnamomeus*) a borovice lesní v lesních výsadbách. Dr. Nikolskij, V. (Institut lesa i drevesiny, Krasnojarsk) pojednal na téma Korovnice *Dasyneura laricis* a modřín sibiřský. Dr. Malphettes (Institut ochrany rostlin, Ardon, Francie) pojednal o šíření červce bukovoého (*Cryptococcus fagi*) v západních Alpách ve spojitosti s oslabením buků nevhodnými pěstebními zásahy. Další četné přednášky nebo diskusní příspěvky se týkaly spíše sibiřských druhů.

Čs. účastník přispěl do celkové diskuse příspěvkem na téma Nové poznatky z bionomie ploskohřbetky smrkové a gradologické aspekty. Přednáška byla doplněna zajímavou, živou a podnětnou diskusí, zejména západoevropských delegátů, pro něž je tento škůdce škůdcem kalamitním, tč. silně rozšířeným např. v Bavorsku, jižním Švédsku apod. Největší zájem diskutujících se proto soustřeďoval na možné metody kontroly škůdce.

Jednání symposia bylo uzavřeno konstatováním, že vztah mezi biochemickou kvalitou živé dřeviny a vývojem škůdců je znám ještě nedostatečně. Vědecké lesnické i jiné ústavy musí proto v celém světě věnovat tomuto problému větší pozornost. Na některém z příštích zasedání diskusní skupiny bude tomuto tématu věnována pozornost.

ORGANIZAČNÍ ČÁST ZASEDÁNÍ

Bylo sděleno, že někteří delegáti pokračují v cestě do Tokia, kde se zúčastní zasedání světového kongresu IUFRO. Dále bylo sděleno, že se organizační tajemník skupiny, Dr. W. Baltensweiler (Švýcarsko), vzdal své funkce. Novým tajemníkem diskusní skupiny se stává Dr. John T. Stoakley, Skotsko, předsedou diskusní skupiny zůstává nadále prof. Dr. A. Berryman, Washington State University, Pullman, USA. Další akce diskusní skupiny bude zorganizována za dva roky v USA. Téma diskuse bude stanoveno v roce 1982. Dosud nepublikované přednášky z konference 1981 v Irkutsku, zejména zahraničních delegátů, vydá v roce 1982 v angličtině Institut lesa i dřeviny SO AN SSSR, Krasnojarsk. Po schválení nominace nového organizačního tajemníka úspěšné setkání skončilo.

EXKURZE DO TERÉNU

Během zasedání diskusní skupiny byly podniknuty dvě exkurze do terénu a prohlédnuto pracoviště Institutu fyziologie i biochemie rostlin v Irkutsku.

Exkurze do tajgy. Účastníci zasedání byli dopraveni autobusy do tajgy, asi 60 km severně od Irkutsku, kde bylo v minulých letech pozorováno přemnožení obaleče modřínového (*Zeiraphera diniana*). Charakter tajgy značně odpovídal horskému modřínovému lesu ve švýcarských Alpách, pouze sestava dřevin je samozřejmě v Sibiři odlišná. Převládá zde *Larix sibirica* a *Pinus sibirica* (místo *Larix europaea* a *Pinus cembra* v Alpách), místy je na vlhčích místech silně přimísená břiza a osika. Prostředí je značně vlhké, o čemž svědčí silná vrstva mechů a lišejníků. Zimní teploty dosahují dlouhodobě minus 30—40 °C. Motýlci obaleče modřínového, které účastníci prohlíželi v Ústavu fyziologie a biochemie rostlin v Irkutsku, jsou větší než dospělci středoevropské populace. Identita druhu musí být proto potvrzena srovnáním genitálií obou

zřejmě ras. Porovnání provede Dr. Baltensweiler ze Švýcarska, který má k dispozici bohatý materiál dospělých škůdců z různých částí Evropy.

