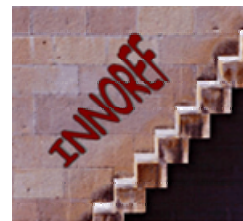




?



**REGIONÁLNÍ ENERGETICKÉ CENTRUM, O. P. S.,
VSETÍNSKÁ 78, 757 01 VALAŠSKÉ MEZIRÍČÍ**

PROJEKT INNOREF SUB-PROJEKT BRIE



ZÁKLADNÍ PŘEDPOKLADY PRO ZAKLÁDÁNÍ PLANTÁŽÍ A PĚSTOVÁNÍ RYCHLEROSTOUCÍCH DŘEVIN V PODMÍNKÁCH ČR

Expertní studie k projektu BRIE – Regionální trh s biomasou
2007

Autor studie: RNDr., Ing. Vladimír Čížek

Projektový manažer: Ing. Libor Lenža

Obsah

Úvod	2
1. Ekologické nároky topolů a vrb	3
1. 1. Výběr stanoviště pro pěstování topolů	3
1. 2. Výběr stanoviště pro pěstování vrb	5
2. Intenzivní kultury rychlerostoucích dřevin	7
2. 1. Pěstební technologie lignikultur	7
2. 2. Pěstební technologie plantáží s velmi krátkým obmýtím	10
2. 3. Další možnosti pěstování rychlerostoucích dřevin pro energetické využití	16
2. 4. Produkce topolové vlákniny	16
3. Sortiment rychlerostoucích dřevin	17
3. 1. Druhy a klony pro pěstování v lignikulturách (silvikulturách)	17
3. 2. Druhy a klony pro pěstování v plantážích s velmi krátkým obmýtím	18
3.3. Reprodukční porosty rychlerostoucích dřevin	22
3.4. Choroby a škůdci topolů a vrb	22
4. Výnosový potenciál v intenzivních kulturách rychlerostoucích dřevin	24
5. Neenergetické přínosy pěstování rychlerostoucích dřevin	25
Literatura	28
Seznam příloh	29

Úvod

Produkce biomasy, zejména produkce dendromasy, byla vždycky hospodářsky nejvýznamnější vlastností pěstovaných dřevin. Skupina dřevin, které jsou označovány jako rychlerostoucí, se vyznačuje schopností dosáhnout vysoké produkce biomasy v krátkém časovém období ve srovnání s jinými druhy dřevin. Nejvíce využívanými druhy této skupiny jsou v našem zeměpisném pásmu příslušníci rodů *Populus* a *Salix* čili topoly a vrby. S rostoucími možnostmi zhodnocení barevného dřeva jsou v Evropě zakládány např. výsadby třešně ptačí (*Cerasus avium*), ořešáku černého (*Juglans nigra*) a trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*). Jejich produkce je ekonomicky zajímavá v závislosti na požadovaném sortimentu již ve 40 letech. Z jehličnatých dřevin se nejčastěji pěstuje borovice lesní (*Pinus sylvestris*), douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*). Uvedené dřeviny se navzájem odlišují svými ekologickými nároky tak, že při kvalitním managementu je možné dosáhnout vysokého ekonomického efektu diferencovaným pěstováním odpovídajících druhů vzhledem k vlastnostem stanoviště. Součástí této strategie je dodržování vyzkoušených pěstebních technologií a používání ověřeného reprodukčního materiálu, kultury jsou pak obvykle zakládány na zemědělské půdě.

V České republice se v současné době projevuje zvýšený zájem především o pěstování topolů a vrb.

1. Ekologické nároky topolů a vrb

Ekologické nároky topolů a vrb jsou v mnoha ohledech velmi podobné. Ve vztahu ke světlu jsou to dřeviny s maximálními požadavky na sluneční záření (heliofyty), zastínění omezuje až znemožňuje jejich růst. Nároky na vodu se u jednotlivých druhů v rámci rodů *Populus* a *Salix* poněkud liší. Z pohledu hospodářského významu a produkční schopnosti jsou však všechny významné druhy náročné na celoročně dostupnou vláhu v půdě. Nedostatek vody během vegetační doby snižuje nejen přírůst, ale také odolnost vůči škodlivým činitelům, houbovým chorobám i hmyzím škůdcům. Dlouhodobý nadbytek na stanovištích se stagnující vodou je rovněž nežádoucí, zejména pro pěstování topolů. Požadavky na půdní vlastnosti jsou specifické pro konkrétní skupiny druhů jak topolů, tak vrb.

Na základě dobré znalosti ekologických nároků je teprve možné správně rozhodovat o výběru vhodných druhů nebo jejich kříženců pro hospodářské pěstební využívání, popř. odhadovat předpokládaný výnosový potenciál.

Pěstební rajonizace topolů

V České republice jsou v kulturách pěstované hybridní černé a balzámové topoly, které se vzájemně dosti liší ve svých nárocích na stanoviště. Zatímco hybridní černé topoly, tzv. kanadské topoly (*Populus ×euroamericana*) obecně můžeme považovat za dřeviny náročné na živiny, jsou topoly balzámové mnohem skromnější. Rovněž nároky na teplo jsou u černých topolů podstatně vyšší než u balzámových. Nároky na dostatek vody jsou u obou skupin značné, i když se zde projevují určité rozdíly u různých klonů.

Podle těchto základních požadavků byly stanoveny pěstební oblasti pro topol. Velmi zhruba je možné u nás vymezit dvě velké oblasti s velmi dobrými podmínkami pro pěstování euroamerických topolů. Je to především 1. topolová oblast jižní Moravy v úvalech řek Moravy, Dyje a Svratky a pak rozsáhlá oblast Polabí na východě zasahující až k Opočnu a na jihozápadě pokračující až do Mostecké pánve. V padesátých letech bylo území vhodné pro pěstování topolů rozděleno na 71 rajonů, které byly charakterizovány především průměrnými teplotami. Takto byly aplikovány zahraniční zkušenosti s pěstováním hybridních topolových klonů *Populus ×euroamericana*, které lze pěstovat pouze v oblastech, kde průměrná teplota za letní měsíce (červen - srpen) není nižší než 15^o C. Pro možné využití topolů v nívních polohách pahorkatin a podhůří byly testovány další klony topolů balzámových.

V následujícím dlouhodobém výzkumu zaměřeném na ověřování pěstebních vlastností a produkčních schopností topolových klonů, který prováděl a dosud provádí Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, výzkumná stanice Kunovice, byly postupně upřesňovány podmínky vhodné pro pěstování topolů.

1. 1. Výběr stanoviště pro pěstování topolů

Pro úspěšné a výnosové pěstování topolů je velmi důležité zvolit vhodné stanoviště pro založení výsadby. Je třeba vědět, že různé druhy a skupiny topolů mají sice různé stanovištní nároky, ale hlavní a nezbytné předpoklady jejich pěstování jsou shodné. Je to především dostupnost vláhy v půdě, dostatečná hloubka a provzdušnění půdního profilu a v neposlední řadě i obsah živin v půdě, především dusíku.

Pro topoly je nejvhodnější stanoviště s trvalou vláhou v průběhu celé vegetační doby. Toho je možné dosáhnout buď výsadbou na stanovišti s celoročně dostupnou hladinou podzemní vody nebo výsadbou v místech s rovnoměrným vysokým úhrnem srážek. Ideální hloubka hladiny podzemní vody je v rozsahu 0,6 – 1,2 m pod povrchem půdy. Pokud má půda dobrou kapilaritu, může být hladina podzemní vody i hlouběji. Obecně platí, že by neměla

klesnout pod 3 m. V takových podmínkách jsou přírůsty topolů dobré, pokud nenastanou extrémně suchá léta. Ve vyšších nadmořských výškách, kde je obecně více srážek, je možné úspěšně pěstovat topoly při vhodné pěstební péči i mimo dosah pravidelné hladiny podzemní vody. Přírůsty budou ale nižší.

Uvedené nároky na vláhu jsou uspokojeny především na hlubokých půdách s dobrou propustností. Topoly nesnesou ulehlé, špatně provzdušněné a podmáčené půdy se stagnující vodou a s oglejeným horizontem. Na takových stanovištích mají malý přírůst, trpí chorobami a hynou.

Z topolů, které byly dosud ověřovány v přírodních podmínkách České republiky, jsou nejnáročnější **černé topoly a jejich hybridy**. Mají nejvyšší nároky na délku vegetační doby a teplotu během vegetace. Nejlépe rostou v nivních polohách s hlubokými, především náplavovými půdami, které mohou obsahovat i určitý podíl jemného štěrku. V našich podmínkách jsou to stanoviště lužních lesů nebo zemědělské oblasti podél dolních toků řek, popř. v údolních nivách podél menších toků až do nadmořské výšky 400 m, někdy i poněkud výše (600 m). Skupina těchto topolů snáší nejlépe ze všech i těžší půdy.

Samozřejmě je možné zakládat topolové výsadby i mimo uvedená stanoviště, ale potom je třeba tomu přizpůsobit pěstební postupy a počítat s menší produkcí. Vždy je ale nutné dodržet hloubku půdního profilu, která by v žádném případě neměla být menší než 1 m. Na mělkých a kamenitých půdách, na svazích, kde je značný výpar a tím nedostatek vláhy, protože hladina podzemní vody prakticky neexistuje, černé topoly úspěšně pěstovat nelze.

Balzámové topoly na rozdíl od předešlé skupiny snášejí hůře těžké půdy v nížinách velkých řek. Jejich růst zde často stagnuje a poměrně záhy odumírají v důsledku různých chorob. Podstatně lépe se jim daří ve vyšších nadmořských výškách a na půdách buď štěrkovitých až hlinitopísčitých s dostupnou hladinou podzemní vody nebo na půdách písčitohlinitých až hlinitých, kde dostatek vláhy zajišťují dostatečné srážky. Štěrkovité půdy sice obsahují méně přístupných živin, ale pohyb podzemní vody tento deficit vynahradí a dodá živiny transportem z jiných lokalit.

Pro pěstování těchto topolů jsou ideální nivy na středních a horních tocích velkých řek, podél menších řek a potoků do nadmořských výšek okolo 600 m. Rovněž na bázích svahů, kde jsou vytvořena podsvahová deluvia, je možné pěstovat řadu kultivarů balzámových topolů velmi úspěšně. Mimo tato ideální stanoviště lze pěstovat balzámové topoly i na stanovištích s krátkodobě sezónně horší dostupností vody, ale hluboký půdní profil je opět prvořadou podmínkou. Zcela nevhodné jsou mělké kamenité půdy v horních částech

prudších svahů a na hřebenech. Některým kultivarům nesvědčí ani mrazové kotliny ve vyšších nadmořských výškách, kde trpí především podzimními časnými mrazy.

