

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2015

MONIKA HALUZOVÁ



Pěstování plantáží rychle rostoucích dřevin
Bakalářská práce

Vedoucí práce:
doc. Ing. Martin Fajman, Ph.D.

Vypracovala:
Monika Haluzová

ČESTNÉ PROSHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci: „Pěstování plantáží rychle rostoucích dřevin“

vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych tímto poděkovala vedoucímu své bakalářské práce panu Ing. Martinu Fajmanovi, Ph.D. za odborné rady, připomínky, vstřícný přístup, konzultace a odborné vedení při zpracování této práce.

Zároveň děkuji svým rodičům za velkou podporu při celém mém studiu, svému příteli a všem, kteří mě podporují nebo se jakýmkoliv způsobem podíleli na vzniku mé bakalářské práce.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce je zaměřena především na popis pěstování plantáží rychle rostoucích dřevin v České republice. Práce shrnuje přehled jednotlivých pěstebních technologií a základních důležitých poznatků pro obhospodařování výmladkových plantáží. V práci je popsán vhodný výběr stanoviště až po likvidaci plantáže. Následně poskytuje přehled doporučených klonů a druhů topolů a vrb pro pěstování na výmladkových plantážích a jejich nároky na prostředí. Jsou zde popsány nejvýnosnější druhy pro pěstování. Dále obsahuje krátký popis historie rychle rostoucích dřevin. Pro možnost benchmarku je doplněno také srovnání pěstování výmladkových plantáží ve Švédsku a České republice. V práci jsou uvedeny krajinné aspekty, které mohou mít dopad při pěstování plantáží rychle rostoucích dřevin z hlediska agroekologického.

Klíčová slova: rychle rostoucí dřeviny, výmladkové plantáže, druhy, pěstování

ABSTRACT

This bachelor thesis is especially aimed in describing cultivation of short rotation coppice plantations in the Czech Republic. The thesis also summarizes particular growing technology and it brings overview of primary important findings in the field of coppice cultivation. There is described a suitable plantation site selection as well as the plantation liquidation. Consequently, the overview of willow and poplar clones (and species) is provided and their environmental demands. A brief history of short rotation forestry is added, where the most productive species are described. As a benchmark, the comparison between Swedish and Czech coppice plantation is provided. In the thesis, there are introduced the landscape aspects with a potential impacts in terms of agroecological aspects.

Keywords: fast-growing trees, coppice cultivation, coppice plantation, species, cultivation

OBSAH

1	ÚVOD.....	8
2	CÍL PRÁCE.....	10
3	Pojem rychle rostoucí dřeviny	11
4	Historie využití RRD	12
5	Botanické zařazení topolů a vrb.....	13
5.1	Topoly a jejich stanoviště.....	13
5.2	Vrby a jejich stanoviště	14
5.3	Běžné druhy RRD v ČR.....	14
5.4	Přehled klonů topolů a vrb	15
6	Zakládání plantáže RRD.....	16
6.1	Charakteristika lokality	16
6.1.1	BPEJ.....	17
6.2	Příprava pozemku před výsadbou	18
6.3	Výsadba RRD.....	18
6.3.1	Metody výsadby RRD	19
6.3.2	Péče o výmladkovou plantáž RRD	21
6.4	Skliceň.....	22
6.4.1	Dřevní štěpka	23
6.4.2	Skladování dřevní štěpky.....	23
6.5	Likvidace plantáže	24
7	Další způsoby pěstování RRD	24
7.1	Reprodukční plantáž.....	24
7.2	Lignikultury s krátkým obmýtím	25
7.3	Silvikultury s krátkým obmýtí	26
7.4	Energetický les (energetické využití).....	27

7.5	Produkce topolové vlákniny.....	27
7.6	Agrolesnictví (agroforestry).....	27
7.6.1	Polaření	28
7.7	Výnosový potenciál silvikultur a lignikultur.....	28
7.8	Výnosový potenciál výmladkových plantáží	29
8	Ekosystémové služby RRD	29
8.1	Produkční funkce - energetické využití RRD	29
8.2	Krajinné aspekty RRD	29
8.2.1	Vliv na půdu.....	29
8.2.2	Ekologická stabilita plantáží	30
8.2.3	Dekontaminace půd a filtrace vod	30
8.2.4	Biodiverzita.....	30
9	Švédský model výmladkových plantáží a ČR	31
10	Závěr	33
11	Seznam použité literatury	35
12	Seznam tabulek a obrázků	38
13	Přílohy.....	39

1 ÚVOD

V první polovině 20. století začaly být rychle rostoucí dřeviny zejména tedy topoly a vrby u nás studovány jako tzv. energetické plodiny. Produktem plantáží RRD je (dřevní) biomasa nejčastěji ve formě štěpky využitelná hlavně jako palivo například k vytápění, výrobě tepla a elektrické energie, ale v budoucnu i jako průmyslová surovina např. pro výrobu biopaliv.

Hlavními důvody pro posílení pěstování energetických plodin je účinné využití zemědělské půdy s nižším produkčním potenciálem pro nepotravinářskou produkci a současně zajištění mimoprodukčních funkcí zemědělství (péče o krajinu), rozvoj zemědělských oblastí (nová pracovní místa, posílení místní ekonomiky – peníze za energii zůstávají v regionu, přicházejí investice do nových technologií), snížení znečištění ovzduší a produkce skleníkových plynů náhradou fosilních paliv. energii dnes získáváme nejvíce z neobnovitelných zdrojů, jako jsou fosilní paliva, proto je také důležité strategické snížení závislosti na dovozu fosilních paliv. Každý pěstitel by si měl položit otázku, jestli je pro něj ekonomicky výhodné začít pěstovat energetické plodiny a bude-li si schopen zajistit odbyt po celou dobu pěstování.

Tato bakalářská práce je věnována současným trendům pěstování energetických plodin. Je zde popsána jejich vhodnost pro pěstování v daných klimatických podmínkách a možnosti dalšího využití. V našich klimatických podmínkách má biomasa jako obnovitelný zdroj velký potenciál. Vzhledem k stále rostoucí celosvětové potřebě fosilních zdrojů a jejich klesajícím zásobám bychom měli zintenzivnit naše snahy v hledání vhodné náhrady. Obzvláště biomasa by mohla sloužit jako vhodný místní zdroj energie, kterou lze využít v různých podobách. Vždyť už naši předkové používali biomasu jako jeden z hlavních zdrojů k vaření a vytápění svých obydlí. Člověk by se měl k tomuto vyzkoušenému způsobu zase vrátit. Samozřejmě s využitím dnešních dostupných znalostí a technologií. Mělo by se uvažovat o návratu získání energie, který ve finále prospěje nejen člověku, ale také i životnímu prostředí.

V našich podmínkách klimatických se pro energetické využití biomasy pěstují hlavně vybrané klony topolů (*Populus* sp.) a vrb (*Salix* sp.). Jejich porosty jsou v našem jazyce

většinou označovány jako výmladkové plantáže rychle rostoucích dřevin (RRD), případně energetické plantáže.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je popsat problematiku pěstování plantáží rychle rostoucích dřevin. Bude zde popsán přehled pěstebních technologií výmladkových plantáží rychle rostoucích dřevin. Tato práce je zaměřena zejména na výběr vhodných klonů příslušných dřevin pro daný způsob pěstování, včetně podmínek dané lokality, agrotechnické postupy založení plantáže, údržby, sklizně, likvidace plantáží RRD a následně krajino-
tvorné aspekty RRD. Dále je zde stručně popsán historický vývoj pěstování energetických dřevin a současně srovnání pěstebních podmínek v EU.

3 Pojem rychle rostoucí dřeviny

Za rychle rostoucí dřeviny považujeme takové dřeviny, u kterých se objevuje vysoká objemová produkce dendromasy. To znamená, mít co největší výnos biomasy z jednoho hektaru za rok. Objevují se v Evropě v první polovině 20. století. Běžné hodnoty výnosu biomasy pro naše podmínky jsou 8 - 10 t sušiny z jednoho hektaru za rok a celkově je to průměr za celou životnost plantáže (Havlíčková, 2010).

Dřeviny, které jsou označovány RRD jsou takové, jejichž výškový a objemový přírůst je výrazně vyšší než u většiny lesních dřevin mírného pásma (Weger et al., 2009). Většinou jsou tyto plodiny sklizeny za 3 - 5 let krátkého obmýetí a jejich životnost dosahuje 15 - 30 let (Fischer et al., 2011). V klimatických podmínkách České republiky se nejběžněji pěstují především dřeviny rodu *Populus* (*topoly*) a *Salix* (*vrby*), jako velmi nadějný zdroj bioenergie.

RRD musí splňovat určité požadavky, jako jsou vysoká produkce biomasy (přes 10 m³/ha/rok což je asi 4,5 t (sušiny)/ha/rok, výškové přírůstky v prvním roce přes 0,5 m/rok a v následujících letech přes 1 m/rok a bezproblémové množení jak vegetativní (řízky, pruty) tak generativní (sazenice). Důležitou vlastností je také tolerance konkurence a odolnost vůči chorobám a škůdcům (Valeriánová, 2010). Kohout (2010) uvádí ve své publikaci základní předpoklady a požadavky pro pěstování rychle rostoucích dřevin (RRD): extrémně vysoký vzrůst rostlin v mládí, výborné obrůstající schopnosti pařezů po obmytí, odolnost proti škůdcům a chorobám, uzpůsobený pozemek k mechanizačnímu zpracování, mocnost ornice minimálně 30 cm a optimum je 70 cm, hodnota pH minimálně 5,5 a hladina podzemní vody nesmí klesnout pod 2 m.

V posledních pár letech se pěstování RRD osvědčilo jako dobrý způsob, jak využít zemědělskou půdu, která není nijak využitelná. RRD jsou nejčastěji zakládány do výmladkových plantáží, které neustále obrůstají a mají dobu obmýetí 3 - 5 let. Pěstováním RRD dochází i k rozvoji zemědělských oblastí, což vede ke snížení nezaměstnanosti v daném okolí a zároveň i posílení ekonomiky (Havlíčková, 2011).

