

Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická fakulta v Lednici

**PRŮZKUM DYNAMIKY RŮSTU RYCHLE
ROSTOUCÍCH DŘEVIN A JEJICH VYUŽITÍ
V KRAJINÁŘSKÉ ARCHITEKTUŘE**

Diplomová práce

Vedoucí práce:

Ing. Pavel Bulíř, Ph.D.

Vypracovala:

Ing. Lenka Miksová

Lednice 2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Lenka Miksová**

Studijní program: Zahradní a krajinářská architektura

Obor: Management zahradních a krajinářských úprav

Název tématu: **Průzkum dynamiky růstu rychle rostoucích dřevin a jejich využití v krajinářské architektuře**

Rozsah práce: 50-70 str.+ přílohy

Zásady pro vypracování:

1. Zaměřte se zejména na následující oblasti: a) definice a vymezení základní terminologie v dané oblasti b) obecné utřídění (typologie) dřevin dle dynamiky jejich růstu a jejich charakteristiku c) historické souvislosti a důvody pro používání rychle rostoucích rostlin v krajinářské architektuře d) uplatňované pěstitelské principy (způsoby používání) e) pěstební požadavky či specifika (výhody, nevýhody, limity, omezení atd.) e) výběr a utřídění vhodných taxonů a specifikaci jejich uživatelského potenciálu v ZAKA f) dostupný sortiment na trhu školkařských výpěstků g) specifický management rozvojové a udržovací péče o tyto prvky h) nároky respektive požadavky na systémové nástroje správy zeleně i) posuďte kvalitu a kvantitu informačních zdrojů a zaměřte se na nejdůležitější faktografii
2. Vypracujte terénní metodiku hodnocení parametrů rychlosti růstu a aplikujte ji ve zvoleném volném krajinném a městském prostředí. Zaměřte se na různé vývojové fáze ontogeneze dřevin, zvláště pak na povýsadbové období a fázi rozvojové péče. Zjištěné údaje konfrontujte v obdobných podmínkách s dřevinami se standardní dynamikou růstu. Po konzultacích s vedoucím práce vyberte a) vhodné lokality, b) vhodné taxony. Na základě provedené analýzy se pokuste vhodně interpretovat a posléze zobecnit Vámi zjištěné poznatky. Konfrontujte Vámi zjištěné poznatky se známými literárními údaji a s možnostmi, které se nabízí pro použití v krajinářské architektuře.
3. Práci doplňte reprezentativní a průkaznou obrazovou dokumentací včetně dokumentujících vhodných příkladů a dále adekvátními tabelárními a grafickými výstupy. Postup práce konzultujte s vedoucím nejméně dvakrát za semestr. Kompletní práci předložte k závěrečnému odsouhlasení nejpозději tři týdny před jejím odevzdáním.

Seznam odborné literatury:


1. KUPČÁK, V. – SEBERA, J. *Zhodnocení předpokladů a možností zvýšení produkce dříví pěstovaním rychle rostoucích dřevin plantážním způsobem na zemědělských půdách a na plochách rekultivovaných po těžbě uhlí.* 2005.
2. PEJCHAL, M. *Arboristika : pro další vzdělávání v arboristice.. Obecná dendrologie . I.* 1. vyd. Mělník: Vyšší odborná škola zahradnická a střední zahradnická škola, 2008. 168 s.
3. MOTTL, J. *Topoly a jejich uplatnění v zeleni : [Investice do rozvoje vzdělávání, reg.č.: CZ1.07/2.2.00/15.0084].* Průhonice: VŠÚOZ, 1989. 204 s. Aktuality VŠÚOZ v Průhonicích, ř.Sadovnictví a krajinářství. ISBN 80-85116-02-2.
4. KAVKA, B. a kol. *Krajinářské sadovnictví.* 1. vyd. Praha: SZN, 1970. 580 s.
5. KAVKA, B. *Zhodnocení hlavních druhů jehličin z hlediska jejich využití v zahradní a krajinářské architektuře.* Průhonice: Výzkum. ústav okrasného zahradnictví, 1968. 142 s.
6. KAVKA, B. *Zhodnocení hlavních druhů listnáčů z hlediska jejich využití v zahradní a krajinářské architektuře.* Průhonice: Výzkumný ústav okrasného zahradnictví, 1969. 174 s.
7. GAIDA, W. – GROTHE, H. *Die Gehölze : Handbuch für Planung und Ausführung : [Investice do rozvoje vzdělávání, reg.č.: CZ1.07/2.2.00/15.0084].* Berlin: Patzer, 2000. 319 s. ISBN 3-87617-096-6.
8. HIEKE, K. – ATANASOVÁ, H. *Lexikon okrasných dřevin.* Praha: Helma, 1994. 730 s.
9. HIEKE, K. *Praktická dendrologie. : (2).* 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1978. 589 s.
10. KOUBA, M. – KRAVKA, M. *Dřeviny pro plantáže rychle rostoucích dřevin.* In: KRAVKA, M. *Plantáže dřevin pro biomasu, vánoční stromky a zalesňování zemědělských půd.* 1. vyd. Praha: GRADA, 2012. s. 23–33. ISBN 978-80-247-3925-0.
11. VINCENT, G. *Rychle rostoucí dřeviny v lesích střední Evropy.* Banská Štiavnica: Štátné výskumné ústavy lesnícke, 1946. 129 s.
12. Další literární zdroje budou doporučeny při konzultacích.

