

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA
V PRAZE**



Katedra dendrologie a šlechtění lesních dřevin

Porosty rychle rostoucích topolových klonů a jejich ekonomické zhodnocení

Fast- growing poplar clones and their economic evaluation

Autor práce: Vojtěch Hamous

Vedoucí práce: doc. Ing. Martin Slávik, CSc.

© 2012

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: „Porosty rychle rostoucích topolových klonů a jejich ekonomické zhodnocení“ vypracoval samostatně, pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu použité literatury.

V Praze dne

podpis

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra dendrologie a šlechtění lesních dřevin

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Hamous Vojtěch

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

Porosty rychle rostoucích topolových klonů a jejich ekonomické zhodnocení

Anglický název

Fast-growing poplar clones and their economic evaluation

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je ekonomické vyhodnocení vhodnosti využití klonů rychle rostoucích topolů v porovnání se zemědělskou produkcí. Ukazatele produkce biomasy topolů a zemědělských plodin se získají z dostupných literárních zdrojů.

Metodika

Sumarizace dostupné literatury o dostupných topolových klonech využitelných v ČR
Zhodnocení půdních, klimatických a hydrických podmínek jednotlivých lokalit vhodných k založení
plantáží rychle rostoucích dřevin
Kalkulace ekonomické výnosnosti klonů na jednotlivých stanovištích

Harmonogram zpracování

Zadání BP 8.3.2011

Odevzdání BP 30.4.2012

Rozsah textové části

Klíčová slova

topolové klony, rychle rostoucí dřeviny, ekonomické zhodnocení

Doporučené zdroje informací

Musil, I., a kol., 2005: Listnaté dřeviny. Přehled dřevin v systému rostlin krytosemenných. Sít ČZU Praha

Pagan, J., 1997: Lesnická dendrológia, TU Zvolen, 378 s.

Úradníček, L., 2004: Lesnická dendrologie II. (Angiospermae), MZLU Brno, 170 str.

Úradníček, L., a kol., 2009: Dřeviny České republiky. Lesnická práce ISBN 978-80-87154-62-5, 367 s.

dostupné internetové zdroje

Vedoucí práce

Slávik Martin, doc. Ing., CSc.

Termín odevzdání

duben 2012

prof. Ing. Jaroslav Kobliha, CSc.

Vedoucí katedry



prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan fakulty

V Praze dne 16.4.2012

Abstrakt

Tato bakalářská práce je zaměřena na popis doporučovaných rychle rostoucích topolů a jejich klonů. Jsou zde popsány růstové vlastnosti, ekologické a stanovištní nároky a užití jejich dřevní hmoty. Dále je uvedena produkce biomasy vybraných druhů topolů a topolových klonů, která je srovnávána s produkcí biomasy vybraných zemědělských plodin. V práci se také zabývám výmladkovými plantážemi rychle rostoucích dřevin, jejich založením, výsadbou, udržováním a následným rušením plantáží. V závěru je uvedeno ekonomické zhodnocení modelové výmladkové plantáže.

Klíčová slova: topolové klony, rychle rostoucí dřeviny, ekonomické zhodnocení.

Abstract

This bachelor thesis concentrates on description recommend fast- growing poplars and their clones. There are description growth quality, ecological and standing demands and use their woods in the bachelor thesis. Next the thesis presents production of biomass of selected species poplars and poplars clones, which is compared with production of biomass of selected agriculture plants. In the thesis I also focus on plantation of fast- growing woody plants, establishing, planting, maintenencing and canceling of plantations. I mention economic evaluation of model plantation in the end of the bachelor thesis.

Key words: poplar clones, fast- growing woody plants, economic evaluation.

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Martinu Slávikovi, CSc. za ochotu a trpělivost, kterou mi věnoval při psaní této práce. Dále bych rád vyjádřil svou vděčnost panu Janu Bartošovi, Vlastimilu Lukešovi a Václavu Köhlerovi, kteří mi svými postřehy a konzultacemi přispěli do obsahu práce a svým blízkým za pomoc při textových úpravách.

Obsah

1. Úvod.....	1
1.1. Cíl.....	1
2. Rychle rostoucí dřeviny.....	2
3. Topoly a jejich klony.....	11
3.1. Obecná charakteristika topolů.....	11
3.2. Základní rozdělení a systematika topolů.....	11
3.2.1. Bílé topoly.....	12
3.2.2. Černé topoly	12
3.2.3. Balzámové topoly.....	13
3.2.4. Velkolisté topoly.....	13
3.2.5. Turangové topoly.....	13
3.3. Topoly a jejich klony vhodné a doporučované k založení plantáže rychle rostoucích dřevin.....	13
3.3.1. Topol Černý (<i>Populus nigra</i> L.).....	14
3.3.1.1. Areál rozšíření.....	14
3.3.1.2. Popis.....	14
3.3.1.3. Využití.....	16
3.3.2. Topol osika (<i>Populus tremula</i> L.).....	17
3.3.2.1. Areál rozšíření.....	17
3.3.2.2. Popis.....	18
3.3.2.3. Využití.....	20
3.3.3. Topol balzámový (<i>Populus balsamifera</i> L.).....	20
3.3.3.1. Areál rozšíření.....	20
3.3.3.2. Popis.....	21
3.3.3.3. Využití.....	22
3.3.4. Topol Simonův (<i>Populus simonii</i> Carrière).....	23
3.3.4.1. Areál rozšíření.....	23
3.3.4.2. Popis.....	23
3.3.4.3. Využití.....	25

3.3.5. Topol kanadský (<i>Populus canadensis Moench</i>) = Topol euroamerický (<i>Populus euroamericana Guiner</i>).....	25
3.3.5.1. Areál rozšíření.....	25
3.3.5.2. Popis.....	26
3.3.5.3. Využití.....	27
3.3.6. Topol chlupatoplodý (<i>Populus trichocarpa Torr et. Gray</i>).....	28
3.3.6.1. Areál rozšíření.....	28
3.3.6.2. Popis.....	28
3.3.6.3. Využití.....	30
3.3.7. Topol Maximovičův (<i>Populus Maximowiczii Henry</i>).....	30
3.3.7.1. Areál rozšíření.....	30
3.3.7.2. Popis.....	31
3.3.7.3. Využití.....	32
3.3.8. <i>Populus balsamifera L. II x Populus tremola L.</i>	32
3.3.9. <i>Populus maximowiczii ii Henry x Populus x Berolinensis</i>	32
3.3.10. <i>Populus nigra L. x maximowiczii Henry</i>	33
3.3.11. <i>Populus nigra L. x Populus simonii Carrière</i>	34
3.3.12. <i>Populus trichocarpa Torr. Et Gray x Populus Koreana</i>	34
4. Porovnání produkce biomasy topolů a jejich klonů se zemědělskými plodinami..	35
4.1. Výnosy topolů a jejich klonů.....	36
4.2. Porovnání produkce biomasy rychle rostoucích topolů a zemědělských, kulturních a energetických plodin.....	37
5. Založení plantáže rychle rostoucích dřevin.....	38
5.1. Výběr vhodného pozemku pro založení plantáže rychle rostoucích dřevin....	39
5.2. Příprava zemědělského pozemku před založením plantáže rychle rostoucích dřevin.....	41
5.3. Příprava sadebního materiálu.....	41
5.4. Výsadba.....	42
5.5. Péče o plantáž rychle rostoucích dřevin.....	43
5.6. Sklizeň plantáže rychle rostoucích dřevin.....	44
5.7. Rušení plantáže rychle rostoucích dřevin.....	45

6. Ekonomické zhodnocení.....	45
6.1. Vyčíslení nákladů na založení plantáže rychle rostoucích dřevin.....	46
6.2. Sklizeň a výnosy z prodeje rychle rostoucích dřevin.....	47
6.3. Shrnutí.....	48
7. Závěr.....	48
8. Seznam literatury a zdrojů.....	50
9. Seznam tabulek.....	54
10. Přílohy.....	55

1. Úvod

Rychle rostoucí dřeviny neustále nabývají většího významu. O vyprodukovanou biomasu je zájem a její potřeba bude v budoucnu stále narůstat. Zejména jejich rychlým vzrůstem ve velmi krátké době a mnohem menšími nároky na výchovné zásahy oproti dendromase vyprodukované v lesních porostech jsou vyhledávanou alternativou fosilních paliv, jejichž zásoby rapidně ubývají a je potřeba hledat plnohodnotnou náhradu. Primárním využitím rychle rostoucích dřevin je k energetickým účelům, kdy v průběhu posledních několika let vznikly nebo byly přestavovány kotle určené ke spalování dřevní štěpky nebo spolu spalování dřevní štěpky s fosilními palivy a následné výrobě energie.

Ve své bakalářské práci v první části zmiňuji rychle rostoucí dřeviny, vymezuji topolové klony vhodné a doporučované k pěstování na výmladkových plantážích a základní systematiku topolů. V další části popisuji a shrnuji ekologické a pěstební nároky topolů a jejich klonů doporučených k pěstování na výmladkových plantážích pro účely produkce dřevní biomasy. Jako další bod této práce uvádím výnos z plantáže topolů či topolových klonů a následně srovnávám produkci biomasy s vybranými zemědělskými plodinami. Čtvrtá část práce popisuje výmladkové plantáže, jejich založení, údržbu a rušení. V závěru práce je uvedeno ekonomické zhodnocení výmladkové plantáže.

Zvolené téma považuji za přínosné vzhledem ke stále naléhavějším požadavkům na náhradu fosilních paliv, rychlé tvorby vysoké zeleně v kontextu udržitelné kvality životního prostředí a biodiverzity.

1.1. Cíl

Cílem bakalářské práce je ekonomické vyhodnocení vhodnosti využití klonů rychle rostoucích topolů v porovnání se zemědělskou produkcí.

2. Rychle rostoucí dřeviny

Pro založení porostu rychle rostoucích dřevin je v ČR doporučováno 25 klonů, z toho 10 topolových klonů (pozn. Seznam používaných a potenciálních energetických plodin obsahuje celkem 102 taxonů a 161 klonů. Z toho je 29 taxonů (85 klonů) dřevin, 23 taxonů (25 klonů) bylin – jednoletých, víceletých, vytrvalých, 16 taxonů (16 klonů) víceletých a vytrvalých trav, 10 taxonů (10 klonů) obilovin, 10 taxonů (10 klonů) pícevin víceletých a vytrvalých, 12 taxonů (13 klonů) olejnin a 2 taxony (klony) zatím nezařazených plodin). Topoly a jejich klony jsou pro své vlastnosti a schopnosti ještě s vrbami nejdoporučovanější. Pro své krátké obmýtí (3-6 let), rychlým růstem a vysokou produkcí biomasy jsou vhodnou alternativou náhrady fosilních paliv, kdy jednak zvyšují podíl obnovitelných zdrojů a nepochybně mají příznivý vliv na životní prostředí, ale používají se při spalování v kotlích a elektrárnách, v papírenském průmyslu k výrobě celulózy a buničiny a dřevozpracujícím průmyslu. Mimo produkční funkce mají rychle rostoucí dřeviny funkci ochrannou (větrolam, protierozní prvek) a estetickou, kdy svým rychlým růstem vytvoří vysokou zeď v osázené lokalitě. Jako další využití těchto dřevin lze uvést nepotravinářskou produkci zemědělské činnosti, která obohatí výnosy z půdy a sníží nadměrnou produkci obilovin a v neposlední řadě je pěstováním rychle rostoucích dřevin využita zemědělská půda, která neleží ladem a po následném zrušení plantáže RRD, je půda odpočatější a obohacena živinami. (URL 1)

V ČR je doposud vysazeno přibližně 700 ha výmladkových plantáží, což je ve srovnání s Evropou (20 000 ha) velice malé číslo. Důvodem takto malé pěstební plochy byly administrativní překážky a doposud nejasné dotační plány, kdy ministerstvo zemědělství k tomuto kroku nechce přistoupit, z důvodu nárazového masivního rozvoje výmladkových plantáží a růstu cen tzv. „zelené energie“. (URL 16)

Tab. 1 Seznam dřevin vhodných pro založení plantáží rychle rostoucích dřevin s využitím pro energetické účely (URL 2, URL 3)

Rod	Druh, kříženec, sorta	Latinský název taxonu	Hlavní/vedlejší produkt
Topol	Černý	<i>Populus nigra</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	Osika	<i>Populus tremula</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	Chlupatoplodý	<i>P. trichocarpa Torr. Et Gray</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	Kříženci	<i>P. balsamifera L. II. X tremula L.</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	Kříženci	<i>P. maximowiczii Henry x P.x. berolinensis</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	Kříženci	<i>P. nigra L. x simonii Carr.</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	Kříženci	<i>P. trichocarpa Torr. Et Gray x P. koreana</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	Kříženci	<i>P. x euroamericana= P. X canadensis Mönch</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití

Topol	Kříženci	<i>P. nigra L.x maximowiczii Henry</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	Kříženci	<i>Populus x různí</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Vrba	Bílá	<i>Salix alba</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Vrba	Lýkovcová	<i>Salix daphnoides</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Vrba	Košíkářská	<i>Salix viminalis</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Vrba	Křehká	<i>S. fragilis</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Vrba	Kříženci	<i>S.x rubens Schr.</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Vrba	Kříženci	<i>S.x smithiana Willd.</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Vrba	Kříženci	<i>S. alba L.x wind</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití

Vrba	Kříženci	<i>S. caprea x wind</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Vrba	Kříženci	<i>S. viminalis x viminalis</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Růže	Různé tzv. Podnožové růže	<i>Rosa sp.</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Olše	Lepkavá	<i>Alnus glutinosa</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Pajasan	žláznatý	<i>Ailantus altissima</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Líska	Kříženci převážně starší kulturní odrůdy	<i>Corylus sp.</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Jilm	horský	<i>Ulmus montana</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Trnovník	akát	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Štěpka na energetické a průmyslové využití

Ve své bakalářské práci se zaměřuji na topolové klony, které se v půdních, hydrologických a klimatických podmínkách ČR jeví jako nejvhodnější. V níže uvedené tabulce jsou uvedeny topoly a klony, které jsou uznány a doporučovány pro založení plantáží RRD a pěstování pro energetické účely.