V evropských zemích jsou vysazovány jako rychle rostoucí dřeviny například třeseň ptačí (*Cerasus avium*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), ořešák černý (*Juglans nigra*). Z rychle rostoucích jehličnatých dřevin můžeme uvést například borovici lesní (*Pinus sylvestris*) či douglasku tisolistou (*Pseudotsuga menziesii*) (Čížek, 2007). Mezi

ostatní rychle rostoucí druhy dřevin patří pajasany, olše, akáty či lísky. Tyto druhy dřevin se zatím intenzivněji nepěstují (Kozáček, 2009).

4 Historie využití RRD

Topolové a vrbové lesy se už od pradávna nejvíce vyskytovaly podél evropských řek. Ve druhé polovině 20. století se RRD využívaly zejména pro papírenský a dřevařský průmysl a to hlavně v USA a Itálii, kde se začaly zakládat plantáže pro RRD. K dalšímu rozvoji došlo během druhé světové války, kdy se v lesích těžilo více dřeva, než bylo schopno znovu narůst, a proto se opět zakládalo více nových plantáží pro pěstování RRD (biom.cz).

V dnešní době můžeme spatřit topolové plantáže na jižní a také na severní polokouli pro různé využití. Mezi největší plochu s výskytem topolů se řadí Čína, kde výměra energetických dřevin dosahuje 6 milionů hektarů (Kohout et al., 2010). Výrazný rozvoj vrbových plantáží byl ve Švédsku od počátku 70. let 20. století. Ve Švédsku v roce 1996 bylo vysázeno přes 18 000 hektarů vrbových energetických plantáží pro výrobu štěpky do výtopen.

V České republice pěstování rychle rostoucích dřevin k energetickým účelům se datuje od počátku 90. let minulého století. V letech 1994 a 1995 byly soukromými zemědělci založeny první výmladkové plantáže RRD. Docházelo k využívání biomasy a to zejména v Rakousku a částečně i Německu. V Rakousku byl k dispozici první sazební materiál tzv. „Japana“ a také postupy při zakládání výmladkových plantáží.

Na našem území v roce 1994 byla v Hřebči-Peklově založena první topolová výmladková plantáž. Další podstatná skupina plantáží vznikala v období 2000 - 2003. V začátcích byl rozvoj energetických dřevin velmi pomalý z důvodu chybějících zkušeností a dotací (Weger et al., 2006). V České republice je k roku 2011 rozloha výmladkových plantáží (dle evidence v registru půd) kolem 770 hektarů a to především topolové plantáže. Dnes bude nejspíše tato hodnota vyšší. Jen meziroční nárůst v roce 2010 a 2011 je o téměř 400 hektarů a to značí, že obhospodařovaná plocha v sekci plantáží energetických dřevin se velmi rychle rozvíjí (Fajman, 2013). Dnes se v Evropě pěstuje přes 30 000 hektarů vrbových a topolových plantáží. Dle Kohouta (2010) se vrbové plantáže pěstují na 25 000 hektarech a to zejména ve Švédsku, Polsku, Velké Británii,

ale také i v Dánsku a Slovensku. Topolové plantáže se pěstují přibližně na 7 000 hektarech, a to v jižní a střední Evropě, nejvíce pak v Itálii, kde je plocha 3 500 hektarů.

5 Botanické zařazení topolů a vrb

Rod topoly (*Populus* sp.) patří do čeledi vrbovité (*Salicaceae*). Je to nejpěstovanější rod z rychle rostoucích dřevin v České republice. Topoly jsou dřeviny, které se vyznačují jednoduchými, střídavými, celistvými či členěnými listy. Listy mají dlouhý řapík. Dále jsou topoly opadavé, květy dvoudomé, jednopohlavní. Květenství se nazývá jehněda. Plody tvoří tobočky s 2 – 4 chloupky (Horáček 2007).

Rod vrby (*Salix* sp.) je zařazen taktéž do čeledi vrbovité (*Salicaceae*). Nachází se skoro na všech světadílech kromě australsko-novozélandské oblasti a Antarktidy. Vrby mají podobné vlastnosti jako topoly. Mají mohutný kořenový systém, většinou jsou pružné, opadavé dvoudomé stromy nebo keře. Květenstvím jsou jehnědy, které se nazývají kočičky (Kohout et al., 2010).

5.1 Topoly a jejich stanoviště

Tyto dřeviny se nejvíce vyskytují a zároveň je pro ně domovem celá severní polokoule a z části také oblast tropické Afriky. Celkem rozeznáváme kolem 40 druhů topolů. Dle Kohouta (2010), pocházejí pěstované druhy i jejich kříženci ze tří hlavních oblastí výskytu, a to Evropy, Severní Ameriky a Východní Asie. Ve volné krajině převažují kulturně šířené klony a hybridy. Rod *Populus* lze rozdělit do pěti sekcí Aigeiros, Tacamahaca, Leuce, Leucoides a Turanga. Na našem území se nejvíce vyskytují ze sekce Aigeiros - hybridní černé topoly a Tacamahaca - topoly balzámové.

Hybridní černé topoly neboli kanadské topoly (*Populus* × *euroamericana*) jsou náročné na živiny, teplo a vodu. Nejvíce jim prospívá oblast v údolních nivách podél vodních toků s hlubokými náplavovými půdami (lužní lesy). Při jejich výskytu hloubka půdního profilu nesmí klesnout pod 1 m (Čížek, 2007).

Balzámové topoly se nejčastěji pěstují v Asii a také jsou rozšířeny v Americe, kde jsou lesotundry. Díky svým vlastnostem se v Evropě přirozeně nevyskytují. K šlechtění klonů RRD se využívají asijské druhy *Populus maximowiczii* Henry, *Populus balsamifera*, *Populus simonii*. Z amerických druhů je to nejčastěji *Populus trichocarpa* (Kohout et al., 2010). Balzámovým topolům prospívají spíše vyšší polohy

v půdách písčitohlinitých až hlinitých. Tyto topoly můžeme zpozorovat v nivách na středních a horních tocích řek do 600 m nad mořem (Čížek, 2007).

K našim domácím druhům lze přiřadit topol černý (*Populus nigra*), topol bílý (*Populus alba*) a osiku (*Populus tremula*). Topoly jsou heliofyty, které nesnášejí zastínění a potřebují mít celoroční závlahu v půdě (Čížek, 2007).

5.2 Vrby a jejich stanoviště

Vrby se vyskytují více v severním chladnějším a mírném pásu. Obvykle jsou keřovitého vzrůstu. Výjimkou je rod *Salix*, kde u různých druhů z rodu *Salix* tvoří keřovité i stromovité tvary. Celkem ve světě je popsáno kolem 300 – 350 druhů vrb. U nás v České republice je charakterizováno kolem 26 druhů vrb. Při dobrých podmínkách, zejména je to stromovitý druh *Salix alba*, dosahují výšky 30 – 35 m a průměr kmene činí přes 1 m (Kohout et al., 2010).

Vrby se nejvíce uplatňují pro vegetační zpevňování břehů vodních toků. Dle svých nároků jsou řazeny stejně jako topoly mezi heliofyty (dřeviny nesnášející zastínění). K pěstování pro energetické účely lze využít pouze druhy s rychlým růstem. Toto kritérium splňuje například vrba bílá (*Salix alba*). Vrba bílá patří mezi stromovité vrby a dorůstá do výšky okolo 30 m. Je to typická dřevina lužních lesů. Ekologicky optimální je pro ni výška 400 m nad mořem. S podobnými podmínkami na prostředí se také vyskytuje její kříženec s vrbou křehkou (*Salix fragilis*) – vrba načervenalá (*Salix rubens*). Tyto zmíněné druhy vyžadují těžké, humózní půdy, dobře zásobené živinami. Mezi další zástupce rodu *Salix* patří vrba košíkářská (*Salix viminalis*). Jedná se o velmi mocný keř dosahující až 6 m své výšky. Nejlépe roste na těžkých, hlinitých, dostatečně vlhkých půdách. Přirozeně se vyskytují podél vodních toků, rybníků a na březích vod, kde tvoří křoviny (Čížek, 2007).

5.3 Běžné druhy RRD v ČR

Podle našich přírodních podmínek k pěstování energetické plantáže se dřeviny dle Kohouta (2010) dělí do tří skupin:

- ověřené a používané: topoly, vrby,
- ověřované: pajasan,
- perspektivní: růže (zejména trnité), olše, lípy, lísky, jilmy, jeřáby.

Pro maximální výnos jednotlivých klonů je potřeba znát jejich charakteristiku, půdní a klimatické podmínky. A pak můžeme zvolit jejich nejlepší pěstební postupy (Kohout et al., 2010).

S testováním vlastností RRD v České republice začala výzkumná stanice VÚLHM, v.v.i. v Kunovicích u Uherského Hradiště v počátcích 50. let 20. století. Druhy, které nejlépe vyhovovaly našim podmínkám byly začátkem 90. let použity pro ověřovací výsadby ve VÚKOZ, v.v.i. Průhonice. Klony jsou evidovány na základě zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny. Jednotlivé klony jsou doporučeny na základě výzkumu a posouzení vlivů nepůvodních druhů topolů a vrb z hlediska ochrany přírody a krajiny. Seznam těchto RRD byl sepsán a zveřejněn ve Věstníku Ministerstva zemědělství z roku 2010. Tento seznam je uveden v další podkapitole. V příloze je uveden další seznam rostlin vhodných k pěstování za účelem biomasy pro energetické využití z pohledu minimalizace rizik pro OPaK z roku 2013 (vukoz.cz).

