

# PĚSTOVÁNÍ RYCHLEROSTOUCÍCH DŘEVIN V ČESKÉ REPUBLICE

Lud'ka Čížková, Vladimír Čížek  
VÚLHM, v. v. i.

**Klíčová slova:** rychlerostoucí dřeviny, krátké obmýtlí, produkce biomasy, reprodukční materiál, choroby topolů

## 1. Charakteristika rychlerostoucích dřevin

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 o pěstování topolů a vrb.

### 1.1. Sortiment topolů pro krátké a velmi krátké obmýtlí

Na území ČR je možné pěstovat topoly od nejnižších poloh až do nadmořské výšky okolo 900 m. Celé rozpětí vegetačních stupňů pokrývá jen topol osika (*Populus tremula*), který je však ve výsadbách využíván minimálně. Pravděpodobnou příčinou je mj. určitá náročnost vypěstování sadebního materiálu. Jednoduché vegetativní množení osními řízků, které je běžné u jiných druhů topolů, není u osiky možné a jeho využití je teprve ve stadiu výzkumu. V současné době je reprodukční materiál osiky získáván generativní cestou nebo *in vitro* metodou. Osika je však vzhledem ke své nenáročnosti na půdní typ a dostupnost spodní vody považována ze perspektivní dřevinu. Její výnosovost je hodnocena v pokusných plochách VÚLHM, v nichž je porovnávána domácí osika s hybridy s americkým topolem osikovitým (*Populus tremuloides*). Do sekce našich bílých topolů patří vedle osiky také topol bílý (*Populus alba*) a topol šedý (*Populus ×canescens*), které jsou již podstatně náročnější na kvalitu stanoviště. Dobrého výnosu dosahují na půdách dobře zásobených živinami a vodou, ale prakticky téměř nejsou využívány ani při obnově lesa ani při revitalizaci krajiny. Možnosti jejich reprodukce jsou stejné jako u osiky.

V sekci černých topolů je postup množení mnohem snadnější, úspěšně zakořeňují z dřevitých řízků. Jejich pěstování však omezují vyšší ekologické nároky. 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 ověřování v pokusných plochách 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 obmýti byl zveřejněn ve Věstníku MZe ČR v dubnu roku 2000.

Ekologické optimum pěstování topolových klonů *Populus xeuroamericana* 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 (minimálně 1,2 m). 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 xeuroamericana* 'NL-B-132b', 'I 45/51', 'I 476' a 'Blanc du Poitou' (do 400 m n.m.). Do klonové směsi je pak možno doplňovat z klonů 'Dolomiten', 'Eckhof', 'Flachslanden', 'I 500/53' (do 300 m n.n) nebo 'Gelrica', 'Löns', 'Heidemij', 'Neupotz' (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. Dosud založené výsadby vykazují výborné produkční vlastnosti v polohách až do 700 m n.m., velmi dobře jsou tolerovány chudší štěrkovité půdy dobře zásobené vodou. V pokusných plochách VÚLHM byly již ověřovány klony amerického topolu chlupatoplodého (*Populus trichocarpa*), asijského topolu Maximovičova (*Populus maximowiczii*) a jejich vzájemných hybridů, topolu berlínského (*Populus xberolinensis*) a jeho hybridů. Pro pěstování jsou doporučeny klony 'Oxford', 'Androscoggin', 'NE 42' a 'Fritzi Pauley'.

Hospodářsky perspektivní skupinou jsou také hybridy mezi druhy sekcí černých a balzámových topolů, které jsou testovány pro pěstování v intenzivních energetických plantážích s velmi krátkým obmýtim.

Již po roce 1990 se do ČR dostaly dva klony topolů z Rakouska, které jsou u nás množeny pod různým označením, např. J104 (MAX 5) a J105 (MAX 4). Jedná se o klony z multiklonální sorty 'Max' (*Populus nigra xmaximowiczii*), které 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 xP. trichocarpa*), 'Oxford' a 'NE 44' (*Populus maximowiczii xberolinensis*) z USA, klon P-468 (*Populus trichocarpa xkoreana*) z Velké Británie, klon P-473 (*Populus deltoides xtrichocarpa*) z Polska, klon 'Gomel 2' (blíže neurčený hybrid balzámového topolu) z bývalého SSSR. Klon P-410 totožný s P-412 (*Populus nigra xsimonii*) je výsledkem novošlechtění VÚLHM. Klon 'NL-B-132b' (*Populus xeuroamericana*) z Holandska se pro dlouhodobé pěstování v hustých výsadbách neosvědčil.

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

## 1. 2. Sortiment vrb pro krátké a velmi krátké obmýti

Hospodářsky v ČR minimálně využívanou skupinou dřevin jsou vrby. Z bohatého rodu *Salix* roste na našem území 25 druhů. Pro porostní výsadby s krátkým obmýtim jsou vhodné stromové druhy vrba bílá (*Salix alba*) a vrba načervenalá (*Salix xrubens*), které jsou v současné době používány na lesních půdách s trvale vysokou hladinou spodní 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 vrby 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 výsadb VÚKOZ Průhonice v rámci několika navazujících výzkumných projektů MŽP a část klonů již několik let doporučuje MŽP pro výsadby plantáží.

Z okruhu vrby bílé je doporučeno 7 klonů *Salix alba*, které byly získány do VÚLHM ze šlechtitelských pracovišť v jihoevropských zemích (S-204 z Jugoslávie, S-456 a S-457 z Maďarska, S-464 a S-469 z Rumunska a S-639 z Francie), 1 klon *Salix alba* selektovaný z hybridního potomstva z novošlechtění VÚLHM (S-131), 1 klon *S. alba* (S – 117) a 2 klony *Salix x rubens* (S-195 a S-391) selektované ve VÚLHM.

Z okruhu vrby jívy jsou doporučeny 4 klony *Salix x smithiana* (S-218, S-206, S-417 a S-383 selektované ve VÚLHM) a 3 blíže neurčené hybridy *Salix caprea* ze šlechtění lesnické fakulty v Brně (S-704, S-705 a S-706) selektované ve VÚLHM.

Z okruhu vrby košíkářské je doporučeno 5 klonů *Salix viminalis* (S-264 a S-310 ze šlechtitelské stanice Horní Moštěnice, S-337 z novošlechtění VÚLHM, S-519 z LTM Žilina a S-699, všechny selektované ve VÚLHM).

