

**VĚDECKÝ
ČASOPIS**

15. února 1983

SBORNÍK ÚVTIZ

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna ÚVTI



Zahradnictví

3

ROČNÍK 9 (XII)
PRAHA
ZÁŘÍ 1982
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚĎLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

175/82

Vědecký časopis SBORNÍK ÚVTIZ – ZAHRADNICTVÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV ing. František Mareček (předseda), doc. ing. Ctibor Blatný, CSc., ing. Jan Blažek, CSc., prof. ing. Karel Červenka, CSc., dr. ing. Jiří Dostálek, CSc., doc. ing. Vlastimil Fic, CSc., ing. Karel Hieke, doc. ing. Ivan Hričovský, CSc., ing. Anna Jakabová, CSc., ing. Antonín Janýška, CSc., doc. ing. Jiří Mareček, CSc., ing. Milan Povolný, CSc., ing. Jiří Soukup, CSc., ing. Vladimír Střelec, CSc., prof. ing. Jaroslav Štampera, CSc., doc. ing. Vladislav Toul, CSc. Za vedení časopisu odpovídá doc. ing. Vít Bojňanský, DrSc.
© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1982.

■
Vědecký časopis Sborník ÚVTIZ uveřejňuje studie, rozboru a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru ochrany rostlin, genetiky a šlechtění, meliorací, sociologie, historie zemědělství a zahradnictví. Vychází 16× do roka. Práce s tematikou zahradnictví vycházejí ve 4 číslech ročně, označených SBORNÍK ÚVTIZ – ZAHRADNICTVÍ. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 25 75 41–9. Cena výtisku 10 Kčs.

■
Научный журнал Sborník ÚVTIZ публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области защиты растений, генетики и селекции, мелиорации, социологии, истории сельского хозяйства и огородничества. Журнал выходит 16 раз в год. Работы с огороднической тематикой выходят в 4 номерах в год с названием SBORNÍK ÚVTIZ – ZAHRADNICTVÍ. Издаёт Институт научно-технической информации. Редакция: 120 56 Прага, Слезска 7, телефон 25 75 41-9. Цена номера 10 крон.

■
The scientific journal Sborník ÚVTIZ presents studies, analyses, and scientific treatises concerning the finished research tasks in the fields of plant protection, genetics and breeding, land reclamation, sociology, history of agriculture, and gardening. It appears in 16 numbers a year. The papers in the field of gardening are issued in 4 numbers a year under the title SBORNÍK ÚVTIZ – ZAHRADNICTVÍ. Published by the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Editorial Office: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telephone 25 75 41–9. Price: 10 crowns per copy.

■
Die wissenschaftlich Zeitschrift Sborník ÚVTIZ veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Genetik und Züchtung, der Meliorationen, der Soziologie, der Historie der Landwirtschaft und des Gartenbaus. Sie erscheint 16× jährlich. Die Arbeiten mit der Gartenbauthematik erscheinen in 4 Nummern jährlich, bezeichnet SBORNÍK ÚVTIZ – ZAHRADNICTVÍ. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen der Landwirtschaft. Redaktion: 120 56 Praha 2, Slezská 7, Telefon 25 75 41–9. Preis eines Exemplars 10 Kčs.

VÝZKUM NOVÝCH PĚSTEBNÍCH SUBSTRÁTŮ V ČESKOSLOVENSKÉM ZAHRADNICTVÍ

Nedílnou součástí technologií některých speciálních rostlin je jejich pěstování v pěstebních substrátech. Ke skleníkovým květinám, které se v takových substrátech pěstují, přibýly i jiné druhy zahradních rostlin, pěstovaných dříve v přirozené půdě, např. rychlená zelenina, zeleninové sadby, jedlé houby, školkařský materiál apod. Zavedení pěstebních substrátů v zahradnictví značně zjednodušilo a zkvalitnilo celý pěstitelský proces, výrazně zvýšilo výnosy, pozvedlo produktivitu práce a především zvýšilo jistotu výsledků a spolehlivost výroby. Obchodně dodávané substráty uvolňují ruce zahradníka pro jiné speciální úkony, zbavují ho trvalé starosti s obstaráváním organické hmoty a fakticky zvyšují úroveň pěstování. Podstatným způsobem mění a zdokonalují nejen příslušnou pěstitelskou technologii, ale i výrobní organizaci a chod zahradnického závodu.

Používání široké škály tzv. zahradnických zemin v květinářství bylo opodstatněné. Pěstitelé se snažili, pro široký druhový výběr rostlin z nejrůznějších přírodních stanovišť, vytvořit takový půdní substrát (zeminnou směs), který by co nejlépe nahradil přirozenou půdu jejich domoviny. Tyto zeminy (listovka, vřesovka, jehličnatka, pařeništní zem, drnovka, kompostová zem, písek, rašelina, slatinka, sfagnum aj.) po celá desetiletí dobře sloužily svému účelu až do doby, kdy se v zahradnictví začaly uplatňovat velkovýrobní formy pěstování. Tu se projevíly různé nedostatky tradičních zahradnických zemin, a to nedostatek surovin, složitost přípravy, nedefinovatelné a proměnlivé vlastnosti, nároky na dezinfekci, malá univerzálnost aj. Ve změněných výrobních podmínkách také přestala vyhovovat forma složitých receptur přípravy zeminných směsí. První experimenty rovněž zpochybňovaly dosavadní názory (podložené převážně jen empirickými zkušenostmi), ukazovaly totiž, že velký počet běžně pěstovaných rostlin se v nárocích na substrát ani zdaleka tolik neliší, jak by se mohlo soudit podle četných pěstitelských návodů a podle množství používaných zeminných složek.

Reforma a modernizace zahradnické výroby se promítla i na úseku zemin. Vývoj se dal opačnou cestou než dosud, od četnosti ke zjednodušení a standardizaci. Proces modernizace pěstebních substrátů umožnily nové poznatky o jejich vlastnostech jako výsledek soustředěného výzkumu posledních 30 let. Zpočátku to byly snahy o kompromisní řešení, jako např. zelinářské komposty doporučené Reinholdem; dále postoupili tvůrci anglického substrátu John Innes-Compost; avšak opravdu radikálním přístupem k otázce standardizace byly teprve výsledky pokusů hamburského pedologa Fruhstorfera. Jím navržený zahradnický substrát (označený jako Einheitserde) byl až neuvěřitelně jednoduchý a pro zahradníka téměř absurdní: směs stejných dílů rašeliny a cihlářského jílu stačí obohatit minerálním hnojivem. V tomto substrátu rostou

i ty nejnáročnější rostliny, jako jsou např. hrnkové květiny. Vegetační zkoušky předpoklady prof. Fruhstorfera plně potvrdily.

Není náhodou, že pro přípravu standardního substrátu byly vybrány právě rašelina a jíl. Směs těchto dvou materiálů splňuje totiž všechny podmínky, které klademe na ideální pěstební substrát: má trvanlivou drobtovitou strukturu, která podmiňuje správný poměr vody a vzduchu; vykazuje dobrou sorpci pro živiny; minerální forma hnojiva umožňuje regulaci hladiny a poměru živin; má dobrou ustojčivou (pufrovací) schopnost; díky dobrým biologickým vlastnostem nedochází např. ke zkysnutí zeminy; může být připraven vždy ve standardním složení, a to s maximálním využitím mechanizace; neobsahuje choroboplodné zárodky a semena plevelů, takže odpadá jinak nákladná sterilace.

Jílovitorašelinným substrátem vstoupil vývoj a příprava pěstebních substrátů do nové epochy. Můžeme říci, že proces standardizace mohl být prakticky uskutečněn díky rašelině. Je to pochopitelné. Čím menší počet komponentů je ve směsi zastoupen, tím vyšší jsou požadavky na jejich fyzikální vlastnosti, především na vodní a vzdušnou kapacitu. Z materiálů používaných k přípravě tradičních zahradnických směsí splňovala požadovaná kritéria jenom rašelina. Zatímco u tradičních zemin se rašelina používala jen v malém množství jako okyselující složka, u standardních substrátů se stává základním činitelem. Např. John Innes - Compost obsahuje 25 %, jílovitorašelinný substrát 50–70 % a konečně rašelinný substrát plných 100 % rašeliny. Tímto posledním typem byla přivedena standardizace až k nejzazší mezi — k jednosložkovému substrátu (rašelina neutralizovaná vápencem a obohacená minerálním hnojivem).

Rašelinný substrát dosáhl i v naší pěstitelské praxi značného uplatnění, patrně také proto, že se podařilo jako u jediného substrátu vůbec zavést průmyslovou výrobu. Ta je však limitována zásobou rašeliny. Nositelem vynikajících fyzikálních vlastností je totiž pouze kvalitní hrubovláknitá rašelina. Podle nové ON pro rašelinu je to „rašelina speciální skleníková“ a „rašelina substrátová“.

Pro lepší představu o spotřebě rašeliny pro přípravu substrátů je nutno připomenout, že okruh uživatelů uměle připravovaných substrátů se v posledních letech značně rozšířil. Zatímco tradiční zahradnické zemi-ny byly téměř výhradně doménou skleníkového květinářství, tak substráty standardní, jmenovitě rašelinné, pronikly postupně do dalších odvětví. Především je to skleníkové zelinářství, okrasné školkařství, ale snad největším konzumentem jsou lesní školky. Zatímco celé zahradnictví do- stává ročně necelých 15 000 t rašeliny, odebírá lesní hospodářství více než dvojnásobek.

Můžeme říci, i když poněkud zjednodušeně, že ve všech těchto od- větvích umožnily nové typy substrátů zavedení moderních pěstebních postupů. Použitím substrátů, které zaručují spolehlivé výsledky, se ta- ké vytvořily předpoklady pro nebývalé zvyšování produktivity práce ve všech odvětvích.

Jaký je tedy rezultat? Od nových substrátů nelze upustit, a to z důvodů provozně hospodářských i technicko-ekonomických, avšak na druhé straně nutno počítat s trvale omezeným přísunem rašeliny jako základní složky těchto substrátů.

Z uvedených důvodů výzkum již delší dobu hledá a zkouší vhodné materiály, které mohou rašelinu nahradit nebo alespoň doplnit. Nahradit rašelinu kvalitní a rašelinu méně kvalitní (např. „rašelinu kompostovou“ podle ON) fyzikálně zlepšit a umožnit tak její využití pro přípravu substrátů. Je však jen málo hmot, které mohou nahradit rašelinu v jejich základních funkcích, tj. nakypřovacím a provzdušovacím efektu a vysoké vodní nasáklivosti.

Ke zkoušeným látkám, které se osvědčily, patří některé pěnové hmoty. Z přírodních je to perlit, z umělých pak polystyren a Izopěna (pěnová formaldehyd-močovina). Díky standardním vlastnostem se osvědčily buď jako příměsi, nebo i jako samostatné substráty, ovšem v pěstitelské praxi se dosud výrazněji neuplatnily. Hlavním důvodem je patrně stále ještě nedostatečné množství a také vysoká cena.

Z přírodních hmot organického původu připadá v úvahu k náhradě rašeliny především odpadová kůra lesních stromů, která se fyzikálními vlastnostmi rašelině blíží. Naše národní hospodářství může ročně disponovat s množstvím kolem 1 mil. m³ surové kůry. Zavedením strojního odkorňování se začalo hromadit na větších pilách a odkorňovacích stanicích značné množství odpadové kůry a hledaly se způsoby jejího využití. Nejjednodušší cestou odstraňování přechodně obtížného odpadu je spalování. Tento způsob je však, i přes obtížnou energetickou situaci, krajně nevhodný. Ztrácíme obrovské množství biologicky cenné hmoty za nepatrný kalorický zisk. Moderním snahám o využití organických odpadů odpovídá pouze takový způsob, který je vrací zpět do koloběhu přírody. V některých státech je to dokonce stanoveno zákonem. Nejpřirozenějším využitím kůry ať již surové, nebo různě upravené, bylo a je zapravování do půdy.

Odpadovou kůru můžeme využít přímo k melioraci půdy, ke zpracování na hnojivé komposty a konečně k přípravě kůrových nebo kůro-rašelinných substrátů. Na tomto místě nás zajímá především poslední způsob, poněvadž představuje přímou náhradu rašeliny jako pěstebního substrátu.

Studiem moderních substrátů se zabývá výzkum různých oborů rostlinné výroby. Někde se již delší nebo kratší dobu úspěšně používají, jinde se uvažuje o zavedení pro jejich nesporné přednosti. Toto částečně tematické číslo soustřeďuje příspěvky z různých oborů pěstování rostlin, které dokumentují široké možnosti uplatnění standardních substrátů, a tím také jejich značný národohospodářský význam.

Většina příspěvků je věnována přípravě a použití substrátů z odpadové kůry, což svědčí o velké aktuálnosti tohoto problému. Výsledky výzkumných prací dokládají zevrubné propracování nejrozumnějších otázek jak

technologie přípravy kůrových a kůrorašelinných substrátů, tak i jejich použití k pěstování široké škály speciálních rostlin. Byly studovány fermentační pochody v hromadách drcené i nedrcené kůry borové a smrkové; vliv hnojiv na rychlost zrání kompostu; inhibiční účinky kůry čerstvé nebo nedostatečně rozložené; fyzikální a chemické vlastnosti mnoho vegetačních pokusů, kde kůrové a kůrorašelinné substráty byly srovnávány s osvědčenými pěstebními substráty, ponejvíce s rašelinou různé kvality.

Ze souboru předložených prací lze soudit, že výzkum podává praxi komplexní biologické zpracování problému náhrady rašeliny odpadovou kůrou lesních stromů pro přípravu pěstebních substrátů. Předložené příspěvky nezahrnují jedno důležité hledisko, jehož studium ovšem přesahuje možnosti našeho biologického výzkumu. Jsou to otázky mechanismů pro průmyslovou přípravu substrátů z kůry (drcení kůry, třídění nebo prosévání, míchání, přehazování kompostových hromad, transport apod.). Tyto otázky jsou ovšem také řešeny na příslušných pracovištích technického zaměření a dílčí výsledky jsou referovány na jiných místech.

Možnost průmyslové výroby a expedice substrátů do spotřebních závodů patří k hlavním přednostem moderních substrátů. Problém těchto substrátů lze považovat za zcela vyřešený také až tehdy, když jsou zavedeny do výroby. Překládané číslo může svým obsahem k realizaci výroby substrátů z kůry významným způsobem přispět.

Ing. Jiří Soukup, CSc.

MOŽNOSTI VYUŽITÍ ODPADOVÉ KŮRY LESNÍCH DŘEVIN PRO VÝROBU PĚSTEBNÍCH SUBSTRÁTŮ

J. Ferda, F. Havelka

FERDA, J. - HAVELKA, F. [Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, Praha]: *Možnosti využití odpadové kůry lesních dřevin pro výrobu pěstebních substrátů*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 (3): 165—175.

Pro pokusy byla použita rozdrčená, nekompostovaná smrková kůra o zrnění 5, 10 a 20 mm, která byla promíšena s rašelinou různého typu a druhu v objemovém poměru 1:0, 1:1, 1:2 a 1:4. Acidita i obsah rostlinám přístupných živin v jednotlivých substrátech byly vyrovnány na jednotnou úroveň, odpovídající pěstitelským požadavkům rajčat, jakožto zvolené testovací plodiny. Substráty vyrobené z čisté kůry se pro pěstování neosvědčily, a to ani při jejím jemném zrnění. Velmi dobrých výsledků bylo dosaženo na kůrašelinných substrátech vyrobených z jemně drcené kůry (0—5 mm) a rašeliny až do jejich objemového poměru 1:1. Při objemovém poměru kůry k rašelině 1:2 až 1:4 byly v některých případech výsledky dokonce příznivější než na kontrolních čistých rašelinných substrátech. Použití frakce kůry 0—10 mm je nutno specifikovat podle druhu rašeliny a zejména stupně jejího rozložení. U středně rozložených, jemně zrněných rašelin se dosáhlo uspokojivých výsledků při poměru kůry k rašelině 1:2 až 1:4. Velikostní frakce kůry 0—20 mm působila negativně u všech použitých druhů rašelin a u všech ověřovaných poměrů. Příměs kůry se může pozitivně uplatnit především v rašelinách, jejichž fyzikální vlastnosti v důsledku vyššího stupně rozložení jsou pro výrobu čistých rašelinných substrátů méně příznivé, ev. již i nevhodné. U slabě rozložených rašelin větší příměs kůry nemá kladný vliv na zlepšení jejich kvality a v některých případech by mohla působit i škodlivě. Při nadměrné příměsi kůry dochází k intenzivnímu vyplavování dodaných živin zejména vlivem její nízké sorpční kapacity. Toto nebezpečí vzrůstá při zvětšování frakcí kůry.

substráty zahradnické; odpadní kůra; smrk; rajčata

Rašelina je v současné době a zůstane i v dlouhodobé perspektivě hlavní surovinou při výrobě pěstebních substrátů. Proto se též v dlouhodobé koncepci těžby a využití rašeliny vypracované v roce 1978 MZVŽ ČSR počítá s jejím postupným zvyšováním na 190 000 t v roce 1985 a až na 250 000 t v roce 1990. Zdaleka to však nepostačí k plnému pokrytí požadavků odběratelů, které jsou pro odpovídající období 307 000 t a v roce 1990 370 000 t rašeliny. Tento značný rozdíl je třeba vyrovnat použitím jiných organických surovin jako náhradních hmot, ev. doplňkových materiálů k rašelině.

Z řady možností je pro tyto účely nejvhodnější odpadová kůra lesních dřevin, která představuje trvalý zdroj organické hmoty v množství víc než 1 mil. m³ ročně. O kůře, jejích vlastnostech i aplikaci v zemědělské a lesní výrobě bylo publikováno již mnoho prací, které téměř komplexně zhodnotil v poslední době Solbraa (1979).

Malá pozornost byla však věnována možnostem přímého využití kůry při výrobě pěstebních substrátů. Některé výsledky a zkušenosti získané na tomto úseku jsou shrnuty v předkládané práci.

METODIKA

Pro pokusy byla použita rozdrčená, nekompostovaná smrková kůra, odleželá několik týdnů na hromadě, která byla proseta síty o světlosti ok 5, 10 a 20 mm. Jednotlivé frakce kůry se promísily s rašelínou různého typu (slatina, přechodová rašelina, vrchovištní rašelina) v objemovém poměru 1:0, 1:1, 1:2 a 1:4. Takto získané kůrorašelinné substráty byly porovnávány s čistými rašelinnými substráty odpovídajícího typu.

Po důkladném promíslení substrátů se přikročilo k úpravě jejich reakce a vyrovnání zásoby živin na potřebnou úroveň. Acidita substrátů byla upravena podle výsledků stanovené potřeby vápnění na hodnotu 4,6 pH (v nKCl) dodáním mikromletého vápence. Úprava obsahu živin byla specifikována podle plánovaného pěstitelského využití substrátů. Pro pokusy s pěstováním rajčat, které jsou vyhodnoceny v tomto příspěvku, jsme použili vyšších dávek průmyslových hnojiv v množství odpovídajícím 300 g N, 130 g P (297,7 g P_2O_5) a 350 g K (420 g K_2O) $\cdot m^{-2}$. Forma hnojiv: síran amonný (19,8 % N), superfosfát (7,2 % P — 16,5 % P_2O_5) a reformkali (23,2 % K = 27,8 % K_2O a 5,4 % Mg = 9 % MgO). Vzhledem k velmi nízkým obsahům základních rostlinám přístupných živin (s výjimkou K u kůry) ve výchozích surovinách se provedlo u všech substrátových variant jednotné hnojení.

Jednotlivé substráty po opětné jejich homogenizaci byly navrstveny ve výšce 20 cm do dvou skleníků s polyetylenovým krytem s produkční plochou 200 m^2 . K závlaze sloužilo zavlažovací zařízení složené z třístupňového čerpadla a zavlažovacích trubek s mlhovými tryskami s vějířovým stříkem. Zdrojem závlahové vody byla mělká studna napájená povrchovou vodou slabě kyselé reakce (6,4 pH) s obsahem 1,0 mg N, 0,6 mg P (1,4 mg P_2O_5), 0,7 mg K (0,85 mg K_2O), 14,0 mg Ca (20 mg CaO) a 3,0 mg Mg (5 mg MgO) $\cdot l^{-1}$.

Jako testovací rostliny bylo použito rajčat (odrůda „Sláva Porýní“). Výsadba předpěstovaných sazenic se uskutečnila v květnu ve sponu 50×50 cm. Rajčata byla pěstována na 2 výhony a před koncem vegetace byl zkrácen vrchol.

Péče o kulturu záležela v udržování příznivých mikroklimatických poměrů ve sklenících a vhodné vlhkosti substrátů (přibližně na 80 % jejich maximální kapilární kapacity). Ve 14denních intervalech byla aplikována hnojivá zálivka univerzálním hnojivem Floran v 0,2% koncentraci v dávce 3–5 l na m^2 plochy.

V průběhu celého pokusu byla konána soustavná makro- i mikroklimatická pozorování a sledovány změny ve fyzikálních a chemických vlastnostech substrátů. U každé varianty byla zjištěna celková produkce rajčat a provedeno její kvalitativní hodnocení podle příslušných ČSN.

VÝSLEDKY VÝZKUMU

ZHODNOCENÍ VLASTNOSTÍ VÝCHOZÍCH SUROVIN POUŽITÝCH K VÝROBĚ SUBSTRÁTŮ

Základní vlastnosti výchozích surovin použitých k pokusům jsou uvedeny v tabulce I.

Pórovitost drčené kůry je jen mírně nižší než u humolitů. Výrazně nižší (až o více než 10 %) je však maximální kapilární vodní kapacita, což zvyšuje její minimální vzdušnou kapacitu až ke 40 %.

Obsah celkového dusíku je oproti humolitům výrazně nižší, což při poměrně vysokém obsahu oxidovatelného uhlíku rozšiřuje poměr C:N až na 98. Nejpriznivější stav je v tomto směru u slatiny, následuje pak rašelina přechodová a rašelina vrchovištní. Ve stejném pořadí lze hodnotit použité hmoty po stránce kvalitativního složení organické hmoty (obsah a poměr huminových kyselin k fulvokyselinám).

Minerální složení kůry se přibližuje k hodnotám zjištěným na slatině. Nižší obsah minerálních látek je u rašeliny přechodové (s výjimkou fosforu) a výrazně nižší u rašeliny vrchovištní. Obsahy rostlinám přístupného dusíku, fosforu a draslíku jsou v jednotlivých substrátech velmi nízké a poměrně vyrovnané. Výjimku činí obsah přístupného draslíku u kůry, který je více než desateronásobně vyšší než u humolitů a pro

I. Základní vlastnosti výchozích surovin použitých k výrobě substrátů. — The basic properties of substances employed for the preparation of horticultural substrates

Stanovení	Drcená smrková kůra	Slatina Borkovice	Přechodová rašelina Příbraz	Vrchovištní rašelina Šoumarský Most
Stupeň rozložení	—	H 6	H 5	H 6
Objemová hmotnost red. g. l ⁻¹	176	164	137	152
Pórovitost %	87,4	88,5	90,3	89,0
Maximální kap. vodní kapacita % obj.	50,0	61,2	61,0	60,8
Minimální kap. vzdušná % obj.	37,4	27,3	29,3	28,2
Obsah popele % suš.	6,9	16,1	10,1	7,2
C _{ox} % suš.	41,1	42,2	44,8	47,1
N _t % suš.	0,42	1,72	1,52	1,10
C : N	98	25	29	43
C _h % suš.	9,23	15,8	12,3	14,1
C _f % suš.	8,80	4,0	5,4	5,5
C _h : C _f	1,0	3,9	2,3	2,5
Ca % suš.	1,15	1,37	0,52	0,17
Mg % suš.	0,10	0,11	0,10	0,05
K % suš.	0,16	0,14	0,09	0,07
P % suš.	0,07	0,05	0,11	0,03
Rostlinám přístupný N mg. l ⁻¹	60	88	60	88
Rostlinám přístupný P mg. l ⁻¹	4	6	13	9
Rostlinám přístupný K mg. l ⁻¹	321	29	17	25
pH (H ₂ O)	4,6	5,0	4,4	3,8
pH (nKCl)	4,2	4,6	4,0	3,0

zajištění řádné výživy i náročných rostlin by měl být zcela postačující. Přesto jsme nesnížili dávku draselného hnojiva a ponechali jsme ji stejnou jako u ostatních substrátů. Vedly nás k tomu dva hlavní důvody. Nebezpečí toxického působení draslíku na rostliny v tomto případě nehrozilo a dále jsme počítali s jeho rychlým vyplavením. Tento předpoklad se též plně potvrdil.

Acidita kůry se přibližuje přechodové rašelině. Nižší aciditu vykazuje slatina, velmi vysokou pak rašelina vrchovištní.

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Slezská 7

120 56 PRAHA 2

Čistý kůrový substrát bez příměsí rašeliny není pro pěstování rostlin příznivý. Především je nevhodná jeho nízká maximální kapilární vodní kapacita a nadměrně vysoká vzdušná kapacita. Se stoupající velikostí frakcí kůry se situace ještě zhoršuje.

Naproti tomu použité středně rozložené rašeliny mají maximální kapilární kapacitu poměrně vysokou a její mírné snížení o několik procent bylo žádoucí, i když ne zcela bezpodmínečně nutné.

V tomto směru můžeme hodnotit přínos kůry k rašelině pozitivně. Nebylo by však vhodné u rašelinných substrátů vyrobených z velmi slabě až slabě rozložených rašelin, popř. slatin, kde je vysoká pórovitost a dostatek pórů nekapilárního charakteru.

Vliv různého podílu kůry a jejího zrnění na změny ve fyzikálních vlastnostech kůrorašelinných substrátů je zachycen v tabulce II. Vzhledem k vyšší objemové hmotnosti kůry oproti rašelinným substrátům se tato v kůrorašelinných substrátech snižuje s ubývajícím podílem kůry, zejména většího zrnění. Pórovitost se s ubývajícím podílem kůry mírně zvyšuje. Hrubší zrnění kůry působí kladně na zvýšení pórovitosti. Vel-

II. Vliv různého podílu kůry a jejího zrnění na fyzikální vlastnosti substrátů. — The influence of different bark proportion and its grain size on physical properties of substrates

Substrát	Podíl kůry k rašelině	Zrnění kůry	Objemová hmotnost redukovaná g . l ⁻¹	Pórovi- tost %	Maximální kapilární vodní kapacita % obj.	Minimální vzdušná kapacita
Kůrový	1 : 0	0—10	198	86,1	50,5	35,6
Slatiný	0 : 1	—	178	88,2	62,8	25,4
Rašelinný přechodový	0 : 1	—	147	89,7	60,8	28,9
Rašelinný vrchovištní	0 : 1	—	162	88,5	61,2	27,3
Kůroslatiný	1 : 1	Ø 0—20	189	87,4	55,9	31,5
	1 : 2		186	87,7	60,5	27,2
	1 : 4		180	87,9	61,5	26,4
Kůrorašelinný přechodový	1 : 1	Ø 0—20	180	88,0	55,0	33,0
	1 : 2		171	88,5	56,7	31,8
	1 : 4		152	89,2	58,6	30,6
Kůrorašelinný vrchovištní	1 : 1	Ø 0—20	191	86,8	55,6	31,2
	1 : 2		182	87,2	58,6	28,6
	1 : 4		173	88,2	59,2	29,0
Kůroslatiný	Ø	0—5	192	86,5	60,4	26,1
	1 : 1 — 1 : 4	0—10	184	87,1	59,2	27,9
		0—20	176	88,0	59,0	29,0
Kůrorašelinný přechodový	Ø	0—5	182	87,7	58,1	29,6
	1 : 1 — 1 : 4	0—10	158	89,3	55,4	33,9
		0—20	153	89,6	52,8	36,8
Kůrorašelinný vrchovištní	Ø	0—5	189	86,9	58,6	28,3
	1 : 1 — 1 : 4	0—10	182	87,2	57,8	29,4
		0—20	174	88,0	57,0	31,0

III. Obsah rostlinám přístupných živin a reakce substrátů. — The content of available nutrients and the substrate reactions

Substrát	Podíl kůry k rašelině	N mg . l ⁻¹	P čerstvého sub.	K	pH nKCl
Jaro po vápnění a hnojení					
Kůrový	1 : 0	238	84	577	4,8
Slatinný	0 : 1	288	92	306	4,7
Kūroslatinný	1 : 1	248	91	378	4,6
	1 : 2	268	88	315	4,7
	1 : 4	280	93	303	4,6
Rašelinný přechodový	0 : 1	275	107	278	4,8
Kūrorrašelinný přechodový	1 : 1	246	98	390	4,8
	1 : 2	262	101	334	4,7
	1 : 4	269	110	307	4,7
Rašelinný vrchovištní	0 : 1	284	100	297	4,5
Kūrorrašelinný vrchovištní	1 : 1	252	92	383	4,5
	1 : 2	266	94	334	4,6
	1 : 4	277	107	309	4,5
Podzim po sklizni					
Kůrový	1 : 0	40	26	81	4,6
Slatinný	0 : 1	172	78	174	4,6
Kūroslatinný	1 : 1	118	74	195	4,5
	1 : 2	148	78	191	4,6
	1 : 4	160	81	149	4,6
Rašelinný přechodový	0 : 1	175	92	154	4,6
Kūrorrašelinný přechodový	1 : 1	106	79	167	4,6
	1 : 2	137	88	166	4,5
	1 : 4	160	93	116	4,5
Rašelinný vrchovištní	0 : 1	174	87	134	4,4
Kūrorrašelinný vrchovištní	1 : 1	111	80	148	4,4
	1 : 2	143	86	140	4,4
	1 : 4	164	92	125	4,3

mi výrazné je působení kůry na změny v maximální kapilární kapacitě a minimální vzdušné kapacitě. Se zvyšujícím se podílem kůry se snižuje maximální vodní kapilární kapacita, čímž stoupá minimální vzdušná kapacita. Tento kladný jev, hodnoceno jen z hlediska fyzikálních vlastností, je ještě zesilován zvětšující se frakcí kůry.

OBSAH ROSTLINÁM PŘÍSTUPNÝCH ŽIVIN A REAKCE SUBSTRÁTŮ

Acidita výchozích surovin, ze které byly jednotlivé substráty vyráběny, byla velmi rozdílná. Po vyvápňení se jí podařilo vyrovnat na úroveň

4,5—4,8 pH v nKCl (tabulka III). Koncem pokusu lze pozorovat její velmi mírné zvýšení o 0,1—0,2 pH.

Obsah rostlinám přístupného dusíku se po dodání síranu amonného pohyboval u substrátů v rozmezí 238—288 mg N.l⁻¹ čerstvého substrátu v průměru 265 mg N.l⁻¹. Obsah rostlinám přístupného fosforu ukazuje průměrnou hodnotu 96 mg P (220 mg P₂O₅).l⁻¹ s rozmezím 83—109 mg P. U přístupného draslíku byl dosažen průměrný obsah 349 mg K (419 mg K₂O).l⁻¹ s rozkolísáním 287—576 mg K (kúrový substrát). Celkově je možno konstatovat, že obsahy těchto živin odpovídaly požadavkům zvolené pokusné plodiny.

Na podzim po sklizni byly zaznamenány v obsahu rostlinám přístupných živin velké změny. U obsahu přístupného dusíku je možno pozorovat výrazné snížení především u kůrorašelinných substrátů s objemovým podílem kůry k rašelině 1:1 a extrémní snížení u čistého kůrového substrátu, a to až na 40 mg N.l⁻¹. Obsah přístupného fosforu po sklizni poklesl u kůrového substrátu až na hodnotu 26 mg P (60 mg P₂O₅).l⁻¹. Ztráty fosforu se postupně snižují s klesajícím podílem kůry v substrátech. Při objemových poměrech kůry k rašelině 1:4 a 1:2 nejsou již ve srovnání s čistými rašelinnými substráty větší rozdíly. Extrémní snížení je možno pozorovat též u rostlinám přístupného draslíku na čistém kůrovém substrátu z výchozích 577 mg až na 81 mg K (692—97 mg K₂O).l⁻¹ po ukončení pokusu. Zřejmě zde došlo nejen k vyplavení veškerého dodaného draselného hnojiva, ale i přístupného draslíku v samotné kůře. Snížení draslíku u kůrorašelinných substrátů je podstatně nižší, přičemž na rozdíl od N a P jeho obsah stoupá se zvyšujícím se podílem kůry.

Závěrem této kapitoly je třeba zdůraznit, že výše uvedené hodnoty obsahů přístupných živin se vztahují na kůru o zrnění 0—10 mm. Se zvětšujícím se poměrem kůrové frakce se intenzita vyplavování živin zvětšuje, v opačném případě snižuje. Obecně lze říci, že se stoupajícím podílem kůry v substrátech se zvyšuje podíl proplavených živin a opačně.

