



Obaly a geotextilie s řízenou dobou rozpadu

ANNA BRKLOVÁ, JAN HOMOLÁČ

Každý, komu není lhostejný v mnoha lokalitách katastrofální stav přírody, zamýšlí se, jak svým dílem přispět k zamezení ničení zeleně a k její obnově.

V práci se chceme věnovat zlepšení životního prostředí v rámci nové výsadby dřevin v nejvíce postižených horských oblastech.

Odumírání jehličnatých lesů ve střední Evropě způsobují převážně kyselinotvorné oxidy síry, dusíku, chloru a nadměrná množství sloučenin fyto toxických prvků, jako je Cd, Cu, Hg, As, Pb. Relativně odolnější jsou dřeviny s každoročním opadem, naopak nejméně odolné jsou jehličnany, především jedle. Výrazným faktorem při odumírání jehličnanů je nadmořská výška stanoviště. Na náhorních planinách a horských hřebenech obsahují půdy méně živin a lesního humusu, srážková i povrchová voda naopak obsahují nejvyšší koncentrace škodlivin. Důsledkem je hromadné odumírání lesů v našich horách. V České republice dosud zcela odumřely smrčiny na ploše 35 000 ha, především v Krušných horách, Jizerských horách a západních Krkonoších. V současnosti jsou emisemi nejvíce ohroženy lesy Východočeského kraje, především Orlických hor. Přímá a jediná efektivní cesta k zamezení katastrofy ekosystému je zastavit emisi desítek milionů tun oxidu síry a dusíku do ovzduší ročně. Je to úkol technicky zvládnutelný,

ale investičně i provozně nákladný a jen postupně realizovatelný.

Nelze však otálet, mnohá protipatření lze však provádět již dnes. Patří mezi ně výsadba nových porostů v druhovém složení s vyšší odolností. Úkoly, které leží před zaměstnanci státních lesů, jsou obrovské. Každoročně vysadit 220 milionů sazenic s postupným nárůstem do r. 1990 až na 250 milionů sazenic. K intenzifikaci práce patří používání tzv. obalové sadby. Jde o předpěstování semenáčků lesních stromků po dobu 1–2 roků v obalech a následnou výsadbou vzrostlých sazenic s neporušeným kořenovým balem na konečné stanoviště. Tento způsob přípravy dává silné vyspělé sazenice s nižšími ztrátami při zalesňování oblastí zatížených imisemi a náchylných k zarůstání vysokými druhy plevelných rostlin. Během této pětiletky se počítá s nárůstem použití obalových sazenic z 25 na 80 milionů.