Rovněž jsou doporučeny 3 klony vrby lýkovicové (*Salix daphnoides* S-234 a S-077 ze šlechtitelské stanice Horní Moštěnice a S-588 selektovaný ve VÚLHM).

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.

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

### 1.3. 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 ČR je nejvýznamnější *Melampsora larici-populina*, která může v případě zanedbání pěstební péče způsobit ztráty na produkci sazenic ve školkách. Napadení rzí 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.

Nejzhoubnější chorobou topolů je dotichíza topolová (*Chondroplea populea*), která se projevuje vodnatým ztmavnutím kůry, následným vznikem prohlubujících se trhlin v kůře a jejich zavalováním. V místech větvení je na kmínku mladých rostlin patrné hnědnutí pod kůrou. Ochranu rostlin před napadením dotichízou je nutno provádět preventivně, fungicidním postřikem (Novozir MN 80) 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. K houbovým chorobám jsou vždy vnímavější primárně oslabené rostliny se sníženou vitalitou.

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 *Erwinia cancerogena* (odlupčivost kůry).

Nejběžnějším hmyzím škůdcem topolů na listech je mandelinka topolová (*Chrysomela populi*) a zobonoska topolová (*Byctiscus populi*). Kmeny topolů poškozují hmyz napadající dřevo, zejména kozlíček topolový (*Saperda carcharias*), krytonosec olšový (*Cryptorrhynchus lapathi*) a nesytka ovádová (*Paranthrene tabaniformis*).

Rovněž pěstování vrb ve větším rozsahu je spojeno s rizikem snadného šíření hmyzích škůdců. Zdřevnatělé části rostlin napadá krytonosec olšový (*Cryptorrhynchus lapathi*), kozlíček vrbový (*Lamia textor*), proutí poškozují pilatky a pěnodějky, listy pak mandelinky a také pilatky. Vrby však nejsou ohrožovány houbovými chorobami tak jako topoly.

## 2. Reprodukční materiál topolů a vrb

Pěstování topolových sazenic má svá specifická pravidla odlišná od pěstování jiných dřevin. Nejběžnější je získávání sazenic výsadbou dřevitých osních řízků. Řízek 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. Pro účely obchodování nesmí řízky vykazovat příznaky vyschnutí, hniloby, nekrózy, poškození hmyzem nebo houbovými chorobami a jejich dřevo nesmí být starší než dvouleté. Nejvhodnější je v praxi používat pouze řízky z jednoletých prýtů. 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. Neméně důležitý je také způsob přepravy řízků, kdy se nesmí snižovat vlhkost řízků a nesmí být poškozeny pupeny.

Řízky se vysazují ve školce do dobře připravené půdy zapichováním téměř celou svou délkou kolmo do půdy. Nad povrchem půdy zůstává jen první pupen. Půda musí být k řízku pevně přitlačena, aby nedocházelo k vysychání. Po výsadbě je samozřejmostí udržovat půdu dostatečně vlhkou a odplevelenou. Spon výsadby závisí do značné míry na způsobu následného obdělávání mechanizací, pro vypěstování sazenic se vysazují řízky ve vzdálenosti 20 - 30 cm od sebe. Jednoleté sazenice by měly dosahovat minimální výšky 150 cm a tloušťky 8 mm ve výšce 50 cm nad zemí. Slabší sazenice by neměly být pro výsadby používány. Je možné je dopěstovat na dvouleté nebo provést jejich seříznutí v předjaří a vypěstovat kvalitní sazenice (t 1 + 2) s dvouletou podzemní a jednoletou nadzemní částí.

Uvedenou metodou jsou pěstovány sazenice všech hybridních topolových klonů a topolu černého. Sazenice bílých topolů jsou pěstovány obvykle generativně výsevem semen pod fólii jako prostokořenné nebo obalované, takže požadavky na jejich parametry se liší od parametrů řízkovanců. Jednoletý semenáč by měl mít výšku 60 - 100 cm při tloušťce krčku 6 - 8 mm.

Sadební materiál vrb je získáván opět z dřevitých řízků, jejichž kvalita by měla být obdobná jako u topolů.

Vedle nezbytné vnější kvality je důležité také dodržování identity a pravosti původu klonového reprodukčního materiálu. Odběratel reprodukčního materiálu si může u dodavatele vyžádat k potvrzení o původu reprodukčního materiálu, který odebírá, také kopii potvrzení o původu reprodukčního materiálu, z něhož byly nakupované řízky nebo sazenice vypěstovány. Dbát na věrohodnost deklarované identity klonů je z mnoha výše uvedených důvodů v zájmu každého vlastníka půdy bez ohledu na to, zda se jedná o půdu lesní nebo zemědělskou. Je to i v zájmu dodavatele, pokud si chce udržet své dobré jméno.

V současné době jsou v ČR nabízeny klony topolů a vrb z nejrůznějších zdrojů, stejně jako řízky a sazenice různé kvality.



V souladu s platnou legislativou byly k 1.1. 2004 uznány 2 kmenové matečnice jako zdroj produkce řízků nebo sazenic, které byly založeny reprodukcí klonů z centrální matečnice ve VULHM. Posledním stupněm reprodukce by měla být provozní matečnice sloužící pouze k produkci sazenic (řízků) pro konečného spotřebitele neboli pro výsadbu na místo určení. Je to osvědčený model, který umožňuje minimalizovat možnosti chyb v evidenci klonů při pohybu mezi dodavateli a odběrateli. Existuje totiž jen velmi malá pravděpodobnost, že vizuální kontrolou řízků bude odhaleno nesprávné označení klonu. Obchodování s reprodukčním materiálem rychlerostoucích dřevin pro výsadby na zemědělské půdě není upraveno zákonem, ale dodavatelé podléhají registraci Státní rostlinolékařské správy.

### 3. Typy kultur pro pěstování rychlerostoucích dřevin

Hospodářské využití geneticky podmíněných vynikajících růstových vlastností rychlerostoucích dřevin je omezeno dobou trvání té růstové fáze života dřeviny, kdy dosahuje vysokého růstového výkonu při dobrém zdravotním stavu. V zájmu pěstitele je proto zvolit pěstební cíl – cílový sortiment a pak pěstební technologii včetně skladby reprodukčního materiálu, která umožní daný cíl splnit v čase, který je touto skutečností dán. Každá odchylka od optimálních pěstebních podmínek způsobuje prodloužení doby obmýetí a snížení výnosu.