5.4 Přehled klonů topolů a vrb

Seznam kříženců rychle rostoucích dřevin (topolů a vrb) schválených Ministerstvem zemědělství pro zakládání výmladkových plantáží byl zveřejněn ve Věstníku MZe ČR v březnu k roku 2010. Dále Ministerstvo zemědělství zveřejňuje podrobnější přehled dřevin, které jsou vhodné k pěstování pro energetické účely za účelem využití biomasy. I zde je důležité znát agrotechnické požadavky vhodného klonu k zajištění optimálního výnosu (Fajman, 2013). V následující tabulce je uveden seznam klonů dle Věstníku MZe z roku 2010 s maximální délkou obmýtí. Maximální délka obmýtí je uvedena z důvodu zabránění šíření nepůvodních druhů a ohrožování biodiverzity. Délka je stanovena tak, aby bylo znemožněno generativní rozmnožování příslušných klonů. V příloze jsou uvedeny pro větší představu seznamy rostlin vhodných k pěstování za účelem využití biomasy pro energetické účely z pohledu minimalizace rizik pro OPaK.

Tabulka č. 1 – Seznam doporučených klonů dle Věstníku MZe ročník 2010

Označení		Maximální délka obmýetí
Topoly (<i>Populus sp.</i>) a jejich kříženci		
Topol Maximovičův a jeho kříženci	(<i>P. maximowiczii</i> Henry)	8 let
Topol chlupatoplodý a jeho kříženci	(<i>P. trichocarpa</i> Torr. et Gray)	8 let
Topol kanadský	(<i>P. canadensis</i> Monch)	5 let
Topol Sirnonův a jeho kříženci	(<i>P. simonii</i> Carrière)	8 let
Topol balzámový a jeho kříženci	(<i>P. balsamifera</i> L.)	8 let
Topol černý	(<i>P. nigra</i> L.)	10 let
Topol osika	(<i>P. tremula</i> L.)	8 let
Vrby (<i>Salix sp.</i>) a jejich kříženci		
Vrba bílá a její kříženci	(<i>S. alba</i> L.)	8 let
Vrba košíkářská a její kříženci	(<i>S. viminalis</i> L.)	5 let
Kříženci vrby jívy	(<i>S. caprea</i> L. hybrids)	5 let
Vrba lýkocová	(<i>S. daphnoides</i> L.)	5 let
Ostatní dřeviny		
Jasan ztepilý	(<i>Fraxinus excelsior</i> LJ)	8 let
Olše lepkavá	(<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Geartn.)	8 let
Olše šedá	(<i>Alnus incana</i> (L.) Moench)	8 let

Zdroj: <http://www.vukoz.cz/index.php/prodej-sadby/seznam-mze>

6 Zakládání plantáže RRD

Nejpodstatnějším úkolem před založením plantáže RRD je výběr vhodné lokality. Ta ovlivní, jak vysoké a kvalitní budou výnosy z plantáže.

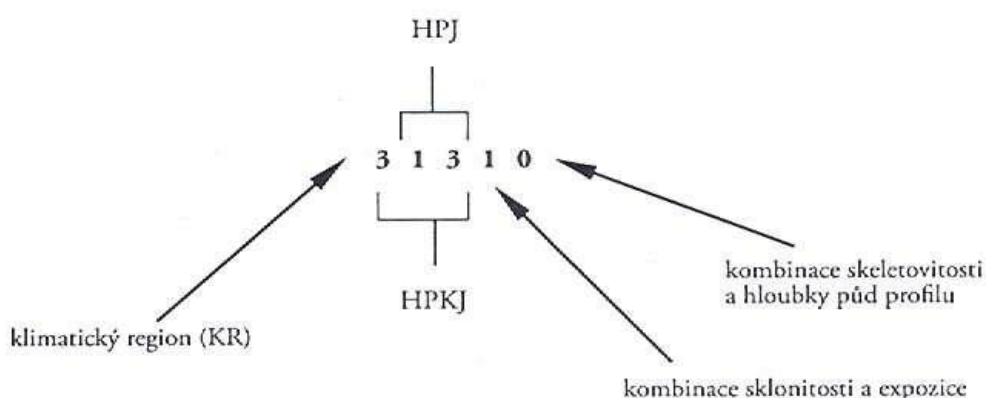
6.1 Charakteristika lokality

Jednou z velmi důležitých podmínek je znát danou lokalitu, kde chceme plantáž založit z hlediska půdních a klimatických podmínek. Nejjednodušším způsobem ke zvolení vhodné půdy pro RRD je využití BPEJ (bonitovaná půdně-ekologická jednotka), která je k dispozici v katastru nemovitosti podle parcelního čísla pozemku. Čížek (2007) ve

své publikaci uvádí, že pro pěstování RRD jsou vhodné půdy s BPEJ začínající trojčís-
lím 642 – 651, 654, 656 – 664, 667 – 676. Druh RRD, který jsme si zvolili, by bylo nej-
lepší zkonzultovat s odborníkem. Vhodná nadmořská výška pro výsadbu RRD je
300 – 600 m nad mořem. Minimální úhrn srážek za rok by měl být na dané lokalitě
500 mm. Další podmínkou je mít dobrou přístupnost kvůli agrotechnice. Důležitá je
svažitost terénu, mít plantáž v blízkosti zpevněné komunikace pro transport vytěžené
biomasy (Čížek, 2007).

6.1.1 BPEJ

K výběru vhodných stanovišť je možno využít například rámcovou typologii a rajoniza-
ci doporučených klonů RRD zpracovanou na VÚKOZ (Weger, 2007) nebo nejlépe na
on-line výnosové mapy RRD na Geoportálu MŽP, které jsou vytvořeny s využitím bo-
nitace zemědělských půd v soustavě BPEJ – bonitovaných půdně ekologických jedno-
tek. Bonitovaná půdně ekologická jednotka je stanovována pětimístným kódem. První
číslice charakterizuje kód klimatického regionu. Druhá a třetí číslice určuje kód hlavní
půdní jednotky (HPJ). Čtvrtá stanovuje stupeň sklonitosti a příslušnou expozici ke svě-
tovým stranám a jejich vzájemnou kombinaci, pátá číslice vyjadřuje hloubku půdy
a skeletovitost půdního profilu (Geoportal sowaogis). Rámcová typologie půd je prů-
běžně upřesňována na základě výsledků výzkumu a provozní praxe. Na obrázku č. 1
je znázorněn popis BPEJ s vysvětlením jednotlivých číslic.



Obrázek č. 1 - Rámcová typologie pro topoly a vrby na základě bonity zemědělských
půd (BPEJ) (vukoz.cz)

6.2 Příprava pozemku před výsadbou

Pro získání vysokých výnosů biomasy a dobrých podmínek pro růst RRD je zapotřebí začít s výrazným odplevelováním již 1,5 až 2 roky před výsadbou. Na velkoplošné odplevelování není doporučeno používat chemické přípravky z důvodu tvorby reziduí v půdě a také z důvodu ochrany přírody. Je upřednostňováno opakované mechanické odplevelování. Dalším krokem je podzimní orba, která by měla být udělaná tak, aby pozemek nemusel být na jaře orán. Na jaře stačí ošetřit pozemek kultivátorem případně urovnat půdu, jinak by při jarní orbě mohlo dojít k porušení přirozené kapilarity půdy, a to by způsobilo silné proschnutí horní 15 - 20 cm vrstvy půdy, kam se řízký sázejí. Podle místních půdních podmínek a stavu pozemku je určena hloubka orby (Kohout et al., 2010). Na obrázku č. 2 je ukázka podzimní orby pro přípravu pozemku před výsadbou.



Obrázek č. 2 – Příprava pozemku na podzim před výsadbou (ekoweb.cz)

6.3 Výsadba RRD

RRD mají v podstatě dva termíny výsadby. Buď na jaře, a to je nejrozšířenější způsob výsadby výmladkových plantáží v České republice, anebo na podzim.

Jarní termín výsadby je vhodný pro zakořenění vysázených řízků. Za řízek se považuje odříznutá nadzemní dřevnatá část rostliny dlouhá minimálně 20 cm a na horním konci široká minimálně 8 mm (Čížek, 2007). Přesný termín výsadby nejde určit. Záleží zde na několika faktorech a to hlavně na půdních podmínkách a na jarním počasí před výsadbou. Dle Kohouta (2010) je ideální čas pro výsadbu RRD ihned po rozmrznutí

půdy, kdy má nejlepší vlhkostní podmínky pro vzcházení. Na našem území jsou vysazovány řízků topolů a vrb zpravidla od druhé poloviny března do konce dubna.

Podzimní výsadba RRD se u nás nevyužívá. Pouze pro malé zkušební pozemky. Termín pro podzimní výsadbu je říjen až listopad (Kohout et al., 2010).

6.3.1 Metody výsadby RRD

Existují dva způsoby výsadby. Ruční nebo mechanizovaný způsob za pomoci sázecího stroje.

6.3.1.1 Ruční způsob výsadby

U ruční výsadby řízků se zapichují rovně nebo šikmo do půdy. Pomocí jednoduchého ručního sazeče se nejdříve udělá do půdy otvor a do ní se zasune řízek. U výsadby je velmi důležité, aby vysázený řízek byl zapícháván do půdy skoro celý. Měl by maximálně vystupovat 3 cm na povrch. Půda okolo řízku musí být přitlačena (zhuťněna), aby došlo k vytlačení vzduchu a řízek mohl dobře zakořenit. Tento způsob výsadby je vhodný pro menší výsadbové plochy maximálně do 5 hektarů z důvodu vysoké náročnosti (Kohout et al., 2010).

6.3.1.2 Mechanizovaný způsob výsadby

Mechanizovaný způsob je vhodný pro větší pozemky nad 5 hektarů, je méně pracný, avšak nákladný. Podmínky pro výsadbu řízků do půdy jsou velmi podobné jako u ruční výsadby, jen se musí více kontrolovat uložení řízku. Postup je závislý na typu sazeče. Princip sazeče je takový, že se strojově zapichuje celý prýt kolmo do země a strojově je zkrácen na požadovanou délku (Kohout et al., 2010). Ukázka mechanizované výsadby celých prýtů je na obrázku č. 3.