ZHODNOCENÍ PRODUKCE A KVALITY RAJČAT

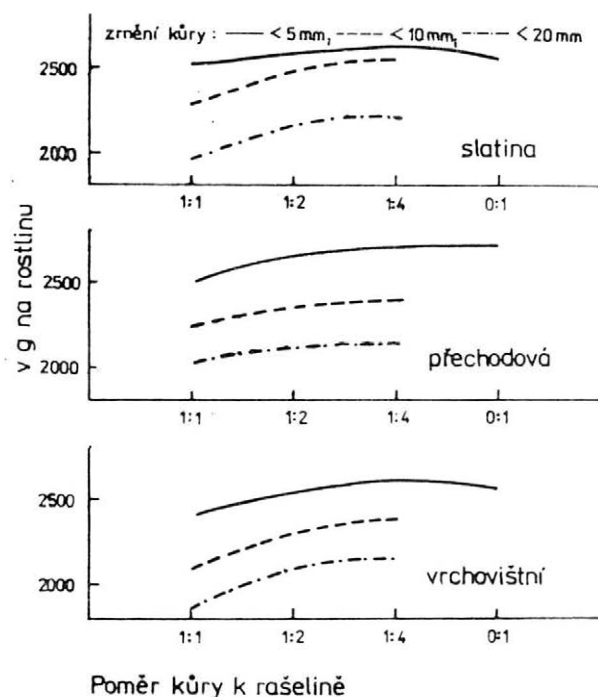
Jak již bylo uvedeno, byly pokusnou kulturou rajčata. Výnosové výsledky dosažené na různých typech a druzích substrátů jsou uvedeny v tabulce IV. Zaznamenané výsledky jednoznačně dokazují, že substrát vyrobený z čisté drčené kůry nevyhovuje pro pěstování rajčat. Výnosy na něm dosažené jsou nízké a představují pouze 9,6 % maximálního výnosu na ostatních substrátech a 14 % výnosu minimálního. Pokusné rostliny zde prakticky živoří. Důkazem toho je i nízká kvalita plodů podle jakostních tříd. Lepších výsledků by bylo zřejmě dosaženo při intenzivnější závlaze a častější hnojivé závlaze.

Nejlepší výnosové výsledky byly zaznamenány na substrátech z čisté rašeliny přechodové. Substrát z čisté slatiny a z čisté rašeliny vrchovištní daly vyrovnané výsledky, avšak mírně nižší. Přídavek kůry k jednotlivým substrátům se projevil odlišně podle velikostní frakce kůry, množství kůry a typu použitého humolitu. U substrátů kůrorašelinných přídavek kůry velikostní frakce 0—5 mm v menším množství, tj. poměr kůry ke slatině 1:4, ale ještě i 1:2, znamenal určité zvýšení produkce

IV. Výnosy rajčat a jejich kvalitativní zhodnocení. — Tomato yields and their qualitative evaluation

Substrát	Podíl kůry k rašelině	Zrnění kůry mm	Výnos z rostliny		%	
			g	%	I. tř.	II. tř.
Kůrový	1 : 0	0—10	260	10,00	33,33	66,67
Slatinný	0 : 1	—	2 537	100,00	80,21	19,79
Přechodový	0 : 1	—	2 705	100,00	79,50	20,50
Vrchovištní	0 : 1	—	2 552	100,00	82,61	17,39
Kūroslatinný	1 : 1	0— 5	2 517	99,21	72,58	27,42
		0—10	2 278	89,79	67,88	32,12
		0—20	1 950	76,86	50,00	50,00
		0— 5	2 560	100,90	80,04	19,96
	1 : 2	0—10	2 482	97,83	64,23	35,77
		0—20	2 170	85,53	50,14	49,86
		0— 5	2 610	102,87	82,60	17,40
	1 : 4	0—10	2 530	99,72	67,12	32,88
		0—20	2 203	86,83	54,05	45,95
Kůrorašelinný přechodový	1 : 1	0— 5	2 490	92,05	71,30	28,70
		0—10	2 244	82,95	58,44	41,56
		0—20	2 031	75,08	43,73	56,27
		0— 5	2 660	98,33	74,21	25,79
	1 : 2	0—10	2 345	86,69	58,76	41,24
		0—20	2 091	77,30	48,81	51,19
		0— 5	2 698	99,74	80,00	20,00
	1 : 4	0—10	2 393	88,46	52,17	47,83
		0—20	2 127	78,63	46,12	53,88
Kůrorašelinný vrchovištní	1 : 1	0— 5	2 399	94,00	68,43	31,57
		0—10	2 079	81,46	51,14	48,86
		0—20	1 851	72,53	45,92	54,08
		0— 5	2 545	99,72	76,81	23,19
	1 : 2	0—10	2 289	89,69	61,70	38,30
		0—20	2 091	81,93	50,25	49,75
		0— 5	2 608	102,19	86,28	13,72
	1 : 4	0—10	2 385	93,45	55,12	44,88
		0—20	2 135	83,65	49,57	50,43
Rašelinné substráty Ø	0 : 1	—	2 598	100,00		
Kůrorašelinné substráty Ø	1 : 1	Ø	2 204	84,83		
	1 : 2	Ø	2 359	90,80		
	1 : 4	Ø	2 409	92,72		
	Ø	0— 5	2 565	98,72		
	Ø	0—10	2 336	89,91		
	Ø	0—20	2 071	79,71		

oproti substrátu z čisté slatiny. Při poměru kůry ke slatině 1:1 byl zaznamenán velmi mírný pokles produkce. Rozdíly v produkci na těchto kůroslatiných substrátech a substrátu z čisté slatiny jsou nevýrazné a lze je označit za rovnocenné pro danou kulturu. Při použití velikostní frakce kůry 0—10 mm se těmito substráty (s frakcí kůry 0—5 mm) téměř rovnají substráty s poměrem kůry ke slatině 1:4 a 1:2. Výrazný pokles produkce byl zaznamenán při použití této velikostní frakce (0—10 mm) kůry ke slatině v poměru 1:1 (13 %). Ještě výraznější jsou poklesy produkce při použití velikostní frakce 0—20 mm, a to ve všech použitých poměrech, přičemž je zde zřejmá závislost mezi zvyšováním podílu kůry a poklesem produkce.



1. Produkce rajčat na kůro-rašelinných substrátech. — Tomato production in bark-peat substrates

Přídavek kůry velikostní frakce 0—5 mm k rašelině přechodové v poměru 1:4 a 1:2 znamenal prakticky stejnou produkci jako substrát z čisté přechodové rašeliny. Při poměru 1:1 byl zaznamenán menší pokles produkce. Při použití velikostní frakce 0—10 mm byl zaznamenán výrazný pokles produkce, a to při všech ověřovaných poměrech kůry k přechodové rašelině. Tuto velikost kůry nelze pro danou rašelinu (vláknitá, slabě rozložená rašelina) doporučit. Při velikosti přidané kůry 0—20 mm došlo k ještě většímu zvýraznění poklesu produkce, a to rovněž u všech poměrů kůry a přechodové rašeliny. Přitom závislost na poměru je zcela nevýrazná. Rovněž tuto velikostní frakci musíme při přípravě kůro-rašelinných substrátů přechodové rašeliny vyloučit.

Kůra o velikosti 0—5 mm přidaná k vrchovištní rašelině v poměru 1:4 a 1:2 poskytla substráty z hlediska výše produkce prakticky rovnocenné, při menším zvýšení sklizně na substrátu s poměrem 1:4. U poměru 1:1 je zaznamenán mírný pokles. Přídavek kůry o velikosti 0—10 mm znamenal výrazné snížení produkce u poměru 1:1 i 1:2; menší u poměru 1:4. Kůra o velikosti 0—20 mm znamenala ve směsi s vrchovištní rašelinou výrazné snížení u všech ověřovaných poměrů.

Kvalita sklizně byla posouzena podle ČSN zařazením do jakostních tříd. Podle získaných hodnot lze konstatovat, že mezi ověřovanými typy a druhy substrátů a jakostí produkce jsou stejné vztahy jako mezi substrátem a výší produkce. Se vzrůstem velikosti použité kůry klesá kvalita produkce ještě výrazněji při současném zvyšování podílu kůry. Prakticky rovnocenná je kvalita produkce na kůroslatinných a kůrorašelininných substrátech s velikostí frakce kůry 0—5 mm při poměrech kůry k humolitu 1:4 a 1:2. Při poměrech 1:1 dochází k určitému snížení sklizně I. jakostní třídy u substrátů kůroslatinného o 7,6 %, u substrátů kůrorašelininného přechodového o 8,2 % a u substrátů kůrorašelininného vrchovištního o 14,18 %. U kůry velikosti 0—10 mm jsou u všech substrátů a všech poměrů výrazné poklesy kvality produkce a tento pokles se zvyrazňuje při použití frakcí kůry 0—20 mm.

Literatura

- BSUMANN, E.: Nutzung von Entrindungsabfällen im Gartenbau. Ratgeber, Berlin, 1975, s. 1—55
- FERDA, J.: Využití stromové kůry k výrobě kůrorašelininných substrátů pro pěstování semenáčků a sazenic lesních dřevin. Lesnictví, 22, 1976, č. 11, s. 903—922
- FERDA, J. - HAVELKA, F.: Rašelinné substráty a jejich využití. ÚVTI Metodiky, 8, 1974, s. 1—24
- FERDA, J. - HAVELKA, F.: Možnosti využití stromové kůry v zemědělské výrobě. Sborník referátů z II. celost. konference Směry zpracování a využití odpadové kůry, České Budějovice, 1974, s. 1—14
- PUUSTIÄRVI, V.: Peat and its use in horticulture. Turveteollisuusliitto, 3, Helsinki, 1977, s. 1—160
- SOLBRAA, K.: Composting of bark. Meddelelser fra Norsk institut for Skogforsknings, 34, 1979, 13—16, s. 281—508
- SOUKUP, J.: Rašelina a odpadová kůra — základ standardních zahradnických substrátů. Sborník z konference Nové technologie výroby rašelininných substrátů, Soumarský Most, 1979, s. 32—36
- ON 46 57 33 Rašelinné substráty, 1979

ФЕРДА, Й. — ГАВЕЛКА Ф. (Научно-исследовательский институт по улучшению сельскохозяйственных земель, Прага): Возможности утилизации отхожей коры лесных пород в производстве растительных субстратов. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 (3).

Обобщаются данные исследований в области использования коры лесных пород для производства растительных субстратов. В опытах использовали измельченную некомпостированную еловую кору с гранулометрическим составом 5, 10 и 20 мм, которую смешали с торфом разного типа и вида в объемном соотношении 1:0; 1:1; 1:2; 1:4. Кислотность и содержание доступных для растений питательных веществ выравнивали в отдельных субстратах до одинакового уровня, отвечающего агрономическим требованиям томатов как выбранной тест-культуры.

Результаты можно свести к следующим выводам:

субстраты из чистой коры для выращивания себя не оправдывают даже в мелком размоле;

хорошие результаты дают корочноторфяные субстраты в мелком размоле (0—5 мм) с торфом до объемного соотношения 1:1, тогда как при 1:2 до 1:4 в не-

которых случаях результаты даже лучше, чем на контрольных чистых торфяных субстратах;

фракцию коры 0—10 мм необходимо специфицировать по виду торфа и, главное, по степени его разложения. У среднеразложившихся, тонкозернистых торфов удовлетворительные результаты получены при соотношении коры к торфу 1:2 до 1:4;

фракция коры 0—20 мм неудовлетворительна у всех использованных видов торфа и у всех этих соотношений;

примесь коры целесообразна у тех видов торфа, где физические свойства — из-за повышенной степени разложения — не совсем пригодны для производства чистых торфяных субстратов. У слабо разложившихся торфов повышенная добавка коры не улучшает их качества, а в некоторых случаях и нежелательна;

при чрезмерной примеси коры питательные вещества начинают интенсивно вымываться из-за ее низкой емкости поглощения. Эта опасность увеличивается с ростом фракций коры.

садовые субстраты; отхожая кора; ель; томаты

FERDA, J. - HAVELKA, P. [Research Institute for Soil Improvement, Praha]: *Use of Waste Bark from Forest Woody Plants for the Production of Substrates*. Sborník ÚVTIZ Zahradnictví, 9, 1982 (3): 165—175.

A survey of experimental results achieved during the investigation into possibilities of forest-tree waste bark use for the production of substrates is presented. The substrates were prepared from the crushed, non-composted spruce bark, grain size 5, 10 and 20 mm, mixed with peat of different type and kind at the volume ratio of 1:0, 1:1, 1:2 and 1:4. In the substrates, acidity and the content of available nutrients were equalled to the uniform level corresponding to demands for the growing of tomatoes, chosen as a test crop.

Experimental results can be summarized as follows:

the substrates prepared from pure bark were not found suitable, even if the bark grain size was small;

very good results were achieved with bark-peat substrates prepared from finely crushed bark (0—5 mm) and peat, up to the volume ratio of 1:1. At the volume ratio from 1:2 to 1:4 the achieved results were in some cases better than those obtained with the control pure peat substrates;

the use of bark fraction 0—10 mm must be specified according to the kind of peat, particularly according to its decomposition degree. Satisfactory results were obtained with the peats of medium decomposition and fine grain size at the bark: peat ratio of 1:2 to 1:4;

the bark fraction 0—20 mm had a negative effect on all kinds of peat and on all tested ratios;

the bark admixture can have a positive effect mainly in the peats whose physical properties, resulting from a higher degree of decomposition, are less suitable, or even unsuitable, for the production of pure peat substrates. A higher proportion of bark admixture to slightly decomposed peats does not have any positive influence on their quality, on the contrary, in some cases its effect could be even harmful;

an excessive admixture of bark evokes an intensive wash-out of the supplied nutrients, particularly due to its low sorption capacity. The risk of wash-out is even higher when using bark fraction of larger size.

horticultural substrates; waste bark; spruce; tomatoes

FERDA, J. - HAVELKA, F. [Forschungsinstitut für Fruchtbarmachung der landwirtschaftlichen Böden, Praha]: *Die Möglichkeiten der Ausnutzung der Abfallrinde von Waldholzarten bei der Produktion von Anbausubstraten*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 (3): 165—175.

Im Beitrag werden die Ergebnisse der Forschung zusammengefaßt, die bei der Untersuchung der Möglichkeiten der Ausnutzung von Abfallrinde der Waldbäume bei der Produktion von Anbausubstraten gewonnen wurden. Bei den Versuchen verwendete man die zerkleinerte nicht kompostierte Fichtenrinde mit der Korngröße von 5, 10 und 20 mm, die mit verschiedenen Torftypen und -arten im Volumenverhältnis von 1:0, 1:1, 1:2 und 1:4 vermischt wurde. Die Azidität und auch der Gehalt an pflanzenverfügbaren Nährstoffen in den einzelnen Substraten wurden auf ein einheitliches

Niveau ausgeglichen, das den Anbauanforderungen der Tomaten als gewählte Testfruchtart entspricht.

Die Ergebnisse der Versuche kann man zusammenfassen:

die aus der reinen Rinde produzierten Substrate bewährten sich beim Anbau nicht, und zwar auch bei einer feinen Struktur nicht;

sehr gute Ergebnisse erreichte man auf den Rinde-Torf-Substraten aus der fein zerkleinerten Rinde (0—5 mm) und aus dem Torf bis zu einem Volumenverhältnis von 1:1. Bei einem Verhältnis von 1:2 bis 1:4 waren die Ergebnisse in einigen Fällen sogar günstiger als auf den reinen Kontrolltorfsubstraten;

die Verwendung der Rindenfraktion von 0—10 mm ist je nach der Torfart und nach dem Zersetzungsgrad zu spezifizieren. Bei den mittelmäßig zersetzten Torfarten mit feiner Struktur erzielte man befriedigende Ergebnisse bei einem Rinde-Torf-Verhältnis von 1:2 bis 1:4;

die Rindefraktion von 0—20 mm wirkte sich negativ bei allen verwendeten Torfarten und bei allen überprüften Verhältnissen aus;

die Zugabe von Rinde kann positiv vor allem beim Torf ausgenutzt werden, dessen physikalischen Eigenschaften infolge eines höheren Zersetzungsgrades für die Produktion von reinen Torfsubstraten weniger günstig, bzw. ungünstig sind. Bei den schwach zersetzten Torfarten übt eine größere Zugabe von Rinde keinen positiven Einfluß auf die Verbesserung ihrer Qualität aus und in einigen Fällen könnte sie auch schädlich wirken;

bei einer übermäßigen Zugabe von Rinde kommt es zu einer intensiven Auswaschung der zugeführten Nährstoffe vor allem unter Einfluß der niedrigen Sorptionskapazität der Rinde. Diese Gefahr steigt bei der Vergrößerung der Rindenfraktionen an.

gärtnerische Substrate; Abfallrinde; Fichte; Tomaten

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Ferda, CSc., Ing. František Havelka, CSc., Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, 255 80 Praha 5 - Zbraslav

SOUKUP, J. (Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví, Průhonice): *Příprava a vlastnosti kůrorašelinných substrátů*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 (3): 177—188.

V letech 1976—1981 byl ve VŠÚOZ v Průhonicích ověřován postup intenzivního krátkodobého kompostování odpadové kůry k získání pěstební substrátu pro okrasné rostliny. Kůra (borová a smrková) samotná nebo ve směsi s rašelinou (1:1) byla fermentována v kompostových hromadách po předchozím ovlhčení na 60—70 % a obohacení živinami (1—4 kg hnojiva, resp. 450—800 g N na m³). Průběh fermentace byl sledován měřením teploty v kompostových hromadách a zjišťováním fyzikálních, chemických a makroskopických změn. Teplota v hromadách vystoupila: v kůrových s hnojivem na 60 °C, bez hnojiva na 34 °C; kůrorašelinných s hnojivem do 40 °C, bez hnojiva do 20 °C. Po 4—5 týdnech při poklesu teploty na 20 °C, byly hromady přeházeny nakladačem. Následovalo opětovné, ale nižší, zahřátí. Po 10—12 týdnech a dvojím přeházení byl substrát připraven k použití. V kompostovaném materiálu poklesl obsah organické hmoty: u samotné borové kůry z původních 90 % na 77—82 %; u směsi borová kůra a rašelina z 90 % na 83—84 %; u směsi se smrkovou kůrou z 88 % na 66 %. Úměrně vzrostla objemová hmotnost: u borové kůry na 0,220; u směsi s borovou kůrou na 0,155; u směsi se smrkovou kůrou na 0,260. Obsah živin a koncentrace solí v hotovém substrátu byla závislá na množství přidaného hnojiva. Reakce substrátů: u kůrových 5,3—5,6; u kůrorašelinných borových 4,1—4,5 (po přidání ledku amonného s vápencem 5,8); u kůrorašelinných smrkových 4,5—4,9 pH. Substráty s borovou kůrou měly hrubší strukturu (podle síťové analýzy), kdežto u směsi se smrkovou kůrou byl stupeň rozkladu hlubší a struktura jemnější. Připravené substráty byly ověřeny ve vegetačních pokusech u širokého druhového výběru okrasných rostlin.

substráty zahradnické; kompostování; kůra; rašelina

V zahradnictví se používá velké množství uměle připravovaných substrátů, především pro skleníkové rostliny a ve školkách pro rostliny pěstované v kontejnerech. Hlavním materiálem pro pěstební substráty je v současné době rašelina. S ohledem na trvalý nedostatek rašeliny, hlavně kvalitní, hledají se náhradní hmoty. Jedním z mála materiálů, které mohou rašelinu v substrátech nahradit nebo alespoň doplnit, je odpadová kůra jehličnatých stromů hlavně pro její dobré fyzikální vlastnosti a vysoký obsah organické hmoty. Naše dosavadní zkušenosti i četné literární údaje potvrzují, že substráty z kůry jsou dobře použitelné pro pěstování široké škály zahradnických rostlin.

Výzkum přípravy a použití substrátů z kůry se dělí na dvě linie: substráty čistě kůrové a substráty kůrorašelinné.

Otázky substrátů kůrových podrobně studovali Vlček a Polách (1980), a to způsoby přípravy, vlastnosti a možnosti jejich použití při pěstování rychlených zelenin. Krapfenbauer (1977), Skoupý (1977) a Solbráa (1977) získali dobré výsledky s použitím kůrových substrátů při pěstování semenáčků jehličnanů.

Pro okrasné rostliny se dává přednost spíše substrátům kůrorašelinným. Přítomnost rašeliny (i méně kvalitní) v substrátu má několik pozi-

tivních důsledků: zvýšení vodní nasáklivosti, hlavně u borové kůry; posunutí pH do oblasti příznivé pro většinu okrasných rostlin; celkové zlepšení kultivačních vlastností substrátu, např. vytváření pevných a soudržných kořenových balíčků u mladých rostlin. Substrát z borové kůry a rašeliny (1:1) použil s úspěchem Bowe (1971) pro skleníkové azalky, anthuria a bromelie. Srovnatelné výsledky s běžnými substráty uvádějí: Archut (1977) u bramboříků a saintpaulií; Götz (1977) u azalek, begonií a chryzantém; Bertram (1981) u pelargonii a poinsetií a Schwemmer (1981) u bramboříků ve spojení s pozvolnou působícím hnojivem. V našich zkouškách jsme otestovali kůrorašelinné substráty při pěstování mladých dřevin v kontejnerech (Obdržálek a Soukup 1980) a u skleníkových květin.

Uvedené práce, které dokumentují širokou použitelnost kůrorašelinných substrátů, se vesměs zabývají pouze jednou částí problému, tj. pěstitelským hodnocením substrátu připraveného pro tento účel v malém množství. Poněkud stranou zůstává vlastní metodika přípravy substrátu. Z dřívějších zkušeností víme, že problém použití jakéhokoliv substrátu lze považovat za vyřešený teprve tehdy, až je zaveden do průmyslové výroby. V dosavadních zprávách jsou jen dva substráty označovány jako průmyslové výrobky: Lignostrat (Deppe 1975, Archut 1967) a Biostrat (Carstensen 1979). Oba jsou uváděny na trh v NSR v několika typech podle zrnitosti a obsahu živin. Podrobnější způsob přípravy není popsán.

Předmětem výzkumu (1976—1980), jehož výsledek je předkládán, bylo vypracování vhodného postupu krátkodobého zpracování odpadové kůry ve směsi s rašelinou k získání pěstebního substrátu.

MATERIÁL A METODA

Výzkum byl zaměřen především na přípravu substrátů kůrorašelinných, tj. směsí odpadové kůry a rašeliny v obj. poměru 1:1. Substráty ze samotné kůry byly souběžně zkoumány pouze jako srovnávací materiál.

Kůra i směs kůra-rašelina byly fermentovány v kompostových hromadách obdobně jako při výrobě hnojivých kompostů, ovšem s tím záměrem, aby výsledný produkt zachoval hrubší strukturu požadovanou pro substrát. Byly zvlášť založeny hromady s kůrou borovou a hromady s kůrou smrkovou.

Smrková kůra byla získána v hrubých pásech z nožového odkorňovače a rozmělněna drtičem kůry VČDZ Trutnov. Frakční složení: 60 % částic do 30 mm, 30 % do 50 mm a 10 % nad 50 mm. Kůra obsahovala vysokou příměs dřeva (kolem 20 %), jako u všech nožových odkorňovačů.

Borová kůra pocházela z frézového odkorňovače a použili jsme ji bez dalšího drcení, přestože byla poněkud hrubší: 40 % částic do 30 mm, 40 % do 50 mm a 20 % nad 50 mm. Příměs dřeva nepřesáhla 5 %.

Materiál pro fermentaci jsme ukládali do dřevěných posad o rozměrech 2×2×1 m. Množství 4 m³ jsme považovali za dostatečné pro modelaci praktických podmínek. Kůra s rašelinou byla předem promíchána na kompofoxu. Při zakládání hromad bylo přidáno hnojivo jednak pro urychlení fermentace, jednak pro vytvoření zásoby živin v hotovém substrátu. Použité dávky hnojiv: 1. močovina 1 kg · m⁻³; 2. močovina 1 kg + NPK 1 — 3 kg · m⁻³; 3. ledek amonný s vápencem 1 kg · m⁻³; 4. ledek amonný s vápencem 1 kg + NPK 1 — 2 kg · m⁻³. Materiál byl při zakládání ovlhčen na 60—70 %, což je optimální vlhkost pro kompostování organické hmoty.

Přůběh fermentace byl kontrolován měřeními teploty v hromadách. Po projití cyklu zvýšené teploty byly hromady přeházeny nakladačem (cca 5—6 týdnů po založení). Druhé přeházení následovalo po dalších 4—5 týdnech. Před každým přeházením byly hromady znovu ovlhčeny na 60—70 %. Intenzivní kompostování bylo ukončeno po 10—12 týdnech od založení hromad.

Stupeň rozložení kůrové hmoty byl kontrolován biologickými testy, laboratorními zkouškami a síťovou analýzou. Biologickými testy byla stanovena délka doby fermen-

tace potřebná k tomu, aby kůra pozbyla inhibičních účinků na růst rostlin. Do čerstvé směsi (kůra-rašelina) a dále pak v týdenních intervalech od založení hromady byly vysazovány zakořeněné azalkové řízků a sledován jejich růst.

V substrátu byly stanoveny některé hodnoty důležité pro fyzikální vlastnosti (objemová hmotnost, vodní nasáklivost, organická hmota) a pro chemický stav (pH, konc. rozpustných solí, obsah živin).

Sítovou analýzou bylo stanoveno procentuální zastoupení velikostních frakcí: 1. do 2 mm; 2. 2—5 mm; 3. 5—10 mm; 4. nad 10 mm.

Použité laboratorní metody: objemová hmotnost, obsah organické hmoty, obsah přijatelných živin, koncentrace rozpustných živin a pH podle Soukupa (1970); vodní nasáklivost neboli maximální vodní kapacita podle Nováka.

V práci nejsou zahrnuty otázky mechanismů na drcení kůry. Tento problém řeší pracoviště technického rozvoje Státních lesů v Olomouci (Prudil 1978).

VÝSLEDKY A DISKUSE

VLASTNOSTI POUŽITÉ KŮRY

Hodnotíme-li odpadovou kůru jako náhradní materiál za rašelinu pro pěstební substráty, zajímají nás především její fyzikální vlastnosti. V tabulce I jsou uvedeny hodnoty použité borové a smrkové kůry a pro srovnání také hodnoty dvou druhů rašeliny. Kůra vyniká především vysokou porézností — póry vyplňují cca 84 % objemu. V kůře smrkové jsou téměř rovnoměrně zastoupeny póry kapilární a nekapilární, má tedy vyrovnanou vodní a vzdušnou kapacitu. U borové kůry převažují póry nekapilární, což podmiňuje vysokou vzdušnost, ale vodní nasáklivost je výrazně nižší. Vysokou porézností a tudíž i meliorační schopností se obě kůry vyrovnají kvalitní hrubovláknité rašelině, ale značně předčí rašelinu jemnou, více rozloženou, které se u nás těží většina. Spojením této jemné rašeliny s kůrou, zejména borovou, získá se materiál výborných fyzikálních vlastností.

I. Hodnoty důležité pro fyzikální vlastnosti kůry. — Values important for physical properties of bark

Materiál	Objem. hmotn.	Organ. hm.		Vodní kapac. %	Obsah vzduchu %	Objem pórů %	pH
		%	kg . m ⁻³				
Borová kůra	0,195	92	179	28	56	84	5,5—6,2
Smrková kůra	0,214	89	193	43	41	84	5,0—6,0
Rašelina hrubovlákn. +)	0,111	88	98	50	40	90	3,5—4,0
Rašelina jemná ++)	0,205	65	133	55	25	80	4,0—5,0

+) Podle ČSN — rašelina speciální skleníková.

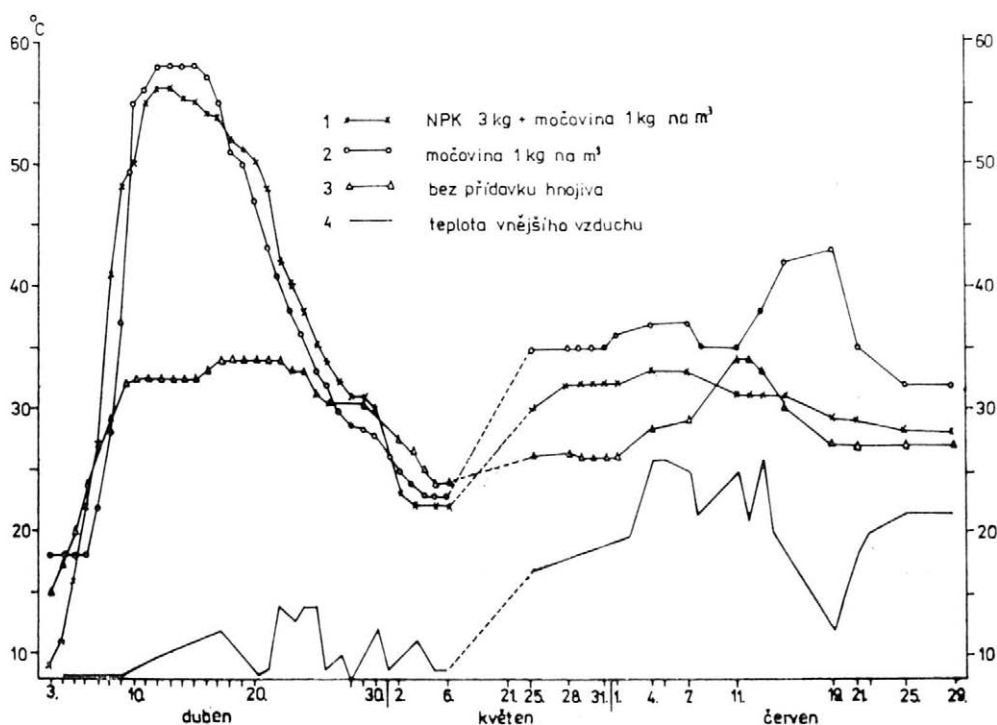
++) Podle ČSN — rašelina kompostová.

Tabulka I ukazuje, že kůra má sice téměř dvojnásobek objemové hmotnosti oproti hrubovláknité rašelině, ale obsahuje také zhruba dvojnásobné množství organické hmoty na objemovou jednotku. Je to další faktor podmiňující vysokou meliorační účinnost kůry. Organická hmota je však silně uhlíkatá — 45—50 % C oproti 0,3—0,4 N. Poměr C : N je podstatně širší, než udávaný příznivý poměr pro činnost mikroorganismů, tj. 25 : 1. Musíme tudíž pro jakýkoliv biologický rozklad kůry tento poměr upravit přidávkou dusíkatého hnojiva.

Reakce kůry se pohybuje převážně ve slabě kyselé oblasti oproti silně kyselé reakci rašeliny. Zásoba živin v kůrové hmotě je poměrně nízká a pro zásobování rostlin mnoho neznamená.

PRŮBĚH TEPLOTY V KOMPOSTOVÝCH HROMADÁCH

V hromadách borové kůry probíhala teplota jednoznačně (obr. 1). Poměrně rychlý vzestup k maximální hodnotě (kolem 60 °C) a potom pokles bez větších výkyvů až na teplotu 20 °C, kdy byly hromady pře-

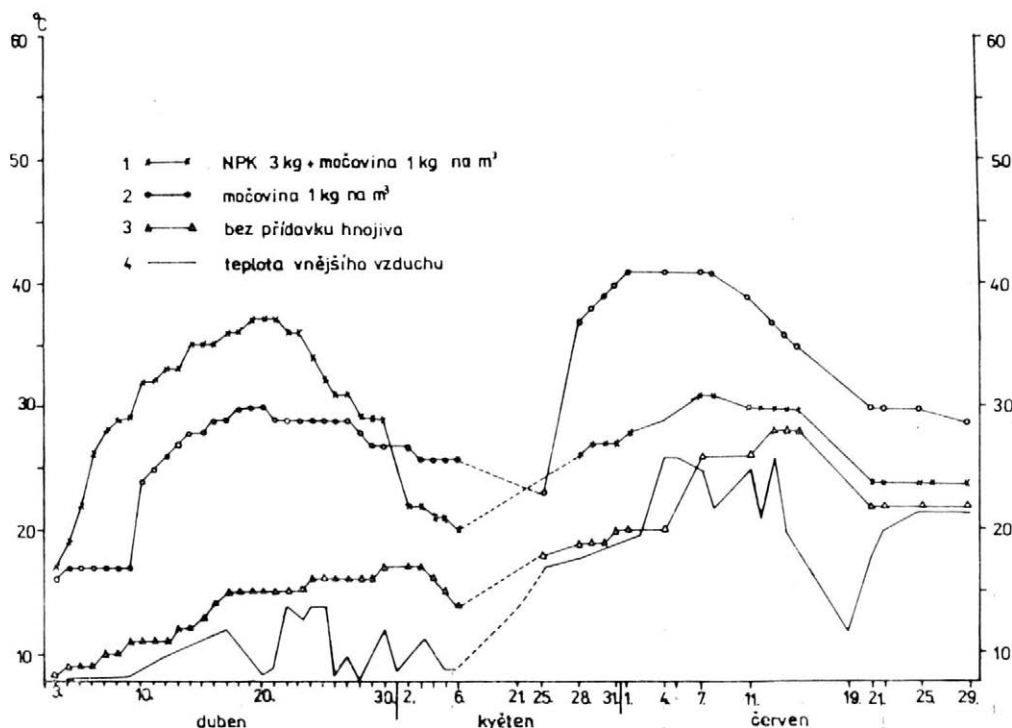


1. Průběh teplot v hromadách borové kůry. — Course of temperatures in the heaps of pine bark

házeny. Maximum zahřátí záviselo na přítomnosti dusíku. Hromady bez hnojiva překročily teplotu jen málo přes 30 °C. Tepelný vrchol v těchto hromadách se však udržel až o 10 dnů déle než v hromadách hnojených. To lze vysvětlit tím, že přidaný dusík stimuluje silný rozvoj aerobních mikroorganismů. Důsledkem je intenzivní rozklad lehce rozložitelné organické hmoty (celulóza, hemicelulóza), což je provázáno rychlým zvyšováním teploty, ale též značným hromaděním kyslíčnicku uhlíčitého. Výměna plynů s vnějším ovzduším je bržděna sleháváním hromady, dochází k omezení činnosti aerobů, a tím i k poklesu teploty. V hromadách bez hnojiva probíhají všechny procesy pomaleji a časově

se prodlužují. Uvedený princip platí zřejmě obecně pro kompostování organické hmoty rostlinného původu. Obdobné teplotní křivky byly zjištěny např. při humifikaci kaštanového, dubového a bukového listí (S o u k u p 1956, 1961). Vlček a Polách (1980) popsali stejný průběh fermentace v hromadách smrkové kůry.