Tab. 2 Seznam topolů, které jsou doporučovány k pěstování na plantážích RRD (URL 3)

Rod	druh, kříženec, sorta	Latinský název taxonu	Autor výzkumu	Zdroj základního repro. Mat.	Stupeň ověření	Hlavní/ vedlejší produkt
Topol	černý	<i>Populus nigra</i> L.	VÚKOZ	VÚKOZ	Pokročilý výzkum	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	osika	<i>Populus tremula</i> L.	VÚLHM	VÚKOZ, VÚLHM	Počáteční výzkum	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	balzámový	<i>Populus balasamifera</i>	VÚKOZ, VÚLHM	VÚKOZ, VÚLHM	Počáteční výzkum	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	Simonův	<i>P. Simonii</i>	VÚKOZ, VÚLHM	VÚKOZ, VÚLHM	Počáteční výzkum	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	Maximovičův	<i>Populus Maximowiczii</i>	VÚKOZ, VÚLHM	VÚKOZ, VÚLHM	Pokročilý výzkum	Štěpka na energetické a průmyslové využití

Topol	chlupatoplodý	<i>P. trichocarpa</i> <i>Torr. et. Gray</i>	VÚKOZ, VÚLHM	VÚKOZ, VÚLHM	Počáteční výzkum	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	kříženci	<i>P. balsamifera</i> L. <i>Il.x tremula</i> L. (<i>balsamifera</i>)	VÚKOZ	VÚKOZ, VÚLHM	Doporučené klony MŽP	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	kříženci	<i>P. maximowicz ii</i> <i>Henry x P.x</i> <i>berolinensis</i>	VÚKOZ	VÚKOZ, VÚLHM	Doporučené klony MŽP	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	kříženci	<i>P. nigra</i> L.x <i>maximowicz ii</i> <i>Henry</i>	VÚKOZ, VÚLHM, HD Unhošť	VÚKOZ, VÚLHM	Doporučené klony MŽP	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	kříženci	<i>P. nigra</i> L.x <i>simonii Carr.</i>	VÚKOZ	VÚKOZ, VÚLHM	Doporučené klony MŽP	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	kříženci	<i>P. trichocarpa</i> <i>Torr et. Gray x P.</i> <i>Koreana Rehd.</i>	VÚKOZ	VÚKOZ, VÚLHM	Doporučené klony MŽP	Štěpka na energetické a průmyslové využití

Topol	kříženci	<i>P. x euroamericana</i> = <i>P.x canadensis</i> <i>Mönch</i>	VÚKOZ, VÚLHM	VÚKOZ, VÚLHM	Doporučené klony MŽP	Štěpka na energetické a průmyslové využití
Topol	kříženci	<i>P.x různé</i>	Belgie	Belgie	Uznané odrůdy v EU	Štěpka na energetické a průmyslové využití

Při založení plantáže RRD je nutno zabránit nekontrolovatelnému rozšiřování geograficky nepůvodních druhů do volné přírody. Za tímto účelem byl vydán seznam rostlin a dřevin vhodných k pěstování za účelem využití biomasy pro energetické účely z pohledu minimalizace rizik pro OP a K. Tento seznam je každoročně aktualizován.

Pozn. Uvádím pouze topolové klony.

Tab. 3 Seznam dřevin vhodných k pěstování za účelem využití biomasy pro energetické účely z pohledu minimalizace rizik pro OP a K (aktualizace 12/ 2011) (URL 3)

Vědecký název	Český název	Číslo klonu	Pohlaví klonu	Nutný souhlas OOP dle 114/1992 Sb. (nepůvodní druhy)	Souhlas OOP není nutný dle 114/1992 Sb. (původní druhy)
<i>Populus cf. Balsamifera</i> L.x L. <i>Balsamifera</i> L. II.	Topol- kříženec	P-524		ano	

<i>P.x canadensis Moench</i> NL-B-132 (<i>P.euroamericana</i> Guinier)	Topol- kanadský, NL-B-132	P-264	m	ano	
<i>P.x canadensis Moench</i> AF2 (<i>P.deltoides x P.nigra</i>)	Topol kanadský, AF2	AF2	m	ano	
<i>Populus x generosa</i> Henry AF8 (<i>P.deltoides x</i> <i>P.trichocarpa x P.</i> <i>trichocarpa</i>)	Topol vznešený, AF8	AF8	f	ano	
<i>Populus x generosa</i> Henry x <i>P. Nigra</i> L., AF6 (<i>P. deltoides x</i> <i>P.trichocarpa x P.nigra</i>)	Topol vznešený, AF6	AF6	f	ano	
<i>Populus x generosa</i> Henry x <i>P. Nigra</i> L., Monviso (<i>P. deltoides x</i> <i>P.trichocarpa x P.nigra</i>)	Topol vznešený, Monviso	Monviso	f	ano	
<i>P. deltoides</i> W. Bartram ex Marshall x <i>P.trichocarpa Torr et.</i> Gray	Topol- kříženec	P-473		ano	
<i>P. maximowiczii</i> Henry x <i>P.berolinensis</i> Koch, Oxford	Topol- kříženec, Oxford	P-494, Oxford	f	ano	

<i>P. maximowiczii</i> Henry x <i>P.trichocarpa</i> Torr et. Gray, <i>Androskoggin</i>	Topol- kříženec, Androskoggin	P-454, Androskoggin	m	ano	
<i>P. maximowiczii</i> Henry x <i>P.berolinensis</i>	Topol- kříženec	P-466		ano	
<i>P. nigra</i> L., Průhonice	Topol černý, Průhonice	Průhonice			Ano
<i>Populus nigra</i> L.	Topol černý	P-VUKOZ- 001			ano
<i>Populus nigra</i> L.	Topol černý	P-VUKOZ- 002			ano
<i>Populus nigra</i> L.	Topol černý	P-VUKOZ- 003			ano
<i>Populus nigra</i> L.	Topol černý	P-VUKOZ- 004			ano
<i>Populus nigra</i> L.	Topol černý	P-VUKOZ- 008			ano
<i>Populus nigra</i> L.	Topol černý	P-VUKOZ- 009			ano
<i>Populus nigra</i> L.	Topol černý	P-VUKOZ- 010			ano
<i>Populus nigra</i> L.	Topol černý	P-VUKOZ- 011			ano
<i>Populus nigra</i> L.x <i>P.</i> <i>maximowiczii</i> Henry, <i>Maxvier</i>	Topol- kříženec, Maxvier	J-105	f	ano	
<i>Populus nigra</i> L.x <i>P.</i> <i>maximowiczii</i> Henry, <i>Maxfünf</i>	Topol- kříženec, Maxfünf	J-104		ano	

<i>Populus nigra</i> L.x <i>P.simonii</i> Carrière	Topol- kříženec	P-410		ano	
<i>Populus nigra</i> L.x <i>P.simonii</i> Carrière	Topol- kříženec	P-412		ano	
<i>Populus tremula</i> L.	Topol osika				ano
<i>Populus trichocarpa</i> Torr <i>et. Gray</i>	Topol chlupatoplodý			ano	
<i>Populus trichocarpa</i> Torr <i>et. Gray x P. Koreana</i> <i>Rehder</i>	Topol- kříženec	P-468	m	ano	

3. Topoly a jejich klony

3.1. Obecná charakteristika topolů

Jedná se o dvoudomé opadavé listnaté stromy, 10 až 30 (40) metrů vysoké, s měkkým dřevem, větrosnubné, často tvořící kořenové výmladky. Listy jsou jednoduché, dlouze stopkaté, střídavě postavené, charakteristická je veliká heterofylie (různolistost), palisty opadávají. Květy jsou jednopohlavné, stopkaté, v paždí zubených až dřípených listenů. Jehnědy rozkvétají před rašením listů, jsou převislé. Samičí květy s pestíkem, vzniklý ze srůstu 2- 4 plodolistů, jsou žlutozelené barvy. Samčí květy s 5- 60 tyčinkami s červenými prašníky. Podpůrné květní listeny jsou kadeřavé. Většina druhů kvete až po 10 letech. Plodem jsou tobolky, které se otevírají 2 až 4 chlopněmi. Nažka je jemně ochlupená, drobná, obalená věnečkem chmýří. Vegetativní reprodukce je velice snadná a většina druhů roste dobře z řízků. (Musil, Möllerová, 2005, Úředníček, Chmelař, 1998)

3.2. Základní rozdělení a systematika topolů

Rod *Populus* L. (topol) patří do čeledi vrbovítých (*Salicaceae*). Tento rod zahrnuje především rychle rostoucí dřeviny, stromy (výjimečně křoviny). Z taxonomického hlediska

dělíme tento rod do pěti sekcí:

1. Bílé topoly (*Leuce*)
2. Černé topoly (*Aigeros*)
3. Balzámové topoly (*Tacamahaca*)
4. Velkolisté topoly (*Leucoides*)
5. Turangové topoly (*Turanga*)

(Mottl, Úředníček, 2003, Musil, Möllerová, 2005, Čížek, Čížková, 2009)

3.2.1. Bílé topoly

Jsou to stromy průměrně 20- 30 m vysoké. Mají hladkou kůru, která se ve stáří mění pouze na bázi na hrubou borku. Listy jsou vykrajovaně zubaté až dlanitě laločnaté, plstnaté nebo lysé bez bělavého voskového povlaku. Řapíky listů jsou v příčném průřezu oválné až zploštělé. Tobolky jsou tenkostěnné, mají převážně 2 chlopně. Sekce se dále dělí na vlastní topoly bílé (topol bílý) s euroasijským druhem, s jeho varietami a kultivary a na osiky (topol osika, topol osikovitý, topol hrubozubý). Nejsou tak náročné na stanovištní podmínky. Osidlují, kromě příznivých stanovišť, i chudé písčité a zhutnělé půdy. (Úředníček, 2009, Musil, Möllerová, 2005, Mottl, Úředníček, 2003, Úředníček, Chmelař, 1998, Mottl, 1989)

3.2.2. Černé topoly

Stromy 15-30 m vysoké, s hladkou borkou, ve stáří je borka brázditá. Mají kosníkovité listy, oboustranně zelené se zřetelně prosvítavým úzkým okrajem, vejčitého tvaru. Řapíky listů jsou na průřezu zploštělé. Tlustostěnné tobolky mají 2-4 chlopně. Topol černý a topol bavlníkový se nejvíce uplatnily při vyšlechtění většiny tzv. Rychle rostoucích topolů. Kultivary jsou ale nejméně odolné z topolových klonů v rámci konkurenčního boje a proto je vhodné vysazovat mimo popřípadě na okrajích lesních porostů. Jsou náročné na stanovištní podmínky, a to jak na vlhkost, tak i živiny a teplé klima. Zástupci např.: topol černý, topol kanadský. (Úředníček, 2009, Musil, Möllerová, 2005, Mottl, Úředníček, 2003,

Úřadníček, Chmelař, 1998, Mottl, 1989)

3.2.3. Balzámové topoly

Dorůstají obvykle výšky 20- 30 m. Jejich borka je drsná a brázditá. Mají velké zašpičatělé listy, které jsou na rubu s bělavým voskovým povlakem. Mají daleko rozmanitější a pestřejší olistění, než topoly černé. Pupeny jsou nápadně velké, silně lepkavé, pryskyřnaté s výraznou balzámovou vůní. Řapíky jsou oválné až čtyřhranné. Tobolky mají 2- 4 chloupě. Jsou vhodné i na těžké podmáčené půdy. Nehodí se k produkci dřeva a pěstují se spíše k estetickým účelům. Nejčastěji vyskytujícími se jsou topol balzámový, topol bělavý, topol Simonův, topol chlupatoplodý atd. (Úřadníček, 2009, Musil, Möllerová, 2005, Mottl, Úřadníček, 2003, Úřadníček, Chmelař, 1998, Mottl, 1989)

3.2.4. Velkolisté topoly

Strom s hrubou, šupinovitou kůrou. Listy jsou velké, srdčité. Pupeny jsou kuželovitého tvaru. Řapíky jsou v řezu okrouhlé. Tobolky mají 2- 3 chloupě. Pro pomalý růst mají spíše dekorativní charakter. U nás nalezneme pouze topol Wilsonův a topol chlupatý. (Musil, Möllerová, 2005, Mottl, Úřadníček, 2003, Úřadníček, Chmelař, 1998)

3.2.5. Turangové topoly

Jsou to subtropické dřeviny s nápadnou heterofylií. V našich podmínkách se nevyskytují. Listy jsou oboustranně ojíňené. Řapíky jsou na průřezu oválné. Tobolky mají 3 chloupě. (Úřadníček, 2009, Musil, Möllerová, 2005, Mottl, Úřadníček, 2003)

3.3 Topoly a jejich klony vhodné a doporučované k založení plantáže RRD

Ačkoliv je doposud vyšlechtěno 29 taxonů a 85 klonů dřevin, ve své práci se zaměřuji a popisují pouze topolové klony, které jsou doporučovány k založení plantáže rychle rostoucích dřevin (URL 12).

3.3.1. Topol černý (*Populus nigra* L.)

3.3.1.1. Areál rozšíření

Topol černý je euroasijská dřevina. Velmi rozsáhlý areál výskytu zahrnuje severní, střední, západní a část východní Evropy. Konkrétněji je to Španělsko, západní Afrika a oblast Středomoří, Balkánský poloostrov, Kavkaz až k Severnímu a Baltskému moři, Britským ostrovům (mimo Skotsko a Irsko) a západní část Sibiře k toku Jenisej. Preferuje teplejší oblasti, proto jeho přirozený výskyt nelze sledovat ve skandinávských zemích. V areálu rozšíření je výskyt většinou omezen na nižší polohy podél větších vodních toků, a proto je v podhorských a horských polohách výskyt vzácný s minimálním zastoupením druhu (v Alpách je zaznamenán výskyt do 1 000 m.n.m). Přirozený výskyt tohoto je velmi mezernatý, protože většina přirozených porostů topolu černého byla v minulosti zlikvidována v důsledku zvyšování podílu zemědělské půdy a všude nalézáme druhotné porosty topolových klonů. (Musil, Möllerová, 2005, Mottl, 1989, URL 12)

V ČR je přirozený výskyt této dřeviny v teplých úvalech Polabí, Povltaví, Českomoravské vysočině, dolním Poohří, Dolnomoravský a Hornomoravský (povodí Moravy, Dyje, Svatky, Odry) a další pozůstatky lužních lesů v nížinách, v povodí velkých toků. Ve vyšších polohách nalezneme pouze kulturní výsadby a plantáže rychle rostoucích dřevin. (Mottl, 1989)

3.3.1.2. Popis

Topol černý je 15m- 30m (40m) vysoká dřevina s rozkladitou korunou a silnými větvemi. Dožívá se věku 150- 200 let (objem starého kmene je až 40 m³). Tvar kmene je velmi rozdílný podle areálu výskytu, použitého klonu, půdních a klimatických podmínek, podle genetických vlastností, a jestli strom vyrůstá v zápoji nebo na volné ploše. Kmen je rovný, boulovitý, svalcovitý ve starším věku a při růstu bývá prohnutý. U starších jedinců se vytvářejí kořenové náběhy. Průměr kmene ve výšce 1,3 m je v rozmezí 1,5 m- 2 m. Kmen je často obrostlý výhony, které vyrůstají ze spících pupenů a výmladková schopnost je vytrvalá až do vysokého věku. Větve jsou v koruně silné, sahají do stran. (Úřadníček,

2009, Musil, Möllerová, 2005, Spohn, Spohnová, 2008, Mottl, 1989)

Kůra je hladká, bělošedá až žlutozelená. Na dolní části kmene brzo přechází v hluboce brázditou, rozpukanou, síťovitě uspořádanou borku hnědočerné až černé barvy.