Exkurze na Bajkal a do Limnologického muzea. Po projíždce po jezeře Bajkal, vyznačujícím se dosud extrémně čistou vodou, bylo navštíveno Limnologické muzeum AV SSSR, kde jsou shromážděny sbírky všech žijících organismů, nalezených dosud v Bajkalském jezeře a jeho blízkých přítocích. Účastníci ocenili výstavu sbírek muzea, prohlédli si nesmírně cenné exponáty a vyslechli hodnotnou přednášku ředitele muzea. Bajkal je jezero sladkovodní, nehlubší na světě (1600 m). Jeho délka je cca 640 km, šíře kolísá mezi 20 do 80 km. Voda je průzračná do hlubiny 40 m. V jezeře žije na 1850 druhů živočichů a na 850 druhů rostlin; 84 % z nich jsou endemiti nežijící jinde ve světě. Mezi ně náleží i bajkalský tuleň. Do jezera přitéká celkem 336 řek a potoků. Vytéká ale jen jediná řeka, Angara. Maximální teplota vody v jezeře je 12 °C, v zimě i 0 °C. Tloušťka ledu v zimě dosahuje až 2 m. Účastníci v diskusi ocenili význam takové mimořádně přírodovědecky důležité přírodní památky a popřáli sovětským hostitelům, aby tato oáza naprosté čistoty v přírodě vydržela, ba aby se obdobné rezervace ještě více rozhojnily. Po prohlídce muzea účastníci symposia navštívili nedalekou typickou sibiřskou vesnici s pravoslavným kostelem. Chybí zde ovocné stromy (silné mrazy), v zahrádkách roste z keřů jen *Ribes nigrum* a *Prunus padus* i *Prunus sibirica*, z jejichž drobných trpkých plodů se údajně vyrábí víno. Drsné sibiřské klima je patrné i ze zvláštního zbarvení podzemní vegetace.

Zasedání v Irkutsku je třeba považovat za velmi zdařilé. Ukázalo, že ve světě stále více sílí úsilí vědeckých pracovišť studovat důkladně příčiny přemnožování lesních hmyzích škůdců, a to po všech stránkách. Dochází se k všeobecnému uznání, že studium otázek populační dynamiky škůdců lesa je nutným teoretickým základem pro možnost úspěšné dlouhodobé prognózy výskytu přemnožení jednotlivých škůdců i výskytu hospodářských škod. Bude-li možné výskyt přemnožení a škod dlouhodobě předvídat, bude jistě možné alespoň v některých případech těmto škodám již preventivně zabránit. V tomto směru musí vyvinout maximální úsilí i čs. výzkum v ochraně lesů.

Doc. Ing. Vladislav Martinek, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

OCHRANA EKOSYSTÉMŮ V ČÍNSKÉ LIDOVÉ REPUBLICE. 1980, PEKING

Z článku Wang Huen-pu, vědeckého pracovníka Botanického ústavu Čínské akademie věd v Pekingu, Parks, 1980, č. 1, s. 1-10.

Čínská lidová republika měří od západu k východu zhruba 3500 km, od severu k jihu asi 2200 km. Je rozdělena do 13 vegetačních typů.

1. Oblast jehličnatých lesů se rozkládá na nejzajším severu, je hornatá, průměrná nadmořská výška je 500–1000 m, nejvyšší vrchol dosahuje 1460 m n. m. Střední roční teplota se pohybuje kolem 0 °C, absolutní minimum bylo –50 °C. Průměr ročních srážek je 500–600 mm. Tam, kde roste les, je zastoupen nejvíce modřín *Larix gmelini* a borovice *Pinus sylvestris*, var. *mongolica*, kde byl zničen, vyrůstá břiza *Betula platyphylla* a *B. dahurica* a topol *Populus davidiana*. Místy se vyskytuje borovice *Pinus pumila*. V roce 1960 zde byla zřízena rezervace na ploše 480 000 ha.

2. Oblast smíšených jehličnatých-listnatých lesů na severovýchodě ve zvláštěm terénu 500–1000 m n. m., s nejvyšším vrcholkem 2691 m n. m. Střední roční teplota je také 0 °C, minima dosahují –32 až –45 °C. Roční srážky jsou však vyšší než 1000 mm. Z jehličnanů je zastoupen smrk *Picea jezoensis*, modřín *Larix olgensis*, jedle *Abies nephrolepis* a *A. holophylla* a borovice *Pinus koraiensis*, z listnáčů javor, jasan, lípa, ořešák, *Phellodendron*, břiza *Betula ermanii* a vrba. Tvoří hlavní oblast lesů ČLR přesto, že byla dlouhé věky těžena a les redukován. Zde je hlavní pole působnosti pro přirozenou i umělou obnovu. V roce 1960 zde byla zřízena rezervace o rozloze 220 000 ha, v roce 1963 druhá s výměrnou 18 400 ha, první s vertikálním rozložením vegetace, druhá se snahou zachovat porosty na rašelinné půdě.