Přeházením se materiál promísil a provzdušnil, což vyvolalo opětovné zahřátí. Tepelný vrchol byl ovšem nižší než v prvním tepelném cyklu a také rozdíl v teplotě hnojených a nehnojených hromad nebyl tak výrazný. Je zřejmé, že rozklad zbývajících hůře rozložitelných látek (lig-



2. Průběh teplot v hromadách borové kůry + rašelina. — Course of temperatures in the heaps of pine bark + peat

nocelulózní sloučeniny) probíhá již pomaleji, při menších ztrátách sušiny a tudíž i za mnohem menší tvorby tepla.

Obdobný průběh teplot jsme zaznamenali také ve směsích kůra-rašelina. Křivky na obr. 2 však dokumentují podstatně nižší zahřátí — hromady hnojené 30° a 37 °C, hromady nehnojené pouze 17 °C. Příčinu nižších teplot spatřujeme mezi jiným v kyselé reakci, vesměs pod 4,5. Druhým důvodem může být přítomnost jen polovičního množství energetického materiálu — kůry. U rašeliny bylo již mnohokrát experimentálně prokázáno, že je biologickému rozkladu méně přístupná. V těchto

hromadách dosáhla teplota po přeházení stejné úrovně nebo dokonce vyšší než v první fázi. Domníváme se, že je to důsledek většího zbytku lehčeji rozložitelné ústrojné hmoty.

INHIBIČNÍ PŮSOBNÍ KŮRY

Již v prvních zkouškách s kůrovými substráty (1975—1976) jsme pozorovali nepříznivé působení čerstvé kůry (nekompostované) na růst azalek. Projevilo se hlavně červenáním listů a zpožděním nebo úplným zastavením růstu. V substrátech s 50 % smrkové kůry se projevilo poškození již týden po výsadbě, ve směsích s 30 % kůry počaly rostliny červenat po 2—3 týdnech a méně intenzívně. Ještě s větším zpožděním a slaběji se projevilo poškození ve směsích s kůrou borovou. Ve všech případech bylo červenání patrné hlavně u starých listů.

Zhruba po 6 týdnech se červené zbarvení listů počalo ztrácet a nově prorůstající výhony byly zeleně zbarvené. Opoždění ve vrůstu však již rostliny nedohnaly a také nakvétání bylo výrazně opožděné. Úhyn rostlin v důsledku zmíněného poškození jsme v našich pokusech nezaznamenali.

Skutečnost, že inhibiční účinek je časově omezen, ukazuje na látky rozpustné nebo snadno odbouratelné. Tento předpoklad jsme ověřili jednoduchým testem. Do směsi drcené smrkové kůry a rašeliny (1:1) jsme od založení kompostové hromady po dobu 6 týdnů vysazovali v týdenních intervalech mladé rostliny azalek. Ve směsi čerstvé, dále pak týden a dva týdny fermentované ukázaly rostliny příznaky poškození. Ve třetím a čtvrtém týdnu se poškození zmenšovalo a konečně směs kompostovaná 5 týdnů již zcela postrádala inhibiční účinky.

II. Fyzikální charakteristiky hotových substrátů. — Physical characteristics of prepared substrates

Substrát			Objem. hmotn. redukována	Max. nasákl. obj. %	Organ. hm. %
Kůro- rašel.	smrkový	1	0,260	52,07	66,44
		2	0,260	47,07	66,14
	borový	1	0,150	45,10	83,19
		2	0,155	44,87	84,22
Kůrový substrát borový		1	0,220	42,57	79,77
		2	0,222	42,02	77,39
		3	0,210	39,65	82,24
Čerstvá směs kůra+rašelina		S	0,162	46,00	88,50
		B	0,145	39,37	90,00
Čerstvá kůra borová			0,195	20,00	92,00

1 — Kompost obohacen 3 kg NPK 1 + 1 kg močoviny na m³.

2 — Kompost obohacen 1 kg močoviny na m³.

3 — Kompostováno bez přídavku hnojiva.

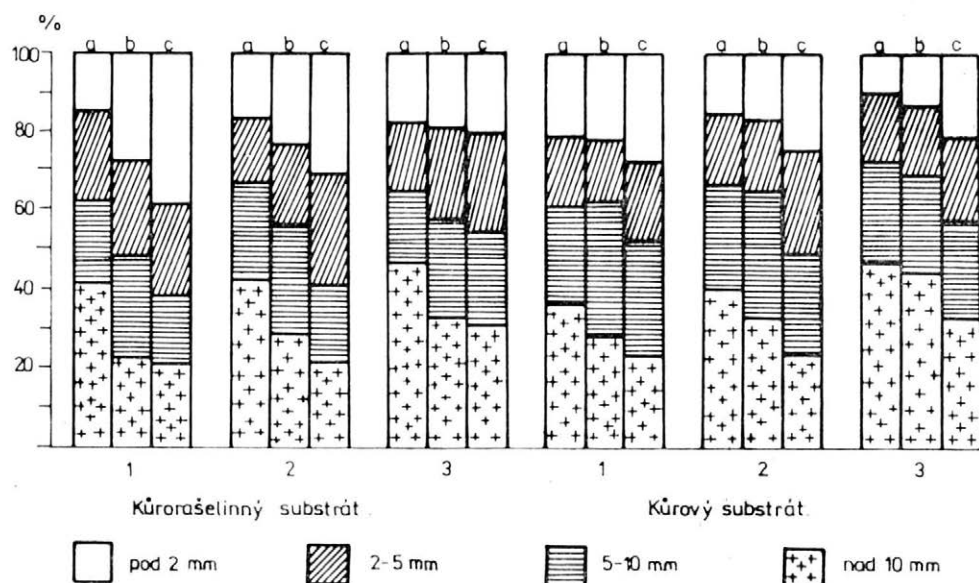
Přítomnost inhibičních látek v čerstvé kůře zaznamenal také Aaron (1977). Solbræa (1979) zjistil, že substrát obsahující více než 40 % čerstvé smrkové kůry vyvolal u pokusných rostlin (jílek) chlorózu a zmenšení růstu. Obdobné účinky byly vyvolány také vodním výluhem z kůry. Autor označuje za aktivní látky omezující růst fenoly a fenolické sloučeniny, hlavně tanin, jehož obsahuje čerstvá kůra smrku kolem 12 %. Biologicky aktivní látky jsou obsaženy hlavně v lýku a jen méně v borce, což také vysvětluje menší škodlivost kůry borové. Při intenzivní fermentaci (kompostování za dodatečné vlhkosti a vzdušnosti) se inhibičně působící látky rychle odbourávají. Kompostovaná kůra je pro rostliny neškodná prakticky po projití prvního tepelného cyklu v hromadě.

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI KŮROVÝCH A KŮRORAŠELINNÝCH SUBSTRÁTŮ

Během fermentace se výrazně změnilly některé hodnoty, které ovlivňují fyzikální charakteristiku substrátů (tab. II).

Objemová hmotnost vzrostla ve směsi se smrkovou kůrou přibližně o 60 %, u borové kůry jen o 4–6 % oproti čerstvé směsi. Těmto číslům také odpovídá mnohem hlubší rozložení kůrové hmoty ve smrkové hromadě. Směs s borovou kůrou měla ještě dosti hrubou strukturu, jak také ukázala síťová analýza (obr. 3).

Pokročilejšímu stupni rozkladu ve směsi smrková kůra-rašelina odpovídá také větší úbytek organické hmoty — z 88 na 66 %. Ve směsi s borovou kůrou klesla organická hmota z 90 na 84–83 %.



3. Změny podílu velikostních frakcí v substrátech během kompostování (borová kůra): 1 — kompostová hromada obohacena 4 kg hnojiva (820 g N, 570 g P₂O₅, 570 g K₂O na m³); 2 — do hromady přidáno 460 g N; 3 — kompostováno bez hnojiva; a — po půlročním kompostování; b — po následujícím rozmělnění na kompostu; c — po dalším jednoročním kompostování (celkem 18 měs.). — Changes in the proportion of size fractions in substrates during composting (pine bark)

Významnou vlastností substrátu je vodní nasáklivost. Zde jsme ovšem nezaznamenali u fermentovaných směsí podstatnější zvýšení oproti čerstvým, jak je patrné z tab. II. Vysvětlením snad může být fakt, že nositelem této vlastnosti v čerstvé i fermentované směsi je především rašelina.

Výrazné fyzikální změny se projeví také v hromadě samotné borové kůry, a to ve všech ukazatelích. Nejvýrazněji se však liší fermentovaná kůra od čerstvé kůry ve vodní nasáklivosti, která se zvýšila z 28 na 42 %. Údaje v tabulce II také dokládají nižší stupeň rozložení kůrové hmoty v hromadě bez přídatku hnojiva (č. 3) — nižší objemová hmotnost, vyšší zbytek organické hmoty, zřetelně menší nasáklivost. K podobnému poznatku dospěli také Vlček a Polách (1980).

ZASTOUPENÍ VELIKOSTNÍCH FRAKcí V RůZNÝCH SUBSTRÁTECH

Jedním z hodnoticích hledisek pěstebních substrátů je zrnitost. Vhodné zastoupení různě velikých částic je základem dobré struktury a také správného poměru vody a vzduchu. U zahradnických substrátů se doporučuje, aby většina částic propadla sítem o průměru ok 10 mm (pro starší rostliny) a 5 mm pro mladé rostliny.

Na obr. 3 je znázorněno zastoupení velikostních frakcí ve třech typech kůrových a třech typech kůrorašelinných substrátů z borové kůry. Sloupec *a* ukazuje stav po půlročním uložení v kompostových hromádách. Vesměs obsahují dosti vysoký podíl frakce nad 10 mm, což je snad vhodné pro rostliny ve volných záhonech, ale z hrnkových jen pro větší nádoby. Po jednorázovém rozmělnění na kompostu se zastoupení velikostních frakcí změnilo, jak ukazuje sloupec *b* na obr. 3. Výraznějšího zjemnění bylo dosaženo pouze u substrátů kůrorašelinných, kde se podíl frakce nad 10 mm zmenšil o 30—40 %. U substrátů kůrových činil úbytek této nejhrubší frakce pouze 5—20 %. V průběhu dalšího jednoletého kompostování (včetně přeházení) pokročilo zjemnění textury na hodnoty uvedené ve sloupci *c* na obr. 3.

Kůrorašelinný substrát ze smrkové kůry byl při stejném způsobu ošetřování prakticky uzrálý již v první časové kontrole. Tabulka III udává zastoupení velikostních frakcí po půlročním kompostování. Přes 60 % částic propadá sítem 5 mm. U stejně starého substrátu s borovou kůrou jsme tohoto stavu dosáhli až po rozmělnění na kompostu.

III. Zastoupení velikostních frakcí v kůrorašelinném substrátu ze smrkové kůry po 6měsíčním kompostování. — Representation of the size fractions in bark-peat substrate based on spruce bark, after six-month composting

Substrát		Velikostní frakce — % hmotnostních			
		na 10 mm	5—10 mm	2—5 mm	pod 2 mm
Smrková kůra +rašelina	1	23,7	16,1	23,8	36,4
	2	22,5	13,1	23,5	40,6
	3	23,3	15,9	24,4	36,3

1 — Kompost obohacen 3 kg NPK 1 + 1 kg močoviny na m³.

2 — Kompost obohacen 1 kg močoviny na m³.

3 — Kompostováno bez přídatku hnojiva.

Sítová analýza výrazněji než ostatní, dříve uvedená hodnotící hlediska ukázala rozdíl ve stupni rozkladu kůrové hmoty v hromadách různě hnojených a bez hnojiva. Nejpokročilejší byl rozklad při použití plného hnojiva (var. 1 na obr. 3). Při použití močoviny (var. 2) byl rozklad mírně opožděn. Vysloveně nedostatečné bylo rozložení kůry v hromadách bez hnojiva (var. 3), které i po 18měsíčním kompostování obsahovaly přes 30 % frakce nad 10 mm a jen 20 % pod 2 mm. K podobnému závěru však dospěli všichni, kdo experimentovali s kompostováním kůry, např. Solbraa (1979), Vlček a Polách (1980).

CHEMICKÉ SLOŽENÍ SUBSTRÁTŮ

Z chemických vlastností pěstebních substrátů nás zajímá hlavně obsah živin, koncentrace rozpustných solí, pH a do jisté míry i sorpce. Hladina živin a rozpustných solí vůbec v substrátech z kůry závisí na množství hnojiva dodaného při kompostování. Kůra samotná je na živiny chudá. Tabulka IV udává složení substrátů obohacených při kompostování různými hnojivy po 6měsíční fermentaci.

Obsah živin je vesměs nižší (snad s výjimkou draslíku), než by se dalo očekávat podle přidaného množství v hnojivech. Celková koncentrace solí je ovšem dosti vysoká ve všech hnojených hromadách s výjimkou varianty, kde byl dodán 1 kg ledku amonného s vápencem na 1 m³. Pro urychlení fermentace kůrové hmoty by bylo účelné dodat alespoň 1 kg N na m³ kompostované hmoty. Naproti tomu však stojí požadavek nízké koncentrace rozpustných solí v hotovém substrátu, aby nebyly poškozeny rostliny. Pro citlivé druhy, jako jsou azalky, eriky, rhododen-

IV. Chemické složení různých substrátů po ukončené fermentaci. — Chemical composition of different substrates after finished fermentation

Substrát		pH	Rozpust. sole %	Obsah živin — mg . l ⁻¹			
				NH ₄ -N	NO ₃ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Kůrový borový	1	5,3	0,83	27,5	65,1	187,0	425,0
	2	5,5	0,43	9,7	10,5	11,9	117,3
	5	5,6	0,14	3,0	1,5	6,0	115,0
Kůrorašelinný borový	1	4,4	1,20	42,0	73,8	112,4	345,6
	2	4,5	0,49	43,0	53,2	12,0	79,2
	3	5,8	0,72	29,4	55,9	83,8	374,4
	4	5,8	0,34	25,6	50,6	14,0	95,8
	5	4,1	0,16	7,5	6,4	6,0	75,6
Kůrorašelinný smrkový	1	4,9	0,82	41,0	95,0	87,5	250,0
	2	4,6	0,40	40,0	50,0	12,5	70,5
	5	4,5	0,17	3,0	8,0	12,0	65,0

1 — Kompost obohacen: 3 kg NPK 1 + 1 kg močoviny na m³.

2 — Kompost obohacen 1 kg močoviny na m³.

3 — Kompost obohacen 1 kg ledku amonného s vápencem + 2 kg NPK 1 na m³.

4 — Kompost obohacen 1 kg ledku amonného s vápencem na m³.

5 — Kompostováno bez přísady hnojiva.

drony a mladé rostliny některých druhů jsme bez nebezpečí mohli použít substrát obohacený nejvýše 1 kg hnojiva na m³, např. ledek amonný s vápencem.

Reakce hotových substrátů je dosti ustálena — u kůrových na rozhraní slabě kyselé až kyselé, u kůrorašelinných o stupeň níže, na rozhraní kyselé až silně kyselé. Kůrorašelinný substrát obohacený při kompostování ledkem amonným, který obsahuje kolem 25 % CaCO₃, vykazoval pH v rozmezí 5,7—5,9.

Hladina solí v substrátech z kůry se dosti rychle snižuje zálivkovou vodou. Je to podmíněno vysokou propustností (větší než u čisté rašeliny) a velmi nízkou sorpcí (zhruba poloviční oproti rašelině). Praktickým důsledkem je nutnost častějšího doplňování nižších dávek hnojiva.

FYZIOLOGICKÉ TESTY A VEGETAČNÍ POKUSY

Pokusně připravené substráty byly zkoušeny při pěstování četných druhů skleníkových květin jako např. *Azalea*, *Begonia*, *Cyclamen*, *Gerbera*, *Chrysanthemum*, *Pelargonium*, *Petunia* aj. (podrobné výsledky budou uvedeny v jiné zprávě) a u některých dřevin v kontejnerech, jako např. *Cotoneaster*, *Juniperus*, *Picea*, *Pinus*, *Pyracantha*, *Quercus*, *Rhododendron*, *Taxus*, *Thuja* aj. (Obdržálek a Soukup 1980).

Vegetační pokusy s kůrorašelinnými substráty (kůra+rašelina 1:1) ve srovnání s osvědčenými pěstebními substráty (např. rašelinný nebo jílovitorašelinný substrát) potvrdily, že při dobrém zfermentování kůry lze tyto bez další úpravy použít jako pěstební nebo i mnohožárenské substráty. Substráty z kůry si uchovávají po dlouhou dobu vzdušnost, propustnost, nerozplavují se a netvoří škraloup. Mimořádnou péči však vyžaduje zálivka a přísun živin, které se silněji vyplavují.

Naproti tomu kůra nekompostovaná je nevhodná, a to jak samotná, tak i jako doplněk jiných substrátů, pokud by přesahovala objemový podíl 30 %.

Literatura

- AARON, J. R.: Conifer Bark: Its properties and uses. Forst. Commission Record, 110, London 1977
- ARCHUT, E.: Rindenkompost als Substrat im Zierpflanzenbau. Zierpflanzenbau, 17, s. 66—67, 1977
- BAUMANN, E.: Nutzung von Entrindungsabfällen im Gartenbau. IGA — Ratgeber, 1975
- BERTRAM, R.: Rinde—ein neues gärtnerisches Substrat. Deutscher Gartenbau, 8, s. 283—284, 1981
- BLUŽOVSKÝ, Z.: Využití kůry lesních dřevin. Studijní informace—lesnictví, 4, 1975 UVTI Praha
- BOWE, R.: Die Verwendung von Kiefern-rinden mischsubstrat im Zierpflanzenbau. Gartenbau, 18, s. 186—187, 1971
- CARSTENSEN, U.: Bodenverbesserungsmittel und Pflanzenerden auf der Basis von Fichtenrinde. Baumschulpraxis, VIII., 10, s. 406, 1979
- DEPPE, R.: Lignostrat O, M, U, Kultursubstrat aus Nadelgehölzrinden. Gartenwelt, 75, s. 477—79, 1975
- GÖTZ, W.: Rindensubstrate noch mit Vorsicht zu genießen. Gb + Gw, 43, s. 962—964, 1980
- KRAPFENBAUER, A.: Rindenverwertung. Die Wirkung von Rindenkompost im Vergleich zu anderen Substraten auf das Wachstum der Fichte—ein Gefäßversuch. Centralblatt f. das Forstwesen, 94, s. 224—236, 1977

- OBDRŽÁLEK, J., SOUKUP, J.: Vyhodnocení pěstebních substrátů pro okrasné dřeviny v kontejnerech. Závěr. zpráva VŠÚOZ Průhonice, 1980
- PRUDIL, A.: Drtič kůry - studie. Státní lesy, podnik technického rozvoje, Olomouc 1978
- RAKUŠAN, C.: Kompostování kůry. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do praxe, 34, 1968, ÚVTI Praha
- SCHWEMMER, E.: Rindenkomposte mit Langzeitdünger für Cyclamenkultur. Deutscher Gartenbau, 8, s. 284—286, 1981
- SKOUPÝ, J.: Pěstování semenáčků na substrátech s kůrou. Lesnická práce, 56, s. 390—393, 1977
- SOLBRAA, K.: The use of bark pellets in planting of conifer seedlings. Reports of the Norwegian Forest Research Institute, Ås — NHL, 33.3, s. 108—142, 1977
- SOLBRAA, K.: Composting of bark. III: Experiments on a semipractical scale. Reports... 34/15, s. 391—439, 1979
- IV: Potential growth reducing compounds and elements in bark. Reports... 34/16, s. 448—508, 1979
- SOUKUP, J.: Některé mikrobiologické a chemické poznatky o listovkových kompostech. Sb. Vysoké školy zemědělské v Praze, s. 89—98, 1956
- SOUKUP, J.: Studium humifikačních pochodů v listovkových kompostech. Závěr. zpráva VŠÚOZ Průhonice, 1961
- SOUKUP, J.: Metodika řízení výživy okrasných rostlin pomocí půdních rozborů a směrných čísel potřeby živin. Závěr. zpráva VÚOZ Průhonice, 1970
- TURBAN, R.: Rindenkompost als neue Ergänzung für gärtnerische Substrate. Deutscher Gartenbau, 9, s. 363—365, 1979
- VLČEK, F. - POLÁCH, J.: Výzkum použití substrátů k rychlírenským účelům včetně odpadní kůry. Závěr. zpráva VŠÚZ Olomouc, 1980

СОУКУП, Я. (Научно-исследовательский и селекционный институт декоративного садоводства, Пругонице): **Приготовление и свойства корочноторфяных субстратов.** Сborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 [3].

В период 1976—81 гг. в НИСИДС в Пругоницах испытывали способ интенсивного краткосрочного компостирования отходов коры как растительного субстрата для декоративных растений. Кору (еловую и сосновую) одну или в смеси с торфом (1:1) ферментировали в компостных кучах с предшествующим увлажнением до 60—70 % и обогащением (1—4 кг удобрения, или 450—800 г N/m³). В процессе прослеживания за ферментацией измеряли температуры в кучах и отмечали физико-химические и макроскопические изменения. Температуры повышались в корочных кучах с удобрением до 60° С, без удобрения до 34° С, в корочноторфяных с удобрением до 40° С, без удобрения до 20° С. Через 4—5 недель, когда температуры упали до 20° С, кучи переворачивали, после чего они снова нагревались, но в меньшей мере. Спустя 10—12 недель, после двухкратного перелоначивания, субстрат был готов для применения. Содержание органических веществ в нем было меньше: у сосновой коры с 90 до 77—82 %, у ее смеси с торфом — с 90 до 83—84 %, у смеси с еловой корой — с 88 до 66 %. Соразмерно была увеличена объемная масса: у сосновой коры на 0,220, у ее смеси с торфом — на 0,155, у смеси с еловой корой — на 0,260. Содержание веществ и концентрация солей в готовом субстрате зависели от количества добавленного удобрения. Реакция субстрата: у корочных 5,3—5,6; у корочноторфяных и сосновых 4,1—4,5 (а после добавки аммиачной селитры с известняком — 5,8); у корочноторфяных еловых 4,5—4,9 pH. Субстраты с сосновой корой отличались более грубой структурой (по сетчатому анализу), тогда как в смеси с еловой корой степень разложения больше, структура — тоньше. Готовые субстраты испытывали в вегетационных опытах у широкого видового ассортимента декоративных растений.

огородный субстрат; компостирование; кора; торф

SOUKUP, J. (Research and Breeding Institute of Ornamental Horticulture, Průhonice): *Preparation and Properties of Bark-Peat Substrates.* Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 [3]: 177—188.

During the years 1976—1981 a procedure of intensive short-term composting of waste bark in order to obtain a substrate for ornamental plants was checked in the Research and Breeding Institute of Ornamental Horticulture in Průhonice. Bark (pine

and spruce) alone or in mixture with peat (1:1) was fermented in compost heaps after prior moistening to 60–70 % and after enrichment by nutrients (1–4 kg of fertilizers (or 450–800 g N per m³). The course of fermentation was observed by measuring temperatures in compost heaps and by determining the physical, chemical and macroscopic changes. The temperatures in heaps were as follows: in bark heaps with fertilizer 60 °C, without fertilizer 34 °C; in bark-peat heaps with fertilizer up to 40 °C, without fertilizer up to 20 °C. After 4–5 weeks, at a temperature decrease to 20 °C the heaps were turned over by a loader. Repeated but lower rise in temperatures followed. After 10–12 weeks and double turning over the substrate was ready to be used. In composted material the content of organic matter decreased: in pine bark from the original 90 % to 77–82 %; in the mixture of pine bark + peat from 90 % to 83–84 %; in the mixture with spruce bark from 88 % to 60 %. Growth of volume weight was adequate: in pine bark to 0.220; in the mixture with pine bark to 0.155; in the mixture with spruce bark to 0.260. Content of nutrients and concentration of salts in the prepared substrate was dependent on the amount of added fertilizers. Reaction of the substrates: in bark substrates 5.3–5.6; in pine bark-peat substrates 4.1–4.5 (after addition of ammonium saltpetre with limestone 5.8); in spruce bark-peat substrates 4.5–4.9 pH. Substrates with pine bark had coarser structure (according to screen analysis) while in the mixture with spruce bark the degree of decomposition was higher and the structure was finer. The prepared substrates were tested in pot experiments with a great selection of ornamental plant species.

horticultural substrates; composting; bark; peat

SOUKUP, J. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Ziergartenbau, Průhonice): *Die Vorbereitung und Eigenschaften der Rinden-Torf-Substrate*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 (3): 177–188.

In Jahren 1976–1981 wurde im Forschungs- und Züchtungsinstitut für Ziergartenbau in Průhonice ein Verfahren zur intensiven kurzfristigen Kompostierung von Abfallrinde zu Gewinnung vom Anbausubstrat für die Zierpflanzen überprüft. Die Rinde (Fichten- oder Kiefernrinde) selbst — oder im Gemisch mit dem Torf (1:1) wurde in den Kompoststapeln nach einer vorherigen Anfeuchtung auf 60–70 % und Anreicherung mit den Nährstoffen (1–4 kg Düngemittel, bzw. 450–800 g N je m³) fermentiert. Den Verlauf der Fermentation verfolgte man durch die Temperaturmessung in den kompostierten Stapeln und durch die Festlegung der chemischen, physikalischen und makroskopischen Veränderungen. Die Temperatur in den Stapeln stieg an: in den Rindenstapeln mit Düngemittel auf 60 °C, ohne Düngemittel auf 34 °C, in den Rinden-Torf mit Düngemittel bis 40 °C, ohne Düngemittel bis 20 °C. Nach 4–5 Wochen, bei einer Temperatursenkung auf 20 °C wurden die Stapel mit einem Lader vermischt. Danach folgte wieder eine Erhitzung auf niedrigere Temperatur mit einem Lader vermischt. Danach folgte wieder eine Erhitzung auf niedrigere Temperatur. Nach 10–12 Wochen und zweimaliger Vermischung der Stapel war das Substrat gebrauchsfertig. Im kompostierten Material sank der Gehalt an organischen Stoffen: bei der Kiefernrinde - Torf von 90 % auf 77–82 %; beim Gemisch Kiefernrinde — Torf von 90 % auf 83–84 %; beim Gemisch mit der Fichtenrinde von 88 % auf 66 %. Proportionell stieg die Volumenmasse an: bei der Kiefernrinde auf 0.220; beim Gemisch mit der Kiefernrinde auf 0.155; beim Gemisch mit der Fichtenrinde auf 0.260. Der Nährstoffgehalt und die Konzentration der Salze im fertigen Substrat hängte von der Menge der zugebrachten Düngemittel ab. Die Reaktion der Substrate: bei den Rinden substraten 5,3–5,6; bei den Kiefernrinde-Torf-Substraten 4,1–4,5 [nach Zugabe von Kalkammonsalpeter 5,8]; bei den Fichtenrinde-Torf-Substraten 4,5–4,9 pH. Die Substrate mit der Kiefernrinde wiesen eine grobere Struktur auf [nach der Netzanalyse], wobei beim Gemisch mit der Fichtenrinde der Zersetzungsgrad tiefer und die Struktur feiner war. Die vorbereiteten Substrate überprüfte man in den Vegetationsversuchen bei einem breiten artenspezifischen Bereich der Zierpflanzen.

gärtnerische Substrate; Kompostierung; Rinde; Torf

Adresa autora:

Ing. Jiří Soukup, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví, 252 43 Průhonice

KOMPOSTOVANÁ KŮRA JAKO PĚSTEBNÍ SUBSTRÁT PRO ZELENINY

J. Polách, F. Vlček

POLÁCH, J. - VLČEK, F. [Výzkumný a šlechtitelský ústav zelinářský, Olomouc]: *Kompostovaná kůra jako pěstební substrát pro zeleniny*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 (3): 189—198.

Ve VŠÚZ v Olomouci byly konány pokusy s kompostováním kůry lesních stromů a s následným použitím jako pěstebního substrátu pro rychlené zeleniny. Průběh kompostování byl pozitivně ovlivněn drčením kůry a přidavkem dusíku. Příměs všech hlavních živin snížila obsah celulózy během kompostování, ale zvýšená koncentrace scli působila negativně na první pěstované kultury. Fermentační přípravek (Eokomit) pozitivně ovlivnil nástup teplot v kompostu. Během kompostování kůry vzrostla vodní kapacita a objemová hmotnost. Reakce se posunula do příznivější oblasti a poklesla koncentrace rozpustných solí. Poněkud se zvýšil obsah huminových látek a poklesl obsah celulózy. Samotné kůrové komposty mohou sloužit jako pěstební substrát pro okurky, rajče, papriku a salát. Z kůrových substrátů se zvláště při pěstování okurek nejlépe osvědčila kůra s přidavkem 1500 g N na 1 m³ a 1/10 obj. hnoje před kompostováním. Kůrové komposty mohou do značné míry nahradit rašelinu. Velmi dobře se také osvědčila příměs kůrového substrátu (0,2 m³ na 1 m²) k rychlírenské zemině.

substráty zahradnické; kůra; kompostování; rychlené zeleniny

Pro přípravu zelinářských pěstebních substrátů slouží jako jeden z hlavních komponentů rašelina, které se stále více nedostává. Proto se hledají plnohodnotné náhražky, které by byly levné a lehce dostupné. Do popředí zájmů v tomto směru se dostala kůra lesních stromů, která se s rozvojem dřevozpracujícího průmyslu hromadí a hledá se pro ni možnost ekonomické likvidace. Z perspektivního hlediska vyhovuje technologický postup využívající možnost hromadného využití kůry v uzavřeném přirozeném cyklu. Tento požadavek splňuje jen použití kůry jako součásti pěstebního substrátu rostlin. Kůru je možno podle praktických ověření použít bez úpravy jako organické hnojivo nebo po fermentaci jako organický materiál s vhodnějšími fyzikálně chemickými parametry. Využití kůry kompostováním je ve světě a v poslední době i u nás věnována zvýšená pozornost. Kůra obsahuje mnoho ligninu, vápna, její lýko a kambiální vrstva jsou bohaté živinami pro rozvoj mikroorganismů. Kůra má však velmi široký poměr C/N a obsahuje také, zvláště čerstvá, inhibitory růstu rostlin.

V Rakousku je rozšířena biologická příprava kůry vycházející z používání bakteriálního přípravku Eokomitu. U nás Dlouhý (1973) pozoroval výhodnost použití Eokomitu jako urychlovače fermentace kůry. Na druhé straně Apalovič (1974) neprokázal kladný vliv Eokomitu na průběh kompostování. Pro rychlost rozkladu kůry považuje za důležité drcení a doplnění živin. Ferda a Havelka (1974) a řada dalších rovněž doporučují kůru před kompostováním i před přímým použitím rozdrtit na částice o velikosti do 5 mm. Ve Švédsku se vyrábějí komposty převážně z kůry jehličnanů a technologie se liší podle veli-

kosti částic rozdrčené kůry. Hootink a Poole (1979) uvádějí, že neexistuje žádný vzorec pro stanovení velikosti částic. Většinou se kůra drtí a prosévá na sítích o velikosti ok 12 mm. Obecně platí zásada, že velikost částí by měla být taková, aby nevznikaly potíže při manipulaci (např. hrnkováním apod.) a zároveň aby zajišťovaly vhodné fyzikální vlastnosti kompostu (pórovitost, vodní kapacitu atd.). Podle Starcka a kol. (1973) je vhodné před kompostováním kůru prosít 2 cm sítím a na 1 m³ dostat 3 kg močoviny a 10 % obj. aktivního kalu. Vzniklý kompost se podle účelu použití míchá s rašelinou a hnědým uhlím a doplní kombinovaným hnojivem. Dobré výsledky získali při pěstování rajčat. Turban (1979) nedoporučuje pěstovat rostliny kromě orchideí v čistém kůrovém substrátu.

Sledováním nároků na dusík a působením toxických látek kůry se zabýval Chilton a kol. (1978). Snížení rychlosti růstu rajčat v substrátu s kůrou připisují hlavně nedostatku dusíku. Práce, které se zabývají inhibičním vlivem kůry, svědčí o tom, že v čerstvé kůře je nejvíce inhibitorů a po 30 dnech kompostování se většinou ztrácejí. Mikrobiologický rozklad během kompostování a doplňkové hnojení dusíkem sledovali Jurčová a Apalovič (1980) a doporučili úpravu poměru C/N a rovněž i dávky kompostu v běžném osevním postupu.

Možností krátkodobého kompostování smrkové kůry a následného použití jako samotného pěstebního substrátu se zabývala následující sledování.