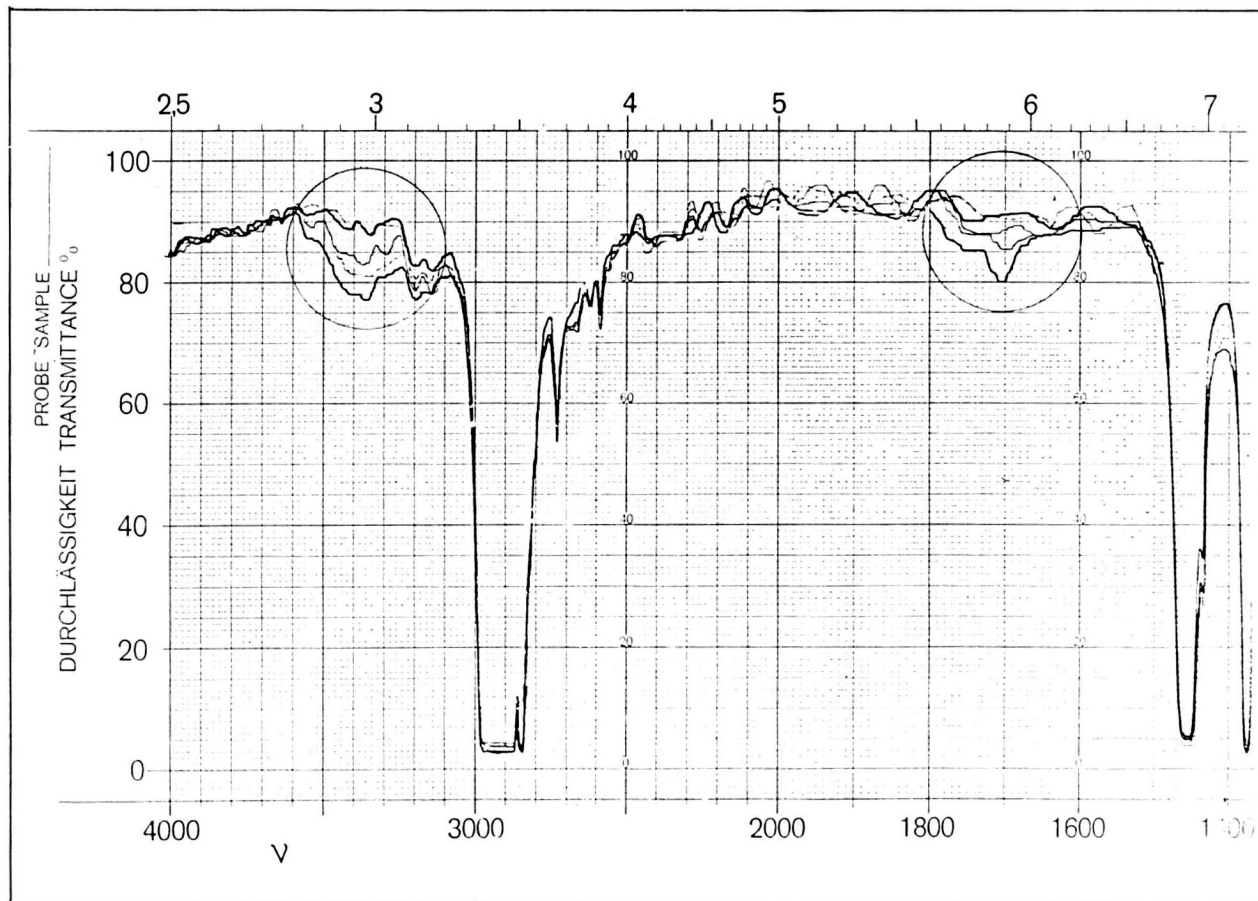
Nezbytným faktorem v uplatnění obalové sadby je výběr, vývoj a výroba vhodných obalů. Této problematice byla a stále je u nás i v zahraničí věnována značná pozornost. Každý z používaných obalů má své přednosti i nedostatky. Sáčky z netkaných textilií, vyrobené z druhotných surovin, jsou tvarově stálé, ale materiálově nehomogenní, kolísá poměr biologicky rozložitelných přírodních a nerozložitelných syntetických vláken. Navíc mohou obsahovat fyto toxická barviva, která retardují růst sazenic. Obaly

z polyetylénu nebo z papíru s nástřikem polyetylénu mají neprostupné stěny pro kořeny. Před výsadbou je pak nutné obaly z kořenových balů pracně odstraňovat. Textilní obaly ze syntetických vláken nebo perforované foliové obaly umožňují růst kořenů jen po určité období, potom dochází k zaškrcování a deformaci kořenů. Z biologického hlediska jsou nevhodnější rašelinocelulózoové kořenáčky nebo obaly ze zpevněného papíru, které umožňují prorůstání kořenů. Jejich dovoz z Norska a Finska je však devizově náročný a rovněž jsou méně vhodné pro osazování na mechanických sadbovacích strojích.

Ideální sadební obal by měl splňovat tyto požadavky:

- obal je nevratný, z tuzemského materiálu, cenově dostupný do 30 haléřů za kus,
- je stabilní při plnění a osazování,
- vhodný pro osazování na výkonných sadbovacích strojích,
- usnadňující manipulaci s obalenými sazenicemi,
- umožňující ponechání obalů na kořenovém balu při výsadbě,
- dokonale prostupný pro sílicí kořeny,
- po výsadbě postupná ztráta konzistence, příp. úplný rozklad,
- produkty rozkladu obalu nesmí působit fyto toxicky,
- skladnost prázdných obalů.