Obecně ale platí, že balzámové topoly jsou méně náročné na stanoviště než topoly černé. Některé klony rostou až do nadmořské výšky okolo 1000 metrů, i když s odpovídajícím omezením přírůstu. Pro produkční pěstování je možné doporučit rozmezí nadmořských výšek mezi (200) 300 – 600 (700) metry.

Poslední skupinou topolů vhodných pro naše klimatické podmínky jsou **bílé topoly**. Nejproduktivnější zástupce této skupiny, topol bílý (*Populus alba*), se zatím ve větší míře nepěstuje. Jeho přirozeným stanovištěm je lužní les v nižších nadmořských výškách. Jeho ekologická amplituda je však podstatně širší, takže se s ním můžeme setkat i na stanovištích mimo luh a někdy na značně suchých místech. Zde obvykle nedosahuje takových rozměrů jako v luhu. Obecně se dá říci, že vyžaduje obdobná stanoviště jako topol černý.

V současné době je podstatně více zkušeností se stanovištními nároky topolu osiky (*Populus tremula*) a jejich hybridů. Tento druh je ze všech topolů nejméně náročný. Osiky lze pěstovat na různých půdách, i když nejlepších výnosů dosahují opět na hlubokých profilech s dostupnou hladinou podzemní vody, která může sezónně vystupovat až k půdnímu povrchu. Roste na všech typech půdy od šterků až po těžší hlinité půdy nebo zrašeliněné půdy od nížin až vysoko do hor. Ve vyšších nadmořských výškách velmi dobře roste i mimo dosah vody. Srážky jsou plně dostačující. Nejvhodnější stanoviště jsou především dolní a střední části svahů s hlubším půdním profilem, a to až do nadmořských výšek 800 (900) metrů. Hřebenové partie hor okolo 900-1000 metrů snáší již velmi špatně. Jednak je zde obvykle velmi mělká, kamenitá půda, jednak zde trpí nárazovým větrem a námrazou. Ve výjimečných případech je na takových stanovištích možné použít osiku jako krycí dřevinu pro jiné druhy, ale jen krátkodobě. Její produkce je zde minimální (maximální výška porostu okolo 15 m ve 25 letech). Osika je na živiny velmi nenáročná, nicméně nejlepších výsledků dosahuje na bohatších stanovištích.

1. 2. Výběr stanoviště pro pěstování vrb

Ověřování možností pěstebního využití vrb bylo v České republice dosud prováděno v podstatně menším rozsahu než u topolů. Vrby byly používány hlavně pro vegetační zpevňování břehů vodních toků a nádrží. Pro pěstování zaměřené na produkci energetické štěpky jsou vhodné pouze některé bujně rostoucí druhy, které si zachovávají pravidelný velký

roční přírůst. V ověřovacích výsadbách byly zatím používány pouze domácí druhy vrby, původní v přírodních podmínkách ČR.

Vrba bílá (*Salix alba*) je vrba stromového růstu, která dosahuje na svých přirozených stanovištích výšky okolo 30 m. Roste v teplejších a vlhčích oblastech v blízkosti vodních toků, je např. typickou dřevinou lužních lesů. Její ekologické optimum je vymezeno nadmořskou výškou přibližně 400 m. Na těchto lokalitách se vyskytuje také její přirozený kříženec s vrbou křehkou (*Salix fragilis*) – vrba načervenalá (*Salix ×rubens*). Oběma druhům vyhovují spíše těžké půdy, humózní, dobře zásobené živinami, hluboké. Na dobrých stanovištích vytvářejí bohatý kořenový systém a zůstávají velmi vitální i po pravidelném ořezávání prýtů. Stromový charakter růstu zajišťuje opakované vytváření nových kmenů. Na půdách vysychavých, chudých, s vysokým podílem skeletu nedosahují uspokojivého růstu, ve vyšších nadmořských výškách mohou i namrzat.

Vrba košíkářská (*Salix viminalis*) je stejně jako vrba bílá přirozeně vázána na nižší nadmořskou výšku a teplejší oblasti. V polohách nad 500 m se u nás vyskytuje pouze roztroušeně. Je to mohutný keř dosahující výšky až 6 m. Vytváří křoviny podél vodních toků, na březích rybníků, ve vlhkých terénních prohlubních. Nejlépe roste na půdách těžších, hlinitých, hlinito-jílovitých až jílovitých, dostatečně vlhkých, které jsou současně dobře minerálně zásobené, hluboké. Snáší také půdy štěrkovité s proudící podzemní vodou. Nemá vyhraněné nároky na kvalitu stanoviště, v přírůstu zaostává pouze na suchých lokalitách. Po opakovaném ořezávání výborně regeneruje velkým množstvím výhonů. Této vlastnosti je po staletí využíváno pro produkci proutí, vrba košíkářská je základním druhem pěstovaným pro košíkářskou výrobu, protože její jednoleté výhony dosahují značné délky a jsou velmi ohebné.

Jmenované druhy - vrba košíkářská, vrba bílá a vrba načervenalá snášejí záplavy a krátkodobě stagnující vodu. Jejich vysazování na trvale podmáčených stanovištích však není vhodné, neboť neprovzdušněné půdy neumožňují trvale vysoký přírůst vrby.

Vrba lýkocová (*Salix daphnoides*) je stromová vrba dosahující přibližně 12 m výšky, nedorůstá mohutných rozměrů vrby bílé. Koruna stromu je řídká, málo rozvětvená. Její přirozený výskyt je omezený na štěrkové náplavy horských bystřin a řek nebo břehové porosty ve vyšších nadmořských výškách, a to pouze na Moravě, v karpatské části České republiky. Dobře roste na propustných, minerálně bohatších půdách, krátkodobě snáší sušší podmínky. Na pravidelné ořezávání nereaguje tak bujným obrůstáním novými výhony jako např. vrba košíkářská. Její hospodářský význam spočívá především v produkci pylu pro včelí pastvu, protože rozkvétá na jaře dříve než ostatní vrby.

2. Intenzivní kultury rychlerostoucích dřevin

2. 1. Pěstební technologie lignikultur s krátkým obmýtím

V Evropě pěstované plantáže s krátkým obmýtím, tzv. lignikultury mají některé znaky společné bez rozdílu pěstovaného druhu dřeviny:

- jsou zakládány na zemědělské půdě na stanovišti odpovídajícím nárokům dané dřeviny
- kvalitní sazenice jsou vysazovány do připravené půdy v širokém sponu
- celoplošná kultivace půdy se provádí až 10 let
- v topolových lignikulturách jsou pěstovány vyšlechtěné ověřené klony hybridních topolů.

V podmínkách České republiky je možné považovat délku obmýtní doby **20 – 25 let** za **krátké obmýtní**. Obmýtním je nazývána délka jednoho pěstebního cyklu od založení do vytěžení porostu. Je to doba, po kterou dosahují topoly stabilního maximálního přírůstu v dobrém zdravotním stavu. Kultury s krátkým obmýtím jsou obvykle označovány jako **silvikultury** nebo **lignikultury**.

Topolové lignikultury jsou vysazovány v cílovém sponu 6×6 m, v teplých klimatických oblastech až 8×8 m. Od druhého roku po výsadbě sazenic se provádí vyvětvování kmene, které v dalších letech pokračuje do výšky 8 – 10 m. Celoplošná kultivace půdy v první fázi růstu topolů zvyšuje přírůst až o 30%, takže je podstatným faktorem, který ovlivňuje možnost zkrácení obmýtní doby na 20 let při zachování plnohodnotné produkce. Cílovým produktem hospodaření v lignikulturách jsou především dýhárenské a pilařské výřezy. Zbývající vytěžená hmota je zpracována na paletové přířezy a štěpku.

Princip pěstování topolových lignikultur můžeme vyjádřit jednoduchým vztahem mezi vstupy a výstupy:

<i>Lignikultura</i>	
<i>VSTUPY</i>	<i>VÝSTUPY</i>
zemědělská půda	→ vysoký výnos v krátkém obmýtním
ověřené vyšlechtěné klony topolů	
intenzivní pěstební technologie	

Prostřednictvím lignikultur je možné dále zhodnocovat zemědělskou půdu, která není využívána k zemědělské produkci. Při zalesňování zemědělské půdy plní topoly kromě produkční funkce také významnou úlohu přípravné dřeviny.

V České republice vznikaly donedávna v omezeném rozsahu pouze topolové kultury na lesní půdě. Tyto **silvikultury** nejsou v Evropě běžné, ale pro české podmínky jsou cennou čtyřicetiletou zkušeností, kterou bude možné využít v blízké budoucnosti při pěstování topolů na zemědělské půdě. Silvikultury se od lignikultur odlišují méně intenzivní pěstební technologií, ale základní charakteristiky pěstebního postupu jsou velmi podobné.

Silvikultura – pěstební technologie	
Příprava půdy	celoplošná
Výsadba	sazenice
Kultivace půdy	celoplošná alespoň 5 let
Vyvětvování kmene	do výšky 5 – 8 m
Obmýtí	25 let

Celoplošná příprava půdy je velmi důležitým krokem. Po řadě provozních experimentů se zjednodušením této fáze bylo zjištěno, že má nenahraditelný význam pro další vývoj topolového porostu. Je tedy nutné provést likvidaci pařezů, odstranění zbytků po těžbě a hlubokou orbu s následným srovnáním povrchu podle potřeby. Dnes používané mechanizační prostředky provádějí tyto operace s přijatelnými náklady, které jsou kompenzovány rychlým růstem kultury. V nedostatečně připravené půdě topolová výsadba několik let živoří než začne pravidelně přirůstat.

Vlastní výsadba topolových sazenic se provádí do jamek hlubokých minimálně 50 cm, hloubených neseným jamkovačem o průměru alespoň 20 cm a sazenice se v jamce ihned zasype a přišlápne. Kultivace po výsadbě se provádí tak často, aby topoly nebyly v růstu potlačovány buřením. Nejvhodnější je kultivace diskovými bránami, která zajistí nejen likvidaci plevelu, ale současně provzdušnění půdy a napomáhá také lepšímu zadržování vláhy v půdě. Poměrně často se setkáváme s názorem, že topolovou výsadbu stačí udržovat kosením jednou nebo maximálně dvakrát za vegetační dobu, protože taková pěstební péče je nejlevnější. Pokud je kultivace půdy nahrazována úsporným kosením, které přichází obvykle v době, kdy vytrvalé druhy plevelu jsou stejně vysoké jako topolové sazenice, pak dochází ke zpomalení růstu topolů, někdy i k lámání sazenic pod tlakem plevelných druhů. Stejně důležité jako

meziřádková kultivace je i odplevelování v řádku mezi sazenicemi, buď okopáváním nebo vyžínáním, popř. herbicidem. Použití herbicidu však musí garantovat kvalifikovaný pracovník. Na kvalitních půdách bývá běžným způsobem péče o topolovou kulturu polaření, které je možné přibližně v prvních dvou letech po výsadbě. V meziřadích jsou pěstovány zemědělské plodiny, hospodařící zemědělec udržuje celou plochu včetně topolových řádků, jen výjimečně dochází k poškození topolů při otáčení mechanizace. Těmto škodám je možné snadno předejít.