MATERIÁL A METODY

Ve VŠÚZ v Olomouci probíhaly v letech 1976–1980 pokusy s kompostováním kůry a jejím použitím při pěstování rychlené zeleniny. Ke kompostování byla použita čerstvá smrková kůra po odkornění dřeva. Průměrná příměs dřevité hmoty byla 15 % obj. Kromě první série kompostů byla kůra drcena na drtiči vyrobeném z výfukové řezačky, na níž byl místo řezacího ústrojí hřídelový sektor z kladívkového šrotovníku. Během trvání pokusu byly připraveny tři série kompostů:

I. série	příměs
1. nedrcená kůra	—
2. nedrcená kůra	N
3. nedrcená kůra	N + 1/10 obj. sedimentační kaly z cukrovaru
4. nedrcená kůra	N + 1/10 hnůj
5. drcená kůra	—
6. drcená kůra	N
7. drcená kůra	N + 1/10 obj. kaly
8. drcená kůra	N + hnůj 1/10 obj.
II. série — drcená kůra	příměs
1.	N
2.	N + 1/10 obj. hnůj
4.	N + 1/10 obj. ornice
3.	N + Eokomit (fermentační přípravek)
5.	NPK
III. série — drcená kůra	příměs
1.	N
2.	N + 1/10 hnoje
3.	N + Eokomit
4.	N + Ca
5.	NPK
	NPK Ca

Množství příměsí před kompostováním ve všech případech na 1 m³ kůry: N — 1 500, P — 320, K — 630 g, Ca — 1 kg ml. vápence, Eokomit — podle návodu výrobce. Během kompostování se udržovala vlhkost 60–70 %. Po jednom měsíci od založení se kompost přehodil.

Před vegetačními pokusy byl na podkladě analýz doplněn obsah přístupných živin na hladinu N — 250, P — 88, K — 300 mg.l⁻¹ močovinou, superfosfátem a síranem draselným. Dusík se stanovoval ve výluhu NaCl destilačně, ve výluhu kys. citrónovou se stanovoval fosfor kolorimetricky a draslík plamenometricky. Obsah rozpustných solí se stanovoval ve vodním výluhu 1:5. V případě, že byl vyšší obsah, ponecháno bez úpravy. Dávka mletého vápence byla 2 kg na 1 m³ (ve var. č. 4 a 6 III. série — 1 kg).

Doba trvání kompostování: I. série 20. 11. 1975 — 31. 3. 1976, II. série 24. 2. — 27. 7. 1977, III. série 27. 1. — 5. 5. 1978.

Velikost jednotlivých kompostů 8 m³.

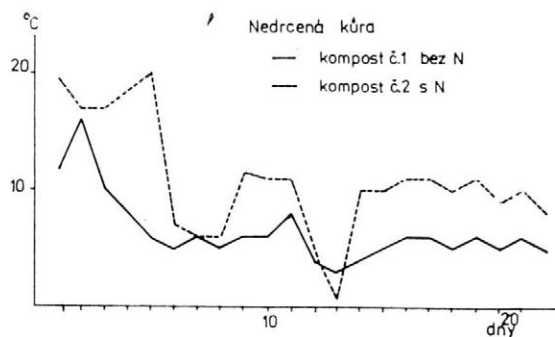
O s e v n í s l e d :

série kompostů	skleník typu UR	doba vegetace	skleník tunelový	doba vegetace
I.	okurky	17. 6—24. 8. 76	paprika	13. 4. — 2. 8. 76
	salát	17. 1. — 1. 4. 77	paprika	5. 8. — 2. 12. 76
	rajče	6. 4 — 25. 7. 77	salát	12. 1. — 25. 3. 77
II.	okurky	10. 8. — 14. 10. 77	paprika	27. 7. — 22. 12. 77
	salát	9. 11. — 20. 12. 77	salát	10. 1. — 11. 4. 78
III.	okurky	11. 5. — 13. 7. 78	paprika	11. 5. — 30. 8. 78
			paprika	13. 9. — 16. 11. 78
	okurky	30. 3. — 26. 6. 79	salát	25. 1. — 29. 3. 79
	okurky	3. 8. — 18. 10. 79	paprika	13. 4. — 17. 8. 79
	okurky	22. 3. — 10. 7. 80	paprika	22. 8. — 4. 12. 79
			paprika	11. 4. — 14. 8. 80

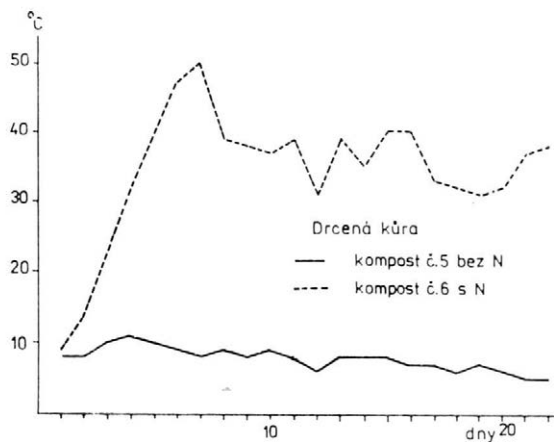
Do skleníku typu UR byly připraveny jako poslední ještě jednou tytéž komposty jako v sérii III a kromě toho byla zařazena varianta, kde k zemině v rychlirně byla přidána kompostovaná kůra s NPK, která byla rok volně uložena na hromadě bez ošetřování. Dávka kůrového kompostu 0,2 m³ na 1 m² byla zapravena rotavátorem. Pokud byla použita jako kontrola rašelina, byla uložena do stejných žlabů jako kompostovaná rašelina a hnojena 3 kg cereritu a 3 kg ml. vápence na 1 m³. U balíků slámy byla použita běžná technologie (listovka VSÚZ Olomouc). Ve skleníku tunelovém sloužila jako kontrola rychlirnská zemina (rostlé dno) a hnojení podle obvyklé praxe (normativ hnojení — listovka VSÚZ Olomouc).

VÝSLEDKY A DISKUSE

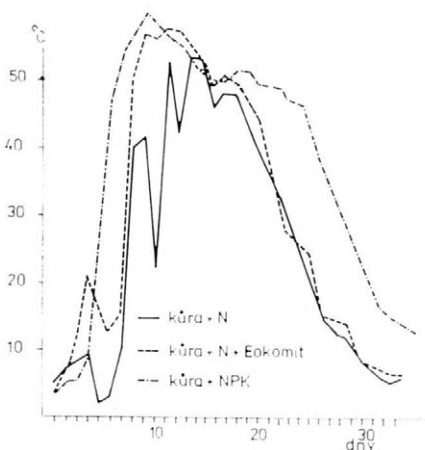
V první sérii pokusů byla zařazena i nedrcená kůra. Během kompostování byl ve variantách s nedrcenou kůrou nepříznivý průběh teplot svědčící o slabé fermentační činnosti. U kůry drcené a za přídavku dusíku se teplota v kompostové hromadě brzy po založení rychle zvedla až na cca 60 °C (graf na obr. 1 a 2). U drcené kůry bez přídavku dusíku neměly teploty žádaný průběh. U kompostů v další sérii byl mimo jiné použit fermentační přípravek Eokomit. Přídavek Eokomit měl za následek příznivější nástup teplot jen v prvních dnech kompostování. Po relativně krátké době byl průběh teplot téměř shodný jako v kompostu jen s přídavkem dusíku (graf na obr. 3). Přídavek všech hlavních živin (NPK) ke kůře měl nejlepší průběh teplot ze všech zkoušených variant (rychlý nástup teplot a dlouhé dozínávání).



1. Průběh teplot v kompostech.
— Course of temperatures
in composts



2. Průběh teplot v kompostech.
— Course of temperatures
in composts



3. Průběh teplot v kompostech. — Course
of temperatures in composts

Zařízení na drčení kůry nemělo požadované kvalitativní parametry. V průběhu pokusných let byla příliš objemná frakce částic nad 10 mm. V jednom případě činila 29,36 %, v jiném až 57,8 %, což záviselo na technickém stavu zařízení. Objemová hmotnost drčené kůry byla 163,76 až 180,85 g na ha (tab. I).

I. Zastoupení velikostních frakcí drcené kůry v průběhu pokusných let. — Representation of size fractions of crushed bark during the experimental years

Frakce v mm	Objem v %
do 2	2,5 — 7,2
2—3	4,2 — 8,1
3—5	9,9 — 16,2
5—10	25,6 — 39,2
nad 10	29,3 — 57,8
Vlhkost %	59,50— 68,80
Objemová hmotnost reduk.	163,76—180,84

II. Výsledky analýz výchozího materiálu a konečného kompostu. — Results of analyses of the starting material and final compost

	Drcená kůra výchozí mat	Kůra+N	Kůra+N +hnůj	Kůra+N +Eokomit	Kůra+NPK
Maximální vodní kap. g/l	376,84	387,61	449,79	459,66	410,92
Objem. hmotn. reduk. g/l	163,76	181,36	225,18	221,18	205,84
pH/H ₂ O	4,40	5,83	6,47	5,91	5,22
Konc. solí g/100 g	1,787	0,548	0,604	0,402	3,232
N vešk. %	0,392	1,20	1,22	1,10	1,26
N přijat. mg/100 g	7,70	115,85	37,80	100,80	119,0
K přijat. mg/100 g	193,25	198,00	284,50	158,00	683,00
Popel v %	11,10	11,69	21,50	21,90	22,67
Humínové látky %	36,48	37,51	38,15	37,12	37,68
Celulóza	29,71	28,13	22,88	25,26	21,33

U druhé série kompostů se průběh kompostování sledoval laboratorně v měsíčních intervalech. V tabulce II jsou uvedeny hodnoty u výchozího materiálu — kůry a potom jen konečné hodnoty po 4 měsících kompostování. Během kompostování vzrostla vodní kapacita nejvíce po přidávku Eokomitu a nejméně po samotném přidávku dusíku. Objemová hmotnost rovněž vzrostla, a to nejméně zase po samotném přidávku dusíku a nejvíce po přidávku hnoje, což se dalo očekávat. Během kompostování se také posunula reakce do příznivějších oblastí. Po samotném

přídavku dusíku bylo konečné pH/H₂O 5,83 a po přidání i hnoje 6,47 z původních 4,4. Koncentrace rozpustných solí ve vodě během kompostování kůry poklesla kromě kompostu, kde byly přidány všechny živiny (NPK). Původní koncentrace 1,78 % se snížila kromě uvedené na 0,402—0,604 %. Vzrostl obsah dusíku veškerého i přístupného, protože ve všech případech se přidával dusík ve formě močoviny. Obsah přístupného draslíku byl koncem kompostování vyšší tam, kde byl původně dodán (hnůj, NPK). Snížení nastalo v kůře s Eokomitem. Po přidání samotného dusíku se obsah draslíku nezměnil. Kompostováním vzrostl obsah popele jen nepatrně po přidání dusíku, ale výrazně u ostatních variant, a to z původních 11,10 % na 21,50—22,67 %. Obsah huminových látek se během kompostování poněkud zvýšil. Nejmenší vzestup byl po přidání Eokomitu (0—0,64 %) a nejvyšší samozřejmě po přidání hnoje (o 1,67 %). Po samotném přídavku dusíku vzrostl o 1,03 % a přidáním všech živin (NPK) o 1,20 %. Kompostováním došlo ke snížení obsahu celulózy. Nejmenší pokles nastal (o 1,53 %) po přidání jen dusíku. Výrazně poklesl obsah celulózy při kompostování s Eokomitem (o 4,45 %) a po přidání hnoje (o 6,83 %). Největší pokles obsahu celulózy nastal při kompostování kůry s přídavkem NPK (o 8,38 %).

Po zkompostování byla kůra jako samotný pěstební substrát (po doplnění živin) použita při rychlení zeleniny. Z první série kompostů nebyly pro pěstování použity komposty se samotnou kůrou bez jakéhokoliv přídavku (var. č. 1 a 5). Kontrolní variantou ke kompostům bylo pěstování na balících slámy a na hnoji a v tunelovém skleníku, u papriky a salátu rychlírenská zemina. Výnosy ve skleníku typu UR jsou uvedeny v tab. III a výnosy z tunelového skleníku v tab. IV. Výnosy všeobecně byly nižší v souvislosti s délkou vegetačního období a také z technických důvodů. U okurek nebyly v průměru výnosy na kůrových kompostech nižší než na kontrolách. Zrovna tak i u rajčat, kromě kontroly na balících slámy (v praxi neobvyklý způsob rychlení rajčat). U všech testovacích rostlin byl velmi dobrý výnos na kůře komposto-

III. Výnos okurek, salátu a rajčat (I. série — skleník UR). — Yield of cucumbers, lettuce and tomatoes (Ist series, UR glasshouse)

Substrát var. č.	Okurky g na rostl.	Salát g na m ²	Rajče g na rostl.
1 nedrcená kůra + N	2 741	1 307	2 955
2 nedrcená kůra + N + hnůj	3 047	1 359	3 133
3 nedrcená kůra + N + kaly	3 187	1 267	3 077
4 drcená kůra + N	3 414	1 422	3 102
5 drcená kůra + N + hnůj	2 876	1 477	2 954
6 drcená kůra + N + kaly	2 659	1 246	2 987
7 kontrola - hnůj	2 473	833	2 796
8 kontrola - bal. slámy	2 963	—	3 458

IV. Výnos papriky a salátu (I. série — tunelový skleník). — Yield of peppers and lettuce (Ist series — tunnel glasshouse)

Varianta č.	Paprika (jaro 76) g na m ²	Paprika (podz. 76) g na m ²	Salát (jaro 77) g na m ²
1 nedrcená kůra + N	2 924	122	1 465
2 nedrcená kůra + N + hnůj	3 472	650	1 382
3 nedrcená kůra + N + kaly	3 813	755	1 314
4 drcená kůra + N	2 845	452	1 354
5 drcená kůra + N + hnůj	3 001	1 044	1 543
6 drcená kůra + N + kaly	3 114	855	1 108
7 kontrola - zemina	3 892	499	1 388

V. Výnos okurek, papriky a salátu (II. série kompostů). — Yield of cucumbers, peppers and lettuce (IInd series of composts)

Varianta č.	Okurky g na rostl.	Paprika g na m ²	Salát g na m ²
1 kůra + N	1 655	6 965	1 114
2 kůra + N + hnůj	2 290	7 833	1 083
3 kůra + N + zemina	2 520	6 249	1 020
4 kůra + N + Eokomit	2 011	7 353	1 107
5 kůra + NPK	599	3 166	1 009
6 kontrola - zemina	—	5 588	869
7 kontrola - rašelina	2 951	—	—
8 kontrola - bal. slámy	4 264	—	—

vané pouze s přidavkem dusíku. V tunelovém skleníku (tab. IV) byl optimální výnos papriky (jarní kultura) na kontrolní variantě — zemiňe a na nedrcené kůře s dusíkem a kaly. Dobře se osvědčil přídatek hnoje a kalů ke kůře drcené i nedrcené. Výnos podzimní kultury papriky byl velmi nízký, ale kontrole se ostatní varianty kromě varianty č. 1 (nedrcená kůra + N) výnosem buď vyrovnaly, nebo ji vysoce předčily. Při pěstování salátu na kůrových kompostech byl ve srovnání s kontrolou získán (kromě var. 6) velmi dobrý výsledek. Výnosové rozdíly v průměru všech testovaných rostlin na kompostech z drcené a nedrcené kůry nebyly výrazné a jednoznačné, ale značnou nevýhodou kompostů z nedrcené kůry byla nízká vodní kapacita a nutnost častější zálivky v menších dávkách.

Ve druhé sérii kompostů nebyla zařazena nedrcená kůra a řada kompostů byla rozšířena o kůru s přidavkem Eokomitu a dále o NPK. Výnosy testovacích plodin jsou uvedeny v tab. V. Kultura salátu v rychlíně UR byla silně poškozena, nebyla proto hodnocena. U okurek výnosy na kůrových substrátech nedosáhly té výše jako na kontrolách. Zvláště nízký výnos byl na kůře kompostované s NPK, a to z důvodů vysoké koncentrace solí. Z kůrových substrátů byl nejvyšší výnos na substrátu s přidavkem zeminy. Při pěstování papriky byly výnosy na kůrových substrátech s výjimkou kůry s NPK výrazně vyšší než na kontrole. Salát pěstovaný po paprice přinesl významně vyšší výnos na všech kůrových substrátech než na kontrole. Mezi výnosy všech substrátů nebyl významný rozdíl.

Třetí série kompostů byla rozšířena o varianty s přidavkem vápníku při kompostování. Hlavním hodnotícím kritériem byl opět výnos rychle-
né zeleniny. Pro okurky ve skleníku UR byly po jedné vegetaci okurek připraveny nové komposty stejným způsobem.

Ve skleníku tunelovém se na substrátech bez výměny jen po úpravě hladiny živin a reakce pěstovalo pět kultur papriky a jedna kultura salátu. Výnosové výsledky u okurek a rovněž výnosy tří letních kultur papriky byly zpracovány úplnou analýzou variance a jsou uvedeny v tab. VI. U okurek jako kontrola sloužila rašelina (var. č. 7). Kromě samotné kompostované kůry byla zařazena varianta (č. 8), v níž se do běžné rychlírenské zeminy zapravil kůrový kompost (kůra + NPK) rok starý. U papriky byla kontrolní variantou běžná rychlírenská zemina. U okurek byl nejlepší výnos na zemině s kompostem (var. č. 8), ale statisticky nerozdílný výnos byl i na kůře s příměsí hnoje. Přídavek vápníku a Eokomitu se neosvědčil. Rovněž kompostování se všemi živinami (NPK) nemělo příznivý vliv na výnos okurek. Mezi výnosem na rašelině a na ků-

VI. Výnosy okurek a papriky, úplná analýza variance (III. série kompostů). — Yields of cucumbers and peppers, complete analysis of variance (IIIrd series of com-
posts)

Varianta č.	Příměs	Okurky $\bar{x}$	Paprika $\bar{x}$
1	N	169,22 <i>a</i>	34,38 <i>a</i>
2	N + hnůj	248,61 <i>b e</i>	34,35 <i>a</i>
3	N + Eokomit	94,91 <i>c</i>	36,78 <i>a c</i>
4	N + Ca	91,48 <i>c</i>	36,72 <i>a c</i>
5	NPK	158,12 <i>a</i>	39,73 <i>b</i>
6	NPK Ca	48,66 <i>d</i>	37,34 <i>b c</i>
7	kontrola	237,82 <i>b</i>	20,36 <i>d</i>
8	zemina + kompost	258,99 <i>e</i>	—
		<i>P</i> —0,05—11,37	<i>P</i> —0,05—1,96
		<i>P</i> —0,01—15,48	<i>P</i> —0,01—2,68

rovém substrátu s příměsí hnoje nebyl významný rozdíl. U papriky byly výnosy na všech kůrových substrátech statisticky významně vyšší než na kontrolní zemině. Optimální výnos byl získán na kůře kompostované s NPK. Mezi výnosy na ostatních substrátech nebyly významné rozdíly. Výnos podzimních kultur papriky byl podstatně nižší než u letních kultur, ale v podobných relacích.

Po dvou kulturách papriky byl v tunelovém skleníku pěstován na jaře 1979 salát. Mezi výnosovými výsledky nebyly výrazné rozdíly. Dobrý výnos se získal i na kontrole a dobře se osvědčila také kompostovaná kůra se všemi hlavními živinami, protože koncentrace solí byla již mimo toxickou hranici.

Pěstební výsledky sice jednoznačně nepřesvědčily o nezbytné nutnosti drtit kůru před kompostováním, ale horší fyzikální vlastnosti, zvláště nízká vodní kapacita kompostu, vyžaduje během pěstování zvýšené pracovní náklady (častější zálivky). Vzhledem k tomu, že kompostovaná kůra slouží i pro přípravu substrátů pro pěstování sazenic, je vhodnější kůru drtit.

Fermentační přípravek přispěl značnou mírou k dobrému průběhu kompostování, zvláště na počátku. Výnosové výsledky u okurek, papriky a salátu na kůře s Eekomitem však nesevďčí o nutnosti jeho použití. V tomto směru se shodujeme s názorem Apaloviče (1974).

Výsledky potvrdily všeobecný názor vhodnosti úpravy poměru C/N před kompostováním. Příměs všech hlavních živin byla vhodnější pro průběh fermentace kůry, ale pěstební výsledky nesevďčí o její vhodnosti zvláště pro první pěstované kultury (vysoká koncentrace solí).

Získané výsledky ukázaly, že kompostovaná kůra může i při pěstování náročných okurek nahradit rašelinu. Vhodný byl substrát připravený z kůry s příměsí hnoje. Pěstební výsledky nasvědčují, že je možno s úspěchem pěstovat v čistém kůrovém substrátu nejen orchidee, jak doporučuje Turban (1979), ale i rychlené zeleniny. Kompostovaná kůra může velmi dobře sloužit i jako převládající komponent v substrátu pro pěstování sadby zelenin (Kučera, Polách v tisku).

Literatura

- APALOVÍČ, R.: Kompostovanie kôry priemyselným spôsobom. Sborník — Směry zpracování a využití odpadové kůry, Č. Budějovice, 1974
- DLOUHÝ, V.: Kompostování odpadové kůry ze strojního odkorňování. Lesnické práce, 52, 1973, č. 11, s. 505—510
- FERDA, J. - HAVELKA, F.: Možnosti využití stromové kůry v zemědělství a lesní výrobě. Sborník — Směry zpracování a využití odpadové kůry, Č. Budějovice, 1974
- HOOTINK, N. A. - POOLE, H. A.: Factors affecting quality composts for utilization in container media. Hort. Science, Vol. 15, 1980, s. 171—173
- CHILTON, K. - CONCANNON, A. - DEVOLAND, V.: A comparison of the early growth and nitrogen uptake of tomatoes in peat and bark based composts. Acta Horticulture, 82, April, 1978, s. 23—30
- JURČOVÁ, O. - APALOVÍČ, R.: Kompostovaná smreková kůra ako organické hnojivo. Poľnohospodárstvo, 26, 1980, č. 4, s. 324—335
- KUČERA, J. - POLÁCH, J.: Pěstování sadby zeleniny v rašelinových a kůrových substrátech. V tisku.
- STARCK, J. R. - OSWIECIMSKI, W. - WOJCIECHOWSKI, J.: Peat, bark compost and brown coal as growing medium for greenhouse tomatoes. Sborník — Artificial media in horticulture, Gent, 1973
- TURBAN, R.: Rindenkompost als neue Ergänzung für gärtnerische Substrate. Deutscher Gartenbau, 9, 1979, s. 363—365

ПОЛАХ, Й. — ВЛЧЕК, Ф. (Научно-исследовательский и селекционный институт овощеводства, Оломоуц): **Компостированная кора как растительный субстрат для овощей.** Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 [3].

В НИСИО в Оломоуце были поставлены опыты по компостированию коры лесных деревьев, которую впоследствии использовали как растительный субстрат для выгонных овощей. Компостирование улучшала размельченная кора с добавкой азота. Примесь же всех главных питательных веществ сокращала содержание клетчатки и увеличивала концентрацию солей, что вредило первым выращиваемым культурам. Ферментирующее средство (Эокомит) улучшило температурные условия в компостируемой куче. В процессе компостирования коры возросли водоемкость и объемная масса, реакция улучшилась, а концентрация растворимых солей понизилась. Несколько возросло содержание гуминовых веществ и уменьшилось у клетчатки. Сами коровьи компосты могут служить субстратом для огурцов, томатов, перца и салата. Особенно у огурцов хорошо себя оправдывает кора с добавкой 1500 г N/m^3 и $1/10$ объ. удобрения до компостирования. Эти компосты могут в значительной мере заменить торф. Хорошо себя оправдывает и смесь коровьего субстрата ($0,2 \text{ м}^3/\text{м}^2$), добавляемая к выгонному грунту.

огородные субстраты; кора; компостирование; выгонные овощи

POLÁCH, J. - VLČEK, F. (Research Institute of Vegetable Growing and Breeding, Olomouc): *Composted Bark as a Substrate for Vegetable Growing.* Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 [3]: 189—198.

In the Research Institute of Vegetable Growing and Breeding in Olomouc experiments were conducted with composting forest tree bark and with its subsequent use as a substrate for forced vegetables growing. The course of composting was positively influenced by crushing the bark and by adding nitrogen. Addition of all the main nutrients decreased cellulose content during composting, but the increased concentration of salts acted negatively on the first cultures grown. Fermenting preparation (Eokomit) affected positively initial temperatures in the compost heap. During bark composting, water capacity and volume weight increased. The reaction shifted to a more favourable zone and concentration of soluble salts decreased. The content of humic substances slightly increased and the content of cellulose decreased. Pure bark composts can be used as substrates for growing cucumbers, tomatoes, peppers and lettuce. For the growing of cucumbers, the best of all the substrates proved to be bark with addition of $1500 \text{ g N per } 1 \text{ m}^3$ and $1/10$ volume of manure before composting. Bark composts can replace peat to a considerable degree. Addition of bark substrate ($0.2 \text{ m}^3 \text{ per } 1 \text{ m}^2$) to the earth for forced vegetables proved also good.

horticultural substrates; bark; composting; forced vegetables

Adresa autorů:

Ing. Jan Poláček, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav zelinářský, 772 36 Olomouc

VYHODNOCENÍ PĚSTEBNÍCH SUBSTRÁTŮ PRO OKRASNÉ DŘEVINY V KONTEJNERECH

J. Obdržálek, J. Soukup

OBDRŽÁLEK, J. - SOUKUP, J. [Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví, Průhonice]: *Vyhodnocení pěstebních substrátů pro okrasné dřeviny v kontejnerech*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 (3): 199—212.

Při dvouletém pěstování v kontejnerech dosáhly rostliny *Picea omorica* a *Taxus media* „Hicksii“ v kůrorašelinných substrátech stejných přírůstků jako ve volné půdě. U *Pinus nigra austriaca* a *Pinus mugo mughus* se dobře osvědčil substrát jílovitorašelinný, při dodržení správné zálivky. Dobře se v kontejnerových substrátech uplatnila Izopěna (Hygromull), ovšem za předpokladu, že vykazovala vysokou vodní nasáklivost. Neosvědčilo se dvouleté pěstování rychle rostoucích listnáčů (*Quercus robur* a *Q. rubra*). V prvním roce rostly v nádobách stejně jako ve volné půdě, ve druhém roce výrazně slaběji. Příčinou je nadměrné prokořenění v malých nádobách. Dvouleté pěstování (bez přesazení) nebylo vhodné ani u stálezelených keřů (*Prunus laurocerasus*, *Pyra-antha coccinea*). Při intenzivním pěstování dosáhly již v prvním roce prodejní velikosti a při přezimování vzniká nebezpečí mrazových škod. Pro dlouhodobější zásobení rostlin draslíkem a fosforem se osvědčilo zásobní hnojivo na bázi fosforečnanu draselnohořečnatého (40 % P_2O_5 , 24 % K_2O , 20 % MgO). Dusík byl doplňován ve formě kapalného hnojiva DAM-390 (39 % N) jako 0,2% zálivka (3× za vegetaci). Vegetační pokusy potvrdily, že kůrový substrát může nahradit nebo doplnit rašelinu v kontejnerech. Mimo to je ve spojení s kůrou možno využít i rašelinu méně kvalitní, neboť kůra působí jako nakypřovací a provzdušňovací složka.

substráty zahradnické; kontejnery; okrasné dřeviny

Pěstování dřevin v kontejnerech je intenzivní ve školkařské praxi zavedená metoda, která představuje jeden ze způsobů racionalizace školkařské výroby. V ČSR se v současné době pěstuje v kontejnerech přibližně 4,5 mil. kusů dřevin, z toho asi 2 mil. kusů ročně dopěstovaných školkařských výpěstků. Na tento objem produkce bude potřeba nejméně 16 000 m³ substrátu.

Otázka vhodného substrátu pro dřeviny v kontejnerech není zatím u nás uspokojivě vyřešena. Měl by se průmyslově vyrábět z materiálů definovatelných vlastností.

Těmto požadavkům odpovídají standardní substráty, které mají definovatelné vlastnosti, jsou snadno získatelné ve stále stejné kvalitě a mají univerzální použití. Zkoušely se různé minerální a organické materiály, přičemž hlavní složkou ve všech pěstebních substrátech pro rostliny v kontejnerech dosud zůstává rašelina. Ze standardních substrátů je nejvhodnější např. rašelinový substrát (RS) neutralizovaný vápencem, obohacený o zásobní hnojivo a jílovitorašelinný substrát (JRS). Ve školkařsky vyspělých státech se dosud používá pro pěstební účely i čistá hrubovláknitá rašelina (Holandsko, Dánsko, Finsko, NSR, Švédsko).

U nás je kvalitní rašelina stále větší nedostatek. Zkouší se proto materiály, které by mohly rašelinu v substrátech nahradit nebo méně kvalitní rašelinu zlepšit. Jsou to buď porézní hmoty s nakypřujícím

a provzdušňovacím efektem (polystyrén, perlit), nebo vhodné jílové hmoty, které vytvářejí s rašelinou mícháním při určité vlhkosti dokonale drobnotitou strukturu (JRS). V zahraničí je na trhu široká nabídka vhodných materiálů pro pěstování v nádobách i pro melioraci volné půdy. Ve školkařství se dobře uplatňuje Grodan — minerální čedičová vlna, která se svými fyzikálními vlastnostmi vyrovná hrubovláknité rašelině. Mnohem více než u nás je používán Styromull, perlit, Hygromull a Vermikulit (Beitz 1975, Carter 1972, Krüssmann 1978, Wedel 1974).

Výzkumné řešení bylo také motivováno požadavkem, aby náhradní materiály vyhovovaly nejen hlediskům fyziologickým, ale také hospodářským. Z tohoto pohledu se nabízely k vyzkoušení dva materiály u nás zatím dostupné: odpadová kůra jehličnatých stromů, Izopěna, pěnová hmota na bázi formaldehyd-močoviny vyráběná v MCHZ Ostrava.

Tyto hmoty dávají svými fyzikálními vlastnostmi předpoklad k náhradě kvalitní rašeliny a ke zlepšení rašeliny méně hodnotné. Dosavadní výsledky s drcenou kůrou reálnost tohoto záměru potvrzují (Bowe 1971, Baumann 1975, Bludňovský 1975, Krappenbauer 1977, Skoupý 1977, Solbraa 1977).

V našich vegetačních pokusech jsme ověřili vhodnost a univerzální použití kůrorašelinných substrátů pro dřeviny v kontejnerech. Současně byl vyzkoušen tento systém hnojení: kombinace zásobního pozvolně působícího hnojiva PKMg a průběžné doplňování dusíku v kapalně formě.

MATERIÁL A METODA

V letech 1977—1980 jsme se dvou časově i tematicky navazujících pokusech vyzkoušeli několik typů substrátů pro pěstování dřevin v kontejnerech. Hlavním cílem řešení bylo připravit a prozkoušet standardní substrát s podílem rašeliny do 50 % a nahradit rašelinu jako nedostatkový přírodní materiál jiným vhodným komponentem.

VEGETAČNÍ POKUS (KVĚTEN 1977 AŽ ŘÍJEN 1978)

A. Pěstební substráty

1. JRS — rašelina (lokalita Příbraz) a sprašová hlína 3:2, 2 kg $\text{CaCO}_3 \cdot \text{m}^{-3}$ byla upravena hodnota pH na 6,8.

2. JRS + Izopěna — rašelina, sprašová hlína a Izopěna 1:1:1, přidavkem 1 kg $\text{CaCO}_3 \cdot \text{m}^{-3}$ byla upravena hodnota pH na 7,0.

3. KRS — kůrorašelinný substrát — drčená smrková kůra a rašelina (slatinka z lokality Borkovice) 1:1. Substrát dodal n. p. Rašelina Soběslav a byl použit po dvouměsíčním kompostování. Před výsadbou byla přidavkem 2 kg $\text{CaCO}_3 \cdot \text{m}^{-3}$ upravena hodnota pH na 6,5, (objemová hmotnost kolem 0,200).

4. KRS + Izopěna — substrát č. 3 byl smíchan v objemovém poměru 2:1 s Izopěnou a přidavkem 2 kg $\text{CaCO}_3 \cdot \text{m}^{-3}$ byla upravena hodnota pH na 6,5.

5. KRS — pro vřesovištní dřeviny byl substrát č. 3 upraven 0,5 kg $\text{CaCO}_3 \cdot \text{m}^{-3}$ na hodnotu pH 5,5.

Pro vytvoření potřebné zásoby živin byly použity ve zkoušených substrátech dva typy hnojiv:

a) plné hnojivo — Cererit (11 N, 9 P_2O_5 , 14 K_2O , 1,5 MgO, stopové prvky), dávka 3 kg $\cdot m^{-3}$,

b) zásobní hnojivo — podvojný fosforečnan draselno-hořečnatý (PKMg) + síran amonný 2:1 (7 N, 27 P_2O_5 , 16 K_2O , 13 MgO), dávka 2 kg $\cdot m^{-3}$.

Hnojiva byla aplikována individuálně do jednotlivých nádob (2 litry) při výsadbě rostlin. Tím bylo zajištěno stejnoměrnější zásobení všech rostlin, které nelze dosáhnout mícháním substrátu s hnojivem na hromadě před výsadbou.

Růst dřevin byl sledován pro kontrolu ve volné půdě na záhonech šířky 150 cm. Pro jehličnany a listnáče byla sprašová ornice meliorována rašelinou v poměru 3:1. Záhony byly vyhnojeny Cereritem v dávce 100 g $\cdot m^{-2}$. Vřesovištní dřeviny byly vysázeny na rašelinové záhony, tloušťka vrstvy 20 cm (rašelina z lokality Příbraž).