3. Oblast opadavých listnáčů zaujímá široký prostor od mandžuské roviny k řece Huai. Převládá zde horké vlhké léto a studená suchá zima, průměr roční teploty se pohybuje od 7,3 do 16,3 °C, ze severu na jih. Minimální teploty mohou dosáhnout –15,5 až –32,9 °C, průměr ročních srážek je 500–700 mm, většina jich spadne v létě. V dřívějších dobách zde byly lesy těženy od 400 do 1500 m n. m. Klimaxové společenstvo představované dubem, jasanem, lípou a javorem bylo nahrazeno sekundární vegetací borovice *Pinus tabulaeformis* a *P. densiflora*. Jen v nejvyšších polohách roste smrk a jedle s alpskými rostlinami. V roce 1965 byla zde vyhlášena rezerva-

ce v rozloze 54 158 ha ve vertikálním průřezu vegetačních typů.

4. Oblast smíšených opadavých a stálezelených listnatých lesů zasahuje ze severu do subtropické kategorie s nížinnou rovinou řeky Jangtse. Západní část je hornatá od 800 do 2000 m n. m., na východě jsou aluviální náplavy ve výšce 100–200 m n. m. Klima je mírnější, humidnější, střední roční teplota je 15 až 17,1 °C, minimum nekleslo pod –13,8 °C. Klimaxovým typem převládající hnědozemě jsou různé duby, *Cyclobalanopsis glauca* a *Castanopsis sclerophylla*, ve vyšších polohách je však endemický smrk a jedle. Na vápenatých půdách je zastoupen jilm, *Celtis* a *Zelkova*, vyskytuje se i borovice *Pinus massoniana*. Rezervace subalpínského jehličnatého lesa má výměru 35 400 ha s nejsevernějším rozšířením zachovaného medvěda pandy (*Ailuropoda melanoleuca*), menší rezervace 2000 ha zachraňuje vzácný druh stromu *Davidia involucrata*.

5. Oblast stálezelených listnáčů je v ČLR nejrozsáhlejší, takže musí být rozdělena do suboblastí východní a západní, s vlivem pacifických monzunů, s klimatem vlhkým a teplým. Geomorfologicky klesá terén ve východní suboblasti od 2000 m n. m. až k nule, nejvíce se však vyskytují výšky 300–1000 m n. m. Střední roční teplota je 15,4 až 21,1 °C, i když na severu mohou teploty klesnout i na –10,5 °C. Průměr ročních srážek je 1000 mm, mohou však místy být i 2000 mm. Západní suboblast leží výše od 1500 do 2000 m n. m., zimy jsou suché a ne nepříjemné, srážek je pouze 800–1500 mm ročně. Průměrná roční teplota je 16 °C. Na horských půdách obou suboblastí je klimaxovým typem stálezelený listnatý les s *Castanopsis*, *Cyclobalanopsis*, *Lithocarpus*, *Machilus*, *Cinnamomum*, *Cryptocarya*, *Beilschmiedia*, *Phoebe*, *Schima* a *Gordonia*. Vzhledem ke značné hustotě obyvatelstva zde byly původní lesy většinou vykáceny, druhotné jsou porosty borovice. *Pinus massoniana* a *P. yunnanensis* a cypřiš *Cupressus funebris* a *C. duclouxiana*. Přesto se zachovaly relikty *Metasequoia glyptostroboides*, *Cathaya argyrophylla* a *Ginkgo biloba*. Existuje zde celkem 26 rezervací, největší má výměru 200 000 ha. Deset z nich ochraňuje velkého medvěda pandu, jiné čínského aligátora. Zde je největší potřeba zřizovat chráněné

přírodní oblasti, protože lesy mají poskytovat dostatek podzemních zdrojů vody.