S tradičním polařením se můžeme v zahraničí setkat pod názvem „agroforestry“. Zemědělské plodiny jsou mezi topoly pěstovány do té doby než topoly zastíní půdu mezi řádky. Nejčastějšími plodinami jsou kukuřice, krmná řepa, brambory, zelenina.

Od druhého roku po výsadbě sazenic se provádí vyvětřování topolů, nejvhodnějším termínem pro tento úkon je červen. Pilkou nebo nůžkami se odstraňují boční větve v době, kdy větve nedosahují větších průměrů a rány po odstřihnutí větví se zacelí. Pokud se topoly vyvětřují v předjaří, je vhodné natírat zároveň rány sanačním přípravkem. Vyvětřování se provádí obvykle tak dlouho, jak je to technicky možné, aby se vytvářel co nejdelší rovný a bezsuký topolový kmen a tak byl zajištěn co největší podíl ekonomicky nejvzácnějšího sortimentu dřevní hmoty.

Specifickým znakem českých silvikultur je poměrně hustý spon výsadby 3×3 m až 4×4 m, který vyžaduje provedení probírky v období, kdy si jednotlivé stromy začínají navzájem konkurovat (nejpozději po 7 letech). Odkládání probírky znamená vysoké riziko devastace porostu v důsledku rozšíření houbových chorob. V přehoustlém porostu topoly zastaví růst, slabší jedinci začínají odumírat a vznikají ideální podmínky pro šíření dotichizy topolové. Pak musí být urychleně provedena probírka, ale pokud se již projevují příznaky onemocnění, je nejvhodnějším zásahem likvidace porostu a spálení veškeré hmoty, která je zdrojem infekce.

Při dodržení zásad správného pěstování topolů je možné porost vytěžit ve věku 20 – 25 let. Předržování porostu přináší určité riziko znehodnocování dřeva. Při všech nevýhodách daných pěstováním topolů na lesní půdě se obvyklá porostní zásoba pohybuje přibližně v rozmezí $450 - 600 \text{ m}^3/\text{ha}$ (údaj zjištěný pro 25 let věku porostu).

Výsadby topolů jsou v současné době zatím v malém měřítku prováděny také na zemědělsky nevyužívaných plochách, které byly delší dobu travním porostem, v lepším případě koseným. Horším případem jsou ostatní plochy zarůstající vytrvalými druhy plevelů. Takové neobdělávané plochy je vždy nutné odplevelovat chemicky nejméně jeden rok před

výsadbou a pak teprve provádět kompletní mechanickou přípravu půdy. Základní principy dalšího technologického postupu od výsadby topolových sazenic po vytěžení porostu odpovídají výše popsanému pěstování silvikultur.

Uvedená pěstební technologie umožňuje vlastníkovvi porostu maximální využití růstového potenciálu topolů a efektivní ekonomické zhodnocení produkce dřeva, které vypěstoval na dříve nevyužívané půdě.

V malém měřítku jsou u nás zatím zakládány porosty osiky, jedná se především o rekultivace. Obvyklý spon je 1×1 m nebo 2×1 m. Intenzivní kulturu je nutné vysazovat ve sponu 3×3 m, provést jednu probírku a vytěžení následuje ve 20 – 30 letech podle kvality stanoviště. Pro získání sadebního materiálu je nejvýhodnější objednávat osivo z kontrolovaného opylování získané z uznaného zdroje reprodukčního materiálu.

Nezbytnou samozřejmostí v péči o všechny typy topolových kultur je ochrana proti okusu a vytloukání zvěří.

2. 2. Pěstební technologie plantáží s velmi krátkým obmýtím

Topoly a také vrby se stávají povolna i v České republice alternativní zemědělskou plodinou. Na zemědělské půdě mohou být pěstovány plantáže rychlerostoucích dřevin pro energetické využití veškeré vypěstované biomasy, která je sklizena ve velmi krátkém obmýti 3 – 6 let.

V příznivých klimatických podmínkách (přibližně do 400 m n.m.) na vhodném stanovišti je reálný cyklus pěstování a sklizně biomasy v tříletém obmýti, ale čím jsou podmínky stanoviště horší, tím více se prodlužuje délka pěstebního cyklu až na 6 let. Efektivnost takové produkce biomasy není zatím zjištěna.

Stejně zásadním faktorem jako přírodní podmínky je používaná pěstební technologie. Jak topoly, tak vrby jsou z biologického hlediska pionýrské dřeviny a svůj rozvoj mohou realizovat naplno jen v prostoru, kde nemají konkurenci. Při jejich záměrném pěstování s cílem dosažení výnosu je konkurenci např. i travní porost zasahující do kořenového prostoru vysazených řízků. Základním principem pěstování plantáží na produkci energetické biomasy, který je v zahraničí používán již přibližně 20 let ve větším měřítku, je intenzivní obhospodařování kultury a pěstování výhradně vyšlechtěných klonů rychlerostoucích dřevin.

Stanoviště

Rozhodnutí o založení plantáže by měl předcházet rozbor pedologických, hydrologických a klimatických poměrů a posouzení ostatních charakteristik stanoviště.

Optimální stanoviště pro efektivní produkci biomasy má tyto charakteristiky:

- klimatický region - s ročním úhrnem srážek nad 500 mm a současně s průměrnou roční teplotou minimálně 7 - 8° C
- hloubka půdy – půdy s hloubkou minimálně 60 cm
- skeletovitost půdy – půdy bezskeletovité až slabě skeletovité
- sklonitost – rovina až mírný svah
- nadmořská výška – do 500 m
- výška hladiny podzemní vody – od 0,5 m do 3 m.

Méně vhodné nebo zcela nevhodné pro produkci biomasy je takové stanoviště, jehož charakteristiky nesplňují uvedené základní požadavky. Čím více negativních aspektů charakterizuje stanoviště, tím větší je riziko pěstebního neúspěchu, špatného růstu plantáže nebo postupného uhynutí vysazeného materiálu. Zcela nevhodné pro pěstování topolů a vrb jsou např. tyto vlastnosti stanoviště:

- půdy mělké
- půdy vysychavé
- půdy s vyšším podílem skeletu
- svažité pozemky.

Tyto skutečnosti je třeba zvážit již při **přípravě projektu** na založení plantáže. Vlastník půdy by si měl zajistit odborné posouzení stanoviště, zvážit veškerá rizika v dané lokalitě. Projektant je odpovědný nejen za posouzení vhodnosti stanoviště, ale také za výběr sortimentu podle podmínek stanoviště a popis pěstební technologie tak, aby vlastníkově nevznikaly ztráty, které bylo možné předvídat na základě znalosti problematiky. Náležitosti projektu na založení produkčního a reprodukčního porostu rychlerostoucích dřevin jsou stanoveny nařízením vlády, které rovněž stanovuje jako oprávněné osoby projektanty s akreditací pro projektování územních systémů ekologické stability. Každý vlastník půdy by si měl přesto ověřit kompetentnost projektanta v oblasti pěstování rychlerostoucích dřevin a věnovat přípravě projektu a vlastní výsadby včetně zajištění kvalitního sadebního materiálu dostatek času.

Pěstební technologie

Mezi výše uvedenými typy intenzivních kultur rychlerostoucích dřevin zaujímají plantáže s velmi krátkým obmýtím první místo v intenzitě obhospodařování a pěstební technologie je nejbližší postupům, které zemědělci používají při obdělávání zemědělských plodin. Je to dáno především způsobem výsadby z řízků, které pro svůj další úspěšný vývoj vyžadují pravidelnou a důslednou pěstební péči stejně jako zemědělské plodiny.

Řízek je oddělená část dřevnaté části prýtu topolů nebo vrb. Řízek jako sadební materiál má mít minimální délku 20 cm a minimální tloušťku na horním konci 8 mm; tímto požadavkem je zajištěno, aby na řízku byly minimálně dva dobře vyvinuté pupeny, především u topolů. Pro účely zakládání porostů nesmí řízky vykazovat tyto vady:

- příznaky vyschnutí
- hniloby
- nekrózy
- poškození hmyzem nebo houbovými chorobami.

Nejvhodnější je v praxi používat pouze řízky z jednoletých prýtů, v každém případě jejich dřevo nesmí být starší než dvouleté. Při nákupu řízků je vhodné zjistit u dodavatele, v jakých podmínkách a jak dlouho byly řízky skladovány. Fyziologická kvalita řízků se zachovává při skladování v prostorách s trvale vysokou vzdušnou vlhkostí a teplotou do 4°C. Skladovací prostory je též nutné dezinfikovat s použitím fungicidu. Neméně důležitý je také způsob přepravy řízků, kdy se nesmí snižovat vlhkost řízků a nesmí být poškozeny pupeny.

Standardní postup **založení plantáže** a navazující pěstební technologie obsahuje několik základních kroků, které jsou podrobně popsány v následujícím textu.

Příprava pozemku

Před založením plantáže je bezpodmínečně nutné provést během roku před výsadbou chemické odplevelení, na které navazuje důkladná příprava půdy. Příprava plochy, která byla využívána pro produkci potravinářských plodin a ošetřována herbicidy, může být zahájena až na podzim jedním postřikem a následnou podzimní orbou. Na jaře se plocha pouze urovná vláčením a řízky jsou vysazovány do čisté půdy. Plochy, které nebyly obhospodařovány více let, je nutné připravovat intenzivně podle charakteru zaplevelení. Výsledkem přípravy musí

být plocha odplevelená stejně jako pro výsev jednoletých zemědělských plodin, takže postup je z hlediska zemědělské praxe zcela standardní.