6.3.1.3 Schéma výsadby

Weger (2012) popisuje dvě základní schémata výsadby řízků. Do jednořádků ve sponech [(0,3 - 0,6m) x (1,5 - 2 m)] a do dvouřádků ve sponech [(0,6 - 0,8m) x (0,6 - 0,8m) a 1,5 – 3 m mezi dvojřádky]. Spon, v němž řízky sázíme, závisí na typu mechanizace, kterou použijeme k následné kultivaci půdy. Obvyklou vzdáleností mezi jednotlivými řádky jsou 2 až 3 m viz následující tabulka č. 2.

Tabulka č. 2 – Schéma výsadby řízků (biom.cz)

Jednořádky (typická matečnice: 80 - 200 ks/ar)		Dvojřádky (typická plantáž: 6 - 10 tis ks/ha)	
<-----1,5 až 2 m----->		<---1,5 - 3 m-- > <60 - 80cm>	
X X X X X X	30 - 60cm	X X X X X X X X	60 - 80cm
X X X	30 - 60cm	X X X X	60 - 80cm
X X X	30 - 60cm	X X X X	60 - 80cm
<p>Při výsadbě matečnice je mezi jednotlivými klony vrb a topolů vhodné udělat 1 - 2 m dlouhou mezeru kvůli orientaci na ploše.</p>			

Přesné určení sponu závisí na přístupné mechanizaci, která bude používána k výsadbě a obzvláště k odplevelování. Dvojřádky, které se začaly používat kvůli mechanizaci sklizení, zmenšují u dobře odplevelené plochy udržovanou plochu na minimum a tím šetří náklady na údržbu. Na zaplevelených lokalitách jsou ale mnohem náročnější na ruční nebo polo-mechanizované odplevelování uvnitř dvojřádku – pro takové lokality jsou mnohem vhodnější jednořádky. Jednořádky jsou vhodnější pro odběr řízků, když klony narostou do větších rozměrů (vukoz.cz), tedy pro množitelské porosty.



Obrázek č. 3 – Mechanizovaná výsadba celých prýtů (rychlerostoucitol.cz)

6.3.2 Péče o výmladkovou plantáž RRD

V prvních dvou letech od výsadby je důležité sledovat množství škůdců a plochu udržovat co nejvíce odplevelenou. Plevel stíní, odebírá vodu a živiny z půdy, což značně oslabuje růst RRD. Odstraňování plevelů se provádí jak mechanicky, tak i chemicky. Doporučováno je mechanické odplevelování, které má zároveň i dobrý vliv na růst rostlin. Dochází k provzdušňování povrchové vrstvy půdy. Naopak se nedoporučuje plošná aplikace herbicidů, protože topoly jsou vůči chemickému ošetření i selektivními herbicidy citlivé. Možná je tak pouze knotová aplikace, která je však náročná na spotřebu lidské práce.

Při výskytu plevelů je tedy nutné provést meziřádkovou kultivací půdy – mělkou orbou, rotavátorem, plečkováním. Při sečení plevelů se doporučuje sečít i v řádcích, aby se minimalizovala konkurence v růstu řízků. Tento úkon je důležitý provádět v prvním roce, aby byla zajištěna co největší ujímavost rostlin, a také, aby došlo k silnému rozvoji kořenového systému. Hmota po sečení, mulčování či plečkování zůstává na pozemku jako pokryv zabraňující vysychání povrchu půdy a dalšímu růstu plevelů (Fajman, 2013).

6.3.2.1 Hnojení výmladkové plantáže RRD

Pokud půda na počátku obsahuje dostatek živin, není nutné ji hnojit. I když dochází k částečnému vrácení živin díky napadanému listí a odumírajícím jemným kořenům, může docházet při dalším obmýtí k omezenému růstu rostliny, a proto je nutné provést hnojení. Jako hnojivo můžeme použít hnojivo minerálního i organického původu. Při

použití organického hnojiva dochází k uvolňování živin pomaleji, což nevede k jejich vyplavování z půdy. Organická hnojiva mají také příznivý vliv na strukturu půdy. Mezi neznámější a nejlevnější organická hnojiva patří hnůj, kejda, stabilizované kaly z ČOV popřípadě komposty (Mrnka, 2011).

6.3.2.2 Ochrana proti poškození zvěří

Zajištěnou ochranou proti okusu, popř. vytloukání, je oplocení. Zvěř systematicky likviduje široký pás rostlin na obvodu výsadby. V lokalitách se zvýšeným výskytem zvěře je vhodnější sázet pouze topoly, na nichž jsou škody relativně malé. Převážně je způsobuje zvěř srnčí. Mladý porost vrb je pro zvěř velmi přitažlivou pastvou a bez oplocení je opakovaně poškozován. Riziko škod zvěří je v naší krajině opravdu významné a za určitých okolností může být faktorem, který bude zvyšovat náklady nebo omezovat vysazování plantáží (Čížek, 2007).

6.3.2.3 Choroby a škůdci RRD

Porosty, které jsou nevhodně pěstovány, jsou primárně oslabeny a mnohem snadněji jsou poškozovány a napadány škůdci. Důležitou podstatou je včas likvidovat plevely, napadené rostliny a jejich části. Výskyt těchto škůdců a chorob bývá lokální, závislý na místních klimatických podmínkách a v případě včasného podchycení má likvidace velice dobré výsledky. Mezi houbové choroby listů, které nejvíce ohrožují produkční školky a matečnicové plantáže patří rez topolová. Nejzhubnější chorobou kůry topolů je dotichíza topolová (*Chondroplea populea*). Projevuje se vodnatým ztmavnutím kůry a vytvářením hojivých závalů. Pro porosty je nejnebezpečnější do 6 let. K šíření nákazy dochází hlavně na podzim a na jaře, kdy je nutné provést chemickou ochranu ve školkách a na plantážích. Mezi nejčastější výskyt škůdců na topolech a vrbách řadíme mandelinku topolovou (*Chrysomela populi*), osikovou a okrouhlou, bekyni vrbovou a velkohlavou, zobonosku topolovou (*Byctiscus populi*) (Anonym, 2015).

6.4 Sklizeň

V našich podmínkách se biomasa energetických dřevin z plantáží sklízí většinou po 3 až 6 letech tzv. velmi krátkém obmýtí. Biomasu v kratším obmýtí se z hlediska nízkého výnosu nedoporučuje sklízet. Weger a Havlíčková (2002) uvádějí, že pěstitel si sám může zvolit rok sklizně dle poptávky na trhu biomasou. Při nevhodných podmínkách může pěstitel sklizeň odložit či změnit produkci z energetické štěpky na jednokmennou

lignikulturu. Vlastní ořezávání se provádí zhruba ve výšce 15 cm nad povrchem půdy (Weger a Havlíčková 2002).

Sklizeň se realizuje nejlépe v zimních měsících od prosince do března. V tomto období má biomasa nejmenší vlhkost a díky zamrzlé půdě se dají využít mechanizační prostředky, které by mohly za jiných podmínek porušit půdní profil.

Existují dva technologické postupy sklizně:

- Pořezání a snopkování - prýty se po odříznutí spojují do snopků a následně vysychají na vzduchu po dobu 1 - 6 měsíců, po vyschnutí se štěpkují. Tento způsob sklizně je náročnější na manipulaci, ale stroje jsou jednodušší. Výhodou je také, že malé plochy se dají sklídit bez mechanizace.
- Pořezání a štěpkování – používá se pomocí samojízdné, popřípadě návěsné či nesené sklízecí řezačky, která dokáže vyrobít dřevní štěpku přímo na pozemku.

V České republice se díky malým plochám plantáží RRD a vysoké ceně pro speciální mechanizaci ke sklizním sklízí ručně. Ke sklizni se nejčastěji používá motorová pila nebo také křovinořez. Životaschopnost plantáže RRD je omezená, zejména poklesem výnosu biomasy po třetím obmýtí. U nás mají životnost 20 – 25 let. Pak musí být plantáž zlikvidována a půda uvedena do původního stavu pro zemědělské využívání (Fajman, 2013).

6.4.1 Dřevní štěpka

Dřevní štěpka vzniká po zpracování topolových a vrbových plantáží. Pomocí sklízecí řezačky se speciálním adaptérem nebo štěpkovače dochází přímo na plantáži ke zpracování na štěpku. Štěpka se využívá ke spalování v kotlích, které mají vyšší výkonnost. Nevýhodou dřevní štěpky je, že částičky mají různou velikost od 5 do 100 mm a syrovou štěpku lze skladovat jen velmi krátce.

6.4.2 Skladování dřevní štěpky

Syrovou štěpku nelze skladovat, měla by být pod přístěnkem s betonovou podlahou s maximálním přístupem vzduchu a je limitující skladovací výška. U syrové štěpky hrozí i samovznícení. Dále se zabrání vzlínání vody do hromady biomasy. Existuje i způsob, kde se uměle vysušuje štěpka. Tento způsob ovšem zvyšuje finanční náročnost a je nutné štěpku kontrolovat, neboť hrozí riziko rozkladu nebo dokonce i samovznícení štěpky.

Problémem při skladování štěpky je ten, že biomasa, která je skladována dlouhodoběji, nebo byla sklízena za teplejšího počasí v zimním období, může začít podléhat rozkladnému procesu. Během tohoto procesu se štěpka pomocí mikroorganismů rozkládá na plynné složky. Dochází k úbytku hmotnosti, zahřívání biomasy a uvolňování houbových spor, které mohou mít negativní účinky pro zdraví člověka. Vznikající teplo má ale dobrý vliv na prosychání štěpky. Je vhodné hromadu štěpky přehrnout, aby proces sušení byl co možná nejefektivnější (Kohout, 2010).