#### 3.1. Pěstování topolů v krátkém obmýetí 20 - 25 let

Plantáže s krátkým obmýetím, tzv. lignikultury mají některé znaky společné bez rozdílu pěstovaného druhu dřeviny. Jsou zakládány na stanovišti odpovídajícím nárokům dané dřeviny, kvalitní sazenice jsou vysazovány do připravené půdy v širokém sponu a celoplošná kultivace půdy se provádí až 10 let. Topolové lignikultury jsou vysazovány v cílovém sponu 6 x 6 m a větším, od druhého roku se provádí vyvětvování kmene, které v dalších letech pokračuje do výšky 8 – 10 m. Celoplošná kultivace půdy zvyšuje přírůst až o 30%, takže je podstatným faktorem zkrácení obmýetí na 20 let při zachování plnohodnotné produkce. Cílovým produktem 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:

zemědělská půda + ověřené klony + dodržování intenzivní pěstební technologie = vysoký výnos v krátkém obmýetí.

Prostřednictvím lignikultur je možné dále zhodnocovat zemědělskou půdu, která není využívána k zemědělské produkci.

V České republice vznikaly donedávna v omezeném rozsahu pouze topolové kultury na lesní půdě. Zde pěstební postup začíná výsadbou sazenic do vrtaných jamek, vyvětvování kmene se provádí do výšky 5 – 8 m, kultivace půdy v meziřadích alespoň 5 let po výsadbě. Obvyklé obmýetí je 25 let, kdy se porostní zásoba pohybuje přibližně v rozmezí 450 – 600 m<sup>3</sup>/ha (údaj zjištěný pro 25 let věku porostu) při všech nevýhodách daných pěstováním na lesní půdě. Specifickým znakem českých silvikultur je spon po výsadbě 3 x 3 m až 4 x 4 m, který vyžaduje provedení probírky v období, kdy si jednotlivé stromy začínají navzájem konkurovat (nejpozději po 7 letech). 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 a jejich obdělávání zároveň podporuje v růstu topoly.

V malém měřítku jsou u nás zatím zakládány porosty osiky, jedná se především o rekultivace. Obvyklý spon je 1x1 m nebo 2x1 m. Intenzivní kulturu je nutné vysazovat ve sponu 3x3 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.



### 3. 2. Pěstování topolů a vrb ve velmi krátkém obmýtí 3 – 6 let

Alternativou zemědělské výroby na nevyužívané zemědělské půdě jsou plantáže rychlerostoucích dřevin pro energetické využití veškeré vypěstované biomasy, která je sklízena ve velmi krátkém obmýtí 3 – 6 let. Mezi uvedenými intenzivními kulturami zauímají první místo co do intenzity obhospodařování a pěstební technologie je nejbližší postupům, které zemědělci používají při obdělávání zemědělských plodin.

Standardní postup založení plantáže a navazující pěstební technologie obsahuje tyto kroky:

- přípravu pozemku mechanicky (podle místních podmínek i chemicky) tak, aby výsadba řízků byla provedena do čisté půdy
- výsadba ve velmi hustém sponu, vzdálenost mezi řádky musí odpovídat používanému typu mechanizačního prostředku pro kultivaci půdy, vzdálenost rostlin v řádku okolo 0,5 m
- ochrana proti škodám zvěří
- potřeba sadebního materiálu v množství 7 – 10 000 řízků / ha
- pravidelné plečkování do doby než se kultura zapojí a zastíňuje plevel
- přihnojování dusíkatým hnojivem obvykle od druhého roku
- kontrola škůdců (popř. chemická ochrana)
- velmi krátké, cyklické obmýtí po 3 – 6 letech
- obnova plantáže z výmladků na pařezu do věku kultury přibližně 20 let.

Ekonomicky efektivního průměrného výnosu dnes pěstovaných klonů nad 10 t sušiny/ha/rok bylo dosaženo v pokusných plantážích v 3letém obmýtí pouze v klimaticky příznivějších částech ČR. Další výsadby ukazují, že období od výsadby do sklizně plantáže se prodlužuje jak s vyšší nadmořskou výškou, tak s u nás typickým nedostatkem pěstební péče, popř. s nevhodně zvoleným sortimentem sadebního materiálu. Před založením porostu je vhodné zajistit odborné posouzení stanoviště, zvážit veškerá rizika v dané lokalitě a pak si objednat vypracování projektu odborným pracovištěm. Nevhodné jsou půdy mělké, vysychavé, s vyšším podílem skeletu, svažité pozemky. Projektant je odpovědný především za výběr sortimentu podle podmínek stanoviště a popis pěstební technologie tak, aby vlastníkově nevznikaly ztráty, které bylo možné předvídat na základě znalosti problematiky.

ným pracovištěm. Nevhodné jsou půdy mělké, vysychavé, s vyšším podílem skeletu, svažité pozemky. Projektant je odpovědný především za výběr sortimentu podle podmínek stanoviště a popis pěstební technologie tak, aby vlastníkově nevznikaly ztráty, které bylo možné předvídat na základě znalosti problematiky.



# **RÁMCOVÁ TYPOLOGIE ZEMĚDĚLSKÝCH půd pro pěstování vybraných klonů topolů a vrb k energetickému využití v České republice**

**Ing. Jan Weger, Ph.D. a kol.**

**Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví v.v.i.**

## **Shrnutí**

Příspěvek pojednává o rámcové typologii zemědělských půd (stanovišť) pro pěstování vybraných klonů topolů a vrb k energetickému využití v České republice, která je vytvářena na našem pracovišti pro potřeby projektantů a praktických pěstitelů jako součást pěstební rajonizace nejperspektivnějších klonů topolů a vrb. Pro vytvoření rámcové typologie zemědělských půd byly využívány dva podklady: výsledky testování tzv. doporučeného sortimentu klonů topolů a vrb na výzkumných plochách a produkčních porostech a dále bonitace zemědělských půd v soustavě BPEJ (bonitovaných půdně ekologických jednotek). Výsledkem víceetapové analýzy bylo vytvoření 6 skupin půd resp. stanovišť dle vhodnosti pro pěstování klonů tzv. doporučeného sortimentu RRD. I s ohledem na skutečnost, že životnost výmladkových plantáží je delší než věk nejstarších pokusných a produkčních porostů u nás, je rajonizace klonů i typologie půd průběžně zpřesňována na základě výsledků výzkumu a provozní praxe.