(Úřadníček, 2003, Chmelař, Koblížek, 1990, URL 12)

Velikosti a tvary listů jsou rozdílné podle podmínek dané lokality. Listy dospělých jedinců, jsou malé, kolem 14 cm dlouhé. Čepel je kosníkovitého tvaru, plochá, po okrajích zvlněná, v dolní části je rozšířená a protažená ve dlouhou špičku. Na bázi bývá zúžená. List je kožovitý, lysý, svrchu tmavě zelený, lesklý a ve spod je matně světle zelený. Mladé listy jsou jasně zelené. Okraje čepele jsou mělce a často nepravidelně vroubkované nebo pilovité. Zdravé listy se na podzim vybarvují žlutě, porušené bývají napadány rzí. Dlouhý tenký řapík dosahuje délky 1/3 délky listu. Bývá napaden mšicí *Pempigus spirothecae*, která se vyvíjí v hálce vzniklé stočením zduřelého řapíku. Báze řapíku je bez žlázek.

(Mottl, Úřadníček, 2003, Mottl, 1989)

Kořenový systém je mohutný, kompaktní. Je schopen se přizpůsobit změnám stavu podzemní i povrchové vody. V lehčích, vzdušnějších, propustnějších půdách jde hluboko, až k podzemní vodě je široce rozprostřen blízko povrchu. Naproti tomu v méně příznivých podmínkách může být plochý, rozprostřen blízko povrchu a zasahující daleko za obvod koruny. Je-li strom zasypán novou vrstvou zeminy, dřevina vytváří přídatné (adventivní) kořeny i přes svou silnou borku. (Úřadníček, Chmelař, 1998, Mottl, 1989)

Plodnost se u volně vyskytujících se jedinců z výmladků dostavuje již v 10 letech. Strom kvete každoročně před rašením listů a produkuje velké množství drobného, bíle ochmýřeného semene, které dozrává krátce před olistěním a je roznášeno větrem. Klíčivost semen je zpočátku vysoká, ale velmi rychle klesá (během dvou měsíců na nulu). Topol černý se dobře rozmnožuje vegetativně, což dosvědčuje velmi dobrá ujímavost řízků.

(Chmelař, Koblížek, 1990, URL 12)

Topol černý je pionýrská, rychle rostoucí, světlomilná dřevina. Taktéž v mládí nesnese zastínění a světlo je důležitým faktorem po celé období, od vývoje semáčku po celou délku

života. Proto je také důležité při výsadbách na plantážích RRD dodržovat spon. Je potřeba dostatečné půdní vláhy. Tento druh topolu nesnese stojatou vodu, ale pohyblivou, dobře okysličenou. Vyvinutý kořenový systém, pronikající do hloubky, zajišťuje dostupnost živin a vláhy i na půdách s nižší hladinou podzemní vody. Dočasně tato dřevina snese i nedostatek srážek a suchý vzduch. Naproti tomu topol černý snese i stoupanutí hladiny podzemní vody na půdní povrch, ale pouze v omezeném časovém období 50 až 60 dní. Tento druh topolu je schopen si opatřit vláhu i kondenzací vody. Tato dřevina vyžaduje nevysychavé živné půdy. Na příliš suchých stanovištích je dřevina více náchylná k chorobám a lámavosti. Typická stanoviště jsou na vlhké provzdušněné písčité až štěrkovité půdy chudé na humus v blízkosti velkých vodních toků nebo lužních lesů. Taktéž dobře roste i na hlinitopísčítých, dobře provzdušněných, půdách. Naopak hůře roste na hlinitých a jílovitých půdách a pouze přežívá na podzolových a rašelinných půdách. Je schopen relativně dobře růst i na druhotných stanovištích, jako jsou kamenité haldy, výsypky, násypy, na kterých dochází i k přirozenému zmlazení. Topol černý se dobře vyrovnává se znečištěným ovzduším, ale často podléhá námraze a jeho křehké větve se lámou. V důsledku toho se objevují výmladky, které znehodnocují dřevo. (Musil, Möllerová, 2005, Mottl, 1989)

3.3.1.3. Využití

Topol černý je cennou rychle rostoucí dřevinou s dobrou výmladkovou schopností. Kříženci tohoto topolu jsou nejvíce používány a vysazovány na plantáže RRD. Vysazuje se v břehových porostech u vodních toků, kde díky svému mohutnému a rozvinutému kořenovému systému zpevňuje tyto plochy a také je vhodný k zalesňování hald a výsypek. Je také vhodný pro zakládání větrolamů, protože díky svému habitu odolává větru. Hojně se používá do ochranných pásů v lesostepních a polopouštních oblastech. Pro svůj silný kmen a mohutnou korunu je také nepřehlédnutelný krajínotvorný prvek, avšak jeho výskyt je v dnešní době již minimální a spíše se ve volné přírodě se objevují jeho kříženci. Jediný hojně rozšířený a vyskytující se druh je „vlašský topol“ (*P. Nigra Italica*). (Mottl, 1989)

Topolové dřevo je měkké, světlé, lehké, pružné a roztroušeně pórovité. Toto dřevo v historii nebylo moc ceněno a v dnešní době se tento fakt obrací ve prospěch topolového

dřeva. Používalo se hlavně v truhlářství, bednářství, řezbářství, pro výrobu obalů a i jako palivové dřevo, k výrobě sirek a krabiček na zápalky. Kůra se dříve používala k výrobě třísla v koželužství. Uplatnění bylo i v léčitelství, kdy se z pupenů a z vazelíny připravovala topolová mast proti revmatickým potížím, omrzlinám, popáleninám a kožním chorobám. Z pupenů se také lisoval olej. Kůra je vhodná k obdobnému využití jako korek. (Musil, Möllerová, 2005, Úředníček, Chmelař, 1998, Mottl, 1989)

V dnešní době se používá k výrobě dýh a překližek, dále pak k výrobě celulózy, dřevotřískových desek a jeho kříženci slouží k produkci dřevní štěpky, která se taktéž využívá k výrobě celulózy, ale častěji jako energetická štěpka určená ke spalování v kotlích. (Musil, Möllerová, 2005)

3.3.2. Topol osika (*Populus tremula* L.)

3.3.2.1. Areál rozšíření

Osika zaujímá velmi rozlehlý areál, který naznačuje velkou ekotypickou variabilitu druhu (rozlišujeme 2 druhy, severskou nížinnou osiku vyskytující se hlavně na území Ruska a horskou osiku). Tento areál zahrnuje celou Evropu a severní a jihovýchodní část Asie. Na severu je rozšířena po celém Skandinávském poloostrově až k Severnímu mysu. Dále pak rozšíření postupuje na hranici tundry a lesotundry v Asii a překračuje polární kruh a hranice rozšíření končí ve Střední Sibiři, Mongolsku, Číně, severní Korea. Dále je lokalita výskytu na Britských ostrovech, oblast Středomoří (kromě jižního Španělska a Řecka) a severu Afriky. V tomto velkém areálu výskytu není rozmístění stejnorodé např.: ve střední, jižní a západní Evropě je zastoupení malé, ale v kontinentální Evropě a Asii je zastoupení hojné. (Úředníček, 2009, Musil, Möllerová, 2005, Úředníček, Chmelař, 1998, Mottl, 1989)

V ČR se osika vyskytuje v nadmořských výškách od 300 m.n.m do 800 m.n.m (optimum je v 600 m.n.m, výše pouze v ojedinělých případech, tedy v nížinách, pahorkatinách a případně nižších horských polohách. Její areál rozšíření je ve středočeské pahorkatině, na Šumavě a v Krkonoších ji nalezneme ve výšce 1 200 m.n.m, v Krušných horách, kde byla

osika vysazována v důsledku imisní katastrofy, do 900 m.n.m. Po celém území se vyskytuje pouze jako porostní příměs. (Mottl, 1989)

3.3.2.2. Popis

Topol osika je 20- 25 m (35 m) vysoký strom s vysoko nasazenou korunou. V mládí roste velice rychle. Na extrémních stanovištích je keřovitého vzrůstu. Dožívá se zhruba 150 let. Objem takto starého kmene je 40 m³. Průměr kmene v „prsni“ výšce je 0,75- 1 metr. Kmen osiky s dobrými genetickými vlastnostmi a příhodnými stanovištními podmínkami je v zápoji svislý, přímý, sloupovitý, vysoko do koruny průběžný a nezavětvený se štíhlou řídkou korunou a nebo pokud strom roste na volném prostranství bez konkurence okolních stromů, tak je kmen křivolaký s plochou korunou. Kůra je v mládí hladká, tmavě zelená, později je zelenošedá. Ve starším věku se černošedá, rozpukaná, rýhovaná slabá borka vytváří pouze v dolní části kmene. (Úřadníček, 2009, Musil, Möllerová, 2005, Spohn, Spohnová, 2008, Mottl, 1989)

Kořenový systém je z počátku tvořen křivým kořenem a později intenzivně rostou boční tenké povrchové kořeny, z nichž vznikají kořenové výmladky, které sahají do vzdálenosti 20 m až 30 m od stromu. Každý kořenový výmladek si sám vytvoří vlastní malý kořenový systém, který zajišťuje příjem dostatku vláhy a živin. (Úřadníček, 2009, Úřadníček, Chmelař, 1998, URL 12)

Řídká koruna je v mládí jehlancovitého tvaru. Po zpomalení přírůstu od 30.roku je oválná až kulovitá, vysoko nasazená. Větve jsou v mládí nasazené v přeslenech a ve starším věku jsou na kmeni nepravidelně rozmístěné. (Musil, Möllerová, 2005)

Listové pupeny jsou štíhlé kuželovité s ostrou špičkou. Jsou lesklé a hnědočervené. Listy jsou dvojího typu. Listy na krátkých prýtech mají okrouhlou čepel, hrubě oble zubatou. Jsou kožovité, ploché, hladké, z vrchu tmavě zelené. Řapík je tenký, dlouhý (bývá delší než čepel) a u čepele zploštělý. Na výmladcích srdčité čepele listů po okraji vroubkované a řapík je na průřezu okrouhlý. Dřeviny v nížinách mají listy spíše chlupaté, v horách jsou spíše lysé, hladké. Na podzim se listy barví do žluta nebo do červena. (Mottl, Úřadníček,

2003, Chmelař, Koblížek, 1990)

Plodnost se obvykle dostavuje kolem 10. roku. Osika semení téměř každoročně a drobné lehké ochmýřené semeno je roznášeno větrem i na velké vzdálenosti. Kvete nejpozději z euroasijských topolových druhů na přelomu března a dubna, před rašením listů. Klíčivost semen trvá velice krátce (v rádech několika dní), a proto právě vyzrálé semeno klíčí již druhým dnem po vysetí. Pro vyklíčení potřebují dostatek vlhkosti a světla. Samčí jehnědy jsou popelavě šedé, ochlupené a samičí jehnědy jsou taktéž ochlupené a zelenavé. Pařezová a kmenová výmladnost je velice slabá, naproti tomu je kořenová výmladnost velmi silná, zvláště po smýcení (kořeny mají nadále velikou vitalitu a životnost) a svými výmladky dokáže rychle zarůst velké plochy a tím vznikají osikové houštiny. Osika se dá také dobře roubovat. (Chmelař, Koblížek, 1990, URL 12)

Topol osika je typicky pionýrská dřevina. Je velice světlomilná a krátkověká (doby obmýti je 30 až 40 let) a rychle rostoucí. Toleruje slabší zastínění. Oproti jiným topolům není vázána pouze na lužní polohy. Toleruje i slabší zastínění. Obsazuje mimo jiné i holé a kalamitní plochy. Je nenáročná na množství dostupné vody, avšak nejlépe roste na půdách s vysokou hladinou proudící podzemní vody. Snáší ale i nedostatek vláhy a zejména při nedostatku živin na mělkých suchých podkladech se spokojí se stagnující vodou. Zápavy ji ale nevyhovují. Osika je i nenáročná dřevina, co se týče půdy a její reakce. Nejvhodnější půdní podklad pro osiku je štěrkopísek nebo hluboké živné plochy. Lze ji však nalézt i na pískách, černozemích, rašeliništích, haldách, výsypkách, kamenitých půdách apod. Je velmi odolná vůči klimatickým extrémům a velice přizpůsobivá (roste jak v nížinatých teplých oblastech s dlouhou vegetační dobou, tak i v chladnějších horských oblastech s krátkou vegetační dobou). Taktéž ji nepoškozují ani jarní a pozdní mrazy. Nejčastěji obsazuje kalamitní holiny, kde jako pionýrská dřevina vytváří vhodné prostředí pro růst a vývoj dalších dřevin. Opad listů vytváří příznivou humusovou vrstvu, která zlepšuje půdní podmínky pro další vývoj. Tato dřevina je tolerantní k imisím v ovzduší. (Musil, Möllerová, 2005, URL 12, Mottl, 1989)

Tento topol bývá často poškozován zvěří a dobytkem v důsledku okusu, obzvláště listy a kůra. Takovéto škody jsou nahrazovány novými výmladky, ale rány po okusu jsou

otevřenou branou pro vniknutí hniloby. (Musil, Möllerová, 2005, Mottl, 1989)

3.3.2.3. Využití

Z lesnického hlediska je topol osika považován za plevelnou dřevinu, kterou je třeba odstraňovat z lesa. Svými kořenovými výmladky, které jsou hustě prorostlé v zemi, rychle obsadí nově vzniklé paseky. Ale z druhého pohledu, je široké uplatnění dřeva, a jelikož je osika odolná vůči imisím, přizpůsobivá a nenáročná, používá se také jako přípravná dřevina před plánovanou výsadbou náročnějších dřevin. (Spohn, Spohnová, 2008, Úředníček, Chmelař, 1998, Mottl, 1989)