6. Oblast tropického monzunového a tropického lesa leží na severním okraji tropů, s aluviálními náplavami v hornatém reliéfu. Klima je teplé a vlhké se střední roční teplotou 21,5 až 25,1 °C, s absolutním minimem 0 °C. Nejnížší úhrn ročních srážek je 1200 mm, dosahuje až 2200–3000 mm na východě. Bohatě jsou zastoupeny pantropické druhy čeledi *Moraceae*, *Euphorbiaceae*, *Sapindaceae*, *Leguminosae*, *Annonaceae*, *Myrtaceae*, *Meliaceae*, *Sterculiaceae*, *Guttiferae* a *Rubiaceae*. V tropickém deštivém lese je *Vatica*, *Hopea*, *Dipterocarpus* a *Parashorea*. Na kyselých červenozemích navíc je *Burretiodendron hsienmu*, *Garcinia paucinervis* a *Muricoccum sinense*. Také zde následkem dlouhodobého kácení byla rozloha primárního porostu značně zredukována a musila být nahrazena umělými výsadbami. Pět celků, které jsou chráněny, zachraňují tropický les, jiné mají úkol zachovat vzácnou zvěřinu, úkolem je zachránit mangrovy, které byly ještě v nedávné době značně ničeny.

7. Oblast korálových ostrovů na jihu má střední roční teplotu 26 °C s minimem 15,3 °C, 1400 mm ročních srážek spadne ve vlhkém období. Zde se často vyskytují tajfúny, které ovlivňují křovinatou vegetaci *Pisonia grandis*, *Guetarda speciosa* a *Scaevola sericea*. Příznacně jsou zásoby guana.

8. Lesní oblast stepi je přechodem mezi lesy na východě a stepí na západě. Dělí se na oblast severovýchodní a severozápadní. Střídají se tu porosty lesní a travní. Terén v severovýchodní suboblasti je v průměru vyrovnaný, jen místy vynikají kopce. Klima je kontinentální, se střední roční teplotou 1–6,4 °C, minima však mohou klesnout až na –40 °C, zejména na severu. Průměr ročních srážek na východě je 660 mm, na západě 470 mm, většina srážek spadne v létě. Roste zde *Quercus mongolica*, *Aneurolepidium chinense*, osika a bříza. V severozápadní suboblasti se vyskytují tři topografické typy: nížinné aluviální náplavy, středohory a sprašová planina s mnoha stržemi. Výšky se pohybují od 1000 do 1400 m n. m., průměrná roční teplota je 8,8 až 11,3 °C. Na východě spadne ročně 600 mm srážek, na západě polovina. Na stinných vlhkých svazích je nejvíce zastoupen dub *Quercus liaotungensis* s osikou a břízou, na slunných suchých sklonech *Thuja orientalis*. Tato podoblast byla těžena dlouhá tisíciletí, následky odlesnění, problémy vodohospodářské a erozní projevy jsou velmi těžké. Je životně

nezbytné uklidnit sprašové terény vysadbou travin a lesa a zabránit tak postupující erozi. Zde je pouze 1 rezervace o výměře 40 000 ha.

9. Stepní oblast se rozkládá severně od předchozí oblasti sprašové. Náhorní roviny jsou v nadmořské výšce 1200–1500 m. Klima je vnitrozemské se střední roční teplotou –1,8 až 2,5 °C na severu a 2,8 až 10,5 °C na jihu. Průměr ročních srážek je 208 až 374 mm. Klimaxové společenstvo tvoří stepní druh rodu *Stipa*. Nedostatečné obhospodařování stepní půdy zde má za následek denudaci v drastickém rozsahu. Prvořadým úkolem je zachránit původní stepní vegetaci, za tím účelem má zde být vyhlášena přírodní chráněná oblast.

10. Oblast pouštní stepi a pouště je obklopena vysokými horami, které zadržují vlhké větry od oceánu. Průměrná výška náhorní roviny je 1300 m n. m., klesá však až na 280 m n. m. Průměr ročních srážek je pod 100 mm, také i 20 až 5 mm. Voda z tajících ledovců dokáže však při vhodném hospodaření závlažovat oázy s bavlou, ovocem a zeleninou. Z větší křovinaté vegetace je tu pouze *Haloxylon* a *Calligonum*, kolem řek topol *Populus euphraticus*. Zde ještě žije kuň Převalského, i když je vzácný. Porosty obou dřevin (*Haloxylon* a *Populus euphraticus*) jsou značně zničeny, úkolem zamýšlené chráněné přírodní oblasti je regenerovat je nebo uměle pěstovat.

