

VĚDECKÝ ČASOPIS

LESNICTVÍ

10

ROČNÍK 16 (XLIII)
PRAHA,
LÍPEN 1970
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, CSc., prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., Ing. Jan Jindra, CSc., člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Augustin Kalandra, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., prof. Ing. Adolf Priesol, CSc., prof. Ing. Vítězslav Zásměta.

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1970

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

LESNICTVÍ публикует научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издает Институт научно-технической информации. Выходит в свет ежемесячно. Редакция 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. Issued monthly. Editorial office 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. Erscheint monatlich. Redaktion 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 renseignements scientifiques et techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction Praha 2, Slezská 7.

SOUČASNÉ PROBLÉMY OCHRANY LESŮ V ČESKOSLOVENSKU

V tomto ročníku Lesnictví opět vychází tematické číslo z ochrany lesů, aby informovalo naše lesní hospodáře i cizinu o některých aktuálních otázkách z tohoto oboru.

Abiotických faktorů si všímá příspěvek Ing. Mrkvy. Zabývá se citlivou reakcí mečíků na fluórové sloučeniny v churavějících písčitých borových porostech u Poštorné. V cizině se jich využívá jako indikátorů škodlivého působení fluóru v kouřových oblastech průmyslových podniků. Obdobně se dnes využívá citlivých rostlin jako ukazatelů škodlivých zplodin výfukových plynů automobilového provozu na našich silnicích. Experimentálně na to poukazuje ve své práci akademik C. Blattný.

Z dalších škodlivých činitelů stále stojí v popředí otázka boje proti plevelům v lesních školkách a kulturách při obnově porostů, kde jsou herbicidy při nedostatku pracovních sil velmi důležité. Je to příspěvek Ing. Kudely podrobně doložený grafy pro různé herbicidní přípravky.

Příspěvek Ing. Válkové upozorňuje na použití močoviny, která je experimentálně vyzkoušena v mnoha lesních školkách středních a jižních Čech. Hubí plevele v záhonech dubu, smrku a borovic některými nově vyzkoušenými a dosud u nás nepoužívanými deriváty močoviny.

Zivočišnými škůdci se obírá příspěvek Ing. Švihry ze Slovenska, kde problém kůrovců je zvláště palčivý. Řeší otázku prognózy nebezpečí v oblasti středního Slovenska. Letošní sněhové polomy spojené s větrnými škodami se odhadují v ČSSR na 3 mil. pln. Tím se otázka kůrovců stále zachovává v popředí lesnického zájmu.

Pro znovu stoupající gradaci obaleče *Epiblema tedella* je práce Ing. Šrota příspěvkem k studiu přirozeného odporu proti množení škůdce zjištěním druhů a podílu cizopasného hmyzu.

Práce Ing. Tichého upozorňuje také na škody obratlouci, a to u nás nově se šířícího druhu hrabošů.

Práce Ing. Uroševiče srovnává různé rakovinnotvorné bakterie pěstování na tkáňových kulturách (řízky topolů), což řeší příčiny rakovinných chorob u topolů a jiných lesních dřevin.

Z mykologické fytopatologie je zde upozornění na zdravotní stav borových kultur (prof. Kalandra), které trpí chorošem *Fomes annosus*. Jednotlivě i ohniskově usychají borovice za obdobných příznaků jako u onemocnění václavkou. V zahraničí si tohoto jevu podrobně všímají a na této otázce pracují v borových oblastech celé týmy.

Práce doc. Černého upozorňuje na hnilobná jádra buku působená dřevokaznou houbou *Hypoxylon deustum* hojně u nás rozšířenou a u nás dosud fytopatologicky neoprávněně nepovšimnutou. Otázka příčin vzniku bukových jader si právem zaslouží podrobného studia.

Problémy ochrany lesů jsou studovány velmi intenzivně ve státech s vyspělým lesním hospodářstvím, a to dnes často v řízeném výzkumu v komisích, neboť mnohé důležité otázky si to v dnešní době již nezbytně vyžadují.

Obdobně jako při zavádění topolů byly ustanoveny speciální komise i ke studiu škodlivých činitelů v celém světě. Takovým příkladem je týmové studium otázky boje proti epidemické sypavce borové, padání semenáčků, hromadným škodám *Fomes annosus* (Polsko a jinde) v kolektivech RVHP. Tvoří se nové vědecké týmy, které se snaží na základě společných metodik rychleji a účinněji řešit problémy lesní ochrany, k čemuž přispívá urychlená každoroční výměna informací o stavu škodlivých činitelů v jednotlivých zemích a o způsobu boje proti nim. Naše lesnické výzkumnictví i praxe využívá těchto zpráv ke kontrole a včasné prognóze kalamitních škůdců a chorob, a tím k včasnému a účinnému boji proti těmto jevům.

Člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. A. Kalandra, DrSc.

■ Indikace znečištění ovzduší a zvláště pak zjištění stupně znečištění, tzn. vyšetření kvantitativní stránky znečištění, je stále jednou ze stěžejních otázek problematiky vlivu imisí na krajinu. V současné době je již vyvinuto mnoho způsobů, jimiž lze znečištění ovzduší indikovat nebo měřit. V podstatě lze tyto metody rozdělit do tří skupin, z nichž první tvoří metody stanovující škodliviny přímo v ovzduší obvykle chemicky nebo fyzikálně chemicky, druhou skupinu tvoří metody biologické, pomocí nichž sledujeme následky působení imisí na živou hmotu, třetí skupinu tvoří metody zjišťující následky působení imisí na neživou přírodu.

Působení toxických látek na živou hmotu se projevuje buď okulárně zjistitelnými patologickými změnami, nebo vyvolává složité fyziologické nebo biochemické změny postižitelné pouze jemnými instrumentálními metodami. Chceme-li být důslední v dalším členění, musíme v rámci bioindikace znečištění ovzduší rozlišovat fytoindikaci a fytoindikátory na rozdíl od zooindikace a zooindikátorů. Toto členění se doposud nepoužívalo, avšak zvláště současné výsledky studia účinků imisí v medicíně a veterinárních vědách dávají tomuto rozdělení logické oprávnění. O terminologii se na tomto místě pojednává poněkud podrobněji, protože až do současné doby byl také pojem fytoindikace a fytoindikátorů znečišťování ovzduší chápán mnohem úžeji. Pod označením fytoindikátor se rozuměly rostliny, a to obvykle pouze byliny, jako např. některé plevely, *Phaseolus* sp., *Rheum* sp., *Gladiolus* sp., *Poa annua*, nebo lišejníky, které jsou vůči působení imisí velmi citlivé (Pelz 1964, Tesař 1967, Materna 1969). Podle našeho soudu je však logičtější a správnější pod pojem fytoindikace znečištění ovzduší shrnout všechny metody, které na znečištění ovzduší, popř. na míru znečištění usuzují z následků působení imisí na rostlinné organismy. Za fytoindikátor pak považujeme každou rostlinu, kterou k indikaci použijeme. Můžeme zde tedy řadit vedle sebe metody v podstatě cenologické, kdy na míru znečištění ovzduší usuzujeme z absence, popř. denzity některých rostlin v přirozených rostlinných společenstvech. Též použití testových rostlin, které na zvolených lokalitách exponujeme určitou dobu a pak zjišťujeme účinky imisí ať již okulárně jako dobře patrné patologicko-morfologické změny, nebo jinými způsoby při sledování jemnějších biochemických nebo fyziologických změn. Patří sem rovněž použití některých běžně se vyskytujících a citlivých lesních dřevin, nejčastěji smrku a jeho nápadných habituálních změn, popř. celkové hodnocení zdravotního stavu porostů nebo využití jiných lesnických ukazatelů (např. nahodilé těžby, přírůstu, bonity apod.). Musíme zde zahrnout

rovněž metody mnohem jemnější, při nichž se k indikaci znečištění ovzduší využívá často neviditelných fyziologických nebo biochemických změn v rostlinných orgánech, v mnoha případech úměrných působení imisí. Jde např. o feofytinovou zkoušku podle Dörriesse (1932), analýzu listových pigmentů podle Müllera (1957), testovací metodu URAS podle Kellera a Müllera (1958), zákalový test podle Härtela (1953) a jeho modifikace (Hrnčířová, Materna 1960, Steinhübel 1957, Pelz 1958, Kumichel 1962 aj.), jakož i zjišťování zvýšeného obsahu některých prvků např. S, F, Pb, které jsou součástí imisí (Stoklasa 1923, Materna 1959, Keller 1966, Sobocký 1965).

Předmětem šetření bylo vypracování plošné diagnózy poškození lesních porostů polesí Háje, Lesní závod Břeclav, na jižní Moravě v okolí bodového zdroje imisí, jímž byly Moravské chemické závody v Poštorné u Břeclavi. Jde o chemický závod emitující v převážné míře kysličník siřičitý, avšak také menší množství fluórovodíku. Protože imise HF, zvláště v čisté podobě, se vyskytují na území českých zemí jen řídce, takže i studium jejich účinků není tak aktuální, nebylo pořizováno speciální měřicí zařízení. Pozornost byla zaměřena pouze na kysličník siřičitý, který byl v okolí zdroje již od roku 1966 zjišťován v ovzduší sumační metodou. Přesto nás zajímalo, jaká je dislokace imisí HF, popř. do jaké míry je možno přisuzovat poškození lesních porostů imisím HF a kysličníku siřičitého. Na základě dobrých zahraničních (Johnson, Allmendinger, Miller, Could 1950) a našich (Sobocký 1965) zkušeností jsme se rozhodli pro fytoindikaci HF pomocí rostlin *Gladolus* cv. Snow Princess. Šetření proběhlo v roce 1968 a protože dosažené výsledky byly velmi uspokojivé a zároveň byly zjištěny i některé zajímavé poznatky o metodě samé, považujeme za vhodné o zkušenostech a výsledcích blíže pojednat.

DOSAVADNÍ POZNATKY

Značná citlivost mečíků na znečištění ovzduší HF byla zjištěna jednak venkovními pozorováními, jednak experimentálními fumigacemi (Zimmerman, Hitchcock 1956, Adams, Applegate, Hendrix 1957, Thomas, Hendricks 1956). Při této příležitosti byly také popsány do jisté míry charakteristické, i když ne zcela specifické symptomy poškození listů mečíků. Bylo konstatováno, že zvláště chronické poškození, vyvolané obvyklými koncentracemi, které se vyskytují v okolí průmyslových podniků a dosahují řádově několika ppmld jsou velmi typické, zatímco poškození akutní, vyvolané koncentracemi řádově několika ppm, jsou velmi podobná symptomům vyvolaným působením kysličníku siřičitého. Chronické poškození listů mečíků se projevuje zprvu jako depigmentace, později jako nekróza barvy slonové kosti někdy s hnědavou kresbou a vždy postupuje směrem od špičky listu. Obvykle lze též pozorovat úzký nažloutlý proužek oddělující zdravou tkáň od tkáně poškozené.

O fumigačních pokusech přehledně pojednává Thomas (1966). I když se nedá předpokládat, že by bylo možno pomocí intenzity poškození indikovat přímo koncentrace plynu v ovzduší, uvedme alespoň pro orientaci některé citované výsledky.

Tak bylo zjištěno, že koncentrace 10 ppmld vyvolala nekrózu o délce 10 cm již za 22 hodin, koncentrace 1–2 ppmld způsobila viditelné poškození za několik dní a dokonce i koncentrace 0,1 ppmld po 5 týdnech působení vyvolala

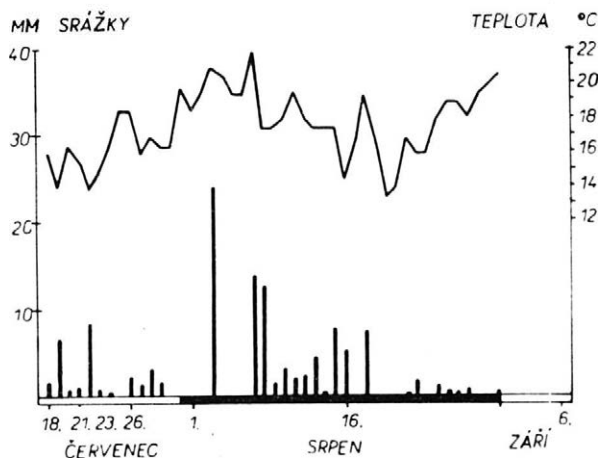
nekrózy o délce 2,5 cm. V listech modelových rostlin byl zároveň zjištěn zvýšený obsah sloučenin fluóru, který stoupal s koncentrací a délkou fumigace.

Rovněž byla prokázána různá citlivost odrůd téhož druhu, což se netýká pouze mečíků, ale mnoha kulturních rostlin. K plošné diagnóze znečištění ovzduší fluórovodíkem použili mečíky s úspěchem Johnson, Allmendinger, Miller, Could (1950), kteří upozorňují na obezřetné hodnocení symptomů poškození, neboť při jejich šetření se na listech mečíků objevily i nekrózy vyvolané houbou *Botrytis* sp. Poškození fluórovodíkem bylo hodnoceno jako „injury index“, vyjádřený podílem celkové délky poškození povrchu 2, 3 a 4 listů $\times 100$ k celkové délce těchto listů. U nás indikoval znečištění ovzduší fluórovodíkem v okolí hliníkárn v Žiaru n. Hronom pomocí mečíků Sobocký (1965). Bylo dosaženo dobrých výsledků, které potvrdily vliv terénu a lesních porostů na šíření imisí. Souběžné hodnocení obsahu F v % sušiny nekrotické části listů potvrdilo přímou závislost na stupni poškození rostlin. Index poškození (= injury index) se po 52 dnech pohyboval od 11 % na nejvzdálenějších lokalitách až po 85 % v místech akutního poškození listnatých dřevin. Kontrolní rostliny měly index poškození = 6 %. Při závěrečném hodnocení se upozorňuje na to, že je nutno poškození sledovat již velmi záhy, aby bylo možno diferencovat vliv imisí i v zóně akutních škod.

MATERIÁL A METODIKA

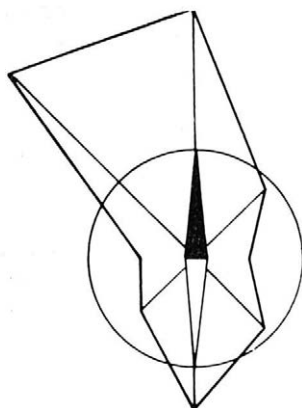
Oblast šetření se rozkládá na mírně zvlněné rovině v nadmořské výšce asi 170 m. Geologický podklad celého území tvoří diluviální štěrky a váté písky, převládajícími lesními typy jsou habrové doubravy (*Carpineto-Quercetum*) na písku. V okolí zdroje imisí se nacházejí převážně borové monokultury, v menší míře porosty dubu ceru. Klima oblasti je aridní, průběh teplot a srážek, jako i směry větrů po dobu šetření jsou uvedeny na obr. 1 a 2. Bodový zdroj emitoval v roce 1968 89,5 t/rok fluóru (komín o výšce 12 m), 614,4 t/rok SO_2 a 183,1 t/rok H_2SO_4 (komín o výšce 65 m). Výpočty podle Suttona (1947) lze maximální koncentrace imisí v daných podmínkách očekávat u komínu 12 m vysokého ve vzdálenosti 190 m, u komínu 65 m vysokého ve vzdálenosti 1700 m.

Hlízy mečíků cv. Snow Princess byly vysázeny dne 25. 4. 1968 do perforovaných sáčků z PVC, naplněných kompostovou zemínou a pěstovány mimo oblast imisí. Dne 18. 7. 1968 byly vzrostlé, rozkvétající rostliny s pěti listy vysázeny vždy



1. Průběh teplot a srážek v období šetření. — Temperature and rainfall pattern during the reference period

N	24
NO	9
O	5,5
SO	9
S	1,5
SW	7,5
W	4,5
NW	26



po 10 kusech na 11 lokalit v okolí zdroje imisí (obr. 11). Lokality byly voleny na okrajích porostů nebo v nezapojených mladých kulturách. Index poškození (= injury index, dále jen IP) byl u všech rostlin zjišťován po 3, 5, 8, 14, 29 a 50 dnech ode dne expozice. IP byl počítán pro všechny listy, avšak pro konečné hodnocení bylo použito, vzhledem k možnosti porovnání s výsledky Sobocského (1965), pouze 2. až 4. listu (obr. 10) nebo na základě vlastního hodnocení vývoje poškození jen 3. až 5. listu směrem od země (obr. 11). Analýza listů na obsah F nebyla provedena.

2. Směry větrů v období šetření. — Wind directions during the reference period

VÝSLEDKY

VÝVOJ POŠKOZENÍ

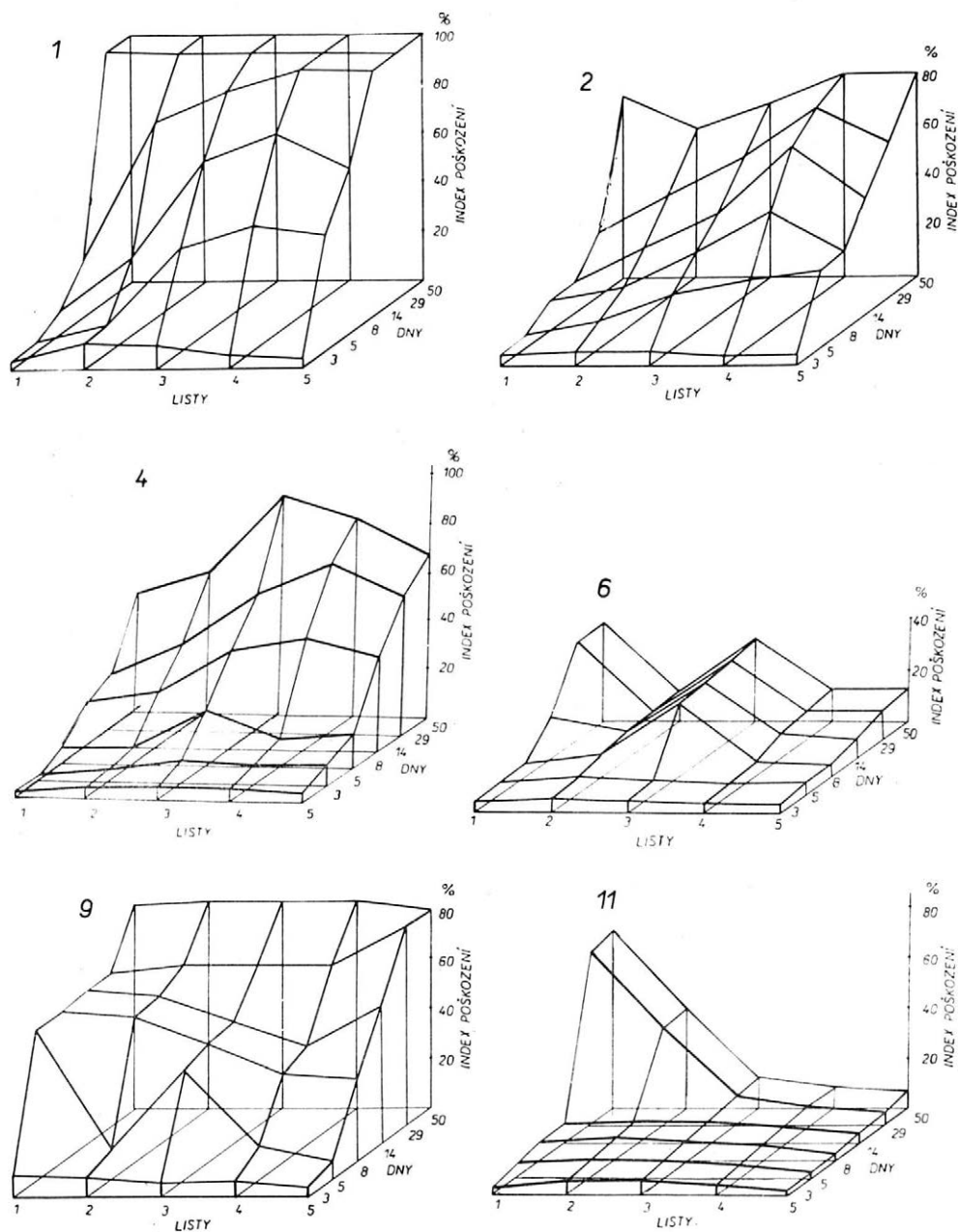
Jak vyplývá z literárních zpráv, bylo experimentálně prokázáno, že intenzita poškození závisí na koncentraci a době působení imisí. Avšak nekrotické zhnědnutí špiček listů může být nepochybně vyvoláno i jinými vlivy. Již při exponování rostlin na lokality v okolí zdroje bylo totiž zjištěno, že špičky listů do 1 cm jsou u většiny rostlin nekroticky zhnědlé.

Příčinu těchto, byť nepatrných nektróz, nelze v podstatě vysvětlit, neboť rostliny byly pěstovány asi 20 km od zdroje (Lednice) v odkrytých pařeništích. Záhy po expozici se začaly na listech objevovat rovněž nektrózy, jejichž velikost vesměs závisela na umístění vzhledem ke zdroji, v některých případech však také na rostlinách mimo předpokládaný dosah imisí. Je pravda, že typické nektrózy, jaké byly popsány při umělých fumigacích, se nacházely hlavně v blízkém okolí zdroje (obr. 3). Avšak i na vzdálených lokalitách vzniklé nektrózy, byť nezcela typické, se nedaly jednoznačně z šetření vyloučit. Situaci by nepochybně objasnila analýza listů na obsah fluóru, ale ta vyžaduje složitější laboratorní zařízení a nebylo ji možno zajistit ani dodavatelsky. Graficky zpracované výsledky šetření na jednotlivých lokalitách (obr. 4 až 9) však ukazují, že vývoj poškození způsobeného imisemi HF má natolik typický průběh, že je ho možno celkem spolehlivě odlišit od poškození jinými činiteli.



3. Silně poškozený mečík cv. Snow Princess na lokalitě č. 4. — Badly injured gladiolus cv. Snow Princess on the No. 4.

Vzhledem ke značně vyhraněnému směru proudění větru můžeme předpokládat vznik poškození za poměrně stálého vlivu imisí na lokalitách č. 1—5. Za zcela typické příklady poškození imisemi HF pak můžeme považovat poškození na lokalitách 1, 2 a 4 (obr. 4, 5, 6), které se nacházely v oblasti akutních škod i na listnatých dřevinách. Na těchto lokalitách je dobře patrné, že poško-



4.—9. Vývoj poškození jednotlivých listů rostlin na studovaných lokalitách. — Development of injuries to individual gladiolus leaves on the localities under study

zení se zvětšuje směrem od 1. ke 4. listu. Pátý list pak byl poškozen opět slaběji. Tyto relace jsou patrný téměř ve všech termínech kontrol. Podobný průběh, alespoň při některých kontrolách, byl pozorován též na lokalitách č. 3, 5, 8. Na dalších lokalitách, většinou mimo předpokládaný silnější vliv imisí, je poškození jednotlivých listů značně variabilní. Nápadné je, zvláště po 29. dnu expozice, silné nekrotické žloutnutí 1. nebo 2. listu (lokalita 6, 11, ale také 3, 5; obr. 7 a 9). Takové případy netypického vývoje poškození je nutno zvláště posoudit a popř. vyloučit z pozorování (lokalita č. 9, obr. 8).

Jak vyplývá z výsledků šetření, je možno se vyvarovat značných chyb tím, že z pozorování vyloučíme 1. a 2. list, které nejsilněji reagují na jiné vlivy, patrně sucho nebo změnu mikroklimatu.

Z pozorování tedy plyne, že mečíky reagují na vliv imisí HF velmi záhy a že v místech, kde se vyskytují akutní škody na vegetaci, je nutno provést první kontrolu již asi po týdenní expozici. Po expozici delší než jeden měsíc je pravděpodobnost ovlivnění jinými činiteli, kteří mohou vyvolat rovněž poškození listů, velmi značná. Poškození jednotlivých listů na lodyze rostliny má typický průběh a samo o sobě dává možnost vyloučit jiné vlivy, které mohou poškození rostlin rovněž způsobit.

PLOŠNÁ DIAGNÓZA

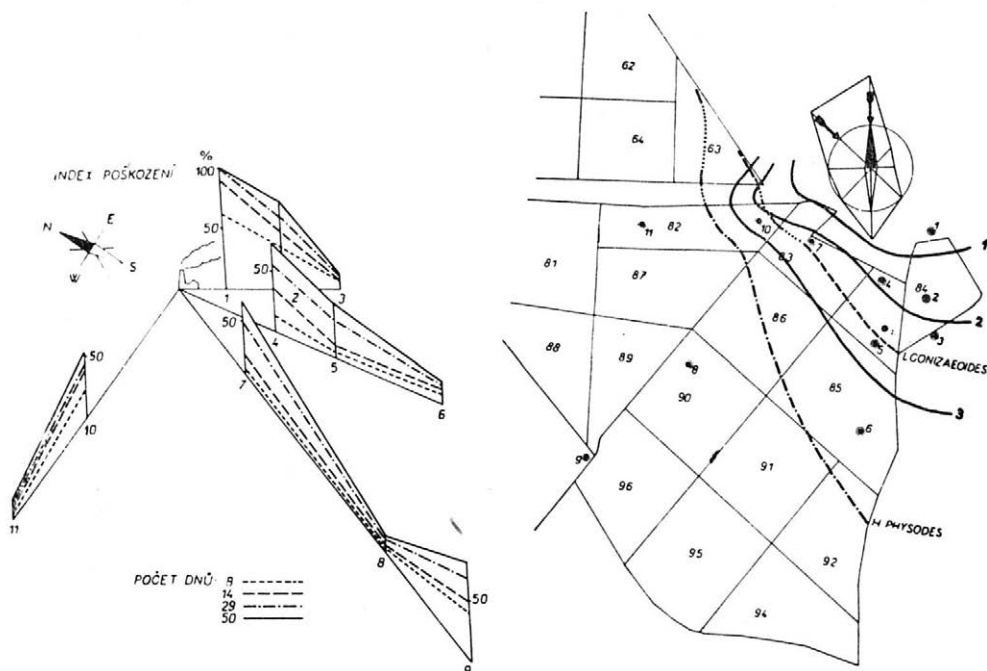
Po hodnocení poškození rostlin na jednotlivých lokalitách a vyloučení sporných případů můžeme přistoupit k plošné diagnóze. Index poškození dává velmi dobrou možnost relativního porovnání a vymezení zón, které jsou pod různou intenzitou vlivu imisí. Jde ovšem o zjišťování účinku imisí v přízemní vrstvě, takže výsledky jsou do jisté míry zkresleny i terénními překážkami, porosty lesních dřevin apod., které mohou ovlivnit proudění vzduchu, a tím i rozptyl imisí. Na obr. 11 jsou pomocí izočár, které byly vytvořeny interpolací hodnot IP, vylíšeny čtyři oblasti. Izočára č. 1 vylíší oblast, kde po 29 dnech dosáhl IP hodnoty 100 % a kde vznikají velmi silné akutní škody na veškeré vegetaci. Izočára č. 2 ohraničuje oblast, kde IP po 29 dnech dosáhl hodnoty 50 % a kde jsou i na listnatých dřevinách, jako je např. db, bř, jv a lp dobře viditelné akutní škody. Borovice je zde velmi silně poškozena, má průměrně pouze 1. ročník jehličí a silně prosýchá. Izočára č. 3 ohraničuje oblast poškozených borových porostů, kde borovice mají v průměru méně než 1,5 ročníku jehličí a IP po 29 dnech dosahuje 30 %. Ve větší vzdálenosti je IP již velmi nízký, pohybuje se po 29 dnech mezi 8–16 % a neliší se příliš od IP kontroly = 7,9 %. Jak jsme již uvedli, musela být lokalita č. 9 z šetření vyjmuta, neboť rostliny zde začaly z neznámých příčin silně nekroticky žloutnout. Jak typ nekróz, tak průběh poškození listů na lodyze však vylučuje možný vliv imisí HF. Vyklenutí izočár mezi odd. 63 a 82 se dá očekávat vlivem místního proudění v širokém průseku, popř. vlivem železnice, která tudy vede.

Na obr. 11 je rovněž zakreslena hranice výskytu lišejníku *Lecanora conizaeoides* a *Hypogymnia physodes*, která byla v roce 1967 v porostech zaznamenána. Uvedené dva druhy lišejníků mají rozdílnou citlivost vůči imisím, takže dávají rovněž možnost odstupňovaného hodnocení jejich vlivu. Výskyt lišejníků je sice výslednicí dlouhodobého působení imisí, ale vzhledem k tomu, že směry větrů za období šetření v roce 1968 se příliš neliší od zjištěných směrů větrů za období čtyř let (viz větrná růžice na obr. 11), kryjí se hranice areálu obou druhů až podivuhodně se zjištěnými izočarami hodnot IP. Je to nepochybně dáno též tím, že až do roku 1967 byl i kysličník siřičitý emitován komínem vysokým pouhých 12 m, tudíž jeho rozptyl byl obdobný jako nyní u HF. Tečko-

vaně vyznačené hranice areálu znázorňují pravděpodobně výskyt lišejníků v přehoustlých porostech nebo mladých kulturách.

V důsledku současného působení kyslíčnicku sířičitého v okolí zdroje nabízí se i otázka, zda poškození mečíků nemůže být vyvoláno nebo znásobeno i touto škodlivinou. Na základě výsledků sumačního stanovení SO_2 v ovzduší, které se v oblasti koná od roku 1966, však nelze tento předpoklad potvrdit. Bylo totiž zjištěno, že zatímco hodnoty IP směrem od zdroje prudce klesají (obr. 10), množství kyslíčnicku sířičitého emitované z komínu 65 m vysokého klesá velmi pozvolna. Vzájemné relace hodnot IP však nápadně korespondují s hodnotami SO_2 zjištěnými v roce 1966, kdy byl kyslíčnick sířičitý emitován komínem vysokým 12 m. Dá se tedy oprávněně předpokládat, že mečíky jsou specificky citlivé na HF a že koncentracemi kyslíčnicku sířičitého přibližně kolem $0,15 \text{ mg/m}^3$ nejsou poškozovány.

Z hlediska praktického použití je třeba ještě poznamenat, že exponované rostliny je nutno chránit před zvěří, neboť v našem případě zvláště srnčí zvěř rostliny několikrát poškodila. Zdaleka obtížnější je ovšem chránit nápadně kvetoucí mečíky před lidmi.



10. Průběh hodnot IP v okolí zdroje imisí. — The pattern of injury index values in the vicinity of their pollution source

11. Plošná diagnóza podle hodnot IP a porovnání s hranicemi areálu lišejníků *Lecanora conizaeoides* a *Hypogymnia physodes*. — Regional diagnosis by means of the injury index values, and a relative comparison of its results with the natural range boundaries of the lichens *Lecanora conizaeoides* and *Hypogymnia physodes*

SOUHRN

V předložené práci jsou uvedeny výsledky úspěšného použití mečíků cv. Snow Princess k fytoindikaci znečištění ovzduší fluórovodíkem v okolí bodového zdroje. Bylo zjištěno, že vznik nekrotického poškození na jednotlivých

listech v důsledku působení HF má natolik typický průběh, že umožňuje vyloučit jiné vlivy, které mohou rovněž vyvolat nekrotické žloutnutí listů. Aby ovlivnění zmíněnými jinými činiteli, jako je např. sucho nebo změna mikroklimatu, bylo minimální, doporučuje se zjišťovat index poškození pouze na 3., 4. a 5. listu. Hodnoty indexu poškození dávají možnost relativního porovnání intenzity vlivu imisí HF na jednotlivých lokalitách a vytvoření plošné diagnózy v okolí zdroje.

Došlo dne 5. 6. 1970

Literatura

- ADAMS D. F., APPLGATE H. G., HENDRIX J. W., 1957, J. agric. Food Chem. 5 : 108
- DÖRRIES W., 1932, Z. Pflanzenkr. u. Gallenkunde 42 : 257
- HÄRTEL O., 1953, Eine neue Methode zur Erkennung von Raucheinwirkungen an Fichten. Zbl. f. d. ges. Forstwesen 72 : 12-21
- JOHNSON F., ALLMENDINGER D. F., MILLER V. L., COULD C. J., 1950, Phytopathology 40 : 239
- KELLER Th., 1966, Obsah olova ve smrkovém jehličí — indikátor znečištění vzduchu působeného dopravou. „Sborník referátů z celostát. konf. ČSVTS — odb. skup. lesnictví“, Jánské Lázně : 181-191
- KELLER H., MÜLLER J., 1958, Beiträge zur Erfassung der durch schweflige Säure hervorgerufenen Rauchschäden an Nadelhölzern. Forstwiss. Forschungen 10 : 5-63
- KUMICHEL W., 1962, Neue Erfahrungen mit dem Trübungstest. Wiss. Zschr. d. Techn. Univ. Dresden, 11, 3 : 561-565
- MATERNA J., 1959, Kieselsäuregehalt in rauchgeschädigten Fichtennadeln. Naturwissenschaften - Berlin, 46, 8 : 270-271
- MATERNA J., 1969, Vliv znečištěného ovzduší na lesní porosty a lesní hospodářství. Ochrana ovzduší 5 : 69-76
- MATERNA J., HRNČÍŘOVÁ L., 1960, Härtelův zákalový test a benzenová extrakce jehličí jako metody chemického průkazu kouřových škod. Sborník ČSAZ Lesnictví 6 : 877-884
- MÜLLER J., 1957, Spezifischer Nachweis von SO₂ Rauchschäden an Pflanzen mit Hilfe von Blattpigmentanalysen. Naturwissenschaften 44, 16 : 453
- PELZ E., 1958, Erfahrungen mit dem Trübungstest nach Härtel bei der Rauchschadendiagnose an Fichte. Archiv für Forstwesen, 7, 2 : 105-112
- PELZ E., 1964, Poškození lesů kouřem a prachem. Stud. inf. ÚVTI - řada Lesnictví, 1/2 : 164
- SOBOCKÝ E., 1965, Gladiolus cv. Snow Princess ako fytoindikátor škodlivých koncentrací fluorovodíku v ovzduší. Práca k odb. kand. skúške, VÚLH Zvolen
- SOBOCKÝ E., 1966, Vplyv imisí na lesné porasty a opatrenia na zníženie ich škodlivého účinku. Kandidátska dizertačná práca, VÚLH Zvolen
- STEINHÜBEL G., 1957, Použitie Härtelovho testu pri diagnóze škod dymovými plynmi. Sborník materiálů z Sympózia o problematice exhalátů na Slovensku, 12 : 611-617
- STOKLASA J., 1923, Die Beschädigung der Vegetation durch Rauchgase und Fabriksexealationen. Urban & Schwarzenberg, Berlin : 487
- SUTTON O. G., 1947, Quart. Journ. Royal Meteorol. Soc. 73 : 426
- TESAŘ V., 1967, Příklad průkazu poškození lesních cenóz kouřem v okolí místního zdroje. Čs. ochrana přírody 3 : 77-89
- THOMAS M. D., 1966, Vliv znečištění ovzduší na rostlinstvo. Znečištění ovzduší, SZN Praha : 182-218
- ZIMMERMANN P. W., HITCHCOCK A. E., 1956, Contr. Boyce Thompson Inst., 18 : 263

Сигнализация загрязнения атмосферы фтороводородом при помощи *Gladiolus* cv. Snow. Princess

Во вступительной части рассматривается вопрос правильного употребления термина «фитоиндикация и фитоиндикатор». В отличие от прежнего понятия, автор считает, что под фитоиндикаторными методами следует подразумевать все способы индикации, свиде-

тельствующие о загрязнении атмосферы или ее количественных изменениях вследствие воздействия эмиссий на растительные организмы. Следовательно, сюда относятся ценологические методы, тестирование растений, использование внешних изменений некоторых лесных пород, а также оценка состояния их здоровья или же использование других лесохозяйственных показателей. Сюда следует также включить и целый ряд более тонких методов, использующихся для сигнализирования физиологическими или биохимическими изменениями в органах растений.

Гладиолусы *cv. Snow Princess* были использованы для индикации загрязнения атмосферы фтороводородом и для диагноза пространства вокруг точечного источника, выделяющего также двуокись серы и серную кислоту.

Взрослые расцветающие растения с 5 листиками, выращенные в перфорированных полиэтиленовых мешочках, размещали по 10 штук в 11 местностей вблизи от источника и спустя 3, 5, 8, 14, 29 и 50 дней на них устанавливали индекс повреждения. Было установлено, что под влиянием HF растения повреждаются типичным образом, включая не только известные симптомы, но и интенсивность повреждения отдельных листьев. Индекс повреждения увеличивается в направлении от 1-го к 4-му листу, а 5-й тоже поврежден слабо. Очевидно, из-за засухи или изменений микроклимата наблюдали нетипичное и большей частью слабо некротическое пожелтение листьев также на местах вне предполагаемого пояса эмиссий. Но в таких случаях сильнее всего были поражены только 1-й и 2-й листья или же повреждение было очень неравномерным. Поэтому при пространственном диагнозе для определения индекса повреждения рекомендуется исследовать только 3-й, 4-й и 5-й листья. Вычисленный таким образом индекс позволяет правильно определить пространственный диагноз. Выделенные зоны лежали параллельно к границам ареала лишайников *Lecanora conizaeoides* и *Hypogymnia physodes*, окаймляя часть сосновых насаждений с одинаковой степенью повреждения.

***Gladiolus cv. Snow Princess* as Indicator of Atmospheric Pollution by Hydrogen Fluoride**

In the introduction the author deals with a precise meaning and coverage of the terms "phytoindication" and "phytoindicator". Contrary to the existing approach, the author is of the opinion that the phytoindication methods should embrace all the indication methods that do draw conclusions on the pollution of atmosphere and on its extent (degree of pollution) from the effects of air pollutants on the plant organisms. Thus, it is the coenologie methods that belong here, as well as utilization of the test plants, utilization of changes in the habitus of certain forest tree species, as well as the assessment of the health condition of forest stands or exploitation for the purpose of indicating some other forest yardsticks. Included should be also a number of finer methods making use of the physiological or biochemical changes within the plant organisms.

The plant *Gladiolus cv. Snow Princess* was employed as an indicator of air pollution by hydrogen fluoride, and to a regional diagnosis in the vicinity of a point source of pollution, discharging also the sulphur dioxide and sulphuric acid.

Well-grown plants in the early flowering stage, with five leaves, grown in perforated polyethylene bags, were placed (always ten plants together) in 11 localities in the vicinity of the pollution source, and after 3, 5, 8, 14, 29, and 50 days they were examined for the injury index. It has been found that as a result of the hydrogen fluoride action the plants show a typical damage featuring not only the generally well known symptoms, but also a specific rate of damage to individual leaves. It is because the injury index increases from the first to the fourth leaf, the fifth leaf showing again a less intensive injury. Also an atypical, and in general slight necrotic yellowing of the leaves growing on sites beyond the expected areas affected by air pollutants, this being due most probably to drought and to changes in the microclimate.

However, in the latter case it was generally only the first and second leaves that were most affected, or was the injury done to the leaves greatly variable. It has been thus recommended to utilize, for the purpose of a regional diagnosis, only the third, fourth, and fifth leaves. An injury index computed this way provides a good possibility of a satisfactory regional diagnosis. The boundaries of the located pollution-danger zones were identical, on the site under study, with the natural range of the lichenes *Lecanora conizaeoides*, and *Hypogymnia physodes*, and followed roughly the portions of Scots pine forests featuring the same degree of injury.

Indikation der Atmosphärenverunreinigung durch Fluorwasserstoff mittels *Gladiolus cv. Snow Princess*

Der Einleitungsteil behandelt über die richtige Definition des Termins „Phytoindikation und Phytoindikator“. Zum Unterschied von der bisherigen Auffassung meint der Autor, daß unter Phytoindikationsmethoden alle Methoden der Indikation, die auf die Verunreinigung der Atmosphäre evtl. ihre quantitative Hinsicht von den Folgen der Wirkung der Immissionen auf Pflanzenorganismen schließen. Es gehören her daher zöologische Methoden, Benützung von Testpflanzen, Ausnützung der habituellen Änderungen einiger Waldgehölze, sowie die Beurteilung des Gesundheitszustandes der Waldbestände oder Ausnützung anderer forstbaulichen Kennziffern. Auch muß hier eine ganze Reihe von feineren Methoden, die zur Indikation physiologische oder biochemische Änderungen in den Pflanzenorganen ausnützen, eingereicht werden.

Gladiolus cv. Snow Princess wurden zur Indikation der Atmosphärenverunreinigung durch Fluorwasserstoff und zur Flächendiagnose in der Umgebung der Punktquelle, die auch Schwefeldioxyd und Schwefelsäure emittierte, benützt.

Hochgewachsene aufblühende, in perforierten Polyäthylensäcken aufgezogene Pflanzen mit 5 Blättern wurden je 10 Stück auf 11 Lokalitäten in der Umgebung der Quelle untergebracht und nach 3, 5, 8, 14, 29 und 50 Tagen wurde auf ihnen der Beschädigungsindex (= injury index) festgestellt. Es zeigte sich, daß infolge der Wirkung von HF die typische Pflanzenbeschädigung eintritt, was nicht nur die allgemein bekannten Symptome, sondern auch die Beschädigungsintensität der einzelnen Blätter betrifft. Der Beschädigungsindex steigt nämlich vom 1. zum 4. Blatt, das fünfte Blatt ist wieder schwächer beschädigt. Wahrscheinlich infolge der Dürre oder der Änderungen im Mikroklima wurde eine untypische und meistens schwache nekrotische Vergilbung der Blätter auch auf Lokalitäten außerhalb des vorausgesetzten Immissionsgehalts beobachtet. In diesem Falle war jedoch meistens nur das 1. und 2. Blatt am stärksten beschädigt, oder schwankte die Blätterbeschädigung stark. Zur Ausnützung für die Flächendiagnose wird daher empfohlen für die Festlegung des Beschädigungsindex nur das 3. 4. und 5. Blatt zu benützen. Darauf diese Weise ausgerechnete Beschädigungsindex gibt die Möglichkeit einer guten Bestimmung der Flächendiagnose. Die ausgesonderten Zonen der Bedrohung liefen auf der beobachteten Lokalität parallel mit den Grenzen des Areals der Flechten *Lecanora conizaeoides* und *Hypogymnia physodes* durch und begrenzten Teile von Kiefernbeständen von demselben Beschädigungsgrad.

Indication de la pollution de l'atmosphère par l'acide fluorhydrique au moyen de *Gladiolus cv. Snow Princess*

En introduction on traite de la détermination exacte du terme «phytoindication et phytoindicateur». A la différence de la conception actuelle, l'auteur estime que sous le terme méthodes phytoindicatives il est nécessaire de comprendre tous les modes d'indication qui concluent des conséquences de l'action des immixtions sur les organismes végétaux, à l'atmosphère polluée, respectivement à son caractère quantitatif. On doit y compter par conséquent les méthodes coenologiques, l'emploi des plantes de test, l'utilisation des modifications habituelles de certaines essences forestières, aussi bien que l'évaluation l'état sanitaire des peuplements forestiers ou l'exploitation d'autres indicateurs forestiers. De même, il faut y englober tout une série de méthodes plus fines exploitant à l'indication les changements physiologiques et biochimiques ayant lieu dans les organes végétaux.

On a utilisé les glaïeuls *cv. Snow Princess* à l'indication de la pollution de l'atmosphère par l'acide fluorhydrique et à la diagnose superficielle des alentours de la source ponctuelle qui émettait également l'anhydride sulfureux et l'acide sulfurique.

On a réparti les plantes développées avec cinq feuilles, au départ de la floraison, cultivées dans les sacs de polyéthylène perforés, à raison de 10 pièces sur 11 localités, dans les alentours de la source, et au bout de 3, 5, 8, 14, 29 et 50 jours on identifiait sur elles l'indice d'injure (= injury index). Il est apparu qu'il se produit, par suite de l'action de l'acide fluorhydrique, un endommagement caracté-

ristique des plantes, ce qui ne concerne pas seulement les symptômes généralement connus, mais aussi l'intensité d'endommagement des feuilles particulières. L'indice d'injure grossit en effet depuis la première jusqu'à la quatrième feuille, la cinquième feuille étant déjà endommagée plus faiblement. C'est probablement par suite de la sécheresse ou des changements du microclimat qu'on observait le jaunissement nécrotique atypique et pour la plupart faible, des feuilles même sur les localités situées en dehors de l'étendue prévue des immixtions. Dans ce cas là cependant, ce ne furent généralement que la première et la seconde feuilles qui étaient le plus fortement endommagées, ou bien l'endommagement des feuilles variait fortement. Pour l'emploi à la diagnose en surface on recommande par conséquent de n'utiliser à la détermination de l'indice d'injure que la troisième, quatrième et cinquième feuilles. L'indice d'injure ainsi calculé offre la possibilité d'une détermination convenable de la diagnose en surface. Les zones différenciées d'endommagement prévu parcouraient sur la localité suivie parallèlement aux limites des terrains de lichens *Lecanora conizaeoides* et *Hypogymnia physodes*, limitant les parties des peuplements de pin qui accusaient le même degré d'endommagement.

Adresa autora:

Ing. Radomír Mrkva, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

■ Škody buření v lesních kulturách se neprojevují jen odumřením sazenic zvláště v suchých letech v důsledku kořenové konkurence, ale i nápadněji růstovými poruchami nadměrným zastíněním sazenic, kdy světelný požitok se sníží o 30 % a více (Burschel, Schmaltz 1965). Nejúčinnějším způsobem ochrany proti buření je její dokonalé vyhubení ještě před výsadbou sazenic nebo před přirozenou obnovou, neboť se omezí její konkurence právě v prvním nejkritičtější období vývoje kultury. V tomto směru se čím dál tím více uplatňuje chemické hubení buřené, a to jak pro vysokou účinnost a trvanlivost zásahu, tak i pro nízké náklady a snadnost provedení při malé potřebě pracovních sil.

V této práci jsou shrnuty výsledky pokusů a poloprovozních zkoušek s chemickým hubením vytrvalých trav (*Calamagrostis epigeios*, *Carex pilulifera*, *C. brizoides*), které jsou nejčastěji převládající buření na zalesňovaných plochách, přípravky na bázi TCA (kys. trichloroctová) a dalaponu (kys. 2,2-dichlorpropionová).

METODIKA

Z herbicidních přípravků byl použit jednak tekutý čs. přípravek Agropyr (50% roztok sodné soli TCA), jednak práškovité přípravky Gramevin a Basfapon, obsahující 85 % ve vodě dobře rozpustné sodné soli dalaponu. V případech, kdy na ploše byly ve větší míře zastoupeny i vytrvalé druhy dvouděložné buřené (*Rubus fruticosus*, *R. idaeus*, *Sarothamnus scoparius* aj.), byly tyto hubeny postřikem herbicidy na bázi 2,4-D (čs. přípravek Agrion s obsahem 80% sodné soli 2,4-D) nebo kombinace 2,4,5-T + 2,4-D (vývojový čs. přípravek Arboricid ETD-50, emulzní koncentrát obsahující 40 % n-butylolesteru 2,4,5-T a 10 % n-butylolesteru 2,4-D), a to nejčastěji současně ve směsi s dalaponem nebo dodatečným postřikem. Veškeré údaje o použitých dávkách herbicidů jsou vzhledem k rozdílnému obsahu účinné látky v různých přípravcích uváděny přímo v množství účinné látky.

Ježto TCA je přijímána rostlinami výhradně kořeny, přípravky na její bázi se aplikovaly v dávkě 100 kg nebo 200 kg účinné látky na ha zásadně postřikem ve 1600–1800 l vody na ha traktorovým postřikovačem P-900, a to v roce předcházejícím zalesnění ošetřené plochy, aby byla záruka, že v době výsadby nebudou již v půdě rezidua toxická pro sazenice lesních dřevin. Dalapon byl zkoušen v dávkách 14–30 kg/ha a ježto je rostlinami přijímán hlavně listy (avšak i kořeny), byl aplikován převážně v době maximálního růstu trav (v květnu a červnu), avšak i na podzim, aby se prověřila možnost aplikace v tomto období. Aplikoval se buď postřikem traktorovým postřikovačem P-900 při spotřebě 500–600 l roztoku na ha, nebo úsporným postřikem pomocí motorového zádového postřikovače SOLO-Junior při spotřebě pouhých 75–120 l roztoku na ha. Postřikovalo se zásadně za ustáleného teplého, slunného počasí, kdy nehrázelo v dalších dvou dnech nebezpečí deště.

Hodnocení herbicidní účinnosti. Herbicidní účinnost byla zjišťována po stránce kvalitativní porovnáním druhů buřené na ploše chemicky ošetřené a jejím výskytem na kontrolních plochách, po stránce kvantitativní pak metodou odhadovou na základě výkonových norem pro zalesňování podle stupně a rozsahu zabuřnění. Stupeň zabuřnění se klasifikoval podle 4členné stupnice:

stupeň 0 — čistá plocha pokrytá jen mrtvou organickou hmotou (odumřelou, rozkládající se buřeni),

stupeň 1 — pomístné slabé zabuřnění: převážně výskyt jednoletých a dvouletých druhů nebo řídký porost vytrvalých druhů, které nevytvářejí hustý drn, takže hubení buřeně k zabezpečení kultury není nutné,

stupeň 2 — souvislé střední zabuřnění: souvislý pokryv druhů vzrůstajících do výše 30–50 cm (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis idaea*, *Genista* sp. aj.),

stupeň 3 — souvislé silné zabuřnění vysokými druhy (*Calamagrostis* sp., *Nardus stricta*, *Carex brizoides*, *Sarothamnus scoparius* aj.).

Rozsah zabuřnění se vyjadřoval v podílu (%) jednotlivých stupňů zabuřnění na celé chemicky ošetřené nebo kontrolní ploše. Zabuřnění jednotlivých ploch se zjišťovalo zpravidla dvakrát do roka po dobu 2–3 let po chemickém zásahu až do doby, kdy rozdíl v zabuřnění ošetřených ploch a příslušných kontrolních ploch byly patrné nebo kdy již kultura odrostla, takže ji nebylo nutno chránit proti buřeni. Jednotlivé pokusné plochy byly 0,125–0,50 ha, příslušné kontrolní plochy pak 0,10–0,20 ha.

Hodnocení vlivu chemického hubení buřeně na lesní dřeviny. Fytotoxicita reziduí v půdě pro vysazované dřeviny se hodnotila zjištěním počtu (%) uhynulých sazenic za příznaků působení herbicidu a porovnáním přírůstu a vývoje sazenic (barva a velikost jehlic) v 1. roce po aplikaci herbicidu.