## **Výmladkové plantáže rychle rostoucích dřevin na zemědělské půdě**

Rychle rostoucí dřeviny (RRD) – v našich podmínkách vybrané odrůdy a klony vrb a topolů – pěstované ve výmladkových plantážích (anglicky: short rotation coppice - SRC) na zemědělské půdě jsou jednou z perspektivních a již i komerčně pěstovaných energetických plodin v Evropě. Základní prvky koncepce pěstování výmladkových plantáží byly vytvářeny v Severním Irsku, Anglii a Švédsku již v průběhu 70. a 80. let minulého století jako alternativní způsob zemědělského hospodaření s odbytem pro papírenský a energetický průmysl.

Ze současné rozlohy okolo 20 000 ha vrbových plantáží se ročně sklízí asi 4000 ha převážně ve středním a jižním Švédsku a Velké Británii. Štěpka z plantáží je zde pro svoji homogenitu i dostupnou cenu žádaným biopalivem v obecních teplárnách a velkých elektrárnách. Rozloha vrbových plantáží narůstá také v Polsku, Dánsku a Baltských zemích. Topolové výmladkové plantáže se pěstují asi na 5000 ha hlavně ve střední a jižní Evropě, nejvíce pak v Rakousku (cca 1000 ha) a severní Itálii (cca 2000 ha včetně poloprovozních plantáží). V těchto i mnoha dalších zemích rozloha topolových výmladkových plantáží postupně narůstá vlivem příznivých ekonomických a dotačních podmínek, které jsou často podporovány regionálními samosprávami, agrárními komorami nebo podnikatelskými skupinami.

V ČR byla první výmladková plantáž založena v r. 1994 a do r. 2009 bylo vysazeno přes 220 ha výmladkových plantáží a 25 ha matečnic (pro produkci sadebního materiálu), což je nejméně ze všech okolních zemí. V České republice je dnes okolo 230 ha převážně topolových výmladkových plantáží a okolo 20 ha matečnic. Česká republika má podle našeho názoru poměrně vhodné podmínky pro pěstování topolů i vrb i když zatím dosti převažuje pěstování jednoho klonu topolů (Max-4 resp. J-105). Podle stávající energetické politiky (SEP, 2003) by se výmladkové plantáže měly pěstovat do roku 2030 cca na rozloze 60tis ha.





Obr.1: Pátá sklizeň nejstarší výmladkové plantáže v ČR v věku 14 let.

### Sortiment vrb a topolů pro výmladkové plantáže

Pro výmladkové plantáže rychle rostoucích dřevin (**RRD**) se v podmínkách mírného klimatického pásma používají téměř výhradně vybrané klony příp. odrůdy vrb a topolů. Další druhy dřevin testované u nás nebo v podobných přírodních podmínkách (např. olše, akát, pajasan, líska aj.) se zatím do praxe neprosadily, případně existují bariéry pro jejich využití. Pro značně proměnlivé půdně klimatické podmínky České republiky není možno přednostně doporučit jen klony/odrůdy topolů nebo jen vrb, jak je tomu v některých zemích či regionech Evropy. Například v severní Evropě se pěstují téměř výhradně vrby a topoly v Evropě jižní. Výběr klonu či odrůdy také ovlivňují další faktory jako např. požadovaný cílový produkt, pěstební a sklizňová mechanizace, dostupnost a vlastnická práva odrůd. Všechny klony a odrůdy topolů a vrb určené pro pěstování na zemědělské půdě a je možno je množit a prodávat při dodržení podmínek daných zákonem o nakládání se sadbou a osivy. Fakticky jsou dnes u nás dostupné následující zdroje sadby:

- **„Schválené a doporučené klony vrb a topolů“**\*) MŽP a MZe. Jedná se o druhy a klony vybrané z domácích sbírek (testování VÚKOZ od roku 1994) a povolené pro pěstování v krajině. Klony nejsou chráněné šlechtitelskými právy a je s nimi založeno 98% českých plantáží.
- **„Švédské vrby“**: Jedná se o registrované odrůdy ('Tora', 'Inger', 'Tordis' a další) vyšlechtěné záměrným křížením převážně z druhu *S. viminalis*, ale i jiných druhů keřovitých vrb. Odrůdy jsou chráněné šlechtitelskými právy. V ČR jsou vysazeny asi 3 ha.
- **„Italské topoly“**: Jedná se o registrované odrůdy ('AF2', 'AF1', 'Sirio', 'Monviso' aj.) převážně ze skupiny tzv. kanadských topolů (*P. × canadensis*) získané záměrným křížením v italských firmách a ústavech zaměřených na problematiku pěstování topolů. Odrůdy jsou chráněné šlechtitelskými právy a v ČR se pěstují v pokusných a poloprovozních porostech.

\*) „Přehled klonů rychle rostoucích dřevin schválených MŽP pro zakládání výmladkových plantáží pro energetické využití“ byl poprvé vytvořen v roce 1999. Důvodem byla nutnost posouzení druhů a klonů RRD potenciálně vhodných pro výmladkové plantáže dle podmínek zákona o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb - zejména z hledisek jejich (ne)původnosti a rizik invazního šíření v krajině. Seznam klonů byl naposledy aktualizován na základě zadání MŽP v roce 2008 a jeho aktuální verze „Seznam rostlin vhodných k pěstování za účelem využití biomasy pro energetické účely z pohledu minimalizace rizik pro ochranu přírody a krajiny“ je umístěn na stránkách oddělení fytoenergetiky VÚKOZ, v.v.i.



Rámcová typologie zemědělských půd je zpracovávána pro sortiment tzv. schválených a doporučených klonů RRD zveřejněný ve Věstníku MZe č. 1/2004. Seznam obsahuje 25 klonů vrb a 19 klonů topolů, které byly posouzeny a schváleny z hlediska rizik pro pěstování v krajině dle zákona o ochraně přírody a krajiny (č. 114/ 1992 Sb., § 5). Podle výsledků polního testování má pro výmladkové pěstování dobré výnosové a růstové vlastnosti 9 klonů topolů a 11 klonů vrb. Další klony z doporučeného seznamu jsou vhodné do opláštění a rozčlenění produkčních porostů nebo se pro výmladkové pěstování neosvědčily.