V průběhu 1. roku byly dřeviny v kontejnerech i ve volné půdě 2× přihnojeny 0,2% roztokem DAM 390 (směs dusičnanu amonného s močovinou). Ve 2. roce pokusu bylo totéž přihnojení aplikováno 3×.

B. Rostlinný materiál

Do vegetačního pokusu byly zařazeny okrasné dřeviny s odlišnými růstovými vlastnostmi a rozdílnými požadavky na pěstební prostředí. Rostliny byly předpěstovány v multiplastech $\varnothing$ 6,5 cm.

1. a) Jehličnany (3/1 semenáče čtyřleté přesazované): *Picea omorica* (Pančič) Purkyně, *Pinus nigra austriaca* (Hoes.) Neum., *P. mugo mughus* (Scop.) Zeneri. b) Jehličnaté keře (0/2/1 řízkovance tříleté přesazované): *Juniperus chinensis* 'Pfitzeriana', *J. sabina*, *Tamariscifolia*.

2. a) Listnáče (1/0 semenáče podnoleté nepřesazované): *Quercus robur* L., *Q. rubra* L. b) Stálezelené keře (0/1/0 řízkovance): *Prunus laurocerasus* L., *Pyracantha coccinea* Roem.

3. Dřeviny vřesovištní (0/1/1 řízkovance dvouleté přesazované): *Rhododendron* 'Cunningham's White' (výchozí materiál z areálu VŠÚOZ Průhonice).

Dřeviny skupiny 1. a 2. byly vysázeny do nádob objemu 2 l a rozeštváveny těsně vedle sebe (49 ks $\cdot m^{-2}$) na záhony šířky 120 cm, pokryté černou PE fólií s 3cm vrstvou šterkopísku. Ve druhém roce trvání pokusu byl spon upraven na 20×20 cm (25 ks $\cdot m^{-2}$). Rostliny ve volné půdě byly vysázeny podle druhů na spon 40×35—40 cm. Zálivka byla zajištěna kruhovými rozstřikovači.

VEGETAČNÍ POKUS (KVĚTEN AŽ ŘÍJEN 1979)

A. Pěstební substráty

Podle výsledků z předchozího roku byly vybrány dva pěstební substráty:

1. KRS — kůrorašelinový (drcená smrková kůra a borkovická rašelina 1:1). Před výsadbou byl upraven 3 kg $CaCO_3 \cdot m^{-3}$ na hodnotu pH 6,8.

2. KRS + bentonit — substrát č. 1 smíchan s bentonitem v poměru 4:1 a upraven 3 kg $CaCO_3 \cdot m^{-3}$ na hodnotu pH 7,0.

Hnojiva byla aplikována individuálně ve stejných kombinacích jako v předcházejícím pokuse.

V průběhu roku 1978 až 1979 byly dřeviny za vegetaci vždy $3 \times$ přihnojeny 0,2% roztokem kapalného hnojiva DAM 390. První zálivka 6 týdnů po výsadbě, další dvě ve čtrnáctidenních intervalech. Přihnojování bylo ukončeno koncem července (dávka 15 l. m^{-2}).

B. Rostlinný materiál

1. Jehličnaté keře [0/1/1]: *Juniperus communis* 'Depressa Aurea', 0/2/1) *Taxus media* 'Hicksii'.

2. Stálezelené a opadavé keře [0/1/0]: *Cotoneaster horizontalis* Decne, *Prunus laurocerasus* L., *Pyracantha coccinea* Roem.

Před výsadbou do nádob objemu 3 l byly spirálně stočené kořeny zkráceny.

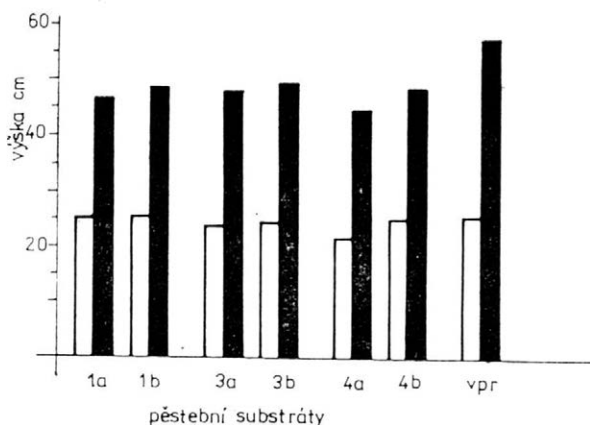
Umístění dřevin v nádobách na pokusné ploše bylo stejné jako v prvním vegetačním pokuse. Rostliny v obou pokusech byly vysázeny vždy ve třech opakováních po 150 kusech v jedné variantě substrátu a 75 kusech v jedné kombinaci hnojení.

Na konci vegetace byly dřeviny hodnoceny podle těchto kritérií: výška, šířka (cm), ev. počet výhonů (ks). V průběhu pokusů byla sledována kvalita substrátu (struktura, škraloupovitost, vysychání apod.), prokořenění balů, zdravotní stav, vzrůst a vyrovnanost porostu.

VÝSLEDKY

VEGETAČNÍ POKUS 1977–1978

V prvním roce pěstování nebyl podstatný rozdíl v růstu mezi dřevinami v nádobách a ve volné půdě. Porost byl zdravý a vyrovnaný. Určitou nerovnoměrnost růstu u semenáčů lze vysvětlit stupněm variability uvnitř proveniencí generativně množených druhů dřevin. Ve druhém roce pokusu dřeviny dosáhly poněkud větších přírůstků ve volné půdě, jak je patrné z hodnocení jednotlivých druhů (tab. I–III, obr. 1–7).



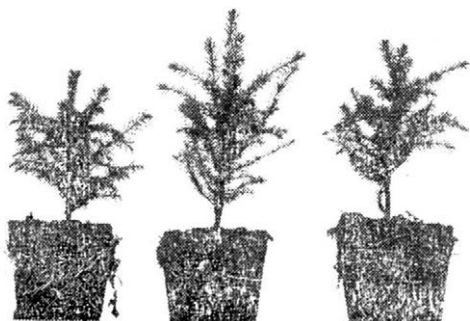
1. Hodnocení růstu *Picea omorica*: bílý sloupec — první rok; černý sloupec — druhý rok pokusu; 1 — JRS; 3 — KRS; 4 — KRS + Izopēna; vpr — volná půda meliorovaná rašelinou; a — Cereit; b — PKMg. — Evaluation of the growth of *Picea omorica*

1. a) *Picea omorica*

V prvním roce pěstování vykazovaly rostliny největší přírůsty v JRS a ve volné půdě. Porost v obou variantách byl dosti nevyrovnaný. Dřeviny v KRS a KRS + Izopěna byly o stupeň sytější zelené oproti JRS. U JRS docházelo k přemokření a odumírání kořenů ve spodní části balu. Ve druhém roce pěstování byly nejlepší přírůsty ve volné půdě a jen o málo menší v kůrorašelinných substrátech. Kombinace přihnojení b, tj. PKMg, se ukázala lepší u všech tří substrátů.

Pinus nigra austriaca

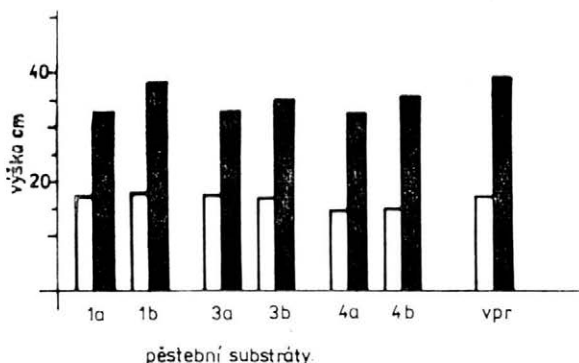
U tohoto druhu se nejlépe uplatnil JRS. Rostliny přihnojené PKMg hnojivem byly narostlé stejně jako ve volné půdě, ale světleji vybarvené a s kratšími jehlicemi než v kůrorašelinných substrátech. V prvním roce pěstování nebyl patrný rozdíl mezi PKMg a Cereritem. Ve druhém roce se výrazněji uplatnilo PKMg hnojivo. Rostliny ve variantách substrátů přihnojených Cereritem se vzrůstem nelišily. U KRS a KRS + Izopěna byl mohutněji vyvinutý kořenový systém a baly pokryté povlakem symbiózní houby.



2. Vzrůst *Picea omorica* po prvním roce pěstování. Substráty odleva doprava: JRS, KRS, KRS + Izopěna. — The height of *Picea omorica* after the first year of growing. The substrates from the left to the right: clay-peat substrate, bark-peat substrate, bark-peat-hygromull substrate

Pinus mugo mughus

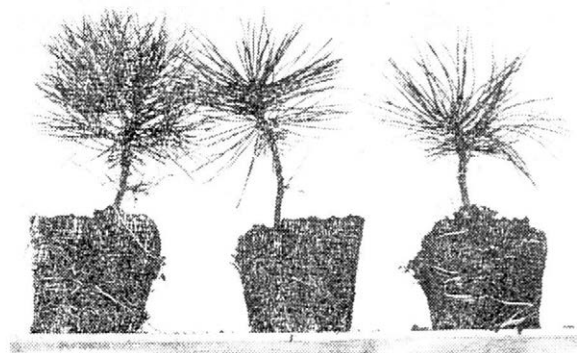
Přestože do pokusu byly vybrány vyrovnané 3/1 semenáče, již po prvním roce pěstování se projevil vysoký stupeň variability tohoto druhu (poléhavé, vzpřímeně rostoucí typy, rozdílná délka a hustota jehlic aj.). Substráty se uplatnily v tomto pořadí: volná půda, JRS, KRS. U kůrorašelinného substrátu s Izopěnou byly rostliny méně vyrovnané.



3. Hodnocení růstu *Pinus nigra austriaca*: bílý sloupec — první rok; černý sloupec — druhý rok pokusu; 1 — JRS; 3 — KRS; 4 — KRS + Izopěna; vpr — volná půda meliorovaná rašelinou; a — Cererit; b — PKHg. — Evaluation of the growth of *Pinus nigra austriaca*

1. b) *Juniperus chinensis* 'Hetzii'

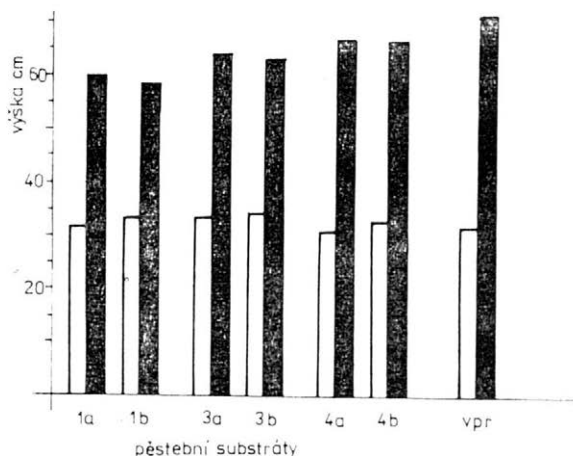
Ve všech substrátech byly rostliny silně narostlé a vyrovnané. Oproti předchozím druhům byly dosaženy v prvním roce větší přírůsty v kontejnerech než ve volné půdě. Ze substrátů se nejlépe uplatnily, zejména ve druhém roce, kůrorašelinné substráty oproti JRS a kombinace hnojení Cereritem.



4. Vzrůst *Pinus nigra austriaca* po prvním roce pěstování. Substráty jako u obr. 2. — The height of *Pinus nigra austriaca* after the first year of growing. For the substrates see Fig. 2

Juniperus sabina 'Tamariscifolia'

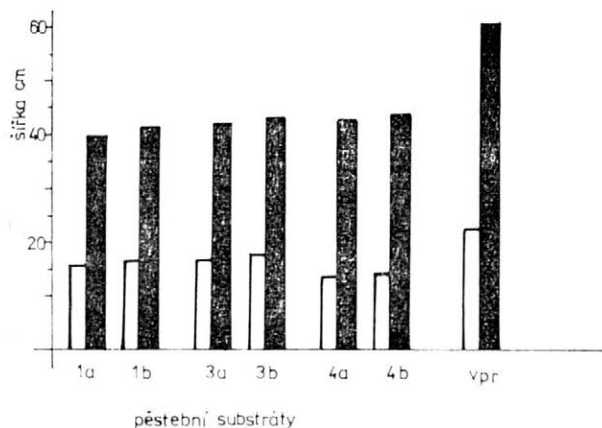
Ve všech variantách byly rostliny dosti vyrovnané. Největší přírůsty dosáhly ve volné půdě. U JRS byl porost světleji vybarven, rostliny také dříve ukončily růst v obou kombinacích hnojiv. Rovněž u tohoto druhu se lépe uplatnily kůrorašelinné substráty, zvláště s PKMg hnojivem.



5. Hodnocení růstu *Juniperus chinensis* 'Hetzii': bílý sloupec — první rok; černý sloupec — druhý rok pokusu; 1 — JRS; 3 — KRS; 4 — KRS + Izopëna; vpr — volná půda meliorovaná rašelinou; a — Cererit; b — PKMg. — Evaluation of the growth of *Juniperus chinensis* 'Hetzii'

2. a) *Quercus robur*, *Q. rubra*

V prvním roce byly dosaženy nejlepší výsledky ve volné půdě. Ve druhém roce se navíc u rostlin v kontejnerech projevila značná nevyrovnanost jako důsledek variability druhu a malého objemu použitých nádob. V KRS narostly rostliny lépe než v JRS. Nejhorší výsledky byly zaznamenány v JRS s Izopënou.



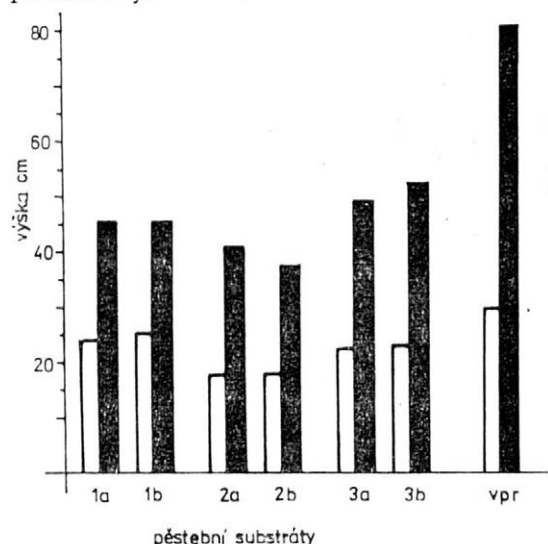
6. Hodnocení růstu *Juniperus sabina* „Tamariscifolia“: bílý sloupec — první rok; černý sloupec — druhý rok pokusu; 1 — JRS; 3 — KRS; 4 — KRS + Izopëna; vpr — volná půda meliorovaná rašelinou; a — Cererit; b — PKMg. — Evaluation of the growth of *Juniperus sabina* „Tamariscifolia“

2. b) *Prunus laurocerasus*

Do pokusu zařazené řízkovance (0/1/0) dosáhly v prvním roce pěstování v kontejnerech prodejní velikosti. Rostliny byly vyrovnané ve všech variantách. Nejdelší přírůsty vykazovaly v kůrorašelinném substrátu, který byl hodnocen lépe než volná půda meliorovaná rašelinou.

Pyracantha coccinea

V prvním roce se vyvíjely rostliny dobře ve všech variantách substrátů. O poznání lepší výsledky byly dosaženy v KRS u obou kombinací hnojiv. Úprava záhonů rašelinou pozitivně ovlivnila délku přírůstů, prodloužila vegetaci, ale slabě vyztřelé výhony byly v průběhu zimy silně poškozeny.



7. Hodnocení růstu *Quercus robur*: bílý sloupec — první rok, černý sloupec — druhý rok pokusu; 1 — JRS; 2 — JRS + Izopëna; 3 — KRS; vpr — volná půda meliorovaná rašelinou; a — Cererit, b — PKMg. — Evaluation of the growth of *Quercus robur*

Přezimování na nechráněných záhonech u obou druhů stálezelených listnáčů se ukázalo jako nevýhodné (mrazové škody na výhonech i na kořenech).

I. Procentuální zastoupení velikostních skupin jehličnanů v různých kombinacích pěstebních substrátů a hnojiv, po dvou letech pěstování ve dvoulitrových kontejnerech. — The percentage of size groups of conifers grown in different combinations of substrates and fertilizers, after two-year growing in 2 l containers

Vegetační pokus 1977—1978

Druh (odrůda)	Znak	1		3		4		Volná půda
		a	b	a	b	a	b	
<i>Picea omorica</i>	30/40	27	21	17	17	26	14	18
	40/60	66	70	81	79	74	78	66
	60/80	7	9	2	4	—	8	16
<i>Pinus nigra austriaca</i>	20/30	39	17	37	23	30	20	19
	30/40	51	47	46	62	62	63	35
	40/60	10	36	17	15	8	17	46
<i>P. mugo mughus</i>	10/15	16	19	14	11	22	23	18
	15/20	39	40	51	67	44	54	38
	20/30	36	41	35	22	34	23	44
<i>Juniperus chinensis</i> „Hetzii“	30/40	—	5	—	—	—	—	—
	40/60	53	51	32	34	30	24	11
	60/80	45	42	65	66	70	70	65
	80/100	2	2	3	—	—	6	24
<i>Juniperus sabina</i> „Tamariscifolia“	20/30	18	10	8	—	—	—	—
	30/40	38	37	35	26	38	34	4
	40/60	43	52	57	74	62	66	51
	60/80	1	1	—	—	—	—	45

II. Procentuální zastoupení velikostních skupin listnáčů v různých kombinacích pěstebních substrátů a hnojiv, po dvou letech pěstování ve dvoulitrových kontejnerech. — The percentage of size groups of deciduous trees grown in different combinations of substrates and fertilizers, after two-year growing in 2 l containers

Druh	Znak	1		2		3		Volná půda
		a	b	a	b	a	b	
<i>Quercus robur</i>	30/40	40	37	22	30	21	13	—
	40/60	54	50	43	33	67	63	8
	60/80	6	13	8	4	12	24	59
	80/100	—	—	—	—	—	—	20
	100/125	—	—	—	—	—	—	13
<i>Prunus laurocerasus</i>	15/20	5	—	—	—	—	—	—
	20/30	25	—	18	—	26	—	—
	30/40	52	—	54	—	37	—	5
	40/60	17	—	28	—	37	—	40
	60/80	—	—	—	—	—	—	55
<i>Pyracantha coccinea</i>	20/30	18	—	—	—	—	—	—
	30/40	14	—	—	—	—	—	—
	40/60	35	—	58	—	52	—	5
	60/80	31	—	42	—	48	—	8
	80/100	2	—	—	—	—	—	27
	100/125	—	—	—	—	—	—	60

III. Procentuální zastoupení velikostních skupin vřesovištních dřevin v různých kombinacích pěstebních substrátů a hnojiv, po dvou letech pěstování ve dvoulitrových kontejnerech. — The percentage of size groups of heath woody plants grown in different combinations of substrates and fertilizers

Vegetační pokus 1977—1978

Druh (odrůda)	Znak	5		Čistá rašelina
		a	b	
<i>Rhododendron</i> 'Cunningham's White'	40/50	34	25	31
	50/60	50	68	49
	60/80	16	7	20

Vegetační pokus 1978—1979

Druh (odrůda)	Znak	3		6		Volná půda
		a	b	a	b	
<i>Juniperus communis</i> 'Depressa Aurea'	30/40	—	—	8	—	—
	40/60	70	—	69	—	12
	60/80	30	—	23	—	79
	80/100	—	—	—	—	9
<i>Taxus media</i> 'Hicksii'	15/20	10	10	27	36	11
	20/30	52	54	62	56	56
	30/40	28	23	11	8	31
	40/50	10	13	—	—	2
<i>Cupressus horizontalis</i>	40/60	66	—	50	—	67
	60/80	34	—	50	—	33
<i>Pyracantha coccinea</i> *) 0/1/1	30/40	19	17	41	37	—
	40/60	51	62	42	51	5
	60/80	30	21	17	12	70
	80/100	—	—	—	—	25
<i>Prunus laurocerasus</i> *) 0/1/1	20/30	1	32	58	33	23
	30/40	78	56	39	50	47
	40/60	21	12	3	17	30

*) Po jednom roce pěstování.

Znak: výška/šířka v cm.

Substrát: 1 — jílivotrašelinný (JRS), 3:2, 2 — JRS + Izopěna, 1:1:1, 3 — kůrorašelinný (KRS), 1:1, 4 — KRS + Izopěna, 1:1:1, 5 — KRS, 1:1, 6 — KRS + jíl, 2:2:1.

Hnojivo: a — Cererit, b — PKMg.

Volná půda: meliorovaná rašelinou 3:1.

3. *Rhododendron* 'Cunningham's White'

Dvoulété řízkovance použité do pokusu rostly v prvním i ve druhém roce stejně dobře v nádobách jako ve volné půdě. Zejména ve variantě se zásobním PKMg hnojivem byly dřeviny bohatě rozvětveny s násadou poupat.

1. *Juniperus communis* ‚Depresa Aurea‘

Při dvouletém pěstování dřeviny v nádobách o objemu 3 l narostly do požadované velikosti a dobře prokořenily v obou substrátech. Obecným jevem bylo dřívější ukončení vegetace v nádobách (bronzové zabarvení výhonů) v porovnání se světle žlutým habitem rostlin na záhoně upraveném rašelinou.

Taxus media ‚Hicksii‘

Růst byl dosti vyrovnaný v obou substrátech i ve volné půdě. V kůro-rašelinném substrátu se rostliny vyvíjely stejně dobře jako ve volné půdě. V KRS s bentonitem byl vzrůst zřetelně slabší.

2. *Cotoneaster horizontalis*

Rostliny v nádobách i ve volné půdě byly dobře narostlé a vyrovnané. Nebyly zjištěny rozdíly mezi oběma substráty. Ve volné půdě upravené rašelinou bylo zaznamenáno pozdější ukončení vegetačního růstu rostlin.

U druhů *Prunus laurocerasus* a *Pyracantha coccinea* bylo dosaženo stejných výsledků jako ve vegetačním pokuse 1977 až 1978.

DISKUSE

Kritériem pro hodnocení mohutnosti růstu a vyrovnanosti porostu byla v našich pokusech (1977 až 1979) volná půda. Meliorací záhonů rašelinou (3:1) byly vytvořeny optimální podmínky pro vývoj dřevin. Výsledky tento předpoklad potvrdily. Podíl dřevin zastoupených ve vyšších velikostních skupinách u jednotlivých druhů je větší ve volné půdě než u dřevin v kontejnerech.

Generativně množené jehličnany 2× přesazované (skup. 1a) dosáhly po dvou letech pěstování ve volné půdě velikostní skupiny 40/60 cm v 66 % [*Picea omorica*], ve 46 % [*Pinus nigra austriaca*]. S ohledem na věk rostlin (6 let) měl být vyšší podíl dřevin ve velikostech 60/80 cm. U *Pinus mugo mughus* mělo být dosaženo velikostních skupin 20/30 nebo dokonce 30/40 cm. V pokuse byla zastoupena ve 44 % skupina 20/30 cm. Odpovídajících parametrů bylo dosaženo u jehličnatých keřů vegetativně množených, a to *Juniperus chinensis* ‚Hetzii‘, *J. sabina* ‚Tamariscifolia‘ (skupina 1b).

Na úrovni volné půdy můžeme v kontejnerech hodnotit přírůsty u *Picea omorica*. Sumární zastoupení ve vyšších velikostních skupinách 40/60 a 60/80 cm je v kůro-rašelinných substrátech větší než u volné půdy. Největší rozdíl ve vzrůstu mezi volnou půdou a kontejnery se projevil u listnatých stromů [*Quercus robur*, *Q. rubra*]. Rostliny v kontejnerech dosáhly nejvyšší velikostní skupiny 60/80 cm, ve volné půdě byly zastoupeny i velikosti 80/100 a 100/125 cm [*Q. robur* z 33 %]. Dvouleté pěstování dřevin v maloobjemových kontejnerech je příliš dlouhé, což bylo příčinou nižších výnosů. Podle zahraničních poznatků je ekonomicky efektivní pěstování základního sortimentu listnáčů v nádobách objemu 2—3 l pouze jedno vegetační období (bez přesazení).

Stálezelené keře (*Prunus laurocerasus*, *Pyracantha coccinea*) dosáhly v prvním roce pěstování ve volné půdě i v nádobách prodejní velikosti (0/1/1) ve velikostech 30/40, 40/60, 60/80 cm. Při dalším pěstování, zejména na otevřených plochách, vzniká v průběhu přezimování riziko mrazových škod. Kořenový systém rostlin v kontejnerech je přímo vystaven negativním účinkům nízkých teplot. Mrazovými škodami lze vysvětlit nižší výnosy ve druhém roce pěstování. Rostliny v nádobách ve většině případů nedosáhly velikosti přírůstků předcházejícího roku. Na rozdíl od volné půdy chybí zastoupení ve velikostech 60/80 cm u *Prunus laurocerasus* a 80/100, 100/125 cm u *Pyracantha coccinea*.

Ve vegetačním pokuse 1978 až 1979 byly odzkoušeny dva typy pěstebních substrátů (KRS, KRS + jíl). Vypustili jsme Izopěnu poněvadž technologie přípravy poskytla materiál s poměrně malou vodní kapacitou. Izopěna neplnila v požadované míře funkci fyzikálního zlepšovače. Nadále se s ní výhledově počítá za předpokladu, že při výrobě bude vhodnou úpravou zvýšena hygroskopická, což je možné. JRS byl nahrazen kůrorašelinným substrátem s jílem (2 : 2 : 1). Důležitý je výběr jílového materiálu. Bentonit použitý v našem pokuse nebyl nejvhodnější (vykazoval vysoké pH, vlastnostmi odpovídal slínu). Přesto pro *Cotoneaster horizontalis* se ukázal velmi vhodný.

Metodickým záměrem bylo také prokázat opodstatnění aplikace pozvolna rozpustných hnojiv. Procentuální zastoupení dřevin v nejvyšších velikostních skupinách je vyšší ve variantách s PKMg hnojivem (b) než s Cereritem (a), i když rozdíly nejsou zcela průkazné.

ZÁVĚR

Dosažené výsledky potvrzují, že při použití kvalitních pěstebních substrátů, vhodném způsobu přípravy rostlin a při využití všech moderních zásad u dřevin v kontejnerech mohou být výnosy v prvních dvou letech pěstování stejně dobré jako ve volné půdě.

Při zvolené úrovni hnojení a způsobu vedení pokusu dosáhly *Picea omorica* a *Taxus media* 'Hicksii' v kůrorašelinných substrátech nejméně stejných přírůstků jako ve volné půdě.

Jílovitorašelinný substrát se osvědčil především u *Pinus nigra austriaca* a *P. mugo mughus*. Nevýhodou tohoto substrátu bylo zvýšené riziko odumírání kořenů ve spodní části balu v důsledku přemokření a tvorba škráloupu při přeschnutí.

V pokusech byla zkoušena Izopěna (pěnová formaldehyd-močovina). Její meliorační účinky v substrátě byly menší, než se podle dřívějších zkoušek očekávalo. Příčinou byla menší hygroskopická, kterou lze však při výrobě vhodnou úpravou zvětšit.

Dvouleté pěstování rychlerostoucích listnatých stromů (*Quercus robur*, *Q. rubra*) v maloobjemových nádobách (2 l) se neosvědčilo. Kořenové baly byly již v prvním roce příliš prokořeněny, což je špatným předpokladem pro růst ve druhém roce. Výsledky pokusu tomu také odpovídaly. Zatímco v prvním roce přírůstky v nádobách byly na úrovni volné půdy, ve druhém roce byly výrazně slabší.

Rovněž u stálezelených keřů (*Prunus laurocerasus*, *Pyracantha coccinea*) nebylo vhodné dvouleté pěstování v kontejnerech (bez přesazení), poněvadž při intenzivním pěstování dosáhly již v prvním roce prodejní

великости jako dvouleté, 1× přesazované dřeviny. Při přezimování na nechráněné ploše vzniká nebezpečí mrazových škod.

Pro dlouhodobější zásobení rostlin draslíkem a fosforem se více osvědčilo zásobní PKMg hnojivo (40 % P_2O_5 , 24 % K_2O , 20 % MgO) než Cere-rit (11 % N, 9 % P_2O_5 , 14 % K_2O , 1,5 % MgO). Dostatečné přírůsty a zdárný vývoj rostlin v nádobách je možno zajistit pravidelným doplňováním dusíku alespoň 3× za vegetaci. V našich pokusech se osvědčilo kapalně hnojivo DAM-390 (39 % N), používané v koncentraci 0,2 %.

Vegetační pokusy potvrdily oprávněnost záměru nahradit nebo alespoň doplnit rašelinu v pěstebních substrátech odpadovou kůrou.

Předností kůrorašelinných substrátů je i to, že lze použít rašelinu více rozloženou, popř. slatinku. Kypřící a provzdušňovací účinek zde přebírá hruběji drcená kůra.

Za perspektivní substráty lze považovat:

kůrorašelinný substrát s jílem (2:2:1) pro jehličnany, stálezelené i opadavé listnáče (objemová hmotnost 0,250–0,300);

kůrorašelinný substrát (1:1) pro vřesovištní dřeviny. Tento substrát lze doporučit pro mladé přesazované rostliny, tj. pro první stupeň pěstování rostlin v nádobách do 1 l (objemová hmotnost 0,200).

Literatura

- PAUMANN, E.: Nutzung von Entrindungs-abfällen im Gartenbau. Erfurt, 1975
BEITZ, E.: Gehölzanzucht in Containern heute. Baumschulpraxis, 5, 1975, č. 6, s. 158–161
BLUĐOVSKÝ, Z.: Využití kůry lesních dřevin. Studijní informace — lesnictví, 1975, č. 4, ÚVTI Praha
BOWE, R.: Die Verwendung von Kiefern-rindenmischsubstrat im Zierpflanzenbau. Gartenbau, 18, 1971, č. 7, s. 186–187
CARTER, A. R.: The effect of nitrogen on container grown shrubs in peat based substrates. Acta Horticultural, 1972, č. 26, s. 113–117
KRAPPENBAUER, A.: Rindenverwertung. Die Wirkung von Rindenkompost im Vergleich zu anderen Substraten auf das Wachstum den Fichte-ein Gefäßversuch. Centralblatt für des gesamte Forstwesen, 1977, 94, s. 224–236
KRÜSSMAN, G.: Die Baumschule. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1978, 656 s.
SOLBRAA, K.: The use of bark pellets in planting of conifer seedlings. Meddelevser fra Norsk Institutt for skogforskning, 1977, 33, s. 108–142
SKOUPÝ, J.: Pěstování semenáčků na substrátech s kůrou. Lesnická práce, 56, 1977, s. 390–393
WEDEL, W.: Die Kultur von Laub- und Nadelgehölzen in Containern unter Berücksichtigung der Containerkette, 1974, Gartenbau 1. Versuchsberichte, s. 281–302

ОБДРАЖАЛЕК, И. — СОУКУП, И. (Научно-исследовательский и селекционный институт декоративного садоводства, Пругонице): Оценка растительных субстратов для декоративных пород в контейнерах. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 (3).

В ходе 2-летнего выращивания в контейнерах растения *Picea omorica* и *Taxus media* 'Hicksii' на корноторфяных субстратах дали такие же приросты, как и в открытом грунте. У *Pinus nigra austriaca* и *Pinus mugo mughus* хорошо себя оправдывает субстрат илесторфяный при соблюдении правильного полива. Хорошее приращение находят в контейнерных субстратах и *Izorena* (Hygromull), если ей обеспечивать достаточную влагоемкость. Не дает удовлетворительных результатов 2-летнее выращивание быстрорастущих лиственных пород (*Quercus robur* и *Q. rubra*). На

первом году они растут так же как и в открытом грунте, но на втором — гораздо слабее из-за чрезмерного разрастания корней в малых сосудах. 2-летнее выращивание (без пересадки) не оправдывает себя и у вечнозеленых кустарников (*Prunus laurocerasus*, *Pyracantha coccinea*). В условиях интенсивного выращивания они достигают коммерческой высоты уже на первом году, во время зимовки возникает большая опасность потерь. Для долгосрочного снабжения растений калием и фосфором пригодно удобрение в запас на базе калийно-магниевого фосфата (40 % P_2O_5 , 24 % K_2O , 20 % MgO). Азот добавляли в форме жидкого удобрения DAM-390 (39 % N) как заливку в 0,2 % (3X за вегетацию). Как подтверждают вегетативные опыты, корочный субстрат может заменить или дополнить торф в контейнерах. Кроме того, благодаря коре можно использовать и некачественный торф: кора служит как взрыхляющий и аэрирующий компонент.

растительные субстраты; контейнеры; декоративные древесные породы

OBDRŽÁLEK, J. - SOUKUP, J. (Research and Breeding Institute of Ornamental Horticulture, Průhonice): *The Evaluation of Substrates for Ornamental Woody Plants Grown in Containers*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 (3): 199—212.