V našem Ústavu pro zpracování chemických vláken v České Třebové jsme se pokusili vyřešit a vyrobit obal, který by splňoval náročné podmínky zadání. Ve spolupráci se Státním výzkumným ústavem textilním — Centrem radiačních technologií ve Veverské Bitýšce a Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti v Opočně jsme vyvinuli a odzkoušeli textilní obaly z polypropylénových vláken či pásů, následně ozářené ionizujícím zářením. Podle dávky záření můžeme volit dobu rozpadu obalu, resp. takové snížení pevnosti obalu, že může být prorůstajícími



Obr. 1. Přítomnost karbonylových skupin identifikovaných infračervenou spektrální analýzou.

kořeny rozrušen. Obal je nejčastěji vyráběn upletením na osnovním rašlovém pletacím stroji ve formě hadicového řídkého úpletu s velikostí ok 3 mm, o průměru hadic 10–12 cm, vhodném pro uchycení do čelistí sadbovacího stroje. Nejvhodnějším materiálem pro pletení na rašlu je polypropylénové hladké hedvábí, jemnosti 20–40 tex. nebo polypropylénové pásky.

Vhodnost polypropylénu pro dané použití je dána jeho poměrně malou odolností vůči dávkám ionizujícího záření. Jako zdroj vysokoenergetického ionizujícího záření se používá zdroj gama záření ^{60}Co nebo urychlovač elektronů v prostředí atmosférického

kyslíku. Dávka záření se volí podle potřeby doby rozpadu v rozmezí 25–100 kGy. Změny v molekulární a nadmolekulární struktuře polypropylénu v důsledku ozáření jsou charakterizovány poměrem štěpení základních vazeb v řetězcích makromolekul k tvorbě příčných vazeb síťováním, dále přítomností karbonylových skupin a rovněž poklesem viskozity a pevnosti.

Přítomnost karbonylových skupin, identifikovaných infračervenou spektrální analýzou (obr. 1), dokládá vzrůst absorpčního pásu ve vlnočtové oblasti 1720–1735 cm^{-1} , který náleží valenční vibraci karbonylových skupin a je důkazem oxidační degrada-

ce ozářeného polypropylénu. V závislosti na dávce ozáření se úměrně zvyšují hodnoty absorpce oxidačního pásu z 0,0 u neozářeného vzorku na 0,023 u vzorku ozářeného 50 kGy. Oxidační degradaci dokazuje také vzrůst oxidačního pásu v oblasti 3360 cm^{-1} , odpovídající valenční vibraci hydroxylových skupin.

Nejdůležitější prakticky využitelnou vlastností, ovlivněnou ozářením, je pevnost v tahu, která po ozáření dávkou 50 kGy klesá na 58 % původní hodnoty. Vytvořený sadební obal chrání sazenici s kořenovým balem během předpěstování, ale po vysazení na konečné stanoviště se obal postupně

Tab. 1. Hodnoty relativní pevnosti obalů z POPh a POPs po 10- a 15-měsíční expozici v poloprovozních podmínkách

Materiál	Uložení	Dávka záření (kGy)	Relativní pevnost (%)	
			10 měsíců	15 měsíců
POP referenční vzorek	tma	0	100	100
POPs 16,5 tex	zem světlo	50	41,2 26,3	35,5 13,0 (rozpadá se)
POPh 110/33 dtex	zem světlo	50	63,0 62,8	55,8 54,2

Tab. 2. Hodnoty klíčivosti semenáčků borovice lesní na textilním podkladu

Materiál	Úprava	Klíčivost (%)	
		7. den	14. den
POPh	nepraný praný ozářený 125 kGy	89,3	94,0
		91,3	90,7
		80,7	92,0
POPs	nepraný praný ozářený 125 kGy	89,3	94,7
		89,3	90,0
		88,7	94,0
PEs — kontrolní vzorek	praný	84,7	91,2

rozpadá a nebrání prorůstání kořínků do okolní půdy. Po dvouleté expozici polypropylenových vláken ozářených dávkou 50 kGy klesne pevnost na 20–25 % původní hodnoty.