Výsadba

Pro výsadbu jsou používány řízky s obvyklou délkou 20 cm (mohou být i delší) a tloušťkou 8 mm na horním konci. Tyto standardní rozměry zaručují mj. dostatečnou vitalitu řízků pro zakořenění, pokud byly správně skladovány. Výsadbu řízků lze provádět ručně s pomocí sazeče nebo sázecím strojem. Důležité je, aby řízky byly zapíchny do půdy až po první pupen a půda okolo řízku přitlačena. Spon výsadby musí odpovídat typu mechanizačního prostředku pro následnou kultivaci půdy, obvyklá je vzdálenost mezi řádky 2 m nebo 3 m a vzdálenost rostlin v řádku okolo 0,5 m. Při výsadbě do dvojřádků je pro kultivaci třeba používat rozdílnou mechanizaci mezi řádky a uvnitř dvojřádku. Potřeba sadebního materiálu se pohybuje v závislosti na sponu mezi 7 – 10 000 řízků / ha.

Ochrana proti škodám zvěří

Nejbezpečnější ochranou proti okusu, popř. vytloukání je oplocení. Zvěř systematicky likviduje široký pás rostlin na obvodu výsadby. V silně zazvěřených lokalitách je vhodnější sázet pouze topoly, na nichž jsou škody relativně malé, způsobuje je spíše zvěř srnčí. Mladý porost vrb je pro zvěř velmi přitažlivou pastvou a bez oplocení je opakovaně poškozován. Riziko škod zvěří je v naší krajině skutečně významné a za určitých okolností může být faktorem, který bude zvyšovat náklady nebo omezovat vysazování plantáží.

Kultivace půdy

Odplevelování a provzdušňování půdy má v plantážích obdobný význam jako v silvikulturách nebo lignikulturách. Na zemědělské půdě je možné používat i mechanizaci pro jemnější meziřádkovou kultivaci půdy, např. plečky nebo rotační kultivátor. Pro kultivaci v řádku se u nás zatím používá ruční okopávání nebo až vyžínání poté, co řízky zarůstají do trávy. Chybějící mechanizace je zřejmě jednou z příčin nedostatečné péče o založené výsadby. Kultivace by se měla provádět do doby než se kultura zapojí a sama brání růstu plevelu.

Hnojení

Pro udržení produkční schopnosti plantáže se doporučuje přihnojování dusíkatým hnojivem obvykle od druhého roku po založení plantáže v dávce 100 kg čistého dusíku na 1

hektar. U nás není běžně prováděno hnojení dosud založených výsadeb, a to z důvodu omezování nákladů na straně vlastníka plantáže. Ze zahraniční literatury je patrné, že hnojení je běžnou součástí pěstebního postupu především na chudších stanovištích.

Kontrola škůdců

Je vhodné provádět vizuální kontrolu výskytu případných hmyzích škůdců nebo houbových chorob, v případě potřeby provést také chemickou ochranu. Při realizaci rozsáhlejších výsadeb je nutné předpokládat i možnost většího rozšíření škodlivých organismů specializovaných a svým životním cyklem vázaných na topoly a vrby, kterých je velké množství. Reprodukční porosty topolů a vrb jsou registrovány a pravidelně každoročně kontrolovány orgány Státní rostlinolékařské správy ČR. Této kontrole podléhají také veškeré dovozy reprodukčního materiálu topolů. Celý rod *Populus* je rizikový z hlediska výskytu a šíření karanténních škodlivých organismů, což je třeba respektovat při snahách o dovezení a pěstování např. nových topolových klonů do České republiky.

Sklizeň

Po třetím roce je vhodné posoudit, zda je efektivní provést sklizeň plantáže nebo prodloužit délku obmýetí, pokud je výnos nízký. Jinou variantou na dobrých stanovištích je provést sklizeň po prvním roce, sklizený materiál použit k další výsadbě a tímto ořezáním podpořit růst většího počtu výhonů na jedné rostlině. Vlastní ořezávání se provádí zhruba ve výšce 15 cm nad povrchem půdy. Sklizeň probíhá zhruba od konce listopadu do konce února a měla by být ukončena před počátkem rašení. V tomto období obsahuje biomasa nejméně vody. Vhodná mechanizace je zatím u nás zřejmě nedostupná. Dosud realizované pokusné sklizně plantáží byly provedeny motorovou pilou nebo křovinořezem podle tloušťky sklizeného materiálu. Při sklizni musí být zvolen vhodný pracovní postup, který je šetrný k rostlinám, protože dobrá regenerace na pařezu po sklizni je důležitou podmínkou pro další dobrou sklizeň biomasy.

V zahraničí byly vyvinuty sklízecí stroje např. úpravou sklízeče kukuřice nebo cukrové třtiny, u kterých je prstová lišta nahrazena dvěma okružními pilami nesenými v paralelním uspořádání. Odřezaná biomasa se podavačem posouvá do štěpkovače, odkud se hotová štěpka dopravuje buď do zásobníku, který je součástí sklízeče nebo do vlečky paralelně pojíždějící vedle sklízeče. Další používanou variantou je sklizeň vypěstovaných rostlin v celých délkách, vázání do balíků a sušení balíků ve volném prostoru vzduchem na požadovanou vlhkost dřeva vhodnou pro spalování ve spalovacím zařízení.

Obnova plantáže

Úspěšná obnova plantáže závisí na správné volbě klonů rychlerostoucích dřevin pro dané stanoviště a na dobrém stavu zbylých částí rostlin po sklizni. K obnově plantáže dochází z výmladků, které vyrůstají z pupenů na pařezu. V dalším pěstebním cyklu je opět třeba počítat s potřebnou kultivací půdy a hnojením do té doby, dokud je v porostu možný pohyb mechanizace. V druhém a každém následujícím pěstebním cyklu je růst výhonů rychlejší než v prvním cyklu po výsadbě řízků, což péči o porost poněkud zjednodušuje.

Počet pěstebních cyklů se obvykle odhaduje na základě životnosti plantáže a délky cyklu. Životnost plantáže se pohybuje mezi 15 – 20 lety. Při délce obměty 3 roky je tedy možné očekávat alespoň 5 sklizní. Na méně příznivých stanovištích bude možné provést zřejmě maximálně 4 sklizně. Tyto údaje však zatím nebylo možné ověřit v našich podmínkách.

Plantáže pěstované v podmínkách České republiky

Švédský nebo italský model zemědělského způsobu obdělávání plantáží je u nás podle dostupných informací odmítán z důvodu nákladů na kultivaci půdy a hnojení. Vznikl tak nový model český, kdy intenzivní kultury jsou aplikovány jako kultury více či méně extenzivní a vlastník nebo spíše nájemce půdy trpělivě čeká na výnos z plantáže při nulové péči. Výjimkou jsou jen někteří soukromě hospodařící zemědělci, kteří mají zájem na své půdě vypěstovat biomasu v co nejkratší době. Na některých plantážích založených v ČR je prováděna alespoň minimální potřebná péče. Na jiných plantážích roste buřeň do výšky 1,5 m, takže plantáž vypadá spíše jako přirozený nálet dřevin, které se šíří na neobhospodařovaných plochách. Růst vysazených klonů pak dosahuje hodnot odpovídajících 50 % růstu stejných klonů rostoucích na ploše udržované. Na plochách, které postrádají péči od svého založení, není topoly vidět, protože jsou nižší než plevel. Jen málo vlastníků má zájem dodržovat pravidla pěstování v jiných zemích běžná.

Častým jevem je také zakládání plantáží na půdách s velmi nízkou produkční schopností. Je to poněkud zavádějící představa o tom, že pozemky, na kterých je jakákoliv zemědělská výroba nevhodná, je možné využít k pěstování rychlerostoucích dřevin. Nadhodnocené očekávání vlastníka potom nesplní žádný druh topolu ani vrby, protože nárůst biomasy je příliš pomalý. Tyto marginální půdy je samozřejmě vhodné osázet dřevinami, ale spíše formou zalesnění, které je odpovídající formou extenzivního využívání půdy. Podpora státu je i v této oblasti dostatečná.

2. 3. Další možnosti pěstování rychlerostoucích dřevin pro energetické využití (energetický les)

Lze předpokládat, že část vlastníků půdy bude pěstovat topoly jen pro energetické využití. Jejich pěstebním cílem nebude kvalita, ale množství topolové hmoty, kterou kompletně zpracují a využijí jako palivo pro vlastní potřebu. I v tomto případě je třeba respektovat, že topoly přirůstají tím více, čím více mají prostoru jak pro korunu, tak pro kořeny. Pěstební technologie je pak obdobná jako u silvikultur, jen vyvětňování kmene není nutné. Spon výsadby může být od 2×2 m do 3×3 m nebo 3×4 m podle kvality stanoviště. Klonový sortiment a podmínky použití jednotlivých klonů jsou stejné jako u lignikultur (silvikultur). V příznivých klimatických podmínkách jsou pro tento typ kultury využitelné také stromové vrby *Salix alba* a *Salix ×rubens*. V chladnějších oblastech jsou nejvýnosnější klony balzámových topolů, pokud jsou pěstovány na vhodných půdách.

Při dobré péči je možné sklízet energetickou biomasu přibližně v desetiletém obmýtí, kdy topoly dosahují požadovaných dimenzí jako palivové dříví. Pokud je porost založen v hustším sponu, pak se provádí schématická probírka již po 5 letech, která sníží počet stromů na polovinu a zároveň je první sklizní palivového dřeva. Tato pěstební varianta se stává v České republice dosti žádanou. V souvislosti se stálým zvyšováním cen paliv pro domácnosti projevují i drobní vlastníci půdy zájem vypěstovat si vlastní palivo na vlastním pozemku. Obnova takového energetického porostu je možná buď výsadbou nových sazenic nebo obnovou na pařezu a následnou výchovou výmladků. Volba vhodného postupu závisí na použitém druhu dřeviny.

2. 4. Produkce topolové vlákniny

Pěstování topolů na produkci vlákniny nemá v České republice tradici, ale v nejlepších topolových oblastech na stanovištích dobře zásobených vodou se může stát ekonomicky velmi výnosným typem topolové kultury. Tyto intenzivní kultury vyžadují dodržování všech kroků pěstební technologie, které vedou k rychlému růstu topolů. Je to především správná volba topolového klonu pro dané stanoviště, pravidelné provzdušňování a odplevelování půdy, popř. přihnojování, včasné vyvětňování kmene. Obmýtí porostu na produkci vlákniny je obvykle 10 – 15 let. Na tomtéž zemědělském pozemku je možné zakládat takový porost opakovaně vždy po kvalitní přípravě půdy před výsadbou nových sazenic. Ekonomický efekt tohoto způsobu pěstování topolů výrazně převyšuje pěstování topolů na palivo.