Picea omorica and *Taxus media* 'Hicksii' grown for two years in containers with bark-peat substrates achieved the same increments as in the open soil. *Pinus nigra austriaca* and *Pinus mugo mughus* grew successfully in clay-peat substrate provided the appropriate watering was maintained. Hygromull was found suitable for addition to container substrates on condition that it had a high water absorptivity. The two-year cultivation of rapidly growing deciduous trees (*Quercus robur* and *Q. rubra*) failed. During the first year their rate equalled to that in the open soil, however, during the second year the growth slowed down pronouncedly. This was due to the excessive root formation in the small pots. A two-year growing (without transplantation) was unsuitable even for the evergreen shrubs (*Prunus laurocerasus*, *Pyracantha coccinea*). By intensive growing, these shrubs reached the market size by the end of the first year and during wintering there arises a risk of frost injuries. The long-term plant supplying with potassium and phosphorus was secured by store dressing with potassium-magnesium phosphate (40 % P_2O_5 , 24 % K_2O , 20 % MgO). Nitrogen was supplied by liquid fertilizer DAM-390 (39 % N) in the form of 0.2 % watering (three times during the vegetation period). As proved by the pot trials, the bark substrate can replace or complement the peat in containers. Besides, this substrate in combination with bark is able to utilize the peat of inferior quality because the bark acts as a loosening and aeration component.

horticultural substrates; containers; ornamental woody plants

OBDRŽÁLEK, J. - SOUKUP, J. (Forschungsinstitut für Ziergartenbau, Průhonice): *Die Auswertung der Anbausubstrate für die Zierholzarten in Containern*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 (3): 199—212.

Bei einem zweijährigen Anbau in den Containern erreichten die Pflanzen von *Picea omorica* und *Taxus media* 'Hicksii' in den Rinde-Torf-Substraten dieselben Zuwächse, wie im freien Boden. Bei *Pinus nigra austriaca* und *Pinus mugo mughus* bewährte sich gut das Ton-Torf-Substrat, bei Einhaltung der Wassergaben. Gut bewährte sich Izopëna [Isoschwamm] — Hygromull, jedoch unter Voraussetzung, daß er gutes Wassersaugvermögen aufweist. Der zweijährige Anbau von schnell wachsenden Laubholzarten (*Quercus robur* und *Q. rubra*) bewährte sich nicht. Im ersten Jahre wuchsen sie im Gefäß gleich wie in der Natur, im zweiten Jahre dann deutlich schwächer. Die Ursache ist eine übermäßige Durchwurzelung in kleinen Gefäßen. Der zweijährige Anbau (ohne Umsetzen) war auch bei den immergrünen Sträuchern (*Prunus laurocerasus*, *Pyracantha coccinea*) nicht günstig. Bei einem intensiven Anbau erreichten diese Arten bereits im ersten Jahre die Verkaufsgröße und bei der Überwinterung entsteht die Frostschadengefahr. Für eine langfristige Versorgung der Pflanzen mit Kalium und Phosphor erwies sich die Vorratsdüngung auf Basis des Magnesiumkaliumphosphates (40 % P_2O_5 , 24 % K_2O , 20 % MgO). Der Stickstoff wurde in Form vom flüssigen Düngemittel DAM-390 (39 % N) als 0,2 % Lösung (3X in der Vegetationsperiode)

ausgebracht. Die Vegetationsversuche wiesen nach, daß ein Rindensubstrat den Torf in den Containern ersetzen oder ergänzen kann. Außerdem kann man den Torf mit schlechterer Qualität in Verbindung mit der Rinde verwenden, weil die Rinde als eine Auflockerungs- und Durchlüftungskomponente dient.

gärtnerische Substrate; Container; Zierholzarten

Adresa autorů:

Ing. Jiří Obdržálek, Ing. Jiří Soukup, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví, 252 43 Průhonice

VÝZKUM PĚSTEBNÍCH SUBSTRÁTŮ A VÝŽIVY PRO MATEČNÉ ROSTLINY AMERICKÝCH KARAFIÁTŮ (2. část)

E. Skalská

SKALSKÁ, E. [Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví, Průhonice]: *Výzkum pěstebních substrátů a výživy pro matečné rostliny amerických karafiátů*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 [3]: 213—220.

Matečné rostliny amerických karafiátů odrůdy 'White Sim' byly pěstovány ve dvou kůrorašelinných substrátech: 1. smrková kůra + rašelina (1:1 obj.), 2. borová kůra + rašelina (1:1 obj.). Substráty byly před výsadbou rostlin vyhnojeny hnojivem v pevném stavu - ledkem amonným s vápencem, superfosfátem a sírami draselnými na různou hladinu živin, která se měnila podle ročního období — celkem tři varianty hnojení. Vliv substrátů a hnojení na tvorbu řízků u matečných rostlin byl hodnocen z hlediska: 1. celkového počtu řízků sklizených z m² za celé sklizňové období, 2. počtu řízků sklizených z m² v jednotlivých měsících sklizňového období, 3. procentuálního zastoupení sklizených řízků v jednotlivých hmotnostních skupinách. Celkový výnos řízků sklizených z m² byl na celé sklizňové období v 1. substrátu vyšší bez ohledu na variantu hnojení. Při porovnávání průkaznosti rozdílů ve výnosech řízků v jednotlivých měsících nelze dojít k jednoznačným závěrům. Přesto však z nich vyplývá, že výnosy řízků v 1. substrátu (směsi smrkové kůry a rašeliny) jsou v jednotlivých ročních obdobích vyšší než v 2. substrátu (směsi borové kůry a rašeliny). U 2. substrátu se výrazněji nepříznivě projevil zvláště v jarním a letním období vliv nižší hladiny dusíku, na kterou byly matečné rostliny amerických karafiátů dohnojovány. Při sledování procentuálního zastoupení sklizených řízků v jednotlivých hmotnostních skupinách se nedošlo k žádným statisticky významným rozdílům.

substráty zahradnické; americké karafiáty; výživa

Problematika, cíle a zásady pěstování matečných rostlin amerických karafiátů hlavně z hlediska výživy a perspektivních substrátů jsou uvedeny v první části práce (Skalská 1981). Druhá část je věnována výzkumu pěstování těchto rostlin v kůrorašelinných substrátech a speciální výživě.

V posledních letech se v zahraničí a v Československu zkoumají možnosti využití odpadní kůry jehličnatých stromů v zemědělství a zvláště v zahradnictví. V Československu, kde roční produkce odpadní kůry jehličnatých stromů je vysoká - 1,36 miliónu m³, je její využití aktuální. Odpadní kůra se využívá k mulčování rostlin, ke zlepšení fyzikálních vlastností půdy a k přípravě kompostů a substrátů. Kompostová kůra jehličnatých stromů dává svými fyzikálními vlastnostmi předpoklad k náhradě kvalitní rašeliny a ke zlepšení méně hodnotné rašeliny. Kůru lze s úspěchem kompostovat s rašelinou, průmyslovými odpady, městskými odpady a kaly, jak svědčí výsledky četných zkoušek (Rakušan 1968, Bludovský 1975). Komposty připravené z drcené kůry zrají mnohem rychleji než z nedrcené (Schneider a Baume 1970). Podle Rakušana (1968) jsou nejvhodnější částice kůry okolo 7 mm.

Rozkladem kůry vzniká cenný humus. Negativní vlastnost kůry záleží však v tom, že obsahuje málo asimilovatelného dusíku, a proto při dohnojení kůry do půdy dochází k „dusíkovému hladovění“ rostlin v důsled-

ku spotřeby dusíku mikroorganismy, jež kůru rozkládají. Nedostatek dusíku lze před kompostováním kůry kompenzovat přidáním dusíkatých hnojiv, např. močoviny.

V zahradnických vyspělých zemích se dnes zkouší pěstovat zeleniny a okrasné rostliny v kůrových substrátech připravených různým způsobem (Verdure 1978). Většině okrasných rostlin se v kůrových substrátech daří (Verdonck 1978).

Ve VŠÚOZ v Průhonicích se také zkoušejí již čtyři roky kůrové substráty pro různé druhy okrasných rostlin (Soukup 1980). V roce 1979 se v uvedených substrátech začaly pokusy s pěstováním gerber a matečných rostlin amerických karafiátů.

Cílem těchto popsaných pokusů bylo srovnat u matečných rostlin amerických karafiátů vhodnost kůrorašelinných substrátů složených ze smrkové kůry nebo z borové kůry a stanovit zásady odpovídající výživy.

Výsledky těchto pokusů s kůrorašelinnými substráty a výživou matečných rostlin amerických karafiátů mají přispět k doporučení vhodných substrátů a k vypracování racionálního systému hnojení, který by rostlinám zaručil dostatek živin v každé době a umožnil dosáhnout co nejvyšších a nejjakostnějších výnosů řízků majících schopnost rychle a dobře zakořeňovat.

MATERIÁL A METODA

Pokus probíhal v témže skleníku jako 1. pokus. Byl založen v druhé polovině července 1980. Řízky byly vysázeny 29. srpna 1980. Pokus byl ukončen 16. července 1981.

Rostlinný materiál: k pokusu bylo použito matečných rostlin odrůdy 'White Sim', jež byly vypěstovány z elitních matečných rostlin dovezených z Holandska.

Substráty: byly sledovány dva pěstební substráty, a to: 1. smrková kůra a rašelina v poměru 1:1 objemově, 2. borová kůra a rašelina v poměru 1:1 objemově. Obě kůry byly drceny a kompostovány s rašelinou. Před kompostováním byla přidána močovina v dávce 1 kg na m³. Výška substrátu byla jednotná — 20 cm.

Variety: u každého substrátu byly tři varianty hnojení — celkem šest variant. V tabulce I jsou zaznamenány požadované hladiny živin, na které byly substráty vyhnojeny před výsadbou matečných rostlin. Během trvání pokusu byly na základě rozborů substrátů doplňovány přihnojováním živiny na uvedené hladiny podle ročního období. Dusík byl dodáván ve formě ledku amonného s vápencem, fosfor ve formě superfosfátu a draslík ve formě síranu draselného. Do každého substrátu byl přidán

I. Požadovaná hladina živin a její změny podle ročního období. — Required level of nutrients and its changes in accordance with the year season

Označení varianty	Požadovaná hladina živin v mg na 100 g půdy			Změna hladiny N, P ₂ O ₅ a K ₂ O
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
A	30	40	90	1. 9. — 15. 2.
	40	40	60	16. 2. — 15. 4.
	60	40	60	16. 4. — 15. 6.
B	40	40	90	1. 9. — 15. 2.
	50	40	60	16. 2. — 15. 4.
	70	40	60	16. 4. — 15. 6.
C	40	40	110	1. 9. — 15. 2.
	50	40	80	16. 2. — 15. 4.
	70	40	80	16. 4. — 15. 6.

při jeho přípravě mletý vápenec v dávce 2 kg na m². Před výsadbou bylo použito hnojiv v pevném stavu, pro přihnojování hnojiv rozpuštěných ve vodě.

Počet variant a rostlin: každá varianta měla plochu 4,5 m² a zahrnovala tři opakování. Rozměr jednoho opakování byl 1,3 × 1,15 × 0,20 m, plocha byla 1,5 m², objem 0,30 m³. Celková plocha pokusu 27,0 m². Na každé opakování bylo vysázeno 70 rostlin, celkem 1260 rostlin.

Odebírání vzorků substrátu: před zpracováním hnojiv do substrátu byl zjištěn obsah N, P, K, rozpustných solí a pH. Další vzorky byly odebírány v intervalu 8 týdnů. Na základě výsledků rozborů substrátu byly doplňovány chybějící živiny uvedenými hnojivy.

Metody stanovení jednotlivých živin ve vzorcích substrátu: obsah živin byl zjišťován ve výluhu půdy získaném pomocí Morganova roztoku. Jednotlivé živiny byly stanoveny těmito metodami: dusík amonný — kolorimetricky Nesslerovým činidlem, dusík nitrátový — brucinovou zkouškou, fosfor — kolorimetricky molybdenanem amonným, draslík — plamenometricky. Dále byl stanoven obsah rozpustných solí v % a pH. U každého vzorku byly rozborů dvakrát opakovány.

Hodnocení tvorby řízků: Hodnocení probíhalo průběžně při sklizni řízků. Řízky byly sklizeny jednotně v odpovídající velikosti ve všech variantách. Při každé sklizni byl zaznamenán počet řízků v jednotlivých opakováních. První sklizeň byla 9. 12. 1980, poslední 16. 6. 1981. Během pokusu byly řízky sklizeny 8krát. Pro zjištění průměrné hmotnosti řízků bylo při 9 sklizních vždy zváženo jednotlivě 30 řízků.

Zpracování výsledků: u jednotlivých variant byl vypočten průměrný počet řízků sklizených z m² za celou dobu sklizňového období — od října do července příštího roku a v jednotlivých měsících. Dále bylo vypočteno procentuální zastoupení řízků v jednotlivých hmotnostních skupinách. Výsledky byly zpracovány analýzou variancí (Škorpík 1965).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pokusem, v němž byly srovnávány výnosy řízků amerických karafiátů, jejichž matečné rostliny byly pěstovány ve dvou substrátech — ve směsi smrkové kůry a rašeliny nebo ve směsi borové kůry a rašeliny — byly získány zajímavé výsledky.

Celkové výnosy řízků amerických karafiátů sklizených z m² od začátku prosince 1980 do poloviny června 1981 jsou uvedeny v tabulce II.

Průměrný celkový výnos řízků u matečných rostlin v 1. substrátu byl bez ohledu na typ hnojení vyšší než v 2. substrátu a dosahoval 900 řízků z m² oproti 831 řízkům z m².

II. Výnosy řízků z m² za celé období sklizně (od 9. 12. 1980 do 16. 6. 1981). — Yields of cuttings per m² for the whole harvest period (from Dec. 9, 1980 to April 16, 1981)

Varianta číslo	Průměrný počet řízků sklizených z m ²
1 A	850,66
1 B	916,33
1 C	935,33
2 A	756,33
2 B	872,00
2 C	867,66

Průměrný počet řízků sklizených z m² — průkaznost:

P 0,05 = 65,72 — průkazné,

P 0,01 = 93,42 — vysoce průkazné.

Celkový výnos řízků u matečných rostlin pěstovaných v 1. substrátu a hnojených podle typu A byl průkazně nižší než hnojených podle typu B a C. Mezi výnosem řízků u matečných rostlin hnojených podle typu B a C nebyly zjištěny žádné průkazné rozdíly. Podobné výsledky byly zjištěny také u 2. substrátu.

Z uvedených výsledků vyplývá, že substrát složený ze smrkové kůry a rašeliny zajišťoval americkým karafiátům lepší podmínky pro vývoj řízků než substrát složený z borové kůry a rašeliny. Bylo zjištěno, že substrát složený z borové kůry a rašeliny byl mnohem lehčí a propustnější. Jeho objemová hmotnost byla 0,209, zatímco substrát složený ze smrkové kůry a rašeliny měl objemovou hmotnost 0,426. U substrátu složeného z borové kůry a rašeliny docházelo k rychlejšímu vysychání a byla nutná častější zalívka. Mimo to se tu živiny snadněji a rychleji vyplavovaly, takže potřeba živin a dohnojování podle rozborů půdy byly vyšší. To dokládají také chemické rozbor substrátů. Např. ve vzorcích substrátů odebraných 20. dubna 1981, kdy výnos řízků z m² byl spolu s výnosem v červnu nejvyšší ze všech měsíců sklizně, bylo nutno u 1. substrátu a varianty hnojení A přihnojit dávkou 89 g ledku amonného s vápencem, 35 g superfosfátu a 17 g síranu draselného na m², naproti tomu u 2. substrátu a varianty hnojení A bylo zapotřebí dodat 125 g ledku amonného s vápencem, 63 g superfosfátu a 51 g síranu draselného na m², aby bylo dosaženo stejné požadované hladiny živin.

Z hodnocení celkového výnosu řízků dále vyplývá, že hnojení typu B a C s vyšší hladinou N (40, 50 a 70 mg na 100 g půdy) zajišťuje lepší

III. Výnosy řízků z m² v jednotlivých měsících. — Yields of cuttings per m² in the individual months

Var. č.	Průměrný počet řízků sklizených z m ² v jednotlivých měsících (od prosince 1980 do června 1981)					
	12.	1.	3.	4.	5.	6.
1 A	70,00	83,00	122,33	228,67	142,33	204,33
1 B	83,00	60,33	129,66	251,67	141,00	250,66
1 C	85,66	73,00	122,33	255,00	146,66	252,66
2 A	68,00	78,66	96,66	229,67	100,00	183,33
2 B	97,33	57,33	135,00	211,00	137,33	234,00
2 C	85,66	67,00	112,33	231,67	114,66	256,33

Průměrný počet řízků sklizených z m² — průkaznost:

prosinec:	P 0,05 = 28,12 — průkazné, P 0,01 = 39,97 — vysoce průkazné.
leden:	P 0,05 = 23,37 — průkazné, P 0,01 = 33,22 — vysoce průkazné.
březen:	P 0,05 = 38,16 — průkazné, P 0,01 = 54,24 — vysoce průkazné.
duben:	P 0,05 = 37,64 — průkazné, P 0,01 = 53,51 — vysoce průkazné.
květen:	P 0,05 = 25,60 — průkazné, P 0,01 = 36,39 — vysoce průkazné.
červen:	P 0,05 = 56,06 — průkazné, P 0,01 = 79,69 — vysoce průkazné.

výživu než typu A (30, 40 a mg N na 100 g půdy). Ukázalo se, že vyšší hladina N, na kterou byly matečné rostliny přihnojovány zvláště na jaře a v létě (50 a 70 mg N na 100 g půdy), skýtá jim lepší podmínky pro tvorbu a růst řízků než nižší hladina této živiny. Toto tvrzení se však průkazně neprojevilo ve všech měsících sklizně, nýbrž pouze za celé sklizňové období. Hladiny ostatních živin — P a K — byly vyhovující. Vyšší hladina K u varianty C, na kterou byly rostliny podle rozborů dohnojovány, se projevila příznivě, nikoliv však průkazně u 1. substrátu, zatímco u 2. substrátu se vůbec neprojevila.

Byl sledován také výnos řízků z m² v jednotlivých měsících (tab. III.). Při porovnání průkaznosti rozdílů ve výnosech řízků v jednotlivých měsících nelze dojít k jednoznačným závěrům. Přesto však z nich vyplývá, že výnosy řízků v 1. substrátu jsou vyšší než v 2. substrátu. U 2. substrátu se výrazně nepříznivě projevilo zvláště v jarním a letním období vliv nižší hladiny dusíku, na kterou byly matečné rostliny amerických karafiátů dohnojovány.

Dále bylo hodnoceno procentuální zastoupení řízků v jednotlivých hmotnostních skupinách (tab. IV). Při 9 sklizních bylo u každého opakování zvlášť zváženo vždy 30 řízků — celkem 270, což u všech variant činilo 4860 řízků. Hodnotíme-li toto procentuální zastoupení řízků v jednotlivých hmotnostních skupinách, zjišťujeme, že mezi substráty a variantami hnojení neexistují statisticky průkazné rozdíly. Výjimku tvořila pouze hmotnostní skupina 5,1 — 6,0 g. V této skupině byly řízky pocházející z matečných rostlin pěstovaných v 2. substrátu a typu hnojení A a B průkazně méně zastoupeny než v uvedeném substrátu typu hnojení C a než v 1. substrátu typu hnojení A, B, a C. V tomto

IV. Procentuální zastoupení sklizených řízků v jednotlivých skupinách. — Percent representation of harvested cuttings in the weight groups

Var. č.	Průměrné procentuální zastoupení řízků v jednotlivých hmotnostních skupinách						
	hmotnostní skupiny v g						
	2,0—3,0	3,1—4,0	4,1—5,0	5,1—6,0	6,1—7,0	7,1—8,0	8,1—9,0
1 A	7,68	31,79	28,89	19,66	9,26	2,72	0
1 B	10,62	30,12	29,14	19,88	7,53	2,22	0,49
1 C	10,00	31,36	28,89	19,38	7,41	2,71	0,25
2 A	9,50	30,74	30,86	16,54	7,66	3,71	0,99
2 B	8,52	32,35	31,85	15,93	7,28	2,84	1,23
2 C	7,29	29,88	28,64	20,62	9,38	3,33	0,86

Průměrné procentuální zastoupení řízků v jednotlivých hmotnostních skupinách — průkaznost:

hmotnostní skupina 2,0—3,0 g:	průkaznost nebyla zjištěna,
hmotnostní skupina 3,1—4,0 g:	průkaznost nebyla zjištěna,
hmotnostní skupina 4,1—5,0 g:	průkaznost nebyla zjištěna,
hmotnostní skupina 5,1—6,0 g:	průkaznost nebyla zjištěna,
hmotnostní skupina 6,1—7,0 g:	průkaznost nebyla zjištěna,
hmotnostní skupina 7,1—8,0 g:	průkaznost nebyla zjištěna,
hmotnostní skupina 8,1—9,0 g:	průkaznost nebyla zjištěna.

P 0,05 = 2,99 — průkazné,

P 0,01 = 4,25 — vysoce průkazné

pokusu se rovněž došlo k závěrům jako v 1. části, že různé substráty, v nichž byly matečné rostliny pěstovány, a různé hladiny dusíku a draslíku, jež byly udržovány přihnojováním na základě rozborů substrátu, neovlivnily hmotnost sklizených řízků.

Při hodnocení vhodnosti kůrorašelinných substrátů pro matečné rostliny amerických karafiátů je nutno připomenout, že tyto substráty nevykazují jednotné vlastnosti, které závisí především na výchozím materiálu např. na druhu jehličnanů, způsobu drcení kůry aj. Také způsob přípravy kompostu, např. přidání dusíku a vápna, přehazování, délka kompostování ovlivňují jejich vlastnosti.

V současné době největším problémem u kůrorašelinných substrátů je stanovení jejich zralosti. Pěstiteli, který si koupí kůrorašelinný substrát od výrobce, není známo, zda je substrát dobře kompostován. Pro stanovení zralosti kůrorašelinného substrátu je třeba znát poměr C:N a poutání N, což si pěstitel nemůže sám zjistit.

Dále je třeba v praxi věnovat zvýšenou pozornost zálivce kůrorašelinných substrátů, u nichž stupeň vysychání je vyšší než u standardních jílavorašelinných.

Literatura

- BLUĐOVSKÝ, Z.: Využití kůry lesních dřevin. Studijní informace ÚVTI 4, 1975
RAKUŠAN, C.: Kompostování kůry. Metodiky ÚVTI 34, 1968
SCHNEIDER, A. BAUMS, A.: Wohin mit der Rinde? Praxisbücher für die Hol — Forstwirtschaft, Stuttgart, 1970
SKALSKÁ, E.: Výzkum pěstebních substrátů a výživy pro matečné rostliny amerických karafiátů, ÚVTIZ — Zahradnictví, 1 1981, s. 51—58
SOUKUP, J.: Vyhodnocení pěstebních substrátů pro okrasné dřeviny v kontejnerech. VŠÚOZ, Záv. zpráva 1980
ŠKORPÍK, M.: Biometrická příručka. ÚVÚRV Praha-Ruzyně, 1965
VERDONCK, O.: Culture sous serre dans la tourbe ou dans les autres substrats. Pépin. Hort. Maraich. 187, 1978, s. 55—56
VERDURE, M.: Cultures sous serre dans la tourbe ou dans les autres substrats. Pépin. Hort. Maraich 187, 1978, s. 55—56

СКАЛСКА, Э. (Научно-исследовательский и селекционный институт декоративного садоводства, Пругонце): Исследование растительных субстратов и питания для маточных растений американских гвоздик. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 (3).

Маточные растения американских гвоздик сорта 'White Sim' выращивали в двух корочно-торфяных субстратах: 1. еловая кора + торф (1:1 объ.); 2. сосновая кора + торф (1:1 объ.) с предшествующим внесением твердых удобрений — аммиачной селитры с известняком, суперфосфата и сульфата К, норму которых меняли в зависимости от времени года (3 варианта). Влияние субстратов и удобрений на образование черенков на маточных растениях оценивали с точки зр.: 1. общего количества черенков с м² за весь уборочный период; 2. количества черенков с м² в отдельные месяцы; 3. % собранных черенков в отдельных весовых группах. Сравнение достоверности различий в продукции черенков по месяцам не дает однозначных выводов, но все же можно сказать, что продукция с 1 субстрата по разным временам года больше, чем со II субстрата, где — главное в летний и весенний

периоды — сильнее проявило себя влияние пониженного уровня N, до которого доводили удобрение маточных растений. Что касается весовых групп, никаких статистически значимых различий не отмечено.

огородные субстраты; американские гвоздики; питание

SKALSKÁ, E. (Research and Breeding Institute of Ornamental Horticulture, Průhonice): *Research on Substrates and Nutrition of Mother Plants of Carnations*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 (3): 213—220.

Mother plants of carnations of the cultivar 'White Sim' were cultivated in two bark-peat substrates: 1. spruce bark + peat (1:1 vol.), 2. pine bark + peat (1:1 vol.). Before planting of carnations, the substrates were fertilized by solid fertilizers - ammonium saltpetre with limestone, superphosphate and potassium sulphate to different levels of nutrients, which were changed according to the season of the year — three variants of fertilizing. The effect of substrates and fertilizing on the production of cuttings in mother plants was evaluated from the following aspects: 1. total number of cuttings harvested per m² for the whole harvest period, 2. number of cuttings harvested per m² in the individual months of the harvest period, 3. percent representation of harvested cuttings in the weight groups. Throughout the whole harvest time the cutting yield per m² was higher in the first substrate regardless of fertilization variants. When comparing the significance of differences in the yield of cuttings in the individual months, it is not possible to draw explicit conclusions. It follows from these conclusions, however, that the yields of cuttings grown in the 1st substrate (mixture of spruce bark and peat) are higher throughout the seasons of the year than those in the 2nd substrate (mixture of pine bark and peat). In the 2nd substrate the effect of lower nitrogen level was displayed as significant and negative, particularly during the spring and summer seasons; the mother plants of carnations were additionally fertilized. No statistically significant differences were ascertained by observing percent representation of harvested cuttings in the weight groups.

horticultural substrates; carnations; nutrition

SKALSKÁ, E. (Forschungsinstitut für Zierpflanzenbau, Průhonice): *Untersuchung von Anbaubsubstrate und der Ernährung bei Mutterpflanzen der Ednelnken*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 (3): 213—220.

Die Mutterpflanzen der Ednelnken sorte 'White Sim' wurden in zwei Rinde-Torf-Substraten angebaut: 1. Fichtenrinde + Torf (1:1), 2. Kiefernrinde + Torf (1:1 per Volumen). Die Substrate wurden vor der Auspflanzung mit Einkomponentendüngern im festen Zustand (Kalkammonsalpeter, Superphosphat und Kaliumsulfat) aufgedüngt. Es gab drei Versuchsvarianten des Nährstoffniveau und in jeder der Varianten noch Anpassungen an der Jahreszeit. Der Einfluss der Substrate und der Düngung auf die Bildung von Stecklingen an den Mutterpflanzen wurde folgendes beurteilt: 1. Gesamtzahl der von 1 m² geernteten Stecklinge während der ganzen Erntezeit, 2. Anzahl der Stecklinge pro 1 m² in einzelnen Monaten, 3. Prozentuale Vertretung der Stecklinge in einzelnen Gewichtskategorien. Die Gesamtzahl der von 1 m² geernteten Stecklinge war während der ganzen Ernteperiode im Substrat I höher als im Substrat II ohne Rücksicht auf Düngungsvarianten. Die Berechnung der Nachweisbarkeit der Unterschiede in der Stecklingernte in einzelnen Monaten brachte keine eindeutliche Schlussfolgerungen. Trotzdem folgt aus dem Vergleich, dass die Anzahl der Stecklinge im Substrat I (Fichtenrinde + Torf) in den einzelnen Jahreszeiten höher als im Substrat II (Kiefernrinde + Torf) ist. Beim Substrat II machte sich der negative Einfluss von Variante mit niedrigerem Stickstoffniveau besonders im Frühjahr und Sommer stärker bemerkbar. Bei Berechnungen der prozentuale Vertretung der geernteten Stecklinge in den einzelnen Gewichtskategorien stellte man keine statistisch bedeutsamen Unterschiede fest.

gärtnerische Substrate; Ednelnken; Ernährung

Adresa autorky:

Ing. Eva S k a l s k á, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví,
252 43 Průhonice

REGULACE MIKROBIOLOGICKÝCH PROCESŮ V SUBSTRÁTU PRO PĚSTOVÁNÍ HOUBY HLÍVY ÚSTŘIČNÉ (*Pleurotus ostreatus*)

M. Staněk, N. A. Bisko

STANĚK, M. - BISCO, N. A. [Mikrobiologický ústav ČSAV, Praha, Ústav botaniky AV USSR, Kyjev]: *Regulace mikrobiologických procesů v substrátu pro pěstování houby hlívy ústříčné (Pleurotus ostreatus)*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 [3]: 221—233.

Houba *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer se nejvíce pěstuje na substrátech připravených z pšeničné slámy fermentované při teplotě 50—55 °C 2 dny. Selektivnost takto připravených substrátů vytvářejí termofilní bakterie (rodu *Bacillus*), popř. termofilní houby (*Mucor pusillus*). Při prodloužení doby fermentace na 4—7 dnů osidlují substráty termofilní aktinomycety (rodu *Streptomyces* aj.), které rozkládají celulózu. Různé vzorky slámy byly před i po fermentaci kolonizovány skupinami termofilních mikroorganismů v různém množství v závislosti na podmínkách růstu pšenice a skladování slámy. Počet termofilních bakterií se zvýšil a výskyt plísní snížil více v substrátech, jejichž vlhkost byla vyšší než 72 %, než v substrátech sušších. Přidáním buněk účinného kmene *Bacillus macerans* před fermentací substrátu kontaminovaného plísněmi se množství plísní snížilo a výnosy plodnic *P. ostreatus* zvýšily. Stejně působilo přidání 5 % vojtěškové moučky ke slámě; výnosy hlívy byly však kolísavější. Přidáním dva roky staré kůroviny ze smrků a jiných dřevin do slámy v poměru 1 : 1 se počet termofilních bakterií v substrátech snížil, růst mycelia *P. ostreatus* byl pomalejší. Když houba byla pěstována ve vyšší vrstvě tohoto substrátu, nedošlo ke zvýšení teploty uvnitř kultury a výnosy byly vyšší než při použití čisté slámy.

substráty zahradnické; pěstování hub; *Bacillus macerans*; kůrovina k pěstování hub; mikroorganismy

Hlíva ústříčná, *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer, je jedlá houba čeledi *Tricholomataceae* (*Basidiomycetes*, *Agaricales*) (Smith 1978), která v přírodě vytváří na kmenech osiky, topolů a jiných druhů dřevin chutné plodnice. Pokusy s pěstováním houby na špalcích a pařezech těchto dřevin byly konány již dříve (Falc 1917, 1919); později bylo použito k přípravě substrátů pilin (Block a kol. 1959), drčených oklasků kukuřice (Gyurkó 1969 aj.) a pšeničné slámy (Herzig a kol. 1968 — původně ke krmivářským účelům). Způsoby pěstování houby na těchto substrátech souhrnně popsal Zdražil (1978), o zkušenostech získaných v našich zemědělských závodech referovali Ginterová a kol. (1978) a Ryzner (1980). Zmíněné substráty bývají často kontaminovány plísněmi — houbami rodu *Trichoderma* aj. (Saalbach 1978), jimž původně dřevoosidlující houba *Pleurotus ostreatus* snadno podléhá. Intenzivní způsob pěstování houby na těchto substrátech umožnilo zjištění, že růst kompetičních plísní inhibují termofilní mikroorganismy, které kolonizují substrát při vyšší teplotě (Staněk a Ryšavá 1971; Staněk a kol. 1972). Později bylo zjištěno, že nejúčinnější složkou populací mikroorganismů osidlující substrát v průběhu jeho fermentace (při propařování) v době 2—4 dnů při teplotě 50—55 °C jsou bakterie rodu *Bacillus* (Mrázková a Staněk

1974; Gyurkó 1974; Flick 1981, 1982). Při použití pšeničné slámy kontaminované plísněmi se podstatně zvýšily výnosy plodnic hlívy, když před propařováním byly dodány buňky vybraného kmene *Bacillus macerans* (Staněk a Mrázková 1975). Flick (1981a) zjistila v krátkodobě fermentovaném substrátu výskyt *Bacillus subtilis* a *B. polymyxa*. Mechanismus účinků bakterií zaleží v jejich antagonistické aktivitě (Gyurkó 1974), která více působí na kompetiční houby než na mycelium *Pleurotus ostreatus* (Mrázková a Staněk 1978). Ukázalo se rovněž, že v důsledku činnosti bakterií se mění složení ve vodě rozpustných polysacharidů vyskytujících se v substrátu (Kubátová a kol. 1977), což rovněž může ovlivnit vztahy mezi myceliem hlívy a kompetičními plísněmi.

Problematika interakcí mezi myceliem hlívy, kompetičními plísněmi a bakteriemi se stala znovu aktuální, když byly provedeny úspěšné pokusy s pěstováním houby na netradičních substrátech připravených ze směsi slámy a kůroviny (Kříž a kol. 1980) a když bylo zahájeno zkoumání možností využít tyto substráty k pěstování na vysokých vrstvách (Bisko a Staněk 1981), tedy metodou, kterou lze získat vysoké výnosy kultur žampionů (Flegg a Smith 1980; Salabá 1980; Sedláková a Sedlák 1980). Dále se ukázalo, že procesy popsané při krátkodobé fermentaci substrátu pro pěstování hlívy jsou podobné procesům probíhajícím po dodání minerálních hnojiv do slamnatého substrátu k pěstování okurek a jiných rostlin (Česká a kol. 1980) a že růst okurek byl příznivě ovlivněn kolonizací tohoto substrátu myceliem hlívy ústřičné a bedly červenající, *Lepiota rhacodes* Vit. (Kříž a kol. 1980a).