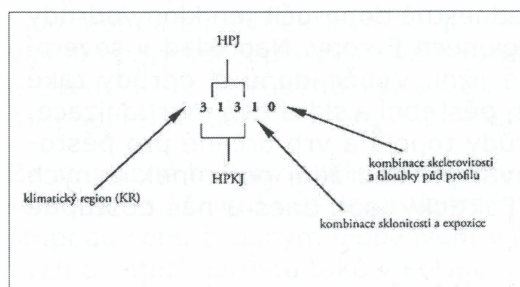
## Faktory ovlivňující výnos výmladkových plantáží

Výsledky testování dřevin pro výmladkové plantáže v ČR prováděné na VÚKOZ, v.v.i. od roku 1995 ukazují, že nejdůležitějším předpokladem pro dosažení dobrých výnosů je volba vhodného stanoviště, které je dáno kombinací půdních a klimatických podmínek. Zejména se jedná o dostupnost vody (půdní a srážkové), fyzikální vlastnosti půdy a další limitující faktory zejm. klimatické (výskyt přísušků aj.).

Výběr vhodných klonů a odrůd RRD pro konkrétní výsadbu případně region musí tedy vycházet v první řadě ze znalosti půdně-klimatických (stanovištních) podmínek zvolené lokality. K výběru vhodných stanovišť je možno použít rámcovou typologii a rajonizaci doporučených klonů RRD zpracovanou na VÚKOZ a publikovanou například v Lesnické práci VI/2007. Pokud je zvolené stanoviště - zemědělský pozemek - pro topoly a vrby vhodný, je možno vybrat nejvhodnější klony příp. odrůdy na základě jejich specifických vlastností a nároků.

## Typologie zemědělských půd pro vrby a topoly

Pro vytvoření rámcové typologie zemědělských půd byly využívány v zásadě dva podklady: výsledky testování tzv. doporučeného sortimentu klonů topolů a vrb na výzkumných plochách a produkčních porostech a dále bonitace zemědělských půd v soustavě BPEJ – bonitovaných půdně ekologických jednotek (Kolektiv, 1990).



Bonitovaná půdně ekologická jednotka zemědělských pozemků vyjadřuje pětímístným číselným kódem (např. 2.11.14 nebo 21114) hlavní půdní a klimatické podmínky, které mají vliv na produkční schopnost zemědělské půdy. Kombinací prvních 3 čísel vzniká tzv. hlavní půdně klimatická jednotka (HPKJ), která byla použita jako základ pro typologii stanovišť. Při analýze bylo hodnoceno 525 HPKJ, které jsou relevantní pro pěstování současného doporučeného sortimentu RRD. Jako hodnotící parametry vhodnosti HPKJ byly použity charakteristiky klimatických regionů (srážky, suma teplot) a hlavních

půdních jednotek (půdní vláha, vysychavost), které byly vztahovány výsledkům hodnocení růstu a výnosů klonů vrb a topolů. Výsledkem vícestupňové analýzy bylo vytvoření 6 skupin půd (HPKJ) dle vhodnosti pro pěstování klonů ze schváleného a doporučeného sortimentu RRD (viz legenda k Tab1.). Uvedený postup byl úspěšně ověřen a využit pro vymezení pěstebních oblastí topolů pro sadovnické a krajinářské účely (Mottl, Dušek, 1991).

I s ohledem na skutečnost, že předpokládaná životnost výmladkových plantáží je delší než věk nejstarších pokusných a produkčních porostů u nás, je rajonizace klonů i typologie půd průběžně zpřesňována na základě výsledků výzkumu a provozní praxe. Aktualizace prezentované rámcové typologie v současnosti probíhá v rámci projektu MŽP. Na základě literárních podkladů a konzultací s experty VÚMOP dochází k úpravám skupin HPJ s podobnými pěstebními podmínkami pro vybrané klony topolů a vrb. Zejména se jedná o zpřesnění nevhodných půd např. vysychavých (4, 5, 21, 22, 27, 31-41) a zpřesnění rozdílů v rozsáhlé skupině hydromorfických ne vodou silně ovlivněných půd (HPJ 42-76). Výsledky aktualizace budou publikovány po obhájení výzkumné zprávy projektu.



**Tab. 1: Tabulka rámcové typologie zemědělských půd (stanovišť) pro pěstování vybraných klonů RRD z tzv. doporučeného sortimentu v systému hlavních půdních jednotek (HPKJ).**

KR	HPJ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41																																				
0																																					
1																																					
2																																					
3																																					
4																																					
5																																					
6																																					
7																																					
8																																					
9																																					

KR	HPJ 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78																																			
0																																				
1																																				
2																																				
3																																				
4																																				
5																																				
6																																				
7																																				
8																																				
9																																				

Oblast/stanoviště (Výnosová křivka)	Označení v tabulce	Očekáv. výnos tun(suš.)/ha/rok			Popis stanovištních podmínek v oblasti	
		Ø	Min	Max		
Nepříznivá A Le++		<2	0	3	Stanoviště nevhodná pro současný doporučený sortiment RRD převážně z důvodu nepříznivosti klimatických podmínek (průměrná teplota, suma teplot, mrazy) a nebo extrémních půdně-oroграфických podmínek (např. svahovitost)	
Nepříznivá B Le+		<3	0	4	Stanoviště převážně nevhodná pro současný sortiment RRD zejména z důvodu nedostatku půdní vláhy nebo/a srážkové nedostatečnosti	
Podprůměrná Le		5,5	4	6,5	Stanoviště průměrně vhodná pro současný doporučený sortiment RRD – tzn. že půdní a srážkový režim jsou pro pěstování příznivé, případně jeden ze stanovištních parametrů vyrovnává nedostek druhého	
Průměrná Le+		7,2	6	8,5	Stanoviště nadprůměrně vhodná – stanovištní podmínky (zejména půdní a srážkový režim) jsou pro pěstování RRD příznivé a hlavní růstové faktory nejsou ve výrazném nedostatku	
Nadprůměrná Le++		10,0	8	12	Stanoviště velmi příznivá – stanovištní podmínky (zejména půdní a srážkový režim) jsou pro pěstování RRD velmi příznivé	
Optimální Lept		12,0	11	14	Stanoviště optimální – stanovištní podmínky jsou optimální pro pěstování RRD a dosažení maximálního výnosu	

Předpokládá se hnojení jen po sklizních

Vliv dalších charakteristik české bonitace zemědělských půd – zejm. sklonitosti, skeletovitosti, hloubky půdy a expozice (4-5 číslo BPEJ) – je posuzován jako dodatečný faktor k výše uvedenému hodnocení HPKJ podle jejich vlivu na výnos RRD a na volbu použitelné pěstební technologie (např. pouze víceřázková sklizeň na prudkých svazích).