3. Sortiment rychlerostoucích dřevin

3. 1. Druhy a klony pro pěstování v lignikulturách (silvikulturách)

Pro krátké obmýetí 20 – 25 let byly u nás ověřovány topolové klony ze sekci černých a balzámových topolů. K černým topolům patří vedle domácího topolu černého (*Populus nigra*) také americký topol bavlíkový (*Populus deltoides*) a topol hranatý (*Populus angulata*) a jejich vzájemné hybridy označované *Populus ×euroamericana* nebo názvem *Populus ×canadensis*. Na základě ověření v pokusných plochách Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti (VÚLHM) byla v 60. letech minulého století vypracována pěstební rajonizace hybridních klonů, která byla na konci let devadesátých završena vyhodnocením a výběrem ověřeného sortimentu produkčně nejlepších klonů ve vazbě na stanoviště. Seznam doporučeného sortimentu hybridních topolových klonů pro zakládání porostů s krátkou dobou obmýetí byl zveřejněn ve Věstníku MZe ČR v dubnu roku 2000.

Ekologické optimum pěstování topolových klonů *Populus ×euroamericana* spadá do nížin až pahorkatin s nadmořskou výškou do 400 m, na lokalitách s těžší, ale provzdušněnou půdou s dostatečnou zásobou živin a dostupnou hladinou spodní vody. Při výběru sortimentu je nutné respektovat rozdíly na úrovni klonů jak v požadavcích pěstitele, tak v nárocích pěstovaných klonů.

Nejvýnosnější klony, které by měly tvořit základ klonových směsí v polohách do 300 m n.m., jsou:

- *Populus ×euroamericana* 'NL-B-132b'
- *Populus ×euroamericana* 'I - 45/51'
- *Populus ×euroamericana* 'I - 476'
- *Populus ×euroamericana* 'Blanc du Poitou' (použitelný až do 400 m n.m.).

Do klonové směsi je pak možno doplňovat z klonů:

- 'Dolomiten'
- 'Eckhof'
- 'Flachslanden'
- 'I - 500/53'
- 'Gelrica'
- 'Löns',
- 'Heidemij'
- 'Neupotz' (až do 400 m n.m.).

V současné době pokračuje VÚLHM v programu ověřování nových evropských hybridních klonů a vlastních novošlechtěnců výzkumné stanice v Uherském Hradišti, aby bylo možné některé zastarávající klony postupně nahradit novými.

Sekce balzámových topolů je u nás nejméně známá. Balzámové topoly jsou velmi málo pěstovány jak v lesních porostech, tak v ostatní krajině. Dosud založené lesnické výsadby (silvikultury) vykazují výborné produkční vlastnosti v polohách až do 700 m n.m. V pokusných plochách VÚLHM byly již ověřovány klony amerického topolu chlupatoplodého (*Populus trichocarpa*) a jeho hybridů s asijským topolem Maximowičovým (*Populus maximowiczii*), topolu berlínského (*Populus ×berolinensis*) a jeho hybridů.

Pro pěstování jsou doporučeny klony:

- 'Oxford',
- 'Androscoggin'
- 'NE - 42'
- 'Fritzi Pauley'.

Při správném výběru druhů je možné na území ČR pěstovat topoly od nejnižších poloh až do nadmořské výšky okolo 900 m. Celé rozpětí vegetačních stupňů totiž pokrývá topol osika (*Populus tremula*), který může nahrazovat stanovištně náročnější druhy topolů na méně kvalitních lokalitách. Osika je proto vzhledem ke své nenáročnosti na půdní typ a dostupnost spodní vody považována za dřevinu, která může být rovněž pěstována pro energetické využití.

3. 2. Druhy a klony pro pěstování v plantážích s velmi krátkým obmýtím

Topoly

Přehled klonů rychlerostoucích dřevin (topolů a vrb) schválených Ministerstvem životního prostředí ČR pro zakládání výmladkových plantáží byl zveřejněn ve Věstníku MZe ČR v dubnu roku 2004.

Hospodářsky perspektivní skupinou jsou v současné době především hybridy mezi druhy sekcí černých a balzámových topolů, které jsou testovány pro pěstování v intenzivních **energetických plantážích s velmi krátkým obmýtím**. V našich podmínkách se jedná o kultury s délkou pěstebního cyklu 3 – 6 let, který se opakuje několikrát během předpokládané životnosti plantáže, tj. po dobu asi 15 - 20 let.

Již po roce 1990 se do České republiky dostaly dva klony topolů z Rakouska, které jsou u nás množeny pod různým označením, např. J - 104 (nebo také MAX 5) a J - 105 (nebo také MAX 4). Jedná se o klony z multiklonální sorty 'Max' (*Populus nigra ×maximowiczii*),

kteře byly vyšlechtěny na vysoký výnos v hustém sponu při vysoké toleranci k patogenům a u nás vykazují velmi dobrý růst, který si udržují i na plochách, kde ostatní klony v růstu zaostávají. Mají nejvyšší ujmavost řízků ve volné půdě z dosud testovaných klonů. Jejich růstové výsledky jsou dobrým příkladem významu šlechtění odrůd na konkrétní vlastnosti, jaké vyžaduje pěstební cíl.

Další topolové klony v současné době doporučované pro energetické plantáže byly v minulosti získány do VÚLHM pro lesnický výzkum z několika světových šlechtitelských pracovišť. Jedná se o klony:

- 'Androscoggin' (*Populus maximowiczii* × *P. trichocarpa*) z USA
- 'Oxford' (*Populus maximowiczii* × *P. berolinensis*) z USA
- 'NE 44' (*Populus maximowiczii* × *P. berolinensis*) z USA
- klon P - 468 (*Populus trichocarpa* × *P. koreana*) z Velké Británie
- klon P - 473 (*Populus deltoides* × *trichocarpa*) z Polska
- klon 'Gomel 2' (blíže neurčený hybrid balzámového topolu) z bývalého Sovětského svazu
- klon P-410 totožný s klonem P - 412 (*Populus nigra* × *simonii*) je výsledkem novošlechtění 'CZ-2354/58' z VÚLHM
- klon 'NL-B-132b' (*Populus euroamericana*) z Holandska.

V dlouhodobých pokusných výsadbách se nejlépe osvědčily klony 'Androscoggin'a 'Oxford', klon 'NL-B-132b' nevykazuje dobrou toleranci k hustým výsadbám. Ostatní klony zatím nejsou v dlouhodobých pokusech ověřeny, jejich hodnocení je spíše krátkodobého charakteru.

Vrby

Hospodářsky v ČR minimálně využívanou skupinou dřevin jsou vrby. Z bohatého rodu *Salix* roste na našem území 25 druhů. Pro porostní výsadby s krátkým obmýtím jsou vhodné stromové druhy vrba bílá (*Salix alba*) a vrba načervenalá (*Salix rubens*), které jsou v současné době používány na lesních půdách s trvale vysokou hladinou podzemní vody nebo při revitalizaci krajiny v okolí vodních ploch.

Nové možnosti pěstebního využití vrb představují intenzivní kultury pro produkci energetické biomasy. Ve VÚLHM jsou zakládány ověřovací výsadby energetických plantáží od roku 1994. Podle zahraničních zkušeností jsou nejproduktivnější druhy z okruhu vrb

košíkářské a vrby jívy, které jsou u nás testovány až do nadmořské výšky okolo 600 m. V klimaticky příznivějších regionech je vhodné i použití vrby bílé, jejíž ekologické optimum je ohraničeno nadmořskou výškou okolo 400 m.

V roce 1993 byla provedena ve výzkumné stanici v Uherském Hradišti první rozsáhlá selekce zejména vrbových klonů v klonových archivech, která byla založena na výsledcích dosavadního přibližně třicetiletého výzkumu a na zkušenostech z udržovacího šlechtění. Byly vybrány domácí druhy vrb rozdílných geografických původů jako klony selektované v původních lokalitách a také klony, které vznikly vnitrodruhovým nebo mezidruhovým křížením. Tyto šlechtitelské práce probíhaly ve výzkumné stanici s výjimkou jednoho typu křížení pocházejícího z pracoviště lesnické fakulty v Brně.

Celý soubor selektovaných klonů byl poté použit k založení ověřovacích výsadeb VÚKOZ Průhonice v rámci několika navazujících výzkumných projektů podporovaných Ministerstvem životního prostředí a část klonů již několik let doporučuje MŽP pro výsadby plantáží. Jedná se o klony, které byly do výzkumné stanice v Uherském Hradišti získány ze šlechtitelských pracovišť v jihoevropských a středoevropských zemích nebo byly získány jako vlastní klony ze šlechtění a selekcí ve VÚLHM.

Z okruhu vrby bílé je doporučeno 7 klonů *Salix alba*:

- S - 204 z bývalé Jugoslávie
- S - 456 z Maďarska
- S - 457 z Maďarska
- S - 464 z Rumunska
- S - 469 z Rumunska
- S - 639 z Francie
- S – 117 ze selekce VÚLHM
- S – 131 z novošlechtění VÚLHM

a 2 klony *Salix ×rubens*

- S - 195 ze selekce VÚLHM
- S - 391 ze selekce VÚLHM.

Z okruhu vrby jívy jsou doporučeny 4 klony *Salix ×smithiana*, všechny selektované ve VÚLHM:

- S - 218
- S - 206

- S - 417
- S - 383

a 3 blíže neurčené hybridy *Salix caprea* ze šlechtění lesnické fakulty v Brně selektované ve VÚLHM:

- S - 704
- S - 705
- S - 706.

Z okruhu vrby košíkářské je doporučeno 5 klonů *Salix viminalis* ze selekci ve VÚLHM:

- S - 264 ze šlechtitelské stanice Horní Moštěnice
- S - 310 ze šlechtitelské stanice Horní Moštěnice
- S - 337 z novošlechtění VÚLHM
- S - 519 z LTM Žilina
- S - 699 z VÚLHM.

Rovněž jsou doporučeny 3 klony *Salix daphnoides*:

- S - 234 ze šlechtitelské stanice Horní Moštěnice
- S - 077 ze šlechtitelské stanice Horní Moštěnice
- S - 588 selektovaný ve VÚLHM.

Číselné označení klonů odpovídá evidenci v klonových archívech Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti. Tento seznam klonů obsahuje klony velmi rozdílných vlastností a růstových schopností a bude dále upřesňován, neboť některé z uvedených klonů nedosahují výnosů potřebných pro efektivní produkci biomasy a ve výsadbách plní spíše ostatní funkce mimoprodukční.

Současně pokračuje ve VÚLHM výzkum zaměřený na ověřování dalších klonů s maximální schopností produkce biomasy ve velmi krátkém obmýtí a v marginálních zemědělských oblastech.