Vliv chemické přípravy půdy na vývoj kultury se hodnotil podle vzrůstu sazenic, který jsme sledovali po dobu 2–4 let po výsadbě. Na jednotlivých pokusných plochách a na příslušných plochách kontrolních byl měřen výškový přírůst s přesností na 1 cm u 250–500 náhodně vybraných sazenic. Výsledky měření sazenic byly statisticky vyhodnoceny. Ježto v každém pokusu šlo o dva nezávislé výběry, byla testována hypotéza, že průměry obou výběrů jsou si rovny (t-test). Testová charakteristika t se vypočetla podle vzorce

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_d},$$

kde $\bar{x}_1$ — průměr výběru na chemicky ošetřené ploše,

$\bar{x}_2$ — průměr výběru na příslušné kontrolní ploše,

s_d — odchylka diferencí.

Vypočtená hodnota t se porovnávala s kritickými hodnotami pro počet stupňů volnosti větší než 120. V příslušných tabulkách hodnoty označené x jsou statisticky významné na 5% hladině významnosti, hodnoty označené xx pak na 1% hladině významnosti.

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY

HERBICIDNÍ ÚČINNOST

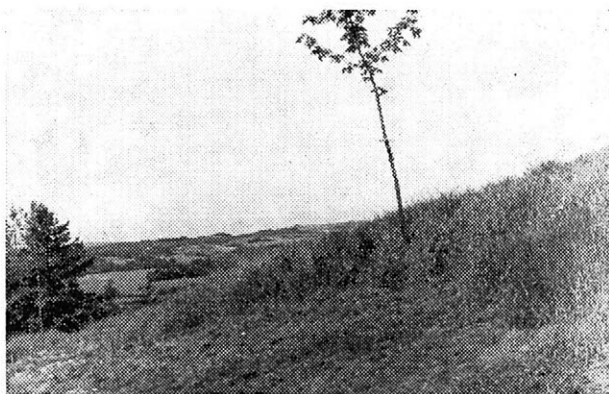
Pokusná plocha 1. Pro usnadnění zalesnění a snížení konkurence buřeně byla na bývalém políčku pro zvěř s hustým porostem třtiny křovištní (*Calamagrostis epigeios*) prostoupeným četnými ostružiníky a maliníky (*Rubus fruticosus* a *R. idaeus*) veškerá vegetace 14. dubna 1964 sežehnuta ohněm a 25. dubna 1964 byla plocha o výměře 0,125 ha postřikována dávkou Agropyru 50 kg (= 200 kg TCA/ha) ve 200 l vody (= 1600 l/ha), a to postřikovačem P-900 s rámem. V době postřiku bylo pod mrakem, v dalších 3 dnech spadlo 8 mm srážek.

Ošetřená plocha zůstala prosta třtiny i jiných trav až do poloviny roku 1966, kdy se začaly objevovat jednotlivé trsy. Zato však již v roce 1964 byl pozorován silnější rozvoj dvouděložné buřeně, hlavně ostružiníku a maliníku, které se rozmohly silně od roku 1965. Na jaře 1965 byla plocha zalesněna 4letým smrkem. V roce 1965 bylo však již třeba vyžnout maliník a ostružiník na 60 % plochy, v roce 1966 pak na 80 % plochy. Na neošetřené části bylo nutno vyžínat třtinu včetně ostružiníků a maliníků na celé ploše, a to v roce 1965 jednou, v roce 1966 dvakrát.

Pokusná plocha 2. Neplodné pozemky o celkové výměře 4,76 ha určené k zalesnění na svahu s mírným až středním sklonem k jihu, porostlé keři šípku (*Rosa canina*) a trnky (*Prunus spinosa*) až 3 m vysokými, na volných místech hustý porost třtiny křovištní (*Calamagrostis epigeios*) a ostřice kulkonosné (*Carex pilulifera*) pomístně s hojnými trsy janovce (*Sarothamnus scoparius*) a skupinami ostružiníku a maliníku (*Rubus fruticosus* a *R. idaeus*). Typologická jednotka *Luzuleto Quercetum* — *Carex piluliferae*, půda převážně písčitohlinitá, vespod těžší, šterkovitá, čerstvá.

V první polovině května 1964 byly na části o výměře 0,50 ha mechanicky vyklizeny keře šípku a trnky buldozerovou radlicí na pásovém traktoru Z-35. Dne 28. května 1964 bylo z vyklizené části 0,45 ha celoplošně ošetřeno postřikem kombinací přípravků Agropyr a Agrion v dávkách 90 kg Agropyru (= 100 kg TCA/ha) a 2,25 Agrionu (= 4,0 kg 2,4-D/ha) v 800 l vody (= 1800 l na ha). Dne 19. června 1964 byly dodatečně ošetřeny vyrážející pruty šípku a trnky 10% roztokem Arboricidu E-50 v naftě. V době postřiků bylo počasí jasné, horko, mírný vítr, další 4 dny bez deště, v období 2.—18. června spadlo celkem 36 mm srážek, počasí však bylo vcelku teplé až horké.

1. Stav buřeně na ploše chemicky ošetřené a neošetřené rok po aplikaci 100 kg TCA + 4 kg 2,4-D na ha/ pokusná plocha 2 — foto 20. 6. 1965. — Weed condition on the afforestation site treated chemically and left un-treated one year following application of 100 kg TCA + 4 kg 2,4-D/ha. Sample plot No. 2, photograph taken on June 20, 1965



Na jaře 1965 byla na chemicky ošetřené i neošetřené části vysázena Zletá borovice. Zatímco neošetřená plocha byla v letech 1966 a 1967 souvisle zarostlá třtinou křovištní a ostřicí kulkonosnou, takže v kultuře bylo nutno buřeni v roce 1965 jednou, v letech 1966 a 1967 vždy dvakrát vyžít, na části ošetřené byla na jaře 1965 polovina plochy úplně bez jakékoliv buřeně, na polovině plochy se jen pomístně vyskytoval janovec. V průběhu roku 1965 začala však plocha porůznu, hlavně však od okrajů zarůstat janovcem, který do konce roku 1966 téměř polovinu plochy okupoval, jeho výskyt a vzrůst v roce 1967 byl více než na polovině plochy tak silný, že se muselo přikročit k jeho hubení. V roce 1966 se na ošetřené ploše objevily též jednotlivé trsy ostřice kulkonosné, která pak do konce roku 1967 pokryla přibližně 40 % plochy, naproti tomu výskyt třtiny křovištní byl až do konce roku 1968 jen ojedinělý.

Pokusná plocha 3. Na týchž neplodných pozemcích byla část o výměře 0,40 ha s jednolitým hustým pokryvem ostřice kulkonosné spolu s třtinou křovištní (30% zastoupení) celoplošně ošetřena 8. října 1965 dávkou Gramevinu 9 kg (= 19,1 kg dalaponu na ha) ve 30 l vody (= 75 l/ha) úsporným postřikem pomocí postřikovače SOLO-Junior za jasného slunného počasí, které trvalo od počátku až do konce října.

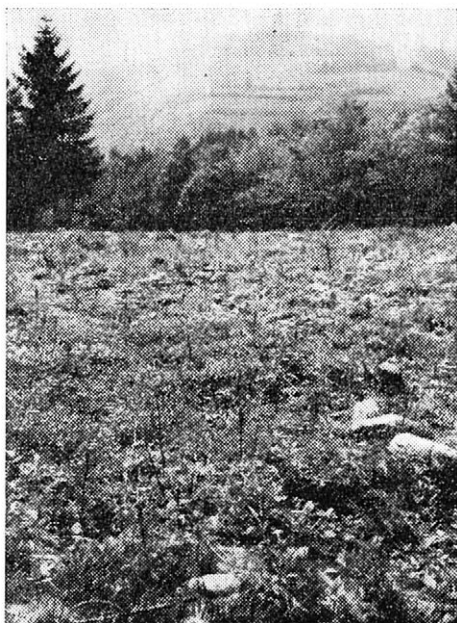
I. Omezení buřeně na zalesňovaných plochách po aplikaci TCA a dalaponu (+2,4-D). — Weed reduction on the afforestation sites following the application of TCA and dalapone (+2,4-D)

Po- kusná plocha č.	Použitý herbucid	Dávka úč. látky kg/ha	Datum aplikace	Převládající buřeně	Stupeň zabuřenění v % před chemickým zásahem	Měsíc a rok výsadby	Stupeň zabuřenění kultury v %			Poznámka
							1. rok	2. rok	3. rok	
1.	TCA	200	25. 4. 1964	<i>Calam. epig.</i> <i>Rubus</i> sp.	3. — 100	4. 1965	1. — 40 2. — 40 3. — 20	1. — 20 2. — 30 3. — 50	2. — 40 3. — 60	Silný rozvoj <i>Rubus</i> sp.
	kontrola			dtto	3. — 100	4. 1965	3. — 100	3. — 100	3. — 100	<i>Calam. epig.</i> <i>Rubus</i> sp.
2.	TCA + + 2,4-D	100 + 4	28. 5. 1964	<i>Calam. epig.</i> <i>Car. pilul.</i> <i>Sar. scop.</i>	3. — 100	4. 1965	0. — 30 1. — 70	1. — 60 2. — 40	2. — 50 3. — 50	<i>Sar. scop.</i> , později <i>Car. pilul.</i>
	kontrola			dtto	3. — 100	4. 1965	3. — 100	3. — 100	3. — 100	beze změny
3.	dalapon	20	8. 10. 1965	<i>Car. pilul.</i> <i>Calam. epig.</i>	2. — 100	4. 1966	0. — 80 1. — 20	0. — 10 1. — 90	1. — 95 2. — 5	dvoudělož- né 1–2leté
	kontrola			dtto	2. — 100	4. 1966	2. — 100	2. — 50 3. — 50	2. — 35 3. — 65	beze změny později více <i>Cal. epig.</i>
4.	dalapon + + 2,4-D	20 + 4	9. 6. 1966	<i>Calam. epig.</i> <i>Sar. scop.</i> <i>Rubus</i> sp.	3. — 100	4. 1967	0. — 50 1. — 50	1. — 80 2. — 20	1. — 60 2. — 20 3. — 20	Pomístně <i>Sar. scop.</i> a <i>Rubus</i> tr.
			30. 9. 1966	dtto	3. — 100	4. 1967	0. — 30 1. — 50 2. — 20	1. — 70 2. — 30	1. — 50 2. — 20 3. — 30	Silnější výskyt <i>Sar.</i> sc. a <i>Rubus</i>
	kontrola			dtto	3. — 100	4. 1967	3. — 100	3. — 100	3. — 100	beze změny
5.	dalapon	15	13. 5. 1966	<i>Car. briz.</i> <i>Calam. epig.</i>	3. — 100	4. 1968	(0. — 40) (1. — 50) (2. — 10)	0. — 10 1. — 40 2. — 50	1. — 40 2. — 40 3. — 20	<i>Calam. epig.</i>
	kontrola			dtto	3. — 100	4. 1968	3. — 100	3. — 100	3. — 100	beze změny
6.	dalapon + + 2,4-D	30 + 4	4. 7. 1964	<i>Calam. epig.</i> <i>Car. briz.</i> <i>Urtica dio.</i>	3. — 100	4. 1965	0. — 90 1. — 10	0. — 30 1. — 50 2. — 20	0. — 10 1. — 35 2. — 55	Hlavně <i>Luz.</i> <i>pil.</i> , místy <i>Urt. dioica</i>
	kontrola			dtto	3. — 100	4. 1965	3. — 100	3. — 100	3. — 100	beze změny

Na jaře 1966 byla celá plocha zalesněna 2letou borovicí, jednotlivě vtouřen modřín. Zatímco chemicky neošetřená část byla v roce 1966 souvisle středně zabuřeněná a v letech 1967 a 1968 se zabuřenění ještě zvětšilo, neboť v roce 1967 50 % plochy a v roce 1968 65 % plochy vykazovalo silné zabuřenění (stoupající podíl třtiny), byl v letech 1966–1968 na chemicky ošetřené části výskyt buřeně tak slabý, že ji nebylo nutno pro ochranu kultury vyžínat — teprve od poloviny roku 1967 ojedinělé slabé trsy ostřice kulkonosné, biky chlupaté, dále pryšec chvojka, jahodník obecný a 1–2leté jen nízké vzrůstající druhy. Naproti tomu na neošetřené části musela být ochrana kultury zajištěna v roce 1966 jedním, v letech 1967 a 1968 pak dvojím vyžutím buřeně.

Pokusná plocha 4. Na téže lokalitě jako pokusné plochy 2 a 3 byla v roce 1966 provedena chemická příprava půdy na celkové výměře 1,20 ha, a to v části, kde silně převládala třtina křovištní tvořící hustý, 1,0–1,5 m vy-

2. Na souvislé přes 1 ha velké ploše byla veškerá buřeně vyhubena úsporným postřikem směsí 20 kg dalaponu/ha + 4 kg 2,4-D/ha tak dokonale, že ji nebylo nutno v borové kultuře hubit 2 roky, místo 3 roky (pokusná plocha 4 — foto 24. 5. 1967). — All the weedy plants were removed from a more than 1 ha large area by economy spraying with a mix of 20 kg of dalapone + 4 kg of 2,4-D/ha so perfectly that for the next 2 years, and in some places for 3 years, there was no need for another weed control. (Sample plot No. 4 — photograph taken on May 24, 1967)



soký porost s většími nebo menšími ostrůvky janovce metlatého, se skupinami vzrostlých šípků a trnek a s jednotlivými pruty maliníku a ostružiníku. Chemické hubení buřeně na celé ploše bylo rozděleno do 2 etap — jarní a podzimní. Dne 9. června 1966 byl vykonán úsporný postřik na ploše 0,50 ha dávkou Basfaponu 10 kg (17 kg dalaponu/ha) ve směsi s 2 kg Agrionu (= 3,2 kg 2,4-D/ha) ve 45 l vody (= 90 l/ha). O týden později (16. června 1966) byla úsporným postřikem při spotřebě 24 l roztoku ošetřena plocha 0,20 ha (= 120 l roztoku/ha) směsí 4,70 kg Basfaponu (= 20 kg dalaponu/ha) a 1 kg Agrionu (= 4,0 kg 2,4-D/ha). Skupiny šípků a trnek byly na obou plochách 16. června 1966 ošetřeny rovněž úsporným postřikem 3% vodní emulzí Arboricidu ETD-50 při jeho celkové spotřebě 0,5 kg, tj. vzhledem ke skutečně ošetřené ploše 0,08–0,10 ha dávkou 2,5–3,13 kg 2,4, 5-T/ha. Počasí v době aplikace bylo bezdeštné, teplé a slunné. Zbývající část o výměře 0,50 ha byla stejným způsobem, tj. úsporným postřikem, ošetřena 30. září 1966, a to dávkou 11,5 kg



height increment of the Scots pine seedlings (Sample plot No. 2 — photograph taken on May 24, 1967)

Basfaponu (= 19,55 kg dalaponu/ha) a 2,5 kg Agrionu (= 4 kg 2,4-D/ha) při spotřebě 60 l roztoku (= 120 l/ha) rovněž za trvale jasného, bezdeštného počasí.

Při kontrole účinnosti 16. června 1966 a 30. září 1966 byly na ploše ošetřené 9. června 1966 dávkou 17 kg dalaponu/ha zjištěny ostrůvky třtiny bez symptomů působení dalaponu a byly proto dodatečně ošetřeny v těchto dnech dávkou 20 kg dalaponu/ha. Keře šípku a trnky, které po postřiku 2,4, 5-T z 95 % do konce vegetačního období odumřely, byly na podzim vysekány a spáleny.

Na jaře 1967 byla celá plocha zalesněna 2letou borovicí a vtroušeně modřínem. Obě aplikace, jarní i podzimní, v dávce prakticky 20 kg dalaponu/ha vykazovaly na třtinu stejnou účinnost. V rozvoji travní buřeny nebyl v dalších letech zjištěn rozdíl mezi plochami ošetřenými na jaře nebo na podzim. V roce 1967 byla z jara celá plocha prostá trav a ojedinělé trsy ostřice kulkonosné se počaly objevovat až v druhé polovině roku 1967, v roce 1968 ostřice spolu s ojediněle se vyskytující třtinou pokrývaly celkem 40 % plochy, jejich vzrůst a hustota však nebyly takové, aby si vynutily hubení za účelem ochrany kultury. Patrnější byl však rozdíl v účinnosti 2,4-D na dvouděložnou buřen. Vyhubení janovce, ostružiníku a maliníku bylo dokonalejší při červnové aplikaci, a to i dávkou 3,2 kg/ha, po které prakticky ostružiníky a maliníky téměř ze 100 % odumřely a janovec byl vyhuben z 80 %, po podzimní aplikaci 30 až 40 % ostružiníků a janovců v příštím jaru znovu vyrazilo. Na ploše ošetřené v červnu bylo vyhubení buřeny tak dokonalé, že v roce 1967 nebylo nutno buřen vůbec potlačovat a v roce 1968 pak jen pomístně na 20 % plochy (hlavně janovec a ostružiník). Na ploše ošetřené koncem září byly trávy také dokonale vyhubeny, takže je nebylo nutno pro zabezpečení ochrany kultury hubit po další 2 roky, po méně dokonalém vyhubení janovce, ostružiníku a maliníku bylo na podzim 1967 účelné vyžnout je na 10 % plochy, jejich další rozvoj v roce 1968 si vyžádal pro zajištění nerušeného vývoje kultury jejich jednorázové vyžnutí na 30 % plochy. V roce 1969 nebylo nutno hubit buřen ještě na 55 % plochy.

Pokusná plocha 5. Kmenovina borovice a smrku, věk 109 let, zakmenění 7, bonitní stupeň 4, typologická jednotka *Cariceto-Abietum*, rovina až velmi mírný sklon k jihozápadu, půda hlinitá, hluboká, málo propustná, ná-

3. Chemická příprava půdy pro zalesnění dávkou 100 kg TCA/ha + 4 kg 2,4-D/ha se projevila nejen ve směně druhové skladby buřeny a ve snížení zabuřnění po 3 roky, ale i většími přírůsty vysázených borovic (pokusná plocha 2 — foto 24. 5. 1967). — Chemical preparation of an afforestation site through application of 100 kg TCA/ha + 4 kg 2,4-D/ha has resulted not only in a change in the species composition of the weed stand, and in a reduction of the weed infestation for the next three years, but also in a higher

chylná k zamokření. Převládající buření je ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*). třtina křovištní s ojedinělými pruty ostružiníku a maliníku. V prořídle části porostu o výměře 0,40 ha byl pro usnadnění podsadby prosvětleného okraje plánované na rok 1967 vykonán úsporný postřik buření na ploše 0,30 ha Gramevinem v dávce 5 kg/ha (= 14,2 kg dalaponu/ha) v 37 l vody (= 123 l/ha) dne 16. května 1966, zbývající část 0,10 ha byla ošetřena obdobným způsobem dne 14. června 1966 dávkou dalaponu 15 kg/ha ve 100 l vody/ha.

Na chemicky ošetřených plochách byly ostřice třeslicovitá, bika chlupatá a bika bělavá úplně vyhubeny a i třtina křovištní byla silně oslabena. V důsledku rozsáhlých větrných polomů koncem února 1967 se plánovaná výsadba uskutečnila až v roce 1968, kdy se ostřice třeslicovitá a třtina křovištní znovu na části plochy (25 %) vyskytovaly a bylo je nutno na konci vegetačního období vyžnout na 50 % plochy. Na zbývající části se vyskytovaly trsy ostřice a bik jen ojediněle v míře neohrožující vývoj sazenic. Na chemicky neošetřené části bylo nutno uvedeně trávy vyžnout na celé ploše dvakrát.

Pokusná plocha 6. Prosvětlená rozpracovaná smrková kmenovina s příměsí modřínu a dubu, věk 107 let, zakmenění 7, bonitní stupeň 5, typologická jednotka *Luzuleto pilosae-Abietum*, mírný sklon k východu, půda hlinitá, místy jílovitohlinitá, hluboká, mírně a střídavě vlhká, náchylná k zamokření. Převládající buření tvoří třtina křovištní (*Calamagrostis epigeios*), bika chlupatá (*Luzula pilosa*) a ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*), v nich ostrůvky kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*), starčku hajního (*Senecio nemorensis* ssp. *fuchsii*) a jednotlivě papratka samice (*Athyrium filix-femina*), ostružiník a maliník (*Rubus fruticosus* a *R. idaeus*). Dne 4. července 1964 byla buření postříkána směsí dalaponu a 2,4-D v průměrné dávce 30 kg dalaponu na ha + + 4 kg 2,4-D na ha v 600 l vody na ha za trvalého, slunného počasí. Vzhledem k tomu, že postřik byl konán traktorovým postřikovačem P-900, a to hadicí, nebyla zajištěna stejnoměrnost postřiku, takže pomístně došlo k předávkování zvláště kolem pat stromů; skutečné dávky se pohybovaly v rozmezí 20–40 kg dalaponu na ha a 3,0–5,0 kg 2,4-D na ha.

Na ošetřené ploše byla veškerá buření zničena a do podzimu téhož roku znovu vyrazily jen ojediněle ostružiník, kopřiva a papratka samice, později se ve větší míře objevila hlavně bika chlupatá. Vyhubení buření bylo tak výrazné, že v roce 1965 ji nebylo třeba ve vysázené smrkové kultuře vůbec hubit, v dalších letech pak jen pomístně, a to v roce 1966 na 20 % plochy, v roce 1967 na 55 % plochy jen jednou v roce, v roce 1968 poprvé na 70 % plochy, podruhé na celé ploše. Naproti tomu na chemicky neošetřené ploše bylo v roce 1965 nutné jedno vyžnutí, v dalších letech vždy dvě vyžnutí v roce.

Výsledky ukazují, že TCA v dávce 100 kg/ha měla při aplikaci koncem května dokonalý účinek na třtinu křovištní a ostřici kulkonosnou a vyřadila jejich konkurenci v nově založené kultuře v podstatě na 3 roky. Současné aplikace 2,4-D v dávce 4,0 kg na ha byla dostatečně účinná na maliník a ostružiník, nikoliv však na janovec. Potvrdilo se současně, že použití samotné TCA na plochách, kde se kromě trav vyskytuje v hojnější míře i vytrvalá dvouděložná buření, není efektivní, neboť snížení zabuření je jen krátkodobé (1 rok) a místo trav se silně rozrůstají dvouděložné druhy buření. Dávka dalaponu 14,2 kg/ha aplikovaná v polovině května úsporným postřikem se ukázala jako postačující k dokonalému vyhubení ostřice třeslicovité, k zahubení odolnější třtiny křovištní je však nutná dávka nejméně 20 kg/ha, která však může být aplikována jak v pozdním jaru, tak i na podzim koncem září nebo počátkem října. Současné hubení vytrvalých dvouděložných křovin (janovec, ostružiník,

maliník) přípravky na bázi 2,4-D je spolehlivě účinné jen při červnové aplikaci, zatímco podzimní aplikace i v dávce 4 kg účinné látky na ha nezaručuje dostatečnou účinnost. Slabší výskyt buřeně po aplikaci dostatečných dávek dalaponu, popř. v kombinaci s 2,4-D, byl patrný 3 roky. Dávka dalaponu 30 kg/ha byla částečně účinná i na papratku samici.

VLIV CHEMICKÉHO HUBENÍ BUŘENĚ TCA A DALAPONEM NA ZDRAVOTNÍ STAV KULTUR

Jak ukázal vývoj kultur na plochách, kde byla buřeně chemicky hubena, a na kontrolních plochách, ovlivnilo chemické hubení buřeně dalaponem a TCA před výsadbou dřevin ujímavost vysazovaných sazenic i rozsah jejich odumírání v prvních 2–3 letech (tabulka II).

Při výsadbě dřevin, a to jak smrku, tak borovice na plochách, kde byla v květnu předcházejícího roku aplikována TCA v dávce až 200 kg/ha, nebylo zaznamenáno uhynutí sazenic za příznaků působení TCA ani na lokalitě s těžší, hlinitou a vlhkou půdou (pokusná plocha 1). Ujímavost na této ploše vysázeného 4letého smrku byla 95,7 %, tj. o 3,8 % vyšší než na kontrolní chemicky neošetřené ploše (91,9 %). Rovněž ztráty na sazenicích v dalších 3 letech byly nižší (9,4 %) na chemicky ošetřené ploše o 2,9 % než na kontrolní (12,3 %), hlavně v důsledku snížení škod buřením, popř. mechanickým zničením při vyžínaní, takže celkové množství uhynulých smrkových sazenic za 4 roky po výsadbě činilo na ploše ošetřené TCA 13,7 %, kdežto na kontrolní neošetřené ploše plných 20,4 %.

Ještě větší rozdíl v množství uhynulých sazenic po vyhubení buřeně TCA byl zjištěn u 2letých sazenic borovice vysázených na písčitohlinité půdě (pokusná plocha 2). Zatímco ujímavost vysázených borových semenáčků na chemicky ošetřené ploše byla 93,8 % a ztráty v dalších 3 letech činily pouze 3,5 %, takže během 4 let uhynulo celkem 9,7 %, převážně jednotlivě, na neošetřené části byla ujímavost 90,7 % a ztráty v dalších 3 letech činily 12,2 %, tj. více než trojnásobek v porovnání s chemicky ošetřenou částí. Hlavní příčinou úhynu byla sypavka, která se na kontrolní ploše zarostlé třtinou a ostřicí vyskytovala ve větší míře.

Rovněž na plochách ošetřených dalaponem nebyly na vysázených sazenicích zjištěny symptomy školivého působení, a to ani po červnové aplikaci dávky až 40 kg/ha na hlinité nebo jílovitohlinité půdě náchylné k zamokření nebo po podzimní aplikaci dávky 20 kg/ha na písčitohlinité půdě.

Ujímavost 3letých smrkových sazenic byla na dalaponem ošetřených plochách o 4,3 %, resp. 4,4 % vyšší než na příslušných kontrolních plochách. Nízká ujímavost na pokusné ploše 6 byla důsledkem abnormálně nepříznivého počasí v první polovině roku 1965, kdy po vydatných deštích stála v jamkách po delší dobu voda a došlo k zadušení kořenových systémů. I v dalších letech bylo odumírání smrků na ošetřených plochách průměrně o 2–4 % nižší, takže rozdíl v množství odumřelých sazenic po 4 letech trvání kultury byl 8,5 %.

Ještě větší rozdíly v ujímavosti a hynutí byly zjištěny u borovice. Ujímavost 2letých borových semenáčků byla po chemickém vyhubení buřeně dalaponem (+ popř. 2,4-D) 91,7 %, resp. 94,8 %, a v dalším roce nebo dokonce 2 letech uhynulo jen 3,0–3,3 % sazenic, zatímco na příslušných kontrolních plochách byla ujímavost jen 86 %, resp. 92,4 %, a v dalších letech padlo za obě hlavně sypavce a buřeni 12,6 % (resp. 7,1 %) za 1 rok. Rozdíl v množství uhynulých sazenic činil po 2 letech trvání kultury 6,3 %, po 3 letech 15,3 % ve prospěch dalaponem ošetřených ploch.

II. Úhyn sazenic na plochách ošetřených TCA a dalaponem. --- Die-back of tree seedlings on plots treated with TCA and dalapone

Pokusná plocha č.	Použitý herbicid	Dávka účinné látky v kh/ha	Datum aplikace	Měsíc a rok výsadby	Dřevina a její věk	Úhyn sazenic v %			Poznámka
						1. rok	2. — 4. rok	celkem	
1.	TCA kontrola	200	25. 4. 1964	4. 1965 4. 1965	sm 2/2 sm 2/2	4,5 8,1	9,4 12,3	13,7 20,4	
2.	TCA + 2,4-D kontrola	100 + 4	28. 5. 1964	4. 1965 4. 1965	bo 2/0 bo 2/0	6,2 9,3	3,5 12,2	9,7 21,5	
3.	dalapon kontrola	20	8. 10. 1965	4. 1966 4. 1966	bo 2/0 bo 2/0	8,3 14,0	3,0 12,6	11,3 26,6	
4.	dalapon + + 2,4-D kontrola	20 + 4	30. 9. 1966	4. 1967 4. 1967	bo 2/0 bo 2/0	5,2 7,6	3,2 7,1	8,4 14,7	
5.	dalapon kontrola	15	13. 5. 1966	4. 1968 4. 1968	sm 1/2 sm 1/2	4,8 9,2	5,4 7,2	10,2 16,4	
6.	dalapon + + 2,4-D kontrola	30 + 4	4. 7. 1964	4. 1965 4. 1965	sm 1/2 sm 1/2	14,5 18,8	11,7 15,9	26,2 34,7	Po deštích na jaře 1965 voda dlouho v jamkách

III. Výškové přírůstky sazenic po chemickém vyhubení bureně před výsadbou. — Height increment of tree seedlings following chemical eradication of the weeds prior to planting

Pokusná plocha č.	Herbicid a dávka v kg/ha	Datum aplikace	Dřevina a její věk	Měsíc a rok výsadby	Průměrný výškový přírůst		Rozdíl proti kontrolle		t-test	
					v roce	na ploše	ošetřené cm	kontrolní cm		cm
1.	TCA 200	25. 4. 1964	sm 2/2	4. 1965	1965 1966 1967 1968	13,01 15,02 12,95 16,37	11,45 11,99 12,11 15,47	1,56 3,03 0,84 0,90	13,6 25,3 6,9 5,8	2,847** 4,890** 1,375 1,352
2.	TCA + + 2,4-D 100+4	28. 5. 1964	bo 2/0	4. 1965	1965 1966 1967 1968	15,80 20,36 32,66 39,25	13,34 14,67 24,87 34,16	2,46 5,69 7,79 5,09	18,4 38,8 31,3 14,9	7,548** 10,596** 9,061** 4,983**
3.	dalapon 20	8. 10. 1965	bo 2/0	4. 1966	1966 1967 1968	12,95 28,17 34,99	10,94 26,26 33,54	2,01 1,91 1,45	18,4 7,3 4,3	12,563** 4,575** 2,878**
4.	dalapon + + 2,4-D 20+4	9. 6. 1966 30. 9. 1966	bo 2/0 bo 2/0	4. 1967 4. 1967	1967 1968 1967 1968	17,73 27,47 16,92 26,96	16,84 22,23 16,84 22,23	0,89 5,24 0,08 4,73	5,3 23,6 0,5 21,3	3,996** 12,065** 0,387 11,171**
5.	dalapon 15	13. 5. 1966	sm 1/2	4. 1968	1968	12,46	11,42	1,04	9,2	2,268*
6.	dalapon + + 2,4-D 30+4	4. 7. 1964	sm 1/2	4. 1965	1965 1966 1967 1968	13,37 12,70 9,20 18,50	12,10 10,13 7,53 12,50	1,27 2,57 1,67 6,00	10,5 25,4 22,2 48,0	1,858 3,614** 3,255** 7,126**

IV. Výšky sazenic na plochách, kde byla buřň chemicky hubena před výsadbou. — Heights of tree seedlings on plots where the weeds had been controlled chemically prior to planting

Pokusná plocha č.	Použitý herbicid	Dávka v kg/ha	Datum aplikace	Dřevina a její věk	Měsíc a rok výsadby	Výška sazenic na konci r. 1968 cm	Rozdíl proti kontrole v cm	t-test
1.	TCA kontrola	200	25. 4. 1964	sm 2/2	4. 1965	82,50 76,30	6,20	3,460**
2.	TCA + 2,4-D kontrola	100+4	28. 5. 1964	bo 2/0	4. 1965	120,76 98,60	22,16	8,059**
3.	dalapon kontrola	20	8. 10. 1965	bo 2/0	4. 1966	85,30 80,37	4,93	5,839**
4.	dalapon + + 2,4-D kontrola	20+4	9. 6. 1966 30. 9. 1966	bo 2/0	4. 1967	59,48 58,30 54,17	5,31 4,13	9,264** 6,666**
6.	dalapon + + 2,4-D kontrola	30+4	4. 7. 1964	sm 1/2	4. 1965	77,56 64,89	12,67	7,444**

VLIV CHEMICKÉHO HUBENÍ BUŘENĚ TCA A DALAPONEM NA VZRŮST KULTURY

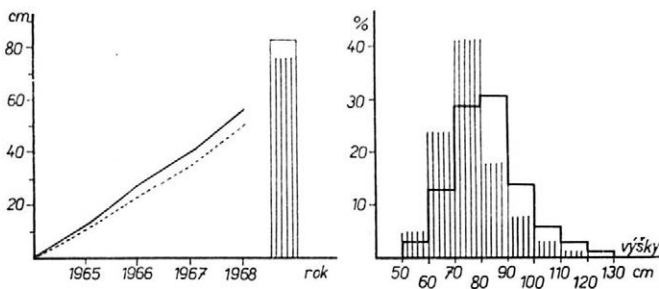
Radikální vyhubení buřeně před výsadbou dřevin a snížení její konkurence v prvních letech vývoje kultury se projevilo nejen snížením ztrát na sazenicích, ale i zvýšením jejich přírůstu (tabulka III—IV, grafy 4—8).

Na plochách, kde byla buřen před výsadbou smrku nebo borovice vyhubena TCA, byl přírůst po všechny roky sledování vyšší než na kontrolních plochách. Zvláště důležité je zvýšení těchto přírůstů v prvních 2 letech existence kultury, kdy jejich rozdíly na chemicky ošetřených a kontrolních plochách jsou vesměs statisticky průkazné na 1% hladině významnosti.

U 4letých vysázených smrků byl přírůst na ploše ošetřené dávkou TCA 200 kg/ha (p. pl. 1) v prvním roce o 13,6 %, v druhém roce o plných 25,3 % vyšší než na kontrolní ploše. I když v dalších dvou letech v důsledku silného zabuřnění dvouděložnými druhy není dosažené zvýšení přírůstu o 6,9 %, resp. 5,8 % statisticky průkazné, jsou po 4 letech existence kultury zastoupení výškových tříd a průměrná výška na chemicky ošetřené části (82,50 cm) proti chemicky neošetřené části (prům. výška 76,30 cm) značně rozdílné a i staticky vysoce významné.

Dvouleté borové semenáčky vykazovaly na ploše, kde byly třtina křovištní a ostřice kulonosná vyhubeny kombinací TCA (100 kg/ha) + 2,4-D (4 kg/ha), zvýšení výškového přírůstu v 1. roce o 18,4 %, v 2. roce o 38,8 %, ve 3. roce o 31,3 % a ve 4. roce ještě o 14,9 % a toto zvýšení přírůstů je po všechny 4 roky statisticky vysoce významné (p. pl. 2). Výškový přírůst kultury na této ploše ukazuje, že zastoupení výškových tříd dosažené na chemicky ošetřované části po 4 letech (prům. výška 120,76 cm) bude přibližně obdobné na chemicky neošetřené části (prům. výška 98,60 cm) až o rok později se všemi důsledky z toho vyplývajícími (nutnost potlačování buřeně, ochrana sazenic proti okusu zvěři).

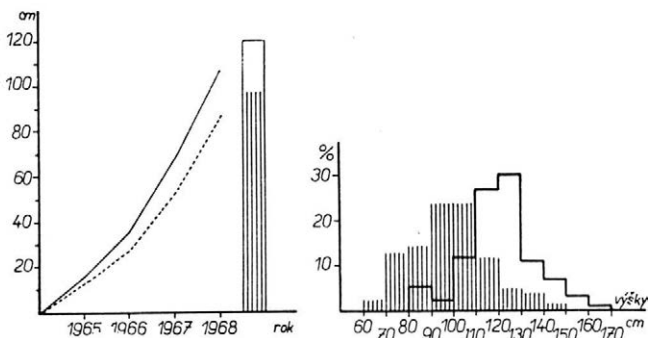
Rovněž na plochách, kde byla převládající jednoděložná buřen (třtina křovištní, ostřice kulonosná, ostřice třeslicovitá) vyhubena dalaponem před založením kultury, bylo zjištěno zvýšení přírůstu jak vysázených smrků, tak i bo-



4. Vliv vyhubení buřeně dávkou 200 TCA/ha na přírůstavost výsadeb 4-letých smrků (p. pl. 1). Vlevo — přírůsty na chemicky ošetřené části (plná čára) a na příslušné kontrolní (tečkovaná čára) a průměrné výšky smrků 4 roky po výsadbě (na kontrolní ploše šrafováno). Vpravo — zastoupení výškových tříd 8letých smrků na chemicky ošetřené části (plný obrys) a na příslušné kontrolní ploše.

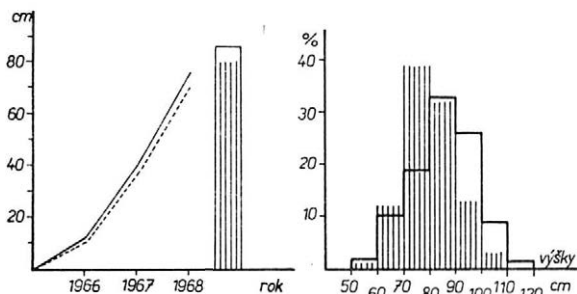
— The effect of weed eradication by 200 kg TCA/ha on the growth rate of 4-year Norway spruce plantation (Sample plot No. 1). Left: height increments on the chemically treated part of the area (full line), on the check area (controls), (dotted line), and average heights of Norway spruce seedlings after four years (the lined area relating to the control plot). Right: Height distribution of 8-year Norway spruce trees on the chemically treated area (full line) and on the control area.

5. Vliv vyhubení buřeneš dávkou 100 kg TCA/ha + 4 kg 2,4-D/ha na přírůstavost výsadeb 2-letých borovic (p.pl.2). Vlevo — přírůsty na chemicky ošetřené části (plná čára) a na části neošetřené (tečkovaná čára) a průměrné výšky borovic za 4 roky po jejich výsadbě (na kontrolní ploše šrafováno). Vpravo — zastoupení výškových tříd 6-letých borovic na chemicky ošetřené části (plný obrys) a na příslušné ploše kontrolní.



The effect of weed eradication by 100 kg TCA/ha + 4 kg 2,4-D/ha on the growth rate of 2-year old Scots pine seedlings (Sample plot No. 2). Left: height increments on the chemically treated part of the area (full line), on the untreated part of the area (dotted line), and average heights of Scots pine trees four years after planting (the lined area in the drawing relating to the control plot). Right: Height-class distribution of 6-year old Scots pine trees on the chemically treated area (full line) and on the respective control area

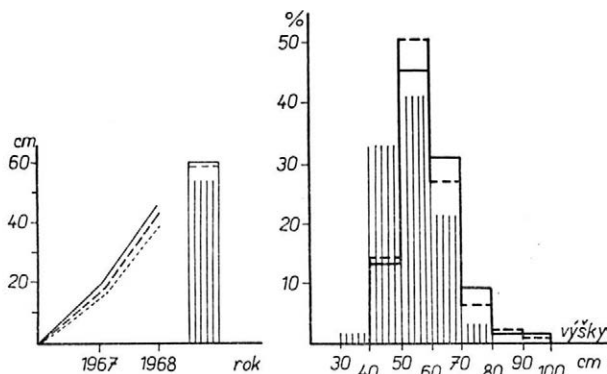
6. Vliv vyhubení buřeneš dávkou 20 kg dalaponu/ha na přírůstavost výsadeb 2letých borovic (p.pl.3). Vlevo — přírůsty na chemicky ošetřené části (plná čára) a na části neošetřené (tečkovaná čára) a průměrné výšky borovic za 3 roky po jejich výsadbě (na kontrolní ploše šrafováno). Vpravo — zastoupení výškových tříd 5letých borovic na chemicky ošetřené části (plný obrys) a na příslušné ploše kontrolní.



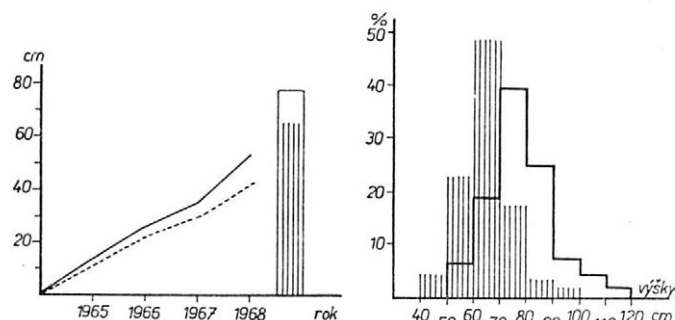
The effect of weed eradication by 20 kg of dalapon/ha on the growth rate of 2-year old Scots pine seedlings (Sample plot No. 3). Left: height increments on the chemically treated part of the plot (full line), on the untreated plot (dotted line), and the average heights of Scots pine seedlings three years after planting (lined for the control plot). Right: Height-class distribution of 5-year old Scots pine trees on the chemically treated plot (full line), and on the respective control plot

rovic, i když v porovnání s kontrolními plochami nejsou rozdíly v přírůstech za jednotlivé roky vždy statisticky průkazné.

U smrku je zvýšení přírůstu v prvním roce statisticky průkazné nejvýše jen na 5% hladině významnosti, nutno však vzít zřetel na skutečnost, že vzrůst sazenic byl značně ovlivněn i jinými okolnostmi než konkurencí buřeneš nebo chemického vyhubení buřeneš nebylo plně využito, když odložením výsadby smrků o rok nebylo snížení její konkurence dva roky po zásahu již tak výrazné (p. pl. 5). V druhém případě (p. pl. 6) byly vývoj a vzrůst sazenic více ovlivněny půdními a klimatickými podmínkami než konkurencí buřeneš, zvláště dlouho stojící vodou v sadebních jamkách na málo propustné, hlinitojílovité půdě. Výrazné potlačení buřeneš dalaponem trvající 2 roky se projevilo zvýšením přírůstů smrků hlavně v dalších letech, kdy rozdíly v přírůstech byly 22,2–48,0 %. Čtyři roky



na příslušné ploše kontrolní. — The effect of weed eradication by 20 kg dalapone + 4 kg 2,4-D/ha on the growth-rate of 2-year old Scots pine seedlings (Sample plot No. 4). Left: Height increments on the plot treated chemically in June (full line) or by the end of September (dotted line), and the average heights of the seedlings 2 years after planting (lined for the control plot). Right: Height-class distribution of 4-year Scots pine trees on the plot treated chemically in June (full line) or by the end of September (dotted line), and on the respective control plot



smrků na chemicky ošetřené části (plný obrys) a na příslušné ploše kontrolní. -- The effect of weed eradication by 30 kg dalapone + 4 kg 2,4-D/ha on the growth rate of 3-year old Norway spruce seedlings (Sample plot No. 6). Left: Height increments on the chemically treated plot (full line), on the chemically untreated plot (dotted line), and the average heights of Norway spruce trees four years after planting (lined for the control plot). Right: Height-class distribution of 7-year old Norway spruce trees on the chemically treated plot (full line), and on the respective control plot

po výsadbě jsou smrky na ploše, kde byla před výsadbou vyhubena buřň dalaponem, průměrně o 12,67 cm, tj. o 19,5 %, vyšší než na příslušné kontrolní ploše a tento rozdíl je statisticky vysoce významný.

Zvýšení přírůstu po chemickém vyhubení buřň dalaponem (popř. v kombinaci s 2,4-D) bylo zjištěno i u vysázených 2letých semenáčků borovice a činí v prvních 2 letech průměrně 4–5 cm. Není bez zajímavosti, že za stejných stanovištních podmínek (p. pl. 4) byl prokazatelný rozdíl v přírůstu na části ošetřené dalaponem + 2,4-D v pozdním jaru (červen) a na podzim. Tento rozdíl v přírůstu za první rok i v celkovém přírůstu za 2 roky a v celkové výšce

7. Vliv vyhubení buřň dávkou 20 kg dalaponu + 4 kg 2,4-D na ha na přírůstavost 2letých borovic (p. pl. 4). Vlevo — přírůsty chemicky ošetřené části v červnu (plná čára) nebo koncem září (čárkovaná čára) a na části chemicky neošetřené (tečkovaná čára) a průměrné výšky borovic za 2 roky po jejich výsadbě (na kontrolní ploše šrafovano). Vpravo — zastoupení výškových tříd 4letých borovic na chemicky ošetřené části v červnu (plný obrys) nebo koncem září (čárkovaný obrys) a

8. Vliv vyhubení buřň dávkou 30 kg dalaponu a 4 kg 2,4-D na ha na přírůstavost 3letých smrků (p. pl. 6). Vlevo — přírůsty na chemicky ošetřené části (plná čára) a na části chemicky neošetřené (tečkovaná čára) a průměrné výšky smrků za 4 roky po výsadbě (na kontrolní ploše šrafovano). Vpravo — zastoupení výškových tříd 7letých

je i statisticky průkazný na 1% hladině významnosti. Zatímco přírůst na části ošetřené na podzim byl v prvním roce na úrovni kontrolní plochy a teprve v druhém roce byl o 21,3 % vyšší, na části, kde byl dalapon aplikován již v červnu, byl přírůst vysazených borovic v 1. roce o 5,3 % vyšší, v druhém roce pak o 23,6 % vyšší. Zde se pravděpodobně příznivě projevil již pokročilý rozklad odumřelé buřeně ve zlepšení výživy sazenic i v dokonalejším udržování půdní vlhkosti, neboť rozdíl v zabuřnění ploch ošetřených v rozdílných termínech nebyl v prvním roce zřejmý.

EKONOMICKÉ DŮSLEDKY CHEMICKÉHO HUBENÍ BUŘENĚ PŘED ZALESNĚNÍM

Radikální chemické vyhubení buřeně ještě před vlastními zalesňovacími pracemi se projevilo podstatným usnadněním kopání jamek a ochrany nově založené kultury proti buření a částečně i ochrany proti okusu zvěří.

Kopání jamek 25×25 cm pro výsadbu dvouletých borových semenáčků (12 000 ks na ha) na silně zabuřněných plochách a vyžínání buřeně do doby než kultura odroste (4–5 let) vyžaduje 1100–1300 pracovních hodin na ha. Jak ukazují dosažené výsledky ušetřilo se aplikací TCA nebo dalaponu v případné kombinaci s 2,4–D při plnění těchto dvou úkolů již v prvních 2 letech 300–380 pracovních hodin a tato úspora pracovní doby se i v méně příznivém případě zvýšila v dalších 2 letech na 420 hodin. Ani tato hodnota však není konečná, neboť průměrně o 22 cm vyšší borovice na chemicky ošetřené části nevyžadovaly v dalším roce již ochranu proti buření, zatímco na chemicky neošetřené části bylo žádoucí ještě jedno vyžnutí buřeně. Tím celkový rozdíl v časové náročnosti dosáhl cca 500 hodin, tj. 45 %. Na ostatních plochách (p. pl. 3–4) činilo zatím snížení časové náročnosti za 2–3 roky 310–415 hodin, tj. 46 až 57 %, a lze podle dosavadního vývoje kultury a buřeně předpokládat, že se tento rozdíl udrží až do doby konečného zajištění kultury proti buření, takže se zde ušetří celkem 550–650 pracovních hodin na ha.

U smrkových výsadeb na silně zabuřněných plochách do jamek 35×35 cm (10 000 ks na ha) jsou dosažené výsledky značně rozdílné. Nejmenší snížení časové náročnosti za 4 roky bylo zjištěno po aplikaci samotné TCA na ploše s velkým podílem dvouděložných vytrvalých druhů buřeně (p. pl. 1), kde došlo k jejich rychlému a silnému rozvoji, takže prakticky již ve 3. roce existence kultury nebyl podstatný rozdíl v časové náročnosti na hubení buřeně na chemicky ošetřené a neošetřené části. Daleko úspěšnější byla aplikace dalaponu, zvláště v kombinaci s 2,4–D (p. pl. 6), kdy časová úspora 600 pracovních hodin na ha představuje plných 54 % času potřebného k zajištění těchto úkonů běžnými způsoby bez předchozího radikálního vyhubení buřeně. I v případě smrku rychlejší vzrůst kultur na chemicky ošetřených plochách naznačuje, že odrostou dříve buření než na chemicky neošetřených částech a v důsledku toho na nich ještě odpadne nutnost nejméně jednoho vyžnutí buřeně a rozdíl v časové náročnosti se při nejmenším udrží na 30–35 %, tj. dosáhne v některých případech více než 700 pracovních hodin na ha.

Zvýšení produktivity práce při kopání jamek a ochraně kultur proti buření po chemické přípravě půdy k zalesnění mělo za následek snížení celkových nákladů na tyto úkony (tabulka V), a to za první 2 roky o 860–1315 Kčs/ha, za 3 roky až o 1470 Kčs/ha a za 4 roky až o 1720 Kčs/ha, tj. o 14–36 %, a v mnoha případech není ještě konečné. V jednom případě bylo zaznamenáno i zvýšení

V. Přímé náklady na zalesňování a ochranu kultur proti buření ovlivněné chemickou přípravou půdy. — Direct cost of afforestation and of plantation protection from the weeds, as affected by chemical site preparation

Po- kusná plocha č.	Použitý herbicide	Dávka v kg/ha	Datum chem. ošetření	Náklady do konce r. 1968 v Kčs/ha							Rozdíl			
				odpisy, údržba, opravy	pohonné látky, doprava	her- bicity	po- střík	ko- pání jamek	vyží- nání bu- ření	celkem - z toho MF	celkem		MF	
											Kčs	%	Kčs	%
1.	TCA kontrola	200	25. 4. 1964	—	—	1720	690*	2810 3545	2660 3300	7880—5470 6845—6845	+ 965	+14	—1375	—20
2.	TCA + + 2,4-D kontrola	100+4	28. 5. 1964	160	295	930	90	1740 2355	1835 3500	5050—3665 5855—5855	— 805	—14	—2190	—37
3.	dalapon kontrola	20	8. 10. 1965	60	110	535	30	1900 2355	— 1750	2635—1930 4105—4105	—1470	—36	—2175	—53
4.	dalapon + + 2,4-D kontrola	20+4	9. 6. 1966 30. 9. 1966	60	110	605	60	1635	120	2590—1815	—1315	—34	—2090	—54
				60	110	605	60	1830	305	2970—2195	— 935	—24	—1710	—44
								2570	1335	3905—3905				
5.	dalapon kontrola	15	13. 5. 1966	60	110	400	60	2150 3545	130 440	2910—2340 3985—3985	—1075	—27	—1645	—41
6.	dalapon + + 2,4-D kontrola	30+4	4. 7. 1964	—	—	870	610*	1660 3545	1170 2485	4310—2830 6030—6030	—1720	—2	—3200	—53

Poznámka: * postřík herbicidy provedla STS

celkových nákladů (p. pl. 1). Tato značná rozdílnost v nákladech a v dosažených výsledcích je odrazem nejen rozdílnosti v dosažené herbicidní účinnosti, ale i použité dávky, ceny přípravku a nákladnosti aplikačního způsobu. Je nesporné, že vysoké náklady na p. pl. 1 byly způsobeny především aplikací nadměrně vysoké dávky TCA (200 kg/ha), neboť v podstatě stejného účinku na převládající třtinu křovištní by se dosáhlo i dávkou 100–120 kg/ha, a opomenutím současného vyhubení vytrvalých druhů dvouděložné buřeně, které se rozmohly a bylo je nutno již v 1. roce po aplikaci mechanicky hubit. Jako ekonomicky nejvýhodnější se ukázala aplikace herbicidů úsporným postřikem pomocí zádového motorového postřikovače SOLO-Junior, kde celkové přímé náklady na ošetření 1 ha (bez herbicidů) činí 200 Kčs, zatímco postřik traktorovým postřikovačem P-900 stojí průměrně 550–810 Kčs/ha v závislosti hlavně na vzdálenosti pracoviště a je v podstatě stejně nákladný při provádění ve vlastní režii nebo od STS.