6.5 Likvidace plantáže

K likvidaci plantáže by mělo dojít co nejdříve po těžbě. Po sklizni je nutné odstranit všechny pařízky a části kořenového systému pomocí upravených fréz. Zbytky kořenových soustav se odstraní například velmi hlubokou orbou. Zbytek kořenů je pak vyorán hlubokou orbou nebo rozdružen rotavátorem. Zbytky kořenů v hlubších vrstvách v půdě slouží jako drenáž a provzdušnění hlubších vrstev ornice. Jestliže se stav půdy po plantáži naruší, je doporučeno dle půdních rozborů doplnit do půdy živiny nebo ji biologicky meliorovat, například vojtěškou (zelené hnojivo) nebo jetelo-travní směsí (Fajman, 2013).

7 Další způsoby pěstování RRD

Vedle pěstování výmladkových plantáží RRD jsou i jiné pěstební možnosti, které lze použít. Rozlišují se například délkou obmýcí, vhodnými spony výsadby případně klony, které je v nich nejlepší použít.

7.1 Reprodukční plantáž

Při výsadbě reprodukčních plantáží se využívá každoroční těžby matečnicových porostů a nedochází tak k zastínění rostlin. Rozteče výsadby mezi jednotlivými spony jsou vhodné být co nejmenší, viz obrázek č. 4. Používá se nejvíce jednořádkový spon: 0,2 - 0,5 m x 1,5 – 3 m mezi jednořádky. Matečnice je každý rok reprodukována v době vegetačního klidu, a to ořezáváním tzv. na hlavu. Hlava se vytvoří tak, že v prvním roce růstu se výhony seříznou, a tím je určena i výška hlavy. Využívá se vysoké a nízké hlavy. Vysoké hlavy jsou seříznuty ve výšce 60 - 80 centimetrů nad zemí a nízké hlavy jsou seříznuté 10 centimetrů nad zemí. Matečnice s vysokou hlavou se lépe chemicky i mechanicky ošetřují proti různým škůdcům a plevelům. Minimální délka řízku je

20 centimetrů, ale dají se použít i řízků delší. Na obrázku č. 4 je zachycen matečnicový porost.

Odběr nejzdravějších řízků matečnic se dělá kolem 3 - 7 roku. Ale maximální celková doba životnosti reprodukční plantáže je uváděna na 10 - 15 let.

Hlavním rozdílem mezi výmladkovou a reprodukční plantáží je ten, že u reprodukční plantáže je záměr dalšího využití reprodukčního materiálu, to znamená, že jednotlivé matečnice by měly být řádně označeny, co se týče druhu, aby nedošlo k záměně, a tím i nesprávné výsadbě daného druhu na nevhodné půdě (Kohout et al., 2010).



Obrázek č. 4 – Matečnicový porost (*japonskytopol-rk.cz*)

7.2 Lignikultury s krátkým obmýtím

Lignikultury s krátkým obmýtím mají některé znaky stejné bez rozdílu druhu dřeviny. Lignikultury jsou založeny na zemědělské půdě dle nároků dřeviny. Po dobu 10 let se provádí celoplošná kultivace půdy. Řízky se sází v širokém sponu. Princip lignikultur je uveden v následující tabulce č. 3.

V našich podmínkách České republiky lze považovat délku obmýtní doby 20 – 25 let za krátké obmýtí. Obmýtím se rozumí 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 kultury se vysazují 6 x 6 m (8 x 8 m). Provádí se vyvětňování kmenů od dvou let stáří stromků a v dalších letech pokračuje do výšky 8 - 10 m. Pro pěstování lignikultur se může využít zemědělská půda, na které

neprobíhá zemědělská produkce. Dřevo získané z těchto topolových plantáží se používá například k dýhárenským účelům a samozřejmě k výrobě štěpky. Při dodržení správných zásad pěstování topolů lze dosáhnout po 25 letech obmýti výnosu v rozmezí 450 – 600 m³/ha (Čížek, 2007).

Tabulka č. 3 – Princip lignikultur – vstupy a výstupy (Čížek, 2007)

Lignikultura	
VSTUPY	VÝSTUPY
zemědělská půda	→ vysoký výnos v krátkém obmýti
ověřené vyšlechtěné klony topolů	
intenzivní pěstební technologie	

7.3 Silvikultury s krátkým obmýti

Silvikultury se od lignikultur vyznačují tím, že silvikultury jsou méně časté a vznikají na lesní půdě. Dalším rozdílem je malá pěstební technologie. Oproti Evropě mají v České republice dobré podmínky pro budoucí pěstování topolů na zemědělské půdě. V následující tabulce je popsána pěstební technologie silvikultur.

Tabulka č. 4 – Pěstební technologie silvikultur (Čížek, 2007)

Silvikultura	
Příprava půdy	celoplošná
Výsadba	sazenice
Kultivace půdy	celoplošná alespoň 5 let
Vyvětřování kmene	do výšky 5 – 8 m
Obmýti	25 let

Nejprve je nezbytné provést celoplošnou úpravu terénu, kde se odstraní veškeré pařezy, a zarovná se povrch. Celoplošná kultivace půdy během vegetace se provádí alespoň 5 let. U silvikultur se sazenice sadí v celkem hustém sponu 3 × 3 až 4 × 4 m. To znamená, že po určité době se musí udělat probírka porostu. Probírka se provádí nejpозději po 7 letech, jinak dochází k degradaci porostu (Čížek, 2007).

7.4 Energetický les (energetické využití)

Energetický les zakládají spíše vlastníci pozemků pro svoji potřebu. Jejich hlavním cílem je získat množství topolové hmoty, kterou kompletně zpracují a využijí jako palivo. Postup pěstební technologie je podobný jako u silvikultur bez provádění vyvětvování kmene. Dle kvality stanoviště závisí spony výsadby. Ten může být od 2×2 m do 3×3 m nebo 3×4 m. Ve vhodných klimatických podmínkách jsou pro tento typ kultury vhodné také stromové vrby *Salix alba* a *Salix rubens*. Naopak v chladnějších oblastech mají nejlepší výnos balzámové topoly. Tento pěstební druh začíná být v České republice žádaný díky zvyšování cen paliv pro domácnosti (Čížek, 2007).

7.5 Produkce topolové vlákniny

Dobrá produkce topolové vlákniny se vyskytuje na stanovišti, kde je hodně nasycena půda vodou. U nás se tento způsob moc nevyužívá. Tato technologie vyžaduje vysoce kvalitní péči o plantáž, která vede k rychlému růstu topolů. Mezi správnou pěstební technologií patří zejména provzdušňování porostu, odplevelování, včasné vyvětvování kmenů a také přihnojování. Jsou zde tedy vyšší náklady na pěstování. Obmýtlí porostu na produkci vlákniny je asi 10 – 15 let (Čížek, 2007).

7.6 Agrolesnictví (agroforestry)

Agrolesnictví je pěstování dřevin na zemědělské půdě. Agrolesnictvím jsou hospodářské postupy v lesní i zemědělské kulturní krajině. Současně pracují jak se stromy, tak se zemědělskou produkcí. Agrolesnictví tak zejména rozšiřuje nabídku produktů pro život obyvatelstva pomocí dřevin majících mnohoúčelové použití, a to pro přímé využití nebo pro chov zvířectva. Moderní systémy agrolesnictví pozorují i úrodnost půdy a její udržování, popř. vytváření příznivého mikroklimatu. Typem agrolesnictví je polaření (ldf.mendelu.cz).

V České republice je agrolesnictví využíváno obzvláště se získáváním nedřevních (zemědělských, ostatních, potravinových) produktů z lesa (forest farming). V současné době brání širšímu uplatnění této činnosti převážně zákonná opatření, jako jsou například zákaz pastvy, hrabání steliva, ale také i socioekonomická situace. Velký potenciál pro agrolesnictví jsou liniová společenstva podél vodních toků v převážně zemědělské krajině.

Maděra et al. (2007) uvádějí pro břehové porosty vrby bílé v povodí řeky Odry roční produkci 50 t sušiny na hektar. Environmentálních funkcí břehových porostů lze vyzdvihnout především jejich schopnost odebírat z půdy a podzemní vody živiny hlavně dusíkaté a fosforečné, a tak snižovat rizika eutrofizace. Významná je též funkce protierozní (voda, vítr) (Martiník et al., 2014).

7.6.1 Polaření

Polaření je prastarý způsob hospodaření, jehož počátky sahají do nejstarší historie kultivace krajiny člověkem. V minulosti významně přispělo k obnově zničených lesů, ke zdaru obnovy na rozsáhlých holosečích a řešilo i sociálními poměry venkovského obyvatelstva. Jedná se o dočasné využití lesní půdy k pěstování zemědělských kultur. Polaření se dnes používá jako přípravy půdy před zalesněním a k pěstování mezikultury či krycí kultury na bohatých stanovištích, převážně jako součást cílového lužního hospodářství (ldf.mendelu.cz). Polaření je tedy spojováno se zvláštními stanovišti. Stanovištěm je také dáno spektrum dřevin, kterých se polaření týká. Obzvláště jde o dub, topol, ořešák, případně borovici. Mezi plodiny nejčastěji patří brambory, řepa, kukuřice, ale i domácí zelenina. Naopak nevhodné jsou popínavé druhy jako fazole nebo dýně.

Martiník et al (2014) uvádějí, že v současnosti je prováděno pouze meziřádkové polaření po předchozí celoplošné přípravě půdy. Maximální doba zemědělské kultivace v mladém porostu má být 3 roky. Výhodou polaření je zejména snížení nákladů na zajištění mladého porostu. Polaření má také vliv na půdní vlastnosti. Dochází k dobrému provzdušnění, promíchání živin, vlhkosti půdy, likvidace buřeně.