11. Horská oblast severozápadní má tři sekce. Dolní je poušť, střední je pouštní stepí, horní je horskou stepí s druhy rodů *Stipa*, *Festuca* a *Koeleria*. Jen na severních svazích první sekce se vyskytují opadavé listnáče, jako je *Juglans* a *Prunus*. Mezi 1500–3200 m n. m. jsou porosty smrku *Picea schrenkiana*, nad nimi pak alpské louky. Porosty smrku *Picea crassifolia* v druhé sekci až pod stromovou hranicí v nadmořské výšce 3800 m jsou v čistých celcích, jejichž holoseče však způsobily tvorbu křovinaté vegetace s jalovcem. V třetí sekci převládají v zimě výsušné jižní větry, v létě naopak větry severozápadní vlhké. Vegetace postupuje v sukcesi od nížin do hor přes pouštní a horskou step do subalpínských jehličnatých lesů s modřínem *Larix sibirica*, *Pinus sibirica*, *Abies sibirica* a *Picea obovata*. Alpské louky a alpská tundra nejsou vzácností. Obnova těchto porostů je velmi obtížná, nutnost vyhlásit zde chráněná území je prvořadá.

12. Oblast horské vegetace na náhorní rovině východního Tibetu má výškový průměr 3300 m n. m., nejvyšší vrchol-

ky dosahují 8000 m n. m. Na severních svazích rostou stálezelené listnaté smíšené porosty se zastoupenou tsugou. V subalpínském jehličnatém lese roste jedle, smrk, modřín i borovice. Nad stromovou hranicí je pěnišník a alpské louky. Oblast je zalesněna, nutnost zřídit zde chráněné oblasti je však také bezodkladná.

13. Vegetační oblast Tibetké náhorní roviny se vypíná ve výšce 4700 až 5300 m n. m. Zimy jsou extrémně drsné, pouze v létě vystoupí teplota někdy nad bod mrazu. Od jihovýchodu k severo-

západu je viditelné jasné zonální rozdělení vegetace. Na vysokohorských loukách dominuje *Kobresia*, ve studené stepi *Stipa purpurea*, ve vysokohorské studené poušti *Ceratoides compacta* a *Ajania fruticulosa*. Zde žije divoce yak a tibetská antilopa. Ani zde není ještě vyhlášena chráněná oblast, zřídit ji je však nanejvýš nutné.

Z hlediska ekologie je důležité v ČLR chránit celé krajinné oblasti, vybrané typy ekosystémů, vzácné druhy zvířete a rostlin a vybraná území pro turistiku a rekreaci.

Ing. Miroslav Landa, CSc., Lidická 66/443, 370 01 České Budějovice

PATOČKA J.: DIE RAUPEN UND PUPPEN DER EICHENSCHMETTERLINGE MITTELEUROPA. MONOGRAPHIEN ZUR ANGEWANDTEN ENTOMOLOGIE. 1980, HAMBURG — BERLIN

Kniha je první úplnou monografií motýlů, kukel a housenek trvale nebo příležitostně žijících na středoevropských dubech. Na těchto čtyřech druhích dubů žije téměř 400 druhů motýlů, z nichž někteří patří k vážným škůdcům lesa, jinak všechny druhy mají význam v přírodě jako potrava ptactva i jako hostitelé cizopasných druhů blanokřídlého a dvoukřídlého hmyzu, kteří při přemnožení některého škůdce pak regulují jeho stav.

Autor po stručných metodických pokynech probírá morfologii i taxonomii housenek a kukel. K jejich určení sestavil dichotomické klíče napřed pro určování čeledí a pak jednotlivých druhů. U každé čeledi odkazuje na základní literaturu, u jednotlivých druhů uvádí synonyma, rozšíření, stručnou ekologii a bionomii, popř. popisuje požitky nebo miny housenek, podle kterých lze některé druhy také určit nebo které usnadní jejich určení, dále kam klade motýl vajíčka, kdy housenky dorůstají, kdy se zakuklí a kdy se z kukel líhnou motýli, v jakém stadiu který druh přezimuje apod., což má velký význam mimo jiné i pro kontrolu škodlivých druhů a obranu proti nim. U druhů, které

nejdou specializovány jenom na duby, jsou uvedeny další hostitelské rostliny, u škodlivých druhů je zhodnocen způsob a míra škodlivosti. K určování napomáhá 957 perokreseb na 48 tabulích, kde jsou zobrazeny housenky, kukly, zámotky, hlavně pak detailní určovací znaky na nich, popř. miny nebo požitky, pouzdra housenek apod. Seznam velmi úsporně citované literatury je na šesti stranách hustého tisku, jmenný rejstřík vědeckých názvů čeledí, rodů a druhů zabírá sedm stran ve dvou sloupcích, dvě volné strany jsou připojeny na poznámky.