Další pro ekologii velmi důležitou vlastností je fytotoxicita obalů. Zkoušky fytotoxicity, prováděné ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti v Opočně pod Orlickými horami (dále jen VÚLHM) testem klíčivosti semen borovice lesní, vyšetě na podložkách z ověřovaných materiálů a srovnávacích standardů, přesvědčivě prokázaly, že zplodiny degradace obalů neobsahují fytotoxické látky. V tab. 2 je vidět srovnání klíčivosti na daném materiálu a na biologicky nezávadném polyesterovém materiálu jako testovacím standardu.

Komplexní testování vhodnosti polypropylenových obalů probíhá již několik let ve VÚLHM (v Opočně pod Orlickými horami). Odzkoušely se různé formy z polypropylenového hedvábí, stříže, vytlačované síťoviny a pásků, ozářené dávkami ionizujícího záření od 25 do 150 kGy.

Testování osázených obalů probíhalo na vzduchu na světle, na vzduchu ve tmě a v rašelinovém substrátu. V časových intervalech 3, 7, 10, 15 měsíců se hodnotily růst sazenic,

prorůstání kořenů obalem a zbytkové pevnosti a tažnosti. Hodnoty relativních pevností po 10- a 15-měsíční expozici v poloprovozních podmínkách ukazuje tab. 1.

Získané hodnoty pevnosti a tažnosti exponovaných POP obalů dávají reálnou naději na uplatnění sadebních obalů s řízenou dobou rozpadu v praxi. Při praktických zkouškách byly prověřeny i další výhody uvedených obalů: jejich vhodnost pro mechanizované sázení výkonnými sadebními stroji, tvarová stabilita při plnění a vysazování, snadná manipulace s obalenou sadbou a vyloučení deformací kořenového systému sazenic při předpěstování. Hlavní předností daného typu obalu je možnost vhodného načasování doby rozpadu obalu.

Stejný princip jsme v našem ústavu použili i pro přípravu geotextilií s řízenou dobou rozpadu. Podle absorbované dávky záření dochází již popsaným principem k pomalejšímu či rychlejšímu rozpadu geotextilií. Polypropylenové síťové geotextilie s dočasnou životností je vhodné s výhodou použít pro boj s erozí břehů řek, hrází rybníků, při zatravňování a osazování příkrých břehů, při výstavbě dočasných lesních a těžebních cest a podobně. V poslední době byly v ÚZCHV připraveny pletené geotextilie

ozářené dvěma rozdílnými dávkami záření gama. Geotextilie byly předány na ověřovací zkoušky do Tatranského národního parku pro zatravňování erodovaných svahů v oblasti Skalnatého plesa. Menší položka byla poslána k ověření protierozní ochrany břehů malých toků v povodí řeky Moravy.

Seznámili jsme vás s našimi výsledky fyzikálně-chemického a textilního výzkumu, zeměměřeno k ochraně životního prostředí. Chtěli jsme sami sobě i společnosti dokázat, že chemie dokáže nejen ničit, ale i chránit přírodu. Pokud se nám podaří výsledky našeho výzkumu prosadit v celém rozsahu v praxi, budeme se svou prací spokojeni. K tomu nyní intenzivně zajišťujeme textilního výrobce, který vlastní rašlové pletací stroje a bilančně zajištěné POP hedvábí nebo pásky. POP stříž je pro naše účely velmi vhodná, ale stříž bavlnářského typu vhodná pro pletací stroje se dosud nevyrobí. Cenově nejpříznivěji se jeví výrobky z POP pásků, tyto jsou však na rašlových strojích bez přídavného změkčujícího zařízení obtížně zpracovatelné.

Věříme, že společným úsilím všech zainteresovaných pracovišť přispějeme alespoň malým dílem k ozdravení naší chřadnoucí přírody.