Dřevo tohoto topolu je ve srovnání s ostatními domácími druhy nejkvalitnější. Toto dřevo je měkké, poddajné, bezjaderné, roztroušeně pórovité, pevné a pružné, s obdobnými vlastnostmi jako smrkové dřevo. Má pravidelnou strukturu, je proto vhodné k výrobě dých, překližek, různých dřevěných předmětů, papíru, stavebního řeziva a žádaná je sirkárenská kulatina. (Musil, Möllerová, 2005, Mottl, 1989)

Tento topol je také jedním z několika druhů, který je doporučovaný k založení plantáže rychle rostoucích dřevin. Pro svůj rychlý přírůst a velkou produkci dendromasy, je k tomuto účelu vhodný. Následně vyprodukovaná štěpka slouží k energetickým nebo průmyslovým účelům. Při zakládání plantáže je však nutno brát v potaz to, že topol osika je výborné krmivo pro zvěř, takže je plantáž příhodné oplotit, aby se předešlo větším ztrátám, které by se odrazily v konečném ekonomickém zhodnocení. (URL 3)

3.3.3. Topol balzámový (*Populus balsamifera* L.)

3.3.3.1. Areál rozšíření

Tento druh topolu má původ v Severní Americe a je to nejseverněji zasahující listnatá dřevina (areál rozšíření je až po polární hranici lesa, severní hranice je od Foundlandu po Aljašku). Areál rozšíření sahá i do jižnějších oblastí a nalezneme ho i v subtropích, lužních lesích a polopouštích (vyskytuje se i na asijském kontinentu v horských částech Sibíře). Na

západě Severní Ameriky se areál stýká s topolem chlupatoplodým a na jihu s topolem bavlníkovým. Tím vzniklo mnoho místních populací, které jsou od sebe odlišné a mají specifické nároky. V Evropě se topol balzámový přirozeně nevyskytuje a byla introdukována pouze nepatrná část klonů, vyskytujících se v Severní Americe a Kanadě. (Úřadníček, Chmelař, 1998, Mottl, 1989)

V ČR byl vysazen prašnickový klon na Šumavu, Krušné hory a Krkonoše, který svými znaky odpovídá topolu balzámovému a chlupatoplodému. Proto dostal pracovní název topol balzámový „*Montana*“. (Mottl, 1989)

3.3.3.2. Popis

Tento druh je řazen do americké větve balzámových topolů. Je vysoký 20 m- 30 m a dožívá se přibližně 100 let. V tomto věku má průměr v d 1,3 zhruba 0,70 m- 1 m. Strom má hluboce nasazenou korunu, která je středně kuželovitá, později oválná, rozkladitá a nepravidelná. Kmen je na průřezu kruhovitý. Je mírně prohnutý, průběžný a ne příliš sbíhavý. Méně četné větve jsou středně dlouhé, které s přibývajícím věkem zesilují. V koruně vyrůstají nepravidelně a postupem věku se sklánějí. Jsou velice odolné (v horských polohách odolávají i silné vrstvě sněhu, jinovatky a ledovky). V mládí roste pomalu (od 20. roku se růst zpomaluje, ale vytrvá až do vysokého věku). (Úřadníček, 2009, Musil, Möllerová, 2005, Spohn, Spohnová, 2008, Mottl, 1989)

Kůra je hladká a hnědá. Zůstává na větvích a v horní části kmene. Borka se vytváří v poměrně mladém věku, černohnědá až šedá, hrubá a hluboce brázditá. (Mottl, Úřadníček, 2003)

Kořenový systém je velice dobře vyvinutý, je hustý, svazčitý a zajišťuje dostatečný příjem vláhy a živin. Taktéž kořenová výmladnost je velmi dobrá. (Úřadníček, Chmelař, 1998)

Listy dospělého stromu jsou srdčitého nebo vejčitého tvaru a dost tuhé, neprůsvitné. Jsou okolo 16 cm dlouhé. Čepel je na povrchu tmavě zelená, lysá, kožovitá, široce okrouhlá a

plochá. Vespod je bělavě zelená či nažloutlá. Plynule přechází v tupou a výraznou špičku. Okraj čepele je vroubkovitý až nízce pilovitý. Čepel je žlábkovitě prohnutá. Řapík je oblý, často zakřivený. Před opadem se obarvují světle žlutě. Pupeny jsou dlouhé, štíhlé, tmavě hnědé a jsou silně pryskyřnaté, lepkavé a jsou známy svou charakteristickou balzámovou vůní. (Mottl, Úředníček, 2003, Chmelař, Koblížek, 1990, URL 12)

Plodí na přelomu března a dubna. Samčí jehnědy jsou 7- 10 cm dlouhé, samičí 5- 7 cm dlouhé. Má velice krátké vegetační období. Opylení probíhá větrem a stejně tak i šíření ochmýřených semen. (Musil, Möllerová, 2005, Chmelař, Koblížek, 1990, Mottl 1989)

Ekologické nároky topolu balzámového jsou odlišné od ostatních druhů topolů a jejich klonů. Tento druh pochází z lesotundry, a proto vhodné stanoviště jsou horské oblasti, v nížině se mu nedaří v důsledku teplejšího klimatu a mnohem delší vegetační doby, stromky mají velice malý přírůst nebo zakrní v určitém stadiu. Oproti ostatním druhům přežívá v oblastech se silnými mrazy. Snese zamokřenou, bahenní a kyselou půdu a rašeliny. Jako ostatní topoly, má rád okysličenou vodu. Proto dobře roste na březích potoků v horských oblastech a na svazích, které mají vysokou hladinu tekoucí podzemní vody. Je to světlomilná dřevina, která v mládí snese zastínění. Po druhém deceniu života se její růst zpomaluje, avšak přetrvává do vysokého věku. Velmi dobře odolává imisím obsaženým ve vzduchu, proto je vhodný k výsadbě v průmyslových imisních oblastech a intravilánu. Také listy netrpí chorobami. (Úředníček, Chmelař, 1998, Mottl, 1989)

3.3.3.3. Využití

Topol balzámový se nehodí jako porostotvorná dřevina. Je vysazován u vodních toků a pro svůj vzhled, odolnost vůči chladnému klimatu a rychlý počáteční růst se vysazuje v horských oblastech, pro rychlou tvorbu zeleně a jako větrolam. Taktéž pro odolnost vůči znečištění ovzduší je vhodné vysahovat ho u komunikací, v průmyslových zónách a městském prostředí. Z tohoto pohledu je to vhodný krajinnotvorný prvek, ale kvůli pěstebními vlastnostem nelze tento topol použít v nížinatých oblastech, proto je nahrazován jinými klony. (Mottl 1989)

V historii byl masově vysazován po 2. světové válce, v rámci politiky zlepšování stavu přírody, ozeleňování krajiny, rychlé tvorby vysoké zeleně. Jeho léčivé účinky byly využívány v léčitelství, kde mast vyrobená z pryskyřice balzámového topolu měla příznivé účinky na revmatické potíže a zevní rány. Topolový balzám byl využíván i ve včelařství. (Úřadníček, Chmelař, 1998)

Nehodí se k produkci dřeva, protože starší jedinci bývají napadáni hnilobou, a tím se kvalita a vlastnosti dřeva znehodnocují. Topol balzámový a jeho kříženci jsou však vysazováni na výmladkových plantážích rychle rostoucích dřevin za účelem produkce energetické štěpky. Rychlý počáteční růst a krátké obmýtí je vhodné k tomuto účelu. Tato štěpka se používá k výrobě celulózy nebo je určena ke spalování v kotlích. (Úřadníček, Chmelař, 1998, Mottl, 1989)

3.3.4. Topol Simonův (*Populus simonii Carrière*)

3.3.4.1. Areál rozšíření

Topol Simonův je východoasijský druh balzámových topolů. Jeho výskyt je zaznamenán ve střední, východní, severní Číně, Mandžusku, Mongolsku a na celém korejském poloostrově. Tyto oblasti jsou klimaticky velmi rozdílné a zahrnují od suchého vnitrozemského, kontinentálního po vlhké mořské klima, z čehož plyne, že je to velice přizpůsobivá dřevina. Do Evropy byly v 19. století importovány dva klony za účelem výsadby tohoto topolu hlavně podél komunikací, dále pak v parcích. (Musil, Möllerová, 2005, Mottl, 1989)

V ČR byl úspěšně vysazen ve volné krajině od nížin (Brandýs nad Labem) až po podhorské polohy (Sušice, Prostějov, atd.). (Mottl, 1989)

3.3.4.2. Popis

Tento rychle rostoucí krátkověký strom vzrůstem připomíná břízu. Je střední velikosti a dorůstá do výšky 12 m- 15 m (na optimálních lokalitách až 25 m). Dožívá se věku v

rozmezí 70 až 80 let. V těchto letech činí průměr kmene v d 1,3 0,60 m- 1 m. Kmen je válcovitý, svislý, přímý, průběžný do vrcholu koruny. Koruna není veliká a je nasazená v 1/3 až 1/2 stromu. V mladém věku je pravidelného jehlancovitého tvaru a tenké větve vyrůstají v nepravidelných přeslenech. Ve stáří je koruna řídká, nepravidelná, oválná, někdy rozkladitá a středně dlouhé silné větve odstávají kolmo od kmene, tvoří kaskády a jsou zakončené převislými větévkami. Kůra je hladká, barvy zelenošedé až šedohnědá. Černohnědá borka se vytváří v pozdějším věku a pouze v dolní části kmene, kde je pouze mělce rýhovaná nikoliv hrubá. V prvních 10 letech roste poměrně rychle, samozřejmě v závislosti na dané lokalitě a podmínkách. Poté tempo růstu ubývá a ve druhém deceniu se značně zpomaluje (pokud jsou optimální podmínky, růst přetrvává do třetího decenia). (Úřadníček, 2009, Musil, Möllerová, 2005, Mottl, 1989)

Kořenový systém není tak prorostlý a svazčitý v porovnání s ostatními druhy a odpovídá stromu střední velikosti. Dalším negativním faktem je to, že netvoří kořenové výmladky. (Úřadníček, 2009, Úřadníček, Chmelař, 1998, Mottl, 1989)

Listy jsou malé až středně velké v rozmezí od 11 cm do 13 cm, v porovnání s listy ostatních topolů jsou malé. Špičatá čepel je z vrchu tmavě zelené barvy, kožovitá, plochá, hladká a lesklá, široce oválná. Na bázi i u špičky je klínovitě zúžená. Vespod je šedo až modrozelené barvy. Okraj čepele je mělce vroubkovaně pilovitý. Na podzim se zbarvují do citrónově žluté barvy. Řapík je zhruba 3 cm dlouhý, slabý, načervenalý, okrouhlý a bývá prohnutý. (Mottl, Úřadníček, 2003, Chmelař, Koblížek, 1990)

Kvete v březnu a dubnu. Samčí jehnědy jsou 2- 3 cm dlouhé, samičí 2- 6 cm. Ochmýřená tobolka je velká 3- 4 mm. Opylení a roznášení semene je prováděno větrem. (Chmelař, Koblížek, 1990, URL 12)

Tento klon je velice přizpůsobivý. V Evropě se přizpůsobil kontinentálnímu klimatu, přechod zimy na jaro. Je světlomilný. Vhodné pro výsadbu jsou nížiny až do 700 m.n.m. Vyhovují mu provzdušněné půdy, které mají vysokou hladinu tekoucí podzemní vody. Nejsou náročné na živiny, ale to kompenzují dostatkem vláhy, kterou získávají buď z podzemní vody, nebo dostatkem srážek. Roste také na stěrkových a písčitých půdách a na

svazích, ale nesmí být příliš suché. Nevyhovují mu těžké a zamokřené kotliny a špatně odolává mrazům. Takto poškozené nebo velice zastíněné stromy špatně odolávají a jsou poškozovány hnědým mízotokem. Je tolerantní vůči imisím obsaženým ve vzduchu. (Mottl, 1989)

3.3.4.3. Využití

Topol Simonův nemá pro lesnické účely větší význam, i přes to, že produkuje větší podíl kulatiny ve srovnání s ostatními balzámovými topoly, není vhodný pro tento účel. Pro svůj vzhled, toleranci vůči imisím, omezení růstu nadzemní části a snese i slabé zasolení je vhodný do městské části a průmyslových oblastí. Dále pak do alejí, okrajů městských parků, sadovnictví a břehových porostů. Naopak není vhodný jako meliorační dřevina na polích a výsypkách a také není vhodná výsadba za účelem větrolamu. (Úřadníček, Chmelař, 1998)

V neposlední řadě je také doporučovaný k pěstování na plantážích RRD. Pro jeho rychlý počáteční přírůst a krátké obmýtí na plantáži je vhodný pro produkci dendromasy.

3.3.5. Topol kanadský (*Populus canadensis Moench*) = Topol euroamerický (*Populus euroamericana Guinier*)

3.3.5.1. Areál rozšíření

Topol kanadský vznikl zprvu spontánním a později záměrným křížením topolu černého (*Populus nigra*) a introdukovaného topolu bavlíkového (*Populus deltoides*) v 18. století ve Francii. Takto bylo vyšlechtěno mnoho kultivarů tohoto druhu. Jeho areál rozšíření je velice podobný jako u dřevin, ze kterých byl vyšlechtěn.