Náklady na chemické hubení buřeně jsou ve všech případech nepoměrně nižší než úspory na mzdových фондах získané při kopání jamek a vyžínání buřeně. Jak ukazují dosavadní zkušenosti činí úspory na mzdových фондах i v případě ne zcela uspokojivého vyhubení 1375 Kčs/ha (p. pl. 1) a při jejím dokonalém vyhubení přesahují již v prvních 2 letech částku 2000 Kčs/ha a po 4 letech až 3200 Kčs/ha, což znamená ve většině případů více než 50 % mzdových nákladů nutných na splnění těchto úkolů běžným způsobem bez použití herbicidů.

Větší přírůstavost jak smrkových, tak zvláště borových kultur na plochách, kde byla buřeně chemicky vyhubena před zalesněním, je předpokladem i pro snížení nákladů na jejich ochranu před okusem zvěří o jedno období, tj. průměrně o 360 Kčs/ha, z toho 250–300 Kčs mzdových nákladů a o 400–500 Kčs mzdových nákladů na jedno vyžnutí, které odpadá v důsledku rychlejšího vzrůstu kultury. O tyto částky se ještě zvyšuje celková efektivnost chemického hubení buřeně, a to i bez přihlédnutí ke skutečnosti, že po chemickém hubení buřeně ve vhodných termínech byla prokázána větší ujmavost vysazovaných sazenic, menší ztráty na sazenicích a jejich větší přírůstavost, takže i potřeba vylepšování je po chemickém vyhubení buřeně menší.

ZÁVĚR

Na plochách silně zarostlých jednoděložnou buření se ukázalo účelné její chemické vyhubení přípravky na bázi TCA nebo dalaponu ještě před výsadbou sazenic lesních dřevin.

TCA v dávce 100 kg/ha postačila na písčitohlinité půdě k vyhubení třtiny křovištní a ostřice kulkonosné. Nejvhodnější dobou pro aplikaci jsou jarní a letní měsíce v roce předcházejícím výsadbě dřevin, neboť je záruka, že do doby výsadby zmizí z půdy toxická rezidua. Po dubnové aplikaci TCA v dávce 200 kg/ha nebyla na jaře příštího roku zjištěna rezidua toxická pro sazenice lesních dřevin ani ve vlhké, hlinité, málo propustné půdě.

Dalapon aplikovaný postřikem v 500–600 l vody na ha nebo úsporným postřikem v 75–120 l vody na ha měl plný herbicidní účinek na ostřici třeslicovitou, biku chlupatou a b. hajní na písčitohlinitých a hlinitých půdách v dávce 15 kg/ha, na třtinu křovištní a ostřici kulkonosnou na písčitohlinité půdě v dávce 20 kg/ha. Dalapon lze s úspěchem aplikovat po celé vegetační období, při hubení třtiny křovištní a ostřice kulkonosné se plně osvědčila i podzimní aplikace

koncem září a počátkem října. Ani po podzimní aplikaci dávky 20 kg/ha nebyla na jaře příštího roku v půdě rezidua toxická pro sazenice jehličnatých dřevin.

Vzhledem k tomu, že TCA a dalapon jsou toxické pro jehličnaté dřeviny, nesmí se TCA k hubení buřeně v jehličnatých porostech používat vůbec, dalapon se zde smí používat jen v dávce do 15 kg/ha, při použití vyšších dávek bylo zaznamenáno uhynutí starých, mýtných smrků, borovic a modřínů, a to jak na těžších, hlinitých, tak i na propustných písčitohlinitých půdách.

Na plochách, kde byla ve větší míře zastoupena i vytrvalá dvouděložná buřeně, zvláště maliník, ostružiník a janovec, se dosáhlo dokonalého vyhubení veškeré buřeně směsí příslušných dávek TCA nebo dalaponu se 4 kg 2,4-D/ha. Nejvhodnější dobou pro aplikaci této kombinace se ukázal konec května až počátek července a nejvhodnější aplikační formou úsporný postřik ve 120 l vody na ha. Postřik na podzim nebyl plně účinný na dvouděložnou buřeně.

Dokonalé vyhubení buřeně TCA nebo dalaponu v případné kombinaci s 2,4-D bylo patrné ve snížení zabuřnění ošetřených ploch po 2–3 roky, často se změnila vegetace a převládaly méně úporné, nižší a pro lesní dřeviny méně nebezpečné druhy.

Na chemicky ošetřených plochách byla zjištěna průměrně o 4 % vyšší ujímavost vysázených smrků a borovic. Též ztráty na sazenicích v dalších 2–3 letech vývoje kultury byly na těchto plochách nižší, a to u smrku průměrně o 3 %, u borovice však až o 8–9 % v důsledku slabšího napadení sypavkou.

Jak smrky, tak i borovice vykazovaly na plochách, kde byla buřeně před výsadbou chemicky vyhubena, vyšší přírůst než na plochách, kde se potlačovalo jen mechanicky. Zvýšení přírůstu, které po 4letém trvání kultury činilo 8–22 % je odrazem zlepšení životních podmínek, a to z největší části snížením konkurence buřeně, zčásti však i zlepšením výživy sazenic a vodního režimu v půdě v důsledku rychlého rozkladu odumřelé buřeně.

Radikální vyhubení buřeně před zalesňovacími pracemi se projevilo zvýšením produktivity práce při kopání jamek průměrně o 47 % a při ochraně kultur proti buřeni v prvních 4 letech o 35–60 %. Vhodným použitím herbicidů k chemické přípravě půdy pro zalesnění se snížily přímé náklady na zalesnění o 14 až 36 %, tj. o 800–1700 Kčs/ha, a zvláště pronikavé bylo snížení mzdových nákladů, a to o 37–54 %, tj. 2500–3200 Kčs/ha.

Došlo dne 5. 6. 1970

Literatura

1. BELKOV V. P., ŠUTOV I. V., 1964, Gerbicity dlja uchoda za lesokulturami. Lesn. Chozjajstvo 17 : 33–35
2. BERGMANN J. H., 1963, Bekämpfung von gemischten Unkrautdecken im Gebiet des nordostdeutschen Pleistozöns. Soz. Forstw. 13 : 379–381
3. BERGMANN J. H., 1965, Wann ist der günstigste Zeitpunkt für den Einsatz des Dalaponpräparates Omnidel-Spezial zur Gräserbekämpfung. Soz. Forstw. 15 : 156–157
4. BONNEMANN A., HANSCHKE D., 1966, Über einige Großversuche zur chemischen Unkrautbekämpfung. Forst- u. Holzw. 21 : 129–135
5. BRECHTEL H. M., BEINHAEUER H., 1963, Versuche zur chemischen Unkrautbekämpfung bei Kiefer. Allg. Forstsztschr. 18 : 600–602
6. BURSCHEL P., SCHMALTZ J., 1965, Untersuchungen über die Bedeutung von Unkraut- und Altholzkonkurrenz für junge Buchen. Forstwissenschaftl. Cblt. 84 : 230–243
7. CRAMER H. H., 1961, Unkrautbekämpfung in der Forstwirtschaft. Forst- u. Holzwirt. 16 : 121–122

8. ČERVINKOVÁ-JERMANOVÁ H., 1963, Chemické hubení lesní buřeny. Praha, SZN, 149 s.
9. DONAUBAUER E., 1963, Chemische Unkrautbekämpfung in der Forstwirtschaft. Allg. Forstztg. 74, Informationsdienst 69 F.
10. EGLITE A. K., 1964, Primenenije dalapona protiv zlakovyh sornjakov. Lesn. Chozjajstvo 17, 6: 38-40
11. GORZELAK A., SOBCZAK R., 1963, Mechaniczna i chemiczna walka s trzcinnikiem (*Calamagrostis epigeios* [L.] Roth) w leśnictwie. Ochrona roślin 7: 11-14
12. GRÜMMER G., KLOSS K., 1965, Versuche zur chemischen Bekämpfung der Rasenschmiele (*Deschampsia caespitosa* [L.] P. B.) unter besonderen Standortverhältnissen. Nachrichtenblatt f. d. D. Pflanzenschutzdienst 19: 43-47
13. HANSCHKE D., 1967, Bekämpfung von Gräsern mit Dalapon. Allg. Forstzeit-schrift 22: 499-500
14. IVANOVA Z.V., 1967, Obrabotka počvy i uchod za kulturami chimičeskim sposobom. Lesn. Chozjajstvo 19, 2: 78-79
15. KELLER T., 1962, Zur Bekämpfung von Gräsern und Adlerfarn in der Kastanienzone der Südschweiz mit Hilfe von Unkrautvertilgungsmitteln. Mitt. Schw. Anst. Forstl. Versuchsw. 38: 224-251
16. KUZMIN I. A., 1964, Opyt primenenija chimikatov pri sozdanii lesnyh kultur. Lesn. Chozjajstvo 17, 2: 43-45
17. LANZ W., 1965, Rationalisierung des Kulturbetriebes durch Herbizideneinsatz. Allg. Forstztg. 20: 352-353
18. OLBERG R., 1963, Chemische Unkrautbekämpfung in Kulturen. Forst- u. Holzwirt 18: 277-279
19. PEŘINA V., 1961, Použití trichloroctanu sodného k ničení travní buřeny. Lesn. práce 40: 500-502
20. REINECKE H., 1962, Ergebnisse und Erfahrungen beim praktischen Einsatz chemischer Mittel. Allg. Forstztzshr. 17: 651-653
21. RÖHRIG E., 1958, Einsatz von Herbiziden zur Unkrautbekämpfung auf Freiflächen und in Beständen. Allg. Forstztzshr. 19: 268-269
22. ROZSNYAY Z., 1960, Neue Möglichkeiten bei der chemischen Unkrautbekämpfung im Walde. Forst- u. Holzwirt 15: 75-76
23. STORCH K., DEPPENMEIER E., 1967, Fortschritte und neue Erfahrungen bei der chemischen Unkrautbekämpfung im Walde. Forsttechn. Informationen 4/5: 25-40

Влияние химического уничтожения бурьяна до облесения на лесные культуры

На выделенных для облесения пространствах за год до посадки при помощи гербицидов на базе ТСА или далапона уничтожали злостные сорняки. На суглинках для уничтожения осоки пилюленосной (*Carex pilulifera*) и ейника наземного (*Calamagrostis epigeios*) достаточным оказалось опрыскивание дозой ТСА 100 кг/га в 1600 л воды в весенние месяцы. Далапон в 500-600 л воды/га или в экономной форме опрыскивания в 75-120 л воды/га отлично действовал на осоку трясунокую (*Calam. brizoides*), ожиху волосистую и рощную (*Luzula pilosa* и *L. nemorensis*) на суглинках и глинистых почвах в дозе 15 кг/га, но для уничтожения ейника наземного (*Calam. epigeos*) и осоки пилюленосной (*Carex pilulifera*) потребовалась доза минимум 20 кг/га. Как весеннее, так и осеннее опрыскивание далапоном в конце сентября и в начале октября оказались очень действенными. На участках с большим распространением тучке злостного двудольного бурьяна, особенно малины (*Rubus idaeus*), куманики (*R. fruticosus*) и метельника (*Sarothamnus scoparius*) с полным успехом были уничтожены все бурьяны с помощью смесей соответствующих доз ТСА или далапона с 4 кг 2,4 - D/га. Оптимальным оказалось опрыскивание в конце мая - начале июля, тогда как осенью двудольный бурьян был уничтожен лишь на 70 %. Действие гербицидов длилось 2-3 года.

На обработанных химическим способом площадях высаживаемые сосны и ели охоренялись в среднем лучше на 4 %, в последующие 2-3 года потери саженцев были тоже меньше, у ели на 3 %, а у сосны даже на 8-9 % вследствие небольшого опадания сосновой хвои, приросты спустя 4 года жизни культуры составили 8-22 %.

Благодаря гербицидам, общие издержки облесения были сокращены на 14-36 %, а расходы на оплаты труда - на 37-54 %, главным образом, путем повышения производительности труда при почвообработке и защите культур от бурьяна (на 35-60 %).

Effect of Pre-planting Chemical Weed Control on Forest Plantations

On areas selected for afforestation, the perennial grasses were controlled, already one year prior to planting, by herbicides based on TCA or on dalapone. Spraying with TCA in the spring months at a rate of 100 kg/ha in 1,600 l water was sufficient to eradicate, on sand-loam soils, the grasses *Calamagrostis epigeios* and *Carex pilulifera*. Dalapone, applied by spraying (500–600 l water/ha) or by economy spraying (in 75–120 l water/ha), showed a perfect herbicide effect on *Carex brizoides*, *Luzula pilosa*, and *Luzula nemorensis* on sandy loams and on loams, when applied in the amount of 15 kg/ha, however for the eradication of *Calamagrostis epigeios* and *Carex pilulifera*, a rate of at least 20 kg/ha was necessary. Equally effective as the spring spraying was the autumn spraying with dalapone, carried out in late September or in early October. On afforestation sites with a higher proportion of perennial dicotyledonous weedy plants, particularly of *Rubus idaeus*, *Rubus fruticosus*, and *Sarothamnus scoparius* could a perfect eradication of all the weeds achieved by means of the respective TCA or dalapone amounts; mixed with 4 kg of 2,4-D/ha. Best effects were obtained when the economy spraying was applied by the end of May till beginning of July, while in the case of the autumn application only some 70 per cent of the dicotyledonous weeds were eradicated. Reduction of the weed infestation has been apparent for some 2–3 years.

It has been found that on the chemically treated sites the average survival percentage of the planted Norway spruce and Scots pine seedlings was higher on the average by some 4 per cent, in the following 2–3 years the losses were lower by some 3 per cent with Norway spruce, but by some 8–9 per cent with Scots pine, this being due to a lesser infestation by the *Lophodermium pinastri* and also due to an increase in the height increment, amounting to 8–22 per cent throughout the four years of the plantation existence.

By way of an intelligent application of the herbicides to control the forest weeds prior to afforestation, the total cost of afforestation could be cut down by 14–36 per cent, the wage cost by 37–54 per cent, this being due mainly to a higher productivity in site preparation and in the control of the harmful weeds (by 35–60 per cent).

Einfluß der chemischen Forstunkrautbekämpfung vor der Aufforstung auf Waldkulturen

Auf den zur Aufforstung bestimmten Flächen wurden bereits im Jahre vor der Abspflanzung der Kultur Dauergräser mittels Herbizide auf der Basis von TCA oder Dalapon bekämpft. Auf sandlehmigen Boden genügte zur Vertilgung von *Calamagrostis epigeios* und *Carex pilulifera* Bespritzung in den Frühjahrsmonaten mit einer Menge von 100 kg/ha von TCA in 1600 l Wasser. Dalapon appliziert mittels Bespritzung in 500–600 l Wasser per ha oder mittels Sprühverfahren, in 75–120 l Wasser per ha hatte eine vollkommene herbizide Wirkung auf *Carex brizoides*, *Luzula pilosa* und *L. nemorensis*, auf sandlehmigen und lehmigen Böden in einer Menge von 15 kg/ha; zur Vertilgung von *Calamagrostis epigeios* und *Carex pilulifera* war jedoch eine Menge von mindestens 20 kg/ha notwendig. Herbstbespritzungen mit Dalapon Ende September und anfangs Oktober waren ebenso wirksam wie die Frühjahrsbespritzungen. Auf Flächen, wo in einem höheren Ausmaße auch bleibende doppelkeimblättrige Forstunkräuter, besonders *Rubus idaeus*, *Rubus fruticosus* und *Sarothamnus scoparius* vertreten waren, erzielte man eine vollkommene Ausrottung sämtlicher Forstunkräuter mittels einer Mischung von entsprechenden Mengen von TCA oder Dalapon mit 4 kg 2,4-D/ha. Die beste Wirkung wurde mittels einer Sprühung Ende Mai bis anfangs Juli erzielt, bei einer Herbstapplikation wurden doppelkeimblättrige Forstunkräuter nur von 70 % vertilgt. Die Verringerung der Forstverunkrautung war für 2–3 Jahre merkbar.

Auf den chemisch behandelten Flächen wurde ein durchschnittlich um 4 % höheres Anwurzungsvermögen der ausgepflanzten Fichten und Kiefern, in weiteren 2–3 Jahren niedrigere Verluste an Pflanzen, und zwar bei Fichten durchschnittlich um 3 %, jedoch bei Kiefern bis um 8–9 % infolge eines schwächeren Befalls von Schüttekrankheit, sowie eine Zuwachssteigerung, die nach einer 4jährigen Dauer der Kultur 8–22 % betrug, festgestellt.

Mittels einer zweckmäßigen Benützung der Herbiziden zur Vertilgung der Forstunkräuter vor der Aufforstung wurden die Gesamtkosten für die Aufforstung um 14–36 %, die Lohnkosten um 37–54 % herabgesetzt, und zwar besonders durch Steigerung der Arbeitsproduktivität bei der Bodenvorbereitung und dem Schutz der Kulturen vor Forstunkräutern (um 35–60 %).

Influence de la destruction chimique des mauvaises herbes, effectuée avant le boisement, sur les cultures forestières

Sur les surfaces destinées au boisement on détruisait, déjà dans l'année précédant la plantation des cultures, les herbes vivaces par les herbicides à base de TCA ou de dalapon. Pour détruire sur le sol sablo-argileux le gourbet (*Calamagrostis epigeios*) et la laiche (*Carex pilulifera*) il a suffi d'appliquer l'aspersion de TCA à la dose de 100 kg à l'hectare, diluée dans 1600 litre d'eau, et cela aux mois de printemps. Dalapon appliqué par aspersion dans 500–600 litres d'eau à l'hectare ou par aspersion économique dans 75–120 litres d'eau à l'hectare, exerçait un effet herbicide parfait sur le *Carex brizoides*, les luzules vèlue et des bois (*Luzula pilosa* et *L. nemorensis*), surtout sur les sols sablo-argileux et argileux, à la dose de 15 kg à l'hectare, à la destruction du gourbet (*Calamagrostis epigeios*) et du *Carex pilulifera* il fallait cependant appliquer une dose d'au moins 20 kg à l'hectare. La même efficacité que les aspersions de printemps accusaient également les aspersions d'automne au dalapon, effectués vers la fin de septembre et au début d'octobre. Sur les surfaces où étaient représentées dans la mesure plus importante également les mauvaises herbes dicotylédones, notamment le framboisier (*Rubus idaeus*), la ronce (*Rubus fruticosus*) et les genêts (*Sarothamnus scoparius*), on est parvenu à la destruction parfaite de toutes les mauvaises herbes en appliquant le mélange des doses appropriées de TCA ou de dalapon avec 4 kg de 2,4-D à l'hectare. Le meilleur effet a été obtenu par l'aspersion économique, effectuée vers la fin du mois de mai jusqu'au début du mois de juillet, l'application effectuée en automne ne détruisant les mauvaises herbes dicotylédones que pour 70 p. 100. La réduction des mauvaises herbes pouvait être observée pendant deux ou trois ans.

Sur les surfaces chimiquement traitées on a constaté un taux d'enracinement d'environ 4 p. 100 plus élevé des épicéas et pins plantés et dans les deux ou trois années ultérieures des pertes plus faibles de plants, se chiffrant pour l'épicéa à environ 3 p. 100, mais pour le pin même à 8–9 p. 100 par suite de l'attaque plus faible, due à la chute des aiguilles et puis même une augmentation des accroissements qui faisait au bout de quatre ans de culture, 8–22 p. 100.

En utilisant convenablement les herbicides à la destruction des mauvaises herbes avant le boisement, on a pu réduire les frais totaux de boisement de 14–36 p. 100, les frais de salaires de 34–54 p. 100, et cela notamment en améliorant la productivité du travail nécessaire à la préparation du sol et à la protection des cultures contre les mauvaises herbes (de 35–60 p. 100).

Adresa autora:

Ing. Michael K u d e l a, CSc., Vědecký lesnický ústav VŠZ, Kostelec nad Černými lesy

■ Ve vývoji herbicidů neustále přibývají nové přípravky, kterým je nutno věnovat pozornost alespoň v orientačním ověření. Protože se začínají více uplatňovat herbicidy na bázi derivátů močoviny, z nichž doposud byl používán v lesnictví Alipur a Neburon, byly i v našich pokusech ověřovány některé z těchto přípravků. Účelem těchto orientačních výsledků není nahradit lakový benzín ze saratovské ropy nebo Gramoxon, nýbrž zjistit vhodnost nebo nevhodnost nových herbicidů pro lesnické účely a podat informaci o možnostech výběru z herbicidních přípravků, které jsou v současné době na trhu.

METODIKA A MATERIÁL

V uskutečněných pokusech bylo provedeno ověření vybraných herbicidních přípravků — Aresin (Hoechst), C-6313 a Patoran (CIBA).

Pokusné plochy byly založeny ve školkách lesních závodů Středočeského a Jihočeského kraje na sících smrku, borovice a dubu. Záhony byly rozděleny na plošky o velikosti 2 m², kde byly zkoušeny různé dávky herbicidních přípravků — Aresin 2 a 3 kg/ha, C-6313, a Patoran 2, 3 a 4 kg/ha. Mezi jednotlivými dávkami byly ponechány kontrolní — izolační plochy ve výměře 2 m². Každý počátek záhonů byl od kraje oddělen 3m pruhem, jak doporučují mezinárodní metodiky. V převážné většině pokusů byly výsevy konány provozem, pouze v některých lesních školkách (01-polesí Holá, Podolí, Járovka, Vlčí Luka) ručně přesně odměřeným množstvím semen na 1 bm. Herbicidy byly aplikovány těsně po výsevu, jak je doporučováno výrobcem. Nejdříve bylo rozmícháno odvážené množství přípravku v malém množství vody, aby se vytvořila základní postřiková suspenze, která byla dále ředěna na potřebné množství postřiku. Všechny přípravky byly aplikovány ruční stříkačkou.

Po skončení vegetačního období byla hodnocena fytotoxicita přípravků zjištěním počtu semenáčků na ošetřených plochách a kontrolních plochách. Počet semenáčků dubu se zjišťoval na celých pokusných plochách (tj. 2 m²), počet semenáčků smrku a borovice byl zjišťován na 1 bm každého řádku a sečtením všech (5 řádků do 1 m²) bylo vyčísleno množství semenáčků na 1 m². Vzhledem k tomu, že sije v roce 1967 byly konány obvyklým provozním způsobem, byla v počtech semenáčků na 1 m² zjištěna určitá rozdílnost, kterou nelze pokládat za vliv účinku herbicidních přípravků, pokud by se pohybovala do $\pm 10\%$ oproti kontrolním plochám.

Herbicidní účinnost přípravků na plevele byla zjišťována kontrolním pletím plošek o velikosti 0,25 m² na plochách ošetřených a neošetřených. Množství plevelů bylo hodnoceno početně váhovou metodou podle jednotlivých druhů. Podrobné tabulační zpracování pro rozsáhlost materiálu nelze uveřejnit a je uloženo ve VÚLHM. Váha sušiny byla stanovena na 0,01 g.

Během vegetačního období byly sledovány klimatické podmínky — dešťové srážky a teplota — podle nejbližší meteorologické stanice, za současného vyhodnocení průměru za průběžné vegetační období ve srovnání s padesátiletým (u sráž-

žek) nebo třicetiletým obdobím (u teplot). Z pokusných ploch byly odebrány půdní vzorky a pedologická laboratoř VÚLHM vykonala pedologický rozbor.

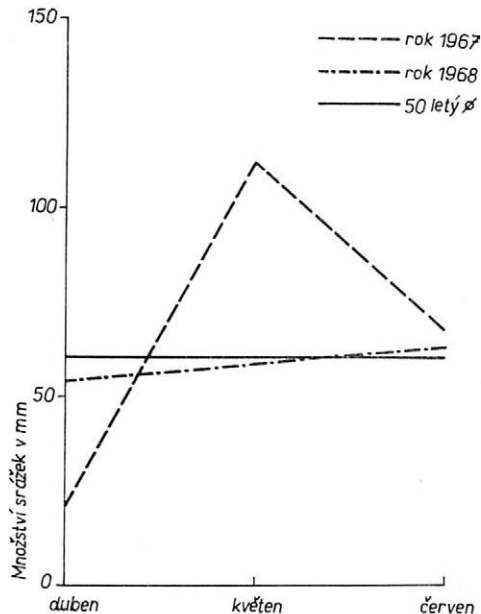
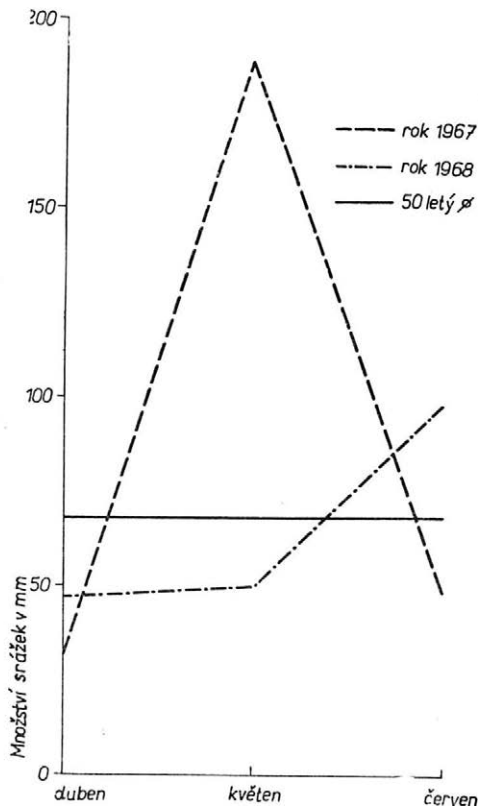
Celkem byly založeny 162 pokusné plochy, z toho 66 v síji smrku, 66 v síji borovice a 30 v síji dubu.

Stručný popis použitých přípravků

Aresin — práškový výrobek firmy Hoechst (Frankfurt a. M. - NSR). Obsahuje 50 % účinné látky monolinuronu (N-/4-Chlorphenyl / -N-methoxy-N-methylmočovina). Aresin byl ověřován v dávkách 2-3 kg/ha, což při přepočtu na pokusné plochy odpovídá dávkám 0,4 g/2 m² a 0,6 g/2 m². V předběžných pokusech byla zkoušena také dávka 4 kg/ha, která byla pro další pokusy vyloučena, protože se projevila jako nadbytečná, ekonomicky neodpovídající pro dostatečnou účinnost nižších dávek. Např. na VLZ Lužná (školka Krásná Dolina) se v roce 1966 osvědčila i dávka 1,5 kg/ha.

C-6313 — práškový vývojový přípravek vyráběný firmou CIBA (Basel — Švýcarsko). Obsahuje 50 % účinné látky, jejíž chemické označení je (N-/4-Brom-3-chlor-phenyl / -N-methoxy-N-methylmočovina). Účinná látka je krystalická, bez zápachu, slabě zbarvená, ve vodě poměrně špatně rozpustná (50 ppm). Herbicid byl ověřován v dávkách přípravku 2-3-4 kg/ha (přepočet 0,4 - 0,6 - 0,8 g/2 m²).

Patoran — práškový přípravek firmy CIBA (Basel — Švýcarsko). Obsahuje 50 % účinné látky, kterou je metobromuron. Chemické označení (N-/p-Bromphenyl / -N-methyl-N-methoxymočovina). Účinná látka je krystalická, bez zápachu i barvy. Rozpustnost účinné látky je 330 ppm ve vodě (při 20 °C a pH 7), lehce rozpustná v acetonu, chloroformu a ethanolu. Herbicid byl ověřován v dávkách přípravku 2 - 3 - 4 kg/ha (přepočet 0,4 - 0,6 - 0,8 g/2 m²).



1. Průběh úhrnů měsíčních srážek v lesní školce Zvole. — Pattern of monthly rainfall totals in the Zvole forest nursery

2. Průběh úhrnů měsíčních srážek v lesní školce Krásná Dolina. — Pattern of monthly rainfall totals in the Krásná Dolina forest nursery

Přehled pokusných ploch a jejich prostředí

1. Lesní školka U myslivny (PLO VÚLHM) má výměru 0,25 ha, je umístěna na mírném svahu se sklonem JV, v nadmořské výšce 320 m n. m. Okolní porost tvoří uvolněná sm kmenovina a smíšená kultura (bo 2, db 7, lp 1). Půda je hlinitá se značnou příměsí jílovitých částic, chudá na kyselinu fosforečnou i draslík. Obsah humusu 4,07 %.

2. Lesní školka Dvorce (LZ Brandýs n. L.) leží v nadmořské výšce 192 m n. m., na mírném svahu se sklonem JV, v nadmořské výšce 320 m n. m. Okolní porost zářením, velmi chudá na živiny i humus, téměř neutrální. V současné době je tato školka určena k likvidaci, proto zde v roce 1968 nebyly pokusy opakovány.

3. Lesní školka 01-polesí Holá (LZ Mladá Boleslav) — výměra 0,60 ha, umístěna na rovině, orientována V-Z, v nadmořské výšce 280 m n. m. V okolí 66letý borový porost. Půda je písčitohlinitá s mírně kyselou reakcí, chudá na kyselinu fosforečnou a velmi chudá na draslík, obsah humusu kolem 2 %.

4. Lesní školka Krasoňovice (LZ Kácov) — výměra 1,04 ha, mírný svah, nadmořská výška 515 m n. m., bývalá nelesní půda. Okolní porost tvoří 90letý smrk. Půda písčitohlinitá. Obsah humusu 2,95 %.

5. Lesní školka Staňkovice (LZ Kácov) — výměra 0,96 ha, rovina v nadmořské výšce 450 m n. m. Okolní porost tvoří 75 % sm a 25 % bo ve věku 96 let. Půda těžká, hlinitá, mírně kyselá (pH 6,1), chudá na draslík i fosfor, obsah humusu 2,2 %.

6. Školka Zvole (LZ Zbraslav) — soustava sdružených školek. Výměra 3,69 ha. Umístěna v mírném svahu, expozice JZ. Geologický podklad tvoří algonkické břidlice, zvětrávající na středně hluboké kamenité hlíně. Okolní porost 85letá borovice s příměsí sm a db, ve spodní etáži bo ve věku 22 let. Půda je hlinitopísčitá, mírně kyselá až neutrální (pH 6,9), slabší obsah humusu (2-2,5 %) se středně chudou zásobou P_2O_5 a K_2O .

7. Lesní školka Krásná Dolina (LZ Lužná) — výměra 10,25 ha, nadmořská výška 370-380 m n. m. Část školky s mírným sklonem k V, střední část rovina s expozicí JV a další část má sklon k JZ. Okolní porosty tvoří 18letá lp tyčovina, sm kmenovina 91 let, mlazina hb a 95letý porost sm a bo. Půda je písčitohlinitá, kyselá (pH 5,8), chudá až velmi chudá na P_2O_5 , K_2O , obsah humusu do 3 %.

8. Lesní školka Podolí (LZ Milevsko) — výměra 0,64 ha v nadmořské výšce 500 m n. m. Rovinná plocha s nepatrným sklonem k V. Okolní porost tvoří smrková kmenovina 84letá. Půda hlinitopísčitá, silně kyselá (pH 4,5), velmi chudá na P_2O_5 a K_2O , obsah humusu 4,5 %.

9. Lesní školka Járovka (školní polesí Hůrka SLTŠ Písek) — výměra 0,25 ha, je umístěna v mírném svahu s expozicí JZ. Okolní porost je 83letý (sm 7, md 2, db 1). Půda hlinitopísčitá, mírně kyselá (pH 6,7), velmi chudá na P_2O_5 a K_2O , dusík i humus (2,31 %).

10. Lesní školka Úlehle III (LZ Třeboň) — výměra 0,60 ha, umístěna v rovině (orientace V-Z), v nadmořské výšce 430 m n. m. Okolní porost je 90letý, bo a jd. Půda hlinitopísčitá, kyselá (pH 5,8), středně chudá na P_2O_5 a chudá na K_2O . Obsah humusu 7,38 %.

11. Lesní školka Vlčí lučka (LZ Třeboň) — výměra 0,30 ha, téměř rovina, zčásti v úžlabině, orientace V-Z, v nadmořské výšce 400 m n. m. Půda písčitohlinitá, středně hluboko rozložená mechová rašelina. Okolní porost tvoří sm kmenovina ve věku 90 let s příměsí db. Půda je silně kyselá (pH 5), mírně chudá na P_2O_5 a velmi chudá na K_2O , obsah humusu 2,95 %.

Klimatické podmínky z vešetačního období, kdy probíhaly pokusy, byly sledovány podle údajů nejbližší meteorologické stanice.

VÝSLEDKY POKUSŮ

ÚČINEK PŘÍPRAVKŮ NA PLEVELNÉ ROSTLINY

U derivátů močoviny se projevil ve srovnání dvouletých pokusů vliv atmosférických srážek. Rok 1967 byl proti roku 1968 bohatší na vláhu, a tím také účinnost těchto přípravků byla větší.

Aresin — dávka 2 kg/ha se projevila v roce 1967 dostatečně účinná, ve školce Zvole se účinnost pohybovala od 80 % až 96 %. V této školce silně pře-

vládaly druhy jako lipnice roční (*Poa annua*), kolenec rolní (*Spergula arvensis*), rukev lesní (*Rorippa silvestris*), huseníček rolní (*Arabidopsis thaliana*) a koška pastuší tobolka (*Capsella bursa pastoris*). Druhové spektrum mělo vliv na účinnost, protože Aresin většinu těchto druhů spolehlivě potlačil nebo alespoň snížil jejich četnost. Ve školce Dvorce dávka 2 kg/ha dosáhla účinnosti jen 32 %, což bylo ovlivněno výskytem pcháče osetu (*Cirsium arvense*), proti kterému přípravek neúčinkuje. Ve školce Staňkovice převažovala rukev lesní (*Rorippa silvestris*), která je sice Aresinem potlačena, ale ne zcela. Tím si lze také vysvětlit účinnost pohybující se kolem 50 %. Dávka 3 kg/ha se projevila účinností kolem 90 %, ve školce Zvole v síji smrku i 100 %. Nižší účinnost byla dosažena na plcích, kde je převažující výskyt hlubokokořenících plevelů, jako je pcháč oset (*Cirsium arvense*), rukev lesní (*Rorippa silvestris*) apod. V porovnání vah sušiny někde dochází ke snížení účinnosti, avšak zde nastalo ovlivnění vzrůstem určitých jedinců. Ve školce Krásná Dolina byl i pcháč oset (*Cirsium arvense*) Aresinem snížen o 40 % a také ve váze sušiny byla účinnost kolem 70 %.

V síji dubu ve školce Zvole byl sledován účinek Aresinu ještě na podzim (kontrolní pletí 20. října 1967) a byla zjištěna účinnost u dávky 2 kg/ha 80 % (v porovnání sušiny 66 %) a v dávce 3 kg/ha 71 % (v sušině dokonce 90 %). Po jarním kontrolním pletí byla plocha celozáhonově vypleta. Tato plocha měla



3. Síje dubu ošetřená Aresinem v dávce 3 kg/ha. V pozadí neošetřená kontrolní plocha: síje — 18. 5. 1967, ošetření — 19. 5. 1967, fotografie — 3. 7. 1967. Lesní školka Zvole. — Seedbeds sown to oak, treated with 3 kg/ha of Aresin. In the background is an untreated plot: sown on May 18, 1967, herbicide treatment on May 19, 1967, photograph taken on July 3, 1967. Zvole forest nursery

4. Síje borovice ošetřená přípravkem C-6313 v dávce 4 kg/ha: síje — 12. 6. 1967, ošetření — 13. 6. 1967, fotografie — 3. 7. 1967. Lesní školka Zvole. — Seedbeds sown to Scots pine, treated with 4 kg/ha of C-6313: sown on June 12, 1967, herbicide treatment on June 13, 1967, photograph taken on July 3, 1967. Zvole forest nursery

velmi dobré vlhkostní poměry během celého vegetačního období, což způsobil zástín okolního porostu. Účinek na této ploše ukazují snímky z 3. července 1967.

Počátek vegetačního období 1968 byl ovlivněn nižšími dešťovými srážkami (někde i pod padesátiletým průměrem). Tím se také snížila účinnost Aresinu, např. ve školce Vlčí luka bylo v síji borovice dosaženo velmi malého snížení intenzity zaplevelení — v dávce 3 kg/ha pouze 6 %. Současně toto způsobil převažující druh plevelu kyselka obecná (*Rumex acetosella*), proti kterému se projevil Aresin neúčinný. Ve srovnání s rokem 1967 je účinnost Aresinu nižší, pouze ve školce Krásná Dolina v síji smrku byla účinnost v dávce 2 kg/ha 80 %. Běžný průměr účinnosti v této dávce byl 50–60 %. Dávka 3 kg/ha měla poněkud vyšší účinnost. Pouze ve školce Krásná Dolina byla přes 90 % v síji smrku, což byla jediná lokalita z celkového množství ploch.

C-6313 — byl zkoušen v roce 1967 pouze na dvou lokalitách (školka Staňkovice a Zvole), protože byl do VÚLHM dodán až začátkem června, kdy je již většina provozních sítí provedena. Ve Staňkovicích byla převládajícím plevem rukev lesní (*Rorippa silvestris*), která byla sice uvedenými dávkami snížena, avšak zůstala dominující. Vzrůstem jedinců pak byla ovlivněna váha sušiny. U dávky 2 kg/ha ve Staňkovicích se vyskytoval pýr plazivý (*Agropyron repens*), který na kontrolní ploše nebyl, takže došlo k 4 % účinnosti při porovnávání váhy sušiny. Ve školce Zvole se projevila nejvyšší účinností 83 % dávka 4 kg/ha, ačkoliv ani nižší dávky nebyly příliš odlišné.

Rok 1968 poznamenal účinnost tohoto přípravku nižšími dešťovými srážkami. Převážně se účinnost v dávce 2 kg/ha pohybovala kolem 40–50 %. Ve školce Zvole se v této dávce projevovala účinnost vyšší (kolem 70 %), což bylo příznivě ovlivněno druhovou skladbou plevelů, tj. převažují mělce kořenící semenné plevely, proti kterým je přípravek dobře účinný. Školka Vlčí luka měla sníženou účinnost sčlně ovlivněnou výskytem kyselky obecné (*Rumex acetosella*). Ve školce Ol — polesí Holá v síji borovice se účinnost dávky 3 kg/ha pohybovala kolem 80 % a dávky 4 kg/ha 90 %. Ve školce Krásoňovice v síji smrku měly pouze vyšší dávky odpovídající herbicidní účinnost. Stejně tak ve školce Járovka se projevil vliv klimatických podmínek, protože účinnost mimo dávku 4 kg/ha byla značně nízká, i když druhová skladba plevelů odpovídala, tj. převažoval výskyt lipnice roční (*Poa annua*), kterou tento přípravek potlačuje.

Patoran — v prvním roce pokusů



5. Síje borovice ošetřená Patoranem v dávce 4 kg/ha. V pozadí neošetřená kontrolní plocha: síje — 16. 5. 1967, ošetření — 17. 5. 1967, fotografie — 3. 7. 1967. Lesní školka Zvole. Snímky Chlumský. — Seedbeds sown to Scots pine, treated with Patoran at a 4 kg/ha rate. In the background untreated control plot: sown on May 16, 1967, treated with herbicide on May 17, 1967, photograph taken on July 3, 1967. Zvole forest nursery. Photographs by Chlumský

I. Aresin — přehled snížení intenzity zaplevelení v lesních školkách Zvole a Krásná Dolina. — Aresin — summary of reduction of weed infestation in the Zvole and Krásná Dolina forest nurseries

Lesní školka	Dře- vina	Dávka v kg/ha	Sije dne	Ošetř. dne	Množství plevelů na $\varnothing$ ploše 0,25 m ²				
					dne	poč. ks	váha s. v g	úbytek v %	
								počtu	váhy suš.
Zvole	smrk	2 3 K	16. 5. 1967	17. 5. 1967	29. 6. 1967	54 — 353	2,37 — 10,64	85 100	78 100
		2 3 K	2. 5. 1968	4. 5. 1968	1. 7. 1968	40 21 70	4,70 2,60 12,25	43 70	62 79
	boro- vice	2 3 K	16. 5. 1967	17. 5. 1967	29. 6. 1967	22 23 544	1,09 1,15 13,31	96 96	92 91
		2 3 K	31. 5. 1967	5. 6. 1967	29. 6. 1967	111 81 574	5,46 3,83 16,17	81 86	66 76
		2 3 K	2. 5. 1968	4. 5. 1968	1. 7. 1968	29 15 141	2,70 1,45 5,90	79 89	54 75
	dub	2 3 K	18. 5. 1967	19. 5. 1967	29. 6. 1967	29 14 239	1,71 0,36 9,30	88 94	82 96
		2 3 K	18. 5. 1967	19. 5. 1967	20. 10. 1967	39 59 201	0,28 0,08 0,82	80 71	66 90
		2 3 K	2. 5. 1968	6. 5. 1968	1. 7. 1968	52 39 102	1,40 1,75 3,45	49 62	59 49
Krásná Dolina	smrk	2 3 K	11. 5. 1967	11. 5. 1967	23. 6. 1967	57 27 476	4,46 5,11 7,99	88 94	44 36
		2 3 K	25. 4. 1968	3. 5. 1968	2. 7. 1968	26 8 139	2,35 0,95 3,25	81 94	28 71
	boro- vice	2 3 K	11. 5. 1967	24. 5. 1967	23. 6. 1967	52 41 103	2,33 2,13 6,89	50 60	66 69
		2 3 K	19. 4. 1968	22. 4. 1968	2. 7. 1968	44 20 128	2,55 2,00 6,80	66 84	62 71

II. C-6313 — přehled snížení intenzity zaplevelení v lesních školkách Zvole a Krásná Dolina. — C-6313 — summary of reduction of the weed infestation in the Zvole and Krásná Dolina forest nurseries

Lesní školka	Dře- vina	Dávka v kg/ha	Sije dne	Ošetř. dne	Množství plevelů na $\varnothing$ ploše 0,25 m ²				
					dne	poč. ks	váha s. v g	úbytek v %	
								počtu	váhy sušiny
Zvole	smrk	2	2. 5. 1968	4. 5. 1968	1. 7. 1968	46	4,15	72	51
		3				38	3,05	76	64
		4				25	2,90	85	66
		K				162	8,40		
	boro- vice	2	12. 6. 1967	13. 6. 1967	19. 6. 1967	19	2,35	75	71
		3				17	2,50	78	69
		4				13	0,27	83	97
		K				77	8,13		
	dub	2	2. 5. 1968	4. 5. 1968	1. 7. 1968	36	2,30	82	62
		3				24	2,00	88	67
		4				23	1,80	89	70
		K				203	6,05		
Krásná Dolina	smrk	2	25. 4. 1968	3. 5. 1968	2. 7. 1968	32	2,20	76	31
		3				28	2,15	79	33
		4				26	1,80	80	44
		K				131	3,20		
	boro- vice	2	19. 4. 1968	22. 4. 1968	2. 7. 1968	45	3,80	67	50
		3				30	2,75	78	64
		4				22	2,50	84	67
		K				138	7,55		

se projevila ve školce Zvole příznivě druhová skladba plevelů. Převládajícím druhem byla lipnice roční (*Poa annua*), kolenec rolní (*Sperula arvensis*), protěž močálová (*Gnaphalium uliginosum*) a kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), proti kterým přípravek účinkoval dobře. Nízká účinnost byla u nejnižší dávky 2 kg/ha. Stejně tak ve školce Staňkovice se jevila tato dávka všeobecně méně účinná na rukev lesní (*Ranunculus silvestris*). Nižší účinnost u ostatních dávek lze vysvětlit nejen druhovou skladbou plevelů, ale též tím, že sje i česťení byly provedeny až v 2. polovině června, takže se zde projevilo určité snížení vláhy v půdě vlivem vyšších teplot. Ve školce Krásná Dolina se projevila v sji smrku dobrá účinnost (80 %, 94 %) i přesto, že zde byl výskyt pcháče osetu (*Cirsium arvense*). V sji borovice převládal pcháč oset (*Cirsium arvense*), který ovlivnil negativní výsledky, jak v počtu plevelů (55 % a 69 %), tak i ve váze sušiny (12 % a 40 %). U tohoto přípravku bylo také provedeno v sji dubu podzimní kontrolní pletí (20. října 1967). Zde již nebyla patrna

III. Patoran — přehled snížení intenzity zaplevelení v lesních školkách Zvole a Krásná Dolina. — Patoran — summary of reduction of the weed infestation in the Zvole and Krásná Dolina forest nurseries

Lesní školka	Dře- vina	Dávka v kg/ha	Síje dne	Ošetř. dne	Množství plevelů na $\varnothing$ ploše 0,25 m ²				
					dne	poč. ks	váha s. v g	úbytek v %	
								počtu	váhy sušiny
Zvole	smrk	2	16. 5.	17. 5.	29. 6.	159	3,89	33	58
		3	1967	1967	1967	61	1,37	74	85
		4				84	1,88	64	80
		K				236	9,18		
		2	2. 5.	4. 5.	1. 7.	40	4,60	52	52
		3	1968	1968	1968	27	2,80	68	71
	boro- vice	4				24	2,40	71	75
		K				84	9,55		
		2	16. 5.	17. 5.	29. 6.	78	1,94	72	74
		3	1967	1967	1967	14	1,04	95	86
		4				12	1,51	96	80
		K				278	7,37		
	dub	2	31. 5.	5. 6.	29. 6.	203	10,34	46	30
		3	1967	1967	1967	124	7,31	67	50
		4				54	1,65	86	89
		K				374	14,70		
		2	2. 5.	4. 5.	1. 7.	29	3,00	84	43
		3	1968	1968	1968	24	2,60	86	50
Krásná Dolina	smrk	4				21	2,10	88	60
		K				178	5,25		
		2	18. 5.	19. 5.	29. 6.	126	2,40	71	85
		3	1967	1967	1967	116	2,81	74	83
		4				76	4,34	83	78
		K				439	16,20		
	dub	2	18. 5.	19. 5.	20. 10.	151	1,85	43	—
		3	1967	1967	1967	100	1,78	62	—
		4				159	0,14	40	86
		K				264	0,97		
	boro- vice	2	11. 5.	11. 5.	23. 6.	53	2,62	70	30
		3	1967	1967	1967	36	2,46	80	34
		4				11	2,13	94	43
		K				176	3,73		
		2	25. 4.	3. 5.	2. 7.	34	2,10	74	33
		3	1968	1968	1968	21	1,20	84	62
Krásná Dolina	smrk	4				18	0,85	86	73
		K				132	3,15		
	boro- vice	2	11. 5.	24. 5.	23. 6.	44	3,31	24	45
		3	1967	1967	1967	26	5,30	55	12
		4				18	3,61	69	40
		K				58	6,05		
	dub	2	19. 4.	22. 4.	2. 7.	57	3,25	60	56
		3	1968	1968	1968	44	3,00	69	59
		4				34	2,25	76	69
		K				144	7,30		

tak zřetelná herbicidní účinnost jako u Aresinu, ačkoliv vzhledem k tomu, že ošetření bylo provedeno 19. května 1967, tj. před pěti měsíci, byly ošetřené plochy poměrně málo zaplevelené (snížení 43 %, 62 % a 40 %). Pokud se projevila ve vegetačním období roku 1968 dobrá herbicidní účinnost (kolem 90 %), bylo to převážně u nejvyšší dávky 4 kg/ha, např. v síji dubu ve školce U myslivny, v síji smrku ve školce Krasoňovice, v síji borovice ve školce Zvole. Ve všech dávkách se projevilo snížení plevelohubné účinnosti proti roku 1967.

PŮSOBNÍ PŘÍPRAVKŮ NA DŘEVINY

Deriváty močoviny mají ve vyšších dávkách (totálních) také určité škodlivé vlivy na lesní dřeviny. V malých dávkách, které byly ověřovány, toto nebezpečí nehrozí. Z tohoto důvodu byla v těchto ověřovacích pokusech věnována pozornost otázce fytotoxicity přípravků na ošetřované druhy síji lesních dřevin. Současně také laboratoř půdní biologie VÚLHM se zabývala otázkami vlivu těchto přípravků na množství jednotlivých fyziologických skupin mikroorganismů v půdě. Kvalitativní hodnocení na základě biometrických měření u těchto ověřovacích pokusů nebylo prováděno.

Aresin — k podstatnému snížení počtu semenáčků ať smrku, borovice nebo dubu nedošlo. Pokud se vyskytovalo menší procento snížení, pak u síje konané provozním způsobem je zcela odpovídající. Pouze ve školce Zvole bylo u síje dubu snížení proti kontrole 12 % v dávce 2 kg/ha, což lze vysvětlit tím, že těsně po výsevu byly žaludy vyplaveny přívalovým deštěm a plocha síje byla dodatečně vylepšována. Naopak tento přípravek v síji dubu ve školce Dvorce se projevil zvýšením počtu semenáčků v obou dávkách (2 kg/ha o 18 % a 3 kg/ha o 14 %). Během celého vegetačního období 1967 i 1968 byly průběžně konány kontroly zdravotního stavu. Síje všech tří druhů lesních dřevin byly při ošetření tímto přípravkem zcela bez poškození.

C-6313 — poškození nebo hynutí semenáčků pozorováno nebylo. V některých případech byl rozdílný počet semenáčků proti kontrolní ploše způsoben provozním způsobem síje a nikde rozdíl nepřesahoval 10 %.

Patoran — úbytek semenáčků byl průkaznější na ploše školky Krásná Dolina, kde jak v síji smrku, tak borovice, se objevilo snížení. Při tabulačním zpracování bylo vyčísleno při dávce 2 kg/ha u síje smrku snížení o 12 %, v síji borovice dokonce o 26 %. Během vegetačního období, kdy bylo toto snížení zaznamenáno, na této ploše nedošlo k úhynu, ale přímo nevzešla část síje. Na plochách ošetřených Patoranem ve školce Krásná Dolina bylo snížení, i když malé, ve všech dávkách, a proto lze přisuzovat tento jev určité fytotoxicitě přípravku za současného vlivu obsahu humusu a živin v půdě. Na plochách síje smrku a borovice v ostatních školkách se snížení pohybovalo v mezích ± 10 %, která odpovídají provoznímu charakteru síje. Zajímavý je výsledek ze síje dubu ve školkách Dvorce a Zvole, kde bylo dosaženo ve Dvorcích zvýšení v dávce 2 kg/ha o 23 %, 3 kg/ha o 26 %, a ve Zvoli dokonce u dávky 2 kg/ha o 44 %, 3 kg/ha o 39 % a 4 kg/ha o 74 %.