Při vývoji nových technologických postupů a při využívání nových substrátů pro pěstování hlívy ústřičné je třeba podrobněji prozkoumat možnosti regulace mikrobiologických procesů, které probíhají v substrátech při jejich přípravě — krátkodobé fermentaci probíhající v praxi nejčastěji za použití páry při teplotě 50 °C — a při jejich kolonizaci myceliem hlívy ústřičné. V předložené studii jsou uvedeny výsledky pokusů zaměřených na tuto problematiku.

MATERIÁL A METODY

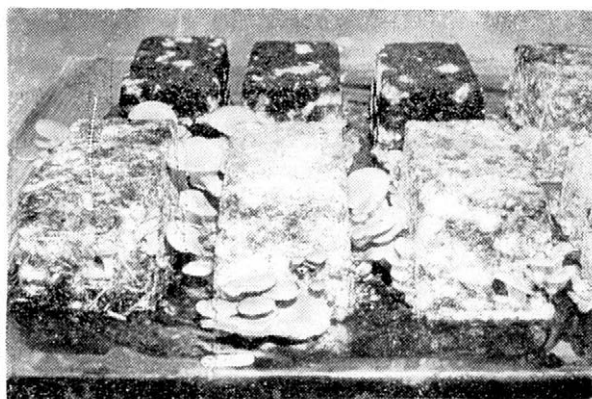
K pokusům byl použit kmen *Pleurotus ostreatus* 1014 (Mikrobiologický ústav ČSAV, 1970), jehož tvar plodnic znázorňuje obr. 1. Pšeničná sláma byla získána z 10 lokalit (okres Praha-západ, Benešov, Karviná, Pardubice a Kolín): pět vzorků bylo použito ke srovnávacím mikrobiologickým analýzám, pět k dalším pokusům. Vzorky slámy pocházející ze sklizní 1976—1980 byly uloženy v suchém prostoru a použity nejpozději 10 měsíců po sklizni. Odpadová kůrovina ze smrku a jiných dřevin pocházela z lokality Velký Chlum, kde byla dva roky uložena na hromadě. Při přípravě substrátu byla míchána se slámou v poměru objemů 1 : 1. K bakteriizaci slamnatého substrátu byl použit kmen *Bacillus macerans* C, izolovaný r. 1974 v MBÚ. Suspenze buněk byla připravena spláchnutím 24 h staré kultury, pěstované při 50 °C na masopectonovém agaru (kultura byla přidána v příslušném množství do vody, již se vlhčila sláma).

Substráty ze slámy nebo ze směsi slámy a kůroviny byly nejdříve dokonale zvlhčeny (v jednom z pokusů byla vlhkost slámy upravena na 74, 71,2 a 68 %), uloženy do nádob z plexiskla po 3 000, popř. 6 000 g a propařovány v propařovacím boxu při 50 °C 2 dny (v jednom z pokusů též 1, 4 a 7 dnů). Když teplota substrátu klesla na 25 °C, byla do něho očkovaná sadba (hmotnostní poměr 20 : 1), připravená z pšeničných zrn obrostlých myceliem *P. ostreatus*. Mycelium rostlo 20 dnů při 25 °C v termostatě, potom byla kultura chlazená (8—12 °C 7 dnů), obsah nádob byl vyklopen do prostoru pod parapetem ve skleníku, který byl automaticky dovlhčován (obr. 2). Plod-

1. Plodnice hlívy ústříčné (*Pleurotus ostreatus*), kmen 1014 (MBÚ Praha). — Fruit bodies of oyster mushroom (*P. ostreatus*), strain 1014 [Institute of Microbiology, Prague]



2. Pokusné kultury houby *Pleurotus ostreatus* (pohled do části pěstitelského boxu při fruktifikaci houby). — Experimental cultures of the fungus *P. ostreatus* (view of a part of the cultivation box during fungus fructification)



nice se tvořily většinou ve třech silnějších sklízňových „vlnách“, v intervalech cca 10 dnů.

Při mikrobiologických rozborech byl stanoven počet bakterií na Thorntonově agaru, počet hub na Martinově médiu, počet mikroorganismů využívajících celulózu na agaru s minerálními látkami pokrytém sterilním filtračním papírem. Polovina misek byla inkubována při 25 °C, druhá polovina při 50 °C. Souběžně byla používána metoda Rossi-Cholodny.

VÝSLEDKY

OSÍDLENÍ RŮZNÝCH SUBSTRÁTŮ MIKROORGANISMY PŘI FERMENTACI

Výsledky shrnuté v tabulce I ukazují, že složení populací mikroorganismů v substrátech připravených z nejčastěji používané suroviny — pšeničné slámy — bylo různé v různých vzorcích jak před zahájením,

I. Osídlení pěti různých vzorků pšeničné slámy mikroorganismy před a po fermentaci trvající 48 hodin při 50 °C (počet mikroorganismů rostoucích při 25 a 50 °C). — Microorganism populations of five different samples of wheat straw before and after fermentation lasting for 48 hours at 50 °C (counts of microorganisms growing at 25 and 50 °C)

Číslo vzorku	Odběr vzorku	Počet mikroorganismů v 1 g substrátu					
		baktérie (milióny)		houby (tisíce)		celulózní (tisíce)	
		25 °C	50 °C	25 °C	50 °C	25 °C	50 °C
1	před	35	27	95	0+	0	6
	po fermentaci	97	340	10	53++	0	11
2	před	206	4	123	1	10	1
	po fermentaci	47	218	40	6	0	5
3	před	370	2	76	1	70	30
	po fermentaci	566	340	13	2	0	40
4	před	45	25	26	28	0	10
	po fermentaci	54	98	16	37+++	0	20
5	před	99	172	84	18	3	3
	po fermentaci	37	330	9	11	1	32

+ méně než tisíc, ++ výskyt *Mucor pusillus*,
+++ *Aspergillus fumigatus*.

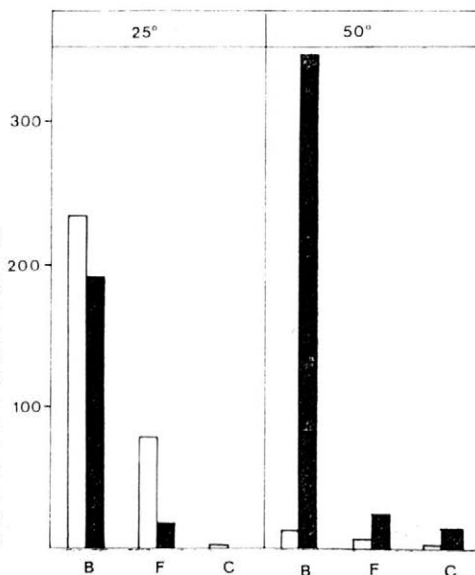
tak i po ukončení krátkodobé fermentace při 50 °C. V závislosti na podmínkách pěstování pšenice a skladování slámy, byly některé ze vzorků více osídleny houbami (rodu *Mucor*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus* aj. — vzorek 1), jiné bakteriemi i houbami (vzorek 2 a 3) a u některých byl zjištěn menší počet mikroorganismů (vzorek 4). U všech vzorků nefermentované slámy byl patrný vyšší počet mikroorganismů rostoucích při 25 °C než mikroorganismů termofilních (rostoucích při 50 °C).

V průběhu dvou dnů fermentace došlo k podstatným změnám v osídlení slámy. Nejnápadněji se zvýšil počet termofilních bakterií (*Bacillus* aj.), termofilních hub i termofilních aktinomycet rozkládajících celulózu (graf na obr. 3 znázorňující průměry výsledků ze všech zkoumaných vzorků). Počet mikroorganismů rostoucích při 25 °C se snížil. Z tabulky I je zřejmé, že zvýšení počtu zástupců různých skupin termofilních mikroorganismů nebylo ve všech případech stejné. V populacích termofilních mikroorganismů byly zjištěny též kvalitativní rozdíly. Např. vzorek 1 byl hustě osídlen hyfami termofilní houby *Mucor pusillus* a v okolí jeho hyf se vyskytovalo velké množství bakterií (na obr. 4 je patrný tzv. hyfosferní efekt — obrůstání hyf houby bakteriemi). Ve vzorku 4 se vyskytovala ve větší míře *Aspergillus fumigatus*.

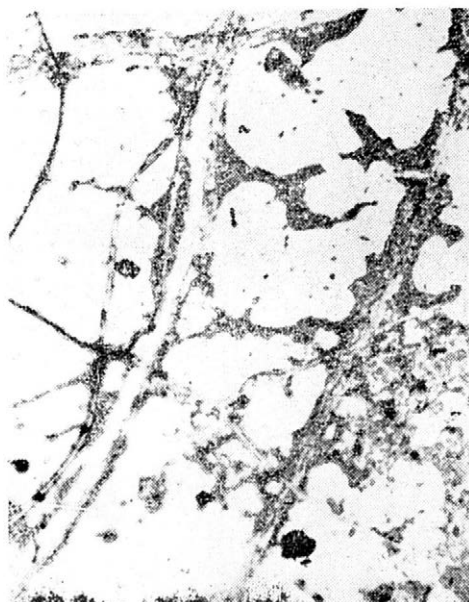
Zkrácením nebo prodloužením doby fermentace při 50 °C se významně měnilo složení populací mikroorganismů v substrátu připravovaném z pšeničné slámy. Když sláma byla fermentována pouze 24 hodin, poměr počtů bakterií rostoucích při 50 a 25 °C byl užší. Po 4 dnech fermentace

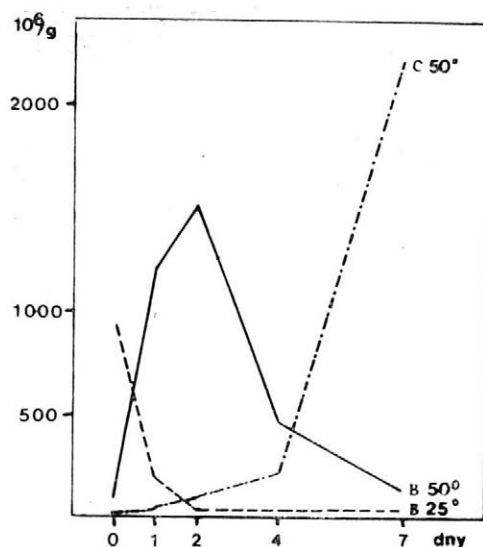
se množství termofilních bakterií rodu *Bacillus* snížilo a začal se zvyšovat počet termofilních aktinomycet rozkládajících celulózu, jež se staly hlavní složkou mikroflóry substrátu po 6 dnech fermentace [graf na obr. 5 — pro přehlednost nejsou znázorněny změny v zastoupení hub — termofilních hub postupně přibývalo]. V substrátu s kůrovinou nedošlo k rychlému rozvoji sporulujících bakterií a počet termofilních aktinomycet vzrůstal pomaleji zřejmě v důsledku přítomnosti méně přístupných živin (graf na obr. 6). Při stanovení výnosů plodnic hlívy úst-

3. Průměrný počet mikroorganismů v pěti vzorcích slámy před krátkodobou fermentací (bílé sloupce) a po ukončení fermentace (černé sloupce). B: bakterie, F: houby, C: celulózní mikroorganismy. Vlevo mikroorganismy rostoucí při 25 °C, vpravo při 50 °C. — Average counts of microorganisms in five samples of straw before short-term fermentation (empty columns) and after finished fermentation (black columns). B: bacteria, F: fungi, C: cellulose microorganisms. On the left microorganisms growing at 25 °C, on the right at 50 °C

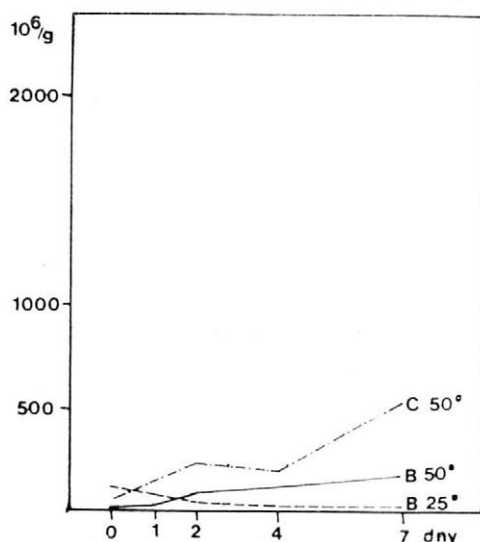


4. Hyfosferní efekt u houby *Mucor pusillus* (v okolí hyf kolonie termofilních bakterií). — Hyphosphere effect in the fungus *M. pusillus* (colonies of thermophilic bacteria are around the hyphae)





5. Počet bakterií rostoucích při 25 °C (B 25°), při 50 °C (B 50° — převážně příslušníků rodu *Bacillus*) a termofilních aktinomycet rozkládajících celulózu (C 50°) v substrátu připravovaném ze slámy fermentované 1–7 dnů při teplotě 50 °C. — Counts of bacteria growing at 25 °C (B 25°), at 50 °C (B 50° — mostly belonging to the genus *Bacillus*) and of thermophilic actinomycetes decomposing cellulose (C 50°) in a substrate prepared from straw fermented at the temperature of 50 °C for the period of 1–7 days



6. Počet bakterií rostoucích při 25 °C (B 25°) a termofilních aktinomycet rozkládajících celulózu (C 50°) v substrátu připravovaném ze směsi slámy a kůroviny (1:1) fermentací 1–7 dnů při teplotě 50 °C. — Counts of bacteria growing at 25 °C (B 25°), at 50 °C (B 50°) and of thermophilic actinomycetes decomposing cellulose (C 50°) in the substrate prepared from a mixture of straw and bark (1:1) by fermentation for 1–7 days at the temperature of 50 °C

řičné pěstované na zkoumaných substrátech připravených ze slámy bylo zjištěno, že nejvhodnější dobou fermentace jsou dva dny, i když počáteční růst mycelia houby byl pomalejší než v nefermentované slámě, která byla záhy kontaminována houbami rodu *Trichoderma* (tabulka II). Podobné výsledky byly získány i při použití substrátu s kůrovinou. (Podrobnější údaje o výsledcích získaných při použití tohoto substrátu jsou uvedeny ve zmíněné publikaci Kříž a kol. 1980.)

REGULACE MIKROBIOLOGICKÝCH PROCESŮ PŘI FERMENTACI

Opakovanými pokusy s vnášením suspenze buněk vybraných aktivních kmenů rodu *Bacillus* do slámy při jejím vlhčení před fermentací bylo zjištěno, že tímto způsobem lze ovlivnit mikrobiologické procesy

- II. Počáteční rychlost růstu mycelia a výnosy plodnic *Pleurotus ostreatus* v substrátech fermentovaných různou dobu při teplotě 50 °C [3 sklizňové vlny] .— Initial growth rate of mycelium and yields of fruit bodies of *P. ostreatus* in the substrates fermented for different time at a temperature of 50 °C (three harvest waves)

	Délka doby fermentace [dny]				Poznámky
	0	2	4	7	
Přírůstek délky hyf v mm za den (3.—7. d.)					
$\bar{x}$	4,5	3,2+	3,8	2,7++	+ řídké ++ hustější mycelium
s_x	0,32	0,65	0,26	0,31	
Výnos plodnic v kg na 100 kg substrátu vlhkého					
$\bar{x}$	17,8+++	7,2+++	13,2	12,4	+++ rozdíl vůči ostatním průkazný
s_x	0,54	2,1	0,72	0,60	

- III. Mikroorganismy v substrátu kontaminovaném houbami rodu *Trichoderma* a očkovaném buňkami *Bacillus macerans*, kmen C [1 milión na 1 g]. — Microorganisms in the substrate contaminated by the fungi of the genus *Trichoderma* and inoculated by cells of *Bacillus macerans*, strain C [1 million per 1 g]

Substrát	Počet mikroorganismů v 1 g substrátu					
	baktérie (milióny) rostoucí při		houby (tisíce) rostoucí při		celulózní (tisíce) rostoucí při	
	25 °C	50 °C]	25 °C	50 °C]	25 °C	50 °C]
nefermentovaný	466	10	682	2	1	20
fermentovaný	380	480	131	2	1	40
očkovaný <i>Bac. mac.</i> a fermentovaný	680	1140	44	17	2	15

- IV. Výnosy plodnic *Pleurotus ostreatus* po naočkování substrátu kontaminovaného houbou *Trichoderma* sp. buňkami *Bacillus macerans*. — Yields of *P. ostreatus* fruit bodies after inoculation of the substrate contaminated by the fungus *Trichoderma* sp. by cells of *Bacillus macerans*

Substrát	Výnos plodnic v kg na 100 kg substrátu					
	sklizňové vlny				celkem	
	1	2	3	$\bar{x}$	s_x	%
fermentovaný	3,27	3,90	0,700	7,87	1,42	227
očkovaný	3,95	7,90	6,05	17,90+	0,64	100
a fermentovaný						

+ rozdíl od kontroly statisticky průkazný

V. Vliv přidavku vojtěškové moučky (dávka 5 kg na 100 kg slámy) a bakterizace substrátu buňkami *Bacillus macerans*, kmen C ($1.10^6 \cdot g^{-1}$) na osídlení substrátu mikroorganismy po fermentaci a na výnosy plodnic *Pleurotus ostreatus* (3 sklizňové vlny). — Effect of the alfalfa meal addition (dose 5 kg per 100 kg straw) and bacterization of the substrate by cells of *Bacillus macerans*, strain C ($1.10^6 \cdot g^{-1}$) on microorganism populations of the substrate after fermentation and on the yields of *Pleurotus ostreatus* fruit bodies (three harvest waves)

Substrát sláma	Počet mikrobů v substrátu				Výnos plodnic hlívy (kg na 100 kg substrátu)		
	baktérie (milióny)		houby (tisíce)		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	%
25 °C	50 °C	25 °C	50 °C				
fermentovaná	37	335	9	11	18,9	1,24	100,0
5 % vojtěšk. moučky + fermentace	19	690	16	1	26,6	2,60	140,7
bakterizace + + fermentace	37	626	13	5	25,4	1,53+	134,4
5 % vojtěšk. moučky + bakterizace	15	640	19	11	26,0	2,9	137,6

+ rozdíl od kontroly průkazný

VI. Vliv vlhkosti substrátu na mikroorganismy osídľující jej po fermentaci, na růst mycelia *Pleurotus ostreatus* a na výskyt plísní v substrátu po ukončení růstu mycelia (fermentace substrátu: 2 dny při 50 °C). — Effect of the substrate humidity on microorganisms colonizing the substrate after fermentation, on the growth of *Pleurotus ostreatus* mycelium and on the occurrence of moulds in the substrate after finished mycelium growth (fermentation of the substrate: two days at 50 °C)

Původní vlhkost substrátu v %	Mikroorganismy v substrátu				Růst mycelia v substrátu (délka hyf za 9 dnů růstu v mm)		Výskyt plísní po ukončení růstu (procento povrchu porost- lého plísní 20. den)
	baktérie (milióny)		houby (tisíce)		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	
25 °C	50 °C	25 °C	50 °C				
74,0	150	380	9	12	52,5	1,10	0,12 <i>Trichoderma</i>
71,5	136	312	18	31	50,3	0,80	0,20 <i>Trichoderma</i>
67,0	71	117	56	68	38,6	3,23	1,20 <i>T. Mucor</i>

při fermentaci, růst mycelia a výnosy plodnic *P. ostreatus*. Potvrdilo se, že „bakterizace“ substrátu poskytuje příznivé výsledky zvláště, když sláma je osídlena větším množstvím plísní. Příznivých výsledků bylo dosaženo i tehdy, když k jednomu gramu slámy bylo přidáno pouze 0,1 — 1 milión buněk bakterií. Podstatně se zvýšil počet bakterií a snížil počet hub žijících při 25 °C (tabulka III) i výnos plodnic *P. ostreatus* (tabulka IV).

Podobně, jako inokulace slámy vybraným kmenem bakterií, působil na složení populací mikroorganismů substrátu a na výnosy plodnic hlívy ústříčné přídatek 0,5 % vojtěškové moučky k suché slámě před vlhčením a fermentací (tabulka V). Bakterizací tohoto substrátu se vý-

nosy dále nezvýšily. Po přidání vojtěškové moučky se však v substrátu vyskytovalo více termofilních aktinomycet rozkládajících celulózu a výnosy plodnic v opakováních pokusných variant byly kolísavější než ve variantách s čistou slámou.

V dalších pokusech bylo zjištěno, že množství bakterií a hub v substrátu po ukončení fermentace závisí na jeho vlhkosti. Vlhčí substrát byl více kolonizován bakteriemi a méně houbami, počáteční růst mycelia *P. ostreatus* byl rychlejší a výskyt plesnivých součástí substrátu byl menší (tabulka VI).

3. VLIV PŘIDAVKU KŮROVINY KE SLÁMĚ NA RŮST MYCELIA *P. OSTREATUS* A MIKROORGANISMŮ NA TEPLOTU SUBSTRÁTU ULOŽENÉHO DO VYSOKÉ VRSTVY A NA VÝNOSY PLODNIC

V pokusu, ve kterém byla hlíva pěstována na substrátech ze slámy a na směsi slámy a kůroviny fermentovaných 2 dny při 50 °C (osídlení substrátu mikroorganismy po fermentaci je patrné v grafu na obr. 5 a 6) a uložených na vysoké vrstvy (60 cm), rostlo mycelium houby lépe na slámě, avšak vnitřní část kultury byla osídlena vyšším počtem mikroorganismů, jejichž činnost společně s dýcháním houby způsobila zvýšení teploty substrátu na 32 °C a výnosy plodnic byly nízké. Substrát obsahující kůrovinu byl sice osídlen větším množstvím hub a mikroorganismů rozkládajících celulózu, avšak pomalejší růst mycelia houby a nižší výskyt bakterií ve střední části kultury nezpůsobily její nadměrné zahřátí a výnosy plodnic byly vyšší (tabulka VII).

VII. Rychlost růstu mycelia *Pleurotus ostreatus* a počet mikroorganismů v substrátech připravených fermentací slámy a směsi slámy a kůroviny a uložených do vrstvy 60 cm vysoké (16. den růstu mycelia) a výnosy plodnic (2 sklizňové vlny). — Rate of *P. ostreatus* mycelium growth and number of microorganisms in the substrates prepared by fermentation of straw and a mixture of straw and bark and deposited into 60 cm layer (16th day of the mycelium growth) and yields of fruit bodies (two harvest waves)

Substrát	Rychlost růstu mycelia <i>P. ostreatus</i> (mm za den)	Počet mikroorganismů (15 cm pod povrchem)			Teplota substrátu 15 cm pod povrchem	Výnos plodnic (kg na 100 kg sub.)
		baktérie [mil.]	houby [tis.]	celulózní [tis.]		
Sláma	4,5	223	100	0	32	2,4
Sláma + kůrovina	2,1	48	260	24	27	11,8

DISKUSE

Krátkodobou fermentaci při vyšší teplotě (propařování) lze považovat za nejlepší způsob získání selektivního substrátu pro pěstování hlívy ústřední. Probíhá při ní pouze první etapa procesů, které byly zjištěny při studiu fermentace substrátu pro pěstování žampionů (Staneček 1972, 1981). Selektivnost substrátu pro pěstování hlívy zajišťují termofilní bakterie (zvl. rodu *Bacillus*), popř. rychle rostoucí termofilní houby

(*Mucor pusillus*), které čerpají živiny snadno přístupné pro kompetiční houby (*Trichoderma* aj.), vytvářejí méně přístupné látky — polysacharidy a antibiotika.

Výsledky našich mikrobiologických rozborů ukázaly, že různé substráty používané pro pěstování *P. ostreatus* mohou být osídleny při fermentaci více či méně skupinami různých mikroorganismů. Neplatí to pouze pro substráty různého složení (sláma nebo směs slámy a kůroviny), nýbrž též pro pšeničnou slámu sklizenou na různých lokalitách a skladovanou za různých podmínek. Může obsahovat různé množství zbytků plevelných rostlin, může být kontaminována plísněmi apod. Proto je třeba regulovat průběh fermentace tak, aby selektivnost substrátu byla dostatečná a aby se v něm přitom nenahromadilo nadměrné množství růst inhibujících látek a nesnížil se obsah živin vhodných pro hlívu — celulózy. Za teplotní optimum fermentace se považuje 50 °C (Flick 1982 aj.). Teplota 55 °C je též vhodná (používá se, když je sláma více kontaminována plísněmi), avšak umožňuje rychlejší růst termofilních aktinomycet rozkládajících celulózu (Staněk a Ryšavá 1971). Jak ukázaly výsledky jednoho z našich pokusů, k úspěšnému průběhu fermentace přispívá dostatečně vysoká vlhkost substrátu, která lépe ovlivňuje růst termofilních bakterií. Při fermentaci je třeba aerobních podmínek, čehož se dosahuje ventilací vyšší vrstvy substrátu v tzv. tunelech nebo ukládáním nízkých vrstev do propařovací komory.

Jednoduchou metodou regulace složení populací mikroorganismů v substrátu pro pěstování hlívy je úprava doby fermentace. Když je substrát více kontaminován plísněmi, prodlužuje se působení vyšších teplot na 4 i více dnů. V jednom z pokusů jsme ukázali, že další fermentace substrátu může působit nepříznivě na výši výnosů plodnic. Lze to vysvětlit působením termofilních aktinomycet, které substrát osídlují pomaleji než bakterie a využívají jak C-, tak i N-zdroje potřebné pro *P. ostreatus*.

Lepších výsledků se dosahuje, když se k substrátu dodá před zahájením fermentace suspenze buněk vybraných kmenů bakterií, způsobujících selektivnost substrátu. V našem pokusu s „bakterizací“ substrátu se metoda osvědčila, avšak stejné výsledky se podařilo získat po přidání 5 % vojtěškové moučky, která podpořila rovněž rozvoj sporulujících bakterií. Příměs vojtěškové moučky nepůsobila ve všech dílcích pokusných variant pravidelně. Zda tyto rozdíly vznikly nedostatečnou homogenizací materiálu nebo poněkud odlišnými podmínkami při fermentaci, nebylo možné rozhodnout. S podobnou variabilitou výsledků jsme se setkali i při jiných pokusech s přidáváním různých zdrojů N-živin ke slámě. V některých případech docházelo ke tvorbě čpavku, kterou se podařilo zastavit prodlouženou dobou fermentace.

Substráty obsahující odpadovou kůrovinu z různých dřevin se osvědčily k pěstování hlívy, i když mycelium houby je kolonizovalo pomaleji (Kříž a kol. 1980). Kůrovina nesmí zaplnit více než 50 % celkového objemu substrátu. Ne všechny kmeny hlívy kolonizují substráty s kůrovinou stejně ochotně (Bisko a kol. 1981). V našich pokusech se ukázalo, že substráty s kůrovinou jsou vhodné pro pěstování hlívy na vyšších vrstvách, neboť nehrozí nebezpečí nadměrného zvýšení teploty ve středních partiích substrátu. Novou metodu pěstování bude třeba ověřit dalšími pokusy. Lze ji považovat za způsob regulace mikrobiologických procesů v substrátu v období růstu mycelia *P. ostreatus*.

Literatura

- BISKO, N. A. - STANĚK, M.: Mikroorganismy kolonizující různé substráty pro pěstování hlívy ústříčné (*Pleurotus ostreatus*) v nízkých a vysokých vrstvách. Věstník pěstitelů (ČSVTS - Zeměděl. spol.) 17, 1981, s. 116—119
- BLOCK, S. S. - TSAO, G. - HAN, L.: Experiments in the cultivation of *Pleurotus ostreatus*. Mushroom Science, Copenhagen. 4, 1959, s. 309—325
- ČESKÁ, J. - ONDŘEJOVÁ, H. - STANĚK, M.: Faktory ovlivňující patogeny kořenů při pěstování okurek na slámě. VIII. čs. konference o ochraně rostlin, VÚV Praha, 9.—11. 9. 1980, s. 221—222
- FALCK, R.: Über die Waldkultur des Austernpilzes (*Agaricus ostreatus*) auf Laubholzstübben. Z. Forst- u. Jagdwes. 49, 1917, s. 159—162
- FALCK, R.: Über die Waldkultur des Austernpilzes. Eine Anweisung zur Pilzkultur auf frischen Laubholzstübben. Z. Pilzkd. 3, 1919, s. 102—106
- FLEGG, P. B. - SMITH, J. F.: The future development of mushroom growing methods. 10th Int. Congr. on the Science and Cultivation of Edible Fungi. Bordeaux, June 5—15, 1978, Part 2, s. 21
- FLEGG, P. B. - SMITH, J. F.: Pioneering deep troughs. The Mushroom Jour. London 89, 1980, s. 171—177
- FLICK, M.: Bakteriologische Grundlagen der Fermentation des Austernpilzsubstrats. Mitteilungen der Versuchsanstalt für Pilzanbau. Krefeld 5, 1981, s. 53—63
- FLICK, M.: Biologie und Biotechnologie der Substratfermentation beim Austernpilz (*Pleurotus* sp.). Der Champignon, Berlin. 21, 1981, č. 233, s. 17—20
- FLICK, M.: Biologie und Biotechnologie der Substratfermentation beim Austernpilz (*Pleurotus* sp.). Der Champignon, Berlin. 22, 1982, č. 245, s. 29—30
- GINTEROVÁ, A. - RYZNER, R. - JANOTKOVÁ, O.: Technologie pěstování hlívy ústříčné. 11. konf. pěstitelů žampionů (ČSVTS-ZS), Trinec, 5.—6. 12. 1978, s. 55—58
- GYURKÓ, P.: Die intensivste Zuchtverfahren des Austernpilzes. I. ung. Champignon-tagung. Duna, Budapest, 1969, s. 20
- GYURKÓ, P.: Importance of bacterial preparation for substrate of *Pleurotus ostreatus*. Intern. Symp. „Physiology, ecology and cultivation of edible fungi“, Praha, 13.—18. 5. 1974, s. 19—20
- HERZIG, L. - DVORÁK, M. - VĚŽNÍK, Z.: Úprava stelivové slámy působením houby *Pleurotus ostreatus* [Jacq.] Fr. Biologizace a chemizace výživy zvířat 3, 1968, s. 249—253
- KŘÍŽ, J. - MRÁZKOVÁ, L. - STANĚK, M.: Využití kůroviny k pěstování hlívy ústříčné (*Pleurotus ostreatus*). Věstník pěstitelů (ČSVTS-Zeměděl. spol.) 16, 1980, s. 111—114
- KŘÍŽ, J. - STANĚK, M. - KAUSAR, T.: Vliv bedly červenající (*Lepiota rhacodes* Vit.) a hlívy ústříčné (*Pleurotus ostreatus* [Jacq. ex Fr.] Kummer) na růst okurek při společném pěstování na slámě. Věstník pěstitelů (ČSVTS-Zeměděl. spol.) 16, 1980, s. 55—59
- KUBÁTOVÁ, Z. - WURST, M. - STANĚK, M.: Polysacharidy fermentované slámy používané pro pěstování hlívy ústříčné *Pleurotus ostreatus* [Jacq. ex Fr.] Kummer. Věstník pěstitelů (ČSVTS-Zeměděl. spol.) 13, 1977, s. 87—89
- MRÁZKOVÁ, L. - STANĚK, M.: Microorganisms in substrates used in cultivation of *Pleurotus ostreatus* and *Stropharia rugoso-annulata*. Intern. Symp. „Physiology, ecology and cultivation of edible fungi“, Praha, 13.—18. 5. 1974, s. 17—18
- MRÁZKOVÁ, L. - STANĚK, M.: Antagonismus bakterií osidlujících slámu vůči *Pleurotus ostreatus*, *Chaetomium olivaceum* a *Trichoderma* sp. Věstník pěstitelů (ČSVTS-Zeměděl. spol.) 14, 1978, s. 42—44
- RYZNER, R.: Průmyslové pěstování hlívy ústříčné. 12. konf. pěstitelů žampionů (ČSVTS-ZS), Praha. 4.—5. 11. 1980, s. 61—66
- SAALBACH, M.: Untersuchungen über Schadpilze im Austernpilzanbau. Mitteilungen der Versuchsanstalt für Pilzanbau. Krefeld. 2, 1978, s. 74—79
- SALABA, F.: Vysoké záhony (metoda hlubokých či vysokých koryt). Věstník pěstitelů (ČSVTS-Zeměděl. spol.) 16, 1980, s. 26—31
- SEDLÁKOVÁ, B. - SEDLÁK, H.: První zkušenosti s pěstováním žampionů ve vysokých korytech. Věstník pěstitelů (ČSVTS-Zeměděl. spol.) 16, 1980, s. 32—35
- SMITH, A. H.: Morphology and classification. „The biology and cultivation of edible mushrooms“ [Edit.: S. T. Chang a W. A. Hayes], Academic Press, New York-San Francisco-London, 1978, s. 1—34
- STANĚK, M.: Microorganisms inhabiting mushroom compost during fermentation. Mushroom Science 8, London, 1972, s. 797—811

- STANĚK, M.: Mikrobiologische Vorgänge während der Fermentation des Champignon-substrates und deren Einfluss auf die Substratqualität. Der Champignon, Berlin, 21, 1981, č. 240, s. 23—35
- STANĚK, M. - DOBRÁ, M. - JUNKOVÁ-HÜRSKÁ, A. - KRÍŽ, J.: Intenzivní způsob pěstování hlívy ústříčné. Pěstování žampionů (příloha Mykologického sborníku) 9, 1972, s. 107—109
- STANĚK, M. MRÁZKOVÁ, L.: Použití *Bacillus macerans* při fermentaci substrátu pro pěstování hlívy ústříčné (*Pleurotus ostreatus*). Pěstování žampionů (příloha Mykologického sborníku) 12, 1975, s. 86—87
- STANĚK, M. - RYŠAVÁ, J.: Použití termofilních mikroorganismů k fermentaci živného substrátu pro pěstování hlívy ústříčné (*Pleurotus ostreatus* [Jacq. ex Fr./Kummer]). Pěstování žampionů (příloha Mykologického sborníku) 8, 1971, s. 59—60
- ZADRAŽIL, F.: Cultivation of *Pleurotus*. „The biology and cultivation of edible mushrooms.“ [Edit.: S. T. Chang a W. A. Hayes], Academic Press New York - San Francisco - London, 1978, s. 521—557

СТАНЕК, М. — БИСКО, Н. А. (Институт микробиологии при АН ЧССР, Прага; Институт ботаники АН СССР, Киев): Регулирование микробиологических процессов в субстрате для выращивания гриба вешенки обыкновенной (*Pleurotus ostreatus*). Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 (3).