Areál tohoto euroamerického druhu je velice obsáhlý a zahrnuje Severní Ameriku, Evropu kromě skandinávských zemí, oblast Středomoří, severní Afriku, východní Asii. Je to hojně vysazovaná dřevina. Preferuje teplejší oblasti, a proto ho nenalezneme v podhorských a horských oblastech, ale v nížinatých oblastech a pahorkatinách. (Musil,

Möllerová, 2005, Úřadníček, Chmelař, 1998, Mottl, 1989)

V ČR se tato dřevina přirozeně nevyskytuje, ale její kultivary patří mezi nejvysazovanější topolové klony ze všech. Nalezneme je proto od nížinatých oblastí až do 700 m n.m., kde jsou vysazovány v lužních lesích, intravilánech. (Mottl, 1989)

3.3.5.2. Popis

Topol kanadský je 20- 30 m (v příhodných podmínkách až 40 m) vysoký a dožívá se 60- 80 (100) let a vyznačuje se svým velmi rychlým růstem. Průměr kmene ve stáří se pohybuje od 1m do 2m. Kmen je velmi rozdílný podle kultivarů. Na průřezu kulatý, sloupovitý a podle typu klonu rovný nebo šikmý, pokřivený a je vykláněný převládajícími větry. Výmladnost je zachována do vysokého věku. Koruna je také dle kultivarů úzká až široká s řidším zavětvením. Kůra je v mládí hladká, světle naředlá. Brzy je střídána šedou až šedozeleňou hluboce brázditou, silně rozpukanou borkou bez boulí. Letorosty jsou hranaté, hladké, žlutavé a vzácně jsou chlupaté. Pupeny jsou nahnědlé, protáhlé, špičaté a lepkavé, balzámové. (Úřadníček, 2009, Musil, Möllerová, 2005, Spohn, Spohnová, 2008, Mottl, 1989)

Juvenilní listy jsou dosti velké, na bázi čepele řapíkaté. Adultní listy jsou velmi rozdílné. Jsou tmavě zelené, menší, kožovité, trojúhelníkovitého až vejčitého tvaru, zašpičatělé a jsou dlouhé 7- 10 cm. Báze čepele je klínovitá, u řapíku jsou 1- 2 žlásky. Doba opadu se liší podle kultivaru. Okraj čepele je vroubkovaný až mělce pilovitý. Načervenalý řapík je zploštělý. (Mottl, Úřadníček, 2003, URL 12)

Kořenový systém je mohutný, kompaktní, prorostlý a dobře ukotvující dřevinu v podloží. Je schopen se přizpůsobit změnám stavu podzemní i povrchové vody. (Musil, Möllerová, 2005)

Kvete před rašením listů v březnu a dubnu a produkuje velké množství ochmýřeného semene. Samčí jehnědy jsou načervenalé, 3- 8 cm dlouhé. Samičí jsou nazelenalé až zelenožluté, 10- 15 cm dlouhé. Plodem je tobolka. (Chmelař, Koblížek, 1990)

Rozsah ekologických a pěstebních nároků je velmi obsáhlý a liší se podle jednotlivých kultivarů. Topol kanadský a jeho pestíkové i prašníkové klony jsou nejvíce vysazovány, pro svůj rychlý růst a přizpůsobivost. Z nejvíce vysazovaných klonů bych zmínil kultivary „*Serotina* (údajně má nejkvalitnější dřevo ze všech topolů a jejich klonů)“, „*Robusta*“, „*Brabantica*“, „*Blanc du Poitou*“, „*Marylandica*“, „*Regenerata*“, „*Grandis*“, „*Flachslanden*“. Dřevina je hojně vysazována v nížinatých oblastech až do 700 m.n.m, kde je velice přizpůsobivá a růst byl zaznamenán i v extrémních suchých stanovištích. Je to světlo a teplomilná a výsadba v podhorských a horských oblastech s chladným klimatem se příliš neosvědčila, protože topoly měly malý přírůst, podléhaly námrazám a lámavosti. Taktéž není výsadba doporučena na kyselých nebo trvale zamokřených stanovištích, kde jsou tyto topoly více náchylné ke hnilobě. Jako nejvhodnější jsou nekyselé půdy, s vysokým obsahem minerálních látek a vyšší hladinou podzemní vody. V hustých výsadbách bývá taktéž napadán chorobami a jmelím bílým. (Úředníček, 2009, Musil, Möllerová, 2005, Mottl, 1989)

3.3.5.3. Využití

Topol kanadský a jeho kultivary se ve valné většině velice dobře množí osními řízkami. V lesnictví a sadovnictví byl dříve hojně vysazován, pro svůj rychlý růst a rychlou produkci dřeva a ve volné krajině byly taktéž nejčastěji vysazovanou dřevinou. Jeho výsadba je na úkor topolu černého, kterého tak vytlačuje z prostředí. Jako rychle rostoucí dřevina s mohutným kořenem nalézá uplatnění v ochranných lesních pásech, používá se ke zpevnování břehů, jako větrolam nebo významný krajinný prvek, kdy pro svůj rychlý růst tvoří dominanty prostředí. Je tolerantní vůči obsahu imisních látek v ovzduší, proto je vhodný k vysazování v průmyslových oblastech a intravilánu nebo ve stromořadí u komunikací. (Musil, Möllerová, 2005)

Využití má i ve včelařství, kdy včely sbírají lepkavé kapky na pupenech a mísí je se slinami a voskem. Tím vzniká propolis. Tato látka slouží jako tmel v úlech a farmaceutické firmy ji využívají k výrobě masti proti kožním chorobám. (URL 12)

Dřevo tohoto topolu se v historii využívalo v truhlářství, bednářství a řezbářství. Dnes je používáno na výrobu dřevotřískových desek, dých a překližek, papíru, buničiny a také jako palivové dřevo. (Musil, Möllerová, 2005, Mottl, 1989)

Topol kanadský a jeho klony jsou doporučovány jako rychle rostoucí dřeviny za účelem produkce dřevní biomasy na výmladkových plantážích, kde dosahují v krátké době vysokého přírůstu. Vyprodukovaná štěpka se používá k energetickým účelům nebo k výrobě buničiny.

3.3.6. Topol chlupatoplodý (*Populus trichocarpa* Torr et. Gray)

3.3.6.1. Areál rozšíření

Topol chlupatoplodý pochází ze západní části Severní Ameriky, kde nejsevernější hranice je polární kruh na Aljašce a jižní hranicí je stát Kalifornie. V tomto rozlehlém areálu má početné zastoupení a roste od nížinatých oblastí až po horské oblasti (nejvýše zaznamenaný výskyt je ve 2 000 m.n.m) a na tak rozlehlém území, které je klimaticky různorodé, vzniklo mnoho místních populací, které se svými znaky a vlastnostmi odlišují. Naproti tomuto jeho areál rozšíření je značně mezernatý, protože roste jen u vodních toků. (Úřadníček, Chmelař, 1998, Mottl, 1989)

V Evropě se přirozeně nevyskytoval a byl introdukován klon tohoto topolu „Senior“ v 19. století a postupem času rozšířen na celé toto území. V ČR byl tento klon vysazen v Krušných horách a v okolí Hradce Králové. (Mottl, 1989)

3.3.6.2. Popis

Je to dlouhověký strom, který patří do sekce balzámových topolů a řadí se k americkým druhům v našich podmínkách dorůstá do výšky 25 m- 30 m a průměru kmene až 1 m (v domovině dosahuje výšky 40 m- 60 m a průměru kmene až 2 m). Dožívá se přibližně 80 let v evropských podmínkách a 200 let v oblasti přirozeného výskytu. Je nápadný svou jemnou balzámovou vůní. Kmen je křivý, prohnutý, silně sbíhavý, málo tvárný, velmi brzo

se rozvětňuje. Koruna je hluboce nasazena, často je zavětven až k zemi, protáhle vejcovitá, elipsovitá a ve starším věku je řídká, nepravidelná, oválného tvaru až vějířovitá. Větve jsou lámavé.

Povrchový kořenový systém je mohutný a dobře vyvinutý. Dobře ukotvuje dřevinu k podkladu a zajišťuje dostatečnou výživu dřeviny. Má velice značnou kořenovou výmladnost.

(Úřadníček, 2009, Musil, Möllerová, 2005, Mottl, 1989)

Kůra je dlouho hladká, světle hnědá. Borka je mělce brázditá, síťovitě rýhovaná ve formě odlupujících se šupin. Je šedohnědé barvy. Pupy jsou oranžovohnědé, lepkavé a vonné a výrazně odstávají od letorostu. (Mottl, Úřadníček, 2003, URL 12)

Listy jsou z vrchní strany tmavě zelené, ploché, kožovité. Ze spodní strany jsou stříbřitě šedé až bílé. Čepel je široce vejčitá až podlouhle kosočtverečná hruškovitého tvaru, protažená a zašpičatělá. Okraj čepele je jemně vroubkovaně pilovitý. Řapík je dlouhý, tenký a oblý. (Mottl, Úřadníček, 2003, Chmelař, Koblížek, 1990, URL 14)

Plodnost se dostavuje až po 10. roce. Kvete před rašením listů na konci března až počátkem dubna. Produkuje značné množství drobného ochmýřeného semene. Je větrosnubný. Samčí jehnědy jsou 5 až 6 cm dlouhé, samičí jsou delší 6 až 8 cm. Klíčivost je ze začátku vysoká, ale během 2 až 3 měsíců se zmenšuje, až úplně zanikne. (Chmelař, Koblížek, 1990)

Velmi rozsáhlý areál výskytu zahrnuje rozdílné klimatické i půdní podmínky. Proto je topol chlupatoplodý velice přizpůsobivá dřevina. Roste od nížin až po horské oblasti, ale optimální je výsadba do 800 m.n.m, protože v těchto nadmořských výškách je největší přírůst. Výsadba není doporučována na těžkých, suchých zabahněných půdách, trvale zamokřených, kde špatně odolává biotickým a abiotickým činitelům a jeho růstové schopnosti se plně neprojevují. Roste i na štěrkovitém nebo svahovém hlinitém podloží, ale nejvhodnější jsou provzdušněné minerální půdy s nízkou hladinou podzemní vody. Je světlomilný a nehodí se do zapojených porostů, kde často podléhá chorobám. Je odolný proti nízkým teplotám a mrazům a dobře snáší i krátkou vegetační dobu, proto je také

vhodný k výsadbě v podhorských a horských oblastech. Také odolává imisnímu znečištění ovzduší. (Mottl, 1989, URL 14)

3.3.6.3. Využití

Topol chlupatoplodý nemá velké zastoupení, a proto ani v lesnictví není používán. Do porostních výsadeb se nehodí, z důvodu malé konkurence schopnosti a špatného růstu v zápoji. Je velice vhodný ke zpevňování břehových svahů podél vodních toků, do parků, průmyslových oblastí a městského prostředí. Jednak je tolerantní vůči znečištění, ale ve vegetační době produkuje vonný balzám a fytoindoly, které příznivě ovlivňují okolí. Taktéž se může vysazovat za účelem zakrytí zemědělských či jiných budov. Ve volném prostranství, kde může plně vyvinout svou korunu je nepřehlédnutelným krajinným prvkem. Jeho užití se ale nedoporučuje ve větrolamech nebo jako dřevina určená k rekultivaci výsypek a skládek. Také kvůli vysoké lámavosti větví se nevysazuje u komunikací, kde tím může být narušena bezpečnost. (URL 14)

Jeho měkké dřevo v historii nebylo moc využíváno, v důsledku pozdější introdukce a neznalosti. Nyní je využíváno v papírenském průmyslu k výrobě celulózy a dřevařském průmyslu k výrobě dýh a překližek nebo jako palivové dřevo. (Mottl, 1989)

Je také pěstovaný na plantážích RRD za účelem produkce biomasy respektive dřevní štěpky. Z doporučovaných topolů, i když je to rychle rostoucí dřevina, má nejpomalejší růst (ve volné krajině nebo v území intravilánu růst přetrvává do vysokého věku). Štěpka má obdobné využití jako u jiných topolů a jejich klonů. Používá se k výrobě buničiny a papíru nebo je určena do energetického průmyslu ke spalování.

3.3.7. Topol Maximovičův (*Populus Maximowiczii* Henry)

3.3.7.1. Areál rozšíření

Tento druh balzámových topolů se přirozeně vyskytuje v asijské části. Rozlehlý areál se rozkládá od japonských ostrovů, přes Korejský poloostrov, Čínu, Mongolsko až po

Kamčatku. V takto velikém areálu vzniklo mnoho místních populací s rozdílnými stanovištními, půdními a klimatickými, nároky. Je možné říci, že díky svému velice rozlehlému výskytu a vytvoření mnoha lokálních populací je asijskou obdobou amerického druhu topolu chlupatoplodého (*Populus trichocarpa Torr et. Gray*). Taktéž je velice adaptibilní dřevinou, která v místě svého přirozeného výskytu roste od nížinatých do podhorských a okrajově horských oblastí. Do Evropy byla tato dřevina a její klony prvně introdukována v 19. století a její další dovoz byl po 2. světové válce v důsledku „topolomanie“, kdy byl trend rychlého ozelenění krajiny a rekultivace zničených ploch. (Mottl, Úředníček, 2003, Úředníček, Chmelař, 1998, Mottl, 1989)

V ČR byla tato dřevina vysazena u Uherského Hradiště, Dolnomoravském úvalu a v okolí Zbraslavi nad Vltavou. (Mottl, 1989) V dnešní době jsou kříženci tohoto topolu a topolu černého (*Populus nigra*) masově vysazovány na plantážích rychle rostoucích dřevin. (Köhler, 2010)

3.3.7.2. Popis

Tato dřevina se řadí ke středně vysokým. Dorůstá do výšky 20 m- 30 m (40 m) a dožívá se věku 100 let (v ČR je pěstován teprve 50 let). Průměr takto vzrostlého stromu je 0,70 m- 1 m. Kmen je sloupovitý, průběžný, přímý válcovitý. Koruna je řídká, rozložitě košatá s krátkými větvemi. Kůra hnědé až šedohnědé barvy je dlouhou dobu hladká, sametová. Borka je hnědošedá, může být nažloutlá, hluboce popraskaná, brázditá. Kořenový systém je svazčitý, pevně ukotvený a zajišťuje dostatečný příjem živin a vláhy. Na měkkých půdách prorostou k nízké hladině podzemní vody. Nemá kořenovou výmladnost (to neplatí u jeho kříženců, kteří mají velice vydatnou kořenovou výmladnost). (Úředníček, 2009, Musil, Möllerová, 2005, Spohn, Spohnová, 2008, Mottl, 1989)

Tvar listů je eliptický až oválně eliptický. Čepel je kožovitá, svrasklá, svrchu tmavě zelená, zespod je bělavá. Na bázi klínovitá a je zakončena dlouhou vyhlou špičkou. Žilky jsou oboustranně jemně chlupaté. Okraj čepele je jemně vroubkovaný. Řapík je delší, pýřitý, obrvený. Listy opadávají ve střední době. (Úředníček, 2009, Mottl, Úředníček, 2003, Chmelař, Koblížek, 1990)

Plodnost se dostavuje již v 10 letech. Strom kvete každoročně před rašením listů a produkuje velké množství drobného ochmýřeného semene, které dozrává krátce před olistěním a je roznášeno větrem. (Chmelař, Koblížek, 1990)

Ekologické nároky nebyly v podmínkách ČR dosud plně prozkoumány a vyhodnoceny. K nám introdukované klony se dobře osvědčily v chlumních a podhorských oblastech. Klony rostou jak na chudém písčitém podkladu, tak i na svahových hlínách dobře zásobených vodou, ne trvale zamokřených. (Mottl, 1989, URL 12)

3.3.7.3. Využití

Tento topol a jeho klony nemá v ČR prozatím větší využití. Je doporučován k výsadbě v břehových porostech nebo jako krajinnotvorný prvek. Nedoporučuje se jako větrolam či dřevina k rekultivaci. (Mottl, 1989)

Uplatnění nalézá v produkci biomasy, kdy topol Maximovičův a jeho klony jsou pro svůj rychlý růst vysazovány na plantáže RRD.