7.7 Výnosový potenciál silvikultur a lignikultur

V našich podmínkách zatím není možnost hodnotit výnos hybridních topolových klonů v lignikulturách, protože u nás zatím nebyly pěstovány. Nejvíce osvědčené klony u této technologie pěstování jsou *Populus × euroamericana* 'NL-B-132b', 'I-45/51', 'I-476' a 'Blanc du Poitou'. Výnos dřevní hmoty u nejproduktivnějšího klonu je 600 m³/ha, ostatní klony mají výnos minimálně 450 m³/ha ve věku 25 let. Vhodné jsou také klony 'Androscoggin' a 'NE-42'. Jejich výnosy po 20 letech pěstování byly více než 300 m³/ha (Čížek, 2007).

7.8 Výnosový potenciál výmladkových plantáží

Z údajů, které byly získány z ověřovacích ploch na malých pokusných parcelách, můžeme usuzovat, že výnosy nejlepších klonů (topolů i vrb) jsou v tříletém obmýtí 3,5 t (sušiny)/ha/rok při první sklizni a 8 - 10 t(sušiny)/ha/rok v druhém obmýtí. Z těchto poměrně nízkých hodnot je zřejmé, že se opravdu musí dbát na dodržení zásad pěstování RRD, tj. zejména celoplošná příprava půdy, kultivace půdy během vegetace, vybrat vhodné stanoviště, kde je dostatek vody a živin (Čížek, 2007).

V současné době v České republice patří mezi nejvýnosnější klony topolů J-104 a J-105 zvané také japonské topoly. Jejich běžné výnosy jsou vysoké a spolehlivé a to v průměru od 10 do 12 t (sušiny)/ha/rok v druhém obmýtí. Co se týče nejvýnosnějších klonů vrb, tak se nejvíce osvědčily 4 klony a to S-218, S- 195, S-337 a S-117 všechny mají průměrné výnosy pohybující se okolo 14 t (sušiny)/ha/rok (Čížek, 2007).

8 Ekosystémové služby RRD

RRD můžeme využívat jak pro energetické, tak i pro neenergetické účely.

8.1 Produkční funkce - energetické využití RRD

Pro energetické využívání se nejčastěji využívá dřevní štěpka. Jde o nejjednodušší zpracování biomasy z výmladkové plantáže. Štěpkování může být prováděno společně se sklizní, nebo až po vysušení. O sklizni štěpky viz výše. Štěpka se nejčastěji využívá pro spalování v teplárnách nebo v elektrárnách.

8.2 Krajinné aspekty RRD

Z výzkumů a praxi lze říci, že výmladkové plantáže RRD mohou také působit pozitivně na okolní krajinu a životní prostředí. Mají významné mimoprodukční funkce. Typickým rysem českého modelu pěstování výmladkových plantáží je právě mimoprodukční funkce porostů na rozdíl od Švédska.

8.2.1 Vliv na půdu

Výmladkové plantáže mají pozitivní vliv na ornou půdu, protože se jedná o extenzivní způsob pěstování formou trvalé kultury. Dřeviny mají schopnost půdu prokořenit do hlubších vrstev, a tak ji nakypřit a provzdušnit. Vrby se proto používají pro vegetační zpevnování břehů vodních toků. Každoroční opad listů zajišťuje množství živin a zvyšuje podíl humusu v půdě. Výmladkové plantáže přispívají také k lepší odolnosti

stanovišť vůči extrémním klimatickým situacím. Porost topolů a vrb má v krajině meliorační funkci, protože už na malé rozloze výrazně zabraňuje větrné erozi půdy, a tím i dochází ke snižování škod na zemědělských plodinách (Weger et al., 2006).

8.2.2 Ekologická stabilita plantáží

Často se mluví o ekologické stabilitě monokulturních (jednoklonových, jednodruhových) výmladkových plantáží. Možnost, jak zvýšit ekologickou stabilitu je zakládat smíšené porosty – klonové a druhové směsi. Tento způsob byl ověřen u založení smíšených porostů topol-vrba po řádcích. První výsledky ukázaly, že výnos vhodně zvolených smíšených porostů je srovnatelný s monokulturou. Nyní dochází k ověření i dalších druhů dřevin, které by byly dobré pro produkční porosty RRD. Patří sem například olše (*Alnus*) a líska (*Corylus*). Nemůžeme od nich očekávat nějaké vysoké hodnoty výnosů, jako mají topoly a vrby, ale mohly by se uplatnit jako doplňkové dřeviny produkční plantáží nebo pro zakládání porostů, kde výnos nebude hlavním účelem (Weger et al., 2006).

8.2.3 Dekontaminace půd a filtrace vod

Vrby a topoly jsou schopny přijímat efektivně některé těžké kovy například kadmium. Výmladkové plantáže RRD mají možnost být využity i např. pro dočišťování vody z komunálních čistíren odpadních vod (ČOV). Od r. 1997 ve Švédsku vzniklo několik takových vrbových porostů o rozloze 10 – 75 ha. Zavlažují se tzv. terciárními efluenty, což je odpadní voda pročištěná v klasických dvoustupňových ČOV, která obsahuje zbytky živin (dusík a fosfor) a někdy i menší množství těžkých kovů (měď, zinek, kadmium). Ve Švédsku výzkumně pozorují dočišťující účinnost vrbových porostů a také hnojivý účinek odpadních vod pro produkci biomasy. Průměrné výsledky po sedmiletém sledování ukazují pozitivní vliv zavlažování odpadními vodami z ČOV na zvýšení výnosů biomasy z vrbových plantáží. Výsledky jsou následující: závlahová perioda od 10. května do 20. října s aplikací 730 – 770 mm/m²/rok a obsahem živin NP – K/72 – 10 – 85 kg/ha/rok (Weger et al., 2006).

8.2.4 Biodiverzita

Biodiverzita je vše co nás obklopuje – je to vzduch, který dýcháme, prostředí, v němž žijeme a z něhož čerpáme potraviny, vodu, léky a další suroviny. Biodiverzita je tedy popisována jako biologická rozmanitost, tj. pestrost jednotlivých druhů rostlin a živočichů a jejich vazby na okolní prostředí. Zemědělství je založeno na využití biodiverzity

ve prospěch člověka. Z druhého hlediska zemědělství biodiverzitu výrazným způsobem ovlivňuje.

Biologická rozmanitost může být ovlivněna jak pozitivně, tak i negativně na plantážích energetických plodin. Pozitivum je to, že plantáže energetických rostlin mohou zvyšovat celkovou biodiverzitu v zemědělské krajině. Biodiverzita velmi podporuje strukturní stav půdy (žížaly, mravenci, termiti), umožňuje rozklad rostlinných zbytků a kontroly tzv. škodlivých druhů (predátoři a paraziti). Plantáže mohou být také příbytkem některým savcům ptákům, dravým a parazitickým druhům bezobratlých, zejména hmyzu, který je vázán na škůdce jiných zemědělských plodin. Na druhou stranu se mohou na plantáži energetických rostlin objevit i některé invazní druhy.

Nejvýznamnější a druhově nejpočetnější skupinou jsou jednoznačně bezobratlí živočichové. V mírném pásu na polích se vyskytuje 1 500 – 3 000 druhů bezobratlých. V našich podmínkách se v polních kulturách vyskytuje asi 400 druhů drabčků a 100 druhů střevlíků. Výzkumy v jižních Čechách ukázaly, že společenstva bezobratlých v plantážích jsou velice ovlivněny okolní krajinou. Krajina s řadou biotopů (rybníky, nivy toků, kulturní les) výrazně zvyšuje biodiverzitu bezobratlých plantáží topolů. V plantážích jsou zjištěny i zákonem chráněné druhy brouků (Kohout, 2010).

9 Švédský model výmladkových plantáží a ČR

K rozvoji pěstování výmladkových plantáží ve Švédsku došlo v posledních deseti letech. Vysazování porostů probíhalo ve středním a jižním Švédsku od počátku 70. let 20. století. V současnosti se pěstuje kolem 16 000 hektarů vrbových výmladkových plantáží druhu *Salix viminalis* L. (v. košíkářská). Výmladkové plantáže dodávají biopalivo jako štěpku pro místní vytopné soustavy. Celkem zajišťují asi 1 - 2 % spotřeby biopaliv Švédska.

Hlavní "trend" v pěstování vrby probíhal ve Švédsku v polovině 90. let 20. století díky poměrně vysokým dotacím pro pěstování vrby. V současné době je většina produkce vrbové štěpky Švédska založena na soukromých farmách. Vrba pokrývá kolem 0,5 % celkové orné půdy Švédska. Průměrný výnos byl 17,5 tun sušiny/hektar v regionu centrálního Švédska a 21 t sušiny/ha v jižním Švédsku. Většina plantáží rostla po dobu 4 - 5 let před sklizní.

Výmladkové plantáže pěstují nové odrůdy od firmy Agrobränsle AB, které budou sklizeny v kratším intervalu 3 - 4 let, protože jsou mnohem odolnější než starší klony. Nové klony, např. Tora, měly skvělé výnosy. Agrobränsle má dlouhodobý cíl zvětšit území pro pěstování vrby ve Švédsku až na 200 – 300 000 hektarů.

Pěstební technologie výmladkových plantáží v ČR a Švédsku jsou v principu podobné. Pěstební podmínky a agrotechnické nároky jsou popsány již v dřívějších kapitolách. Výsadba ve Švédsku se provádí prostřednictvím mnoha kontraktorů. Ve Švédsku je nyní v provozu 7 sklízecích strojů Claas Jaguar. To jsou upravené sklízecí řezačky na kukuřici s adaptéry upravenými speciálně pro použití na vrbu. V průběhu sklizně je vrba řezána, štěpkována a hned nakládána na valník jedoucí paralelně nebo je připevněná ke sklízeči. Dále je štěpka přemísťována k nákladnímu kamionu nebo do jiných skladovacích ploch. Dřevní štěpka je prodávána do oblastních výtopen (Weger et al., 2004).