Na pěstování těchto výše uvedenou legislativou schválených klonů rychlerostoucích dřevin jsou vázány dotace poskytované dle Nařízení vlády č. 308/2004 Sb. o stanovení některých podmínek pro poskytování dotací na zalesňování zemědělské půdy a na založení

porostů rychle rostoucích dřevin na zemědělské půdě určených pro energetické využití. Od roku 2007 vstupuje v platnost nové nařízení vlády, které bude upravovat podmínky pro poskytování dotací do roku 2013.

3.3. Reprodukční porosty rychlerostoucích dřevin

Reprodukčním porostem se rozumí matečnice nebo-li porost, který je zdrojem sadebního materiálu pro zakládání produkčních porostů čili plantáží. Matečnice je každý rok reprodukována v době vegetačního klidu, a to ořezáváním tzv. na hlavu. Matečnice bývají nazývány také hlavovými školkami. Řez na hlavu se provádí v různé výšce, založení výšky hlavy závisí spíše na místních podmínkách a potřebách pracovníků, kteří matečnici obhospodařují. Hlava se zakládá nejčastěji ve výšce 0,15 – 1,0 m nad zemí.

Jednoleté výhony se odstřihují obvykle nůžkami různého typu podle tloušťky výhonů. Celé výhony jsou pak rozděleny na řízky buď opět stříháním nebo řezáním na jemné kotoučové pile. Doporučené rozměry řízku jsou uváděny proto, aby z komerčních důvodů nebyly k výsadbám používány řízky, které mají předem sníženou šanci zakořenit po výsadbě na stanovišti a přežít první vegetační dobu. Délka řízku 20 cm je uváděna jako minimální, mohou být používány i řízky delší. Tloušťka na horním konci může být také větší než doporučených 8 mm.

Životnost reprodukčního porostu bývá maximálně 10 let v dobrém zdravotním stavu. Kontrola výskytu škodlivých organismů v matečnicích je velmi důležitá, aby se včas zachytil jejich případný výskyt a nedocházelo k jejich šíření s prodáváním reprodukčním materiálem.

3.4. Choroby a škůdci topolů a vrb

Důležitým aspektem pěstování topolů je přirozený výskyt širokého spektra škůdců a chorob, které napadají všechny orgány mladých rostlin i starých stromů.

Na listech škodí četné rzi, nejčastěji z rodů *Melampsora* a *Marssonina*. V podmínkách České republiky je nejvýznamnější *Melampsora larici-populina*, která může v případě zanedbání pěstební péče způsobit ztráty na produkci sazenic ve školkách. Napadení rzi se projevuje výskytem oranžových letních výtrusů na spodní straně listů, koncem léta listy nekrotizují a předčasně opadávají. Pokud jsou rzi ve školce zjištěny, je nutné aplikovat fungicidy, např. Novozir MN 80, Dithane M-45, Kuprikol ve 14denním intervalu. Preventivním opatřením je např. vytvoření ochranného pásma bez mezihostitelských druhů, především modřínu opadavého, v bezprostřední blízkosti školky.

Nejzhorobnější chorobou topolů je dotichíza topolová (*Chondroplea populea*), která se projevuje vodnatým ztmavnutím kůry, následným vznikem prohlubujících se trhlin v kůře a jejich zavalování. Kolem pupenů na prutech a v místech větvení na kmínku mladých rostlin je patrné hnědnutí. Někdy dochází také k hnědnutí kambia. Ochranu rostlin před napadením dotichízou je nutno provádět preventivně, fungicidním postřikem na bázi mancozebu (Novozir, Dithane) na jaře 3 – 4 týdny před začátkem rašení, na podzim poprvé v polovině října a podruhé po opadu listů.

V topolových školkách je nejdůležitější zabránit vzniku abiotického stresu rostlin, a to jak volbou vhodného stanoviště, tak správnou péčí o výživu a pravidelnou závlahu rostlin. Výsadby mladých kultur obvykle není možné zavlažovat, proto se musíme vyhnout všem možným chybám při manipulaci se sazenicemi během vyzvedávání, skladování, transportu a výsadby, které by vedly k oslabení sazenic. K houbovým chorobám jsou vždy vnímavější primárně oslabené rostliny se sníženou vitalitou. Jsou-li napadeny dotichízou rostliny, které netrpí nedostatkem vody, zavalují místo infekce intenzivní tvorbou pletiv a nadále pokračují v růstu.

Topolové porosty je třeba zakládat v takových stanovištních podmínkách, pro které byly jednotlivé klony testovány a doporučeny. Nejvhodnější je vysazování směsí několika klonů. Dalším preventivním opatřením k udržení dobrého zdravotního stavu porostu je důsledné provádění včasných probírek a odstraňování zbytků po těžbě. Nastanou-li příznivé klimatické podmínky pro šíření dotichízy, pak zdrojem infekce jsou právě zbytky dřeva, přestárlé nebo suché stromy ponechané v porostech.

Z virových chorob je nejčastější mozaika topolů a z bakteriálních hnědý mízotok a odlupčivost kůry (*Erwinia cancerogena*).

Vstupní branou houbové infekce se může stát poškození topolů hmyzem. V topolových školkách je proto vhodné sledovat při kontrolách zdravotního stavu také výskyt hmyzích škůdců a v případě potřeby provést ošetření insekticidem.

Nejběžnějším hmyzím škůdcem topolů na listech je mandelinka topolová (*Chrysomela populi*) a zobonoska topolová (*Byctiscus populi*). Kmeny topolů poškozuje hmyz napadající dřevo, zejména kozlíček topolový (*Saperda carcharias*), kozlíček osikový (*Saperda populnea*), krytonosec olšový (*Cryptorrhynchus lapathi*) a nesytky ovádová (*Paranthrene tabaniformis*). Všechny jmenované druhy jsou významnými fyziologickými a technickými škůdci topolů. Napadení kozlíčkem topolovým je zřetelné jak žírem na listech a na kůře výhonků, tak zduřením na bázi kmene mladých, ale rovněž i 10 – 20letých stromů. Báze

v místech napadení zduří a u paty kmene se hromadí drtinky s trusem, které larvy vyhazují z chodby ve dřevu. Mladé stromky v důsledku poškození hynou, starší se lámou nebo zaostávají v růstu.

Krytonosec olšový vykusuje jamky do kůry kmenů, slabých kmínků i větví, do nich pak klade vajíčka. Podkorní žír larev se projevuje zduřením, ze vzniklých otvorů v kůře pak vytéká kvasící míza a ven se sypou drtinky. Kůra se nad postiženým místem propadá. Později larvy svým žírem pronikají hluboko do dřeva, takže silně napadené stromy se lámou, zatímco slabě napadené zavalují rány a jejich dřevo je částečně znehodnoceno.

Nesytko ovádová je motýl, který klade vajíčka především na poraněná místa v kůře mladých topolů až do výšky 1 – 2 m nad zemí, do stromků ve věku asi 1 - 5 let. Housenky provádějí plošný žír pod kůrou, který je navenek patrný hálkovitým zduřením. Po přezimování pronikají do dřeva nebo až do dřeně a vyhazují ven drtinky s trusem. Během 2 – 4letého vývoje likvidují mladé topoly ve školkách i v kulturách.

Rovněž pěstování vrb ve větším rozsahu je spojeno s rizikem snadného šíření hmyzích škůdců. Vrby však nejsou ohrožovány houbovými chorobami tak jako topoly.

Zdřevnatělé části rostlin napadá krytonosec olšový (*Cryptorrhynchus lapathii*), kozlíček vrbový (*Lamia textor*), proutí poškozují pilatky a pěnodějky, listy pak mandelinky a také pilatky. Kozlíček vrbový klade vajíčka na spodní části kmínků a nadzemní části kořenů vrb (ale také osik). Žír larev začíná v lýku, pokračuje ve dřevě bází kmenů, zatímco žírem brouků jsou napadány pruty. Kozlíček vrbový tak může nejen znehodnotit produkci reprodukčního materiálu, ale způsobí postupné odumírání celého porostu, není-li jeho populace regulována.

Přestože spektrum patogenů rychlerostoucích dřevin je bohaté a různorodé, je reálné pěstovat zdravé kultury při dodržování výše stručně popsaného komplexu opatření.

4. Výnosový potenciál v intenzívních kulturách rychlerostoucích dřevin

Výnosový potenciál silvikultur a lignikultur

V podmínkách České republiky zatím nebylo dost dobře možné hodnotit výnos hybridních topolových klonů pěstovaných v lignikulturách, protože tak intenzívní kultury u nás nebyly dosud pěstovány. Je však možné posoudit výnos topolových kultur zakládaných pro ověřování růstových vlastností topolových klonů. Tyto porosty jsou hodnoceny během svého růstu a produkce dřevní hmoty je odhadována v jejich mýtním věku, tj. ve věku 23 – 25

let. Zajímavé jsou především údaje zjištěné na dobrých topolových stanovištích, kde mohou testované klony prokázat své nejlepší vlastnosti. Z doporučeného sortimentu klonů *Populus ×euroamericana* dosahují nejproduktivnější klony 'NL-B-132b', 'I - 45/51' , 'I - 476' a 'Blanc du Poitou' výnosu dřevní hmoty 600 m³ / ha, ostatní klony výnosu minimálně 450 m³ / ha ve věku 25 let. Produkční potenciál hybridů *Populus maximowiczii* × *P. trichocarpa* byl hodnocen ve věku 20 let. U klonů 'Androscoggin' a 'NE – 42' činila zjištěná porostní zásoba na 1 hektar více jak 300 m³. Ověřovací plocha se nachází na relativně chudém stanovišti, na štěrkovité půdě velmi dobře zásobené proudící vodou. Znamená to, že na kvalitnějším stanovišti lze očekávat výnosy ještě vyšší.

Výnosový potenciál energetických plantáží

Hodnoty produkce biomasy v podmínkách ČR jsou zatím odhadovány na základě sledování ověřovacích ploch. Již dnes je zřejmé, že v příznivých klimatických podmínkách (přibližně do 400 m n.m.) by bylo možné dosáhnout ekonomicky smysluplné produkce 10 – 12 t sušiny/ ha/ rok v tříletém obmýti pěstováním několika standardně ověřených klonů.

Pokud bude přetrvávat snaha zakládat plantáže na málo vhodných stanovištích, výnosy za srovnatelné období budou výrazně nižší. Sklizeň v tak krátkém obmýti nebude ekonomicky přijatelná. Čím jsou podmínky horší, tím více se prodlužuje délka pěstebního cyklu až na 6 let. Efektivnost takové produkce biomasy není zatím zjištěna. Mimopěstební náklady na sklizeň a dopravu štěpky jsou vyšší než náklady na pěstování, v budoucnosti dál porostou a mohou významně ovlivnit ekonomiku pěstování biomasy v méně příznivých oblastech.