Skupina derivátů močoviny nebyla prakticky co do počtu semenáčků vůbec fytotoxická. Mimo výskyt snížení v roce 1967 při ošetření síje smrku a borovice ve školce Krásná Dolina nedošlo k poškození semenáčků. V síji dubu bylo naopak zjištěno kvantitativní zvýšení.

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

Přípravek Aresin byl hodnocen jako zástupce přípravků na bázi derivátů močoviny, který lze doporučit k aplikaci v sících lesních dřevin. Uvažována byla dávka 2 kg/ha, která se jeví jako dostačující.

1. Snížení potřeby pracovních sil:

Spotřeba pracovních sil na aplikaci Aresinu na ploše 1 ha záhonové plochy	20 h
Spotřeba pracovních sil na 1. pletí po aplikaci Aresinu podle normy P 395 snížení o 73 %	1045 h
Celková spotřeba pracovních sil při použití Aresinu	1065 h
Spotřeba pracovních sil na ruční pletí 1 ha záhonové plochy síje podle normy P 395 snížení	3870 h
Celková spotřeba pracovních sil při použití Aresinu	—1065 h
Úspora pracovních sil při aplikaci Aresinu	2805 h
tj. 350 pracovních dní po 8 h.	

2. Snížení finančních nákladů na pletí:

Náklady na ošetření 1 ha záhonové plochy Aresinu (MF + 9 % DM + 10 % NP)	119,90 Kčs
Náklady na přípravek při dávce 2 kg/ha	116,00 Kčs
Náklady na aplikaci Aresinu	285,90 Kčs
Dopletí zbývajících plevelů, 27 % kontrolní plochy (MF + 9 % DM + 10 % NP)	5575,64 Kčs
Celkem náklady při použití Aresinu	5861,54 Kčs
Celkem náklady na ruční pletí podle normy P 395 (MF + 9 % DM + 10 % NP)	20 648,57 Kčs
Náklady při použití Aresinu	—5861,54 Kčs
Úspora nákladů na 1 ha záhonové plochy při aplikaci Aresinu v dávce 2 kg/ha	14 187,83 Kčs
tj. 72 %.	

3. Náklady na ošetření LBS:

Spotřeba herbicidu a práce na 1 ha	1530,00 Kčs
Dopletí na 20 % plochy podle normy P 395 (MF + 9 % DM + 10 % NP)	4129,70 Kčs
Celkem náklady	5659,70 Kčs

Náklady na aplikaci Aresinu ve srovnání s LBS jako standardem se prakticky vyrovnají, avšak je nutné vzít v úvahu, že LBS sníží pouze jedno pletí, zatímco přípravky na bázi derivátů močoviny ovlivní i druhé pletí (viz srovnání s kontrolním pletím z října 1967).

ZÁVĚR

Deriváty močoviny se vyznačují svými specifickými vlastnostmi v herbicidní účinnosti. Z celkového posouzení za dvě vegetační období lze říci, že obě období se diametrálně lišila co do množství dešťových srážek na počátku vege-

таčního období, což také podstatně ovlivnilo výsledky. Výsledky pokusů bylo bezvýhradně potvrzeno, že přípravky na bázi derivátů močoviny potřebují ke svému účinku vláhu. Lze zdůraznit, že aplikaci těchto přípravků ovlivňuje druhová skladba plevelů. Jsou velmi dobře účinné proti jedno- až dvouletým mělce kořenícím plevelům, zatímco hlouběji kořenící vytrvalé plevele jsou odolné, i když dochází k určitému jejich potlačení. U přípravku Aresinu lze uvažovat jako vhodné dávky 2–3 kg/ha podle obsahu humusu. Patoran dosahoval dobré účinnosti v dávkování 3 kg/ha. C-6313 má dobré výsledky při použití 2–3 kg/ha.

Dčšlo dne 5. 6. 1970

Literatura

1. BONNEMAN A., 1967, Neuere Arbeiten über Herbizide in der Forstwirtschaft. München, IUFRO-Kongreß Referate, Section 23 : 83-90
2. DEKATOV N. E., 1966, Primenenie gerbicidov i arboricidov v lesnom chozjajstve. Moskva, Izd. Lesn. Prom.
3. GÜNTHER G., WACHENDORFF R., 1966, Chemische Unkrautbekämpfung in der Forstwirtschaft. BLV
4. KUDELA M., ŠRÁMEK O., 1966, Některé zkušenosti s použitím Alipuru při hubení plevelů v lesních školkách. Lesn. čas. 12 : 577-590
5. LUND-HÖIE K., 1964, Linuron (Afonon), et alternativ til simazin (Gesatop) i ugras-reihholdet? 1965, Arsskr. Norske Skogplanteskoler : 41-48
6. MAJUMDAR J. C., KOCH W., 1968, Rückstände von Linuron, Monolinuron und Metobromuron im Boden und im Kartoffelknollen bei der Ernte. Ergebnisse der 7. Deutschen Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung am 5.-6. März 1968 in Stuttgart-Hohenheim
7. SÜSS A., WAGNER A., 1970, Die Adsorption von Herbiziden an verschiedene Bodenkomponenten. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Stuttgart, Sonderheft V : 33-41
8. VÁLKOVÁ O., 1969, Nové herbicidy v lesních školkách. Les. práce 48/6 : 405-408
9. VÁLKOVÁ O., 1969, Boj proti plevelům v lesních školkách. Agrochemia IX/12 : 346-348

Применение дериватов мочевины для уничтожения сорняков

В течение 1967 и 1968 гг. в опытном порядке проверяли действие следующих гербицидных препаратов: Арезина (50 % N/4-хлорфенил 1/-N-метокси-N-метилмочевина) C-6313 (50 % N/4-Бром-3-хлор-фенил 1/-N-метокси-N-метоксимочевина), Паторана (50 % N/р-Бромфенил 1/-N-метил-N-метоксимочевина). Всего было заложено 162 опытные площадки в питомниках лесхозов Центрально и Южной Чехии, в том числе в посевах ели (*Picea excelsa*), 66, сосны (*Pinus silvestris*), 66 и дуба (*Quercus robur*) 30. Испыгывали разные дозы препаратов: Арезин 2 и 3 кг/га, C-6313 и Паторан 2, 3 и 4 кг/га. Препараты вносили непосредственно после посева.

После окончания вегетационного периода оценивали фитотоксичность препаратов на основе количества семян на среднем 1 м² обработанных и необработанных участков. Гербицидное действие препаратов на сорняки определялось при помощи контрольной прополки делянок в 0,25 м². Количество сорняков определялось по аналогично-весовому методу на основе отдельных видов. В течение вегетационного периода изучали климатические условия — дождевые осадки и температуру по данным ближайшей метеостанции и при одновременной оценке долготелних средних показателей.

Гербицидное действие мочевиных дериватов зависело, главным образом, от количества дождевых осадков и устойчивости разных видов сорняков. В 1967 г., когда почва содержала достаточно влаги, уже доза, напр., 2 кг Арезина/га была достаточной для достижения эффективности на 80–90 %. Это действовало в то же время и на видовой состав сорняков: сильно стали преобладать, напр., *Poa annua*, *Spergula arvensis*, *Rorippa silvestris*, *Arabidopsis thaliana*, но препарат их надежно губит. В противоположность тому, в питомнике с сильным распространением *Cirsium arvense*, действие той же дозы равнялось лишь 32 %. Доза 3 кг/га действовала примерно на 90 %, даже иногда и на 100 %. Контрольная прополка в конце вегетационного периода, 20. 10. 1967 (обработка

19. 5. 1967) у препарата Арезин показала еще 80 %-ое действие дозы 2 кг/га и 71 %-ое действие дозы 3 кг/га (в сухом веществе даже 90 %).

С 6313 в дозе 4 кг/га максимально действовал на 83 %, хотя и более низкие дозы действовали примерно так же. Во время некоторых испытаний преобладала *Rorippa silvestris*, которую эти дозы хотя и несколько подавили, но она сильно повлияла на % действия. Паторан в дозе 2 кг/га был более слабым, но дозы 3 и 4 кг/га в посевах ели действовали на 80—94 %.

Во время опытов в 1968 г. у всех дериватов мочевины наблюдалось ослабление действия гербицидов по сравнению с 1967 г., потому что весенний период 1968 г. был бедным влагой (ниже 50-летнего среднего).

Опыты подтвердили, что препараты на базе дериватов мочевины не повреждали посевов изучаемых лесных пород, и в условиях достаточно увлажненной почвы имели хорошее гербицидное действие по сравнению с мелко окореняющимися однолетними видами сорняков.

Application of the Urea Derivatives in Forest Weed Control

In the course of the years 1967 and 1968 a number of experiments were carried out to test the efficiency of the following herbicides: Aresin (50 per cent N-/4-Chlorphenyl-/N-methoxy-N-methylurea), C-6313 (50 per cent N-/4-Brom-3-chlor-phenyl-/N-methoxy-N-methylurea), Patoran (50 per cent N-/p-Bromphenyl-/N-methyl-N-methoxyurea). A total of 162 sample plots were established in the nurseries of State Forest Farms in the Central Bohemian and South Bohemian Regions, of which 66 experimental plots were sown to Norway spruce, 66 to Scots pines and 30 to American red oak (*Quercus rubra*). Different rates of application were tested (Aresin 2 and 3 kg/ha, C-6313 and Patoran 3, 3, and 4 kg/ha), and the herbicides were applied immediately after the seeding operation.

Shortly after the termination of the growing period an evaluation was made of the phytotoxicity of the above substances by way of counting the number of seedlings (seedlings survival) on a square meter of the treated and untreated seedbeds. The herbicide effects of the substances on the nursery weeds were determined by means of 0.25 sq. m. large weeded control plots, and the amount of nursery weeds was made by number and weigh for the individual weedy species. During the growing period records were made of the major climatic factors, of the rainfall and temperature, using the data of the nearest meteorological station, making use, however, also of the longterm averages of rainfall and temperature. On the experimental plots soil samples were taken and the respective soil analyses were made.

The herbicide effects of the urea derivatives were found to have depended particularly on the amount of rainfall and on the resistance to them of the individual weedy species. For instance, in 1967 when there was enough soil moisture in the spring, a rate of 2kg of Aresin was sufficient to attain some 80-96 per cent effect (weed eradication). In addition, the spectrum of the weedy species was greatly affected — with much prevailing *Poa annua*, *Spergula arvensis*, *Rorippa silvestris*, *Arabidopsis thaliana*, all of them being easily suppressed by the preparation. In contrast to the above, in a nursery with a great proportion of *Cirsium arvense*, the same rate of application had only 32 per cent of the potential effectiveness. The effectiveness of a 3kg/ha rate averaged some 90 per cent, sometimes even 100 per cent. Control weeding carried out by the end of the growing period (October 20, 1967 — treatment on May 19, 1967) showed that Aresin had still retained its 80 per cent effectiveness if applied at a rate of 2 kg/ha, 71 per cent at a 3 kg/ha rate, and in terms of dry matter effect even 90 per cent.

The derivative C-6313 exhibited the highest herbicide effectiveness at a rate of 4 kg/ha, though even its lower rates were not much different as far as their effect is concerned. In some of the above experiments it was *Rorippa silvestris* representing the major weedy species, and though it was to some extent suppressed by the above rates of application, in most cases did it lower the effectiveness percentage. Patoran was less efficient for a 2kg/rate, yet the 3 and 4kg/ha rates showed the efficiency of 80-94 per cent when applied to sown Norway spruce seedbeds.

All the above urea derivatives showed a drop in their herbicidal effectiveness in the 1968 experiments as compared to 1967, this being due to the fact that the spring of 1968 was poor in precipitation (below the fifty-year average).

The experiments have confirmed the fact that the herbicides based on the urea derivatives do not harm the seeds and seedlings of the tree species under study, and that they showed satisfactory herbicidal effect of the shallow-rooted annual weeds if the soil moisture was sufficient.

Die Verwendung der Harnstoffderivate bei Unkrautbekämpfung

Im Laufe der Jahre 1967 und 1968 wurden Versuche, in denen die herbiziden Präparate: Aresin (50% N-/4-Chlorphenyl/-N-Methoxy-N-Methylharnstoff), C-6313 (50% N/4-Brom-3-Chlorphenyl /-N-Methoxy-N-Methylharnstoff), Patoran (50% N-/p-Bromphenyl/-N-Methyl-N-Methoxyharnstoff) überprüft wurden, verwirklicht. Es wurden insgesamt 162 Versuchflächen in Baumschulen der Forstbetriebe der Zentralböhmen- und Südböhmengebiete angelegt, davon in Saaten der Fichte (*Picea excelsa*) 66, der Kiefer (*Pinus silvestris*) 66 und der Eiche (*Quercus rubra*) 30. Es wurden verschiedene Mengen der Präparate — Aresin 2-3 kg/ha, C-6313 und Patoran 2, 3, 4 kg/ha erprobt. Die Präparate wurden sofort nach der Aussaat appliziert.

Nach der Beendigung der Vegetationsperiode wurde die Phytotoxizität der Präparate durch Feststellung der Zahl von Sämlingen auf einem durchschnittlichen 1 m² der behandelten und unbehandelten Flächen bewertet. Die herbizide Wirksamkeit der Präparate auf Unkräuter wurde mittels Kontrolljäten von Flächen von einer Größe von 0,25 m² festgestellt. Die Unkrautmenge wurde mit der Zahl-Gewichtsmethode nach den einzelnen Arten bewertet. Im Laufe der Vegetationsperiode wurden die klimatischen Bedingungen — Regenniederschläge und Temperatur laut der nächsten meteorologischen Station verfolgt, bei einer gleichzeitigen Bewertung der langjährigen Durchschnittswerte. Von den Versuchsflächen wurde eine pädologische Analyse der Bodenproben durchgeführt.

Die herbizide Wirksamkeit der Harnstoffderivate war vor allem von der Menge der Regenniederschläge und von der Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Unkrautarten abhängig. Im Jahre 1967, wenn in der Frühjahrperiode genügend Bodenfeuchtigkeit vorhanden war, genügte bereits eine Menge von 2 kg Aresin für 1 ha um eine Wirksamkeit von 80 % bis 96 % erreichen. Dies wurde gleichzeitig vom Sortenspektrum der Unkräuter beeinflusst, z. B. *Poa annua*, *Spergula arvensis*, *Rorippa silvestris*, *Arabidopsis thaliana*, die dieses Präparat verlässlich vertilgt, herrschten stark vor. Dagegen in einer Baumschule, wo *Cirsium arvense* stark vorkam, war bei derselben Gabe nur eine 32%ige Wirksamkeit. Die Wirksamkeit der Menge von 3 kg/ha bewegte sich um 90 %, sogar auch 100 %. Das am Ende der Vegetationsperiode 20. 10. 1967 vorgenommene Kontrolljäten (Behandlung am 19. 5. 1967) bestätigte beim Präparat Aresin noch eine Wirksamkeit von 80 % bei einer Gabe von 2 kg/ha und bei der Gabe von 3 kg/ha 71 % (in der Trockensubstanz sogar 90 %).

C-6313 hatte die höchste herbizide Wirksamkeit 83 % in einer Menge von 4 kg/ha, trotzdem auch geringere Gaben nicht ziemlich verschieden waren. In einigen dieser Versuche herrschte das Vorkommen von *Rorippa silvestris*, die zwar von den angeführten Gaben etwas unterdrückt wurde, jedoch überwiegend das % der Wirksamkeit beeinflusste, vor. Patoran zeigte sich in einer Gabe von 2 kg/ha weniger wirksam, jedoch die Gaben von 3 und 4 kg/ha hatten in der Fichtenaussaat eine Wirksamkeit von 80 - 94 %.

In Versuchen des Jahres 1968 zeigte sich bei allen Harnstoffderivaten eine Verringerung der unkrautvertilgenden Wirksamkeit gegenüber dem Jahre 1967, da die Frühjahrperiode des Jahre 1968 wasserarm war (unter dem fünfzigjährigen Durchschnitt).

Die Versuche bestätigten, daß Präparate auf der Basis von Harnstoffderivaten die Aussaat der verfolgten Waldgehölze nicht beschädigten und unter der Voraussetzung einer ausreichenden Bodenfeuchtigkeit eine gute herbizide Wirksamkeit gegen flachwurzeln einjährige Unkrautarten erwiesen.

Mise en valeur des dérivés de l'urée pour la destruction des mauvaises herbes

Au cours des années 1967 et 1968 on a effectué les essais portant sur la vérification des préparations herbicides choisies suivantes: Aresin (50 % N-/4-Chlorphényle/-N-Méthoxy-N-méthylurée/, C-6313 / 50 % N-/4-Brome-3-chlore-phényle

/-N-méthoxy-N-méthylurée/, Patoran / 50 % N-/p-Bromophényle / -N-méthyl-N-méthoxyurée). Au total on a fondé 162 parcelles d'essai dans les pépinières des établissements forestiers des régions de la Bohême centrale et méridionale, dont dans les terres ensemencées d'épicéa (*Picea excelsa*) 66, de pin (*Pinus silvestris*) 63, de chêne (*Quercus rubra*) 30. On a essayé des doses variées de préparations — Aresin 2 et 3 kg à l'hectare. C-6313 et Patoran 2, 3 et 4 kg à l'hectare. L'application des préparations était effectuée juste après le semis.

Le cycle végétatif étant terminé, on a évolué la phytotoxicité des préparations en identifiant le nombre de semis sur 1 mètre carré moyen des surfaces traitées et non traitées. L'efficacité herbicide des préparations vis-à-vis des mauvaises herbes était vérifiée par le sarclage des placettes d'une superficie de 0,25 mètre carré. Le volume de mauvaises herbes était évalué en appliquant la méthode numérique-pondérale, d'après les espèces particulières. Au cours du cycle végétatif on suivait les conditions climatiques — les précipitations et la température, dont les valeurs ont été fournies par la station météorologique la plus proche, tout en évaluant simultanément les moyennes de longues années. Sur les surfaces d'essai on a effectué l'analyse pédologique des échantillons de sol.

L'efficacité herbicide des dérivés de l'urée dépendait notamment du volume des précipitations et de la résistance des différentes espèces de mauvaises herbes. En 1967, où l'humidité de sol était en abondance dans la période printanière, c'est par exemple déjà la dose de 2 kg d'Aresin à l'hectare qui suffisait pour atteindre l'efficacité de 80 à 96 p. 100. Simultanément cet état de choses fut fortement influencé par le spectre spécifique des mauvaises herbes — ce sont par exemple *Poa annua*, *Spergula arvensis*, *Rorippa silvestris*, *Arabidopsis thaliana* qui prédominaient fortement et que la préparation détruit infailliblement. Dans la pépinière, au contraire, où l'on était témoin d'une forte apparition de *Cirsium arvense*, l'efficacité n'atteignait que 32 p. 100 avec la même dose. L'efficacité de la dose de 3 kg à l'hectare variait à environ 90 p. 100 et même à 100 p. 100. Le sarclage témoin, effectué vers la fin de la période végétative, le 20 octobre 1967 (le traitement étant effectué le 19 mai 1967), a prouvé pour la préparation Aresin l'efficacité s'élevant encore à 80 p. 100 pour la dose de 2 kg à l'hectare et à 71 p. 100 (dans l'extrait sec même à 90 p. 100) pour la dose de 3 kg à l'hectare.

C-6313 accusait l'efficacité herbicide la plus forte à la dose de 4 kg à l'hectare, s'élevant en ce cas à 83 p. 100, encore que les doses plus faibles n'aient pas été trop différentes. Dans certains de ces essais c'est l'apparition de *Rorippa silvestris* qui prédominait et qui quoique détruit dans une certaine mesure par les doses mentionnées a néanmoins influencé fortement le taux d'efficacité. Le Patoran s'est manifesté à la dose de 2 kg à l'hectare moins efficace, mais les doses de 3 et 4 kg à l'hectare accusaient dans la terre ensemencée d'épicéa l'efficacité de 80 - 94 p. 100.

Au cours des essais effectués en 1968 tous les dérivés de l'urée ont accusé une réduction de l'efficacité contre les mauvaises herbes, comparativement à l'année 1967, parce que la période printanière 1968 était pauvre en humidité (au-dessous de la moyenne de 50 ans).

Les essais ont confirmé que les préparations à base des dérivés de l'urée ne compromettaient pas le semis des essences forestières suivies, accusant, sous condition d'humidité de sol suffisante, l'effet herbicide convenable dans la lutte contre les espèces annuelles de mauvaises herbes dont l'enracinement est peu profond.

Adresa autora:

Ing. Olga Válková, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav - Strnady.

■ V rokoch 1967 a 1968 som sledoval vplyv teploty na jarné rojenie lykožrúta smrekového (*Ips typographus* L.) v oblasti LZ Hronec. Pozornosť som venoval otázke, či je možné podľa sumy efektívnych teplôt predpovedať jarné rojenie tak, aby lesná prevádzka mohla podľa nej plánovať kontrolu a organizačné opatrenia. Rozpracovanie tejto otázky má značný praktický dosah, pretože jarné rojenie sa v oblasti jedného lesného závodu môže vyskytnúť od začiatku apríla až po koniec mája. Doterajší spôsob určovania začiatku rojenia podľa toho, že maximálna teplota dosiahne určitú hranicu, nie je spoľahlivý.

LITERATÚRA

Podľa doterajších poznatkov lykožrút smrekový v podmienkach LZ Hronec sa môže rojiť od začiatku apríla po koniec mája (LHP 1962).

Mnohé štúdie (Schimitschek 1931, Franz 1948, Bender 1948, Kuhn 1949, Merker 1951, 1952, 1957, Wild 1953, Merker a Wild 1954, Chararas 1962) uvádzajú, že jarné rojenie lykožrúta smrekového v strednej Európe veľmi závisí od vonkajších podmienok.

Často sa uvádza dátum začiatku jarného rojenia. Napr. Butovitsch (1938) pozoroval v oblasti Dalecaria jarné rojenie už 4. mája 1937, čo je na tamajšie podmienky výnimočné. Pfeffer (1954, 1955) píše, že jarné rojenie sa začína za bezvetria v teplých hodinách odpoľudnia, kedy dospelce opúšťajú zimné úkryty v kôre alebo hrabanke.

Akonáhle sa kôra alebo hrabanke ohreje na 14 °C, začnú sa chrobáky pohybovať i poletovať. Pri 20 °C je rojenie dosť silné a vrcholí pri 29 °C, kedy nastáva teplotné optimum pre život lykožrúta. Autor udáva ďalej čas rojenia podľa vertikálneho členenia a aj dĺžku jeho trvania. Ak je teplý apríl, urýchľuje sa čas rojenia na 7–10 dní. Podľa jeho skúseností jarné rojenie sa začne na Slovensku o 10 dní skôr. Na podobnú skutočnosť upozorňuje Martinek (1961). Dátum začiatku rojenia uvádza rad autorov. Chararas (1959), Merker a Wild (1954) a Merker (1957) píšú, že dospelé lykožrúty smrekové môžu lietať pri 17,5 °C, ale väčšina dospelcov nezačne lietať, kým maximálna teplota nedosiahne 22–23 °C. Merker a Wild (1954) a Merker (1957) tiež tvrdia, že *Ips typographus* L. nie je schopný sa rojiť bezprostredne potom, ako sa sneh roztopí, ale dospelce musia byť vystavené relatívne teplej perióde (12–19 °C) prv, ako sa začne jarné rojenie. K podobnému záveru došiel i Schimitschek (1931). Jarné rojenie pozoroval už pri teplote 14 °C Chararas (1959).

Podrobnú štúdiu o vplyve teploty na aktivitu lykožrúta smrekového podal Vité (1952). Vo svojej práci udáva nasledujúce teplotné rozsahy, ktoré vplývajú na chovanie sa lykožrúta smrekového: dolná medza teplotnej strnutosti 0°C , chladová nehybnosť $0-7^{\circ}\text{C}$, nepravidelný pohyb pri $5-10,5^{\circ}\text{C}$ a normálny pohyb pri 14°C . Podľa zistení Vitého (1952), Wilda (1953), Merkera (1957) je teplota 7°C , pri ktorej sa začne fyziologická aktivita lykožrúta smrekového. Chararas (1962) a Annila (1969) píšú, že lykožrút smrekový preukazuje aktivitu už pri teplote $5-5,5^{\circ}\text{C}$.

Začiatok jarného rojenia využitím teplotnej sumy určoval Annila (1969). Teplotnú sumu vypočítal na základe maximálnej dennej teploty a vo fínskych podmienkach sa jarné rojenie podľa jeho pozorovaní začínalo, keď suma efektívnych teplôt dosiahla hodnotu $85-167$.

METODIKA

Priebeh jarného rojenia lykožrúta smrekového som sledoval na všetkých zhođených lapákoch v celom území závodu. Aby som dostal presný obraz o čase napadnutia lapákov, kontroloval sa každý lapák denne, pravidelne poobede. Do zápisníku sa naznačilo napadnutie. Ak sa kontrola nemohla uskutočniť do večera, uzavrela sa na ostávajúcich lapákoch ráno a ak sa zistilo ich napadnutie, zaznačilo sa do predošlého dňa. Počet lapákov prvej série sa určil kalamitným základom pre rok 1967 713 a pre rok 1968 748 lapákov (Švihra 1965). Lapáky sa zožali podľa návodu ČSN 48 2711. Ich nadmorská výška kolísala od 500 do 1000 m.

Vplyv klimatických pomerov na začiatok a priebeh jarného rojenia sa vyhodnotil pomocou záznamov meteorologickej stanice umiestenej v oblasti LZ Hrovec na poľesí Sihla v nadmorskej výške 950 m. Záznamy poskytoval Hydrometeorologický ústav v Bratislave.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV

PRIEBEH JARNÉHO ROJENIA V ZÁVISLOSTI OD MAXIMÁLNEJ DENNEJ TEPLOTY VZDUCHU

Priebeh jarného rojenia a výsledky môjho pozorovania sú znázornené na tabuľkách I, II a graficky na obrázku 1AB. Ako vidieť, jarné rojenie prebiehalo v roku 1967 od druhého do dvanásteho mája, zatiaľ čo roku 1968 sa zistili prvé napadnuté lapáky prvej série už 20. apríla, teda o 13 dní skôr. Rojenie roku 1968 sa ukončilo po 6 dňoch — 26. apríla.

Porovnajme v ďalšom tieto rozdiely s priebehom maximálnych denných teplôt. Roku 1967 (tabuľka I a obr. 1A) sa prvé napadnuté lapáky pozorovali 2. mája, keď maximálna teplota na stanici na poľesí Sihla vystúpila na $13,6^{\circ}\text{C}$. Stanica leží v nadmorskej výške asi 950 m, kde sa však rojenie ešte nepozorovalo. Najskôr napadol lykožrút smrekový 4 lapáky, tj. $0,5\%$ z kalamitného základu v najnižšie položenom poľesí Kramníská ($460-600$ n. v.) na južnej expozícii. Ak predpokladáme priemerný vzostup teploty s poklesom výšky o $0,6^{\circ}\text{C}/100$ m, potom nadmorským výškam medzi $460-600$ m by zodpovedala teplota vzduchu okolo $15,4-16,6^{\circ}\text{C}$ (oproti teplote $13,6^{\circ}\text{C}$ vo výške 950 m, nameranej v sledovanom dni na stanici Sihla). Na obr. 1A ďalej vidieť, že sa rojenie na 4 dni zastavilo, pretože maximálne denné teploty namerané na stanici poklesli pod 12°C , len keď sa teplota 7. mája zvýšila na $17,6^{\circ}\text{C}$, rojenie sa opäť začalo, pričom lykožrút napadol 16 lapákov, tj. $2,2\%$ z kalamitného základu na južnej expozícii na poľesí Kramníská. 8. mája, kedy maximálna denná teplota

I. Napadnutie lapákov I. série roku 1967. — Invaded trap trees of the first series in 1967

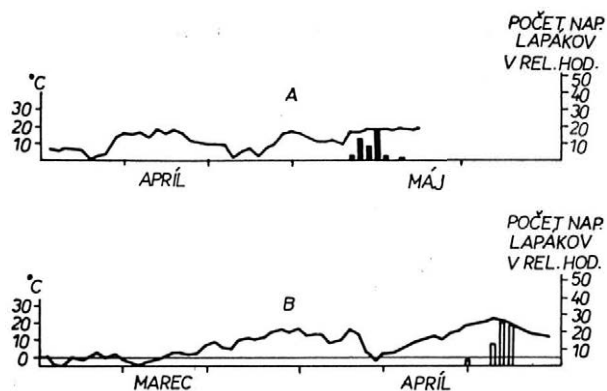
Deň	Kalamitný základ	Napadnutie v ks	%	% z kalamitného základu
2. 5.		4	1,2	0,5
3. 5.		—	—	—
4. 5.		—	—	—
4. 5.		—	—	—
6. 5.		—	—	—
7. 5.		16	4,9	2,2
8. 5.		94	28,7	13,2
9. 5.		61	18,7	8,6
10. 5.		128	39,2	17,9
11. 5.		18	5,5	2,5
12. 5.		—	—	—
13. 5.		6	1,8	0,8
Spolu	713	327	100	45,7

II. Napadnutie lapákov I. série roku 1968. — Invaded trap trees of the first series in 1968

Deň	Kalamitný základ	Napadnutie v ks	%	% z kalamitného základu
20. 4.		28	5,4	3,7
21. 4.		—	—	—
22. 4.		—	—	—
23. 4.		107	20,7	14,3
24. 4.		195	37,8	26,1
25. 4.		186	36,1	24,9
Spolu	748	516	100	69

dosiahla na stanici 17,1 °C, výskyt napadnutých lapákov sa pozoroval v oblasti celého lesného závodu, ale hromadný výskyt nastal iba 9.—10. mája, kedy maximálna denná teplota vystúpila na 19,6 °C, resp. 18,5 °C. V priebehu týchto dní lykožrút napadol 61 a 128 lapákov, tj. 8,6 % 9. mája a 17,9 % 10. mája. Ďalšie dva dni znamenajú už pokles v intenzite náletu, hoci sa teplota stále pohybovala medzi 18—19 °C. Lykožrút smrekový 11. mája napadol 18 lapákov, tj. 2,5 % vo výškove najvyššie položených miestach lesného závodu na polesiach Sihla a Tri vody. 12. mája sa novonapadnuté lapáky nevyskytli a 13. mája sa zistilo 6 novonaletených lapákov, tj. 0,8 % z kalamitného základu. Po 13. máji sa už nepozoroval nijaký závrť na ešte nenapadnutom lapáku I. série.

Roku 1968 (tabuľka II, obr. 1B) malo jarné rojenie rýchlejšie, ale ináč



series in 1967; empty (white) column — percentage of series in 1968

1. Priebeh jarného rojenia *Ips typographus* L. v závislosti od maximálnej dennej teploty: A — r. 1967; B — r. 1968; plná čiara — maximálne denné teploty, čierny stĺpec — % napadnutých lapákov I. série r. 1967; prázdny stĺpec — % napadnutých lapákov I. série r. 1968. — Pattern of spring swarming of *Ips typographus* L. in relation to maximum daily temperature: A — 1967, B — 1968; full line — maximum daily temperatures, black column — percentage of invaded trap trees of the first

obdobný priebeh. 20. apríla sa pozorovali prvé napadnuté lapáky na južnej expozícii a v poľsi Kramníská. Maximálna denná teplota vystúpila na 19,6 °C a lykožrút napadol 28 lapákov, tj. 3,7 % z kalamitného základu. Nasledujúce 2 dni, tj. 21. a 22. apríla, teplota vystúpila až na 20–21 °C a predsa sa závrty na napadnutých lapákoch nevyskytli. 23. apríla bola na stanici nameraná maximálna denná teplota až 22,8 °C. Nastalo veľmi silné rojenie na celom území závodu, pričom škodca napadol 107 lapákov, tj. 14,3 % z kalamitného základu. V dňoch 24. a 25. apríla jarné rojenie vyvrcholilo pri maximálnej dennej teplote 21,5–22,5 °C. Lykožrút napadol 195, tj. 26,1 %, a 186, tj. 24,9 %, lapákov z kalamitného základu. Po 26. apríli sa ďalší nálet na dosiaľ nenapadnutých lapákoch nepozoroval. Stalo sa tak preto, že väčšina dospelcov sa už vyrojila.

Zo zistených pozorovaní možno odvodiť tieto závery:

- Medzi začiatkom jarného rojenia bol v sledovaných rokoch rozdiel 13 dní;
 - jarné rojenie sa začalo vždy na južnej expozícii a v najnižších polohách závodu (na poľsi Kramníská);
 - začiatok jarného rojenia sa neviaže vždy na teplotu 18 °C, ako sa uvádza;
 - náhle zníženie maximálnej dennej teploty pod 12–14 °C prerušilo jarné rojenie;
 - ak sa pohybovali maximálne denné teploty nad 20 °C, prebehlo rojenie až o 5 dní rýchlejšie oproti roku, kedy sa pohybovali teploty pod 20 °C;
 - nálet, resp. napadnutie lapákov sa deje vlnovitým koncentrovaním populácie lykožrúta smrekového na jednotlivé lapáky a nie rozptýlením na všetky.
- Percento, resp. počet, napadnutých lapákov I. série sa takto stáva spoľahlivým odrazom priebehu a intenzity jarného rojenia podľa klimatických a výškových pomerov v sledovanom území.

URČOVANIE POČIATKU A PRIEBEHU JARNÉHO ROJENIA PODĽA SUMY EFEKTÍVNYCH TEPLÔT

Skôr než pristúpim k výpočtu sumy efektívnych teplôt potrebných pre začiatok jarného rojenia lykožrúta smrekového, odkazujem na obr. 1AB. Roku 1967 sa pozorovali prvé napadnuté lapáky v nadmorskej výške 460–600 m na južnej expozícii pri teplote asi 15,4 až 16,6 °C (prepočítané hodnoty). Na obr. 1A však

vidno, že od 10.—17. apríla 1967 sa maximálne denné teploty merané na poľesí Sihla vo výške 950 m pohybovali medzi 16—18 °C. Prepočtom zistíme, že týmto výškam zodpovedala maximálna denná teplota 17,8—19,8 °C, a predsa sa nevyskytli nijaké napadnuté lapáky v sledovaných lokalitách. Podobne na obr. 1B vidieť, že už 28.—31. marca 1968 vystúpili maximálne denné teploty na 15—17 °C v prepočte 16,8—18,8 °C; 7. apríla na 17 °C v prepočte 18,8 °C a rojenie nenastalo ani na lokalite, kde sa pozorovali prvé napadnuté lapáky. Závislosť začiatku rojenia od max. denných teplôt sa takto jednoznačne nepotvrdila.

Pokúsil som sa preto určiť začiatok a priebeh jarného rojenia pomocou sumy efektívnych teplôt. Platí tu známa poučka, že hmyz, resp. jeho jednotlivé štádiá, potrebujú na ukončenie vývinu určité množstvo tepla, ktoré sa vyjadruje súčtom denných teplôt vyšších než dolná hranica teploty jeho aktivity. Táto hodnota je pri lykožrútovi smrekovom známa a činí 7 °C. Pri výpočte sumy efektívnych teplôt sa obvykle vychádza zo stredných denných teplôt; pretože však na rojenie lykožrúta smrekového najviac vplýva maximálna denná teplota a lesná prevádzka je navyknutá sledovať pre pozorovanie začiatku jarného rojenia maximálne teploty, použil som ich i ja na určenie súčtu efektívnych teplôt pre začiatok rojenia lykožrúta smrekového. Výpočty sa vykonali v zmysle práce Andrewartha a Bircha (1954):

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

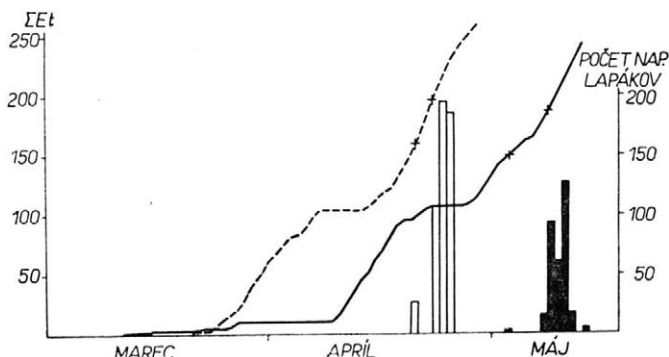
kde DtR — denný teplotný rozdiel,
 t_{max} — maximálna teplota dňa,
 DtH — dolná teplotná hranica lykožrúta smrekového (7 °C).

$$\sum Et = \sum DtR,$$

kde $\sum Et$ — suma efektívnych teplôt,
 $\sum DtR$ — suma denných teplotných rozdielov počítaných od dňa, kedy maximálna denná teplota prekročí teplotnú hranicu (7 °C).

Výpočty denných teplotných rozdielov, ako aj sumy efektívnych teplôt som urobil pre obidva roky 1967 a 1968 a aby sa názornejšie ukázalo, prečo došlo k rozdielu začiatku rojenia v skúmaných rokoch, hodnoty súčtu efektívnych teplôt som vyniesol na spoločný graf (obr. 2). Odtiaľ možno vyvodíť tieto závery:

2. Závislosť začiatku a priebehu jarného rojenia od teplotnej sumy pozorovaná v r. 1967 a 1968: Plná čiara — teplotná suma v r. 1967; čierny stĺpec — počet napadnutých lapákov I. série r. 1967; prerušovaná čiara — teplotná suma v r. 1968; prázdny stĺpec — počet napadnutých lapákov I. série r. 1968. — Start and pattern of the spring swarming in relation the thermal sum in 1967 and 1968: Full line — thermal sum in 1967, black column — number of invaded trap trees of the first series in 1967; dotted line — thermal sum in 1968; empty column — number of invaded trap trees of the first series in 1968



2. Závislosť začiatku a priebehu jarného rojenia od teplotnej sumy pozorovaná v r. 1967 a 1968: Plná čiara — teplotná suma v r. 1967; čierny stĺpec — počet napadnutých lapákov I. série r. 1967; prerušovaná čiara — teplotná suma v r. 1968; prázdny stĺpec — počet napadnutých lapákov I. série r. 1968. — Start and pattern of the spring swarming in relation the thermal sum in 1967 and 1968: Full line — thermal sum in 1967, black column — number of invaded trap trees of the first series in 1967; dotted line — thermal sum in 1968; empty column — number of invaded trap trees of the first series in 1968

a) Jarné rojenie lykožrúta smrekového sa začalo, keď suma efektívnych teplôt dosiahla hodnotu 147,9 v roku 1967 a 152,1 v roku 1968.

b) Jarné rojenie sa vyskytovalo na celom území závodu a lykožrút smrekový napadol najvyšší počet lapákov keď suma efektívnych teplôt dosiahla hodnotu 185,5 v roku 1967, resp. 194,9 v roku 1968.

Vypočítané hodnoty ukazujú malé rozdiely, ale výsledky získané len z 2 rokov nemožno štatisticky potvrdiť. Jednako sa dá očakávať, že pomocou sumy efektívnych teplôt možno oveľa presnejšie určiť začiatok jarného rojenia ako predpokladom, že jarné rojenie sa začne, keď denná maximálna teplota vystúpi na 18 °C. Túto metódu treba overiť na viacerých lesných závodoch a štatisticky potvrdiť.

Z hľadiska plánovania kontrol na lapákoch I. série pre praktické využitie sumy efektívnych teplôt podľa výsledkov získaných v oblasti LZ Hronec treba začať s ich kontrolou, keď $\sum Et$ vypočítaná uvedeným spôsobom dosiahne hodnotu 145. To však neznamená, že v nasledujúci deň musí dojsť k jarnému rojeniu. Vidno to z obr. 1A. Po 2. máji roku 1967 nasledovali 4 chladné dni, ktoré úplne zastavili jarné rojenie pričom maximálne denné teploty sa pohybovali nad dolnou teplotnou hranicou: 3. 5. 11,6 °C, 4. 5. 11,4 °C, 5. 5. 11,8 °C, 6. 5. 10,1 °C. Ak by za takýchto podmienok po vypočítanej $\sum Et$ 145 nasledovala uvedená chladná vlna, je zrejme, že $\sum Et$ prekročí vypočítané hodnoty začiatku rojenia a jarné rojenie sa predsa nezačne. Vzhľadom na to, ak suma efektívnych teplôt vypočítaná na území závodu dosiahne hodnotu 145, treba každý nasledujúci deň pri maximálnej dennej teplote vyššej ako 15 °C očakávať začiatok jarného rojenia na južných expozíciách v nadmorskej výške nižšej ako 600 m. Ak sumu $\sum Et$ dosiahne 180–195 a max. denná teplota vystúpi na 18 °C, jarné rojenie vyvrcholí.

DISKUSIA

Z hľadiska praktického boja proti lykožrútovi smrekovému (*Ips typographus* L.) je výhodné presnejšie určiť začiatok a vrcholenie jeho rojenia. Tieto otázky boli a sú predmetom štúdií mnohých autorov. Zväčša sa ich výsledky opierajú o maximálne denné teploty. Predovšetkým sa študuje otázka, kedy *Ips typographus* L. opustí svoje prezimovacie úkryty a aký čas potrebuje na nálet hostiteľa. Takto sa lykožrúty rozdelili do dvoch skupín: tzv. zavčasn rojacie a neskoro rojacie. Do druhej skupiny patrí *Ips typographus* L. (Rudinský 1962). Uvádza sa, že potrebuje minimálnu teplotu 18 °C, aby sa rojil (Vitě 1952, Chararas 1959, Merker 1957). Podľa mojich zistení rojenie lykožrúta sa začalo na južnej expozícii pri 15,4–16,6 °C, teda pri nižšej teplote, ako sa uvádza, ale Merker (1957) a Thalenhorst (1958) píšú, že priame slnečné lúče vyvolávajú rojenie lykožrúta smrekového aj pri nižších teplotách ako 18 °C, čo plne zodpovedá mojim pozorovaniam. Spravidla ide o rojenie s malou intenzitou náletu. Chararas (1959) pozoroval už pri teplote 14 °C jarné rojenie lykožrúta smrekového.

Z výsledkov, ktoré som získal roku 1967 a 1968 ďalej vyplýva, že ak denná maximálna teplota poklesla pod 14 °C, tj. pod hranicu normálneho pohybu (Vitě 1952), rojenie sa zastavilo. Ak sa však denná maximálna teplota pohybovala na hranici 18 °C počas jarného rojenia, trvalo toto rojenie až o 5 dní dlhšie oproti roku, v ktorom denné maximálne teploty včase rojenia prekračovali 20 °C.

Intenzita a priebeh jarného rojenia sa môže merať ako odraz napadnutia lapákov I. série. Zistil som, že rojenie sa deje postupnou koncentráciou na sku-

piny lapákov a nie rozptylom na všetky lapáky. Zisťovanie priebehu jarného rojenia ako odrazu postupu napadania lapákov I. série z dostupných prameňov nepozná. Štúdium priebehu jarného rojenia sa sleduje dvoma spôsobmi:

a) Počtom denného výskytu závrtovej na vybranom strome,

b) počtom naletených dospelcov na primárnu alebo sekundárnu lákavú látku.

Annala (1969) študoval priebeh jarného rojenia lykožrúta smrekového v závislosti od počtu závrtovej na vybranom lapáku. Jeho pozorovanie sa týkajú len jedného stromu, ale aj on pozoroval pri prudkom poklese maximálnej dennej teploty na 15 °C úplné zastavenie rojenia. Druhý spôsob kontroly priebehu jarného rojenia sa uplatňuje na americkom kontinente a pri lykožrútovi smrekovom sa ešte neuskutočnil.

Pozorovania z roku 1967 a 1968 ďalej ukázali, že termín začiatku jarného rojenia bol rozdielny. Roku 1967 sa jarné rojenie začalo 2. mája, naproti tomu roku 1968 už 20. apríla. Rozdiel bol teda 13 dní. Ako som už ukázal v rozbere výsledkov, v oboch sledovaných rokoch vystúpili denné maximálne teploty nad optimálnu hranicu rojenia už pred začiatkom jarného rojenia, a predsa závrty na lapákoch sa nevyskytli. Schimitschek (1931), Merker a Wild (1954), Merker (1957) uvádzajú, že *Ips typographus* L. nie je schopný rojiť sa bezprostredne potom, ako sa sneh roztopí, ale dospelce musia byť vystavené relatívne teplej perióde (12–19 °C) predtým, než sa začne rojenie. Tento jav, ako vidno z obr. 1AB, sa pozoroval aj na LZ Hronec.

Podrobné štúdium k tejto otázke urobil Annala (1969). Píše, že začiatok rojenia treba študovať od opúšťania miest prezimovania škodcu. Zistil, že vo fínskych podmienkach začne lykožrút smrekový opúšťať miesta zimovania iba pri teplote 20 °C alebo vyššej. Jarné rojenie potom závisí od teplotného faktora, ktorý sa dosiahne vo fínskych podmienkach veľmi neskoro, keď ho porovnáva so stredoeurópskymi. Podľa neho vplyv na rojenie lykožrúta smrekového majú denné maximálne teploty a pri výpočte množstva tepla pre začiatok rojenia treba vychádzať práve z nich. Začiatok jarného rojenia určoval i podľa sumy efektívnych teplôt. Jeho výsledky dosť varírujú; tak roku 1964 sa začalo jarné rojenie pri $\sum Et = 121$ a $t_{max} = 21,4$; roku 1965 $\sum Et = 128$ a $t_{max} = 21,0$; roku 1966 $\sum Et = 167$ a $t_{max} = 22,2$ °C; roku 1967 $\sum Et = 85$ a $t_{max} = 19,5$ °C. Podľa mojich výsledkov roku 1967 $\sum Et = 147,9$ a $t_{max} = 15,4$ – $16,6$ °C a roku 1968 $\sum Et = 152,1$ a $t_{max} = 21,4$ – $22,0$ °C. V podmienkach Horehronia treba jarné rojenie očakávať, len ak suma efektívnych teplôt prekročí hodnotu 145. Podľa výsledkov na LZ Hronec nezistil som také veľké rozdiely v teplotných sumách ako Annala (1969), no v maximálnych denných teplotách, ako vidno, rozdiely boli značné. Treba však podotknúť, že roku 1967, kedy Annala vypočítal $\sum Et = 85$, bolo rojenie veľmi slabé a svojím charakterom (množstvom závrtovej) sa začalo podobáť ostatným sledovaným rokom len potom, keď suma efektívnych teplôt dosiahla hodnotu 126. Z hľadiska praktického využitia pri predpovedi jarného rojenia dáva využitie sumy efektívnych teplôt sľubné a do budúcnosti nádejné výsledky.

ZÁVER

1. Pri populácii *Ips typographus* L. sústredenej na južných priamo oslnených expozíciách dôjde k jarnému rojeniu aj pri nižších teplotách ako 18 °C.
2. Jarné rojenie sa zastaví, ak maximálna denná teplota klesne pod 14 °C.
3. Dĺžka jarného rojenia závisí od maximálnej dennej teploty. Rojenie sa

skrátilo až o 5 dní, keď v čase rojenia maximálne teploty sa pohybovali nad 20 °C oproti roku, v ktorom *tmax.* kolísala okolo 18 °C.

4. Priebeh a intenzita jarného rojenia možno charakterizovať počtom napadnutých lapákov I. série za deň. Zistil som, že napadnutie lapákov I. série behom jarného rojenia neprebieha rozptýlenom na všetky lapáky, ale koncentraciami na skupiny lapákov.

5. Pri určovaní začiatku jarného rojenia treba vychádzať zo sumy efektívnych teplôt. Jarné rojenie sa začne, keď suma efektívnych teplôt prekročí hodnotu 145 pri *tmax.* 15,4–16,6 °C a vyvrcholí pri hodnote 185–195, ak *tmax.* sa pohybuje aspoň na hranici 18 °C.

Došlo dne 5. 6. 1970

Literatúra

1. ANDREWARTHA H. G., BIRCH L. C., 1954, The distribution and abundance of animals. Chicago, Illinois
2. ANNILA E., 1969, Influence of temperature upon the development and voltinism of *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae). Ann. Zool. Fennici 6 : 161–207
3. BENDER K., 1948, Studien über die Massenvermehrung des großen Fichtenborkenkäfers (*Ips typographus* L.) aus dem Raum Messkirch (Südbaden) während der Jahre 1946 und 1947. Freiburg
4. BUTOVITSCH V., 1938, Om granbarkborrens massförökning sönder Dalarb. Referat: Über die Massenvermehrung von *Ips typographus* L. in Süddalekarlien. — Norrlands Skogsförbunds Tidskr. : 91–126
5. FRANZ J., 1948, Ökologische Beobachtungen am Buchdrucker (*Ips typographus* L.) Teil I. Zool. Jahrb. (Abt. Syst.) 77 : 426–442
6. CHARARAS C., 1959, L'influence des conditions climatiques sur l'évolution des Scolytides. Ann. Ecole Nat. Eaux et Forêts (Nancy) 16 : 135–167
7. CHARARAS C., 1962, Etude biologie des Scolytides des conifères. Encycl. Entomol. A 38 : 1–556
8. MARTINEK V., 1961, Problém natality a gradace kůrovce *Ips typographus* L. ve střední Evropě. NČSAV, roč. 71, sešit 3, Praha : 1–75
9. MERKER E., 1951, Das Wetter der Jahre 1939 bis 1950 und sein Einfluß auf die Massenvermehrung des großen Fichtenborkenkäfers in Südbaden. Allg. Forst- u. Jagdzeitung 123 : 213–233
10. MERKER E., 1952, Das Wetter der Jahre 1939 bis 1950 und sein Einfluß auf die Massenvermehrung des großen Fichtenborkenkäfers in Südbaden. Allg. Forst- u. Jagdzeitung 124 : 1–22
11. MERKER E., 1957, Die ökologischen Ursachen der Massenvermehrung des großen Fichtenborkenkäfers in Südwestdeutschland während der Jahre 1941 bis 1951. Freiburg, 140 S.
12. MERKER E., WILD M., 1954, Das Reifen der Geschlechtsdrüsen bei dem großen Fichtenborkenkäfer und sein Einfluß auf das Verhalten der Tiere. Beitr. Entomologie 4 : 451–468
13. PFEFFER A., 1954, Kůrovec lykožrút smrkový a boj proti němu. Praha, II. vydanie
14. PFEFFER A., 1955, Fauna ČSR, kůrovci Scolytoides. Nakl. čs. Akad. věd. Praha : 324
15. RUDINSKY J. A., 1962, Ecology of Scolytidae. Annual Rev. of Entomol. Vol. 7 : 327–348
16. SCHIMITSCHEK E., 1931, Forstentomologische Untersuchungen aus dem Gebiete von Lunz. I. Standortsklima und Kleinklima in ihren Beziehungen zum Entwicklungsablauf und zur Mortalität von Insekten. Zeitschr. Angew. Entomol. 18 : 460–491
17. ŠVIHRA P., 1965, Pripomienky k lapákovému boju proti lykožrútovi smrekovému. Les 5 : 197–200

18. THALENTHORST W., 1958, Grundzüge der Poulationsdynamik des großen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. — Schriftenreihe Forstl. Fak. Univ Göttingen u. Mitt. Niedersächs. Forstl. Versuchsanst. 21 : 1-126
19. ÚHUL Zvolen, 1962, Lesný hospodársky plán LZ Hronec, Zvolen
20. VITĚ J. P., 1952, Temperaturversuche an *Ips typographus* L. Zool. Anz. 149 : 195-206

К вопросу прогноза начала роения жука короеда

В 1967 и 1968 гг. автор изучал вопрос начального и хода весеннего роения жука короеда *Ips typographus* L. в зависимости от максимальных дневных температур в области лесхоза Гродец (Центр. Словакия) на высоте 500—1000 м н. у. м. Начало и ход весеннего роения изучались на 713 ловушках I серии в 1967 г. на 748 ловушках в 1968 г. Результаты следующие:

1. В том случае когда популяция короеда сосредоточена в южных, непосредственно облучаемых солнцем местонахождениях, весеннее роение может начаться и при температуре ниже 18 °C.