## Výnosový potenciál výmladkových plantáží

Dalším naším krokem bylo posouzení výnosového potenciálu výmladkových plantáží v 6ti výše uvedených kategoriích HPKJ. K analýze byly využity výsledky hodnocení výnosu klonů na pokusných plochách v různých lokalitách ČR za 2 až 3 sklizně (v několika případech i více). Pro odhad vývoje produkčních charakteristik klonů v pozdějších letech (po 12. roce) byly využity zahraniční výsledky testování a pěstování klonů RRD výmladkovým způsobem. Výsledek potenciálního (očekávaného) výnosu výmladkových plantáží RRD je uveden v Grafu 1. Výnos je vyjádřen v tunách suché hmoty za rok (t [suš.]/ha/rok). V kontextu rajonizace klonů RRD slouží uvedený graf k zhodnocení produkčního potenciálu stanoviště a jeho průběhu v čase, který má vliv zejména na ekonomiku pěstování. Pro získání představy o potenciálním výnosu surové biomasy při sklizni v obvyklém obmýti (3 roky) je potřeba hodnoty odečtené z křivek násobit přibližně dvěma, neboť průměrný obsah vody v čerstvě sklizené biomase se pohybuje v rozmezí 48–55 % (průměr za období 1999–2005 je 53 %).

## Závěr

Na základě výsledků dlouhodobých polních pokusů a bonitace zemědělských půd byla vytvořena rámcová typologie zemědělských půd pro pěstování vybraného sortimentu topolů a vrb.

Při využívání typologické tabulky a grafu potenciálních výnosů v projekční a pěstitelské praxi je potřeba vzít v úvahu, že byly vypracovány pro celý sortiment tzv. doporučených klonů RRD



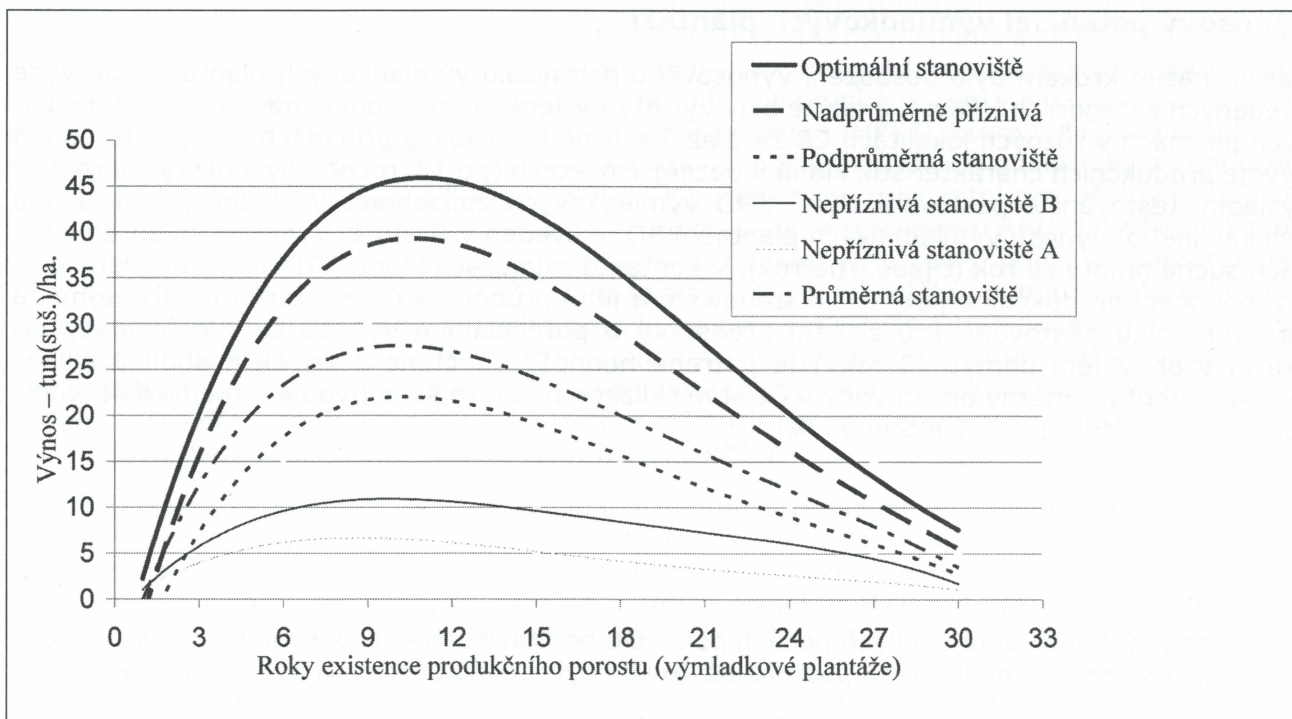
(kromě topolů černých). Pro dosažení optimálních výnosů na vybrané lokalitě je nutno vybrat odpovídající vhodné klony na základě popisu jejich stanovištních nároků, které jsou uvedeny v popisu jednotlivých klonů ve Věstníku MZe (č.1/2004) nebo v publikacích VÚKOZ.