Datum zadání diplomové práce: prosinec 2015

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2017

L. S.


Bc. Lenka Miksová
Autorka práce


doc. Ing. Pavel Šimek, Ph.D.
Vedoucí ústavu




Ing. Pavel Bulíř, Ph.D.
Vedoucí práce


prof. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.
Děkan ZF MENDELU

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Průzkum dynamiky růstu rychle rostoucích dřevin a jejich využití v krajinářské architektuře“ vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

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

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

V Lednici dne:

.....

Lenka Miksová

Poděkování

Poděkování patří na prvním místě vedoucímu diplomové práce, Ing. Pavlu Bulířovi, Ph.D. za názory, odborné rady a trpělivost při zodpovídání dotazů a řešení metodických problémů.

Dále děkuji Rostislavu Kaislerovi za pomoc při hledání vhodné lokality a poskytnutí základních podkladů.

Velký dík také patří všem mým blízkým za morální podporu během studia a speciálně otužilým a trpělivým jedincům, kteří mi pomáhali v terénu navzdory všem rozmarům počasí.

Obsah

1. Úvod.....	12
2. Cíl práce	13
3. Literární přehled.....	14
3.1. Vymezení základních pojmů.....	14
3.2. Typologie dřevin dle dynamiky růstu	16
3.3. Důvody, klady a zápory použití rychle rostoucích dřevin	20
3.3.1. Vlastnosti	20
3.3.2. Výhody.....	20
3.3.3. Nevýhody.....	21
3.3.4. Možnosti použití	22
3.4. Pěstování rychle rostoucích dřevin	27
3.4.1. Historie.....	27
3.4.2. Pěstování rychle rostoucích dřevin pro biomasu	30
3.4.3. Výsadba a péče o stromy – specifické nároky rychle rostoucích druhů... 31	
3.4.4. Porovnání pěstování rychle rostoucích dřevin na plantážích a v objektech zahradní a krajinné architektury	35
3.5. Sortiment rychle rostoucích dřevin.....	38
3.5.1. Charakteristika vybraných taxonů	38
3.5.2. Navržené třídění sortimentu.....	51
3.5.3. Dostupné školkařské výpěstky.....	56
3.5.4. Taxony rychle rostoucích dřevin vhodné pro jiné klimatické podmínky . 60	
4. Materiál a metody	62
4.1. Metodika práce.....	62
4.2. Metodika praktické části	62
4.2.1. Kritéria výběru lokality a taxonů.....	63
4.2.2. Stručná charakteristika lokality	64

4.2.3.	Charakteristika výsadeb	64
4.2.4.	Měřené parametry	65
4.2.5.	Statistické vyhodnocení	67
5.	Výsledky	68
5.1.	Druhové složení modelového objektu.....	68
5.2.	Celková výška	69
5.3.	Obvod kmene	72
5.4.	Roční přírůst terminálního výhonu	75
5.5.	Roční přírůst vybraných výhonů	78
5.6.	Souhrn	82
6.	Diskuse	87
7.	Závěr	95
8.	Souhrn	97
9.	Resume	97
10.	Seznam použité literatury a pramenů	98
10.1.	Literatura	98
10.2.	Internetové zdroje	103
11.	Přílohy	106

Seznam tabulek, grafů a obrázků

Textová část

Tabulky

Tabulka č. 1: Kategorie dřevin dle dynamiky růstu (PEJCHAL, 2012).