2. Весеннее роение прекращается, если максимальная дневная температура падает ниже 14 °C.

3. Продолжительность весеннего роения зависит от максимальной температуры дня. Роение сократилось на 5 дней, когда в этот период максимальные температуры дня превышали 20 °C по сравнению с годом когда максимальная температура = около 18 °C.

4. Ход и интенсивность весеннего роения можно охарактеризовать количеством наполненных короедом ловушек I серии за день. Испытания показали, что неравномерность ловушек I серии вызвана не дисперсией во время роения, а концентрациями на группах ловушек.

5. При определении начала роения можно исходить из суммы температур: весеннее роение начинается, когда она превышает величину 145 с максимумами 15,4—16,6 °C до 600 м н. у. м. и кульминирует при величине 185—195, когда максимум в период роения доходит по крайней мере до 18 °C.

Contribution to Forecasting of the Beginning of Swarming Period of

Ips typographus L.

In the years 1967 and 1968, the author studied the problem of the beginning and development of the spring swarming of *Ips typographus* L. in relation to the maximum daily temperatures in the Hronec State Forest area (Central Slovakia) at 500-1000 m elevations above sea level. To this end, some 713 trap-trees of the first series were examined and observed in 1967, and 748 trap-trees in 1968. The following results were drawn from his research:

1. If the population of *Ips typographus* L. is concentrated on the southern, sunshine-exposed slopes, the spring swarming will take place even at temperatures below 18 °C.

2. Spring swarming will be interrupted if the maximum daily temperature drops below 14 °C.

3. The duration of the spring swarming depends on the maximum daily temperature, and it was shortened by up to five days if in the time of swarming the maximum daily temperatures were more than 20 °C, as compared to the year in which the daily temperature maximum was about 18 °C.

4. The pattern and intensity of the spring swarming can be characterized by means of the beetle-occupied trap trees of the first series per day. A ground survey has revealed that the invasion of the above trap trees is not done by dispersed insects but that they do concentrate on certain groups of trap-trees.

5. The timing of the swarming beginning may be based on the thermal sum. The spring swarming will begin if the thermal sum exceeds the value of 145 at $t_{max} = 15.4 - 16.6$ °C (elevation above sea level below 600 m), and will culminate at a thermal sum of 185-195 if the t_{max} during the swarming period is at least on the 18 °C level.

Zur Frage der Voraussage des Schwärmensanfangs des Fichtenborkenkäfers

In den Jahren 1967 und 1968 studierte der Autor die Frage des Anfangs und Verlaufes des Frühlingschwärmens des Fichtenborkenkäfers (*Ips typographus* L.) in Abhängigkeit von den maximalen Tagestemperaturen im Gebiet der Forstbetriebs Hronec (Zentralslowakei) in Seehöhen von 500–1000 m. Der Anfang und Verlauf des Frühlingschwärmens wurde auf 713 Fangbäumen I. Serie im Jahre 1967 und 748 Fangbäumen im Jahre 1968 beobachtet. Es wurden folgende Ergebnisse erreicht:

1. Bei einer auf den südlichen direkt beleuchteten Expositionen konzentrierter Population von *Ips typographus* L. erfolgt das Frühlingschwärmen auch bei Temperaturen niedriger als 18 °C.

2. Das Frühlingschwärmen wird unterbrochen, falls die maximale Tagestemperatur unter 14 °C fällt.

3. Die Länge des Frühlingschwärmens hängt von der maximalen Tagestemperatur ab. Das Schwärmen wurde bis um 5 Tage verkürzt, falls sich zur Zeit des Schwärmens die maximalen Tagestemperaturen über 20 °C bewegten, im Vergleich zum Jahre in welchem sich die Maximaltemperatur um 18 °C bewegte.

4. Der Verlauf und die Intensität des Frühlingschwärmens können durch die Zahl der angegriffenen Fangbäume I. Serie pro Tag charakterisiert werden. Die Untersuchung ermittelte, daß der Angriff auf Fangbäume I. Serie im Laufe des Schwärmens nicht zerstreungsweise geschieht, sondern durch Konzentration auf Fangbaumgruppen.

5. Zur Bestimmung des Schwärmensanfangs kann man von der Temperatursumme ausgehen. Das Frühlingschwärmen fängt an, wenn die Temperatursumme den Wert von 145 überschreitet, bei t_{max} 15,4–16,6 °C bis Seehöhe von 600 m und kulminiert bei einem Werte von 185–195, falls sich t_{max} zur Zeit des Schwärmens mindestens auf der Grenze 18 °C bewegt.

Question de prévision du départ de l'essaimage du bostryche typographe

(*Ips typographus* L.).

Au cours des années 1967 et 1968 l'auteur étudiait la question de départ et de l'évolution de l'essaimage de printemps du bostryche typographe (*Ips typographus* L.), en fonction des températures quotidiennes maxima dans la région de l'établissement forestier Hronec (Slovaquie centrale), à des altitudes de 500–1000 mètres. Le départ et l'évolution de l'essaimage printanier étaient suivis dans 713 pièges de la première série en 1967 et dans 748 pièges de la même série en 1968. On a obtenu les résultats suivants:

1. Lorsqu'il s'agit de la population du bostryche typographe concentrée aux expositions méridionales directement ensoleillées, l'essaimage printanier a lieu même à des températures inférieures à 18 °C.

2. L'essaimage printanier s'arrête du moment que la température quotidienne maxima tombe au-dessous de 14 °C.

3. La durée de l'essaimage printanier dépend de la température quotidienne maxima. L'essaimage s'abrège de cinq jours au maximum lorsqu'au moment de l'essaimage les températures quotidiennes maxima varient au-dessus de 20 °C, comparativement à l'année au cours de laquelle la température maxima se maintenait à environ 18 °C.

2. L'intensité et l'évolution de l'essaimage de printemps peuvent être caractérisées par le nombre de pièges attaqués de la première série par jour. Grâce à la recherche on a identifié que les attaques des pièges de la première série au cours de l'essaimage n'ont pas lieu par dispersion, mais par concentration sur les groupes de pièges.

5. En déterminant le départ de l'essaimage, on peut partir de la somme des températures. L'essaimage printanier commence quand la somme des températures dépasse la valeur de 145, à la température maxima égale à 15,4–16,6 °C, à une altitude ne dépassant pas 600 mètres et culmine à la valeur de 185–195, quand la température maxima varie au moment de l'essaimage au moins au seuil de 18 °C.

Adresa autora:

Ing. Pavel Švihra, Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

■ Na podzim v roce 1963 byla zjištěna ve smrkových porostech v českých krajích všeobecně vzestupná tendence obaleče smrkového (*Epiblema tedella* Cl.). Silnými žíry housenek tohoto škůdce byly postiženy především smrkové porosty I. a II. věkové třídy v severních, východních a středních Čechách, v nadmořské výšce 400–700 m. Vzhledem k tomu, že se očekávalo další přemnožení tohoto škůdce v příštích letech, bylo přikročeno v roce 1964–1966 k výzkumu bionomie obaleče smrkového v našich poměrech jako podkladu k stanovení účinné obrany. V roce 1965 však gradace tohoto škůdce v Čechách a na Moravě převážně skončila.

Během našeho šetření o výskytu lesních škůdců jsme shledali na podzim v roce 1969 pomístně v severních a ve středních Čechách (např. v oblasti Lesního závodu Ještěd, LZ Jablonec, LZ Konopiště, LZ Zbraslav aj.) opět zvyšování stavu obaleče smrkového.

Při souběžném studiu rozšíření a bionomie obaleče smrkového jsme sledovali i některé biotické činitele, kteří se podíleli na snižování populační hustoty tohoto škůdce.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Přirození nepřátelé mají značný význam při snižování populačních hustot hmyzích škůdců, v daném případě obaleče smrkového, a proto je jim věnována zvýšená pozornost. Šetření o přirozených nepřátelích obaleče smrkového se konala především v oblastech, kde se vyskytoval tento škůdce ve smrkových porostech v přemnožení.

Ve východním Německu v oblasti Saska proběhla gradace obaleče smrkového v roce 1897 až 1898 a podle Baera (1903) bylo ukončení gradace způsobeno pravděpodobně mykózním onemocněním housenek tohoto škůdce. Jako původce onemocnění byla zjištěna houba druhu *Entomophthorum radicans* Brefeld. Fischer (1961) uvádí z oblasti dolního Rakouska cizopasníka housenky obaleče smrkového, druh *Apanteles epinotiae* n. sp. a jeho podrobnou bionomii. Podrobnější přehled přirozených nepřátel obaleče smrkového během přemnožení tohoto škůdce v roce 1948–1949 v Rakousku (oblasti Niederösterreich, Kärnten a Steiermark) podává Schedl (1951). Z cizopasníků tohoto škůdce byli zastoupeni nejhojněji druhy *Lissonota dubia* Holmgr. a *Apanteles parasitellae* Bouche.

Z dalšího průběhu gradace obaleče smrkového v Rakousku v roce 1956 až 1957 udává Maisner (1961) výsledky svého šetření o přirozených nepřátelích obaleče smrkového a jejich podílu na snížení populační hustoty tohoto škůdce. Maisner zjistil, že cizopasnici housenek a rovněž i cizopasně houby (druh *Beauveria bassiana* Vuill.) se významně podíleli na ukončení gradace tohoto škůdce. Podrobný přehled o přirozených nepřátelích obaleče smrkového během jeho přemnožení v NSR (oblast Schleswig-Holstein) v roce 1961–1962 podává Führer (1964).

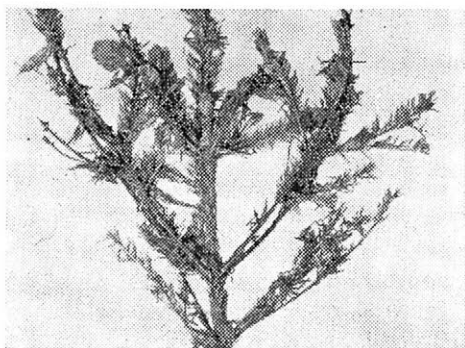
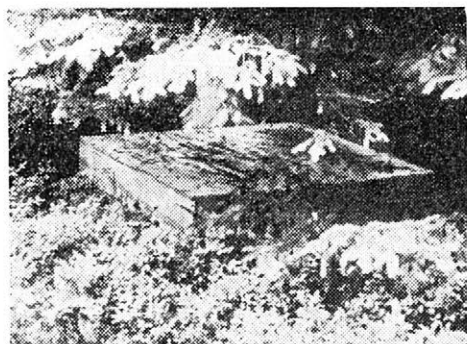
Kalandra (1943) popisuje průběh gradace obaleče smrkového v českých zemích v letech 1939–1940, kdy došlo k silným žírům ve smrkových porostech na střední a západní Moravě a současně i v celých Čechách. Autor zároveň při podrobném popisu škod obaleče smrkového uvádí i význam přirozených nepřátel tohoto škůdce. Obdobně i Křístek (1962), který sledoval v okolí Brna místní přemnožení obaleče smrkového, poukazuje na vliv přirozených nepřátel obaleče smrkového při redukci jeho stavu.

Čapek, Křístek a Oehlke (1969) uvádějí ve své publikaci druhé zastoupení cizopasníků obaleče smrkového na Moravě na polesí Rájec a podíl jednotlivých druhů na parazitaci. Autoři poznamenávají, že během gradace obaleče smrkového v letech 1954–1957 nejvýznamnější podíl na parazitaci tohoto škůdce měl lumek *Pimpla dubius* (*Lissonota dubia*) a lumčík *Apanteles tedellae*. Tyto druhy měly 96,4 % podíl na celkové parazitaci obaleče smrkového.

METODIKA

Šetření o přirozených nepřátelích obaleče smrkového probíhalo v roce 1964–1966 v Čechách ve smrkových porostech s různou nadmořskou výškou na 3 lokalitách, kde byl tento škůdce kalamiťně přemnožen:

1. Polesí Višňová (LZ Příbram), odd. 128b, c, nadm. v. 420 m, zastoupení dřevin: sm 6, md 4, zakmenění 0,9; věk 30 roků. Průměrná roční teplota 7,5 °C, průměrný úhrn ročních srážek 550–650 mm, délka vegetačního období asi 150–160 dnů.
2. Polesí Rádlo (LZ Jablonec n. N.), odd. 748b, 746g, nadm. v. 560 m, zastou-



1. Půdní insektária (fotoeklektory) pro sledování líhnutí dospělců obaleče smrkového (*Epiblema tedella* Cl.) a jeho cizopasníků. — Soil insectaria (photoelectrolectors) for the study of hatching of *Epiblema tedella* Cl. adults and of its parasites (téd). — Top of an eleven-year Norway spruce, damaged by feeding of *Epiblema tedella* L. (Ještěd Forest District)

pení dřevin: sm 8,2; bo 1,3; md 0,2; zakmenění 0,9; věk 19 roků. Průměrná roční teplota 4 až 7 °C, průměrný úhrn ročních srážek 800-1000 mm, délka vegetačního období pod 140 dnů.

3. Polesí Ještěd (LZ Ještěd), odd. 64b⁷, nadm. v. 680 m, zastoupení dřevin: sm 10, zakmenění 10, věk 22 roků. Průměrná roční teplota 4-7 °C, průměrný úhrn ročních srážek 900-1100 mm, délka vegetačního období pod 140 dnů.

Líhnutí dospělců obaleče dubového a zároveň i jeho cizopasníků bylo sledováno v terénu na každé pokusné ploše pomocí záchytných dřevěných rámu o rozměrech 1 X 1 m, umístěných na zemi ve smrkových porostech, silně napadených obalečem smrkovým. Vrch každého rámu byl pokryt drátěným pletivem o světlosti oka 1 X 1 mm a potažen tmavým balicím papírem (obr. 1). Na 2 stěnách rámu byly zasunuty do vyvrtaných otvorů 2 zkumavky, naplněné do poloviny zředěným lihem pro fixaci hmyzu. Zafixovaný vylihlý hmyz ve zkumavkách byl odebírán pravidelně 1X za 4 až 7 dní a poté determinován. V laboratoři bylo sledováno líhnutí cizopasníků v insektáriích, kde byla umístěna hrabanka s housenkami obaleče smrkového, odebraná na pokusných plochách. Během žíru housenek obaleče smrkového jsme odebírali na každé pokusné ploše pravidelně 1X za 10-14 dní vždy 30-40 housenek, které byly v laboratoři podrobeny analýze, za účelem zjištění zdravotního stavu. V době zimování housenek v hrabance byly odebírány na pokusných plochách v časovém intervalu 1X za 2-3 týdny půdní vzorky pod silně napadenými smrkem z plošek o rozměrech 25 X 25 cm. V laboratoři byl proveden rozbor půdních vzorků a ze vzorků odebraný hmyz byl determinován. Teplota a vlhkost vzduchu byly zaznamenány na pokusných plochách termohygrografy.

VÝSLEDKY ŠETŘENÍ

NEMOCI

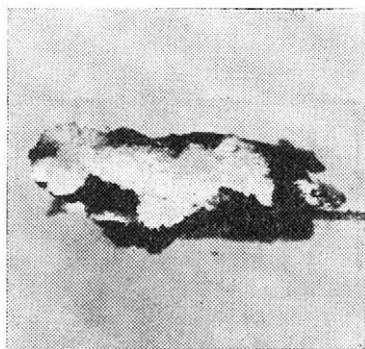
Z nemocí bylo u obaleče smrkového zjištěno pouze houbové onemocnění přezimujících housenek a kukel. Virózní a bakteriální onemocnění nebylo zaznamenáno.

Jako původce houbového onemocnění housenek a kukel na našich pokusných plochách jsme zjistili vždy stejný druh *Paecilomyces farinosus* (Dicks ex. Fr.) Brown et Smith (dříve *Spicaria farinosa*), determ. Dr. Fassatiová, přírodovědecká fakulta.

V roce 1964 z celkového počtu 4512 odebraných zimujících housenek a kukel v hrabance na 3 pokusných plochách (Višňová, Rádlo, Ještěd) bylo 281 uhynulých housenek a kukel (tj. 6 %) následkem napadení houbou *Paecilomyces farinosus*. V roce 1965 z celkového počtu 1389 odebraných housenek a kukel na výše uvedených lokalitách bylo napadeno touto houbou a uhynulo 130 housenek a kukel (tj. 9 %). Tabulka I udává počet uhynulých housenek a kukel, napadených entomofágní houbou *Paecilomyces farinosus*.

CIZOPASNÍCI

Během našeho šetření jsme zjistili u obaleče smrkového cizopasníky housenek. Nejhojněji byl zastoupen druh *Lissonota dubia* Holmgr. (čeleď *Ichneumonidae*), determ. Dr. Šedivý, VÚRV Ruzyně, a rovněž druh *Apanteles tedellae* Nix. (čeleď *Braconidae*), determ. doc. Ing. Čapek,



3. Zámotek s housenkou obaleče smrkového napadený houbou *Paecilomyces farinosus*. — Cocoon with an *Epiblema tedella* Cl. caterpillar, invaded by the fungus *Paecilomyces farinosus*

I. Přehled o uhynulých housenkách a kuklách obaleče smrkového napadených houbou *Paecilomyces farinosus* v roce 1964—1965. — List of died caterpillars and pupae of *Epiblema tedella* L., invaded by the fungus *Paecilomyces farinosus* in 1964—1965

Lokalita	Počet housenek a kukel v půdě	Plocha v m ²	Rok a měsíc odběru	Housenky a kukly napadené houbou	
				počet	%
Višňová	1385	8	2. — 5. 1964	78	5,6
Rádlo	1876	7	2. — 6. 1964	172	9,2
Ještěd	1251	7	3. — 6. 1964	31	2,5
Višňová	291	7,5	1. — 5. 1965	11	3,8
Rádlo	567	7	2. — 6. 1965	39	6,9
Ještěd	531	8	3. — 6. 1965	8	1,5

CSc., VÚLH Zvolen. Přehled o počtu parazitovaných housenek obaleče smrkového je v tabulce II (laboratorní šetření).

V roce 1964 činila celková parazitace housenek odebraných ze 3 pokusných ploch průměrně 12,2 %, přičemž lumky druhu *Lissonota dubia* bylo parazitováno průměrně 7 % housenek, lumčíky druhu *Apanteles tedellae* bylo parazitováno 3,6 % housenek obaleče smrkového. V roce 1965 činila celková parazitace housenek 27,6 %, z čehož druhem *Lissonota dubia* bylo parazitováno průměrně 16 % housenek, druhem *Apanteles tedellae* 9,7 % housenek tohoto škůdce.

Ostatní cizopasníci housenek obaleče smrkového, kteří se vyskytovali na našich pokusných plochách, neměli pro nepatrný počet podstatný vliv na snížení populační hustoty obaleče smrkového. Přehled cizopasníků housenek obaleče smrkového udává tabulka III.

V roce 1964 byl pozorován na všech 3 pokusných plochách začátek líhnutí

II. Přehled o množství parazitovaných housenek obaleče smrkového v roce 1964 — 1965. — List of the number of parasite-affected caterpillars of *Epiblema tedella* in 1964—1965

Lokalita	Celkový počet housenek	Housenky parazitované od						Rok a měsíc odběrů vzorků
		celkem		<i>Lissonota dubia</i>		<i>Apanteles tedellae</i>		
		počet	%	počet	%	počet	%	
Višňová	1042	88	8,4	39	3,7	34	3,3	2. — 5. 1964
Rádlo	1321	156	11,8	83	6,3	41	3,1	2. — 6. 1964
Ještěd	986	161	16,3	110	11,1	43	4,4	2. — 6. 1964
Višňová	172	46	26,7	24	14,0	18	10,5	2. — 6. 1965
Rádlo	382	89	23,3	52	13,6	29	7,6	2. — 6. 1965
Ještěd	284	96	33,8	58	20,4	31	10,9	2. — 6. 1965

III. Přehled cizopasníků housenek obaleče smrkového. — List of parasites of *Epiblema tedella*

Řád — čeleď	Druh	Údaje ze zahraničí			Nálezy v ČSSR			Nálezy v ČSSR v roce 1964—66 lokalita
		Schnell 1951	Maisner 1964	Führer 1964	Kalandra 1941	Křístek 1954—57	Šrot 1964—65	
<i>Hymenoptera-Ichneumonidae</i>	<i>Pimpla ibidis</i> (Hlmg.)	++	++	++	++	++	++	Višňová, Rádlo Ještěd, Těptín Višňová, Rádlo, Ještěd
	<i>(Lissonota dubia</i> Hlmg.)	+	+	+		+	+	
	<i>Mesochorus brevipetiolatus</i>							
	<i>Mesochorus div. spec.</i>							Višňová
	<i>Mesochorus silvatum</i> Curt.	+						
	<i>Campoplex cursitans</i> (Hlmg.)			+		+		
	<i>Campoplex spec.</i>			+		+		
	<i>Phaeogenes spec.</i>	+				+	+	Višňová
	<i>Exochus tibialis</i> Hgn.			+				
	<i>Exochus carri</i> Schmiedeknecht	+				+		
<i>Hymenoptera — Braconidae</i>	<i>Stylocryptus erythrogaster</i> Grav.				+			Višňová
	<i>Hemiteles bipunctatus</i> Thbg.	+						
	<i>Hemiteles spec.</i>						+	
	<i>Apanteles tedellae</i> Nixon					++	++	Višňová, Rádlo, Ještěd Těptín
	<i>Apanteles parasitellae</i> Bouche	++		++				
	= (<i>lacteus</i> Nees)							
	<i>Apanteles bicolor</i> Nees				++			Višňová Rádlo Rádlo
	<i>Apanteles lineipes</i> Wesm.						+	
	<i>Apanteles spec.</i>		+				+	
	<i>Eubadizon extensor</i> L.	+	+	+		+	+	Rádlo
	<i>Meteorus rubriceps</i> Ratz.				+			
	<i>Bracon spec.</i>					+	+	

+ + Častý nález

lumků *Lissonota dubia* vždy asi za 10–14 dní po začátku líhnutí motýlů obaleče smrkového; na polesí Višňová se líhli lumci v 2. dekádě června do začátku července, na polesí Rádlo a Ještěd bylo zaznamenáno líhnutí cizopasníka *Lissonota dubia* od 2. poloviny června a pokračovalo ještě začátkem července. U lumčíka *Apanteles tedellae* bylo zaznamenáno v roce 1964 silné rojení na polesí Višňová od 20. června do 10. července, na polesí Rádlo a Ještěd proběhlo líhnutí tohoto druhu od konce června do poloviny července.

V roce 1965 líhnutí lumka *Lissonota dubia* a lumčíka *Apanteles tedellae* proběhlo na všech pokusných plochách současně. Začátek líhnutí těchto cizopasníků byl zaznamenán přibližně asi za 7 dní po začátku líhnutí motýlů obaleče smrkového. Na polesí Višňová se líhli oba cizopasníci převážně od 20. června do 10. července, na polesí Rádlo a Ještěd koncem června a poslední cizopasníci se líhli ještě v 2. polovině července.

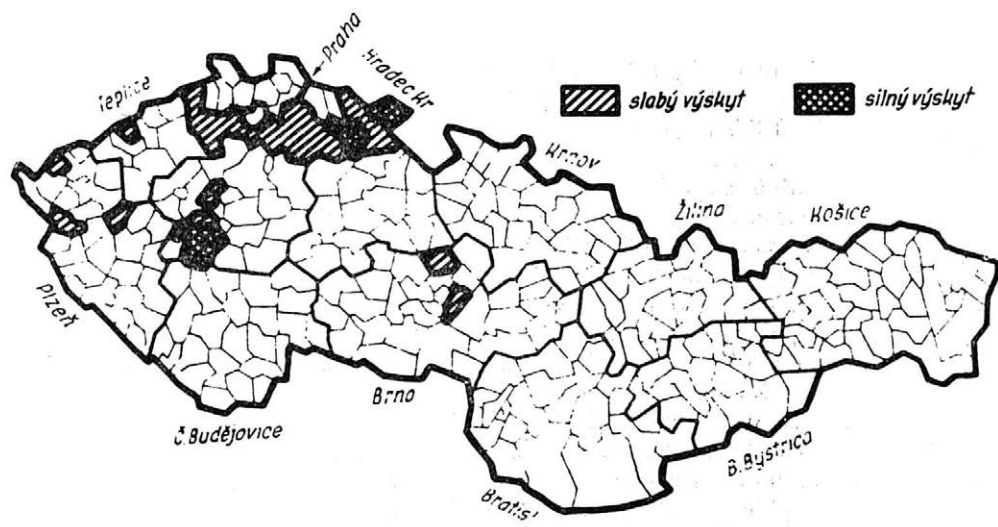
EPIZITI

Během našeho šetření v roce 1964–1965 na pokusné ploše v polesí Ještěd jsme zjistili i významný podíl mravenců druhu *Formica rufa* a *Formica pratensis* (determ. Dr. K h o l o v á, CSc.) na snižování populační hustoty obaleče smrkového ve stadiu dospělce. Na této lokalitě bylo zaznamenáno na ploše 6 arů 9 hnízd mravenišť. Dne 11. 6. 1964, v době masového líhnutí motýlů obaleče smrkového, mravenci uchvacovali líhnoucí se motýly z hrabanky a donášeli je do mravenišť. Do jednoho mraveniště během 1 hodiny bylo doneseno mravenci průměrně 30–50 motýlů tohoto škůdce. Obdobně při našem šetření dne 16. 6. 1964 kolem 11. hodiny dopoledne během půl hodiny mravenci donesli do 1 mraveniště 20 motýlů obaleče.

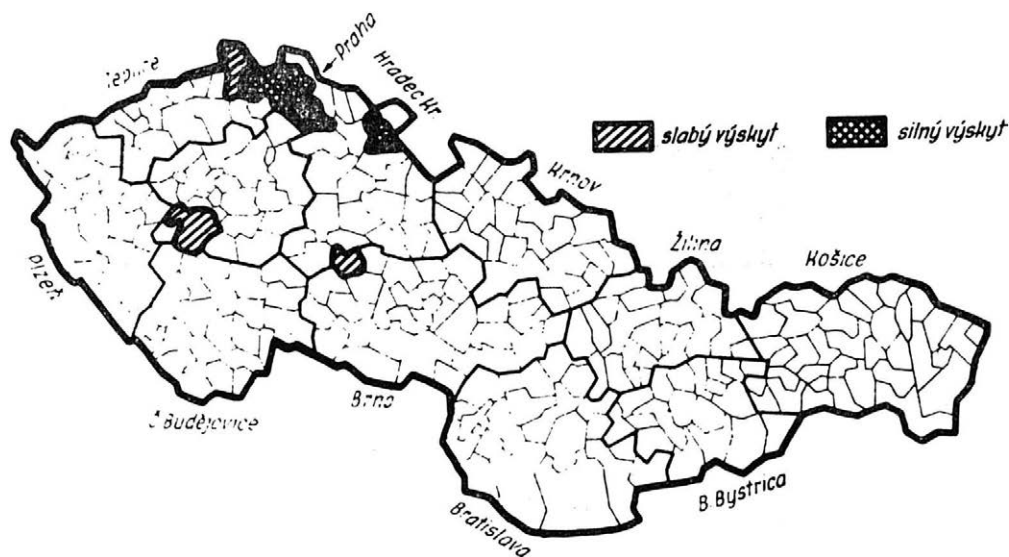
Orientační šetření o vlivu ptactva na snížení populační hustoty obaleče smrkového jsme provedli na pokusných plochách ve spolupráci s ornitologem Ing. V. T i c h ý m, CSc. (VÚLHM Zbraslav n. Vlt. — Strnady). Vyspělé housenky obaleče smrkového byly nalezeny v zaživacích traktech pěnkavy obecné (*Fringilla coelebs* L.), sýkory uhelníčka (*Parus ater* L.) a sýkory koňadry (*Parus major* L.). V místech silných žirů housenek obaleče smrkového byla pozorována koncentrace pěnkav. Na polesí Višňová bylo nalezeno v zaživacím traktu rehka zahradního (*Phoenicurus phoenicurus* L.) 7 motýlů obaleče smrkového.

ZÁVĚRY PRO PRAXI

Pro zachycení začátku gradace obaleče smrkového je třeba ve smrkových porostech, kde je nebezpečí přemnožení tohoto škůdce (smrkové porosty I. a II. věkové třídy v nadm. v. 400–800 m), provést přímým pozorováním kontrolu rojení motýlů obaleče smrkového (podle klimatických podmínek v červnu a v červenci). V případě silného rojení škůdce, a bude-li to hospodářsky účelné a ekonomicky zdůvodněné (např. ve smrkových mlazinách určených k těžbě vánočních stromků), je třeba se připravit na chemický zásah. Podle našich výsledků je nejlépe provést chemické ošetření napadených smrků v době, kdy housenky minují první a druhou jehlici (I. a II. instar housenky). Napadené smrkové porosty I. věkové třídy se doporučuje pozemně ošetřit aerosolem 10% DDT v dávce 7 kg na 1 ha zamlžovaného porostu.



4. Výskyt obaleče smrkového (*Epiblema tedella* Cl.) v roce 1963. — Incidence of *Epiblema tedella* Cl. in 1963



5. Výskyt obaleče smrkového (*Epiblema tedella* Cl.) v roce 1964. — Incidence of *Epiblema tedella* Cl. in 1964

SOUHRN

V letech 1963–1964 byla zjištěna ve smrkových porostech v severních, východních a středních Čechách a pomístně i na Moravě v okolí Brna gradace obaleče smrkového (*Epiblema tedella* Cl.) na celkové ploše asi 2200 ha. Žírem byly poškozeny převážně smrčiny I. a II. věkové třídy.

Během našeho šetření o bionomii obaleče smrkového na 3 pokusných plochách byl zjišťován i podíl přirozených nepřátel tohoto škůdce na jeho redukci.

Přezimující housenky a kukly tohoto škůdce v hrabance hynuly po napadení entomofágní houbou *Paecilomyces farinosus* (Dicks. ex Fr.) Brown et Smith. V letech 1964–1965 uhynulo na našich pokusných plochách průměrně asi 6 až 9 % housenek a kukel obaleče smrkového, které byly napadeny touto houbou.

Z cizopasníků se vyskytovali na našich pokusných plochách nejpočetněji 2 druhy: *Lissonota dubia* Holmgr. (čeleď *Ichneumonidae*) a *Apanteles tedellae* Nix. (čeleď *Braconidae*). Líhnutí obou druhů cizopasníků bylo zaznamenáno asi za 1–2 týdny po začátku líhnutí motýlů obaleče smrkového (2. pol. června, zač. července) a trvalo průměrně 2–3 týdny. Ostatní cizopasníci (tabulka III) se vyskytovali pouze v zanedbatelném počtu. Celková parazitace housenek obaleče smrkového činila na našich pokusných plochách v roce 1964 cca 12 %, v roce 1965 cca 28 %.

Z epizitů se významně podíleli na snížení populační hustoty obaleče smrkového mravenci druhu *Formica rufa* a *F. pratensis*, kteří na pokusné ploše v polesí Ještěd hubili právě se líhnoucí motýly z hrabanky.

V místech přemnožení obaleče smrkového byly v zaživacím traktu pěnkyvoby obecné (*Fringilla coelebs* L.), sýkory uhelníčka (*Parus ater* L.) a sýkory koňadry (*Parus major* L.) zjištěny vyspělé housenky tohoto škůdce a v zaživacím traktu rehka zahradního (*Phoenicurus phoenicurus* L.) bylo nalezeno 7 motýlů obaleče smrkového.

Došlo dne 25. 5. 1970

Literatura

1. BAER V., 1903, Beobachtungen über Grapholitha tedella Cl. Tharandter Forstl. Jahrbuch 53: 195–208
2. ESCHERICH K., 1931, Die Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. 3
3. FISCHER M., 1961, Neue Braconiden-Parasiten von schädlichen Insekten (Hymenoptera). Z. angew. Ent. 49: 297–312
4. FÜHRER E., 1963, Studien über den Fichtennestwickler Epiblema (Epinotia) tedella Cl. in Norddeutschland. Anz. Schädlingskd. 36: 118–124
5. FÜHRER E., 1964, Zum Auftreten des Fichtennestwicklers Epiblema tedella Cl. (Lep., Tortricidae) in Schleswig-Holstein. Zeitschr. f. angew. Entom. 54: 150–163
6. FÜHRER E., 1964, Studien über den Fichtennestwickler in Norddeutschland. Holz-Zbl., 90, 69: 1146–1148
7. FÜHRER E., 1965, Zu Bekämpfungsaktion gegen Fichten-Nestwickler. Allg. Forstzeitschrift, 20, 12: 173
8. FÜHRER E., 1965, Zur Überwachung und Bekämpfung des Fichtennestwicklers. Holz-Zbl., 91, 102: 1762–1763
9. KALANDRA A., 1943, Erfahrungen über das epidemische Auftreten des Fichtennestwicklers Epiblema tedella Cl. in den Jahren 1939–1941. Zentralbl. f. d. ges. Forstwesen 69, 1: 18–27
10. KRÍSTEK J., 1962, Bionomické podklady pro hubení motýlů obaleče smrkového insekticidy. Sborn. Vysoké školy zemědělské v Brně. 1–2: 33–46
11. KRATOCHVÍL J., 1940, Nadměrný výskyt obaleče smrkového (Epiblema tedella Cl.) na Moravě. Les 20: 401–404
12. MAISNER N., 1964, Untersuchungen zur Bionomie des Fichtennadelnestwicklers (Epiblema tedella Cl.) und die sein Auftreten begrenzenden Faktoren. Mitteilungen der forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Mariabrunn, 65: 49–69
13. PFEFFER A., 1940, Obaleč jehličný — Epiblema tedella. Les 20: 389–391
14. SCHEDL K., 1951, Der Fichtennestwickler. Landesinsp. für Kärnten, Klagenfurt: 1–132
15. THOMPSON W. R., 1953, 1957, A. Catalogue of the parasites and predators of insect pests. Sect. 2, part. 4, Comm. Inst. of Biol. Control, Ottawa.
16. ČAPEK M., KRÍSTEK J., OEHLKE J., 1969, Zur Problematik der Insektenparasiten des Fichtennestwicklers (Epinotia tedella Cl.). Acta Universitatis agriculturae 3: 271–283

Естественные враги листовертки еловой (*Epiblema tedella* Cl.)

в ЧСР в 1964—65 гг.

В 1963—64 гг. в еловых насаждениях северной и центральной Чехии, а местами в Моравии, в районе Брно была установлена градация еловой листовертки (*Epiblema tedella* Cl.) на общей территории около 2 200 га. Объединение повредило, главным образом, еловые леса I и II возрастного класса.

В ходе наших исследований биологии листовертки на 3 опытных участках (лесничество Вишнева, лесхоз Пришибрам, высота 420 м н. у. м.; лесничество Радло, лесхоз Яблонец н. Н., 560 м н. у. м. и лесничество Ештед, лесхоз Ештед, 680 м н. у. м.) определяли и участие естественных врагов этого вредителя в сокращении его численности.

Зимующие гусеницы и куколки листовертки в лесной подстилке погибали от насечкоморядного гриба вида *Paecilomyces farinosus*. В 1964—65 гг. на наших опытных участках погибло около 6—9 % гусениц и куколок листовертки еловой, пораженных грибом.

Из паразитов на наших участках встречались чаще всего следующие 2 вида: *Lissonota dubia* Holmgr. (Ichneumonidae) и *Apanteles tedellae* Nix. (Braconidae). Оба паразита выводились спустя 1—2 недели после начала выведения бабочек листовертки (II половина июня, начало июля) в течение около 2—3 недель.

Значительно сокращали плотность популяции листовертки и муравьи вида *Formica rufa* и *F. pratensis*, которые уничтожали в лесничестве Ештед только что начавших вылетать из подстилки бабочек.

В местах массового размножения листовертки в пищеварительных органах зяблика (*Fringilla coelebs* L.), синицы малой (*Parus ater* L.) и синицы большой (*Parus major* L.) обнаружены зрелые гусеницы этого вредителя, а в пищеварительных органах горихвостки садовой (*Phoenicurus phoenicurus* L.) было найдено 7 бабочек листовертки еловой.

Natural Enemies of *Epiblema tedella* Cl. in ČSR 1964—1965

In the years 1963—1964, a gradation of the *Epiblema tedella* Cl. was discovered in the Norway spruce stands in central and northern Bohemia, as well as in certain places in Moravia in the surroundings of Brno, covering an area of some 2,200 ha. By the feed of the insect mostly Norway spruce stands of the first and second age-class were affected.

In the course of our investigations into the bionomy of *Epiblema tedella* on three experimental plots (Višňové Forest District — Příbram State Forest, elevation 420 m above sea level; Rádlo Forest District — Jablonec nad Nisou State Forest, elevation 560 m; and Ještěd Forest District — Ještěd State Forest, elevation 680 m) also the proportion of its natural enemies and their impact on the reduction of the *Epiblema tedella* L. populations were studied.

The overwintering caterpillars and pupae of the pest were dying in the forest litter following the invasion by an entomophagous fungus *Paecilomyces farinosus* (Dicks. ex Fr.) Brown et Smith. In the years 1964—1965 on the average some 6—9 per cent of the *Epiblema* caterpillars leaving their pupae (infested by the fungus) died away on our experimental plots.

Of the parasites most frequent were on our experimental plots two species: *Lissonota dubia* Holmgr. (Tribe Ichneumonidae), and *Apanteles tedellae* Nix. (Tribe Braconidae). Hatching of the two parasites was recorded to take place some 1—2 weeks after the beginning of the *Epiblema* butterflies (second half of June, beginning of July) and lasted some 2—3 weeks on the average.

Of the episites, significant was the contribution to a reduction of the *Epiblema tedella* Cl. populations of the ants *Formica rufa* and *Formica pratensis*, the two species destroying on the experimental plot within the Ještěd Forest District the butterflies just appearing from the hatched pupae in the litter.

In places where an epidemic of *Epiblema* has taken place, mature caterpillars of the pest were found in the digestive tract of the birds *Fringilla coelebs* L., *Parus ater* L. and *Parus major* L., and in the same organ of the *Phoenicurus phoenicurus* L. seven *Epiblema* butterflies were discovered.

Die natürlichen Feinde des Fichtennestwicklers (*Epiblema tedella* Cl.) in der ČSR in den Jahren 1964 - 1965

In den Jahren 1963 - 1964 wurde in Fichtenbeständen des Nord- und Zentralböhmens und örtlich auch in Mähren in der Umgebung von Brno eine Gradation des Fichtennestwicklers (*Epiblema tedella* Cl.) auf einer Gesamtfläche von etwa 2200 ha ermittelt. Durch Fraß wurden zumeist Fichtenwälder der I. und II. Altersklasse beschädigt.

Im Laufe unserer Untersuchung über die Bionomie des Fichtennestwicklers auf 3 Versuchsflächen (Waldland Višňová — Forstbetrieb Příbram, Seehöhe 420 m, Waldland Rádlo — Forstbetrieb Jablonec n. N., Seehöhe 560 m und Waldland Ještěd — Forstbetrieb Ještěd, Seehöhe 680 m) wurde auch die Beteiligung der natürlichen Feinde dieses Schädlings an seiner Reduktion ermittelt.

Die im Waldstreu winternden Raupen und Puppen dieses Schädlings gingen nach Befall von dem entomophagen Pilz der Art *Paecilomyces farinosus* (Dicks. ex. Fr.) Brown et Smith ein. In den Jahren 1964 - 1965 ging auf unseren Versuchsflächen durchschnittlich etwa 6 - 9 % der Raupen von den Fichtennestwicklerpuppen, die von diesem Pilz befallen wurden, ein.

Von Schmarotzern waren auf unseren Versuchsflächen die folgenden 2 Arten am zahlreichsten vertreten: *Lissonota dubia* Holmgr. (Gattung *Ichneumonidae*) und *Apanteles tedellae* Nix. (Gattung *Braconidae*). Das Ausschlüpfen der beiden Arten von Schmarotzern wurde etwa nach 1-2 Wochen nach dem Anfang des Ausschlüpfens von Fichtennestwicklerschmetterlingen (2. Hälfte Juni, Anfang Juli) bemerkt und dauerte 2-3 Wochen.

Von den Episiten beteiligten sich an Verringerung der Populationsdichte des Fichtennestwicklers Ameisen der Art *Formica rufa* und *Formica pratensis*, die auf der Versuchsfläche im Waldland Ještěd, die die aus dem Waldstreu gerade ausbrütenden Schmetterlinge vernichteten.

An Orten der Massenvermehrung des Fichtennestwicklers wurden im Verdauungskanal des Finken (*Fringilla coelebs* L.), der Kohlmeise (*Parus ater* L. und *Parus major* L.) erwachsene Raupen dieses Schädlings festgestellt und im Verdauungskanal des *Phoenicurus phoenicurus* L. wurden 7 Schmetterlinge des Fichtennestwicklers gefunden.

Adresa autora:

Ing. Miroslav Šrot, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav - Strnád

■ Zvýšený výskyt drobných hlodavců v lese v posledních letech způsobuje lesnímu hospodářství značné škody. Zvláště citelné jsou škody v lesních školkách a při obnově lesa. U většiny drobných myšovitých hlodavců, žijících trvale v lesních porostech, nedochází většinou k náhlému masovému přemnožení, jako např. u hraboše polního, který vlivem enormní rozmnožovací schopnosti může dosáhnout takového počtu, jakého nedosáhnou ani jiní vážní kalamitní škůdci, např. mniška. Souhrn některých příznivých autekologických i synekologických činitelů však umožňuje udržování vysoké populační hustoty těchto drobných hlodavců. K tomu značně přispívá i klesající stav jejich přirozených nepřátel, zvláště dravých ptáků, sov a drobných savců. Pro dosti skrytý způsob života většiny drobných hlodavců v nejnižším bylinném patře a pod zemí unikají tito škůdci často pozornosti a značná část jejich škod se připisuje na vrub zvěři.

Na vážné škody v lesních porostech, které u nás způsobuje v posledních letech norník rudý, upozorňuje Nováková (1952) a Hašek (1957, 1960), myšice lesní Turček (1955, 1957), hryzec Hašek (1963), hraboš polní Procházková (1926), Farský (1925, 1936) a ve zvlášť podrobné monografii Kratochvíl (1959) aj. Myšici křovinnou považuje Holíšová (1960) za indiferentní.

Otázkou poškozování lesních semen a semenáčků drobnými hlodavci se zabývá u nás např. Turček (1950, 1952, 1953). Přehled škodlivých lesních hlodavců podává Pfeffer (1954). Rovněž zahraniční literatura okolních zemí ohledně drobných myšovitých hlodavců je v posledních letech dosti početná; její vyjmenování a zhodnocení není úkolem této zprávy.

V praktické ochraně lesních kultur před drobnými myšovitými hlodavci rozeznáváme v podstatě tři způsoby obrany. Jde o obranu mechanickou (odchyt do pastí, ochranných příkopů, hluboká orba apod.), která je časově velmi náročná, biologickou (bakterií, virů, přirození nepřátel), dosud málo propracovanou a chemickou, která je v současné době nejpoužívanější. Většina přípravků je však silně toxická a nebezpečná pro ostatní faunu i člověka. To platí i pro dosud nejúčinnější chemické prostředky používané proti drobným myšovitým hlodavcům ve formě postřiků a návnad — chlórované uhlovodíky Endrin a Toxaphen — jejichž použití se v mnohých vyspělých státech zastavuje.

Naším úkolem bylo vyzkoušet takový přípravek, který by při dostatečné účinnosti proti myšovitým hlodavcům neohrožoval ostatní složky biocenózy v přírodě, zvláště ptactvo a lovnou zvěř, nevyžadoval složitou obsluhu nebo tech-

nologické zařízení, neohrožoval při aplikaci personál a byl nenáročný na jeho kvalifikaci. Mnohým těmto kritériím se zdál vyhovovat západoněmecký přípravek Arrex-E ve formě fóliovaných zrn.

MATERIÁL A METODIKA

POUŽITÝ PŘÍPRAVEK A JEHO APLIKACE

Zkoušený přípravek Arrex-E vyrábí firma Cela, Landwirtschaftliche Chemikalien Gess. M. B. H. Ingelheim am Rhein (NSR). Zrna jsou mořena velmi účinnou látkou zinkfosfidem (3,75 %) a jsou uzavřena jednotlivě nebo několik kusů v průhledných celofánových fóliích. V tom spočívá nejdůležitější přednost prostředku, neboť se tím značně omezuje přímé nebezpečí poškození zdraví obsluhujícího personálu a intoxikace zvířete a ptactva. Fóliovaná zrna jsou expedována v plechových krabicích, přičemž obsah jedné krabice — asi 1800 zrn ve fóliích — je určen na plochu 1 ha. Fólie jsme rozmísťovali na pokusných plochách o velikosti 0,5 ha na vzdálenost 3-4 kroků, a to především v místech, kde se nejčastěji vyskytují drobní obratlovci, zvláště do děr, na chodníčky, v místech soustředění trusu apod. Fólie byly kladeny pokud možno v bezdeštných obdobích.

POPIS POKUSNÝCH A KONTROLNÍCH PLOCH

Asanace sledovaným přípravkem byla provedena na pokusné ploše na poli Břežany, odd. 41, LZ Zbraslav n. Vlt. Nadmořská výška 280 m, průměrná roční teplota +9 °C, průměrné srážky 610 mm, délka vegetačního období 160 dní. Porost smíšený bor, db, ak, v podrostu *Prunus spinosa*, *Crataegus* sp., *Sambucus nigra*, *Rubus* sp., v bylinném patru *Calamagrostis* sp. a *Festuca*. Místy holiny, které přispívají k introdukci *Microtus arvalis*. V porostě byly vybrány biotopicky shodné 0,5ha plošky vzdálené od sebe 50—100 m. Mezi dvěma ploškami s aplikací Arrexu-E byla vždy plocha kontrolní, kde byla bezprostředně před vykladením fólií prováděna kontrola hustoty populace drobných obratlovců.

ŠETŘENÍ ÚČINNOSTI ZKOUŠENÉHO PROSTŘEDKU

Kontrolu hustoty populace drobných myšovitých hlodavců jsme konali odlovem těchto hlodavců pomocí sklápěcích pastí sériové výroby (tj. ocelová pružina na dřevěné podložce). Za návnadu bylo použito jablko, chléb, mrkev, žalud kůže ze slaniny. Současně byl většinou za jazyček zachycen kousek knotu napuštěný rostlinným olejem, aby bylo dosaženo jednotného vnadidla. Pasti byly vykladeny ve čtvercovém sponu ve vzdálenosti 12 X 12 m, a to 5 X 5, čili 25 pastí na jedné asanové normální ploše. K tomu nutno přičíst asi 10 m okrajový pruh, takže pastmi pokrytá plocha činí asi 0,5 ha. Pasti byly ponechány vyložené 3 dny a 3 noci. Kontrola byla konána pokud možno v ranních hodinách každý den. Sklápnutá past byla vždy znovu nalíčena. Na plochách, kde byla zkoušena aplikace Arrexu-E, byla uskutečněna kontrola hustoty populace drobných myšovitých hlodavců odlovem po 30 dnech působení intoxikovaných fóliovaných zrn.

Kontrola vyložených přesně evidovaných fóliovaných zrn. Na pokusné ploše jsme umístili v porostě na ploše asi 10 arů 100 fólií se zrny, které byly přesně evidovány. Těchto plošek jsme v různých měsících založili celkem šest. Vyložené fólie byly pravidelně kontrolovány. Za pozitivní jsme pokládali i semena částečně nakousnutá. Nenalezené vykladené fólie jejich počet činil asi 6 %, jsme nahrazovali novými. Současně jsme sledovali vliv umísťování zrn v různém místě a jejich přijímání drobnými obratlovci. Abychom zjistili druhové původce akceptovaných fóliovaných zrn Arrexu-E, navnadili jsme na několika místech sklápěcí pasti, kde na jazyčku byla upevněna fólie s mořenými zrny. Tento pokus však nepřinesl dostatečných výsledků.

Laboratorní pokusy. Vlastní toxicitu prostředku jsme zjišťovali pouze informativně a orientačně, neboť jsme plně důvěřovali použité chemikálii-zinkfosfidu. Semena vyjmutá z fólií byla předložena pouze dvěma hrabošům polním a 1 myši a semena ve fóliích rovněž dvěma hrabošům polním. Hraboši byli umístěni v insektáriu ve volných voliérách.

I. Počet odlovených drobných myšovitých hlodavců po aplikaci Arrexu-E a na srovnávacích plochách (25 pastí na 0,5 ha). ---
 Number of small muriform rodents caught after application of Arrex-E, and on the control plots with 25 traps per 0.5 ha

Měsíc	Druh	Aplikace I		Srovnávací plocha I		Aplikace II		Srovnávací plocha II		Aplikace III	
		počet	index	počet	index	počet	index	počet	index	počet	index
Srpen	<i>Apodemus flavicollis</i>	1		3		1		4		2	
	<i>Apodemus sylvaticus</i>	—		1		—		—		—	
	<i>Clethrionomys glareolus</i>	2		3		1		2		1	
	<i>Arvicolla terrestris</i>	—		—		—		1		—	
	<i>Microtus arvalis</i>	—		2		—		3		4	
	celkem	3	4,0	9	12,0	2	2,7	10	13,0	7	5,3
Říjen	<i>Apodemus flavicollis</i>	—		1				2		3	
	<i>Apodemus sylvaticus</i>	—		—				—		—	
	<i>Clethrionomys glareolus</i>	2		4				1		2	
	<i>Arvicolla terrestris</i>	—		—				—		—	
	<i>Microtus arvalis</i>	—		1				1		—	
	celkem	2	2,7	6	8,0			4	5,3	5	6,7
Listopad	<i>Apodemus flavicollis</i>	—		2		—		—		—	
	<i>Apodemus sylvaticus</i>	—		—		—		—		—	
	<i>Clethrionomys glareolus</i>	1		4		2		2		—	
	<i>Arvicolla terrestris</i>	—		—		—		—		—	
	<i>Microtus arvalis</i>	—		—		—		—		—	
	celkem	1	1,3	6	8,0	2	2,7	2	2,7	0	—
Leden	<i>Apodemus flavicollis</i>	1		3		1		2		—	
	<i>Apodemus sylvaticus</i>	—		—		—		1		—	
	<i>Clethrionomys glareolus</i>	—		2		—		2		1	
	<i>Arvicolla terrestris</i>	—		—		—		—		—	
	<i>Microtus arvalis</i>	1		—		—		1		2	
	celkem	2	2,7	5	6,7	1	1,3	6	8,0	3	4,0

Podrobněji byl sledován vliv na ptactvo. Semena byla vyložena ve voliérách o velikosti 8 m³ (2 × 2 × 2 m), umístěných přímo v porostě. Ve voliére č. 1 bylo soustředěno 10 zvonků zelených, kterým byla předkládána ad libitum normální potrava (slunečnicová semena, ptačí zob, semeno konopí). Zde byly potom umístěny (nezakryté) fólie s uzavřenými otrávenými zrny. Totéž bylo opakováno po několika dní s omezenými zdroji potravy po vyhladovění, kdy pokusní ptáci museli ve voliére sami vyhledávat roztroušenou potravu. Konečně bylo zkoušeno předložení semen vyjmutých z fólií při dostatku i nedostatku normální potravy. Ve voliére č. 2 byl sledován se stejnými hledisky pár sýkor *Parus major* L., ve voliére č. 3 několik dalších druhů drobného ptactva a bažanta, přičemž byla ve voliére pouze volně rozmístěna zrna ve fóliích. Samotná volná zrna se nepoužívala, neboť se přímá toxicita přípravku ukázala velmi účinná. Voda byla ve všech voliérách v neomezeném množství.