Kniha je základní příručkou pro určování motýlů žijících na dubech a pomůckou při řešení otázek lesnické entomologie a ochrany dubových lesů, přitom přináší mnoho nových poznatků pro vědu, protože značný počet housenek a kukel a jejich rozlišovacích znaků je tam popsán prvně. Je částí životního díla entomologa, pracujícího po celý život ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství v Banské Štiavnici a ve Zvolenu a výsledkem jeho dlouholetého studia motýlů i přímého styku s lesnickou praxí.

Doc. Ing. Antonín Příhoda, 252 67 Tuchoměřice 26

Podepsáno k tisku 29. 9. 1982.

Příhoda A.: Fytopatologické důsledky působení průmyslových imisí na lesní společenstva	889
Holubová-Jechová V.: Mikroskopická mykoflora kompostované smrkové kůry	893
Urošević B.: Předosevní ochrana semen jehličnanů mořením	915
Urban J., Skuhřavá M.: Bejlomorka <i>Resseliella dizygomyzae</i> (Barnes 1933) (<i>Cecidomyiidae</i> , <i>Diptera</i>) na vrbě košíkářské (<i>Salix viminalis</i> L.) v ČSSR	927
Zumr V.: Podklady pro prognózu jarního rojení hlavních druhů kůrovců (<i>Coleoptera</i> , <i>Scolytidae</i>) na smrku ztepilém (<i>Picea excelsa</i> L.)	941
Stolina M.: Odolnostný potenciál přírodných smrečín a jeho premeny	961

Aktuality

Martinek V.: Zasedání diskusní skupiny sekce ochrany lesů IUFRO v SSSR	977
Landa M.: Ochrana ekosystémů v Čínské lidové republice. 1980, Peking	982
Příhoda J., Patočka J.: Die Raupen und Puppen der Eichenschmetterlinge Mitteleuropas. 1980, Hamburg — Berlin	984

СОДЕРЖАНИЕ

Пржигода А.: Фитопатологические последствия промышленных выбросов на лесные сообщества	889
Голубова-Ехова В.: Микроскопическая микрофлора компостирования еловой коры	911
Урошевич Б.: Предпосевная обработка семян хвойных деревьев протравливанием	924
Урбан Я., Шкуграва М.: Галлица <i>Resseliella dizygomyzae</i> (Барнес 1933) (<i>Cecidomyiidae</i> , <i>Diptera</i>) на корзиночной иве (<i>Salix viminalis</i> L.) в ЧССР	937
Зумр В.: Отправные материалы для прогноза весеннего роения основных видов жука-короеда (<i>Coleoptera</i> , <i>Scolytidae</i>) на ели обыкновенной (<i>Picea excelsa</i> L.)	957
Столина М.: Потенциал устойчивости природных ельников и его варианты	975

Новости

Мартинек В.: Заседание дискуссионной группы секции охраны лесов IUFRO в СССР	977
Ланда М.: Охрана экосистем в Китайской Народной Республике. 1980, Пекин	982
Пржигода А., Паточка Й.: Die Raupen und Puppen der Eichenschmetterlinge Mitteleuropas. 1980, Hamburg — Berlin	984

CONTENTS

Příhoda A.: Phytopathological Consequences of the Action of Industrial Immissions on Forest Associations	889
Holubová-Jechová V.: Microscopic Mycoflora of Composted Spruce Bark	912
Urošević B.: Pre-Planting Seed Dressing in Conifers	925
Urban J., Skuhřavá M.: Gall Midge <i>Resseliella dizygomyzae</i> (Barnes 1933) (<i>Cecidomyiidae</i> , <i>Diptera</i>) on Basket Willow (<i>Salix viminalis</i> L.) in Czechoslovakia	938
Zumr V.: Information to Forecast Spring Swarming of the Main Species of Bark Beetles (<i>Coleoptera</i> , <i>Scolytidae</i>) in Norway Spruce (<i>Picea excelsa</i> L.)	957
Stolina M.: Hardiness Potential of Natural Spruce Stands and its Variations	975