Z dostupných informací o pokusných sklizních maloparcelových pokusných ploch vyplývá, že výnos sušiny dosahoval u nejlepších klonů jak topolů, tak vrb v prvním tříletém obmýti pouze 3,5 t /ha /rok a v druhém obmýti 8 – 10 t /ha /rok. Hektarový výnos je hodnota zjištěná matematickým přepočtem vážení malého počtu rostlin, takže je to spíše orientační údaj. V praxi je reálný výnos obvykle nižší než vypočtené hodnoty. V každém případě jsou zjištěné hodnoty poměrně nízké a potvrzují, že pro efektivní pěstování biomasy je nutné dodržovat hlavní zásady, které jsou shrnuty v tabulce:

<i>Plantáže s velmi krátkým obmýtim</i>	
Příprava půdy	celoplošná
Výsadba	kvalitní řízky
Kultivace půdy	celoplošná

Sadební materiál	vyšlechtěné ověřené klony
Stanoviště	zásobené vodou a živinami

V současné době jsou v České republice nejvýnosnější klony topolů J – 104 a J – 105, mediálně propagované jako „japonské topoly“, v zahraničí označované jako Max 4 a Max 5. Jsou výsledkem standardního šlechtitelského postupu a zaručují také standardně vysoký a spolehlivý výnos. Na ověřovacích plochách v našich přírodních podmínkách bylo zjištěno, že tyto klony mohou dávat výnos 10 – 12 t sušiny / ha/ rok v druhém obmýtí.

V testování je několik dalších perspektivních topolových klonů. Z důvodu zachování klonové diverzity v plantážích je třeba používat klonové směsi. Pěstování jednoho klonu na velkých rozlohách může vést k velkým ekonomickým ztrátám v případě, že se v takových výsadbách rozšíří škodlivý organismus specializovaný na daný klon nebo druh.

Výkonné a odolné klony je nutné získávat dalším šlechtitelským výzkumem, protože biomasa bude v budoucnosti skutečně žádanou surovinou.

5. Neenergetické přínosy pěstování rychlerostoucích dřevin

Pěstování rychlerostoucích dřevin je především hospodářskou činností, jejímž cílem je dosahování výnosu pěstované plodiny podobně jako je tomu u tradičních odvětví zemědělské výroby. Zavedení této alternativní plodiny však může přinášet řadu vedlejších pozitivních efektů nejen pro samotného pěstitele, ale především pro krajinu a životní prostředí v širších souvislostech.

Porosty topolů a vrb jsou zakládány na lokalitách, kde se vysoká zeleň nenacházela, obvykle na místech s přízemní vegetací, která je buď sezónně pěstovaná nebo vytrvalá. Nově vznikající porost dřevin vytváří proto v krajině nový prvek, který může plnit řadu funkcí.

Meliorační funkce

Nejvýznamnějším přínosem pro krajinu jsou meliorační funkce porostu. Souvislý porost jak topolů, tak vrb i při malé rozloze snižuje nepříznivé účinky větrné eroze a zabraňuje vzniku eroze půdy, protože dřeviny již za dva roky po výsadbě porostu vytvářejí kořenový systém dostatečný pro zpevnění povrchových vrstev půdy. Topoly a vrby jako listnaté dřeviny zajišťují na konci každé vegetační sezóny opadem listů doplňování primární suroviny pro tvorbu humusu. Kořeny napomáhají lepšímu provzdušňování půdy. S délkou pěstování porostu se tak zlepšují půdní vlastnosti. Na některých lokalitách plní tyto dřeviny

také dekontaminační funkci buď ve smyslu asanace půd zatížených předcházejícím způsobem hospodaření nebo ve smyslu ochrany zdrojů spodní vody.

Biologická funkce

Porosty rychlerostoucích dřevin se stávají na dobu 15 – 20 let prvkem trvalé zeleně v krajině, a to především v zemědělské krajině, kde výrazně zvyšují celkovou biodiverzitu. Mohou plnit funkci biokoridorů v územních systémech ekologické stability z hlediska pohybu a pobytu drobné zvěře, ptactva a příslušníků nižších řádů živočichů. Porosty topolů a vrb vytvářejí společenstvo stromů a keřů, které částečně nahrazuje chybějící lesní společenstva v bezlesé krajině a tak může přetvářet i estetické působení jinak monotónní zemědělské krajiny, v níž byly rozčleňovací prvky dlouhodobě odstraňovány. Kvetoucí porosty vrb navíc poskytují jarní pastvu pro včely.

Komplexní vegetační efekty

Porosty rychlerostoucích dřevin plní řadu samovolných, souhrnně působících účinků vegetace v krajině, z nichž nejvýznamnější jsou:

- zlepšení tepelného a vlhkostního režimu prostředí
- produkce kyslíku
- snižování obsahu CO₂
- filtrace přízemních vrstev vzduchu
- snižování hlučnosti a prašnosti
- produkce baktericidních a fytoncidních látek
- zvyšování rekreační hodnoty krajiny.

Sociální význam

V období útlumu tradiční zemědělské výroby zejména v méně příznivých oblastech může pěstování biomasy na zemědělské půdě znamenat novou perspektivu. Zemědělské společnosti mohou nabízet možnosti pracovního uplatnění obyvatelům venkova, kteří se z různých důvodů nemohou nechat zaměstnávat mimo místo svého bydliště. Podpora udržitelného rozvoje venkova je jedním z cílů agrární politiky v celém evropském prostoru.

Při větším rozvoji zakládání plantáží rychlerostoucích dřevin vzniknou pracovní příležitosti jak pro sezónní polní práce – výsadba plantáží, údržba a odplevelování, tak pro

práce spojené se sklizní biomasy v období vegetačního klidu, popř. následné zpracování biomasy na finální produkt – palivo. Pro zakládání plantáží budou potřebné matečnice, jejichž údržba a příprava reprodukčního materiálu zaměstnává určitý počet pracovních sil celoročně, a to jak kvalifikovaných, tak méně kvalifikovaných pracovníků.

Porosty rychlerostoucích dřevin a produkce biomasy se tak mohou stát v blízké budoucnosti významným přínosem přijatelného sociálního prostředí v oblastech donedávna závislých na zemědělské výrobě.

Literatura

- Čížková, L., Čížek, V.: Pěstování rychlerostoucích dřevin v České republice. In: Pěstování sadovního materiálu a zakládání porostů rychlerostoucích dřevin. MZe a SLŠ ČR, Lesnická práce, 2006, ISBN 80-86386-85-6
- Jech, D., Havlíčková, K., Weger, J.: Funkce porostů rychle rostoucích dřevin v krajině. In: Biomasa – obnovitelný zdroj energie v krajině, VÚKOZ, Průhonice, 2003, ISBN 80-85116-32-4
- Křístek, J., Urban, J.: Lesnická entomologie. Academia, 2004, ISBN 80-200-1052-1
- Mottl, J.: Topoly a jejich uplatnění v zeleni. Aktuality VŠÚOZ, Průhonice, 1989, ISBN 80-85116-02-2
- Šimíček, V.: Vrby při úpravách vodních toků a ekologické obnově krajiny. Agrospoj, Praha, 1992
- Weger, J., Vlasák, P., Zánová, I., Havlíčková, K.: Výnos a růst vybraných klonů rychle rostoucích dřevin ve druhém obmýtí (6. rok). In: Energetické a průmyslové rostliny XI. Sborník referátů z odborné konference, EnviBio, Chomutov-Praha, 2006, ISBN 80-86555-88-7

Seznam příloh:

Příloha č. 1: Seznam schváleného sortimentu hybridních topolových klonů pro zakládání porostů s krátkou dobou obmýetí (Věstník MZe ČR, duben 2000)

Příloha č. 2: Seznam klonů rychlerostoucích dřevin schválených MŽP pro zakládání výmladkových plantáží pro energetické využití (Věstník MZe ČR, duben 2004)

Příloha č. 3: Základní schéma způsobu zakládání a udržování plantáže rychlerostoucích dřevin

Příloha č. 4: Fotografická dokumentace:

Obr.č. 1: Reprodukční porost rychlerostoucích dřevin

Obr. č. 2: Kultivace půdy v topolové lignikultuře

Obr. č. 3: Plantáž topolových klonů na produkci biomasy

Obr. č. 4: Sklizeň topolové plantáže

Obr. č. 5: Ověřování klonů vrb v energetické plantáži

Příloha č. 1:**Seznam schváleného sortimentu hybridních topolových klonů pro zakládání porostů s krátkou dobou obmýetí (Věstník MZe ČR, duben 2000)**

Název klonu a) botanický název, pohlaví b) obchodní název	Základní pěstební charakteristika
Základní sortiment	
a) <i>Populus × euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. Blanc du Poitou m b) topol 'Blanc du Poitou'	Univerzální klon, vhodný do 100-400 m n.m., vytváří širokou korunu, v mládí snáší i hustší zápoj.
a) <i>Populus × euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. I 45/51 m b) topol 'I 45/51'	Univerzální klon, vhodný do 100-300 m n.m.
a) <i>Populus × euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. I 476 m b) topol 'I 476'	Univerzální klon, vhodný do 100-300 m n. m.
a) <i>Populus × euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. NL-B 132b m b) topol 'NL-B 132b'	Univerzální klon, vhodný do 100-300 m n.m., vytváří užší korunu, vhodný do řadových výsadeb.
Doplňkový sortiment	
a) <i>Populus × euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. Dolomiten f b) topol 'Dolomiten'	Vhodný pro stanoviště s nižší hladinou podzemní vody ve 100-300 m n.m.
a) <i>Populus × euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. Eckhof f b) topol 'Eckhof'	Vhodný jako doplňkový klon do polyklonálních směsí ve 100-300 m n. m.
a) <i>Populus × euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. Flachslanden f b) topol 'Flachslanden'	Vhodný jen pro nejlepší topolová stanoviště, snese i nižší hladinu podzemní vody ve 100-300 m n.m.
a) <i>Populus euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. Gelrica m b) topol 'Gelrica'	Vhodný na topolová stanoviště s nižší hladinou podzemní vody ve 100-400 m n. m.
a) <i>Populus × euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. Heidemij m b) topol 'Heidemij'	Nevhodný do porostních výsadeb, vhodný do řadových výsadeb ve 100-400 m n. m.
a) <i>Populus × euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. I 500/53 f b) topol 'I 500/53'	Vhodný do polyklonálních směsí ve 100-300 m n.m.
a) <i>Populus × euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. Löns m b) topol 'Löns'	Vhodný do polyklonálních směsí ve 100-400 m n. m.