**Tab.2: Klony vrb a topolů z tzv. doporučeného sortimentu (Věstník MZe č. 1/2004) a nejlépe hodnocené v polním testování VÚKOZ.**

Číslo ve Věstníku	Taxonomické zařazení	Hodnocení
<b>TOPOLY</b>		
<b>J-105</b>	<i>P. nigra</i> L. × <i>P. maximowiczii</i> Henry Jap-105 = 'Maxvier' = Max-4	A
<b>P-494</b>	<i>P. maximowiczii</i> Henry × <i>P. × berolinensis</i> 'Oxford'	A
<b>P-468</b>	<i>P. trichocarpa</i> Torr. et Gray × <i>P. koreana</i> Rehd.	B
<b>P-473</b>	<i>P. deltoides</i> Marsh × <i>P. koreana</i> Rehd. cf. (pův. <i>P. trichocarpa</i> × <i>koreana</i> )	B
<b>P-410, P-412</b>	<i>P. nigra</i> L. × <i>P. simonii</i> Carr. CZ-2354/5	C
<b>P-VUKOZ-1 až 8</b>	<i>P. nigra</i> L.	B, D
<b>VRBY</b>		
<b>S-195</b>	<i>S. × rubens</i> Schr.	A
<b>S-469</b>	<i>S. alba</i> L.	A
<b>S-117</b>	<i>S. alba</i> L.	A, D
<b>S-218</b>	<i>S. × smithiana</i> Willd.	A, D
<b>S-337</b>	<i>S. viminalis</i> L.	A, D
<b>S-704</b>	<i>S. caprea</i> × wind	B
<b>S-639</b>	<i>S. alba</i> L. 'Carrone-51'	B
<b>S-519</b>	<i>S. viminalis</i> L.	B
<b>S-383</b>	<i>S. × smithiana</i> Willd.	B, D
<b>S-310</b>	<i>S. viminalis</i> L.	B, D

**Legenda hodnocení klonů:**

- A - klony s vynikajícím výnosovým potenciálem (9-12 t[suš.]/ha/rok) na příznivých půdách (stanovištích).  
B - klony s velmi dobrým výnosovým potenciálem (7-8 t[suš.]/ha/rok) na příznivých půdách (stanovištích).  
C - klony s dobrým výnos. potenciálem (4-6 t[suš.]/ha/rok) na sušších stanovištích při životnosti porostu do 15 let).  
D - klony domácích druhů (možno pěstovat v zvláště chráněných územích)



**Graf. 1: Výnosový potenciál výmladkových plantáží RRD podle příznivosti stanoviště (skupin HPKJ).**



## Použitá a doplňující literatura

- HAVLÍČKOVÁ K., KNÁPEK V., VAŠÍČEK J., WEGER J. (2005): Biomasa jako obnovitelný zdroj energie, ekonomické a energetické aspekty. – Acta Průhoniana 79: 1–67.
- HAVLÍČKOVÁ K., WEGER J. a kol. (2006): Metodika analýzy biomasy jako obnovitelného zdroje energie. – Acta Průhoniana 83: 1–96.
- Kolektiv (1990): Bonitace československých půd a směry jejich a směry jejich využití, 5. díl Stanovení úředních cen zemědělské půdy. – 85 p., MZe ČR, Praha.
- MAŠÁT K. a kol. (2002): Metodika vymezování a mapování bonitovaných půdně ekologických jednotek. – 113 s., VÚMOP Praha.
- MOTTL J., DUŠEK J. (1991): Vymezení pěstebních oblastí topolů pro sadovnické a krajinářské účely. – 140 s., ZZ 295, VŠÚOZ, Průhonice.
- Věstník MZe (2004): Přehled dřevin pro výsadbu porostů rychle rostoucích dřevin, popřípadě jejich klonů pro rok 2004 a následující – č.1/2004, částka 1, pp. 44–46, vydáno 3.5.2004
- WEGER J., VLASÁK P., ZÁNOVÁ I., HAVLÍČKOVÁ K. (2006): Výnos a růst vybraných klonů rychle rostoucích dřevin ve druhém obmýtí – pp. 46–56, Sborník referátů konference „Energetické a průmyslové plodiny“, VÚRV Praha, Chomutov. ISBN 80-86555-88-7
- WEGER, J. (2008): Výnos vybraných klonů vrb a topolů po 9 letech výmladkového pěstování – Acta Pruhoniana 89: 5–10.
- WEGER, J. a kol. (2007): Rámcová typologie zemědělských půd pro pěstování vybraných klonů topolů a vrb k energetickému využití v České republice – Lesnická práce č. 04/07, Praha
- WEGER, J., HAVLÍČKOVÁ, K. a kol. (2003): Biomasa obnovitelný zdroj energie v krajině - 51 p., VÚKOZ, Průhonice.

## Poděkování

Prezentované výsledky vznikly zejména za podpory výzkumného záměru VÚKOZ, v.v.i.



# ZKUŠENOSTI S PĚSTOVÁNÍM RYCHLEROSTOUCÍCH DŘEVIN V MIKROREGIONU BYSTŘICE N. P.

Ing. Miroslav Trnka, CSc.

Zemservis, zkušební stanice Domanínek s.r.o.

Na přelomu tisíciletí, konkrétně v letech 1999 až 2001, byla ve městě Bystřice n. P. zrealizována výstavba kotelny. Stavěna byla se záměrem centrálně vytápět a zásobovat teplou vodou větší část města.

Byly nainstalovány dva kotle, každý o výkonu 4500 kW. Palivem měla být odpadní dřevní štěpka vznikající při těžbě a prvotním zpracování dřeva. V souvislosti s rozvojem i jiných odvětví průmyslu používajících štěpku (nábytkářský průmysl) se v průběhu krátké doby stala z odpadu surovina. To se promítlo jednak v ceně dřevní štěpky a také v dostupnosti uvedeného materiálu. Nebylo zřejmé, že pro nově postavenou kotelnu bude k dispozici dostatek paliva.

Jako jedno z možných řešení vzniklé situace se jevilo záměrné pěstování biomasy. Bylo však nutné se rozhodnout, zda potřebné palivo bude získáno prostřednictvím pěstování energetických bylin nebo pěstování rychle rostoucích dřevin. S tím souvisela i otázka který druh je pro mikroregion a příslušné lokality vhodnější, kterou odrůdu resp. klon bude v podmínkách mikroregionu Bystřice n. P. nejvhodnější pěstovat. Bylo třeba vyřešit jaký spon tj. počet jedinců na plochu bude nejvhodnější použít pro dosažení maximálních výnosů v mikroregionu Bystřice n. P., jaké jsou z pohledu agrotechniky únosné minimalizační zásahy při zachování požadovaných výnosových parametrů včetně vhodnosti aplikace pesticidů. Jaké výnosy sušiny lze v podmínkách mikroregionu Bystřice n. P. trvale (opakovatelně) dosahovat, jaké mechanizační prostředky lze při množení řízků při pěstování produkčních porostů, sklizni a dalším zušlechťení vypěstované hmoty používat a jaká je jejich dostupnost. Samozřejmě, že při rozpracování každého okruhu otázek nabíhaly dílčí otázky, které bylo nutno zodpovědět resp. vyřešit, aby bylo možno dosáhnout konečného cíle tj. spuštění fungujícího systému pěstování biomasy.