VÝSLEDKY ŠETŘENÍ

ŠETŘENÍ V LESNÍCH POROSTECH

Na pokusných plochách ošetřených Arrexem-E klesla hustota populace drobných myšovitých obratlovců jak ukazuje tabulka I a II dosti výrazně. V srpnu činilo toto snížení proti kontrolním plochám 68,4 %, v říjnu 30 %, v listopadu 75 % a v lednu 63,6 %. V průměru za celé období zkoušek činí pokles hustoty drobných myšovitých obratlovců na plochách s aplikací zkoušeného prostředku 61,7 %.

Účinnost látky se projevila u všech druhů drobných myšovitých hlodavců zastoupených na pokusných plochách. Jak se ukázalo na srovnávacích plochách kontrolním odchylem, činilo zastoupení *Clethrionomys glareolus* v porostě 41,7 %, *Apodemus flavicollis* 35,4 %, *Microtus arvalis* 16,7 %, *Apodemus sylvaticus* 4,2 %, *Arvicolla terrestris* 2 %. Proti srovnávacím plochám došlo ke snížení hustoty populace u *Apodemus flavicollis* o 61,4 %, u *Clethrionomys glareolus* o 56,4 % a *Microtus arvalis* o 63,5 %. *Apodemus sylvaticus* a *Arvicolla terrestris* již vůbec nebyly na pokusných plochách po asanaci odloveni; jde ovšem o malý počet jedinců zachycený i na srovnávacích plochách, takže nelze z toho vyvozovat 100 % účinnost (tabulka III).

Vzhledem k tomu, že v sledovaném období nebyla zaznamenána podstatně vyšší hustota populace drobných myšovitých hlodavců v lesním porostě, je vyčíslení výsledků podle jednotlivých měsíců dosti problematické. Na srovnávacích plochách byla hustota populace nejvyšší za sledované období v srpnu, kdy bylo

II. Vyhodnocení asanace pokusných ploch Arrexem-E. Počet odlovených drobných myšovitých hlodavců na 0,5 ha plochách a snížení stavu po aplikaci vzhledem k srovnávacím plochám. — Evaluation of the sanitation of the experimental plots

Měsíc	Aplikace I	Aplikace II	Aplikace III	Aplikace celkem průměr	
Srpen	3	2	4	9	3,0
Říjen	2	x	5	7	3,5
Listopad	1	2	0	3	1,0
Leden	2	1	3	6	2,0
Celkem	8	5	12	25	2,3

III. Účinnost aplikace Arrexu-E na jednotlivé druhy drobných myšovitých hlodavců ve srovnání se srovnávacími plochami. Aplikace I, II, III, celkem na 5,5 ha, srovnávací plochy I, II na 4 ha. — The effectiveness of Arrex-E application on specified species of small muriform rodents, a relative comparison with the control plots. Applications I, II, III, total area of 5.5 ha, control plots I, II - 4.0 ha

Druh	Aplikace I, II, III	Průměr na 1 ha	Srovnávací plocha I, II	Průměr na 1 ha	Snížení po aplikaci o %
<i>Apodemus flavicollis</i>	9	1,64	17	4,25	61,4
<i>Apodemus sylvaticus</i>	—	0	2	0,5	100,0
<i>Clethrionomys glareolus</i>	12	2,18	20	5,00	56,4
<i>Arvicolla terrestris</i>	—	0	1	0,25	100,0
<i>Microtus arvalis</i>	4	0,73	8	2,0	63,5

odloveno 19 kusů na 1 ha, přičemž na plochách, které byly asanovány Arrexem-E (po dobu 1 měsíce) bylo odloveno pouze 6 drobných myšovitých hlodavců na 1 ha (31,6 %). Nejnižší hustota populace byla zaznamenána v listopadu, a to pouze 8 kusů na 1 ha, přičemž na ošetřených plochách byly odloveny po asanaci pouze 2 kusy (25 %). Tato čísla mohou být jistě ovlivněna i menším rozsahem pokusných ploch, neboť není technicky možné provést odlovy na větších plochách. Přesto se objevilo výrazné snížení hustoty populace škůdce po asanaci na všech sledovaných plochách (tabulka I, II).

Přijímání mořených fóliovaných semen drobnými myšovitými hlodavci záviselo v porostě na několika okolnostech. Důležitou roli hrál zřejmě dostatek potravy v porostě a s ním související hustota populace druhu a způsob vyložení návnady. Nejméně byla akceptována volně položená návnada (9,3 %), k čemuž sváděla snaha o dodržení pravidelného sponu k vykrytí celé plochy. Překvapilo i dosti nízké procento přijetí návnady na chodničkách drobných myšovitých hlodavců (18,6 %), snad vlivem toho, že návnada byla přitom většinou umístěna na nedostatečně krytých místech. Naproti tomu podle očekávání bylo největší procento (55,8 %) rozkousaných fólií a začatých semen při jejich umísťování do děr a skulin (tabulka IV). Toto procentuální přijímání návnad odpovídá i jednotlivým měsícům, pouze ještě výraznější je přijímání Arrexu-E zastrkova-

with Arrex-E. Number of small muriform rodents caught on the 0.5 ha plots, and reduction of their stocking following the Arrex-E application as compared to the controls

Srovnávací plocha I	Srovnávací plocha II	Srovnávací plocha celkem	Srovnávací plocha průměr	Snížení stavu po aplikaci v %
9	10	19	9,5	68,4
6	4	10	5,0	30,0
6	2	8	4,0	75,0
5	6	11	5,5	63,6
26	22	48	6,0	61,7

x — nesledováno

IV. Počet fólií se zrny Arrexu-E přijatých drobnými myšovitými hlodavci v porostě. Vykládáno 100 fólií po dobu 1 měsíce. — Number of foils with Arrex-E grains, taken by small muriform rodents in a forest stand. 100 foils were placed over a period of one month

	Srpen	Říjen	Listopad	Leden	Celkem	
					kusů	%
Vyloženo volně	1	—	2	1	4	9,3
Pod listím neb sazenicemi	2	1	2	2	7	16,3
Na chodníčkách	1	3	2	2	8	18,6
Vykládáno do děr	4	3	5	12	24	55,8
Celkem	8	7	11	17	43	100,0

V. Počet fóliovaných zrn Arrexu-E přijatých drobnými myšovitými hlodavci v porostě. Vyloženo po 100 kusech na ploše 10 a. — Number of foiled grains of Arrex-E accepted by small muriform rodents in a forest stand. Placed were always 100 grains per a 10a plot

Doba vyložení	Srpen	Říjen	Listopad	Leden	Celkem	Průměr	% přijatých zrn
za 5 hodin	— (2)	— (1)	— (5)	1 (—)	1	0,3	2,3
za 10 hodin	— (2)	— (2)	— (3)	1 (—)	1	0,3	2,3
za 24 hodin	— (5)	1 (5)	— (5)	1 (1)	2	0,7	4,7
za 2 dny	— (1)	x	1 (4)	x	1	0,5	2,3
za 3 dny	— (6)	1 (4)	1 (4)	x	2	0,7	4,7
za 4 dny	1 (8)	x	x	4 (8)	5	2,5	11,6
za 5 dní	1 (10)	x	3 (12)	5 (7)	9	3,0	20,9
za 10 dní	2 (11)	5 (10)	6 (5)	9 (8)	22	5,5	51,2
za 15 dní	5 (6)	5 (8)	7 (10)	x	17	5,7	40,0
za 20 dní	7 (8)	7 (10)	10 (9)	14 (10)	38	9,5	88,4
za 25 dní	7 (7)	7 (6)	10 (8)	15 (6)	39	9,8	90,7
za 30 dní	8 (10)	7 (8)	11 (6)	17 (4)	43	10,7	100,0

V závorce počet nenalezených fólií; x — nesledováno

ného do děr ve sněhu v měsíci lednu. Je to způsobeno tím, že i na staré sněhové pokrývce jsou vyhrabané díry relativně čerstvější než v normálním humusu během roku.

Časový průběh požíraní fóliovaných zrn Arrexu-E drobnými myšovitými hlodavci je v tabulce V. Odebírání jednotlivých dávek mořených zrn je podstatně vyšší v zimních měsících, což souvisí s nedostatkem potravy. Zatímco v měsíci srpnu-listopadu s dostatkem přirozené potravy činil počet načatých zrn necelých 9 %, stoupl v lednu při většinou souvislé sněhové pokrývce na 17 %. Průměrně byla při 400 kontrolovaných fóliích ponechaných v porostě po dobu 30 dnů načata 43 fóliovaná zrna (10,7 %). Toto číslo je dosti nízké, nutno však uvážit poměrně husté naklazení fólií a značnou toxicitu přípravku. V měsících

s dostatečnou vegetací (srpen-listopad) nebylo z 300 vykladených kontrolovaných fóliovaných zrn během prvních 10 hodin načato ani jediné zrno, dokonce i za prvních 24 hodin pouze jediné. V zimním měsíci (lednu) však bylo načato během prvních 24 hodin 4,7 % vykladených fólií. Během prvních 10 dnů, ve kterých byla v porostě ponechána fóliovaná zrna, již stoupl celkový počet odebraných zrn na 5,5 %, přičemž opět v měsíci lednu je toto procento vyšší (9 %). Za prvních 20 dnů je průměrné procento odebraných zrn 9,5 %, poté již výrazněji nestoupá a teprve 30. den dosahuje 10,7 %. Vzhledem k tomu, že mořená zrna jsou chráněna celofánovou fólií, neklesá jejich reziduální účinek a možno předpokládat, že i v následujících dnech, které již nebylo možno sledovat, stoupl dále počet požitých otrávených zrn. Nejvyšší procento akceptovaných zrn Arrexu-E nastal v porostě mezi 10.—20. dnem vyložení, kdy činil 51,2—88,4 % celkem za 30 dnů přijatých zrn (tabulka V).

LABORATORNÍ POKUSY VE VOLIÉŘÁCH

Neméně důležitou součástí zkoušení Arrexu-E bylo šetření vlivu na drobné ptactvo a lovnou zvěř. V přírodě je sledování tohoto vlivu obtížné, neboť k uhytnutí nedochází okamžitě a intoxikovaný pták odlétá a není většinou nalezen. Proto jsme naše zkoušky omezili na sledování ve voliérách umístěných přímo v porostě. Ve voliére č. 1 jsme chovali 10 zvonků *Chloris chloris* (L.) odchycených asi měsíc před pokusem jako reprezentantů semenožravých ptáků. Při položení 10 fólií s Arrexem-E při dobrém stavu normální potravy předkládané ad libitum nedošlo v žádném případě ani po 5 dnech k příznakům intoxikace. Pouze 1 fólie se zdála narušená, zrno však nebylo požit. Při omezeném množství potravy došlo již po 24 hodinách k příznakům otravy, kdy jeden pták seděl s načepýřeným peřím a hlavu zastrčenou v peří. Druhý den však již byli čilí, čtvrtý den bylo zjištěno vyklouvání obsahu jedné fólie a k večeru byl jeden sameček nalezen uhynulý. Intoxikace byla sledována 5. den při omezených zdrojích potravy u 3 jedinců a 2 zvonci (samička a sameček) byli nalezeni uhynulí. U zvonků, jímž nebyla předložena žádná potrava, avšak byly předloženy fólie Arrexu-E došlo k příznakům intoxikace již po 2 hodinách a po 5 hodinách u více jedinců, z nichž jeden uhynul. Při umístění otrávených zrn do krmítek bez fólie došlo k prudké otravě již po 90 minutách, což svědčí o značné toxicitě přípravku (tabulka VI).

VI. Působení Arrexu-E na pokusné ptactvo ve voliérách. Voliéra č. 1., 10 ex. *Chloris chloris*. — Effect of Arrex-E on birds kept in voleries. Volery No. 1, 10 specimens of *Chloris chloris*

Stav předložené normální potravy	Dobry		Omezený		Žádný	
předložený Arrex – E 10 kusů	ve fólii	bez fólie	ve fólii	bez fólie	ve fólii	bez fólie
výsledek po 2 hodinách	—	—	—	—	+	++
po 5 hodinách	—	—	—	—	++	++
po 24 hodinách	—	—	—	+	x	x
po 2 dnech	—	+	—	+	x	x
po 5 dnech	—	+	—	++	x	x

Vysvětlivky: + známky intoxikace, ++ smrtelná intoxikace, x nesledováno

Ve voliére č. 2 jsme sledovali vliv Arrexu-E ve fólii na hmyzožravý druh, a to pár sýkor *Parus major* L. Při dobrém stavu normální předkládané potravy nedošlo vůbec k narušení fólií, ani při omezené dávce potravy. Teprve v případě vyjmutí samotných zrn z fólií došlo 5. den k příznakům intoxikace a ptáci horlivě pili. Po vícehodinovém půstu vyklovovali fólie a po 4½ hodinách vykazovali první příznaky intoxikace. Při předložení semen vyjmutých z fólie nastalo po 5 hodinách uhynutí (tabulka VII).

VII. Působení Arrexu-E na pokusné ptactvo ve voliérách. Voliéra č. 2, ♀ ♂ *Parus major* L. — Effect of Arrex-E on birds kept in voleries. Volery No. 2, ♀ ♂ *Parus major* L.

Stav předložené normální potravy	Dobry		Omezeny		Zadny	
předložený Arrex - E	ve fólii	bez fólie	ve fólii	bez fólie	ve fólii	bez fólie
výsledek po 2 hodinách	—	—	—	—	—	—
po 5 hodinách	—	—	—	—	+	++
po 24 hodinách	—	—	—	—	x	x
po 2 dnech	—	—	—	—	x	x
po 5 dnech	—	—	—	+	x	x

Vysvětlivky: + známky intoxikace, ++ smrtelná intoxikace, x nesledováno

Ukázalo se, že toxicita přípravku je pro drobné ptactvo velmi vysoká, a proto jsme u dalších druhů zkoušeli pouze předložení fólií a nikoliv již vyjmutá semena. Jikavec *Fringilla montifringilla* L. se při příznivém stavu normální potravy vůbec nepokusil o proklouvání fólie a spíše se zdálo, že se volně položených fólií bojí a vyhýbá se jim. Po zbavení voliéry veškerých zbytků potravy nastal po 12 hodinách pokus o vyloupnutí semen z fólie a po 15 hodinách první příznaky intoxikace. Dlask *Coccothraustes coccothraustes* (L.) si vůbec fóliovaných zrn nevšiml ani při nedostatku potravy.

Zajímavé je pozorování sýkor *Parus coeruleus* L., kdy sameček i při dostatečném množství potravy byl po 15 hodinách po vykladení fólií do voliéry značně intoxikován a byly nalezeny 2 fólie naklované. Pták byl odebrán a samička se nepokusila o vyklování fólií ani při omezené dávce potravy. Teprve po uzavření krmítek po 8 hodinách proklovala fólie, ale neuhynula. Zrna nejevila příliš stop konzumace.

Brhlík *Sitta europaea* (L.) si prakticky vyložených fóliovaných zrn nevšiml, avšak při uzavření zdroje slunečnicového semene došlo téměř ihned k pokusu o proklouvání fólie umístěné u krmítka a po 8 hodinách k exitu. Druhý exemplář však ani po 10 hodinách nejevil známky intoxikace a zřejmě se nezúčastnil vybírání semen z fólií.

Vrabec *Passer montanus* (L.) si zrn ve fóliích nevšiml ani při nedostatku potravy a zvláště z počátku se jim spíše vyhýbal. Vykladené fólie však byly ve voliére ponechány několik dní a po 10 dnech byly zjištěny příznaky otravy. Intoxikovaný pták však neuhynul.

Červenka *Erithacus rubecula* (L.) za dobu pokusu neprojevila zájem o obsah fólie ani při omezeném zdroji potravy.

Poněkud odlišné bylo chování bažanta *Phasianus colchicus* L. Při nedostatku i omezeném množství potravy se první dny fólií netknuli. Při ponechání fólií ve voliére však po 10 dnech jedna samičkajevila značné známky intoxikace — symptomy se velmi podobaly syngamóze v pokročilém stadiu. Při nedostatku potravy bažanti fólie převraceli, zrna se vysypala a byla pozřena (tabulka VIII).

Laboratorní pokusy na toxicitu přípravku vzhledem k drobným myšovitým hlodavcům jsme konali jen orientačně, neboť po prvních pokusech se ukázala značná účinnost. Dva hraboši *Microtus arvalis* (Pall.) a myšice *Apodemus flavicollis* (Mel.) umístěné ve voliére v trusníku v porostě, kterým byla předložena z fólií vyjmutá zrna, jeví po 2 hodinách předložení mořených zrn první známky intoxikace a všichni uhynuli. Složitější se ukázala otázka akceptování

VIII. Působení Arrexu-E ve fólii na ptactvo. Vyloženo 10 fólií po dobu 5, 10 a 15 hodin. — Effect of Arrex-E — grains in foil, on the birds. Ten foils were placed out for 5, 10, and 15 hours

Druh	Doba vyložení v h.	Stav normální potravy		
		dobry	omezeny	zadny
<i>Fringilla montifringilla</i> L.	po 5	—	—	—
	po 10	—	—	—
	po 15	—	—	x
<i>Coccothraustes coccothraustes</i> (L.)	po 5	—	—	—
	po 10	—	—	—
	po 15	—	—	—
<i>Parus coeruleus</i> (L.)	po 5	—	—	—
	po 10	—	—	+
	po 15	+	—	x
<i>Sitta europaea</i> (L.)	po 5	—	—	+
	po 10	—	—	++
	po 15	—	—	x
<i>Passer montanus</i> (L.)	po 5	—	—	—
	po 10	—	—	—
	po 15	—	—	—
<i>Erithacus rubecula</i> (L.)	po 5	—	—	—
	po 10	—	—	—
	po 15	—	—	x
<i>Phasianus colchicus</i> (L.)	po 5	—	—	—
	po 10	—	—	—
	po 15	—	—	+
	po 10 dnech	—	+	x

Vysvětlivky: + známky intoxikace, ++ smrtelná intoxikace, x nesledováno

volně položených fólií při dostatku jiné potravy. Hraboši *Microtus arvalis* (Pall.) si po několik dní zrn ve vyložených fóliích vůbec nevšimli (fólie však byly denně na jiném místě, snad jen vlivem odsunutí přebíhajícím hrabošem) a teprve při omezení potravních zdrojů hraboši fólie prohrýzávali a nakusovali semena. Také zde však byl smrtící účinek stoprocentní.

Konečně je nutno se zmínit o dlouhodobých reziduálních účincích přípravku ve fólii. Po 3–4 měsících vyložení Arrexu-E v porostě na kontrolních plochách bylo nalezeno několik nepoužitých nepoškozených fólií se zrny (zasunutých do děr). Vyjmutá zrna, předložená 2 hrabošům polním, nedoznala snížené toxické účinky vlivem dlouhodobého pobytu v přirozených podmínkách a oba hraboši uhynuli. Tyto zkoušky by ovšem vyžadovaly ověření ve větších sériích, různém prostředí, době apod.

Výhody zkoušeného prostředku Arrex-E jsou zejména:

1. Značná bezpečnost prostředku vůči pracovníkům při aplikaci v porostě a minimální možnost přímého ohrožení zdraví. Po skončení práce je ovšem nutné důkladné opláchnutí rukou.

2. Žádné nepříznivé účinky na užitečnou entomofaunu a minimální nebezpečí pro lovnou zvěř a drobné ptactvo.

3. Celofánové fólie, ve kterých jsou namořená zrna zalisována, jsou dobrou ochranou proti povětrnostním vlivům, zvláště deštovým srážkám, takže po delší dobu se nesnižují toxické účinky prostředku. Účinky možno považovat za trvalejší a dlouhodobější než při postřiku, který působí jednorázově. Požadované účinky se projevují i po infiltraci dalších drobných myšovitých hlodavců z okolí při dostatečném množství rozmístěných fólií.

V poslední době jsme však zjistili v pohraničních oblastech ČSSR nového škůdce — hraboše mokřadního (*Microtus agrestis*). I když zástupce fy. Cela Dr. Köstlin, jemuž touto cestou děkuji za zaslání vzorků ke zkouškám, potvrzuje, že přípravek je účinný i proti tomuto druhu, je nutno přípravek přezkoušet v našich podmínkách. Informativní pokus podniknutý k tomuto účelu na plesí Větrov, Mníšek a Jirkov v Krušných Horách ukázal proměnlivý výsledek.

4. Účinnost vůči všem běžným druhům drobných myšovitých hlodavců. Za záporný jev při aplikaci Arrexu-E nutno pokládat nepříliš velkou atraktivnost zalisovaných semen v celofánové fólii proti volně vyloženým semenům např. mořené pšenice, takže fólie jsou prokousávány buď při delším styku hlodavce s touto fólií, nebo při omezeném stavu přirozené potravy v porostě. Domníváme se, že by přitažlivost mořených zrn se dala zlepšit vhodnými silicovými atraktanty. Při praktickém použití v lesních porostech nutno zabránit tomu, aby rozmístěné fólie nesbíraly např. děti při hraní. Asanované místo je nutno vždy označit výstražnými a informativními tabulkami.

SOUHRN

1. Zkoušený přípravek Arrex-E, fóliovaná zrna mořená fosfidem zinku, vykazuje snížení hustoty populace drobných myšovitých hlodavců v porostě průměrně o 61,7 %.

2. Účinnost látky se projevila u všech druhů drobných hlodavců, a to i u *Microtus arvalis* (Pall.), u něhož účinnost výrobce v návodu neuvádí. Stav hlavních škůdců *Clethrionomys glareolus* (Schr.) se snížil o 56,4 %, *Apodemus flavicollis* (Melch.) o 61,4 % a *Microtus arvalis* (Pall.) o 63,5 %.

3. Na výsledky aplikace prostředku má značný vliv způsob umístění zrn v porostě. Největší procento akceptovaných fóliovaných zrn bylo zjištěno při vykladení fólií do dř (55,8 %), nejnižší při volném vyložení (9,3 %).

4. Počet drobnými myšovitými hlodavci načatých zrn stoupl zejména v zimních měsících a činil v lednu 17 % proti 9 % v srpnu až listopadu.

5. Největší množství v porostě vykladených fólií bylo přijato mezi 10.—20. dnem po vykladení, kdy činilo 51,2—88,4 % celkem přijatých zrn za 1 měsíc.

6. Při šetření vlivu zkoušeného prostředku na drobné ptactvo jsme nezaznamenali jediný případ intoxikace při aplikaci v porostě. Ve voliérách při sledování ptáků *Chloris chloris* (L.), *Passer montanus* (L.), *Coccothraustes coccothraustes* (L.), *Parus coeruleus* (L.), *Sitta europaea* (L.), *Parus major* L., *Eriothacus rubecula* (L.) se ukázala značná bezpečnost přípravku při dostatku i částečném omezení normální potravy. K uhynutí docházelo zvl. při předložení vyjmutých zrn z fólií.

7. Čtyři exempláře *Phasianus colchicus* L. chované ve voliérách za normálních okolností se nakladených fólií nedotkli, pouze při uměle vyvolaném nedostatku potravy požili zrna; intoxikace však neměla smrtelné následky.

8. Orientační doplňkové pokusy s přímou účinností Arrexu-E na drobné myšovité hlodavce ukázaly dostatečnou toxicitu přípravku.

Došlo dne 5. 6. 1970

Literatura

1. FARSKÝ O., 1925; Příspěvek k řešení otázky hubení hraboše polního. Sborník výzkumných ústavů zemědělských 8, Praha
2. HAŠEK J., 1957, Norník rudý, původce rozsáhlejšího ohryzu a okusu bukového mláží. Lesnická práce 36: 62-66
3. HAŠEK J., 1960, Norník rudý — vážný škůdce lesních kultur. Lesnická práce 39: 453-457
4. HAŠEK J., 1963, I hryzci mohou být vážnými škůdci lesa. Lesnická práce 42: 22-26
5. HOLÍŠOVÁ V., 1960, Potrava myšice křovinné *Apodemus sylvaticus* L. na Českomoravské vrchovině. Zoologické listy 9: 135-158
6. KRATOCHVÍL J. a kol., 1959, Hraboš polní. NČSAV Praha, 359 s.
7. NOVÁKOVÁ E., 1952, Poškození lesních dřevin hrabošem rudým. Stráž myslivosti 30: 97-98
8. PFEFFER A. a kol., 1954, Lesnická zoologie III. SZN Praha, 287 s.
9. PROCHÁZKA J., 1926, Škody hrabošů v lesní školce. Les. práce 5: 438-439
10. TURČEK F. J., 1952, K otázce ochrany lesního semena před hlodavci. Poř. jana 8: 205-207
11. TURČEK F. J., 1953, Hraboš lesný (*Clethrionomys-Evotomys*) ako škodca bukových semenáčkov. Poř. jana 9: 61-62
12. TURČEK F. J., 1955, Množstvo semennej potravy spotrebované myšou *Apodemus flavicollis*. Les 3: 99-102
13. TURČEK F. J., 1957, Permanentní staničky s jedovou návnadou na stálé ničení drobných hlodavců v lese. Les 13: 6-9

Истребление мелких мышевидных грызунов при помощи фольгового зерна

1. Испытываемый препарат Аррекс-Е, фольговое зерно, протравленное фосфидом цинка, сокращает плотность популяции мелких мышевидных грызунов в насаждении в среднем на 61,7 %.

2. Препарат воздействовал на все виды мелких грызунов, причем и на *Microtus arvalis* (Pall.), который не приводится в правилах применения препарата. Численность главных вредителей *Clethrionomys glareolus* (Schr.) сократилась на 56,4 %, *Apodemus flavicollis* (Melch.) на 61,4 %, *Microtus arvalis* (Pall.) на 63,5 %.

3. На результат действия значительно влияет способ размещения фольгового зерна в насаждении. Наибольший % акцептированного зерна установлен при вкладывании фольги в дыры (55,8 %), а наименьший — при ее свободной укладке (9,3 %).

4. Количество надкусанного грызунами зерна увеличилось, главным образом, в зимние месяцы, и в январе составило 17 % по сравнению с 9 % в августе — ноябре.

5. Наибольшее количество уложенных в насаждение фольг было поглощено между 10—20-м днями после их укладки, составляя 51,2—88,4 % общего количества поглощенного за 1 месяц зерна.

6. При изучении воздействия препарата на мелких пернатых не отмечено ни одного случая интоксикации при насыпке зерна в насаждение. В вольерах, при изучении *Chloris chloris* (L.), *Passer montanus* (L.), *Coccothraustes coccothraustes* (L.), *Parus coeruleus* (L.), *Sitta europaea* (L.), *Parus major* L., *Erithacus rubecula* (L.) препараты оказались безвредными как при достаточном, так и ограниченном количестве пищи. Гибель наблюдалась, главным образом, при скормливаниях изъятых из фольги зерен.

7. 4 экз. фазана *Phasianus colchicus* L. в вольерах при нормальных обстоятельствах не приглатывали фольгу, но при искусственно вызванной недостатке пищи они принимали зерно, но исход не был смертельным.

8. Ориентировочные дополнительные испытания непосредственного действия Аррекса-Е на мелких мышевидных грызунов свидетельствуют об удовлетворительной токсичности препарата.

Control of Small Muriform Rodents by Means of Foiled Grain

1. Experiments with the preparation Arrex-E, foiled grain mordanted with zinc phosphide, have shown that the stocking density of small muriform rodents in forest stands had been reduced, on the average, by 61.7 per cent.

2. The effectiveness of the substance has been observed with all species of the small rodents, even with *Microtus arvalis* (Pall.), i. e. a species that is not included in the list supplied by the maker of the preparation. The stocking density of the major predators (*Clethrionomys glareolus* (Schr.) was reduced by 56.4 per cent, that of *Apodemus flavicollis* (Melch.) by 61.4 per cent, and that of the *Microtus arvalis* (Pall.) by 63.5 per cent.

3. The results of foiled grain application depend, to a considerable extent, on their placing in forest stands. The highest percentage of accepted foiled grains was found to be in the case of the grains placed in groundholes (55.8 per cent), lowest with the grain freely placed on the ground surface (9.3 per cent).

4. The number of grains half-eaten by small muriform rodents has increased particularly in the winter months, and amounted e. g. in January to 17 per cent, as compared with 9 per cent in August till November.

5. The highest proportion of the foils placed in forest stands were taken some 10-20 days after their placing, this representing some 51.2-88.4 per cent of taken grains in some month.

6. When studying the effect of the preparation tested on small birds, not a single case of intoxication has been recorded in the case of its application in forest stands. Similar experiments carried out in voleries with *Chloris chloris* (L.), *Passer montanus* (L.), *Coccothraustes coccothraustes* (L.), *Parus coeruleus* (L.), *Sitta europaea* (L.), *Parus major* L., *Erithacus rubecula* (L.), have shown a considerable harmlessness of the preparation both in the case of an abundance and of a partial shortage of the major bird feeds. The birds died away particularly when given grains taken off the foils.

7. Four specimens of *Phasianus colchicus* L. kept in the voleries have not even touched under normal conditions the foils placed here, and only did they so in the case of an artificially induced feed shortage, consumed the grain, got intoxicated, yet without no fatal results.

8. Tentative additional investigations into the direct effects of Arrex-E on small mouse rodents have confirmed a sufficient toxicity of the preparation.

Bekämpfung von kleinen mausartigen Nagetieren mittels Körner in Folien

1. Das geprüfte Präparat Arrex-E, mit Zinkphosphid gebeizte Körner in Folien, erweist eine Verringerung der Populationsdichte der kleinen mausartigen Nagetiere im Bestand durchschnittlich um 61,7 %.

2. Die Wirksamkeit des Stoffes zeigte sich bei allen Arten der kleinen Nage-

tiere, und zwar auch bei *Microtus arvalis* (Pall.) bei dem der Erzeuger in der Anleitung keine Wirksamkeit anführt. Der Stand der Hauptschädlinge (*Clethrionomys glareolus* (Schr.) wurde um 56,4 % verringert, bei *Apodemus flavicollis* (Melch.) um 61,4 und *Microtus arvalis* (Pall.) um 63,5 %.

3. Die Weise der Unterbringung der Folien mit Körnern im Bestand beeinflusst bedeutend die Ergebnisse der Applikation des Mittels. Der höchste Prozentsatz der akzeptierten Körner von Folien wurde beim Auslegen der Folien in Löcher (55,8 %), der niedrigste beim freien Auslegen (9,3 %) festgestellt.

4. Die Zahl der von den kleinen mausartigen Nagetieren angebissenen Körner stieg besonders in den Wintermonaten und betrug im Jänner 17 % dagegen 9 % im August bis November.

5. Die größte Menge der im Bestand ausgelegten Folien wurde zwischen dem 10—20 Tag nach der Auslegung wann es 51,2—88,4 % der gesamten akzeptierten Körner pro 1 Monat betrug, akzeptiert.

6. Bei einer Untersuchung des Einflusses des geprüften Mittel auf Kleinvögel haben wir keinen einzigen Fall einer Intoxikation bei der Applikation im Bestand festgestellt. In Volieren bei der Beobachtung von *Chloris chloris* (L.), *Passer montanus* (L.), *Coccothraustes coccothraustes* (L.), *Parus coeruleus* (L.), *Sitta europaea* (L.), *Parus major* L., *Erithacus rubecula* (L.) zeigte sich eine beträchtliche Sicherheit des Mittels bei Fülle sowie einer teilweisen Einschränkung des normalen Futters. Eingehen sind vorgekommen besonders wenn von den Folien herausgenommene Körner ausgelegt worden sind.

7. Die in Volieren gehaltenen 4 Fasanexemplare *Phasianus colchicus* L. berührten unter normalen Umständen die ausgelegten Folien nicht, nur bei einem künstlich bereiteten Futtermangel wurde das Korn benützt und eine Intoxikation, die jedoch keine tödlichen Folgen hatte, kam zustande.

8. Die orientationsweise ausgeführten Ergänzungsversuche mit der direkten Wirksamkeit des Arrex-E auf kleine mausartigen Nagetiere zeigten eine genügende Toxizität des Präparats.

Destruction de petits rongeurs muridés par les grains enrobés de feuilles

1. La préparation examinée Arrex-E, grains enrobés de feuille traités par le phosphore de zinc, accuse la réduction de la densité de population des petits rongeurs muridés dans la culture d'en moyenne 61,7 p. 100.

2. L'efficacité de la substance s'est manifestée sur toutes les espèces de petits rongeurs, et cela même sur *Microtus arvalis* (Pall.), pour lequel le producteur n'indique pas l'efficacité. L'effectif de l'ennemi principal (*Clethrionomys glareolus* (Schr.) a diminué de 56,4 p. 100, celui de l'*Apodemus flavicollis* (Melch.) de 61,4 p. 100 et celui de *Microtus arvalis* (Pall.) de 63,5 p. 100.

3. C'est le mode de la mise en place des grains enrobés dans la culture qui exerce une influence considérable sur les résultats de l'application de la préparation. Le pourcentage de grains enrobés de feuille le plus élevé reçu était identifié lorsqu'on a mis les feuilles dans les trous (55,8 p. 100), le taux le moins élevé quand les grains étaient exposés librement (9,3 p. 100).

4. Le nombre de grains amorcés par les petits rongeurs muridés a augmenté, notamment dans les mois d'hiver, se chiffrant en effet en janvier à 17 p. 100 contre 9 p. 100 aux mois d'août à novembre.

5. Le plus grand volume de feuilles exposées dans la culture a été reçu entre le dixième et le vingtième jour à la suite de l'exposition, se chiffrant en effet à 52,2—88,4 p. 100 de grains reçus au total au cours d'un mois.

6. Quand on examinait l'influence du moyen essayé sur les petits oiseaux, on n'a enregistré un seul cas d'intoxication quand on l'a appliqué à la culture. En étudiant dans les volières *Chloris chloris* (L.), *Passer montanus* (L.), *Coccothraustes coccothraustes* (L.), *Parus coeruleus* (L.), *Sitta europaea* (L.), *Parus major* L., *Erithacus rubecula* (L.), on a pu s'assurer d'une sécurité considérable de la préparation, n'importe si la nourriture des oiseaux est suffisante ou partiellement limitée. L'extinctions avaient lieu notamment quand on présentait les grains enlevés des feuilles.

7. Les quatre exemplaires de faisan *Phasianus colchicus* L. élevés dans les volières dans les conditions normales, n'ont pas touché aux feuilles exposées et ce

n'est qu'en provoquant artificiellement la pénurie de nourriture qu'ont eu lieu l'absorption des graines et l'intoxication, celle-ci n'ayant cependant pas des suites mortelles.

8. Les essais supplémentaires, effectués à titre d'orientation, et servant à identifier l'efficacité directe d'Arrex-E sur les petits rongeurs muridés, ont montré que la préparation accuse une toxicité suffisante.

Adresa autora:

Ing. Václav Tichý, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav - Strnady

■ Víceleté opakované pokusy nás přesvědčily, že se v rakovinných ranách vyvíjí specifická doprovodná mikroflóra. Jde především o bakterie rodu *Pseudomonas* Migula a chromogenní kmeny bakterie, kterou prozatím zařazujeme do rodu *Chromobacterium* Bergonzini.

Z hub jsou to známí cizopasníci ran: *Chondroplea populea*, *Cytospora chrysosperma*, *Phomopsis putator* i někteří představitelé rodu *Fusarium* Link a *Hypoxylon* Bull. Rozkladu již odumřelých pletiv se zúčastní i řada vysloveně saprofytických druhů, jako je *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz, *Trichothecium roseum* Link, *Cladosporium* Link sp., *Alternaria tenuis* Nees, *Botrytis chrysalina* (Bon.) Sacc. aj. Je zřejmé, že tato četná mikroflóra má vliv na průběh a příznaky choroby.

K tomu je třeba dodat známý fakt, že čerstvé rakovinné rány jsou s oblibou vyhledávané nesytými aj. hmyzem, a to jak v podmínkách přirozené, tak i v podmínkách umělé infekce.

Obdobné je to i u jiných rakovinných onemocnění lesních dřevin. To vše ukazuje na nutnost zkoumání příznaků bakteriálních onemocnění též na mladých sazenicích a řízcích ve skleníkových podmínkách a zejména pak in vitro pomocí tkáňových kultur. Tato metoda nejlépe umožňuje studovat podmínky prostředí, které ovlivňují virulenci různých mikroorganismů, popř. i na jednom hostiteli.

MATERIÁL A METODIKA

Všechny pokusy in vitro byly uskutečněny pomocí explantů z jednoletých větví *Populus candicans* Ait. Orientačně jsme sice použili též explantů odebraných z jednoletých větví a sazenic *Populus nigra*, *P. nigra* var. *italica* a *P. regenerata*, avšak tvorba kalusu je podstatně menší než u druhů *Populus candicans* Ait., a proto jsme je v další práci nepoužívali.

Pro přípravu explantů jsme použili zdravé, jednoleté větve z vršků mladých stromů. Po odstranění vrchní části, bazální části a pupenů byly větvičky rozřezány na sekce (řízky) cca 25 cm dlouhé, dobře omyty mýdlem a opláchnuty vodou a po usušení byly řízky ponořeny do 96% etylalkoholu a rány zapečetěny parafinem. Poté byly řízky dezinfikovány 0,1% roztokem sublimátu po dobu 20–25 minut. Po vyjmutí byly řízky znovu ponořeny do 96% ethylalkoholu a potom 3× opláchnuty sterilní vodou.

Další postup byl prováděn v aseptické skřínce. Z řízků byla odstraněna vnější vrstva kůry a řízky podélně rozřezány tak, že části kambiálního válce po vnější straně hraničily s některými vrstvami kůry a vnitřně se slabou vrstvou dřeva. Poté byly nakrájeny explanty rozměrů cca 25 × 10 × 3 mm. Explanty byly umístěny apikálním koncem směrem dolů do připraveného media ve zkumavkách.

V podstatě šlo o medium, které používali Gautheret (1959), Ridé (podle ústního sdělení 1967), Lange (1968) aj. autoři s menšími úpravami.

Základ media tvoří 500 ml Knopova roztoku, 2 ml roztoku stopových prvků, 35 g glukózy, 6 g agaru, 500 ml vody a 1×10^{-6} NAA, tj. kyseliny naftyloctové, pH media bylo přibližně 5,8. Do zkumavek měřících 170×24 mm bylo nalito 20 ml čerstvě připraveného media a sterilizováno při 105°C po dobu 25–30 minut.

Když explanty byly pěstovány v mediu bez NAA, celkové množství kalusu a profilerace pletiv byla podstatně větší než u neočkovaných kontrol. Zajímalo nás proto, jaký vliv má zvýšení koncentrace NAA v mediu na vývoj kalusu a na příznaky, které jsou způsobeny očkováním, tj. jaká je minimální koncentrace NAA pro stimulaci růstu kalusu a jaká je maximální koncentrace inhibující profileraci pletiv působenou baktériemi. Proto jsme použili media bez NAA i media obsahujícího NAA v koncentraci: 1×10^{-8} , 2×10^{-8} , 5×10^{-8} , 1×10^{-7} , 2×10^{-7} , 5×10^{-7} , 1×10^{-6} , 2×10^{-6} a 5×10^{-6} .

VÝSLEDKY POKUSŮ

Pro každou sérii pokusů byl připraven velký počet explantů, protože kultury, které vykazovaly abnormální růst kořenů nebo které byly kontaminovány houbami, se nedaly použít. Procento kontaminovaných kultur není vysoké a v našich pokusech se pohybovalo od 3–10 %.

Umělé infekce byly uskutečněny jednodenními a dvoudenními kulturami bakterií vypěstovaných na kvasnicovo-glukózovém agaru.

Pro pokusy jsme použili tyto druhy bakterií: *Aplanobacterium populi* Ridé (kmen Spm 4 a M₁F, získané z Francie a Belgie); *Agrobacterium tumefaciens* (Smith et Town) Conn. kmeny: I 1650 III 397, CCM 1000, CCM 1058 (získané z Anglie a ČSSR); *Erwinia amylovora* (Buril) Com. kmeny: III 683, IV 595 a CCM 1114 (získané z Anglie a ČSSR); *Erwinia cancerogena* Ur. kmeny: RT-1, A-201, RA-200L, MB 4-4 a A-1 (vlastní izoláty).

V zásadě je možno rozlišit dva druhy očkování. V prvním případě se očkovalo ve stejný den, kdy explanty byly umístěny do media. Pomocí jemné jehly byly bakteriální buňky naneseny vpichem přibližně do hloubky 2 mm, do levého okraje explantu.

V druhém případě se očkovalo až po vývinu kalusu v mediu, tj. 7. až 10. den po umístění explantu do media, stejným způsobem.

U explantů očkovaných bakterií *Aplanobacterium populi* se objevují tyto příznaky, zejména bylo-li očkováno 7. až 10. den, tj. po vývinu kalusu. V první fázi je možno pozorovat zřetelný vývoj kalusu u neočkovaného explantu nebo u očkovaného explantu bez zřetelných patogenních příznaků. Postupně se na místě očkování při zdařilé infekci tvoří průsvitná místa nebo se kalus žlutavě zabarvuje. V následující fázi se objevují zřetelné trhliny a nepravidelná proliferace pletiv. Je však třeba zdůraznit, že není vždy patrný rozdíl mezi kalusovou tkání vyvinutou na zdravých explantech a na explantech očkovaných bakterií *Aplanobacterium populi*, zejména je-li v mediu silnější koncentrace NAA.

Když se pěstovaly explanty na mediu NAA a byly očkovány v den umístění do media jednodenními nebo dvoudenními kulturami *Aplanobacterium populi*, *Erwinia cancerogena*, *E. amylovora* nebo *Agrobacterium tumefaciens*, byla kalusová tkáň podstatně méně vyvinutá než u neočkovaných kultur. U některých explantů při nanesení většího množství bakterií nedocházelo vůbec k tvorbě kalusu. Baktérie se udržují na povrchu explantu, postupně pronikají do vnitřních pletiv odkud mohou být i po delší době znovu reisolovány. Zejména při použití silnějších koncentrací NAA je často možno pozorovat i zřetelnější vývoj bakterií na mediu kolem explantu, což se projevilo u některých kmenů *Erwinia amylovora*, *E. cancerogena* a především u kmenů *Agrobacterium tumefaciens*.

Avšak očkování explantu po 7–10 dnech, tj. v době vývinu kalusu, jednodenními nebo dvoudenními kulturami *Erwinia cancerogena*, *Agrobacterium tumefaciens* nebo *Erwinia amylovora* působí, že je růst kalusu možno srovnávat s kontrolou. Po několika týdnech u velkého počtu infikovaných explantů dochází k zřetelné proliferaci pletiv, obdobných jako při infekci druhem *Aplanobacterium populi*. Z těchto pletiv mohou být bakterie i po delší době znovu reizolovány. Tak např. šest kmenů bakterie *Erwinia cancerogena*, kterými byly explanty *Populus candicans* infikovány začátkem března 1969, byly úspěšně reizolovány ve všech zkoušených případech ještě koncem ledna 1970, tedy po více než 10 měsících.

V našich pokusech se u všech použitých kmenů bakterií objevily slabší nebo silnější nekrózy, zejména při vyšší koncentraci NAA.

Podle schopností částečně nekrotizovat pletiva je možno zkoumané bakterie seřadit takto: *Erwinia cancerogena*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia amylovora* a *Aplanobacterium populi*. Předpokládáme, že částečná nekróza pletiv a zejména tvořících se výhonků souvisí s tvorbou sirovodíku, která je u některých použitých kmenů velmi výrazná.

Proliferaci pletiv je možno pozorovat u všech zkoumaných bakterií: *Aplanobacterium populi*, *Erwinia cancerogena*, *Erwinia amylovora* a *Agrobacterium tumefaciens*, zejména při použití koncentrace NAA 1×10^{-7} , 2×10^{-7} , 5×10^{-7} , 1×10^{-8} a 2×10^{-8} . Vcelku slabá proliferace pletiv anebo jen výjimečně se vyskytuje při použití koncentrací 1×10^{-6} , 2×10^{-6} a 5×10^{-6} .

DISKUSE

Je možno říci, že prozatím jen málo autorů se pokusilo pěstovat rostlinné tkáně spolu s živými bakteriemi in vitro. Důvod je velmi zřetelný z citace Brauna a Lipetze z roku 1966, kteří uvádějí, že nedostatek obligátních cizopasných bakterií a celkem jednoduché požadavky růstu fakultativních cizopasníků vedou k tomu, že při infekci rostlinné tkáně bakteriemi in vitro dochází k silnému přerůstání kulturního media bakteriemi.

Philipsen a Sheat (1963) pozorovali tvorbu kalusu na povrchu řezu odříznutých hypokotylů slunečnice týden po očkování druhem *Escherichia coli*. Obdobnou tvorbu kalusu autoři získali též po očkování druhu *Agrobacterium tumefaciens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Sarcina lutea* a *Aerobacter aerogenes*.

Fallot (1964) vypěstoval tkáně odebrané z jedné variety vinné révy ve spícím stavu, která nereagovala na běžné růstové látky přidané do media. Jestliže do media byl přidán kmen *Bacillus megatherium* anebo filtrát kultury, došlo k tvorbě kalusu. Na základě toho autor dochází k názoru, že tento organismus by mohl produkovat růstovou látku.

Volcani et al. (1953) přenesli mikroorganismy jako *Bacillus polymixa*, *B. subtilis*, stejně jako šest druhů měkké hniloby rodu *Erwinia* na různé rostlinné tkáně in vitro. *Bacillus polymixa* způsobil zkázu na tkáních, ale *Erwinia* a její kmeny byly méně účinné, i když způsobily určité změkčení některých tkání.

Ridé (1963) získal asociaci topolové tkáně s patogenem rakoviny topolů *Aplanobacterium populi* in vitro. Pěstoval tuto bakterii na tkáňové kultuře *Populus regenerata*, kde se množila, aniž by přerůstala živné medium. Obdobné výsledky zveřejnil též Lange v roce 1968.

K n ö s e l (1962) pozoroval, že bakterie, které při umělých infekcích působí tumory, rakoviny a hlízky, za určitých podmínek in vitro vytvářejí trsy výhonů. Na základě toho dochází k závěru, že všechny tyto bakterie včetně druhů *Pseudomonas syringae* je nutno zařadit do rodu *Agrobacterium tumefaciens*.

V pokusech, které zveřejnil L a n g e (1968), *Aplanobacterium populi* nepůsobil přemnožení výhonů, zatímco tuto vlastnost projevily některé zkoumané kmeny *Agrobacterium tumefaciens*.

V našich pokusech jsme v mnoha případech měli možnost pozorovat přemnožení výhonů in vitro. Je časté zejména u některých zkoušených kmenů *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia amylovora* a *E. cancerogena*, především v mediu bez NAA anebo v mediu se slabší koncentrací NAA.

SOUHRN

V této práci podáváme srovnání příznaků, které v tkáňových kulturách in vitro (explanty *Populus candicans* Ait.) působí různé kmeny bakterií *Aplanobacterium populi*, *Erwinia amylovora*, *E. cancerogena* a *Agrobacterium tumefaciens*.

1. Očkování v den uložení explantu do media nevede ani u jedné bakterie k silnější tvorbě kalusu a proliferaci pletiv; kalusová tkáň je podstatně méně vyvinutá než u neočkovaných kultur. U některých explantů při nanesení většího množství bakterií nedocházelo vůbec k tvorbě kalusu. Můžeme tedy dojít k závěru, že zanesení bakterie do pletiv dříve než se kalus vyvine má vcelku inhibující účinek.