Гриб *Pleurotus ostreatus* [Jacq. ex Fr.] Kummer чаще всего выращивается на субстратах из пшеничной соломы, ферментированной при 50—55° С сроком в 2 дня. Селективность таких субстратов создают термофильные бактерии (сем. *Bacillus*) или термофильные грибы (*Mucor pusillus*). При продлении срока ферментации до 4—7 дней субстраты заселяются термофильными актиномицетами (сем. *Streptomyces* и пр.), разлагающими клетчатку. Разные образцы соломы колонизировали до и после ферментации группами термофильных микроорганизмов в разном количестве в зависимости от условий роста пшеницы и хранения соломы. Численность термофильных бактерий была увеличена, а плесени убывало в большей мере в тех субстратах, влажность которых превышала 72 % (т. е. больше, чем в более сухих субстратах). Добавка клеток действенного штамма *Bacillus macerans* до ферментации контаминированного плесенью субстрата сокращает количество плесени и увеличивает продукцию плодовых тел вешенки. Таким же образом влияет и добавка 5 % люцерновой муки в солому, но продукция вешенки неравномерная. Добавка 2-летней коры ели и других пород в солому в соотношении 1:1 сокращает численность бактерий в субстрате, а рост мицелия вешенки замедляет. При выращивании гриба в верхнем слое субстрата температуры внутри культуры не повышаются, и продукция выше, чем с чистой соломы.

огородные субстраты; выращивание грибов; *Bacillus macerans*; корочная древесина для выращивания грибов; микроорганизмы

STANĚK, M. - BISCO, N. A. (Institute of Microbiology. Czechoslovak Academy of Sciences, Praha, Institute of Botany, Academy of Sciences of the USSR, Kyjev): Regulation of Microbiological Processes in Substrate for the Cultivation of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*). Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 (3): 221—233.

The fungus *Pleurotus ostreatus* [Jacq. ex Fr.] Kummer is mostly cultivated on substrates prepared from wheat straw fermented for two days at the temperature of 50—55°C. Selectivity of substrate prepared in this way is based on thermophilic bacteria (genus *Bacillus*), and/or on thermophilic fungi (*Mucor pusillus*). When the period of fermentation is prolonged to 4—7 days, the substrates are populated by thermophilic actinomycetes (genus *Streptomyces* etc.) which decompose cellulose. Different straw samples were, before and after fermentation, colonised by groups of thermophilic organisms in different amounts in relation to growth conditions of wheat and to storage of straw. The counts of thermophilic bacteria increased and the occurrence of moulds decreased more in the substrates, the humidity of which was higher than 72 %, than in drier substrates. By adding the cells of the effective strain of *Bacillus macerans* before fermentation of the substrate contaminated by moulds, the number of moulds decreased and the yields of *P. ostreatus* fruit bodies increased. The same effect was achieved by addition of 5% alfalfa meal to straw; oyster mushroom yields, however, rather fluctuated. By addition of the two years old spruce

bark and bark of other woody plants into straw at a ratio 1:1, the number of thermophilic bacteria in the substrate decreased, the growth of *P. ostreatus* mycelium was slower. When the fungus was grown in a thick layer of this substrate, no increase in temperature occurred inside the culture and the yields were higher than when straw alone was applied.

horticultural substrates; cultivation of fungi; *Bacillus macerans*; bark used to cultivate fungi; microorganisms

STANĚK, M. - BISKO, N. A. [Institut für Mikrobiologie der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Prag; Institut für Botanik der Akademie der Wissenschaften der USSR, Kiew]: *Die Regulierung der mikrobiologischen Prozesse im Austernpilz-substrate (Pleurotus ostreatus)*. Sborník ÚVTIZ — Zahradnictví, 9, 1982 (3): 221—233.

Der Austernpilz [*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer wird am häufigsten auf den Weizenstrohsubstraten angebaut, wobei das Stroh bei einer Temperatur von 50—55 °C für 2 Tage fermentiert wird. Die Selektivität solcher vorbereiteten Substrate schaffen die thermophilen Bakterien (Gatt. *Bacillus*), bzw. die thermophilen Pilze [*Mucor pusillus*]. Bei einer Verlängerung der Fermentation auf 4—7 Tage werden die Substrate mit thermophilen Actinomyzeten (Gatt. *Streptomyces* u. a.) besiedelt, die den Zellstoff zersetzen. Verschiedene Strohproben wurden vor und auch nach der Fermentation mit den Gruppen thermophiler Mikroorganismen in verschiedenen Mengen in Abhängigkeit von den Weizenwachstumsbedingungen und von den Bedingungen der Strohlagerung kolonisiert. Die Anzahl der thermophilen Bakterien stieg an und das Vorkommen von Pilzen wurde mehr in Substraten mit der Feuchtigkeit über 72 % herabgesetzt als in den trockeneren Substraten. Nach der Zugabe der Zellen des *Bacillus macerans* — Stammes vor der Fermentation des mit den Schimmeln kontaminierten Substrates setzte die Schimmelmenge herab und die Erträge der Fruchtkörper von *P. ostreatus* stiegen an. Ebenso wirkte eine Zugabe von 5 % Luzernemehl zu Stroh; die Austernpilzerträge waren jedoch schwankend. Bei einer Zugabe von zwei Jahren alter Rinde von Fichten und anderen Holzarten zu Stroh im Verhältnis 1:1 wurde die Anzahl der thermophilen Bakterien im Substrat herabgesetzt, das Wachstum der Myzelien von *P. ostreatus* war langsamer. Beim Anbau in der höheren Schicht dieses Substrates kam es zu keinem Temperaturanstieg und die Erträge waren höher als bei Verwendung vom reinen Stroh.

gärtnerische Substrate; Pilzenanbau; *Bacillus macerans*; Rinde zum Pilzenanbau; Mikroorganismen

Adresa autorů:

RNDr. Miloslav Staněk, CSc., Mikrobiologický ústav ČSAV, Vídeňská 1083, 142 20 Praha 4

Dr. Nina A. Bisko, Botanický ústav N. G. Cholodného, AV USSR, Repina 2, Kyjev 4



ZÁVISLOSŤ MEDZI VEĽKOSŤOU LISTOVEJ PLOCHY A KVANTITOU A KVALITOU ÚRODY HROZNA NA TERASÁCH

F. Polakovič, M. Vandák

POLAKOVIČ, F. - VANDÁK, M. [Komplexný výskumný ústav vinohradnícky a vinársky, Bratislava]: *Závislosť medzi veľkosťou listovej plochy a kvantitou a kvalitou úrody hrozna na terasách*. Sborník ÚVTIZ — Zahradníctví, 9, 1982 [3]: 235—240.

Na stupňovitých terasách s úzkym 40 až 60 cm okrajovým pásom sa uskutočnili pozorovania s tendenciou skúmať vplyv dlhodobého uľahnutia pôdy na zmeny v pestovateľských pomeroch viniča. Analyzovali sa vzťahy medzi veľkosťou listovej plochy a kvantitou a kvalitou úrody hrozna. Dosiahnuté výsledky dokumentujú, že po 11 rokoch sa výrazne zúžil pomer medzi jednotlivými časťami terasovej plošiny u vyprodukovanej listovej plochy ale i v produkcii hrozna, v dôsledku čoho sa postupne znižovali rozdiely nielen v rastových pomeroch, ale aj v produkčných schopnostiach krov viniča.

vinice; veľkosť listovej plochy; produkčná schopnosť krov viniča; terasy

Viacerými výskumnými prácami [Martin 1967, Stoev, Magrisso, Nenov, Pešev 1961, Polakovič 1970 a i.] bolo dokázané, že po sterasovaní pozemku najlepšie živinné pomery sú v časti násypovej, ale vinič ich nemôže využiť kvôli zhoršeným vlhkostným pomeroch a zhoršeným fyzikálnym vlastnostiam pôdy v tejto časti terasovej plošiny. Vo výkopovej časti terasy sú zase zhoršené živinné podmienky, ale menšie výkyvy vo vlhkostnom režime. Uvedené činitele ovplyvňujú biológiu viniča do takej miery, že najhoršie rastie a rodí v oboch okrajových radoch terasovej plošiny a najpriaznivejšie sa vyvíja v jej strednej časti. Túto skutočnosť dokazujú aj nami dosiahnuté výsledky štúdia pestovateľských pomerov viniča na terasách s malou okrajovou šírkou 40 až 60 cm, ktoré sme získali na pokusných pozemkoch Komplexného výskumného ústavu vinohradníckeho a vinárskeho v Bratislave v dvoch pozorovacích etapách, a to v období krátko po sterasovaní pozemku a po dlhodobom 11-ročnom zúrodňovanom procese pôdy.

Cieľom tejto práce bolo analyzovať vzťahy medzi veľkosťou listovej plochy a kvantitou a kvalitou úrody hrozna v jednotlivých častiach terasovej plošiny.

METÓDA A MATERIÁL

Pokusný pozemok (terasy) sa nachádza na typických vinohradníckych malokarpatských južných svahoch. Jednotlivé terasy sú opatrené zatrávenými terasovými stupňami, ktorých výška sa pohybuje medzi 1,2 až 2,0 m a maximálny sklon terasových plošín je 8 až 10 %. Celkovo má pokusný pozemok 10 terás, z ktorých tri, a to v hornej, strednej a dolnej časti svahu boli vyčlenené pre už uvedené pokusy. Výsadba viniča — klonového materiálu — bola uskutočnená v roku 1963 v spone 180×120 cm a uplatnený bol stredný spôsob vedenia viniča. Okrajové rady na terasách boli vysadené vo vzdialenosti 40 až 60 cm od päty, ale aj od hrany terasového stupňa.

Na vybraných terasách sme uskutočnili pozorovania pestovateľských pomerov viniča. Za varianty pokusu sme si zvolili jednotlivé časti terasovej plošiny, t. j. časť výkopovú, strednú a násypovú, pričom sme sledovali tieto ukazovatele:

I. Syntetická tabuľka závislosti kvantity a kvality úrod hrozna v jednotlivých častiach
 tic table of the dependence of the quantity and quality of grape yield at different
 ting

Terasa	Časť terasovej plošiny	Plocha 1 listu v cm ² (Ø50 listov)	Priemerný počet		Ø veľkosť listovej plochy na	
			listov na 1 letoraste	letorastov na 1 kre	1 letoraste v cm ²	1 kre v m ²
Horná	výkop	115,10	21,4	16,0	2463	3,940
	stred	119,98	21,8	21,7	2616	5,676
	násyp	98,14	16,7	21,0	1639	3,442
Stredná	výkop	119,26	21,8	14,6	2599	3,794
	stred	114,62	18,4	27,5	2109	5,797
	násyp	98,04	17,5	17,9	1715	3,069
Dolná	výkop	130,00	22,5	14,9	2925	4,358
	stred	129,88	20,4	19,0	2649	5,033
	násyp	120,52	16,9	11,6	2037	2,362
Priemer z 3 terás	výkop	121,45	21,90	15,17	2662	4,031
	stred	121,49	20,20	22,73	2458	5,502
	násyp	105,57	17,03	16,83	1797	2,957

1. Veľkosť listovej plochy planimetricky a jej hodnoty sme vyjadrili v cm² a v m². V rámci tohoto ukazovateľa bola zisťovaná priemerná veľkosť jedného listu, priemerný počet listov na jeden letorast, priemerná veľkosť listovej plochy na jednom letoraste, na jednom kre a na 1 ha.

2. Pri ukazovateli množstva a kvality úrody hrozna sme si všimli rodiovosti viniča na ker, rodiovosti na ha, cukornatosti v ⁰NM, obsahu kyselín v g.l⁻¹, množstva vyprodukovaného cukru v kg na ha, potreby listov v m² na produkciu 1 kg cukru a potreby listov na produkciu 1 kg hrozna.

DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY A ICH ZHODNOTENIE

Významným vegetačným ukazovateľom pre posúdenie vyrovnanosti pôdnych a pestovateľských podmienok u jednotlivých častí terasovej plošiny je veľkosť listovej plochy, ktorú sme vyjadrovali v m² na ker. Tak ako boli zaznamenané rozdiely pozorované na terasách vo fyzikálnych vlastnostiach pôdy (P o l a k o v i č, V a n d á k 1979), bol u jednotlivých častí terasy dokázaný aj rozdiel v listovej pokrývnosti. V období krátko po vysadení viniča listová plocha na ker v strednej časti terasovej plošiny dosahovala 0,74 m². Tento údaj sme pri ďalšom hodnotení zobrali za základ a považovali sme ho za 100 %. Vo výkope bolo vyprodukovaných 0,27 m² listovej plochy, čo činilo 36,9 % listovej plochy oproti stredovej časti. Najmenšie množstvo listovej plochy bolo vytvorené v násype 0,09 m², čo je 12,6 % listovej plochy oproti stredovej časti terasy.

Porovnaním výsledkov získaných po dlhodobom prirodzenom uľahnutí pôdy sme zistili, že množstvo vyprodukovanej listovej plochy sa podstatne mení. V strednej časti je to až 5,502 m² listovej plochy na ker (t. j. 100 %). Rastliny z výkopyvej časti vytvorili 73,26 % listovej plo-

terasy od veľkosti vytvorenej listovej plochy po 11-ročnom utužení pôdy. — Synthes parts of the terrace on the size of leaf area produced after eleven-year soil compac-

Veľkosť listovej plochy m ² na ha	Úroda hrozna		Cukornatosť v ‰NM	Kyseliny v g na l	Množstvo vyprodukovaného cukru v kg na ha	Potreba listovej plochy v m ² na produkciu	
	v kg na ker	t na ha				1 kg cukru	1 kg hrozna
18242,2	1,16	5,371	14,7	7,975	789,54	23,10	3,396
26279,9	1,38	6,389	16,5	8,450	1054,18	24,93	4,113
15936,5	0,78	3,611	13,0	7,950	469,43	33,95	4,413
17566,2	0,47	2,176	21,3	6,070	463,49	37,90	8,073
26840,1	0,74	3,426	17,5	6,923	599,55	44,77	7,834
14209,5	0,43	1,991	15,6	7,200	310,60	45,75	7,137
20177,5	1,33	6,158	17,4	8,700	1071,49	18,83	3,277
23302,8	1,44	6,667	16,6	9,000	1106,72	21,05	3,495
10936,1	1,19	5,510	14,8	8,025	815,48	13,41	1,985
18661,9	0,99	4,568	17,8	7,580	774,84	26,61	4,915
25474,3	1,19	5,494	16,9	8,104	920,15	30,25	5,147
13693,9	0,80	3,704	14,5	7,725	531,84	31,04	4,512

chy vytvorenej rastlinami v stredovej časti, t. j. 4,031 m². Násypová časť ešte aj po 11 rokoch podstatne zaostáva za veľkosťou listovej plochy oboch predchádzajúcich častí. Napriek tomu badať aj tu výrazné zlepšenie, ktoré predstavuje 53,7 % z listovej plochy vytvorenej rastlinami v stredovej časti, t. j. 2,957 m².

V tab. I uvádzame priemernú veľkosť jedného listu viniča v jednotlivých častiach terasovej plošiny, čím chceme vysvetliť veľkú odchýlnosť v hodnotách množstva vyprodukovanej listovej plochy na ker. Priemerná veľkosť jedného listu vo výkope a v strede terasy je rovnaká. Aj počet listov na jeden letorast je v priemere značne vyrovnaný. Zvýšená rozdielnosť vo veľkosti listovej plochy na ker je spôsobená rôznym počtom vytvorených letorastov na kre. Táto skutočnosť sa dotýka výlučne výkopovej časti terasy, kde hydrofyzikálne vlastnosti pôdy a obsah pohotových živín nie sú na žiadúcej úrovni. Tieto, ale aj iné nami nesledované činitele sa pričínili o vypučanie menšieho počtu očiek ponechaných na kre. Pri zníženom počte vyrastených letorastov sú tieto výrazne vyvinutejšie a dlhšie ako u krov v ostatných dvoch častiach terasy. V násypovej časti terasovej plošiny je priemerná veľkosť listu najmenšia (105,5 cm²) a pri vyjadrení v percentách oproti stredovej časti je to iba 86,8 %.

Cieľom pestovania viniča je dosiahnuť maximálne množstvo úrody hrozna v primeranej kvalite. Kvantita úrody je do značnej miery závislá od optimálnej kapacity fotosyntetického aparátu viniča (t. j. od veľkosti vytvorenej listovej plochy) a jeho ekonomického rozloženia na jednotlivých častiach kra (V e r e š, V a l a c h o v i č 1975). Uvádzať koreláciu medzi kvalitou a kvantitou úrody a listovou pokrývnosťou dokumentuje tab. I. Dosiahnuté výsledky sú získané na terasách po 11-

ročnom prirodzenom utužení pôdy, kedy bol proces uľahnutia pôdy v pokročilom štádiu.

Podrobné hodnotenie jednotlivých terás a ich častí je rozpracované v tab. I, avšak pre vlastné hodnotenie použijeme celkové priemery jednotlivých častí terás a rozdielností medzi nimi. Pri štúdiu terás si ako prvého ukazovateľa povšimneme veľkosť listovej plochy vytvorenej na letoraste, kre a hektári. Podľa predložených údajov najväčšia listová plocha pripadajúca na letorast bola vytvorená vo výkope terasy (2662 cm²), menšia v strede terasy (2457 cm²) a najmenšia v násype (1797 cm²).

Vo veľkosti listovej plochy na ker je poradie iné. Stred terasy mal najväčšiu listovú pokrývnosť na ker. To, že na kre vo výkope je vytvorená menšia listová plocha, hoci listová plocha na letorast je väčšia, možno pripísať zníženému počtu vytvorených letorastov z ponechaných očiek vo výkopovej časti terasy. Kry v násypovej časti dosahujú len 54,0 % listovej pokrývnosti oproti krom stredovým.

Ďalej je potrebné si povšimnúť aj veľkosť listovej plochy vyjadrenej v m² na ha, pomocou ktorej vyjadrujeme veľmi významné ukazovatele potreby listov na tvorbu 1 kg cukru a potrebu listov na 1 kg hrozna. Tak napr. najväčšia listová pokrývnosť na ha sa dosiahla v strede terasy a činila 25 474 m². Druhá v poradí je výkopová časť terasovej plošiny, ktorá mala 73 % listovej plochy zo strednej časti a najmenej násypová časť, iba 54 % z hodnoty stredovej časti.

V stredovej časti terasy bolo uvedenou listovou plochou vyprodukovaných 5,494 t úrody hrozna na ha, vo výkope 4,568 t na ha a v násype 3,704 t na ha, pričom úrodnosť na ker bola v strede terasy 1,19 kg, vo výkope 0,99 kg a v násype 0,80 kg. Cukornatosť hrozna v ⁰NM sa značne menila. Jej najvyššia hodnota bola zistená vo výkope (17,8 ⁰NM) za súčasne najmenšieho obsahu kyselín (7,58 g na l). O málo nižšia cukornatosť bola zistená v strede (16,9 ⁰NM) pri najvyššom obsahu kyselín (8,10 g na l), čo však súvisí s najvyššou úrodnosťou. Najhoršia cukornatosť (14,5 ⁰NM) bola zaznamenaná v násype terasy pri obsahu kyselín o málo vyššom ako vo výkope (7,73 g na l).

Dôležitým ukazovateľom produktivity listovej plochy je množstvo vyrobeného cukru v kg na ha. Najviac cukru sa vytvorilo v strede terasy (920 kg na ha), ale pri pomerne vysokej potrebe listovej plochy (30,25 m²) na vytvorenie 1 kg cukru. Relatívne menšie množstvo cukru sa vyprodukovalo vo výkope (775 kg na ha) pri najmenej potrebnej listovej plochy na vytvorenie 1 kg cukru (26,61 m²). Najmenej cukru vytvorili listy viniča v násypovej časti terasy (len 532 kg na ha) za súčasne najväčšej potreby listovej plochy na 1 kg vyprodukovaného cukru (31,04 m²).

Ako posledný ukazovateľ z priloženej tab. I si všimneme potrebu listovej plochy na produkciu 1 kg hrozna. Tento ukazovateľ hovorí v prospech násypovej časti terasy, kde bolo potrebné len 4,512 m² listovej plochy. Väčšia potreba sa vykazuje vo výkope (4,915 m²) a najvyššia potreba bola zaznamenaná v strede terasy (5,147 m²). Zaujímavá je tá skutočnosť, že v násypovej časti terasy potreba listovej plochy na produkciu 1 kg cukru (ide o kvalitatívnu stránku) je najväčšia a na produkciu 1 kg hrozna (ide o kvantitu) je najmenšia. Uvedené extrémny sa dostávajú tým spôsobom, že na začiatku vegetácie, kým je v pôde ešte

dostatočná zásoba zimnej vlhky, sa viniču v násype darí (vypučí, vytvorí množstvo zelenej hmoty, odkvitne, vytvorí strapce), čím si možno vysvetliť uvedenú potrebu listovej plochy na 1 kg hrozna. Avšak v ďalšom období, keď sa začne prejavovať nedostatok pôdnej vlhky, najmä pri zlom hospodárení s pôdnou vlhkou, rast nadzemných orgánov sa spomaľuje, intenzita fotosyntézy sa znižuje. Práve za takýchto podmienok bolo na produkciu cukru potrebné väčšie množstvo listovej plochy. V strede terasy nie je zvýšená potreba listovej plochy na tvorbu cukru i hrozna dôsledkom nedostatku vlhky, eventuálne pôdnych podmienok, ale skôr nedostatkom priameho slnečného žiarenia, spôsobeným vzájomným tienením jednotlivých radov viniča.

DISKUSIA A ZÁVER

Využitím biologického potenciálu krov viniča pomocou výsledných rastových ukazateľov sa zaoberal Amir džanov (1963, 1965). Vo svojej práci porovnával množstvo vyprodukovaného cukru v hrozne s vytvorenou listovou plochou a stanovil množstvo listovej plochy potrebnej na vyprodukovanie 1 g cukru za deň. Optimálnu veľkosť listovej plochy a dynamiku rastu za účelom dosiahnuť súlad medzi kvantitou úrody študovali Vereš a Valachovič (1975). Mimoriadny dôraz kládli na vytvorenie optimálnej veľkosti listovej plochy a na jej rozloženie na krov viniča. Alechin (1965) študoval narastanie cukornatosti v závislosti od podmienok fotosyntetických procesov. Najvyššiu cukornatosť dosiahol na variante, kde ponechal najmenší počet letorastov. Moser (1975) skúmal potrebu listovej plochy na jednotku hmotnosti cukru v hrozne.

Uvedení autori sa zaoberali štúdiom vzťahu listovej plochy na produkciu množstva a kvalitu úrody hrozna na neterasovaných pozemkoch. Pri našich pozorovaniach uskutočnených na stupňovitých terasách s úzkym 40 až 60 cm okrajovým pásom v násype možno po dlhodobom utužovaní a zúrodňovaní procese pozorovať v ukazovateli veľkosti listovej plochy značné zlepšenie rastových pomerov. Pomer produkcie listovej plochy v období krátko po sterasovaní medzi jednotlivými časťami terasovej plošiny bol 0,37 : 1,00 : 0,13 a po dlhodobom prirodzenom zlepšení fyzikálnych vlastností pôdy v okrajových častiach terasy sa tento pomer zúžil na 0,75 : 1,00 : 0,54.

Listová plocha v stredovej časti terasovej plošiny vyprodukovala najviac hrozna, t. j. 5,494 t na ha; vo výkopovej časti to bolo o 17 % menej a v násype až o 32,5 % menej.

Na vyprodukovanie 1 kg hrozna bolo potrebné v strede terasovej plošiny 5,1 m² listovej plochy, vo výkope 4,9 m² a v násype 4,5 m². Na vytvorenie 1 kg cukru vinič potreboval v strede terasy 30,25 m² listovej plochy, vo výkope 26,61 m² a v násype 31,04 m².

Výsledky dokumentujú, že existuje určitá závislosť medzi zlepšovaním pôdnych pomerov a produkčnými schopnosťami krov viniča v jednotlivých sledovaných časových etapách, ale aj v jednotlivých častiach terasovej plošiny. V dôsledku dlhodobého zlepšovania hydrofyzikálnych vlastností rigolačnej vrstvy pôdy v násype a vo výkope (Polakovič, Vandák 1979) možno pozorovať zúženie pomeru medzi veľkosťou listovej plochy a úrodnosťou hrozna u jednotlivých častí terasovej plošiny.

Literatúra

- ALECHIN, K. K.: Roľ priamého solnečného cveta v sacharonakoplení vinohradu. Vinod. i vinogr. ZSSR, 25, č. 3, 1965, s. 35
- AMIRDŽANOV, A. G.: Ob ocenke produktivnosti raboty listiev u sortov vinohrada v svyazi s urožajem. Izvestija TSCHA, Vip. 1, 1963, s. 193—201
- MARTIN, S. I.: Vlijanie polotna terras i količstva rjadov na urožaj i kačestvo vinohrada. Sadov. vinogr. a vinod. Mold., 22, č. 8, 1967, s. 18—22
- MOSER, L.: O zavisimosti meždu listovoj poverchnostju, sacharistju i urožajem vinohrada. Sadov. Vinogr. i Vinod. Mold., 30, č. 6, 1975, s. 18—20
- POLAKOVIČ, F.: Štúdium fyzikálnych a pestovateľských podmienok na terasách pre vinič. Kand. dizert. práca, VŠZ Brno, 1970
- POLAKOVIČ, F. - VANDÁK, M.: Zmeny v pôdnych, mikroklimatických a pestovateľských podmienkach vzniklé dlhodobým utužovaním pôdy na terasách. Záverečná správa. KVÚVV Bratislava 1978, 52 s.
- POLAKOVIČ, F. - VANDÁK, M.: Zmeny niektorých fyzikálnych vlastností pôdy na terasách v období jej utužovania. Vinohrad 17, č. 10, 1979, s. 224—226
- STOEV, K. - MAGRISSO, J. - NENOV, S. - PEŠEV, P.: Izmenenija na njakoi vodno-fizičeski i chimičeski svojstva na počvata pod vlijanie na terasiraneto. Lozarstvo, č. 2, 1961, s. 20
- VEREŠ, A. - VALACHOVIČ, A.: Zistenie optimálnej listovej plochy pre dosiahnutie súladu medzi kvantitou a kvalitou úrody hrozna. Záverečná správa, KVÚVV Bratislava, 1975, 166 s.

ПОЛАКОВИЧ, Ф. — ВАНДЯК, М. (Комплексный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия, Братислава): Зависимость между размером листовой площади, количеством и качеством продукции винограда на террасах. Сборник УВТИЗ — Zahradnictví, 9, 1982 (3).

На ступенчатых террасах с узким (40—60 см) бордюром определяли влияние длительного уплотнения почвы на условия выращивания винограда. Анализировали отношения между размером площади листа с одной стороны и количеством и качеством виноградной продукции — с другой. Как показывают результаты, спустя 11 лет заметно сужено отношение между участками террасовой поверхности по произведенной листовой площади и по продукции винограда, вследствие чего постепенно уменьшались различия не только в ростовых условиях, но и в продуктивной способности виноградных кустов.

виноград; размеры листовой площади; продуктивная способность виноградных кустов; террасы

POLAKOVIČ, P. - VANDÁK, M. (Research Institute for Viticulture and Enology, Bratislava): *The Relationship between Leaf Area and Quantity and Quality of Grape Yield on Terraces*. Сборник УВТИЗ — Zahradnictví, 9, 1982 (3): 235—240.

On gradual terraces with a narrow margin (40—60 cm) observations were performed to study the influence of long-term soil compaction on the changes in vine growing conditions. The relations between leaf area and quality of grape yield were analysed. As documented by the achieved results, after 11 years the differences in leaf area and grape production related to the individual parts of terraces diminished, which resulted not only in smaller differences in growth conditions but also in production performance of the vines.

vineyards; leaf area; vine production performance; terraces

Adresa autorov:

Ing. Ferdinand Polakovič, CSc., ing. Marek Vandák, Komplexný výskumný ústav vinohradnícky a vinársky, Matúškova 25, 886 15 Bratislava

OBSAH

Soukup J.: Výzkum nových pěstebních substrátů v československém zahradnictví	161
Ferda J., Havelka F.: Možnosti využití odpadové kůry lesních dřevin pro výrobu pěstebních substrátů	165
Soukup J.: Příprava a vlastnosti kůrorašelinných substrátů	177
Polách J., Vlček F.: Kompostovaná kůra jako pěstební substrát pro zeleniny	189
Obdržálek J., Soukup J.: Vyhodnocení pěstebních substrátů pro okrasné dřeviny	199
Skalská E.: Výzkum pěstebních substrátů a výživy pro matečné rostliny amerických karafiátů (2. část)	213
Staněk M., Bisko N. A.: Regulace mikrobiologických procesů v substrátu pro pěstování houby hlívy ústříčné (<i>Pleurotus ostreatus</i>)	221
Polakovič F., Vandák M.: Závislost mezi velikostí listové plochy a kvantitou a kvalitou úrody hrozna na terasách	235



СОДЕРЖАНИЕ

Соукуп, Й.: Научное исследование новых растительных субстратов в чехословацком садоводстве	161
Ферда, Й., Павелка, Ф.: Возможности утилизации отхожей коры лесных пород в производстве растительных субстратов	173
Соукуп, Й.: Приготовление и свойства корочноторфяных субстратов	187
Полах, Й., Влчек, Ф.: Компостируемая кора как растительный субстрат для озоней	198
Обдржалек, Й., Соукуп, Й.: Оценка растительных субстратов для декоративных пород в контейнерах	210
Скалска, Э.: Исследование растительных субстратов и питания для маточных растений американских гвоздик	218
Станек, М., Биско, В. А.: Регулирование микробиологических процессов в субстрате для выращивания гриба вешенки обыкновенной	232
Полакович, Ф., Вандяк, М.: Зависимость между размером листовой площади, количеством и качеством продукции винограда на террасах	240



CONTENTS

Soukup J.: Research on New Horticultural Substrates in the Czechoslovak Horticulture	161
Ferda J., Havelka F.: Use of Waste Bark from Forest Woody Plants for the Production of Substrates	174
Soukup J.: Preparation and Properties of Bark-Peat Substrates	187
Polách J., Vlček F.: Composted Bark as a Substrate for Vegetable Growing	198
Obdržálek J., Soukup J.: The Evaluation of Substrates for Ornamental Woody Plants Grown in Containers	211
Skalská E.: Research on Substrates and Nutrition of Mother Plants of Carnas	219
Staněk M., Bisko N. A.: Regulation of Microbiological Processes in Substrate for the Cultivation of Oyster Mushroom (<i>Pleurotus ostreatus</i>)	232
Polakovič F., Vandák M.: The Relationship between Leaf Area and Quantity and Quality of Grape Yield on Terraces	240

INHALT

Soukup J.: Die Untersuchung der neuen Anbausubstrate in dem tschechoslowakischen Gartenbau	161
Ferda J., Havelka F.: Die Möglichkeiten der Ausnutzung der Abfallrinde von Waldholzarten bei der Produktion von Anbausubstraten	174
Soukup J.: Die Vorbereitung und Eigenschaften der Rinden-Torf-Substrate.	188
Polách J., Vlček F.: Die kompostierte Rinde als Anbausubstrat für die Gemüsearten	An 198
Obdržálek J., Soukup J.: Die Auswertung der Anbausubstrate für die Zierholzarten in Containern	211
Skalská E.: Untersuchung von Anbausubstrate und der Ernährung bei Mutterpflanzen der Edelnelken	219
Staněk M., Bisko N. A.: Die Regulierung der mikrobiologischen Prozesse im Austernpilzsubstrate (<i>Pleurotus ostreatus</i>)	233
Polakovič F., Vandák M.: Die Wechselbeziehungen der Blattfläche und der Quantität und Qualität des Weinertrages auf den Terrassen	An 240