3.3.8. *Populus balsamifera* L. II x *Populus tremula* L.

Tento kříženec topolu balzámového a topolu osiky je vyšlechtěn za prvotním účelem produkce biomasy nebo kulatiny pro průmyslové a energetické využití. Pro svůj rychlý přírůstek nadzemní hmoty a velmi silnou pařezovou výmladnost splňují požadavky pro tento účel. Obmýtí se pohybuje v rozmezí 3 až 6 let, podle toho za jakým účelem je tento klon pěstován. Pro produkci biomasy respektive štěpky je obmýtí 3 roky, pro kulatinu se uvádí 5- 6 let. Velmi dobře se množí řízkem. Má obdobné vlastnosti, jako rodičovské stromy. Tento a níže popsání klony jsou doporučeny jako rychle rostoucí dřeviny také proto, že jsou odolné nebo málo náchylné k chorobám. (URL 13)

3.3.9. *Populus maximowiczii* Henry x *P.x. Berolinensis*

Tento kříženec byl vyšlechtěn v USA ve 20. století z pestíkového topolu Maximovičova a

prašnickového topolu berlínského. Byl vyšlechtěn jako rychle rostoucí dřevina. Velmi dobře se množí vegetativně. (Mottl, Úředníček, 2003)

V mládí roste rychle. Hnědozelený kmínek je svislý přímý, velice košatý. Juvenilní listy jsou nápadně veliké, svrchu zelené, zespod matně šedozelené. Čepel je eliptického až vejčitého tvaru, je zakončena tupou špičkou. Okraje čepele jsou zvlněné, hrubě zoubkaté. (Mottl, Úředníček, 2003, Mottl, 1989)

Dospělý strom má rovný kmen až do koruny. Je málo sbíhavý. Kůra je hladká, zelenošedé barvy. Větve jsou tenké a tvoří pravidelnou, štíhlou korunu s výraznou špičkou. Adultní listy jsou tmavě zelené, ze spodní strany zelenošedé. Čepel je oválná až vejčitá, tuhá, zakončena širokou špičkou. (Mottl, Úředníček, 2003, Mottl, 1989)

Nejpříhodnější jsou pro ně oblasti chlumní a podhorské s půdami bohatými na živiny a dobře zásobené vodou. Dobře ale snáší i chudé sušší půdy, hlinité a těžké. Nedoporučuje se pěstovat v trvale zamokřených bažinatých oblastech. (Mottl, 1989)

Kromě pěstování na výmladkových plantážích RRD lze tento klon také použít jako zpevňující dřevinu v břehových porostech vodních toků, větrolam či jako krajnotvorný prvek. Jsou používány kultivary „Geneva, NE-44, NE-49, Oxford“. (Mottl, Úředníček, 2003)

3.3.10. *Populus nigra L.x maximowiczii* Henry

Tento kříženec byl vyšlechtěn v Japonsku pro vysoký přínos dřevní hmoty, vysazovaný v hustém sponu. Tento klon se vyznačuje velmi rychlým růstem a silnou pařezovou výmladností. Taktéž se velmi dobře množí za pomoci řízků. V mládí je zelenohnědý kmínek rovný a brzy se zavětvuje. Juvenilní listy jsou veliké, čepel je vejčitého až hruškovitého tvaru, lesklá. Okraje jsou zvlněné, jemně vroubkované. (Komora pěstitelů biomasy 2009, Čížek, Čížková, 2009, Mottl, Úředníček, 2003)

Dospělý jedinec má přímý kmen až do koruny. Kůra je hladká, šedozelená, později v

dolní části je mělce rýhovaná borka. Adultní listy jsou menší než juvenilní. Tmavě zelená čepel je srdcovitého tvaru, zakončena širokou špičkou. Okraj je jemně zvlněný, mělce vroubkovaný. (Lukeš, 2010, Mottl, Úředníček, 2003)

Nejpříhodnější stanoviště je ve výškovém rozmezí 300- 600 m.n.m. S dobře provzdušněnými a na živiny bohatými půdami, s dostupnou hladinou podzemní vody. Tento klon je velice tolerantní a roste i na sušších místech, písčitých nebo jiných méně úrodných půdách. Snese dočasné zaplavení (až 60 dní). Nedoporučuje se výsadba na trvale zamokřených půdách. Je odolný vůči chorobám a dobře se pěstuje i v hustém porostu. Kromě doporučeného pěstování na energetických plantážích je také doporučován jako větrolam či dřevina vhodná k rekultivacím. V dnešní době je to nejvíce vysazovaný kultivar topolů, nejvíce se vysazují klony s označením J- 104 a J-105. (Komora pěstitelů biomasy 2009, Mottl, Úředníček, 2003, URL 1)

3.3.11. *P. nigra L. x simonii Carr.*

Tento klon vznikl z křížení RNDr. Špalka. Je taktéž doporučovaný k pěstování na plantážích RRD, ale jeho růst v prvním roce není tak rychlý, jako u jiných kultivarů. Naproti tomuto je ve druhém roce růst opět bujný. (Mottl, 1989)

V mládí je zelenohnědý kmínek silný, ale silně zprohýbaný až křivý. Má husté zavětvení. Větve jsou dlouhé a převislé. Juvenilní listy jsou veliké, výrazně zelené. Čepel je lysá, srdcovitého tvaru s výraznou špičkou. Okraje je zoubkovaně pilovitý. (Mottl, Úředníček, 2003)

Dospělý strom má také šikmý, zprohýbaný kmen. Zelenošedá kůra je hladká, s korkovými lištami. Koruna je nízko nasazená, nepravidelná. Adultní listy jsou velké, zelené až tmavě zelené, lesklé, hladké. Čepel je vejčitého až srdčitého tvaru, je zakončena krátkou špičkou. Okraje je také zoubkovaně pilovitý. (Mottl, Úředníček, 2003)

Tento kultivar se velice dobře přizpůsobuje půdním podmínkám. To dokazuje i fakt, že je zaznamenán velmi dobrý růst na těžkých půdách a štěrkopiscích, ale za předpokladu

dostupné hladiny podzemní vody. Je tolerantní vůči imisím, a proto je vhodný k výsadbě v intravilánu nebo průmyslových oblastech. Využití dřeva nebo štěpky je stejné jako u předchozích druhů. (Mottl, Úředníček, 2003, Mottl, 1989)

3.3.12. *P. trichocarpa Torr. Et Gray x P. Koreana*

Tento kultivar vznikl z kontrolovaného křížení ve Velké Británii, odkud byl dovezen do ČR roku 1965. (Mottl, 1989)

Má velmi rychlý a vitální růst a taktéž se dobře množí řízkem. V mládí je zelenohnědý kmínek slabě prohnutý s dlouhými tenkými větvemi. Listy jsou veliké, dlouhé. Čepel je svrhu zelená, vespod je šedozelená. Je široce kopinatá, protažena v krátkou užší špičku. Okraj je jemně zoubkovaný. (Mottl, Úředníček, 2003)

Kmen dospělého stromu je rovný, průběžný do vrcholu, málo sbíhavý. Kůra je hladká, tmavozelená. Koruna je řídká, kuželovitá. Větve jsou tenké a rostou v pravidelných přeslenech. Listy jsou tmavě zelené, na spodní straně bělavé veliké, dlouhé, kopinaté. Čepel kožovitá, zakončena krátkou špičkou. Okraje jsou jemně vroubkované. (Mottl, Úředníček, 2003)

Optimální podmínky pro růst jsou obdobné, jako u rodičovských stromů. Nejlépe roste v chlumních a podhorských oblastech. Výsadba do horských poloh se nedoporučuje, protože podléhá námrazám. Také není vhodný jako větrolam, protože má řídkou korunu a není vysazován v území intravilánu a podél komunikací, kvůli lámavosti větví. Je přizpůsobivý a dobře roste i na štěrkovitých půdách a svahových hlínách, ale za podmínky dostupné hladiny podzemní vody. Je tolerantní k imisím ve vzduchu. (Mottl, 1989)

Kulatina a štěpka má stejné využití jako ostatní topoly a jejich klony.

4. Porovnání produkce biomasy topolů a jejich klonů se zemědělskými plodinami

Produkce biomasy je jedním z hlavních faktorů, kterým se pěstitel řídí při zakládání

energetické plantáže. Jelikož podíl biomasy jakožto obnovitelného zdroje energie neustále narůstá, je cílem mít co nejvyšší výnosy z plantáže.

4.1. Výnosy topolů a jejich klonů

Množství vyprodukované biomasy se odvíjí od účelu založení plantáže, hustoty výsadby a zvoleném obmýtí. V tomto srovnání se budu zaměřovat pouze na produkci štěpky, sloužící k energetickým a průmyslovým účelům. Produkce štěpky se samozřejmě odvíjí od zvoleného topolu či hybridu, stanovištních podmínek a péči o plantáž po výsadbě.

V současné době jsou v podmínkách ČR nejvýnosnější klony tzv. „japany“. Jejich produkce biomasy se pohybuje v rozmezí 70- 100 tun štěpky/ 1 ha s vlhkostí 53 %, což po dosušení odpovídá 20- 22 t sušiny/ 1 ha s obmýtím 3- 6 let (za účelem produkce štěpky se doporučuje délka obmýtí 3 roky). Při první sklizni je výnos nejmenší, a to v rozmezí 2- 8 t suš/ ha/ rok. Ustálený výnos biomasy nastává až při druhé sklizni (v rozmezí 9- 11 t suš/ha/rok) a dále. Po čtvrté sklizni plantáže množství produkce biomasy klesá. (Köhler, 2010)

Tab. 4 Očekávaný výnos výmladkových plantáží RRD dle kategorie půd s obmýtím 3 roky a životností plantáže 21 let (URL 18)

stanoviště	1. sklizeň	2. sklizeň	3. sklizeň	4. sklizeň	5. sklizeň	6. sklizeň	7. sklizeň
Optimální	20	37	45	45	42	35	30
nadprůměrné	15	33	39	39	35	30	25
průměrné	15	23	27	27	25	20	15
podprůměrné	7	18	23	23	20	15	13
nepříznivé	6	10	11	11	10	8	7

Pozn. Uvedené jednotky jsou v t suš/ ha/ rok .

Tab. 5 Průměrné růstové vlastnosti na průměrné lokalitě (Köhler, 2010)

	Průměrný přírůst na ha	Po třech letech na ha	Po pěti letech na ha
sušina	7,5 t	22,5 t	37,5 t
Plnometry dřeva	20 plm	61 plm	102 plm
Prostorové metry dřeva	29 prm	87 prm	149 prm
Prostorové metry štěpky	49 prms	148 prms	247prms

Tab. 6 Produkce biomasy na pokusných plantážích (URL 20)

Klony	Stanoviště	
	příznivé	nepříznivé
Nejlepší P. Jap 105 („japany“)	13,7- 14,9	2,9- 5,3
Průměrné P.Oxford- 494	6,9- 9,2	2,5- 4,4
Podprůměrné	5,5- 8,1	0,7- 3,6

Pozn. Výsledky jsou uvedeny v t sušiny/ ha/ rok

4.2. Porovnání produkce biomasy rychle rostoucích topolů a zemědělských, kulturních a energetických plodin

Primárním účelem pěstování zemědělských plodin je k potravinářství. Využití zbytkové biomasy je vedlejším výsledkem, který napomáhá ke zvýšení efektivity využití.

Tab. 7 Srovnání produkce biomasy a výhřevnosti (URL 11,URL 19)

Český název	Produkce sušiny (v t/ha/rok)	Výhřevnost (v MJ/kg)
„japany“	8 – 12	12,3
Konopí seté	11,5	18
Čirok zrnitý	5,8	17,6
Lnička setá	3,1	18,5
Křídlatka	20	19,4
Kostřava rákosovitá	4	
Šťovík krmný	14,1	
Pšenice ozimá	4,6	15,4
Pšenice jarní	3,1	15,4
Žito	3,5	15,4
Ječmen ozimý	4	15,4
Ječmen jarní	3,5	15,4
Oves	2,8	15,4
Kukuřice	7,3	14,4
Řepka	2,3	16,9

5. Založení plantáže rychle rostoucích dřevin

Výmladkové plantáže jsou novou formou obhospodařování orné půdy. Jedná se o nepotravinářskou výrobu, jejichž primárním účelem, pro který jsou zakládány, je produkce biomasy jakožto obnovitelného a k přírodě šetrného zdroje energie. V současné době plochy osázené rychle rostoucími dřevinami nejsou tak velké (kolem 700 ha), ale tato rozloha se každoročně zvyšuje a podle státní energetické koncepce je plán osázet do roku 2030 zhruba 60 000 ha. (URL 16)

5.1. Výběr vhodného pozemku pro založení plantáže RRD

Výběr vhodného stanoviště je velmi důležitý úkon, který ovlivní výši a kvalitu sklizně. Plantáž rychle rostoucích dřevin ovlivňuje krajinu vzhledově, klimaticky a hydrologicky a naopak vysazované dřeviny potřebují ke svému růstu vhodné klimatické, půdní a hydrologické faktory a podmínky. Před samotným založením plantáže RRD (též lignikultury) je nutno si uvědomit tato fakta a určit cíle, které se očekávají. S předpokladem, že je plantáž zakládána pouze s cílem větrolamu, změny krajinného rázu, ovlivnění hydrologických faktorů apod., je možno výsadbu provést i na půdách chudých, písčitých a porosty topolů a jejich klonů lze využít i jako pionýrské dřeviny. Avšak pokud je plantáž RRD zakládána s cílem produkce biomasy, je nutné brát ohled na stanovištní podmínky. Ty mají zásadní vliv na produkci a výnosovost plantáže RRD, a proto by vlastník půdy měl zohlednit BPEJ a podle tohoto kódu zvážit vhodnost založení plantáže. Tento pěti místní kód označuje hlavní klimatické a půdní podmínky, které mají vliv na produkčnost dané oblasti. První číslice označuje příslušnost ke klimatickému regionu, druhá a třetí vymezuje příslušnost k určité hlavní půdní jednotce, čtvrtá číslice stanovuje svažitosť a expozici pozemku ke světovým stranám a pátá číslice určuje kombinaci hloubky půdního profilu a jeho skeletovitosti.