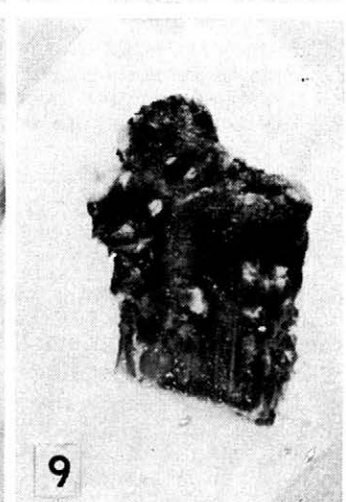
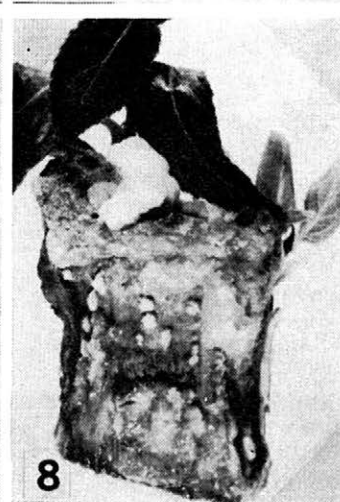
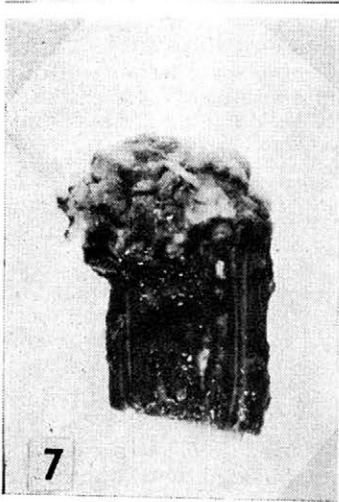
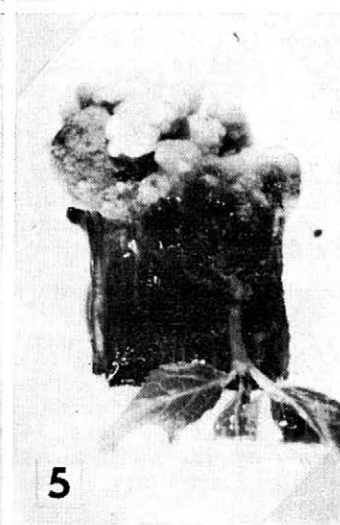
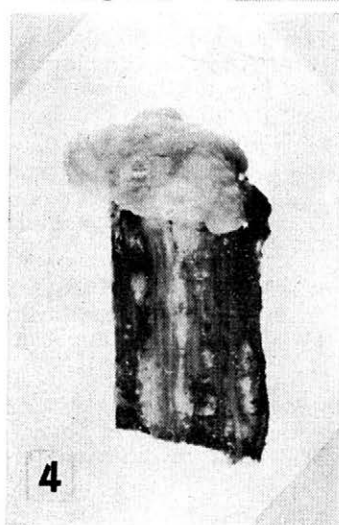
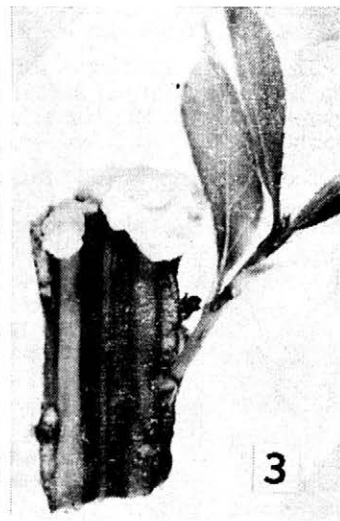
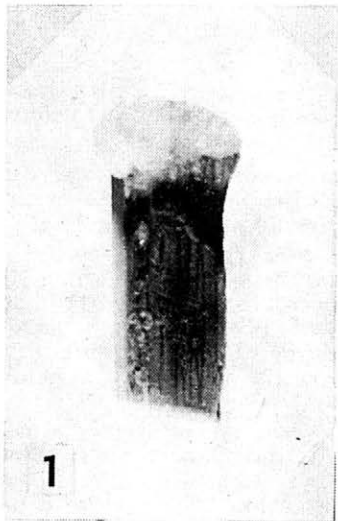
2. Zejména při větší koncentraci NAA je možno pozorovat i zřetelnější vývoj bakterií na mediu kolem explantu, což se projevilo u některých kmenů *Erwinia amylovora*, *Erwinia cancerogena* a především u kmenů *Agrobacterium tumefaciens*.

3. Částečné nekrózy pletiv a výhonů jsou u všech zkoumaných kmenů bakterií, zvláště při vyšších koncentracích NAA. Podle schopnosti působit částečné nekrózy pletiv, je možno zkoumané bakterie seřadit takto: *Erwinia cancerogena*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia amylovora* a *Aplanobacter populi*. Předpokládáme, že částečná nekróza pletiv, zejména množících se výhonů, souvisí s tvorbou sirovodíku, která je u některých zkoumaných kmenů velmi výrazná.

4. Proliferaci pletiv je možno pozorovat u všech zkoumaných bakterií: *Aplanobacterium populi*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia cancerogena* a *E. amylovora*, bylo-li očkování provedeno 7–10 dní po uložení explantu do media. Z těchto pletiv mohou být bakterie i po delší době znovu reisolovány. K výraznější proliferaci pletiv dochází při použití media s obsahem NAA 1×10^{-7} , 2×10^{-7} , 5×10^{-7} , 1×10^{-8} a 2×10^{-8} .

5. V některých případech je možno pozorovat v tkáňových kulturách in vitro tvorbu trsu výhonů. Toto přemnožení výhonů je časté u některých použitých kmenů *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia amylovora*, *E. cancerogena*, ojediněle i *Aplanobacterium populi*, zejména v mediu bez NAA nebo v mediu se slabší koncentrací NAA.

Došlo dne 5. 6. 1970



1. Kontrola-Explant *P. candicans* na mediu obsahující 1×10^{-7} NAA. — Control-Explant *P. candicans* on a medium containing 1×10^{-7} NAA
2. Explant *P. candicans* infikovaný bakterií *Aplanobacterium populi* (kmen Spm 4) na mediu obsahující 1×10^{-8} NAA — 50 dní po infekci. — Explant *P. candicans* inoculated with the bacterium *Aplanobacterium populi* (strain Spm 4) on a medium containing 1×10^{-8} NAA — fifty days after the inoculation
3. Explant *P. candicans* infikovaný bakterií *Aplanobacterium populi* (kmen M1F) na mediu obsahující 2×10^{-6} NAA — 50 dní po infekci. — Explant *P. candicans* inoculated with the *Aplanobacterium populi* (strain M1F) on a medium containing 2×10^{-6} NAA — 50 days after the inoculation
- 4, 5. Explant *P. candicans* infikovaný bakterií *Agrobacterium tumefaciens* (kmen III 397) — 50 dní po infekci; obr. 4. na mediu obsahující 5×10^{-6} NAA; obr. 5. na mediu obsahující 1×10^{-8} NAA. — Explant *P. candicans* inoculated with the bacterium *Agrobacterium tumefaciens* (strain III-397-50 days after the inoculation; Fig. 4 on a medium containing 5×10^{-6} NAA, Fig 5. on a medium containing 1×10^{-8} NAA
- 6, 7. Explant *P. candicans* infikovaný bakterií *Agrobacterium tumefaciens* (kmen CCM 1000) — 50 dní po infekci; obr. 6. na mediu bez NAA; obr. 7. na mediu obsahující 1×10^{-8} NAA. — Explant *P. candicans* inoculated with the bacterium *Agrobacterium tumefaciens* (strain CCM 1000) — 50 days after inoculation; Fig. 6 on a medium without NAA; Fig. 7 on a medium containing 1×10^{-6} NAA
- 8, 9. Explant *P. candicans* infikovaný bakterií *Agrobacterium tumefaciens* (kmen I 1650) — 50 dní po infekci; obr. 8 na mediu obsahující 2×10^{-7} NAA; obr. 9 na mediu obsahující 5×10^{-7} NAA. — Explant *P. candicans* inoculated with the bacterium *Agrobacterium tumefaciens* (strain I 1650) — 50 days after inoculation; Fig. 8 on a medium containing 2×10^{-7} NAA; Fig. 9 on a medium containing 5×10^{-7} NAA
10. Explant *P. candicans* infikovaný bakterií *Erwinia amylovora* (kmen CCM 1114) na mediu obsahující 5×10^{-7} NAA — 50 dní po infekci. — Explant *P. candicans* inoculated with the bacterium *Erwinia amylovora* (strain CCM 1114) on a medium containing 5×10^{-7} NAA — 50 days after inoculation
11. Explant *P. candicans* infikovaný bakterií *Erwinia amylovora* (kmen IV 595) na mediu obsahující 5×10^{-7} NAA — 50 dní po infekci. — Explant of *P. candicans* inoculated with the bacterium *Erwinia amylovora* (strain IV 595) on a medium containing 5×10^{-7} NAA — 50 days after inoculation
12. Explant *P. candicans* infikovaný bakterií *Erwinia amylovora* (kmen III 683) na mediu obsahující 1×10^{-8} NAA — 50 dní po infekci. — Explant *P. candicans* inoculated with the bacterium *Erwinia amylovora* (strain III 683) on a medium containing 1×10^{-8} NAA — 50 days after inoculation
- 13, 14, 15. Explanty *P. candicans* infikované bakterií *Erwinia cancerogena* (kmen A-1); 50 dní po infekci; obr. 13. — na mediu obsahující 2×10^{-8} NAA; obr. 14. — na mediu obsahující 5×10^{-6} NAA; obr. 15. — na mediu obsahující 1×10^{-6} NAA. — Explants of *P. candicans* inoculated with the bacterium *Erwinia cancerogena* (strain A-1); fifty days after inoculation; Fig. 13 — on a medium containing 2×10^{-8} NAA; Fig. 14 — on a medium containing 5×10^{-6} NAA; Fig. 15 — on a medium containing 1×10^{-8} NAA
16. Explant *P. candicans* infikovaný bakterií *Erwinia cancerogena* (kmen MB 4-4) na mediu obsahující 1×10^{-7} NAA — 50 dní po infekci. — Explant *P. candicans* inoculated with the bacterium *Erwinia cancerogena* (strain MB 4-4) on a medium containing 1×10^{-7} NAA — 50 days after inoculation
17. Explant *P. candicans* infikovaný bakterií *Erwinia cancerogena* (kmen A-201) na mediu obsahující 2×10^{-7} NAA — 50 dní po infekci. — Explant *P. candicans* inoculated with the bacterium *Erwinia cancerogena* (strain A-201) on a medium containing 2×10^{-7} NAA — fifty days after inoculation
18. Explant *P. candicans* infikovaný bakterií *Erwinia cancerogena* (kmen RT-1) na mediu obsahující 2×10^{-6} NAA — 50 dní po infekci. Snímky Urošević. — Explant *P. candicans* inoculated with the bacterium *Erwinia cancerogena* (strain RT-1) on a medium containing 2×10^{-6} NAA — 50 days after inoculation. Photos by Urošević

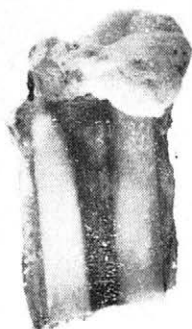
10



11



12



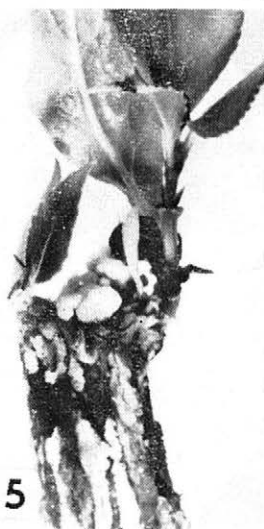
13



14



15



16



17



18





Literatura

1. BLOOMBERG W. J., 1964, Some factors in the development of callus in poplar cuttings. For. Chron. 40 : 509-511
2. BRAUN A. C., and LIPETZ J., 1966, The use of tissue culture in phytopathology. In: Cells and tissues in culture. E. N. Willmer, ed. Academic Press, London and New York, vol. 3 : 691-722
3. DANILEWICZ K., 1967, Etiology of some bacterial diseases of poplar in Poland. I. Bacteriosis caused by *Pseudomonas Migula* and *Erwinia Winslow*. Acta microbiol. Pol. 16 : 73-81
4. ENDE G. van den, 1957, Verslag van het onderzoek naar de populierenkanker in de jaren 1954, 1955 en 1956. Meded. Ned. Heidemaatsch. 24 : 1-12
5. FALLOT J., 1964, Sur la prolifération des tissus de Vitis et d'autres végétaux. Rôle des bourgeons. Action des bactéries. Annales Ec. nat. sup. Agron. Toulouse 8 : 3-170
6. GAUTHERET R. J., 1959, La culture des tissus végétaux: Masson et Cie, Paris
7. GAUTHERET R. J., 1964, La culture des tissus végétaux: son histoire, ses tendances. Revue Cytol. Biol. végét. 27 : 99-220
8. KESSLER W., 1966, Über den Erreger des bakteriellen Pappelkrebses und die Resistenzprüfung der Pappelsorten. Sozial. Forstwirtschaft. 16 : 369-371
9. KNÖSEL D., 1962, Prüfung von Bakterien auf Fähigkeit zur Sternbildung. Zentbl. Bakt. Parasit. Kde. Abt. 2., 116 : 79-100
10. KONING H. C., 1938, The bacterial canker of poplars. Meded. phytopath. Lab. Willie Commelin Scholten 14 : 3-42
11. LANGE A. de, 1968, Pathogenesis of *Aplanobacter populi* in cuttings and explants of *Populus candicans*. Phytopathologisch Laboratorium „Willie commelin Scholten“ Baarn, Medeling 70 : 11-71
12. LANSADE M., 1946, Recherches sur le chancre du peuplier en France, Annales des Epiphyties, 12 : 23-39
13. PHILIPSON W. R. and SHEAT D. E. G., 1963, Induction of callus on decapitated hypocotyls of *Helianthus* by *E. coli* and other bacteria. Nature 197 : 204-205
14. RIDE M., 1963, Données actuelles sur le chancre bactérien du peuplier provoqué par *Aplanobacterium populi*. FAO/CIP/MAL 23, Casale Monferrato, Juin
15. SABET K. A. and DOWSON W. J., 1952, Studies in the bacterial die-back and canker disease of poplar. I. The disease and its cause. Ann. appl. Biol. 39 : 609-616
16. UROŠEVIĆ B., 1966, Canker of poplars due to bacterium *Erwinia cancerogena* n. sp., Lesnický časopis 12 : 493-505
17. VOLCANI Z., RIKER A. J. and HILDEBRANDT A. C., 1953, Destruction of various tissues in culture by certain bacteria. Phytopathology 43 : 92-94

Сравнительное изучение некоторых фитопатогенных бактерий при помощи тканевых культур in vitro

В работе сравниваются признаки, вызванные в тканевых культурах in vitro (экспланты *Populus candicans* Ait.) разными штаммами бактерий *Aplanobacterium populi*, *Erwinia amylovora*, *E. cancerogena*, *Agrobacterium tumefaciens*.

1. Прививка в день 0 (в день погружения экспланта в среду) не вызывает ни у одной бактерии активного образования каллуса и разрастания тканей; каллусная ткань гораздо менее развита, чем у непривитых культур. У некоторых эксплантов, получивших большое количество бактерий, каллус вообще не создавался. Следовательно, можно заключить, что инвадирование тканей бактериями до образования каллуса оказывает в общем замедлительное действие.

2. При большей концентрации NAA можно наблюдать и более активное развитие бактерий в среде вокруг экспланта, что проявилось у некоторых штаммов *Erwinia amylovora*, *E. cancerogena* и особенно у штаммов *Agrobacterium tumefaciens*.

3. Частичные некрозы тканей и ростков наблюдаются у всех изучаемых штаммов бактерий, особенно при высоких концентрациях NAA. На основе способности вызывать частичные некрозы тканей бактерии можно упорядочить в следующей очередности: *Erwinia cancerogena*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia amylovora*, *Aplanobacterium populi*. Мы предполагаем, что частичный некроз ткани и особенно размножающихся побегов связан с образованием сероводорода, которое у некоторых изучаемых штаммов весьма сильное.

4. Разрастание ткани можно наблюдать у всех бактерий: *Aplanobacterium populi*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia cancerogena*, *Erwinia amylovora*, если их прививали спустя 7—10 дней после помещения экспланта в среду. Из этих тканей можно реализовать бактерии и спустя продолжительное время. Увеличенное разрастание тканей наблюдается при применении среды, содержащей NAA 1×10^{-7} , 2×10^{-7} , 5×10^{-7} , 1×10^{-8} и 2×10^{-8} .

5. В некоторых случаях в тканевых культурах *in vitro* наблюдается образование кустиков побегов. Такое миссовое размножение побегов часто бывает у некоторых использованных здесь штаммов *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia amylovora*, *Erwinia cancerogena*, в отдельных случаях и у *Aplanobacterium populi*, особенно в среде без NAA или в среде со слабой его концентрацией.

A Relative Comparison of Some Phytopathogenic Bacteria by Means of the Tissue Cultures in Vitro

In the paper a relative comparison is given of the symptoms caused in the tissue cultures *in vitro* (explants of *Populus candicans* Ait.) caused by some strains of the bacteria *Aplanobacterium populi*, *Erwinia amylovora*, *E. cancerogena*, and *Agrobacterium tumefaciens*.

1. Inoculation on the 0 day (on the day of placing the explant in the medium) has not induced in a single bacterium a more intensive formation of the callus and tissue proliferation; the callus tissue is much less developed than in the non-inoculated cultures. With some explants, if a greater amount of the bacteria was added, no callus formation occurred at all. Thus, a conclusion can be drawn that an introduction of bacteria into the tissue prior to development of the callus has, on the whole, an inhibiting effect.

2. It is particularly at higher NAA concentrations that a more distinct development of the bacteria on the medium around the explant may be observed, this being the case with some strains of *Erwinia amylovora*, *E. cancerogena*, and in the first place with the strains of *Agrobacterium tumefaciens*.

3. Partial necroses of the tissues and shoots have shown all the bacterium strains under study, especially at the higher NAA concentrations. The bacteria under study may be arranged in an order by their ability of inducing partial necroses of the tissues: *Erwinia cancerogena*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia amylovora*, and *Aplanobacterium populi*. It has been assumed that partial necrosis of the tissues, notably with the propagating shoots, is closely related with the generation of the hydrogen sulphide, this being very pronounced with certain strains under study.

4. The tissue proliferation can be observed in all the bacteria studied: *Aplanobacterium populi*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia cancerogena*, and *Erwinia amylovora*, provided that the inoculation was done some 7-10 days after the placing of the explant in the medium. It is possible to re-isolate the bacteria from the above tissues even after a longer time. More distinct tissue proliferations do occur if a medium was used with a NAA content of 1×10^{-7} , 2×10^{-7} , 5×10^{-7} , 1×10^{-8} , and 2×10^{-8} .

5. In some instances a formation of shoot tufts may be observed in the tissue cultures *in vitro*. Such an excessive propagation of the shoots is frequent with certain already used strains of *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia amylovora*, *Erwinia cancerogena*, and only rarely also with the *Aplanobacterium populi*, particularly in a medium without NAA, or in a medium with a lower NAA concentration.

Vergleichstudie einiger phytopathogenen Bakterien mittels Gewebekulturen *in vitro*

In dieser Arbeit geben wir einen Vergleich der Symptome, die in Gewebekulturen *in vitro* (Explantate *Populus candicans* Ait.) von verschiedenen Bakterien *Aplanobacterium populi*, *Erwinia amylovora*, *E. cancerogena* und *Agrobacterium tumefaciens* verursacht werden, an.

1. Die Impfung am Tag 0, (Tag der Einlegung des Explants in das Medium)

führt bei keiner einzigen Bakterie zu einer stärkeren Kallusbildung und Geflechtproliferation; das Kallusgewebe ist wesentlich weniger entwickelt als bei ungeimpften Kulturen. Bei einigen Explanten kam bei Auftragung einer größeren Menge von Bakterien die Kallusbildung überhaupt nicht zustande. Wir können daher den Schluß ziehen, daß die Eintragung von Bakterien in das Geflecht bevor sich der Kallus entwickelt hat eine im allgemeinen inhibierende Wirkung hat.

2. Besonders bei einer größeren NAA-Konzentration ist eine gut sichtbare Bakterienentwicklung am Medium um den Explant zu merken, was sich bei einigen Stämmen *Erwinia amylovora*, *E. cancerogena* und vor allem bei Stämmen *Agrobacterium tumefaciens* zeigte.

3. Teilweise Nekrosen der Geflechte und Triebe zeigen sich bei allen geprüften Bakterienstämmen, besonders bei höheren NAA-Konzentrationen. Je nach ihrer Fähigkeit teilweise Geflechtnekrosen zu verursachen, können die geprüften Bakterien wie folgt klassifiziert werden: *Erwinia cancerogena*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia amylovora* und *Aplanobacterium populi*. Wir nehmen an, daß eine teilweise Geflechtnekrose, und besonders die der sich vermehrenden Triebe mit der Schwefelwasserstoffbildung, die bei einigen geprüften Stämmen sehr deutlich ist, zusammenhängt.

4. Die Geflechtproliferation ist bei allen geprüften Bakterien merkbar: *Aplanobacterium populi*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia cancerogena* und *E. amylovora*, falls 7—10 Tage nach dem Einlegen des Explants in das Medium geimpft worden ist. Von diesen Geflechtern können die Bakterien auch nach einer längeren Zeit wieder reisoliert werden. Eine mehr deutlich Geflechtproliferation kommt bei Benützung eines Mediums mit Gehalt von NAA 1×10^{-7} , 2×10^{-7} , 5×10^{-7} , 1×10^{-8} und 2×10^{-8} zustande.

5. In einigen Fällen kann in Gewebekulturen in vitro die Bildung von buschartigen gemerkt werden. Diese Übervermehrung von Trieben kommt bei einigen benützten Stämmen *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia amylovora*, *E. cancerogena*, sporadisch auch bei *Aplanobacterium populi*, besonders im Medium ohne NAA oder im Medium mit einer schwächeren NAA-Konzentration oft vor.

Etude comparative de certaines bactéries phytopathogéniques à l'aide des cultures de tissu

Dans le présent travail nous offrons la comparaison des symptômes qui sont provoquées dans les cultures de tissu *in vitro* (explant de *Populus candicans* Ait.) par les différentes souches de bactéries: *Aplanobacterium populi*, *Erwinia amylovora*, *Erwinia cancerogena* et *Agrobacterium tumefaciens*.

1. L'inoculation au jour 0 (au jour de l'introduction de l'explant dans le milieu) n'a pas pour conséquence, chez aucune bactérie, une formation plus forte de callus et la prolifération des tissus. Le tissu de callus est sensiblement moins développé que celui des cultures non inoculées. Chez certains explants, quand on a apporté un volume plus important de bactéries, la formation de callus n'a pas eu lieu du tout. Nous pouvons par conséquent arriver à la conclusion que l'apport des bactéries aux tissus avant que se développe le calus, exerce en général l'effet inhibitif.

2. Notamment à une concentration plus élevée de NAA, on peut observer même un développement plus apparent des bactéries sur le milieu environnant l'explant, ce qui apparaît chez certaines souches: d'*Erwinia amylovora*, d'*Erwinia cancerogena* et notamment chez les souches d'*Agrobacterium tumefaciens*.

3. *Fomes annosus* na 7leté borovici *Pinus silvestris*. Vetlá, duben 1970. Snímek Chlumcouckes examinées de bactéries, notamment à des concentrations plus élevées de NAA. Selon l'aptitude à provoquer les nécroses partielles des tissus, on peut classer les bactéries comme suit: *Erwinia cancerogena*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia amylovora* et *Aplanobacterium populi*. Nous supposons que la nécrose partielle des tissus, et notamment des pousses en reproduction, est en relation avec la formation de l'hydrogène sulfuré qui est très marquée chez certaines souches examinées.

4. La prolifération des tissus peut être observée chez toutes les bactéries examinées: *Aplanobacterium populi*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia cancerogena* et *Erwinia amylovora*, si toutefois l'inoculation a été effectuée au bout de 7-10 jours à la suite de l'introduction de l'explant dans le milieu. De ces tissus les bactéries

peuvent être réisolées, même après un temps assez long. Des proliférations plus marquées des tissus ont lieu quand on utilise le milieu dont la teneur en NAA est de 1×10^{-7} , 2×10^{-7} , 5×10^{-7} , 1×10^{-8} et 2×10^{-8} .

5. Dans certains cas on peut observer dans les cultures de tissu *in vitro* la formation d'une touffe de pousses. Cette pullulation des pousses est fréquente chez certaines souches utilisées d'*Agrobacterium tumefaciens*, d'*Erwinia amylovora*, d'*Erwinia cancerogena* et sporadiquement aussi d'*Aplanobacterium populi*, notamment dans le milieu sans NAA ou dans le milieu dont la concentration en NAA est plus faible.

Adresa autora:

Ing. Branislav Urošević, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav - Strnady

■ Nebezpečná choroba působená chorošovitou houbou *Fomes annosus* (Fr.) Cke na smrku od tyčkovin až do starých porostů je všeobecně známa v cizině i u nás. Méně je známo rozšíření této houby na našich mladých borovicích lesních. Proto na ni chci blíže upozornit naše lesní hospodáře.

SOUČASNÝ STAV

Fomes annosus (Fr.) Cke je znám z řady živitelů, nejhojněji z jehličnanů a méně listnáčů (Pilát 1936, Roll — Hansen 1940). Nejčastěji se vyskytuje na smrku *Picea excelsa* a na borovici *Pinus silvestris*, kde působí velké škody. Naším lesníkům jsou známy značné škody na smrku, kde působí známou kořenovou a kmenovou hnilobu stoupající kmenem často dosti vysoko. Nebezpečné odumírání borovice lesní je známo především z borových oblastí v cizině. Její výskyt na borovici lesní je zaznamenán v rozsáhlé literatuře: USA, Anglie (Rishbeth 1949), Dánsko, Norsko (Roll — Hansen 1940), Švédsko (Rennerfelt 1953), Německo (Hartig 1878), SSSR (Samofal 1926, Ankudimov 1951), Polsko (Domański 1953, Orłowski-Dominik 1960, Rudnický 1963) i odjinud. U nás jsou zdůrazňovány škody především na smrku. O škodách na borovici se zatím mnoho nemluvilo.

Již Hartig (1878), když popisoval známou červenou hnilobu na smrku, se zmínil, že průběh polyporózy, kterou působí *Fomes annosus* na borovici, je odlišný od průběhu infekce na smrku. Zde hniloba stoupá vysoko do kmene, kdežto u borovice nepřekračuje výši pařezu. Tím také její výskyt při těžbě dřeva není tak zjevný na kládách, v palivu i v probírkách. Zprávy o *Fomes annosus* na mladých borovicích v kulturách, mlazinách a porostech středního věku jsou v cizině rovněž častější z borových oblastí.

METODIKA A MATERIÁL

K určení choroby bylo zvoleno zjišťování narůstání plodnic na kořenových krčích vyšetřovaných borovic v kulturách a mlazinách. Tím byl ovšem zjištěn menší počet polyporózou napadených jedinců, než je tomu ve skutečnosti. Stromky byly prohlíženy na jaře, když sešel sníh, od března do června 1970, a to v borové oblasti Polabí. Kde to bylo možné, byly uhynulé sazenice vytahovány ručně i s kořeny z půdy.

Lokality *Fomes annosus* na borovici lesní: Roudnicko — Kyškovice, Vetlá, Oleška, Předonín; Brandýsko nad Labem — Dřísy záp., Skorkov, Dvorce; Poděbradsko — Kersko; Kolínsko — Konárovice, Straškov, Němčice. Na řadě dalších lokalit v Polabí jsem plodnice hledal zatím bezúspěšně.

Plodnice jsou velmi proměnlivé a mnohotvárné, a to i u borovice, jak jsou popisovány v literatuře. Počínají drobnými bílými kupkami, polštářky nad jemným pavučinovitým podhoubím mezi šupinkami kůry. Plodničky se i překrývají, jsou rozlité, s okrajovou obrubou, s povrchem hrbolatým, místy dorůstají v kloboučky, konzolky (asi do velikosti 5×2 cm). Jsou jednoduché nebo



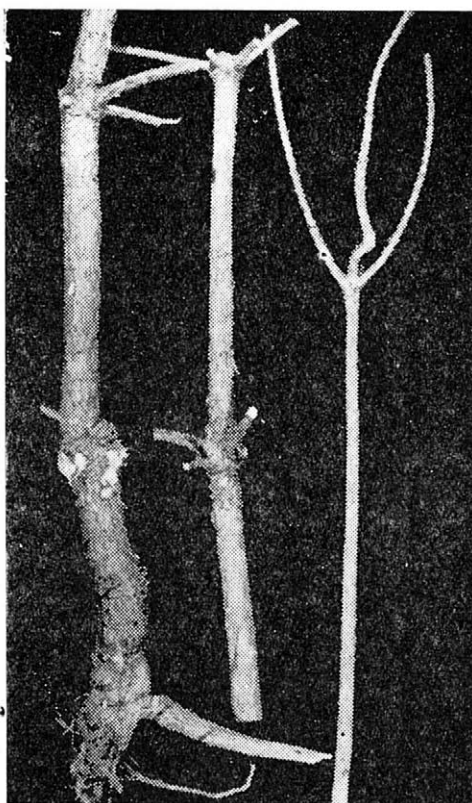
1. *Fomes annosus* na borovici *Pinus silvestris* (kultura). Polabí, Vetlá, duben 1970. Snímek Uroševič. — *Fomes annosus* on Scots pine (*Pinus silvestris*). Plantation in the Elbe River region, Vetlá, April 1970. Photograph by Uroševič.

sloučené, s vrstvou bílých a zažloutlých rourek, více méně sbíhajících po kmínku a obepínajících přerušovaně až souvisle část až celý obvod kmínkového krčku v místech, kde opouští půdu, nebo je nalézáme mírně nad povrchem půdy i pod ním. Zde má totiž plodnice k růstu dostatečnou vlhkost. Tam jsem je nacházel již po tání a roztání sněhu na jaře od března. Okraje starších vyvinutých konzolových kloboučků byly zvlněné, různě laločnaté, zprvu hnědé s dorůstajícím bílým okrajem. Dosahují tloušťky 1–2 cm a často obrůstají nejen krček kmínku, ale i trávu stařinu, jehličí nebo i zbytky uschlých větví. Vyrůstaly již na odumřelých borovicích. Na starších a starých pařezech starých porostů borovice lesní, které jsem vyšetřoval již v dřívějších letech, nacházel jsem zpravidla konzolovité plodnice. Tvořily se zde řídce a často okolní staré porosty působily dojmem porostů zdravých. Vzniklé staré souše, místy hojné, osídlené řadcu škůdců a hub bylo by třeba podrobně vyšetřit, zda také nebyly napadeny houbou *Fomes annosus*.

Růst plodnic na mnohých suchých kmínkách počínal zjara nebo v předjaří, v pozdním podzimu a v mírné zimě, byl však přerušován tuhou zimou. Při tání a po roztání sněhu ve vzrůstu pokračovaly. Je zřejmé, že vlhkost dřeva a vlhké období je nezbytné k tvorbě plodnic, což bývá zpravidla od podzimu, je-li zima mírná, až do jara. Podle podkladu a bezprostředního okolí se mění tvar plodnic, které jsou morfologicky velmi proměnlivé. Nacházel jsem plodnice téměř vesměs roční, dále rostoucí.

HNILOBA DŘEVA

Hniloba krčku borovice lesní je méně výrazná než hniloba u smrku, začíná světle žlutě a přechází ve světle žlutě hnědavou barvu. Zprvu je pevné konzistence, pak dřevo postupně měkne, je lehčí, truchlivé a vláknité se rozpadá. Kořeny též uhnívají, hniloba pokračuje na krátkou vzdálenost na krčku vzhůru, takže lze strom ve stadiu plodnicovém snáze vytrhnout ze země i s částí kořenů. Jinak se stromek v krčku brzy zlomí. Podle charakteru hniloby je obvykle možné tuto polyporózu určit.



2. *Fomes annosus* na borovici *Pinus silvestris* (mlazina). Polabí, Dřísy, duben 1970. Snímek Chlumský. — *Fomes annosus* on Scots pine (*Pinus silvestris*). Young growth, Elbe River region, Dřísy, April 1970. Photograph by Chlumský

3. *Fomes annosus* na 7leté borovici *Pinus silvestris*. Vetlá, duben 1970. Snímek Chlumský. — *Fomes annosus* on a seven-year-old Scots pine. Vetlá, April 1970. Photograph by Chlumský

PRŮBĚH CHOROBY

Vyšetřované odumírající a odumřelé borovice měly terminální pupeny více nebo méně vyvinuté. Nevyrašily a prozrazovaly, jak od podzimu do jara choroba pokročila. Jiné povyrašily a odumřely v pozdním jaru a v časném létě.

Průběh choroby je poněkud odlišný u smrku a u borovice. Průběh schnutí u borovice je rychlejší; tento choroš napadá nebezpečněji mladé živé borovice lesní než starší smrky, jež obvykle churaví chronicky.

U starších až mýtných borovic neproniká hniloba nad pařezovou část, kdežto u smrku a jedle postupuje více metrů do výše, takže tyče i klády se hnilobou znehodnocují na palivové dříví. Tam, kde choroba skončila vývoj později, až po dokončení vrcholového růstu hlavní osy z ukončených loňských pupenů, vyrašily počáteční krátké výhony s nerozvinutými jehlicemi a postupně zaschly. Jako slabé nezralé výhony, zpravidla jako hladové výhony, zaschly háčkovitě, během léta se ohnuly a přetrvaly vegetační období jako suché výhonky. Průběh choroby je rychlý, po blednutí a zhědnutí jehličí stromek uschne. Napadení

borovic václavkou působí podobné usýchání stromu. Václavkové oddenky a kořeny mají však bílé výrazné souvislé povlaky podhoubí. V porostech doprovází václavka tuto polyporózu pomístně v různém zastoupení.

ŽIVITEL A JEHO VĚK

Vzorky jsem vyšetřoval v nezapojených a zapojených porostech, a to od 4 let až k zapojeným kulturám a mlazinám do 10–14 let. Ostatní věkové třídy se prošetřují.

STANOVIŠTĚ

Šetření churavých a uhynulých borovic ukázalo na častý výskyt na dunách vátých písků, na šterkopiscích nebo na půdách hlinitých, bohatších a jiných. Jsou to čisté borové porosty nebo borové porosty s podrostem dubu s přimíšenou břízou nebo půdy bohatší, v úrovni s dubem i borovicí. Jde tedy o porosty smíšené na úrodnějších půdách, jako tomu bývá v polabské oblasti. Orientační šetření ukázalo i napadení borovic v pahorkatině (Mukařov, Kostelec nad Černými lesy, Hřebeny, Voznice, Jíloviště).

ŠKODY

Na vyšetřovaných lokalitách jsem doposud nalézal jednotlivé borovičky nebo 2–3 i více jedinců vedle sebe, popř. dokonce kotlíky. Odumřelé borovice vytvořily v porostu malá ohniska. Zatím jsem nezjistil větší škody, které by byly příčinou větších mezer v porostech. Místy to bylo spíše větší václavkové napadení. Zřejmě však odumřelí jedinci v celé kultuře nebo v mlazině byli jen zlomkem procenta. Bude ovšem nutno rozsah škod na borovici u nás blíže prostudovat. O větších škodách v cizině je více zpráv.

PRŮVODNÍ ŠKŮDCI A CHOROBY

V mlazinách a porostech borovice jsem *Fomes annosus* nacházel místy také s václavkou *Armillaria mellea*. Na některých lokalitách byly václavkové souše hojné, někdy se přidružili v různém zastoupení i drobní kůrovci — *Ips bidentatus* a na tlustších kmíncích *Hylesinus piniperda*. Kmínek napadl i *Pissodes notatus* a jiní škůdci, což urychlilo hynutí živitele. Této kombinace si všimá i cizí literatura (Sierpinski, Polozencev aj.).

Ochranu navrhla řada autorů (Rishbeth, Maňka aj.). Bylo vyzkoušeno kreozotování řezné plochy pařezu, možnosti využití antagonistických hub a jiných prostředků na řezných plochách pařezů probírek. Izolace Hartigových příkopy mají omezený význam. Převážně odmítavě je posuzují Orłós a Dominik.

SOUHRN

Polyporózu působenou houbou *Fomes annosus* (Fr.) Cke způsobující v Československu značné škody na smrku od tyčkovin až do starých porostů studoval autor v kulturách a mlazinách borovice lesní v Polabí. Škody zjistil dosud jen v malém rozsahu při vyšetřování souší s proměnlivými plodnicemi *Fomes annosus* na kořenovém krčku.

Tato choroba si v Československu zaslouží dalšího šetření z hlediska škodlivosti. Je nutno zjistit, zda místy nenapadá u nás porosty tak zhoubně, jako je tomu v cizině.

Došlo dne 5. 6. 1970

Literatura

1. ANKUDIMOV A. M., 1951, Kornevaja gubka v sosnjakach. (Bolezni sosny i duba i borba s nimi. Sbornik VNIILCH; 5-42)
2. HARTIG R., 1878, Die Zersetzungerscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche
3. DOMAŃSKI S., 1953, Badania nad przyczynami powstawania posuzu w starszych drzewostanach sosnowych w Wielopolskim Parku Narodowym w Ludwikowie. Inst. Bad. Lesn. Práce č. 93
4. ORLOS H., DOMINIK T., 1960, Z biologii huby korzeniowej — *Fomes annosus* (Fr.) Cooke. Sylwan
5. PILÁT A., 1936, Polyporaceae. Atlas hub evropských. Praha
6. POLOŽENCEV P. A., ZDRAJKOVSKIJ D. J., 1956, Opyt chimičeskoj borby s vtoričnymi vreditelami v očagach kornevoj gubki. Les. chozj. 4 : 78-79
7. RENNERTFELT E., 1953, Om angrepp av rottröta på tall. Statens Skogsforskningsinst. Medd. 41/9/ : 1-40
8. RISHBETH S., 1949, *Fomes annosus* on Pines in England. Forestry č. 2 : 174-183
9. ROLL F., HANSEN 1940, Undersøkelser over *Polyporus annosus* Fr. saerling med henblik på dens for ekomst in Det sønnofieldske Norge. Medd. fra Det Norske Skogforsøksvesen 24, vol. VII : 1-83
10. RUDNICKY J., 1963, 300.000 hekarów drzewostanów sosnowych zagrożonych przez hubę korzeniową. Las Polski
11. SAMOFAL S. A., 1926, Parazitnyje griby *Armillaria mellea* Quélet i *Polyporus annosus* Fr. v sosnovych borach i ich značenie v lesokulturnom dele. Materialy po mikologii i fitopatologii god.: 93 : 116 (cit. Pilát 1936)
12. SIERPIŃSKI Z., 1963, Szkodliwe owady w drzewostanach opanowanych przez hubę korzeniową. Las Polski č. 20 : 6-7

Fomes annosus (Fr.) Cke в культурах и молодняке сосны обыкновенной в Полабье

Губчатость, вызванная грибом *Fomes annosus* (Fr.) Cke, наносит большой ущерб чехословацким соснам охватывая их: от жердняка и до старых насаждений. Автор изучал эту болезнь в культурах и молодняке сосны обыкновенной в Полабье. Ущерб пока им установлен в небольшом масштабе при исследовании сухостоя с переменным плодовым телом на корневой шейке.

Эта болезнь заслуживает в Чехословакии дальнейшего исследования из-за ее вредности. Необходимо установить, не поражает ли грибок местами наши насаждения так пагубно, как за границей в обширных сосновых областях.

Fomes annosus (Fr.) Cke in Plantations and Thickets of Scots Pine in the Elbe River Area

The author has studied, in the Scots pine plantations and thickets of the Elbe River region, the polyporosis caused by the fungus *Fomes annosus* (Fr.) Cke, inflicting a considerable damage in Czechoslovakia on norway spruce thickets till old timber stands. Having examined the dry (dead) trees with variable sporophores of *Fomes annosus* on their root collars, he has found out that so far the extent of damage due to the fungus is only small.

Yet the disease deserves further research in Czechoslovakia particularly from the point of its harmful effects on forest trees. It should be investigated if in certain localities the stands are affected by the fungus as much as is the case abroad in the vast Scots pine-occupied forest areas.

Fomes annosus (Fr.) Cke in Sandkieferkulturen und — Jungwuchs im Elbetal

In den Sandkieferkulturen und Junggehölzern im Elbetal studierte der Autor die durch den Pilz *Fomes annosus* (Fr.) Cke, der in der Tschechoslowakei wesentliche Schäden an Fichten von Stangenholz bis zu alten Beständen verschuldet, verursachte Polyporose. Bis jetzt stellte er nur geringe Schäden bei der Untersuchung

von Dürholz mit veränderlichen Fruchtkörpern von *Fomes annosus* am Wurzelhals fest.

Diese Krankheit verdient in der Tschechoslowakei eine weitere Untersuchung vom Gesichtspunkt der Schädlichkeit. Es muß festgestellt werden, ob stellenweise bei uns Bestände nicht so verwüstend, wie es im Ausland mit ausgedehnten Kiefergebieten der Fall ist, befallen werden.

***Fomes annosus* (Fr.) Cke dans les plantations et les taillis de pin sylvestre dans le bassin de l'Elbe**

L'auteur étudiant dans les plantations et les taillis de pin sylvestre dans le bassin de l'Elbe, la polyporose, due au champignon *Fomes annosus* (Fr.) Cke qui occasionne en Tchécoslovaquie de graves dommages dans les peuplements d'épicéas, depuis les gaulis jusqu'aux vieux peuplements. Jusqu'ici il n'a identifié, en examinant le bois mort avec les réceptacles variables de *Fomes annosus* au collet radicaire, que des dommages peu importants.

En ce qui concerne sa nocivité, cette maladie mérite d'être examinée en Tchécoslovaquie plus en détail. Il faut en effet identifier s'il existe chez nous des zones, où elle attaque les peuplements d'une manière aussi pernicieuse qu'il en est à l'étranger dans les zones de pin étendues.

Adresa autora:

Prof. Dr. Ing. Augustin Kalandra, DrSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav - Strnady

■ Dřevomor kořenový, *Hypoxylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev., je vřeckatá cizopasná dřevokazná houba, rozšířená v severním mírném pásu na různých listnatých dřevinách (Wettstein 1886, Patouillard 1917, Wilkins 1936, 1938, 1939a, 1939b, 1943, Blaisdell 1939, Příhoda 1969, 1969, Černý 1970).

V ČSSR je dřevomor kořenový rozšířen na celém území a největší škody působí v předmýtných, mýtných a přestárých bukových porostech, kde je nejškodlivější cizopasnou dřevokaznou houbou. Méně často infikuje duby, lípy, břízy, jasany, javory, jírovec maďal, habr a jiné listnaté dřeviny.

Miller (1961) ve světové monografii rodu *Hypoxylon* Bull. ex Fries popisuje na straně 84–86 druh *Hypoxylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev. Druh *Hypoxylon zonatum* (Lév. ex Sacc.) Černý comb. nov. Miller (1961) nepopisuje. Na závěr charakteristiky druhu *Hypoxylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev. uvádí názvy: *Ustulina zonata* (Lév.) Sacc. a *Sphaeria zonata* Lév. s tím, že podle názoru F. M. Wakefieldové se tato houba liší od druhu *Hypoxylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev. nepatrně širšími askosporami a parazitací na *Hevea brasiliensis* (Muel.) Arg.

Hypoxylon zonatum (Lév. ex Sacc.) Černý comb. nov. Synonyma:

Sphaeria zonata Léveillé, Annals des Sciences natur. 3 Ser., botanique, Tome III, p. 48, 1845.

Ustulina zonata Lév.) Sacc., Sylloge Fungorum I, p. 351, 1882.

Hypoxylon deustum (Hoffm. ex Fr.) Grev. - dřevomor kořenový. Synonyma:

Lichen — *Agaricus crustaceus, crassus, bovinum renem veluti representans niger et quasi deustus* — Micheli, Nov. Pl. Gen. p. 104, tab. 54, Ord. II, 1729. (Tulasne 1863).

Sphaeria maxima, convexa nigerrima — Haller, Hist. Stirp. indig. Helvet. III, No. 2192, p. 122, 1768. (Tulasne 1863).

Sphaeria maxima Weber, Spicil. Fl. Goetting. No. 301, p. 286, 1778. (Miller 1961).

Sphaeria deusta Hoffman, Veget. Crypt. I., p. 3. t. I, fig. 2, 1787. (Tulasne 1863).

Sphaeria maxima Bolton, Fungi Halif. append., p. 181, 1791. (Tulasne 1863).

Sphaeria versipellis Tode, Fungi Mecklenb. II, p. 55–58, tab. 17, fig. 129, 1791. (Tulasne 1863).

Hypoxylon ustulatum Bulliard, Cham. de France, p. 176, tab. 487, fig. 1, 1791. (Tulasne 1863).

Sphaeria deusta (Hoffm.) Fries, Syst. Myc. II/2, p. 345, 1823.

Stromatosphaeria deusta Grev., Flora Edinensis p. 355, 1824. (Miller 1961).

Hypoxylon deustum Greville, Scot. Crypt. Flora IV, tab. 334, fig. 2, 1828. (Tulasne 1863).

Hypoxylon ustulatum Bull. ex Kickx, Flore crypt. des environs de Louvain, p. 115, 1835. (Miller 1961).

- Ustulina vulgaris* Tulasne, Select. Fung. Carp. II, p. 23-26, tab. III, fig. 1-6, 1863.
- Ustulina maxima* (Weber) Wettstein in Verh. der zool.-bot. Gesellsch. in Wien, Vol. XXXV, p. 592, 1885.
- Ustulina deusta* (Hoffm.) Petrak, Annales mycologici XIX : 271-295, 1921.
- Hypoxyylon magnosporum* Lloyd, Myc. Writ. 6 : 1054, pl. 180, f. 1964, 1921. (Miller 1961).
- Ustulina maxima* (Haller) Lindau, Die mikroskopischen Pilze, s. 134, 1922.
- Ustulina deusta* (Hoffm.) Lindau, Petrak, Annales mycologici XXV : 344-388, 1927.

METODIKA PRÁCE A PRACOVISTĚ

Bionomii dřevomoru kořenového, *Hypoxyylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev., jsem sledoval od roku 1961 na živých kmenech buku na polesí Křtiny, ŠLZ VŠZ Brno, na polesí Bučín, LZ Rosice, a na živých kmenech dubu ceru a dubu zimního na polesí Háje, LZ Břeclav. Rozsah hniloby a nepravého jádra v kmenech živých dřevin infikovaných dřevomorem kořenovým byl zjištěn na základě analýz 63 kmenů. Celkem jsme zmýtili a analyzovali 52 buky, 3 duby cery, 1 dub zimní, 2 javory kleny, 1 lípu, 1 břizu, 1 habr a 2 kmeny jírovce maďalu. Dále jsem studoval hnilobu působencu dřevomorem kořenovým a nepravé jádro na kmenech buků ze jména při zimní těžbě na polesí Žleby, LZ Lomnice u Tišnova, na polesí Křemázník, LZ Pacov, a na polesí Lipovec, LZ Martin.

PLODNICE *Hypoxyylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev.

Dřevomor kořenový se rozšiřuje konidiemi a askosporami. V květnu až červenci se vytvářejí na povrchu hniloby dřeva nebo na povrchu ložských a starších stromat bílé, okrouhlé nebo protáhlé skvrny o velikosti 0,5–5 (10) cm v průměru a o tloušťce 1–5 mm. Bílé skvrny (mladá narůstající stromata) často splývají ve větší nepravidelné útvary. Po několika dnech narůstání se povrch střední části mladých stromat zbarvuje šedobíle až šedozeleně a v této části již nastává tvorba konidií. Povrchová část stromatu, na které se tvoří konidie, je složena z rovnoběžných, radiálně uspořádaných hyf, směřujících k povrchu stromatu. Hyfy, z kterých se uvolňují konidie, jsou světle šedozelené až bezbarvé, 2 až 3 μm tlusté, přerušované piehrádkami. Povrchová část stromatu je 30 až 40 μm tlustá, pod ní je 60 až 70 μm tlustá vrstva z různě propletených hyf. 90 až 100 μm pod povrchem je v šedobílém korkovitě měkkém pletivu černá zóna o tloušťce 20 až 40 μm .

Konidie jsou světle šedozelené až bezbarvé, tenkostěnné, protáhlé elipsoidní, na jednu stranu ve špičku protáhlé a obsahují drobné olejné kapky. Jsou 6,5 až 8 $\times$ 2,5–3 μm velké. Výtrusný prach konidií je šedozelený.

Vřeckaté plodničky (peritecia) se tvoří během léta a začátkem podzimu v povrchové části na jaře vyrostlých stromat. Stromata vyrůstají na povrchu dřeva a kůry báze kmenů, nejčastěji mezi kořenovými náběhy, na stěnách dutin v bázích kmenů nebo na povrchu kůry a v puklinách báze kmenů značně vyhnídlých stromů. Dále se tvoří na pařezech a kořenech těch stromů, které byly infikovány dřevomorem kořenovým ještě za jejich růstu. Stromata jsou jednoletá, avšak vytrvávají na substrátu více let. Plodničky ve víceletých stromatech již neprodukují askospory. Povrch víceletých stromat je šedozelený až černý, připomínající spálené dřevo. Za deštivého počasí je povrch stromat lesklý.

Jednoletá (aktivní) stromata jsou uvnitř pod černým povrchem šedobílá, složená z tenkých, bezbarvých, paralelně uspořádaných hyf, směřujících od báze

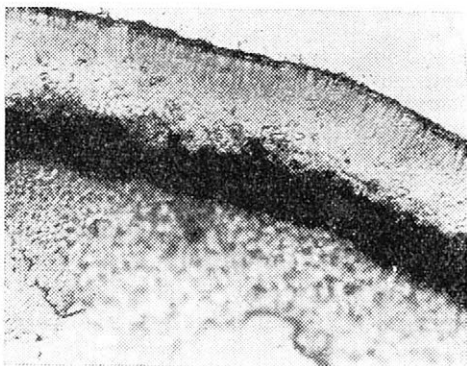
stromatu k periteciím. Mezi bezbarvými hyfami se řídce vyskytují černé žilky podhoubí, takže trama stromatu je na radiálním řezu žíhaná a na příčném řezu černě tečkovaná. Za suchého počasí je trama jednoletých stromat tvrdá a křehká, za vlhka je pružná a korkovitě měkká. U víceletých stromat se trama změní v černou, křehkou „zuhebnatělou“ hmotu, která po rozdrčení připomíná saze.

Peritecia jsou vejčitě kulovitá o průměru 0,5–2 mm a obsahují velké množství věreck. Askospory unikají z plodniček ostioly, jejichž ústí jsou vyvýšena nad povrch stromatu 0,1 až 0,2 mm. Ústí jednotlivých plodniček jsou na povrchu stromatu od sebe vzdálena 0,8–2 mm. Vřečka jsou bezbarvá, dlouze válcovitá, 200–250 × 8–14 μm velká. Část věreck s askosporami je 150 až 200 μm dlouhá. Mezi věrecky je velké množství bezbarvých, 0,4–0,5 μm tlustých parafýz, přesahujících povrch věreck o 20–30 μm. Vřečka obsahují 8 podélně za sebou uspořádaných askospor, které jsou před vyzráním bezbarvé a po vyzráním hnědé až hnědočerné, elipsoidně člunkovité a zpravidla obsahují dvě až tři olejné kapky. Jsou 30–40 × 7–9 μm velké.