Mikroregion Bystřice n. P. je charakterizován nadmořskou výškou 560 až 600 m, průměrnou roční teplotou 6,4 °C a ročním úhrnem srážek 602 mm. Po odzkoušení vybraných druhů bylin (šťovík, sléz krmný, lesknice) bylo v roce 2001 zahájeno intenzivní zkoušení rychle rostoucích dřevin a to druhů topol (Populus) a vrba (Salix). Byl založen přesný parcelkový pokus, v němž bylo zařazeno 14 klonů topolu a 16 klonů vrby. V pokusu byly respektovány zásady správné pokusnické praxe.

**Vybrané výsledky zkoušení RRD z let 2001-2006, stanoviště Domanínek (průměry ze 4 opakování)**

## Topoly (Populus)

Znak	délka kmene	průměr kmene	výnos štěpky z 1 ha		sušina	výnos sušiny	
Klon	(m)	(cm)	(t)	(%)	(%)	(t/ha)	(t/ha/rok)
1.JAP 104	11,0	9	203,2	75,8	46,4	94	16
2.JAP 105	11,0	10	268,0	100,0	47,5	127	21
3.P 524	8,9	8	135,6	50,6	51,8	70	12
4.P 473	10,0	10	222,3	82,9	48,5	108	18
5.P 494	8,7	7	232,5	86,7	49,9	116	19
6.STY 6	5,6	6	185,6	69,3	49,9	93	16
7.P Nigra	6,7	7	153,1	57,1	45,5	70	12
8.Generosa	8,3	4	136,7	51,0	55,6	76	13
<b>MD 0,05</b>			<b>29,47</b>	<b>15,3</b>			
<b>MD 0,01</b>			<b>40,12</b>	<b>20,9</b>			



## Vrby (Salix)

Znak	délka kmene	průměr kmene	výnos štěpky z 1 ha		sušina	výnos sušiny	
Klon	(m)	(cm)	(t)	(%)	(%)	(t/ha)	(t/ha/rok)
1.S 234	7	5	83,7	50,9	52,1	44	7
2.SDK MN	8,5	6	164,3	100	50,8	83	14
3.Viminalis	7,5	5	155,5	94,6	54,2	84	14
4.S 110 MN	4,3	3	96,6	58,8	54,4	53	9
5.Swim 519	7,8	4	106,4	64,8	54,5	58	10
6.Swim 337	8,9	6	142,3	86,6	52,5	75	12
7.Swim 218	8,7	6	131,1	79,8	52,6	69	11
8.S 417	5,7	4	140,4	85,5	54	76	13
9.S DAPY	5,6	3	160,5	97,9	50,4	81	13
10.S 123	8,4	8	214,3	130,4	48,5	104	17
11.S270	9,6	7	160	97,4	51,1	82	14
12.S237	7,3	5	103,1	62,8	51,6	53	9
13.S 457	6,8	6	93,1	56,7	52,1	49	8
14.S 699	5,3	4	103,7	63,1	51,4	53	9
15.S 310	7,1	5	109,5	66,6	51	56	9
<b>MD 0,05</b>			<b>30,4</b>	<b>18,5</b>			
<b>MD 0,01</b>			<b>40,8</b>	<b>24,7</b>			

Výsledky zkoušek ukázaly, že:

- z důvodů stability dodávek paliva kotelně je vhodnější pěstovat RRD než byliny (šťovík, lesknice, sléz). Je zřejmé, že vhodnější je topol (Populus) než vrba (Salix) i když je možné vrby pěstovat tam, kde se topolům zřejmě nebude dařit (zamokřené lokality) a vrby jsou v těchto podmínkách schopné poskytnout uspokojující výnos.
- Délka obmýtlí je v těchto podmínkách 6 lépe 7 vegetačních období (let).
- Z topolů je jednoznačně nejvhodnější v mikroregionu Bystřice n. P. pěstování klonu J105. Ten by měl tvořit základ plantáží (nejméně 70%). Klon J105 lze doplnit klony P473 a P 494.
- Ukázalo se, že na větších plochách je vhodnější sázení do jednoho řádku než do dvouřádků. Vzdálenost mezi rostlinami v řádku by neměla být menší než 60 cm. Šířka mezi řádky se řídí dostupnou mechanizací a měla by být 1,5 až 2,5 m. Přitom je nutné, aby počet jedinců na 1 ha byl 7 až 10 tisíc.
- RRD je bezpodmínečně nutné pěstovat na orné půdě. Nevhodné jsou pozemky na nichž se nehospodářské atp. Řízky je třeba vysazovat co nejdříve na jaře do řádně předseťově připravené půdy, kterou je bezpodmínečně nutné v prvních letech důsledně odplevelovat. Minimalizační způsoby jako např. vysazování do nepřipravené půdy nebo neodplevelování během prvních let je naprosto nevhodné. Použití pesticidů resp. herbicidů je možné podle Seznamu registrovaných přípravků. V současné době připadají v úvahu zejména totální herbicidy jako je Roundup nebo Gramoxone při jejich speciální aplikaci (např. knotově). Pěstování topolů bez důsledného odplevelování je nevhodné.
- Výnos sušiny v mikroregionu Bystřice n. P. by se měl pohybovat na úrovni 120 t z 1 ha.
- Při důsledné péči o plantáže případně přihnojením topolů lze dosáhnout výnosů i výrazně vyšších.
- Pro ošetřování porostů za vegetace lze použít běžných kypřících strojů stejně jako mulčovačů, případně sekaček. Před založením plantáže je však nutné uspořádat porost s ohledem na záběr jednotlivých strojů. Pro fázi sklizně nebyly ověřeny stroje na přímou sklizeň,



protože tyto stroje nejsou v ČR běžně dostupné. Je však ověřeno, že v plantážích je možné sklízet celkem efektivně při použití motorové pily a mobilního štěpkovače, kterých je k dispozici řada typů.

Závěrem lze konstatovat, že firma Zemservis pro město Bystřice n. P. připravila a prakticky prověřila pěstební postupy, od produkce řízků až po vypěstování a sklizeň RRD a je připravena k zakládání ploch RRD velkovýrobně.