Pro území Evropy je nejvhodnější jako rychle rostoucí dřeviny vysazovat topoly a jejich klony a vrby. (Nikl, Soušek, 2012)

Při výběru stanoviště je nutné brát v potaz, že topolové klony mají odlišné nároky na hydrologické a půdní podmínky oproti vrbám a jsou méně odolné vůči mrazům, zvláště jarním a podzimním, které mohou způsobit velké škody na plantáži, a výsledek se odráží v následné produkci biomasy. Lépe tedy topoly rostou v teplejších oblastech a mají menší nároky na vláhu. Přesto produkce biomasy je závislá na vodě, a proto by hladina podzemních vod neměla být nižší než 120 (150) centimetrů a roční úhrn srážek minimálně kolem 600 mm. Nejvhodnější je nadmořská výška kolem 500 m.n.m. Taktéž i v nižších polohách se některým topolovým klonům daří. V nížinách a pahorkatinách do 400 m n. m., na lokalitách s těžší, ale dobře provzdušněnou půdou s dostatečnou zásobou živin a dostupnou hladinou spodní vody (120- 150 cm, v opačném případě by hladina

podzemních vod neměla klesnout pod 3 metry) je ekologicky příhodné a optimální pěstovat klon *Populus x euroamericana* (*Populus x canadensis*). Při zakládání lignikultur do 600 m.n.m. Jsou nevhodné vápenaté půdy, naproti tomu jsou tolerovány chudší štěrkovité půdy dobře zásobené vodou. (URL 5)

V České republice se nyní preferuje pěstování topolových klonů topolu černého a balzámového. Ti se liší ve svých nárocích na stanovištní podmínky. Klony topolu černého jsou náročnější na živiny a světlo, naproti klony topolu balzámového mají menší nároky.

Po shrnutí a zvážení všech faktorů je možno říci, že optimální stanoviště pro pěstování topolů jsou půdy lehké, hlinitopísčité nebo písčitohlinité, hnědozemě, černozemě, spráše s dostatkem vláhy, lehké až středně těžké nivní půdy, bezskeletovité až slabě skeletovité s minimální hloubkou až 60 cm. Nejlépe je založení plantáže RRD na rovině či mírně svažitém terénu. Průměrná roční teplota by v daném klimatickém regionu měla být minimálně 7-8 stupňů Celsia. Taktéž je důležitý obsah kyslíku v půdě a její provzdušnění, topolové plantáže snesou i dočasné zaplavení půdy (až 60 dní). I když různé topolové klony mají odlišné stanovištní nároky, hlavní a nezbytné předpoklady pro úspěšné pěstování jsou stejné (dostatek půdní vláhy, dostatečná hloubka a provzdušnění půdního profilu, obsah živin v půdě, zejména dusíku). Pro topolové klony je nejvhodnější stanoviště s trvalou vláhou po celé vegetační období. Ve vyšších nadmořských výškách je možné vysadit topolové klony také, i když je hladina podzemní vody nepravidelná, nárazová či nedostačující, ale za podmínky většího počtu srážek. Topoly nesnesou ulehle, špatně provzdušněné a podmáčené půdy se stagnující vodou a oglejeným horizontem. Taktéž je třeba se vyhnout výsadbě dřevin v extrémně suchých a extrémně chladných oblastí. Také se nedoporučuje vysazovat rychle rostoucí dřeviny na půdách vysýchavých a zrašeliněných v důsledku malé výnosnosti. (Nikl, Soušek, 2012, URL 5)

Při zakládání plantáže RRD je třeba zohlednit i dostupnost mechanizačními prostředky, jejichž použití při přípravě půdy a následné péči o založenou plantáž, je nezbytnou součástí.

V České republice matečnice a výmladkové plantáže rychle rostoucích dřevin prozatím

nevznikají na nejúrodnějších půdách, jsou používány pozemky s horšími klimatickými, půdními podmínkami, což se odrazuje ve výsledcích produkce biomasy. (URL 16)

5.2. Příprava zemědělského pozemku před založením plantáže RRD

Před zalesněním nelesních půd je třeba předem připravit danou plochu.

S přípravou plochy je nutno obvykle začít rok před výsadbou, tak aby byly podmínky pro výsadbu a růst dřevin optimální. Dřevinu vysazujeme na dobře odpleveleném pozemku, protože plevele omezují růst vysazovaných dřevin a to hned dvojím způsobem: kořenovou konkurencí (připravují je o vodu a živiny), nadzemní konkurencí vegetačních orgánů (omezení přístupu světla atd.). Ideální je pozemek na podzim zorat a následně na jaře půdu zkulturnovat a srovnat vláčením. Hloubka orby závisí na místních půdních podmínkách a stavu pozemku. Na těžkých jílovitých půdách je vhodné provést hlubokou orbu (70-80 cm), aby se zlepšilo provzdušnění půdy. Pokud budoucí pěstitel dá přednost jarní orbě, je nutné provést orbu co nejdříve, aby nedošlo k porušení půdní vztlávnosti vody (kapilarity), což v případě výskytu jarního přísušku může způsobit silné proschnutí horní vrstvy půdy (15-20 cm). Díky kapilaritě následně vysázené sazenice, řízky nebo prýty využijí k zakořenění co nejvíce půdní vláhy. Použití chemických prostředků pro velkoplošné odplevelování půd není doporučováno z důvodu ochrany přírody a tvorby reziduí v půdě, které mohou omezit růst RRD i několik let po aplikaci.

Pokud budeme RRD vysazovat na louku či pastvinu a tyto pozemky jsou zaplevelené a neudržované, je možno použít chemický přípravek herbicid nebo taktéž před osázením pozemek zorat. (Vacek, Slávik, 2006, Köhler, 2010)

5.3. Příprava sadebního materiálu

Před samotnou výsadbou dřevin, je nutno připravit sadební materiál. U doporučených klonů topolů se sázejí řízky nařezané z jednoletých prýtů. Ty se odebírají každoročně z k tomu určených porostů- matečnic, matečnicového porostu. Řízky nebo prýty je nutno skladovat v chladném a vlhkém prostředí, aby nedošlo k usychání. Pokud je ve skladovací

místnosti vysoká vzdušná vlhkost, je možné řízky skladovat volně. Je možné tento materiál skladovat i v sušších skladovacích prostorách v igelitech, abychom zabránili nadměrnému vysychání. Avšak při tomto způsobu je nutné řízky kontrolovat, aby se nezapařovaly a nezplesnivěly. Skladování v průvanu je nevhodné, protože řízky by v takových skladovacích prostorech rychle vyschly a tím by se snižovala jejich schopnost rašit a zakořeňovat.

Těsně před výsadbou je vhodné řízky namočit na jeden den do vody, aby vysazené řízky odolaly jarním přísuškům. (Nikl, Soušek, 2012)

5.4. Výsadba

Pro způsob a spon výsadby je rozhodující určení cílové produkce. Z tohoto pohledu lze rozdělit plantáže rychle rostoucích dřevin na tyto: dřevinné plantáže s krátkým obmýtím, se střednědobým obmýtím a dlouhým obmýtím.

Dřevinné plantáže s krátkou dobou obmýetí jsou určeny k produkci energetické biomasy, štěpky, určené ke spalování nebo spolu spalování. Obmýetí takovéto plantáže je krátké, v rozmezí 3-6 let.

Dřevinné plantáže se střednědobým obmýtím jsou určeny k produkci papírenské štěpky nebo k produkci energetické biomasy. Obmýetí této plantáže se pohybuje v rozmezí 6-15 let. Spon musí být větší, obvykle 3m x 1,5m nebo 3m x 2 m. (Nikl, Soušek, 2012)

Dřevinné plantáže s dlouhým obmýtím jsou určeny k produkci dendromasy pro palivové dřevo nebo pilařské výrobky. Obmýetí takovéto plantáže je 15-30 let a spony při výsadbě jsou buď 4m x 4m nebo 6m x 6m. (Lukeš, 2011)

Termín výsadby je možný jarní nebo podzimní. Jarní termín se obvykle provádí koncem března, v dubnu a počátkem května na předem upravenou půdu. V nižších oblastech s menším srážkovým úhrnem a v místech s častými jarními přísuškami je vhodnější sázet o něco dříve a tak plně využít zimní půdní vláhy. Ve vyšších nadmořských výškách s vyšším srážkovým úhrnem lze sázet později. Podzimní termín je méně častý a vysazuje se

v období říjen až listopad. Tento termín není preferován a zejména klony topolů mají vyšší ztráty v porovnání s jarní výsadbou na stejné lokalitě. Výsadba je prováděna mechanicky sazečem nebo ručně, dle předem daného sponu, který se liší dle cíle. (Nikl, Soušek, 2012, URL 5)

Dále výsadbu řízků dělíme na vertikální a horizontální. U vertikální manuální výsadby jsou řízky zapichovány rovně nebo šikmo do země, v případě mechanizovaného sázení se postupuje podle typu sázecího stroje (klasický lesní dvojřádkový sazeč, přičemž postup je shodný s výsadbou lesních dřevin. Horizontální výsadba je méně obvyklá a spočívá v tom, že celé jednoleté prýty jsou zapichovány do rýh. U tohoto typu výsadby je výhoda taková, že prýty jsou méně náchylné na vysychání oproti řízkům. Další klad toho způsobu je i ten, že je úspěšně ověřován pro nízké náklady na výsadbu rozsáhlejších porostů. (Nikl, Soušek, 2012, URL 5)

Spon výsadby řízků klonů se odvíjí od cíle. Obecně řečeno je-li cílem produkce dřevní štěpky, je spon při výsadbě menší a naopak je-li cílem produkce palivového dřeva nebo pilařské kulatiny je spon větší. V současné době se výsadba provádí do jednořádků se sponem 0,3- 0,5 m x 1,5- 3 m mezi jednořádky a do dvouřádků ve sponech 0,75 - ,075 m a 1,5- 3 m mezi dvojřádky. Pro matečný porost, který slouží ke sběru prýtů je doporučovaný spon 0,25- 0,5 m a 1,5- 2 m mezi jednořádky. Určení sponu také závisí na mechanizaci, kterou požíváme při výsadbě, a kterou budeme používat při následné údržbě plantáže. Počet řízků na 1 ha za předpokladu produkce štěpky je 7 000- 10 000 ks/ ha (doporučovaný je 8000 ks/ ha) a za účelem produkce palivového dřeva nebo pilařské kulatiny je 5 000- 7 000 ks/ ha (doporučovaný je 6 000 ks/ ha). (Komora pěstitelů biomasy, 2009, Köhler, 2010)

5.5. Péče o plantáž RRD

Ochrana proti plevelům a proti jejich růstu je jeden z nejdůležitějších faktorů mající vliv na zakořenění řízků a jejich růst. Kořenové konkurenci a konkurenci nadzemních vegetačních orgánů je nutno zabránit či alespoň omezit nejen před výsadbou, ale i 1 až 2 roky po výsadbě, kdy jsou řízky nejvíce citlivé a náchylné. Kořenová konkurence může

značně ovlivnit růst a nadzemní vegetační orgány omezit přístup světla, kdy v nejhorším případě při špatné údržbě, odplevelování mohou plevelné rostliny uzavřít prostor nad řízky a úplně zabránit přístupu světla. Řízky poté hnijí, je velmi malé procento ujímavosti a takto zničenou výmladkovou plantáž je lépe zrušit a znovu osázet. Po výsadbě je nejvhodnější odplevelování řádků provádět manuálně okopáním, ale na větších plochách je to velice obtížné. Meziřádky se snadno odplevelují mechanizačními prostředky. Chemická ochrana se nedoporučuje, pouze v krajních případech, protože její aplikace je velmi složitá, jelikož vysazené topoly a jejich klony jsou také citlivé k herbicidům a při postřiku musí být zakryté. (Nikl, Souška, 2012, Komora pěstitelů biomasy, 2009)

Přihnojování průmyslovými hnojivy se provádí při zjištěné absenci některých prvků, živin v půdě (zejména dusík, který má příznivý vliv na růst). Je to ale nákladnější opatření a použití průmyslových hnojiv se odráží v konečném ekonomickém zhodnocení. Přihnojování organickými hnojivy je vhodné, ale pouze v rozumném množství podle lokality a velikosti osázené plochy. (Köhler, 2010)

Je také nutné zmínit škody zvěří, kdy okusují listy nebo vytloukají paroží. U vzniklých ran, které se včas nešetří nátěrem, je hrozba zavlečení houbové choroby nebo hniloby, což má za následek zničení stromu až celé plantáže. Proto je vhodné plantáže v blízkosti lesních porostů oplocovat, aby se co nejvíce zabránilo těmto škodám. (Nikl, Souška, 2012, Köhler, 2010, Komora pěstitelů biomasy, 2009)

5.6. Sklizeň plantáže RRD

Plantáže rychle rostoucích dřevin se sklízí ve velmi krátkém obmýtí (tzv. minirotači). Doporučené obmýtí, za účelem produkce dřevní štěpky, je 3- 6 let (hranici 3 let se nedoporučuje snižovat v důsledku snížení celkového výnosu), což při předpokládané životnosti plantáže 20- 25 let (poté se porost zruší nebo znovu vysadí) odpovídá 4-6 sklizním. Pokud je cílem sklizeň dřevní hmoty pro papírenský průmysl nebo jako palivové dřevo, je doporučované obmýtí minimálně 5- 6 let a 30 let pro sortimenty v nábytkářství a pilařství.

Sklizeň se provádí v zimních měsících (leden, únor), kdy dřeviny obsahují nejmenší

podíl vody v pletivech. (Komora pěstitelů biomasy, 2009)

Je na pěstiteli, jakou technologii sklizně zvolí, jestli vícefázovou nebo jednofázovou technologii. Vícefázová technologie zahrnuje podřezání porostu a ponechání kmenů na ploše, za účelem dosušení (cca 1- 2 měsíce) a následné štěpkování. Tento způsob je náročnější a dražší. Naproti tomu jednofázová technologie zahrnuje podřezání porostu a okamžité štěpkování samojízdou rezačkou s adaptérem na rychle rostoucí dřeviny. Tato metoda je jednodušší a rychlejší. (Nikl, Souška, 2012, Komora pěstitelů biomasy, 2009)

5.7. Rušení plantáže RRD

Živostnost plantáže rychle rostoucích dřevin se pohybuje v rozmezí 20- 25 let. Odvíjí se od půdních, hydrologických a klimatických podmínek a kvantitě hnojení, kdy ke konci životnosti klesá výnos biomasy a tím se rentabilita plantáže snižuje, je tedy nutné plantáž zrušit a plochu zrekultivovat.

Po poslední sklizni biomasy se pařezy vyfrézují nebo zničí pařezovým vrtákem. Kořenový systém se naruší a zničí hlubokou orbou.