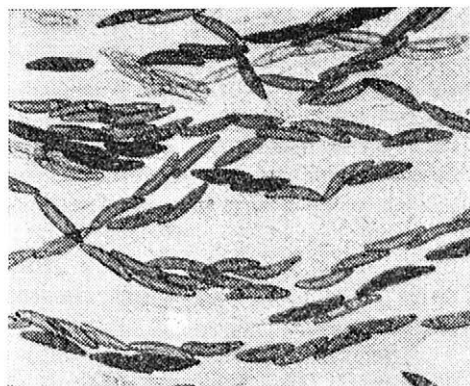
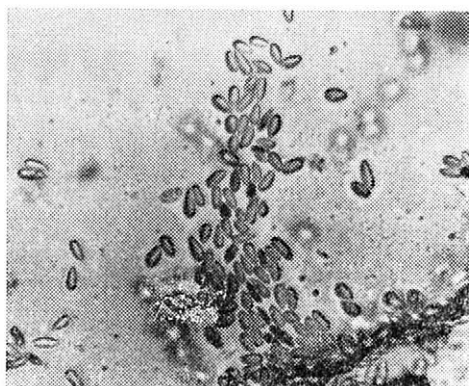
Wilkins (1938) zjistil, že askospory pravidelně klíčí ve vodě a vodních extraktech z bukového dřeva a uvádí optimální teplotu pro jejich klíčení 25–30 °C. Konidie též dobře klíčí ve vodě a vodních extraktech ze dřeva



1. Mezi kořenovými náběhy asi 100letého buku vyrůstají vedle loňských a starších stromat letošní bílá stromata dřevomoru kořenového. Polesí Karolínka, LZ Velké Karlovice. Foto Černý, 21. V. 1969. — Among the buttresses of a some 100-year old beech appear, next to the old ones, the white stromata of the fungus *Hypoxylon deustum* that have developed this year. Karolínka Forest District, Velké Karlovice State Forest. Photograph by Černý, May 21, 1969



2. Radiální řez mladým stromatem dřevomoru kořenového. Na povrchu se tvoří konidie a v tramě pod černou zónou se začátkem léta začínají vytvářet plodničky věreckatého stadia. Stromata bylo odebráno 20. 5. 1970 z báze kmene břízy v polesí Bučín, LZ Rosice. Orig. Černý, foto Kuda, 22. 5. 1970. Zvětšeno 150×. — Radial cross-section of a young stroma of the root rot, with conidia developing on the surface, and in the early summer the fruiting bodies of the ascus stage will begin to appear. The stroma was taken on May 20, 1970, from the base of a birch tree. Bučín Forest District, Rosice State Forest. Orig. Černý, photograph by Kuda, May 22, 1970. Magnification 150×



3. Konidie dřevomoru kořenového. Orig. Černý, foto Kuda, 22. V. 1970. Zvětšeno 650X. — Conidia of the fungus *Hypoxylon deustum*. Orig. Černý, photograph by Kuda, May 22, 1970. Magnification 650X

4. Askospory dřevomoru kořenového. Orig. Černý, foto Kuda, 22. 5. 1970. Zvětšeno 400X. — Ascospores of *Hypoxylon deustum*. Orig. Černý, photograph by Kuda, May 22, 1970. Magnification 400X

listnatých stromů. Optimální teplota pro klíčení konidií je 20–25 °C. Vitalita askospor rychle klesá a procento životaschopných se zmenšuje až dosáhne nuly asi 6 měsíců po jejich utvoření.

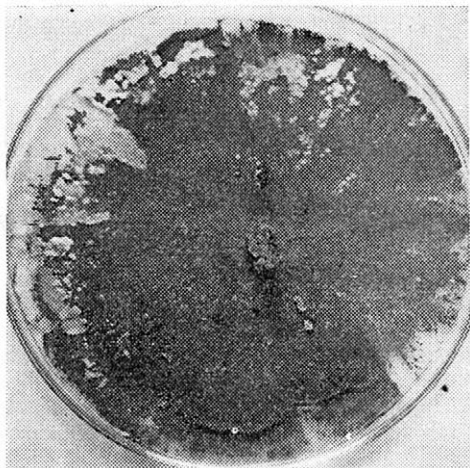
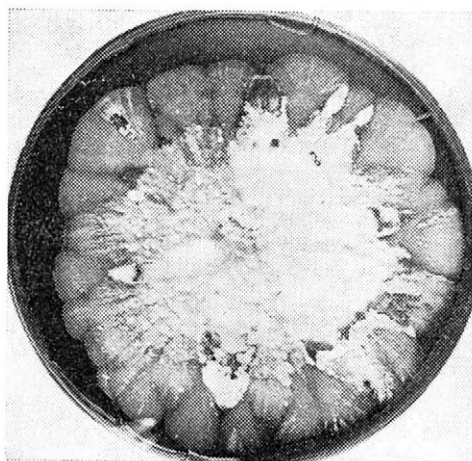
ČISTÁ KULTURA

Čisté kultury dřevomoru kořenového byly pěstovány na agar-sladové půdě tohoto složení: 30 g agar-agaru, 50 g sladového výtažku a 1000 ml vody. Infekční materiál byl získán z čerstvě zmýcených buků, javoru klenu a jírovce maďalu.

V čistých kulturách se nejdříve vytváří kolem inokula bílé podhoubí, tvořené bezbarvými hyfami o tloušťce 1–2 μm . Po 10 až 20 dnech se na bílém povrchu podhoubí začínají místy vytvářet šedé skvrny, které později tmavnou. Sedá až šedčerná místa na povrchu bílého podhoubí jsou tvořena šedohnědými až rezavohnědými hyfami o tloušťce 2–3 μm . Na těchto hyfách se postupně na jejich stranách a na jejich vrcholu vytvářejí konidie. Povrch čistých kultur po 30 dnech narůstání postupně od středu černá a je charakterizován radiálními výstupky, směřujícími od inokula k obvodu misky. Na spodní straně misek se ve střední části čistých kultur vždy vytvářejí černé zóny o tloušťce 0,1 až 1,5 mm.

HNILOBA DŘEVA

Infekce živých dřevin dřevomorem kořenovým nastává v místě poranění na kořenech a bázích kmenů konidiemi a askosporami. Rozklad dřeva není příliš intenzivní a zpočátku probíhá v kořenech a ve vnitřní pařezové části kmene. Postupně se však hniloba šíří kuželovitě vyzrálým dřevem kmene nahoru. U infikovaných buků v mýtných porostech ve věku 100 až 130 let hniloba dřevomoru kořenového zpravidla proniká kmenem do výšky 2 až 3 metrů od kořenových náběhů. V přestárlých bukových porostech jsou některé kmeny buků vyhnílé až do výšky 8 metrů.



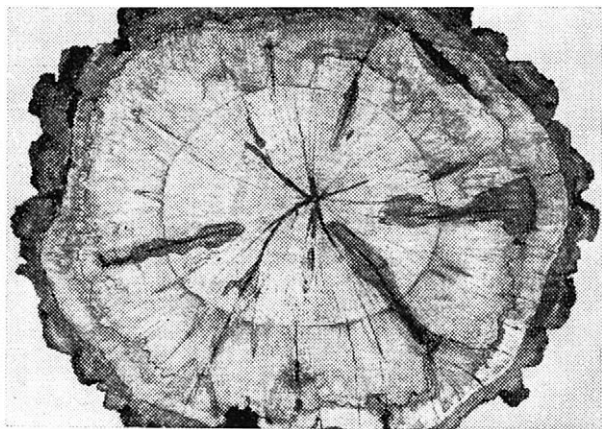
5. Čistá kultura dřevomoru kořenového 22 dní po infekci. V střední části misky již vznikají skvrny šedočerného podhoubí. Infekční materiál byl získán z hniloby zmýceného javoru kleny. Orig. Černý, foto Kuda, 22. 5. 1970. — Pure culture of *Hypoxylon deustum* 22 days after infection. In the centre of the Petri dish can the developing gray-black mycelium be seen. The inoculation material was taken from a rot of a felled sycamore. Orig. Černý, photograph by Kuda, May 22, 1970

6. Čistá kultura dřevomoru kořenového 40 dnů po infekci. Povrch čisté kultury je již černý a pouze okraje jsou bílé. Orig. Černý, foto Kuda, 22. 5. 1970. — Pure culture of *Hypoxylon deustum* 40 days after infection. The surface of this pure culture has already turned black, only its margins have remained white. Orig. Černý, photograph by Kuda, May 22, 1970

7. Typická bílá hniloba dřevomoru kořenového s černými zónami na příčných řezech jedno-metrových výřezů z báze kmene 100letého buku. Hniloba pronikla z kořenů do kmene vnitřním vyžralým dřevem do výšky 2,7 metru a nad hnilobou bylo v kmeni po celé jeho délce vytvořeno červenohnědé nepravé jádro. Polesí Žleby, LZ Lomnice u Tišnova. Foto Černý, 20. 12. 1965. — A typical white rot caused by the fungus *Hypoxylon deustum*, with black zones on the 1 m-long sections from the base of a 100-year old beech. The rot has penetrated into the stem through the mature inner wood up a height of 2.7 m, and beyond the rotten portion of the stem a false reddish brown heartwood has developed along the whole stem length. Žleby Forest District, Lomnice u Tišnova state Forest. Photograph by Černý, December 20, 1965



V první fázi rozkladu je dřevo světle okrové a ve směru do zdravého dřeva je ohraničené jednou nebo více černými zónami o tloušťce 50–200 μm . Za černou zónou ve směru do zdravého dřeva je zpravidla zóna červenohnědě zbarveného dřeva o tloušťce 3 až 8 mm. V druhé fázi rozkladu je dřevo okrově bílé a ve směru do zdravého dřeva je ohraničeno jednou 500 až 1000 μm tlustou černou zónou nebo i dvěma paralelními zónami, vzdálenými od sebe



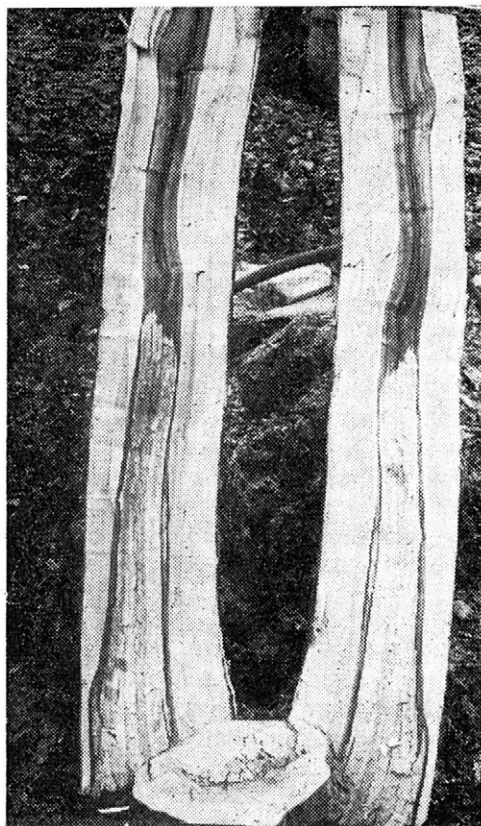
8. Typická hniloba dřevomoru kořenového na příčném řezu bazální části kmene dubu zimního, zmýceného na polesí Háje, LZ Břeclav. Foto Černý, 28. 2. 1969. — Typical rot decay caused by the fungus *Hypoxylon deustum* on a cross section of a bottom part of a Sessile oak. Háje Forest District, Břeclav State Forest. Photograph by Černý, February 28, 1969

0,5–1,5 mm. V třetí fázi rozkladu je dřevo smetanově bílé, místy s okrově světle hnědými skvrnami a pásy. Dřevo je velmi lehké, křehké, má značně narušené technické vlastnosti, neztrácí objem a nerozpadá se. Na příčném řezu kmenem v místě pokročilé hniloby jsou vždy viditelné černé zóny, koncentricky umístěné na obvodu i uvnitř hniloby, a dále zóny, nepravidelně probíhající hnilobou. Hniloba na javorech, způsobená dřevomorem kořenovým, je ve směru do zdravého dřeva ohraničena černými zónami a za nimi je ve směru do zdravého dřeva trávově zelený pruh dřeva o tloušťce 1 až 20 mm. V těch místech, kde do hniloby proniká vzduch a vlhkost z okolí, tj. při otevřených dutinách, se vyhnílé dřevo zbarvuje šedohnědě a v místech černých zón se odděluje. Proto bývá povrch dutin, vytvořených v kmenech v důsledku infekce dřevomorem kořenovým, černošedý až černý, připomínající opálení ohněm.

V radiálních trhlinách dřeva pokročilé hniloby v bazální části živých kmenů se vytváří mléčně bílé, vějířovité podhoubí, tvořené bezbarvými 0,5–2,5 μm tlustými hyfami. V místech větších trhlin se postupně na bílém podhoubí vytváří šedočerné až černé podhoubí a v trhlinách, vyúsťujících na obvod kmene nebo do otevřené dutiny, se na černém podhoubí tvoří konidie a později i plodničky vrékatého stadia.

Na povrchu vyhnílého dřeva zmýcených stromů, infikovaných dřevomorem kořenovým, vyrůstá za několik dnů po zmýcení mléčně bílé podhoubí, které postupně šedne až zčerná. Je-li vyhnílé dřevo uloženo v lese ve vlhku, vytvářejí se na povrchu hniloby konidie a později též stromata s vrékatými plodničkami.

V kmenech buku, javorů, lip, bříz a jírovce maďalu, infikovaných dřevomorem kořenovým, je vždy ve vnitřní vyzrálé části dřeva nad hnilobou vytvořeno zpravidla po celé délce kmene výrazné červenohnědé nepravé jádro. Na kmeni zmýceného 80letého habru, infikovaného dřevomorem kořenovým (polesí Bučín, LZ Rosice), pronikla hniloba od kořenů vnitřní části kmene do výšky 1,6 m a nad hnilobou bylo v kmeni v rozsahu 1,5 m vytvořeno úzké a málo výrazné šedočervené nepravé jádro. Nepravé jádro v kmenech těchto dřevin vzniká postupně nad hnilobou, působencou různými dřevokaznými houbami, které působí bílou hnilobu. Postupně se nad hnilobou ve vnitřním dřevě ukládá červené barvivo, které je produkováno v místě aktivní hniloby. Je-li infekce na kořenech nebo na kmeni jen několik roků, je nepravé jádro nad a pod hnilobou jen v malém rozsahu a je zpravidla méně výrazné. Při mnohaleté parazitaci se postupně nepravé jádro vytváří po celé délce kmene. Nejintenzivněji je zbarveno v blíz-

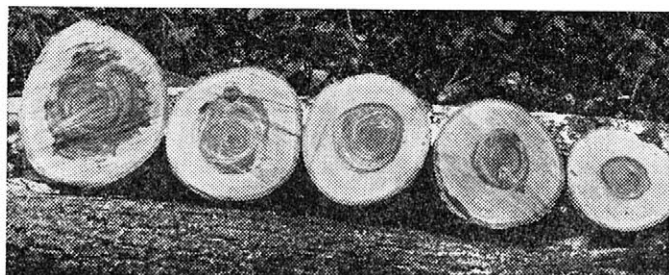


9. Podélný řez bazální částí kmene javoru kleny, infikovaného dřevomorem kořenovým. Hniloba pronikla od kořenů kmenem do výšky 1,6 metru a výše nad hnilobou bylo v kmeni nepravé jádro v rozsahu 11 metrů. Polesí Čížová, LZ Znojmo. Foto Černý, 2. 4. 1970. — Longitudinal cross-section of the bottom portion of a sycamore infected with *Hypoxylon deustum*. The rot decay has penetrated from the roots up to a height of 1.6 m, beyond this there was a false heartwood some 11 m long. Čížová Forest District, Znojmo State Forest. Photograph by Černý, April 2, 1970

10. Podélný řez bázi kmene břízy bílé, infikované dřevomorem kořenovým. V pařezové části břízy byla již dutina a na povrchu stěn dutiny vyrůstala bílá stromata plodnic. Polesí Bučín, LZ Rosice. Foto Černý, 20. 5. 1970. — Longitudinal cross-section of the stem of European birch infected with the fungus *Hypoxylon deustum*. There was a hole in the stump and on its walls the white stromata of the fruiting bodies were growing. Bučín Forest District, Rosice State Forest. Photograph by Černý, May 20, 1970

kosti hniloby a se zvětšující se vzdáleností od hniloby je méně nápadné. V mýtných a přestárých bukových porostech, zejména na extrémních stanovištích, bývá v důsledku infekce cizopasnými dřevokaznými houbami velké procento kmenů buku s nepravým jádrem.

Vznik nepravého jádra u dřevin, které nemají jádro barevně odlišené od bělového dřeva, je převážně podmíněn infekcí a rozkladem dřeva cizopasnými dřevokaznými houbami. Nepravé jádro v kmeních těchto dřevin má na příčném řezu v malé vzdálenosti od hniloby zpravidla hvězdovitý tvar a výše nad hnilobou je nepravé jádro okrouhlé. Nepravé jádro v blízkosti hniloby obsahuje



20. 5. 1970. — Cross-sections of the stem of European birch infected with the fungus *Hypoxylon deustum*. The first cross-section (with a star-like false heart) was taken at a height of 3.0 m, the second at 5.0 m, the third at 7.0 m, the fourth at 9.0 m, and the fifth at a height of 11.0 m. Bučín Forest District, Rosice State Forest. Photograph by Černý, May 20, 1970

11. Příčné řezy kmenem břízy bílé, infikované dřevomorem kořenovým. První řez, na kterém je hvězdíkovité nepravé jádro, je odříznut z kmene ve výšce 3 metrů, druhý řez v 5 m, třetí řez v 7 m, čtvrtý řez v 9 m a pátý řez v 11 metrech. Polesí Bučín, LZ Rosice. Foto Černý,

hyfy cizopasně dřevokazné houby, avšak 30 až 50 cm od okraje hniloby hyfy v nepravém jádru chybí.

Scháněl (1966) laboratorně dokázal, že dřevokazné houby, působící bílou hnilobu dřeva, vytvářejí červený pigment.

PŘÍZNAKY NAPADENÍ

Nastane-li infekce stromu dřevomorem kořenovým v místě většího poranění na bázi kmene, tato část stromu již nepřirůstá a v dalších letech je částečně zavalována okolním rostoucím dřevem. Postupně v těchto místech vzniká v kmeni dutina a její stěny jsou zpravidla nerovné, černošedé až černé. Černošedý až černý povrch celé dutiny je tvořen černými zónami, které ohraničují hnilobu dřevomoru kořenového uvnitř kmene. V dutině na povrchu hniloby vyrůstají od května do konce července mléčně bílé, později šedobílé povlaky mladého stromatu, na jehož povrchu se tvoří konidie. Bíle zbarvená mladá narůstající stromata jsou velmi nápadná. Koncem léta se v povrchové části stromatu tvoří plodničky vréckatého stadia a povrch stromatu je v tomto období šedohnědý. Často bývá velká část povrchu dutiny pokryta víceletými, odumřelými, černými stromaty.

Pronikne-li infekce dřevomoru kořenového do stromu kořeny, podhoubí postupně vniká do vnitřní pařezové, vyzrálé části dřeva a kuželovitě se šíří vyzrálým dřevem do báze kmene. U těchto stromů mnoho let po infekci chybí příznaky napadení dřevomorem kořenovým. Zachvátí-li hniloba velkou část průměru báze kmene, začínají vyrůstat při patě stromu mezi kořenovými náběhy stromata, která jsou nejnápadnější na jaře, kdy jsou mléčně bíle zbarvená. V prvních letech narůstání jsou méně viditelná, protože jsou malá a často bývají přikryta listím nebo hrabankou. V dalších letech vyrůstají vedle starých stromat nová stromata, plocha se stromaty se na bázi kmene zvětšuje a tím je snazší zjišťovat infikované kmeny dřevomorem kořenovým. U značně vyhnídlých, zpravidla přestálých stromů, stromata dřevomoru kořenového vyrůstají na povrchu kůry báze kmene od kořenů až do výšky 2,5 m.

Velmi často se stromy v důsledku pokročilé hniloby způsobené dřevomorem kořenovým vylamují v pařezové části kmene. Hniloba na těchto vyvrácených stromech je charakteristická zejména přítomností černých zón a tím, že dřevo narušené touto houbou je dosti tvrdé, i když jde o velmi pokročilou hnilobu.

Černé zóny ve vyhníleém dřevě působí mnoho druhů cizopasných a saprofytických dřevokazných hub. Z cizopasných druhů dřevokazných hub vytváří velké množství černých zón (linií) ve dřevě dřevomor kořenový. Např. v kmenech živých buků tyto černé zóny vytváří vedle dřevomoru kořenového leskloporka ploská — *Ganoderma applanatum* (Pers. ex Wallr.) Pat., václavka obecná — *Armillaria mellea* (Vahl. ex Fr.) Quél. a rezavec pokožkový — *Inonotus cuticularis* (Bull. ex Fr.) Karsten. V hnilobě dřeva působené uvedenými druhy hub je černých zón méně než v hnilobě působené dřevomorem kořenovým. Dřevo vyhnílé leskloporkou ploskou je měkké a vláknitě se rozpadá. V pokročilejší hnilobě vznikají podélné a příčné trhlínky o průměru 0,5—3 mm, které jsou vyplněny bílým podhoubím. Dřevo vyhnílé václavkou obecnou je ve směru do zdravého dřeva ohraničené velmi tenkou zónou o tloušťce 50 až 100 μ m. Další černé zóny jsou v pokročilejší hnilobě, která je velmi měkká a vláknitě se rozpadá. Dřevo vyhnílé rezavcem pokožkovým obsahuje velmi málo černých zón a postupně se rozpadá podél dřevových paprsků. Infekce dřevin tímto chorošem nejčastěji nastává pahýly větví výše na kmeni.

Příhoda (1969) a Pilát (1969) uvádějí, že černé zóny jsou v bukovém dřevě, vyhníleém troudnatcem troudovým — *Fomes fomentarius* (L. ex Fr.) Kickx. Při analýzách mnoha kmenů živých buků, infikovaných troudnatcem troudovým, jsem nikdy tyto černé zóny nezjistil.

Dřevomor kořenový je zpravidla mykology považován za saprofyta, protože se stromata s plodničkami velmi často vyskytují na starých pařezech listnatých dřevin. Ve většině případů však jde o pařezy, jejichž vnitřní vyzrálé dřevo bylo infikováno dřevomorem kořenovým ještě v době růstu stromu. Po zmýcení stromů, vyhníleých v bazální části kmene dřevomorem kořenovým, jsou pařezy postupně osídlovány saprofytickými dřevokaznými houbami, které během několika roků rozloží zdravou bělovou část pařezu a zbytek zdravého jádrového dřeva. Vnitřní část pařezu s hnilobou dřevomoru kořenového zůstává ještě řadu let v porostu. Celý povrch zbytků pařezů je šedočerný až černý, nerovný a postupně se rozpadá v místech černých zón. Na povrchu těchto pařezů a jejich zbytků se vytvářejí stromata s plodničkami.

HOSPODÁŘSKÝ VÝZNAM

Dřevomor kořenový je vřeckatá cizopasná dřevokazná houba, značně rozšířená na území ČSSR. Velké škody působí zejména na buku, kde je nejškodlivější. V mytných bukových porostech hniloba dřevomoru kořenového na intikovaných kmenech proniká do výšky 2 až 3 m, avšak další poškození kmenů je způsobeno červenohnědým nepravým jádrem, vytvořeným ve vnitřním vyzrálém dřevě nad hnilobou podél kmene mnohaletou rozkladnou činností dřevomoru kořenového. Vzhledem k tomu, že rozklad dřeva působený dřevomorem kořenovým probíhá mnoho let skrytě ve vnitřní pařezové a bazální části kmenů živých dřevin a plodnice této houby jsou malých rozměrů, byl dosud hospodářský význam dřevomoru kořenového přehlížen.

Zvláště často bývají touto houbou infikovány buky, lípy, javorv a břízy na svazích s velkým sklonem, kde dochází k poranění kořenových náběhů a bází kmenů při těžbě a dopravě dřeva nebo padajícím kamením. Např. v polesí Lipovec (Malá Fatra) Lesního závodu Martin jsme v roce 1963 zjišťovali zdravotní stav 130 až 150letých zmýcených buků. Na pruhové holoseči v porostu 10a bylo ze 120 zmýcených a sledovaných buků 72 v bazální části kmenů

vyhnilých dřevomorem kořenovým, tj. 60 %. U všech bukových kmenů, infikovaných dřevomorem kořenovým, bylo nad hnilobou po celé délce kmene vytvořeno červenohnědé nepravé jádro.

V září 1965 jsme sledovali zdravotní stav 100 až 130letých buků v poleší Lipovec, LZ Martin na zkusné ploše v porostu 11b. Podle zjištěných stromat na bázích kmenů a hniloby v dutinách jsme zjistili, že 11,1 % buků je infikováno v bazální části kmenů dřevomorem kořenovým.

V srpnu 1967 jsme sledovali zdravotní stav přestárlých buků v rezervaci Zlatěšovice, na poleší Stará Obora, LZ Hluboká nad Vltavou. Z 26 vyvrácených nebo vylomených buků v pařezové části vichřicí v roce 1966, byl 21 kmen v bazální části značně vyhnítl dřevomorem kořenovým. U všech sledovaných kmenů hniloba pronikla do výšky 6 až 8 m a nad hnilobou bylo v kmenech po celé jejich délce vytvořeno červenohnědé nepravé jádro, které u několika buků proniklo do vyzrálého dřeva tlustých větví.

V říjnu 1967 jsme sledovali zdravotní stav buku v rezervaci na poleší Černé Voděrady, ŠLZ v Kostelci nad Černými lesy. Podle nalezených plodnic dřevomoru kořenového na kořenech a bázích kmenů, je touto houbou v rezervaci infikováno asi 15 až 20 % buků.

V roce 1969 jsem v rámci studijní cesty studoval v Rumunsku cizopasně dřevokazné houby lesních dřevin. Např. v lese Repedea asi 10 km od města Iasi jsem zjistil v mýtném bukovém porostu podle hniloby na vytěžené kulatině a stromat na bázích kmenů živých buků asi 15 % infekci buku dřevomorem kořenovým. Stejný stupeň infekce dřevomorem kořenovým jsem zjistil v bukových porostech ve středním Rumunsku v okolí města Sinaia.

Opatření ke snížení škod působených dřevomorem kořenovým:

1. Chránit buky a jiné ohrožené listnaté dřeviny před poraněním na kořenech a bázích kmenů..

2. V předmýtných bukových, dubových a lipových porostech včas odstraňovat stromy, infikované dřevomorem kořenovým.

3. V předmýtných bukových porostech, v kterých byl zjištěn velký výskyt dřevomoru kořenového, lze doporučit snížení obmýtní doby celého porostu.

4. Podstatně větší stupeň napadení listnatých dřevin dřevomorem kořenovým je v pařezinách než v kmenovinách. Převodem pařezin na kmenoviny lze značně snížit škodlivost dřevomoru kořenového.

ZJIŠTĚNÉ LOKALITY VÝSKYTU DŘEVOMORU KOŘENOVÉHO NA ÚZEMÍ ČSSR

Buk lesní — *Fagus silvatica* L.:

Poleší Stará Obora, LZ Hluboká nad Vltavou — infekce zjištěna na 50 kmenech v rezervaci Zlatěšovice. (Černý, 3. 9. 1961, 21. - 22. 7. 1967).

Poleší Žďárná, LZ Kamenice nad Lipou — infekce zjištěna na 12 kmenech. (Černý, 2. 7. 1967).

Poleší Boubín, LZ Boubín ve Vimperku — infekce zjištěna na 5 přestárlých kmenech buku v rezervaci Boubín. (Černý, 27. 7. 1967.)

Poleší Černická obora, LZ Bechyně — infekce zjištěna na 2 kmenech (Černý, 3. 7. 1968.)

Poleší Křemešník, LZ Pacov — infekce zjištěna na 20 kmenech buku v rezervaci Křemešník. (Černý, 20. 10. 1954, 10. 7. 1969.)

Poleší Křtiny, ŠLZ Křtiny — infekce zjištěna na 30 kmenech v odd. 38. (Černý, 7. - 10. 1955.)

Poleší Jedovnice, ŠLZ Křtiny — infekce zjištěna na 6 kmenech v rezervaci v odd. 37. (Černý, 10. 1958.)

Poleší Vranov, ŠLZ Křtiny — infekce zjištěna na 50 kmenech v mýtných a přestárlých porostech v odd. 31 a 12. (Černý, 11. 1958.)

Poleší Jezírko, ŠLZ Křtiny — infekce zjištěna na 26 kmenech. (Černý, 4. 1965.)

- Polesí Ochoz, LZ Pozořice — infekce zjištěna na 12 kmenech. (Černý, 4. 1965.)
- Polesí Bučín, LZ Rosice — infekce zjištěna na 30 kmenech. (Černý, 4. 1961, 5. 1962, 20. 5. 1970.)
- Polesí Rakovec, LZ Rosice — infekce zjištěna na 10 kmenech. (Černý, 4. 1964, 5. 1963.)
- Polesí Radějov, LZ Strážnice — infekce zjištěna na 5 kmenech. (Černý, 11. 1963.)
- Polesí Žleby, LZ Lomnice u Tišnova — infekce zjištěna na 55 kmenech mýcených buků. (Černý, 10. - 11. 10. 1965.)
- Polesí Rohozná, LZ Henčov u Jihlavy — infekce zjištěna na 6 kmenech. (Černý, 12. 7. 1956.)
- Polesí Kouty nad Desnou, LZ Loučná nad Desnou — infekce zjištěna na 4 kmenech. (Černý, 14. 7. 1965.)
- Polesí Rejhotice, LZ Loučná nad Desnou — infekce zjištěna na 20 kmenech. (Černý, 28. 12. 1968.)
- Polesí Vápenná, LZ Javorník ve Slezsku — infekce zjištěna na 23 kmenech. (Černý, 28. 12. 1968.)
- Polesí Karolínka, LZ Velké Karlovice — infekce zjištěna na 16 kmenech. (Černý, 21. 5. 1969.)
- Polesí Majdán, LZ Smolenice (Malé Karpaty) — infekce zjištěna na 6 kmenech v odd. 41. (Černý, 18. 6. 1955.)
- Polesí Budča FLZ VŠLD Zvolen — infekce zjištěna na 15 kmenech v rezervaci nad silnicí Zvolen-Hronská Dúbrava. (Černý, 8. - 12. 12. 1958.)
- Polesí Dobrá Voda, LZ Smolenice — infekce zjištěna na 5 kmenech. (Černý, 21. 4. 1959.)
- Polesí Čhtelnica, LZ Piešťany — infekce zjištěna na 22 kmenech. (Černý, 22. - 26. 4. 1969.)
- Polesí Pustý Hrad, LZ Zvolen — infekce zjištěna na 3 kmenech. (Černý, 11. 1961.)
- Polesí Lipovec, LZ Martin — infekce zjištěna na 240 kmenech v odd. 10 a 11. (Černý 4. 1963, 5. - 6. 9. 1965.)
- Jasan štíhlý — *Fraxinus excelsior* L.:**
- Polesí Bílovice, ŠLZ Křtiny — infekce zjištěna na 1 kmeni u řeky Svitavy. (Černý, 10. 1964.)
- Polesí Soutok, LZ Břeclav — infekce zjištěna na 3 kmenech. (Černý, 6. 4. 1966.)
- Polesí Horní les, LZ Břeclav — infekce zjištěna na 2 kmenech. (Černý, 7.-9. 1958.)
- Park v Kameničce, okres Jihlava — infekce zjištěna na 1 kmeni asi 100letého jasanu. (Černý, 27. 7. 1968.)
- Jasan úzkolistý — *Fraxinus angustifolia* Vahl:**
- Polesí Soutok, LZ Břeclav — infekce zjištěna na 2 kmenech. (Černý, 6. 4. 1966.)
- Dub zimní — *Quercus petraea* (Mattusch.) Liebel.:
- Polesí Háje, LZ Břeclav — infekce zjištěna na 3 kmenech v odd. 60. (Černý, 4. 1958.)
- Dub cer — *Quercus cerris* L.:**
- Polesí Háje, LZ Břeclav — infekce zjištěna na 6 kmenech v odd. 15. (Černý, 4. 1958.)
- Bříza bílá — *Betula pendula* Roth:**
- Polesí Bučín, LZ Rosice — infekce zjištěna na 5 kmenech. (Černý, 20. 5. 1970.)
- Lípa srdčitá — *Tilia cordata* Mill.:**
- Polesí Obora, LZ Rosice — infekce zjištěna na 30 kmenech. (Černý, 6. 1953.)
- Polesí Bučín, LZ Rosice — infekce zjištěna na 3 kmenech. (Černý, 20. 5. 1970.)
- Javor klen — *Acer pseudoplatanus* L.:**
- Polesí Čížová, LZ Znojmo — infekce zjištěna na 2 asi 70letých javorech. (Černý, 12. 7. 1965.)
- Polesí Bučín, LZ Rosice — infekce zjištěna na 12 kmenech v odd. 14. (Černý, 20. 5. 1970.)
- Jírovec maďal — *Aesculum hippocastanum* L.:**
- Park u stělnice v Brně-Králově Poli za Teslou — infekce zjištěna na 3 kmenech. Černý, 9. 1967.)
- Habr obecný — *Carpinus betulus* L.:**
- Konopiště, lesní park — infekce zjištěna na několika přestárých kmenech. (Příhoda, 1969.)

Polesí Bučín, LZ Rosice — infekce zjištěna na 3 kmenech v odd. 22. (Černý, 20. 5. 1970.)

Dokladový houbový materiál, tj. stromata s vřeckatými plodničkami, je uložen v herbáři katedry ochrany lesů, lesnické fakulty VŠZ v Brně.

SOUHRN

V předložené práci je použit pro popisovanou houbu název *Hypoxylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev., který je uveden ve světové monografii rodu *Hypoxylon* (Miller 1961).

Hypoxylon deustum (Hoffm. ex Fr.) Grev. je vřeckatá cizopasná dřevokazná houba velmi rozšířená v ČSSR zejména v mýtných a přestárlých bukových porostech. Sporadicky infikuje duby, lípy, břízy, jasany, javory, jírovec maďal, habr a jiné listnaté dřeviny. Působí bílou, tvrdou hnilobou kořenů a bazální části kmenů a u dřevin, které nemají barevně odlišenou běl od vnitřního vyzrálého dřeva, se vytváří v kmenech nad hnilobou červenohnědé nepravé jádro. Vznik nepravého jádra u bělových dřevin je převážně podmíněn infekcí a rozkladem dřeva cizopasnými dřevokaznými houbami, které působí bílou hnilobu.

U dřevin, infikovaných houbou *Hypoxylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev. se postupně nad hnilobou ve vnitřním dřevě ukládá červené barvivo, které je produkováno v místě aktivní hniloby. Je-li infekce na kořenech nebo v kmeni jen několik roků, je nepravé jádro nad hnilobou v malém rozsahu. Při mnohaleté parazitaci se postupně nepravé jádro vytváří po celé délce kmene.

Rozsah hniloby a nepravého jádra v kmenech živých dřevin infikovaných houbou *Hypoxylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev. byl zjištěn na základě analýz 63 kmenů různých listnatých dřevin. Analyzovány byly 52 kmeny buku, 3 kmeny dubu ceru, 1 kmen dubu zimního, 2 kmeny javoru klenu, 1 kmen lípy, 1 kmen břízy, 1 kmen habru a 2 kmeny jírovce maďalu.

Omezením vzniku poranění na kořenech a bázích kmenů listnatých dřevin a včasným odstraňováním stromů infikovaných houbou *Hypoxylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev. lze snížit škody působené touto houbou. Podstatně více jsou infikovány listnaté dřeviny v pařezinách než v kmenovinách. Proto převodem pařezin na kmenoviny lze značně zmenšit škodlivost této houby.

Došlo dne 5. 6. 1970

Literatura

1. BOYCE J. S., 1948, Forest pathology. New York, Toronto, London
2. CAMPBELL W. G., WIERTELAK J., 1935, The Chemistry of the white Rots of Wood. IV. Effect on Wood Substance of *Ustilina vulgaris* Tul., Biochem. J. 29 : 1318-1321
3. CARTWRIGHT K. St. G., FINDLAY W. P. K., 1950, Decay of Timber and its Prevention
4. ČERNÝ A., 1970, Lesnická fytopatologie. Učební texty vysokých škol. 1-274. Praha
5. FRIES E., 1823, Systema mycologicum II/2, p. 345
6. FRÖHLICH G., RODEWALD W., 1963, Pflanzenschutz in den Tropen : 1-293. Karl-Marx-Universität, Leipzig
7. KALANDRA A., 1966, Rakovina topolů doprovázená houbou zrodu *Hypoxylon* v ČSSR. Lesnický časopis 12 : 487-492
8. LINDAU G., 1922, Die mikroskopischen Pilze. Berlin
9. MILLER J. H., 1961, A monograph of the World Species of *Hypoxylon*. Univ. of Georgia Press, Athens
10. OVEREEM C., 1924, Über *Ustilina vulgaris* Tul. und *Ustilina zonata* (Lév.) Sacc. Bull. Jard. bot. Buitenz., sér. S, VI : 256-263

11. PETRAK F., 1921, Beiträge zur Pilzflora von Mähren und Österr.-Schlesien. Annales mycologici 19 : 271-295
12. PETRAK F., 1927, Beiträge zur Pilzflora von Sternberg in Mähren. Annales mycologici, XXV : 344-388
13. PILÁT A., 1969, Houby Československa ve svém přirozeném prostředí. Academia, Praha
14. PŘÍHODA A., 1969, Kořenové hniloby habru na Konopišti. Sborník vlastivědných prací z Podblanicka 10 : 16-20
15. SACCARDO P. A., 1882, Sylloge Fungorum I.
16. SHARPLES A., 1918, Ustulina zonata (Lév.) Sacc on Hevea brasiliensis. Ann. app. Biol. 4 : 153-178
17. SCHÄNEL L., 1966, Formation of Red Pigment During Wood Decay Caused by White-Rot Fungi. Experimentia 22 : 517
18. TULASNE L. H., 1963, Selecta Fungorum. Carpologia II, p. 23-26, tab. III, fig. 1-6
19. WEIR J. R., 1927, The Problem of Dichrostachys nutans, a Weed Tree, in Cuba with remarks on its pathology. Phytopathology 17 : 137-146
20. WETTSTEIN R., 1885, Vorarbeiten zu einer Pilzflora der Steiermark. Verhandlungen der zool.-bot. Gesellschaft. in Wien 35 : 592
21. WILKINS W. H., 1936, II. A Disease of the common Lime (*Tilia vulgaris* Hayne) caused by *Ustulina*. Trans. Brit. mycol. Soc. 20 : 133-156
22. WILKINS W. H., 1938, III. Spores — Germination and Infection. Trans. Brit. mycol. Soc. 22 : 47-93
23. WILKINS W. H., 1939a, IV. Conidia — Germination and Infection. Trans. Brit. mycol. Soc. 23 : 65-85
24. WILKINS W. H., 1939b, V. A Disease of Elm (*Ulmus campestris* Sm.) caused by *Ustulina*. Trans. Brit. mycol. Soc. 23 : 171-185
25. WILKINS W. H., 1943, VI. A brief Account of Heart Rot of Beech (*Fagus silvatica* L.) caused by *Ustulina*. Trans. Brit. mycol. Soc. 26 : 169-170
26. WINTER G., 1887, Die Pilze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. II — Ascomyceten : 1-927. Leipzig

Биология гриба *Hypoxyylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev., его хозяйственное значение и распространение в Чехословакии

В работе описанному грибу дано название *Hypoxyylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev., в мировой монографии он приводится под подотрядом *Hypoxyylon* (Miller 1961).

Hypoxyylon deustum (Hoffm. ex Fr.) Grev., — сумчатый древесинный гриб-паразит, сильно распространенный в ЧССР, главным образом в зрелых и престарелых буковых насаждениях. Он спорадически поражает дубы, липы, березы, ясени, клены, габр и другие лиственные породы. Он причиняет белую, твердую гниль корней и оснований стволов, а у деревьев с неокрашенной озоной, которая отличала бы ее от внутренней спелой древесины, в стволах над гнилью образуется буроватое ложное ядро, вызванное заражением и разложением древесины древесинными грибами-паразитами, причиняющими белую гниль.

У пораженных вышеупомянутым грибом древесных пород во внутренней части дерева над гнилью постепенно накапливается красное красящее вещество, вырабатываемое в месте активной гнили. Если корни или стволы заражены всего несколько лет, ложное ядро над гнилью небольшое, а при многолетнем паразитировании оно распространяется вдоль всей длины ствола.

Объемы гнили и ложного ядра в стволах живых, зараженных вышеупомянутым грибом древесных пород установлены на основе анализов 63 стволов различных лиственных деревьев: 52 стволов бука, 3 стволов бургундского дуба, 1 ствола дуба железняка, 2 стволов клена белого, 1 ствола липы, 1 ствола березы, 1 ствола граба и 2 стволов межжевьельника мадяла.

Наносимый грибом ущерб можно смягчить путем ограничения повреждений корней, и оснований стволов лиственных пород и своевременного устранения пораженных деревьев. У лиственных пород пневые поросли поражаются в большей мере, чем высокоствольники. Поэтому посредством перевода пневых насаждений в высокоствольные вред, наносимый грибом, можно значительно уменьшить.

Bionomy of the Fungus *Hypoxyylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev., Its Economic Significance and Distribution in Czechoslovakia

In the paper submitted use was made of the name *Hypoxyylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev. to describe the fungus under study, a name referred to in a world monography on the genus *Hypoxyylon* (Miller 1961).

Hypoxyylon deustum (Hoffm. ex Fr.) Grev. is an ascomycetous parasitic wood-destroying fungus, very widespread in Czechoslovakia, particularly in the mature, and overmature beech forest stands. It sporadically invades also oaks, lime trees, birches, mountain ashes, maples, common horse chestnuts, hornbeams, and other tree species, causing the white, hard, rot decay of the tree roots and of the trees; in species with no colour differentiation of the sapwood from the inner mature wood does it induce the development of a reddish-brown false heartwood. The formation of a false heart in the sapwood tree species is mainly conditioned by infection and disintegration of their wood by the wood-rotting fungi causing a white rot.

In the stem of tree species infected with the fungus *Hypoxyylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev. will step by step a red stain be deposited above the decayed place in the inner wood, a stain which is produced in the place of active rotting. If the infection in the roots or in the stem has existed for a few years only, the extent of the false heartwood will be small, yet in the case of long-term parasitism will it develop step by step along the whole length of the tree.

The extent of the rot-decay and of the false heartwood in the stems of live forest tree species infected with the fungus *Hypoxyylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev. was determined on the basis of 63 stem analyses covering a number of hardwoods. Analyzed were 52 beech trees, 3 Turkey oaks, 1 sessile oak, 2 sycamores, 1 lime tree, 1 birch, 1 hornbeam, 2 common horse chestnut trees.

Through cutting down the number of injuries to tree roots and basal parts of the hardwood stems as well as by way of removing from the forest quickly all the trees infected with the fungus *Hypoxyylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev. can the losses caused by the fungus be greatly reduced. Considerably higher is the infection of the hardwoods in the coppice than in the high forest and, this is why through conversion of the coppice forests the harmfulness of the fungus can be greatly reduced.

Bionomie du champignon *Hypoxyylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev., importance économique et son extension en Tchécoslovaquie

Dans le travail présenté on utilise pour le champignon, dont on donne la description, le nom *Hypoxyylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev., qui est indiqué dans la monographie mondiale du genre *Hypoxyylon* (Miller 1961).

L'*Hypoxyylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev. est un champignon ascomycète parasite xylophage qui est très répandu en Tchécoslovaquie, notamment dans les peuplements de hêtre mûrs et très vieux. Sporadiquement il infecte les chênes, les tilleuls, les bouleaux, les frênes, les érables, le marronnier d'Inde, le charme et d'autres essences feuillues. Il occasionne la pourriture blanche dure des racines et de la partie basale des troncs et dans les essences qui n'accusent pas l'aubier différencié du bois intérieur mûr, il se forme dans les troncs, au-dessus de la pourriture, le coeur faux rouge-brun. La formation du coeur faux chez les essences à aubier est conditionnée pour la plupart par l'infection et la décomposition du bois, dues aux champignons xylophages parasites qui occasionnent la pourriture blanche.

En limitant la naissance des blessures aux racines et aux bases des troncs des essences feuillues et en éliminant à temps les arbres infectés par le champignon *Hypoxyylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev., on peut réduire les pertes occasionnées par ce champignon. Essentiellement, ce sont les essences feuillues dans les taillis que dans les futaies qui sont plus infectées. C'est pourquoi on peut considérablement réduire la nocivité de ce champignon en effectuant la conversion des taillis en futaies.

Adresa autora:

Doc. Ing. Alois Černý, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

Poděpsáno k tisku 15. 10. 1970.

Kalandra A.: Současné problémy ochrany lesů v Československu	871
Mrkva R.: Indikace znečištění ovzduší fluórovodíkem pomocí <i>Gladiolus</i> cv. Snow. Princess	873
Kudela M.: Vliv chemického hubení buřeně před zalesňováním na lesní kultury	885
Válková O.: Uplatnění derivátů močoviny v hubení plevelů	907
Švihra P.: K predpovedi začiatku rojenia lykožrúta smrekového (<i>Ips typographus</i> L.)	921
Šrot M.: Přirození nepřátelé obaleče smrkového (<i>Epiblema tedella</i> Cl.) v ČSR v letech 1964–1965	931
Tichý V.: Hubení drobných myšovitých hlodavců fóliovanými zrny	941
Urošević B.: Srovnávací studie některých fytopatogenních bakterií pomocí tkáňových kultur in vitro	955
Kalandra A.: <i>Fomes annosus</i> (Fr.) Cke v kulturách a mlazinách borovice lesní v Polabí	963
Černý A.: Bionomie houby <i>Hypoxyylon deustum</i> (Hoffm. ex Fr.) Grev., její hospodářský význam a rozšíření v Československu	969

СОДЕРЖАНИЕ

Каландра А.: Современные проблемы защиты лесов в Чехословакии (871). — Mrkva R.: Сигнализация загрязнения атмосферы фтороводородом при помощи *Gladiolus* cv. Snow. Princess (880). — Kudela M.: Влияние химического уничтожения бурьяна до облесения на лесные культуры (903). — Вáлкoвa O.: Применение дериватов мочевины для уничтожения сорняков (917). — Швигрa П.: К вопросу прогноза начала роения жука короеда (929). — Шрoт M.: Естественные враги листовертки еловой (*Epiblema tedella* Cl.) в ЧСР в 1964–65 гг. (939). — Тихи В.: Истребление мелких мышевидных грызунов при помощи фольгового зерна (951). — Урошевич В.: Сравнительное изучение некоторых фитопатогенных бактерий при помощи тканевых культур ин витро (959). — Каландра А.: *Fomes annosus* (Fr.) Ске в культурах и молодняке сосны обыкновенной в Полабье (967). — Черны А.: Бионимия гриба *Hypoxyylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev., его хозяйственное значение и распространение в Чехословакии (981).

CONTENTS

Kalandra A.: Topical Problems of Forest Protection in Czechoslovakia (871). — Mrkva R.: *Gladiolus* cv. Snow Princess as Indicator of Atmospheric Pollution by Hydrogen Fluoride (881). — Kudela M.: Effect of Pre-planting Chemical Weed Control on Forest Plantations (904). — Válková O.: Application of the Urea Derivatives in Forest Weed Control (918). — Švihra P.: Contribution to Forecasting of the Beginning of Swarming Period of *Ips typographus* L. (929). — Šrot M.: Natural Enemies of *Epiblema tedella* Cl. in ČSR 1964–1965 (939). — Tichý V.: Control of Small Muriform Rodents by Means of Foiled Grain (952). — Urošević B.: A Relative Comparison of Some Phytopathogenic Bacteria by Means of the Tissue Cultures in Vitro (960). — Kalandra A.: *Fomes annosus* (Fr.) Cke in Plantations and Thickets of Scots Pine in the Elbe River Area (967). — Černý A.: Bionomy of the Fungus *Hypoxyylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev., its Economic Significance and Distribution in Czechoslovakia (981).

INHALT

Kalandra A.: Gegenwärtige Probleme des Waldschutzes in der Tschechoslowakei (871). — Mrkva R.: Indikation der Atmosphärenverunreinigung durch Fluorwasserstoff mittels *Gladiolus* cv. Snow Princess (882). — Kudela M.: Einfluß der chemischen Forstunkrautbekämpfung vor der Aufforstung auf Waldkulturen (904). — Válková O.: Die Verwendung der Harnstoffderivate bei Unkrautbekämpfung (919). — Švihra P.: Zur Frage der Voraussage des Schwärmensbeginns des Fichtenborkenkäfers (930). — Šrot M.: Die natürlichen Feinde des Fichtennestwicklers (*Epiblema tedella* Cl.) in der ČSR in den Jahren 1964–1965 (940). — Tichý V.: Bekämpfung von kleinen mau-



sartigen Nagetieren mittels Körner in Folien (952). — Urošević B.: Vergleichstudie einiger phytopathogenen Bakterien mittels Gewebekulturen in vitro (960). — Kalandra A.: *Fomes annosus* (Fr.) Cke in Sandkieferkulturen und — Jungwuchs im Elbetal (967). — Černý A.: Bionomie des Pilzes *Hypoxylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev., seine wirtschaftliche Bedeutung und Verbreitung in der Tschechoslowakei (Res. En/981, Fr/982)

TABLE DES MATIÈRES

Kalandra A.: Les problèmes actuelles de la protection des forêts en Tchécoslovaquie (871). — Mrkva R.: Indication de la pollution de l'atmosphère par l'acide fluorhydrique au moyen de *Gladiolus* cv. Snow Princess (882). — Kudela M.: Influence de la destruction chimique des mauvaises herbes, effectuée avant le boisement, sur les cultures forestières (905). — Válková O.: Mise en valeur des dérivés de l'urée pour la destruction des mauvaises herbes (919). — Švihra P.: Question de prévision de l'essaimage du bostryche typographe (*Ips typographus* L.) (930). — Šrot M.: Ennemis naturels de la tordeuse de l'épicéa (*Epiblema tedella* Cl.) en Tchécoslovaquie dans les années 1964 - 1965 (res An/939, Al/940). — Tichý V.: Destruction de petits rongeurs muridés par les enrobés de feuilles (953). — Urošević B.: Etude comparative de certaines bactéries phytopathogéniques à l'aide des cultures de tissu (961). — Kalandra A.: *Fomes annosus* (Fr.) Cke dans les plantations et les taillis de pins sylvestre dans le bassin de l'Elbe (968). — Černý A.: Bionomie du champignon *Hypoxylon deustum* (Hoffm. ex Fr.) Grev., son importance économique et son extension en Tchécoslovaquie (982)

LESNICKÝ ČASOPIS Č. 12/1970

otiskuje tyto zajímavé práce:

- Rudinský J. A., Novák V., Švihra P.: Atraktivita lýkožrouta smrkového (*Ips typographus* L.) k terpenům a feronům
 Penka M.: Metoda zpomalení a zastavení růstu jako kritérium příjmu vody semenáčky dřevin
 Říbal M., Novák J.: Poznatky z mechanicko-biologické ochrany smrkových porostů před loupáním
 Kropáčová S., Nedbalová V.: Nektárnost některých druhů vrb (*Salix* sp.)
 Dejmál J.: Negativní vlivy malé koncentrace těženého dřeva na racionalizaci těžebního a dopravního procesu v lesním hospodářství

Aktuality

Skoupý J.: Výzkumný ústav lesnický Petawawa

Lesnictví č. 12/1970 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací, Praha 2, Slezská 7

Poštovní novinová služba, Praha 1, Jindřišská 14

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