Pěstební technologie pro pěstování rychle rostoucích dřevin ve Švédsku se od České republiky odlišuje tím, že kladou velký důraz na kultivaci půdy a hnojení. U nás se spíše zkouší pěstovat RRD při nulové péči, kdy pěstitelé chtějí mít nízké náklady a čekají, jaký bude výnos. Ve Švédsku je to naopak. Na většině plantáží se provádí minimální agrotechnické opatření. Máme zde ale také plantáže, na nichž porost vypadá jako přirozený nálet dřevin. Bývají často velmi zaplevelené. Na těchto typech plantáží dosahují klony hodnot pouze 50 % růstu stejných klonů na stanovišti udržovaném (Čížek, 2007).

10 Závěr

V dnešní době je kladen stále větší důraz na využívání obnovitelných zdrojů energie, které jsou hospodárné k životnímu prostředí. V našich podmínkách má biomasa největší potenciál, co se týče obnovitelných zdrojů energie. Biomasu pro energetické účely můžeme pěstovat na nevyužívaných zemědělských půdách, na kterých nedochází k zemědělské výrobě.

V poslední době se v České republice stále více objevuje přebytek zemědělské půdy, která není nutná pro produkci potravin. Podle odhadů MZe se jedná skoro o 0,5 milionu hektarů orné půdy a nejméně stejně velkou rozlohu luk a pastvin. Dohromady tedy cca 1 milion hektarů zemědělské půdy, tj. asi 28 %. Využití této půdy je jedna z možností, jak ji obnovit a pěstovat na ni energetické a průmyslové plodiny. Z ekonomického pohledu je pro pěstování energetických dřevin důležitá také státní podpora ve formě dotací, protože výrazně snižuje náklady pěstitele na založení plantáže. Bez dotační pomoci státu by to bylo dosti složité a nákladné.

Jako RRD se v České republice nejčastěji využívají vyšlechtěné klony topolů a vrb. Nejvíce převládá pěstování topolů, a to zejména japonského, tzv. Japanu. Pěstují se jako výmladkové plantáže s krátkou dobou obměty. Druhy topolů jsou J-104 a J-105. Jsou to klony / druhy nenáročné a velice odolné. Tyto klony jsou velmi odolné vůči nemocem a škůdcům. Mezi nejvýnosnější a nejodolnější klony vrb patří S-218, S-195, S-337 a S-117.

Pro pěstování výmladkové plantáže je podle akčního plánu pro biomasu celková rozloha na období 2012 - 2020 přibližně 100 - 120 tisíc hektarů. Jedním velkým předpokladem je nárůst nových výmladkových plantáží, jehož důsledkem může být zvyšující se poptávka po dřevní štěpce, rostoucí výkupní cena a zvýšení efektivity produkce v důsledku nabytých zkušeností a informací pěstitelů. Většinou se RRD v energetice využívají ve formě štěpky, která je využívána v teplárnách nebo v elektrárnách. RRD můžeme využívat i pro neenergetické účely. Podél cest mohou být RRD dřeviny využity jako protihlukové zástěny, větrolamy a mají velmi dobrý vliv na estetický vzhled krajiny.

Zakládání a pěstování výmladkových plantáží v České republice je díky svým zkušenostem a informacím na začátku vývoje oproti Švédsku. Můžeme si ale všimnout, že přibývá využití půdy pro pěstování rychle rostoucích dřevin. Hodně nových země-

dělců se začíná zajímat o tuto problematiku. Už i jednotlivci si zakládají svoje vlastní políčka, kde zakládají na malých plochách plantážní dřeviny a jejich dendromasu používají jako palivo v domácnostech.

Důležitou podmínkou úspěšné výsadby RRD je řádná příprava půdy. Nejdůležitější je zvolit si vhodné stanoviště pro pěstování, aby docházelo k vysokým výnosům. K vhodnému zvolení stanoviště nám poslouží číslo BPEJ.

Tyto porosty RRD nejsou v krajině domácí či přirozené, ale i přesto mají pro krajinu velké přínosy. Jsou to zejména například stromy, které mají v krajině meliorační význam, zabraňují erozi půdy, zlepšují provzdušnění půdy a její zásobení organickými látkami. Poskytují také úkryt a migrační cesty pro spoustu druhů živočichů jako jsou ptáci, plazi, bezobratlí.

Z informací, které jsem načerpala při psaní této bakalářské práce, jsem došla k závěru, že pohled v oblasti pěstování biomasy pro energetické účely má do budoucna velký potenciál a podle mého názoru bude poptávka po využití tohoto obnovitelného zdroje energie jen vzrůstat.

11 Seznam použité literatury

ANONYM: *Bioregions.eu*. [online]. [cit. 2015-03-22]. Dostupné z WWW: http://www.eazk.cz/wp-content/gallery/CZ_14-BioRegions-RRD1.pdf

ANONYM: *Rychle rostoucí dřeviny – choroby a škůdci RRD*. [online]. [cit. 2015-03-10]. Dostupné z WWW: <http://rrd-topoly.cz/pestovani/skudci-a-ochrana/>

CZ Biom. *Energetické využívání rychle rostoucích dřevin aneb předávání zkušeností z oboru rychle rostoucích dřevin*. *Biom.cz* [online]. 2012-04-12 [cit. 2015-02-22]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/energeticke-vyuzivani-rychle-rostoucich-drevin-aneb-predavani-zkusenosti-z-oboru-rychle-rostoucich-drevin>>. ISSN: 1801-2655.

ČÍŽKOVÁ, L., ČÍŽEK, V., 2009. Pěstování rychle rostoucích dřevin v České republice. Rychle rostoucí dřeviny - zdroj biomasy pro energetiku: sborník referátů: konferenční sál na GR LČR, s. p. Praha: Česká lesnická společnost.

FAJMAN, M., 2013. *Produkční parametry výmladkových plantáží topolů a regulace kotlů na biomasu. Habilitační práce*. Mendelova univerzita v Brně.

FISCHER, M., TRNKA, M., KUČERA, J., FAJMAN, M., ŽALUD, Z., 2011. Biomass growth and water consumption linkage in short rotation poplar coppice (*Populus nigra* × *P. maximowiczii*) in the conditions of Czech Moravian Highlands. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně.

Geoportál sowaogis. *O projektu charakteristiky BPEJ*. [online]. [cit. 2015-02-22]. Dostupné z WWW: <http://geoportal.vumop.cz/index.php?projekt=zchbpej>

HAVLÍČKOVÁ, K.; et al., 2010. *Analýza potenciálu biomasy v České republice*. Nová tiskárna Pelhřimov. ISBN 978-80-248-2541-0.

HORÁČEK, P., 2007 *Encyklopedie listnatých stromů a keřů*. Brno: Computer Press.

KOHOUT, P.; et al., 2010 *Rychle rostoucí dřeviny v energetice: (topoly a vrby) : [odborná monografie]*. České Budějovice. ISBN 978-80-7394-247-2

LDF MENDELU. *Pěstování lesa. Agrolesnictví*. [online]. [cit. 2015-04-10]. Dostupné z WWW: http://ldf.mendelu.cz/uzpl/pestovani_v_heslech/pestsyst/pestsyst_pestsyst.html

Maděra P., Peckova P., Štykar J., 2007. *Břehové porosty jako zdroj biomasy pro energetické účely. Břehové porosty – sborník referátů*, Mlada Boleslav.

MARTINÍK, A., ČÍŽKOVÁ, L., Ehrenbergerová, L., JELÍNEK, P., KADAVÝ, J., KŘEN, J., ROMERO, V., ŠŤASTNÁ, M., WEGER, J., 2014: *Agrolesnictví. Skriptum pro posluchače MENDELU*. [online]. [cit. 2015-04-10]. Dostupné z WWW: <https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/skripta/AGLES.pdf>

MRNKA, L., 2011 *Pěstování vrb a topolů formou výmladkových plantáží na půdách kontaminovaných rizikovými prvky: teoretické podklady a praktický návod pro pěstitele v ČR*. Průhonice: Botanický ústav AV ČR. ISBN 978-80-86188-35-5.

VALERIÁNOVÁ, Z., 2010: *Možnosti využití zemědělských půd*. Bakalářská práce, Mendelova univerzita v Brně, Brno.

VÚKOZ, v.v.i., [online]. [cit. 2015-04-14]. Dostupné z WWW: <http://www.vukoz.cz/index.php/rychle-rostouci-dreviny/pestovani>

Weger J.: *Japonský topol – rk*. [online]. 2013-04-29 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z WWW: <http://www.japonskytopol-rk.cz/news/pesrovani-a-vyzkum-rychlerostoucich-drevin/>

WEGER J., HAVLÍČKOVÁ K.: *Zásady a pravidla pěstování rychle rostoucích dřevin (r.r.d.) ve velmi krátkém obmytí*. *Biom.cz* [online]. 2002-01-18 [cit. 2015-03-26]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/zasady-a-pravidla-pestovani-rychle-rostoucich-drevin-r-r-d-ve-velmi-kratkem-obmyti>. ISSN: 1801-2655.

WEGER J., VLASÁK P., ZÁNOVÁ I., HAVLÍČKOVÁ K.: *Výmladkové plantáže rychle rostoucích dřevin pro produkci biomasy*. [online]. [cit. 2015-04-10]. Dostupné z WWW: http://147.213.211.222/sites/default/files/2006_3_137_142_weger.pdf

WEGER, J., VLASÁK, P., HAVLÍČKOVÁ, K.: *Shrnutí a vývoj situace výmladkových plantáží rychle rostoucích dřevin pro produkci biomasy v ČR a ve Švédsku*. *Biom.cz* [online]. 2004-05-03 [cit. 2015-04-03]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/shrnuti-a-vyvoj-situace-vymladkovych-plantazi-rychle-rostoucich-drevin-pro-produkci-biomasy-v-cr-a-ve-svedsku>. ISSN: 1801-2655.

WEGER, J., 2009. *Rámcová typologie zemědělských půd pro pěstování vybraných klonů topolů a vrby k energetickému využití v České republice*. In Rychlerostoucí dřeviny - zdroj biomasy pro energetiku: sborník referátů: konferenční sál na GŘ LČR, s. p. Praha: Česká lesnická společnost.