Zoranou půdu je dobré nechat rok ladem a poté osít zemědělskými plodinami nebo opět založit plantáž RRD. (Köhler, 2010)

6. Ekonomické zhodnocení

Za předpokladu, že je plantáž RRD založena s podnikatelským cílem, je třeba si nejprve tuto investici vykalkulovat, zda-li se vůbec vyplatí a je tedy tím pro investora nebo budoucího pěstitele zisková. Zaměřuji se na kalkulaci nákladů spojenou se založením a údržbou plantáže a výnosu z prodeje dřevní štěpky. Dále u výnosů je počítáno se sušinou, tedy 0 % vlhkostí, které se v praxi nikdy nedosáhne. Vlhkost při sklizni v zimních měsících se odhaduje kolem 53 % a je doporučováno následné dosušení v rozmezí 6- 8 měsíců na 30 % - 20 % (obecně platí, že čím sušší, tím výhřevnější). Při prodeji štěpky jsou uvedeny dvě ceny, protože někteří odběratelé stanovují cenu dle hmotnosti nebo podle výhřevnosti.

18 400 Kč * 10 ha= 184 000 Kč pořizovací cena řízků na 10 ha
 Náklady na údržbu plochy 1x za rok mulčovačem 1 ha 800 Kč
 (nutno provést 2x v 1. roce, dále 1x za rok)
 10 ha 16 000 Kč
 (+ následná údržba 40 000 Kč)

Náklady na ochranu jsou započítány jako nulové.

Po shrnutí je založení plantáže vyčísleno na částku 216 000 Kč (s rezervou 220 000 Kč).

6.2. Sklizeň a výnosy z prodeje

Sklizeň probíhá jednofázově samochodnou řezačkou, jejíž provoz se vyčíslil na

1ha 1 100 Kč
 10 ha 11 000 Kč

Předpokládá se, že sklizeň z:

1 ha 20 t suš/ha/rok /70 t surové štěpky/1 ha (vlhkost 53 %)/
 10 ha 200 t suš/ ha/ rok /700 t surové štěpky/10 ha (vlhkost 53 %)/

Výkup štěpky:

1 GJ 100 Kč - 120 Kč
 1 t 800 K- 900 Kč
 200 t 160 000 Kč (při 6ti sklizních 960 000 Kč)

Přepočet biomasy na energetické jednotky:

výhřevnost = {spalné teplo - 2,18* obsah vody v sušině (5,8 %)}*

* $\frac{100 - \text{původní vlhkost štěpky}}{100} - 0,02442 * \text{původní vlhkost štěpky}$

(Havlíčková, 2008)

Tab. 9 Výhřevnost štěpky dle obsahu vody (URL 11)

Vlhkost (%)	30	40	50	53	60
Výhřevnost (MJ/ kg)	11,7	9,7	7,6	7,1	5,6

6.3. Shrnutí

Po teoretickém výpočtu vyšly náklady na založení výmladkové plantáže 220 000 Kč. Při první sklizni byl vyčíslen provoz samochodné řezačky na 11 000 Kč. Výnosy z prodeje štěpky (sušiny) 160 000 Kč. Po první sklizni je hospodářský výsledek záporný (- 71 000 Kč). Při předpokládané živostnosti plantáže RRD 20 let, proběhne sklizeň celkem 6 x (960 000 Kč pozn. uvedený výnos je z prodeje sušiny s maximálním obsahem vody 5,8 %). Náklady na údržbu a provoz řezačky v dalších 5 sklizních (40 000 Kč+ 55 000 Kč).

Celkové náklady na založení, údržbu a provoz plantáže za dobu její životnosti jsou 315 000 Kč.

Celkové příjmy z prodeje štěpky jsou 960 000 Kč. Zisk činí 615 000 Kč.

7. Závěr

Cíl stanovený v úvodní části bakalářské práce, ekonomické vyhodnocení vhodnosti využití klonů rychle rostoucích topolů v porovnání se zemědělskou produkcí, byl splněn.

V první části této práce jsem se zabýval úvodem do problematiky rychle rostoucích dřevin, z nichž jsem vyčlenil topoly a topolové klony vhodné a doporučované k pěstování v podmínkách ČR a z hlediska ochrany přírody a krajiny.

V druhé části práce jsem se zaměřil na charakteristiku topolů a popis jednotlivých topolů a topolových klonů doporučených k pěstování na výmladkových plantážích v ČR.

Ve třetí části práce jsem provedl srovnání výnosu biomasy rychle rostoucích topolů a

vybraných zemědělských plodin a v závěru práce je uvedeno ekonomické vyhodnocení modelové výmladkové plantáže. Náklady na založení, údržbu a sklizeň a výnosy z prodeje dřevní štěpky.

8. Seznam literatury a zdroje

Benetka V., Pilařová P., Kozlíková K., 2009: Rozbor výnosového potenciálu topolu černého v průběhu tří sklizní při různém sponu rostlin. *Acta Pruhonica*, 92: 13- 17 (ISSN 0374-5651)

Čížek V., Čížková L., 2009: Determinace hybridních topolových klonů pěstovaných v České republice. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Strnady: 45 s. (ISBN 978-80-7417-022-5)

Havlíčková K., kolektiv, 2008: Rostlinná biomasa jako zdroj energie. 1. vydání. Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví Průhonice s Novou tiskárnou Pelhřimov, Průhonice: 83 s. (ISBN 978-80-85116-65-6)

Chmelař J., Koblížek J., 1990: *Populus*. In. Hejný S., Slavík B.: Květena České republiky. 2. vydání. Academia, Praha: 495 s."

Janeček V., Žižka L., 2010: Porovnání výtěžnosti biomasy zemědělských plodin a klonů topolu a vrb. *Acta Pruhonica*, 96: 37- 46 (ISSN 0374-5651)

Knápek J., Havlíčková K., 2009: Konkurenceschopnost cíleně pěstované biomasy. *Acta Pruhonica*, 92: 69- 75 (ISSN 0374-5651)

Komora pěstitelů biomasy, 2009: Japonský topol v praxi: rychle rostoucí dřevina. IMPRIMA Praha, Praha

Lukášová M., Weger J., 2009: Možnosti identifikace klonů a kříženců topolu Simonova, černého, bavlníkového a Maximovičova (*Populus Simonii*, *P. Nigra*, *P. Deltoides*, *P. Maximowiczii*) metodou simple sequence repeat. *Acta Pruhonica*, 92: 19- 25 (ISSN 0374-5651)

Mottl J, Úřadníček L., 2003: Topoly a jejich listy: Rentgenogramy listů topolů. Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví Průhonice s Novou tiskárnou Pelhřimov, Průhonice: 128 s. (ISBN 80-85116-X)

Mottl J., 1989: Topoly a jejich uplatnění v zeleni. Sempra- výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví, Průhonice: 204 s. (ISBN 80-85116-02-2)

Musil I., Möllerová J., 2005: Listnaté dřeviny: Přehled dřevin v rámci systému rostlin krytosemenných (Lesnická dendrologie 2). Česká zemědělská univerzita, Praha, FLE: 1-216 (ISBN 80-213-1367-6)

Nikl M., Soušek Z., kolektiv, 2012: Pěstování a využití biomasy lesních dřevin pro další zpracování a energetické účely, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem: 39 s.

Skaloš J., Bendíková L., 2009: Analýza vlivu výsadeb porostů rychle rostoucích dřevin na strukturu krajiny- návrh metody s využitím starých map a leteckých snímků. Acta Pruhonica, 92: 35- 44 (ISSN 0374-5651)

Spohn M., Spohn R., 2008: Stromy. 1. vydání. Euromedia Group, k.s., Praha: 256 s. (ISBN 978-80-242-2044-4)

Šír M., Weger J., Vondrka A., 2009: Klimatická účinnost porostů rychle rostoucích dřevin v krajině. Acta Pruhonica, 92: 45- 49 (ISSN 0374-5651)

Úřadníček L., Chmelař J., 1998: Dendrologie lesnická 2 část: Listnáče 1 (*Angiospermae*). Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno: 197 s. (ISBN 80-7157-169-5)

Úřadníček L., kolektiv, 2009: Dřeviny české republiky. Lesnická práce:367 s. (ISBN 978-80-87154-62-5)

Vacek S., Slávik M., kolektiv, 2006: Pěstování lesů: Zalesňování zemědělských půd. 1.vydání. Česká zemědělská univerzita, Praha, FLE: 107 s. (ISBN 80-213-1576-8)

Weger J, Bubeník J., 2010: První výsledky hodnocení smíšené výmladkové plantáže topolů a vrb. Acta Pruhonica, 96: 27- 36 (ISSN 0374-5651)

Weger J., 2009: Hodnocení vlivu délky sklizňového cyklu výmladkové plantáže na produkční a růstové charakteristiky topolového klonu Max-4 (*Populus nigra L. X P.Maxomowiczii Henry*). Acta Pruhonica, 92: 5- 11 (ISSN 0374-5651)

URL 1 <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vymladkove-plantaze-topolu-a-vrb>, 11. 1. 2012

URL 2 http://www.vukoz.cz/index.php?p=seznam_plodin&site=default, 9. 3. 2012

URL 3

http://www.vukoz.cz/index.php?p=seznam_rostlin_energeticke_ucely&site=default,
12. 3. 2012

URL 4 http://www.mzp.cz/cz/vyuzivani_pevne_biomasy, 12. 3. 2012

URL 5 <http://mail.vukoz.cz/vuoz/biomass.nsf/pages/zasady.html>, 11. 3. 2012

URL 6 <http://www.uhul.cz/zelenazprava/1998/345.php>, 11. 12. 2011

URL 7 <http://www.silvarium.cz/lesnicka-prace-c-04-03/biomasa-pro-energeticke-ucely>,
2. 2. 2012

URL 8 <http://mail.vukoz.cz/vuoz/biomass.nsf/pages/japany.html>, 13. 3. 2012

URL 9 <http://www.silvarium.cz/lesnicka-prace-c-4-04/intenzivni-kultury-topolu-a-vrb>,
13. 3. 2012

URL 10 <http://www.mzp.cz/ris/ais-ris-info-copy.nsf/da28f37425da72f7c12569e600723950/44eae35c216bd1708025681b005f4f51?OpenDocument>, 20. 3. 2012

URL 11 http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=85&idkapitola=1,
20. 3. 2012

URL 12 <http://databaze.dendrologie.cz/index.php?menu=2>, 16. 2. 2012

URL 13 <http://mail.vukoz.cz/vuoz/biomass.nsf/pages/SeznamMZERRD.html>, 16. 2. 2012

URL 14 http://www.hsrs.cz/mapserv/czu_dhtml/detail_view_druh.php?kod=poptri,
20. 2. 2012

- URL 15 <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/drevni-stepka-zelena-hneda-bila>, 21. 3. 2012
- URL 16 http://www.agroweb.cz/Vymladkove-plantaze-topolu-a-vrb__s1298x46858.html, 21. 3. 2012
- URL 17 <http://www.veda.cz/article.do?articleId=42320>, 16. 2. 2012
- URL 18 <http://biom.cz/cz/obrazek/ocekavany-vynos-vymladkovych-plantazi-rrd-podle-priznivosti-stanoviste-skupin-hpkj-pocitano-pro-trilete-obmyti-a-hustotu>, 3. 4. 2012
- URL 19 http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/ke_stazeni/ahzp1/VURV_IngUstak.pdf, 19. 1. 2012
- URL 20 <http://www.biomasa-info.cz/cs/doc/rrd.pdf>, 13. 4. 2012
- URL 21 <http://herbarivirtual.uib.es/eng-ub/especie/3973.html>, 13. 4. 2012
- URL 22 <http://herbarivirtual.uib.es/eng-ub/especie/6631.html>, 13. 4. 2012
- URL 23 <http://balisunset.hubpages.com/hub/Balm-of-Gilead-Populus-balsamifera-as-Herbal-and-Traditional-Cure>, 13. 4. 2012
- URL 24 <http://herbarivirtual.uib.es/eng-ub/especie/5172.html>, 14. 4. 2012
- URL 25 <http://herbarivirtual.uib.es/eng-ub/especie/4500.html>, 14. 4. 2012
- URL 26 <http://www.hainaultforest.co.uk/5Black%20poplar.htm>, 14. 4. 2012
- URL 27 <http://www.cool-surf.com/gallery/v/Bernard/RHS-Idents/Full+Idents/Populus+maximowiczii+2.JPG.html>, 14. 4. 2012
- Čížková L., Čížek V., 2004: Intenzivní kultury topolů a vrb. Lesnická práce, 2004: 29- 31.
- Köhler V., 2010: ústní sdělení, soukromý pěstitel rychle rostoucích dřevin
- Lukeš V., 2011- 2012: ústní sdělení, soukromý dřevozpracovatel
- Bartoš J., 2012: ústní sdělení, soukromý zemědělec

9. Seznam tabulek

Tab. 1 Seznam dřevin vhodných pro založení plantáží rychle rostoucích dřevin s využitím pro energetické účely (URL 2, URL 3)

Tab. 2 Seznam topolů, které jsou doporučovány k pěstování na plantážích RRD (URL 3)

Tab. 3 Seznam dřevin vhodných k pěstování za účelem využití biomasy pro energetické účely z pohledu minimalizace rizik pro OP a K (aktualizace 12/ 2011) (URL 3)

Tab. 4 Očekávaný výnos výmladkových plantáží RRD dle kategorie půd s obmýtím 3 roky a životností plantáže 21 let (URL 18)

Tab. 5 Průměrné růstové vlastnosti na průměrné lokalitě (Köhler, 2010)

Tab. 6 Produkce biomasy na pokusných plantážích (URL 20)

Tab. 7 Pořizovací cena prýtů (Köhler, 2010)

Tab. 8 Pořizovací cena řízků (Köhler, 2010)

Tab. 9 Srovnání produkce biomasy a výhřevnosti (URL 11, URL 19)

10. Přílohy

Obr. 1 **Topol černý** (*Populus nigra* L.)

URL 21



Obr. 2 **Topol osika** (*Populus tremula* L.)

URL 22



Obr. 3 **Topol balzámový** (*Populus balsamifera* L.)

URL 23



Obr. 4 **Topol Simonův** (*Populus simonii* Carrière)

URL 24



Obr. 5 **Topol kanadský** (*Populus canadensis* Moench) = **Topol euroamerický** (*Populus euroamericana* Guinier)

URL 25



Obr. 6 **Topol chlupatoplodý** (*Populus trichocarpa* Torr et. Gray)

URL 26



Obr. 7 **Topol Maximovičův** (*Populus Maximowiczii* Henry)

URL 27



Obr. 8 **Výmladková plantáž**

foto Hamous



Obr. 9 Výmladková plantáž

foto Hamous



Obr. 10 Borka topolového klonu J - 104

foto Hamous



Obr. 11 Výmladková plantáž

foto Vančura