Topical News

Martinek V.: Session of the Discussion Group of the Forest Protection Section of IUFRO in the USSR	977
Landa M.: The Protection of Ecosystems in the People's Republic of China. 1980, Peking	982
Příhoda J., Patočka J.: Die Raupen und Puppen der Eichenschmetterlinge Mitteleuropas. 1980, Hamburg — Berlin	984

Příhoda A.: Phytopathologické Folgen der Wirkung der industriellen Immissionen auf Waldgemeinschaften	889
Holubová-Jechová V.: Mikroskopische Mykoflora der kompostierten Fichtenrinde	913
Urošević B.: Schutz der Nadelbaumsamen vor der Aussaat durch Beizung	925
Urban J., Skuhřavá M.: Die Gallmücke <i>Resseliella dizygomyzae</i> (Barnes 1933) (<i>Cecidomyiidae</i> , <i>Diptera</i>) auf Korbweide (<i>Salix viminalis</i> L.) in der ČSSR	938
Zumr V.: Grundlagen für die Prognose des Frühjahrsschwärmens wichtiger Arten von Borkenkäfern (<i>Coleoptera</i> , <i>Scolytidae</i>) auf der Gemeinen Fichte (<i>Picea excelsa</i> L.)	958
Stolina M.: Widerstandspotential natürlicher Fichtenwälder und seine Veränderungen	975
Aktualitäten	
Martínek V.: Tagung der Diskussionsgruppe der Sektion für Waldschutz IUFRO in der UdSSR	977
Landa M.: Schutz der Ökosysteme in der Chinesischen Volksrepublik. 1980, Peking	982
Příhoda J., Patočka J.: Die Raupen und Puppen der Eichenschmetterlinge Mitteleuropas. 1980, Hamburg — Berlin	984

TABLE DES MATIÈRES

Příhoda A.: Les conséquences phytopathologiques des effets des immissions industrielles sur les associations forestières	889
Holubová-Jechová V.: La mycoflore microscopique de l'écorce d'épicéa compostée	913
Urošević B.: La protection des graines avant le semis des essences résineuses par la désinfection	925
Urban J., Skuhřavá M.: La cécidomyie <i>Resseliella dizygomyzae</i> (Barnes 1933) (<i>Cecidomyiidae</i> , <i>Diptera</i>) sur le saule des vanniers (<i>Salix viminalis</i> L.) en Tchécoslovaquie	939
Zumr V.: Les documents pour la prévision de l'essaimage des espèces principales de scolytes (<i>Coleoptera</i> , <i>Scolytidae</i>) sur l'épicéa commun (<i>Picea excelsa</i> L.)	959
Stolina M.: Le potentiel de résistance des peuplements d'épicéa naturels et ses variations	976
Actualités	
Martínek V.: La session du groupe de discussion de la section pour la protection des forêts I. U. F. R. O. en U. R. S. S.	977
Landa M.: La protection des écosystèmes dans la République Populaire de Chine. 1980, Pékin	982
Příhoda J., Patočka J.: Die Raupen und Puppen der Eichenschmetterlinge Mitteleuropas. 1980, Hambourg — Berlin	984

LESNICTVÍ č. 12/1982

Pelišek J.: Kaolinické půdy v podhoří Českomoravské vrchoviny (ČSSR)
 Cabala L.: Premenlivost smreka obyčajného v Tatranskom národnom parku
 Musil I.: Výběr vhodných lokalit pro přestavbu a racionalizaci školkařské
 velkovýroby na severní Moravě
 Adámek J.: Granulometrická a tvarová úprava stavebních materiálů z míst-
 ních zdrojů pro lesní komunikace
 Wolf J.: Biometrické zákonitosti růstového procesu stejnověkých porostů
 a biometrické modely růstových tabulek
 Aktuality
 Valenta J., Weingartl V.: Lesní dělníci ve 20. století
 Petříček V.: Ponikov A. S.: Spolehlivost strojů. 1978, Moskva

Lesnictví č. 12/1982 stojí 12.— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Slezská 7, 120 56 Praha 2
Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2