WEGER, J., 2009: Topoly a vrby k energetickému užití. *Biom.cz* [online]. 2009-08-10 [cit. 2015-03-18]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/topoly-a-vbyk-energetickemu-uziti>>. ISSN: 1801-2655.

12 Seznam tabulek a obrázků

Tabulka č. 1 – Seznam doporučných klonů dle Věstníku Mze ročník 2010
(www.vukoz.cz)

Tabulka č. 2 - Schéma výsadby řízků (www.biom.cz)

Tabulka č. 3 – Princip lignikultur – vstupy a výstupy (Čížek, 2007)

Tabulka č. 4 – Pěstební technologie silvikultur (Čížek, 2007)

Obrázek č. 1 - Rámcová typologie pro topoly a vrby na základě bonity zemědělských
půd (BPEJ) (www.vukoz.cz)

Obrázek č. 2 – Příprava pozemku na podzim před výsadbou (www.ekoweb.cz)

Obrázek č. 3 – Mechanizovaná výsadba celých prýtů (www.rychlerostoucitol.cz)

Obrázek č. 4 – Matečnicový porost (www.japonskytopol-rk.cz)

13 Přílohy

Seznam rostlin vhodných k pěstování za účelem využití biomasy pro energetické účely z pohledu minimalizace rizik pro OPaK (aktualizace XII/2013)

Seznam rostlin vhodných k pěstování za účelem využití biomasy pro energetické účely z pohledu minimalizace rizik pro OPaK (aktualizace XII/2013)									
Vědecké jméno dle botanické nomenklatury (dle Melbourne Code)	Jméno dle nomenklatury kulturních rostlin (dle Cultivated Plant Code)	České jméno	Číslo klonu	Jiná označení a identifikace	Pohlaví klonu	Rostliny vyžadující souhlas OOP dle 114/1992Sb. (nepůvodní druhy)	Rostliny nevyžadující souhlas OOP dle 114/1992Sb. (původní druhy)	Podmínky, za kterých lze povolit pěstování	Další péšební informace
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Alcea rosea</i> L.	–	topolovka růžová				*		Pouze mimo ZCHU	
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	–	oleš lepkavá					*		A, C
<i>Amaranthus chlorostachys</i> Willd.	–	taskavec zelenoklasý				*		Pouze mimo ZCHU	
<i>Arundo donax</i> L.	–	trst rákosovitá				*		Pouze mimo ZCHU	
<i>Bromus catharticus</i> Vahl	–	světlp americký				*		Pouze mimo ZCHU	
<i>Bromus inermis</i> Leyss.	–	světlp bezhranný				*			
<i>Cannabis sativa</i> L.	–	konopi seté				*		Pouze mimo ZCHU	
<i>Corylus avellana</i> L.	–	hška obecná					*		C
<i>Cratogeomys</i> Hochst. ex R.E.Fr.	–	katrán etiopský				*		Pouze mimo ZCHU	
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	–	jasan ztepilý					*	4)	
<i>Insula helenium</i> L.	–	oman pravý				*		Pouze mimo ZCHU	
<i>Malva verticillata</i> L.	–	sázk přestěný		sázk Metjuka		*		Pouze mimo ZCHU	
<i>Malva verticillata</i> L. var. <i>crispa</i> L.	–	sázk kadeřavý				*		Pouze mimo ZCHU	
<i>Miscanthus × giganteus</i> Hödk. et Remoize (= <i>M. sacchariflorus</i> (Maxim.) Hack. × <i>M. sinensis</i> Andersson)	–	ozdobnice obrovská		<i>Miscanthus Giganteus</i>		*		Pouze mimo ZCHU	
<i>Populus cf. balsamifera</i> L.	–	topol (klon) P-524	P-524	P-geme2-524		*		Pouze mimo ZCHU	
<i>Populus × canadensis</i> Moench (= <i>P. deltoides</i> × <i>P. nigra</i>) syn. <i>P. × euroamericana</i> (Dode) Guinier	<i>Populus × canadensis</i> 'NL-B-132b'	topol kanadský (klon) NL-B-132b	P-264	NL-B-132b, P-264	♂	*		Pouze mimo ZCHU 1)	
<i>Populus × canadensis</i> Moench (= <i>P. deltoides</i> × <i>P. nigra</i>) syn. <i>P. × euroamericana</i> (Dode) Guinier	<i>Populus × canadensis</i> 'AF2'	topol kanadský (odráta) AF2			♂	*		Pouze mimo ZCHU 1)	
<i>Populus × generosa</i> Henry (= <i>P. deltoides</i> × <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. trichocarpa</i>)	<i>Populus × generosa</i> 'AF8'	topol vznešený (odráta) AF8			♀	*		Pouze mimo ZCHU 1)	
<i>Populus × generosa</i> Henry × <i>P. nigra</i> L.	<i>Populus</i> 'AF6'	topol (odráta) AF6			♀	*		Pouze mimo ZCHU 1)	
<i>Populus × generosa</i> Henry × <i>P. nigra</i> L.	<i>Populus</i> 'Monviso'	topol (odráta) Monviso			♀	*		Pouze mimo ZCHU 1)	
<i>Populus deltoides</i> W. Bartram ex Marshall × <i>P. trichocarpa</i> Torr. et A. Gray ex Hook. 2)	–	topol (klon) P-473	P-473	P-deltri-473		*		Pouze mimo ZCHU	

Seznam rostlin vhodných k pěstování za účelem využití biomasy pro energetické účely z pohledu minimalizace rizik pro OPaK (aktualizace XII/2013)									
Vědecké jméno dle botanické nomenklatury (dle Melbourne Code)	Jméno dle nomenklatury kulturních rostlin (dle Cultivated Plant Code)	České jméno	Číslo klonu	Jiná označení a identifikace	Pohlaví klonu	Rostliny vyžadující souhlas OOP dle 114/1992Sb. (nepůvodní druhy)	Rostliny nevyžadující souhlas OOP dle 114/1992Sb. (původní druhy)	Podmínky, za kterých lze povolit pěstování	Další péšební informace
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Populus maximowiczii</i> Henry × <i>P. × berolinensis</i> K.Koch	<i>Populus</i> 'Oxford'	topol (odráta) Oxford	P-494;	P-Oxford-494	♀	*		Pouze mimo ZCHU	B
<i>Populus maximowiczii</i> Henry × <i>P. trichocarpa</i> Torr. et A. Gray ex Hook.	<i>Populus</i> 'Androsoggin'	topol (odráta) Androsoggin	P-454;	P-Andros-454	♂	*		Pouze mimo ZCHU	
<i>Populus maximowiczii</i> Henry × <i>P. × berolinensis</i> K.Koch	<i>Populus</i> 'NE-42'	topol (klon) NE-42	P-467; NE-42	P-NE42-467	♂	*		Pouze mimo ZCHU	B
<i>Populus nigra</i> L.	–	topol černý	P-VUKOZ-001				*		A, C
<i>Populus nigra</i> L.	–	topol černý	P-VUKOZ-002				*		A, C
<i>Populus nigra</i> L.	–	topol černý	P-VUKOZ-003				*		A, C
<i>Populus nigra</i> L.	–	topol černý	P-VUKOZ-004				*		A, C
<i>Populus nigra</i> L.	–	topol černý	P-VUKOZ-008				*		A, C
<i>Populus nigra</i> L.	–	topol černý	P-VUKOZ-009				*		A, C
<i>Populus nigra</i> L.	–	topol černý	P-VUKOZ-010				*		A, C
<i>Populus nigra</i> L.	–	topol černý	P-VUKOZ-011				*		A, C
<i>Populus nigra</i> L.	<i>Populus nigra</i> 'Práhonice'	topol černý (odráta) Práhonice					*		A, B, C
<i>Populus nigra</i> L. × <i>P. maximowiczii</i> Henry	<i>Populus</i> 'Maxvier'	topol (klon) J-105	P-105 (Max-4)	Japonský topol; P-Jap104_049	♀	*		Pouze mimo ZCHU	B
<i>Populus nigra</i> L. × <i>P. maximowiczii</i> Henry	<i>Populus</i> 'Maxfin'	topol (klon) J-104	P-104 (Max-5)	Japonský topol; P-Jap105_050		*		Pouze mimo ZCHU	B
<i>Populus nigra</i> L. × <i>P. simonii</i> Carrère	–	topol Simonův (klon) P-410	P-410	P-nigsim-410		*		Pouze mimo ZCHU	D
<i>Populus nigra</i> L. × <i>P. simonii</i> Carrère	–	topol Simonův (klon) P-412	P-412	P-nigsim-412		*		Pouze mimo ZCHU	D
<i>Populus tremula</i> L.	–	topol osika					*	4)	
<i>Populus trichocarpa</i> Torr. et A. Gray ex Hook. 5)	<i>Populus</i> '208'	topol chlapatoplody (klon) 208	P_097	P-tr208-097, NE-44B P-NE-44B-466		*		Pouze mimo ZCHU	
<i>Populus trichocarpa</i> Torr. et A. Gray ex Hook. × <i>P. koraiensis</i> Rehder	–	topol (klon) P-468	P-468	P-trkor-468	♀	*		Pouze mimo ZCHU	B
<i>Rumex titanochanicus</i> Losinsk. et Pavlov × <i>R. patientia</i> L.	Schavnat'	řřovík (odráta) Rumex OK2		energetický řřovík, Utenia, Šar nat		*		Pouze mimo ZCHU	
<i>Salix alba</i> L.	–	vrba bílá	S-457	S-atbCa-457	♂	*			
<i>Salix alba</i> L.	–	vrba bílá	S-464	S-atbCo-464		*			
<i>Salix alba</i> L.	–	vrba bílá	S-117	S-atbBm-117	♂	*			A, B, C

Zdroj: http://www.vukoz.cz/dokumenty/057/seznamy/Seznam_2013.pdf