a) <i>Populus ×euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. Marilandica b) topol 'Marilandica'	f	Pomalu rostoucí, vhodný do směsí jako spodní patro. Výborný zdravotní stav, vhodný i pro řadové výsadby ve 100-600 m n. m.
a) <i>Populus ×euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. Neupotz b) topol 'Neupotz'	f	Vhodný do polyklonálních směsí ve 100-400 m n. m.
a) <i>Populus ×euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. NL-B 132m b) topol NL-B 132m		Vhodný do polyklonálních směsí ve 100-300 m n. m.
a) <i>Populus ×euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. NL-B 132k b) topol 'NL-B 132k'		Vhodný pro nejlepší topolová stanoviště s vyšší hladinou podzemní vody ve 100-300 m n. m.
a) <i>Populus ×euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. Robusta b) topol 'Robusta'	m	Nevhodný do porostních výsadeb, v řadových výsadbách až do 600 m n. m.
a) <i>Populus ×euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. Spreewald b) topol 'Spreewald'	f	Vhodný do polyklonálních směsí ve 100-300 m n. m.
a) <i>Populus ×euroamericana</i> (Dode) Guinier cv. Virginiana de Frignicourt b) topol 'Virginiana de Frignicourt'	f	Vhodný pro dobrá topolová stanoviště, ale i zde často pokřivený, vhodný i do řadových výsadeb ve 100-600 m n. m.
a) <i>Populus maximowiczii ×P. ×berolinensis</i> (Stout et Schreiner) cv. Oxford b) topol 'Oxford'	f	Vhodný do porostních výsadeb do 600 m n. m. na stanovištích dobře zásobených vodou.
a) <i>Populus maximowiczii ×trichocarpa</i> (Stout et Schreiner) cv. Androscoggin b) topol 'Androscoggin'	m	Vhodný do porostních výsadeb ve 200-700 m n. m.. Snáší i chudší štěrkovité půdy dobře zásobené vodou.
a) <i>Populus maximowiczii ×trichocarpa</i> (Stout et Schreiner) cv. NE 42 b) topol 'NE 42'	m	Obdobně jako klon 'Androscoggin'
a) <i>Populus trichocarpa</i> Torr. et Gray cv. Fritzi Pauley b) topol 'Fritzi Pauley'	f	Obdobně jako klon 'Androscoggin'

Příloha č. 2:**Seznam klonů rychlerostoucích dřevin schválených MŽP pro zakládání výmladkových plantáží pro energetické využití (Věstník MZe ČR, duben 2004)****Topoly (*Populus* sp.)**

Číslo (název) klonu	Taxonomické zařazení
Kříženci balzámových topolů	
P – 454	<i>Populus maximowiczii</i> × <i>P. trichocarpa</i>
P – 468	<i>Populus trichocarpa</i> × <i>P. koreana</i>
P - 473	<i>Populus deltoides</i> × <i>P. trichocarpa</i>
P – 524 'Gomel'	kříženec nejasného původu
Kříženci černých a balzámových topolů	
P – 466 'NE-44'	<i>Populus maximowiczii</i> × <i>P. berolinensis</i>
P – 494 'Oxford'	
J – 105 'Max 4'	<i>Populus nigra</i> × <i>P. maximowiczii</i>
J – 104 'Max 5'	
P – 410 'CZ-2354/58'	<i>Populus nigra</i> × <i>P. simonii</i>
P – 412 = P - 410	
Kříženci černých topolů	
P – 264 'NL-B-132b'	<i>Populus</i> × <i>euroamericana</i>
Topol černý	
P – VUKOZ-001	<i>Populus nigra</i>
P – VUKOZ-002	
P – VUKOZ-003	
P – VUKOZ-004	
P – VUKOZ-008	
P – VUKOZ-009	
P – VUKOZ-010	
P – VUKOZ-011	

Vrby (*Salix* sp.)

Číslo (název) klonu	Taxonomické zařazení
Vrba bílá a její kříženci	
S – 456	<i>S. alba</i>
S – 457	
S – 464	
S – 469	
S – 204	
S – 639	
S – 117	
S – 131	
S – 195	<i>S. ×rubens</i>
S - 391	
Vrba košíkářská	
S – 310	<i>S. viminalis</i>
S – 337	
S – 699	
S – 264	
S - 519	
Kříženci vrby jívy	
S – 383	<i>S. ×smithiana</i>
S – 206	
S – 417	
S – 218	
S – 704	<i>S. caprea × wind</i>
S – 705	
S - 706	
Vrba lýkocová	
S – 588	<i>S. daphnoides</i>
S – 234	
S - 077	

Příloha č. 3: Základní pěstební technologie plantáží s velmi krátkým obmýtím

Schématický přehled pěstební technologie zahrnuje maximální rozsah potřebných druhů operací před a po založení plantáže.

O skutečné potřebě některých kroků lze rozhodnout podle situace na konkrétní lokalitě, jak je uvedeno v poznámce.

Před založením plantáže je třeba rozhodnout o druhu mechanizace, která bude v průběhu pěstování a sklizně používána.

pěstební fáze	druh operace	poznámka
příprava rok před výsadbou	odplevelování pozemku - chemické,	ano
	mechanické	ano
	objednávka řízků a projektu orba	ano
1.rok	nákup řízků	ano
	jarní vláčení	ano
	výsadba sázecím strojem	ano
	meziřádková kultivace	ano
	odplevelování v řádku	ano
	meziřádková kultivace	ano
	ochrana proti okusu zvěří	dle potřeby
2.rok	meziřádková kultivace	ano
	odplevelování v řádku	ano
3.rok	kontrola porostu	ano
	hodnocení porostu a odhad výnosu	ano
	sklizeň	dle výnosu
4.rok konec 1.cyklu	hodnocení porostu a odhad výnosu	ano
	sklizeň v zimě	ano

1.rok / 2.cyklu	hnojení	dle potřeby
	meziřádková kultivace	ano
2.rok	kontrola porostu	ano
3.rok	hodnocení porostu a odhad výnosu	ano
	sklizeň v zimě	dle výnosu
4.rok konec 2.cyklu	hodnocení porostu a odhad výnosu	ano
	sklizeň v zimě	ano

3.cyklu	totéž jako v 2.cyklu
---------	----------------------

4.cyklu	totéž jako v 3.cyklu předpoklad - udržení další výnosovosti plantáže
---------	--

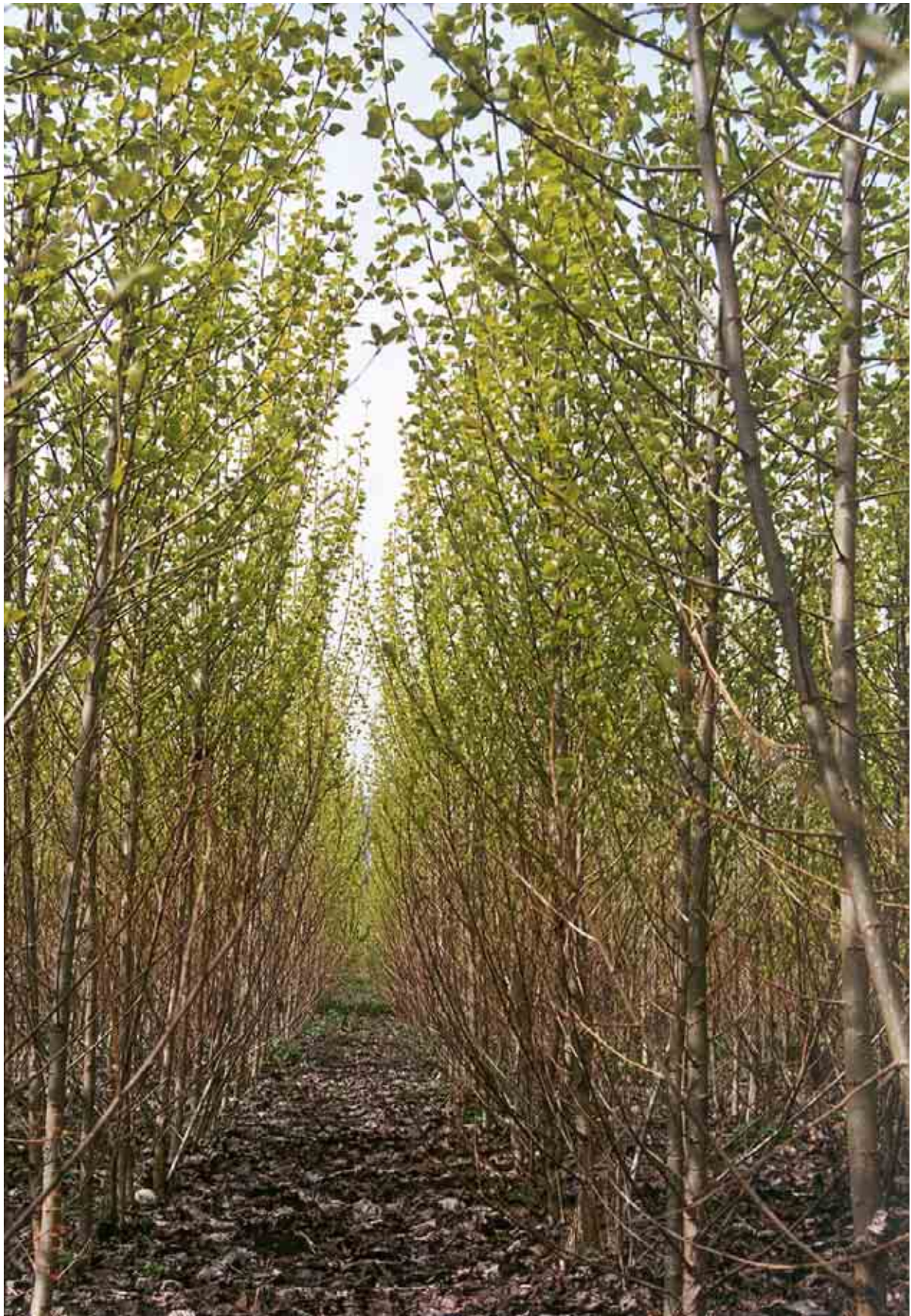
5.cyklu	totéž jako ve 4.cyklu předpoklad - po sklizni likvidace plantáže
---------	---



Obr.č.1: Reprodukční porost rychlerostoucích dřevin



Obr.č. 2: Kultivace půdy v topolové lignikultuře



Obr.č. 3: Plantáž topolových klonů na produkci biomasy



Obr.č. 4: Sklizeň topolové plantáže



Obr.č. 5: Ověřování klonů vrb v energetické plantáži