Tabulka č. 2: Rychle rostoucí listnaté stromy (podklad: ANONYMUS - Bruns, 2013; HIEKE, 1994; HURYCH, 2003; PEJCHAL, 2012).

Tabulka č. 3: Dostupné školkařské výpěstky dle vybraných firem (tabulka autora).

Tabulka č. 4: Přehled druhů zastoupených v modelovém objektu (tabulka autora).

Tabulka č. 5: Průměrná výška stromů pro jednotlivé druhy (tabulka autora).

Tabulka č. 6: Průměrný obvod kmene pro jednotlivé druhy (tabulka autora).

Tabulka č. 7: Průměrný roční přírůst terminálního výhonu pro jednotlivé druhy (tabulka autora).

Tabulka č. 8: Průměrné délky vybraných výhonů pro jednotlivé druhy (tabulka autora).

Tabulka č. 9: Souhrnné údaje pro jednotlivé druhy (tabulka autora).

Grafy

Graf č. 1: Průměrná výška jednotlivých taxonů v každé skupině (graf autora).

Graf č. 2: Rozptyl hodnot výšky pro jednotlivé taxony (graf autora).

Graf č. 3: Průměrný obvod [cm] jednotlivých taxonů v každé skupině (graf autora).

Graf č. 4: Rozptyl hodnot obvodu [cm] pro jednotlivé taxony (graf autora).

Graf č. 5: Průměrný roční přírůst terminálu [cm] pro jednotlivé taxony v každé skupině (graf autora).

Graf č. 6: Rozptyl hodnot ročního přírůstu terminálu [cm] pro jednotlivé taxony (graf autora).

Graf č. 7: Průměrný roční přírůst [cm] vybraných výhonů taxonů v každé skupině (graf autora).

Graf č. 8: Rozptyl hodnot ročního přírůstu vybraných výhonů [cm] pro jednotlivé taxony (graf autora).

Graf č. 9: Korelace parametrů výška a obvod (graf autora).

Graf č. 10: Korelace parametrů roční přírůst terminálu a dalších vybraných výhonů (graf autora).

Obrázky

Obr. č. 1: Schéma měření (obrázek autora).

Obr. č. 2: Korkové lišty u druhu *Ulmus minor*, strom číslo 32 (foto autora, 2017).

Přílohová část

Tabulky

Tabulka č. 10: Rychle rostoucí listnaté stromy (podklad: ANONYMUS - Bruns, 2013; HIEKE, 1994; HURYCH, 2003; PEJCHAL, 2012; BELKE, GAIDA, 1991).

Tabulka č. 11: Souhrnná tabulka s naměřenými hodnotami (tabulka autora).

Grafy

Graf č. 11: Průměrná měsíční teplota, Brno – Tuřany (graf autora, podklad: MĚSÍČNÍ, 2017).

Graf č. 12: Měsíční úhrny srážek, Brno – Tuřany (graf autora, podklad: MĚSÍČNÍ, 2017).

Obrázky

Obr. č. 3: Měření výšky stromu, strom číslo 1 (foto autora, 2017).

Obr. č. 4: Měření délky terminálního výhonu, strom číslo 158 (foto autora, 2017).

Obr. č. 5: Měření délky výhonů ve vyšších polohách, strom číslo 169 (foto autora, 2017).

Obr. č. 6: Měření délky výhonu v dosahu strom číslo 169 (foto autora, 2017).

Obr. č. 7: Měření obvodu kmene, strom číslo 169 (foto autora, 2017).

Obr. č. 8: Odumřelý jedinec druhu *Tilia cordata*, skupina K5 (foto autora, 2017).

Obr. č. 9: Poškozený jedinec druhu *Carpinus betulus*, skupina K4 (foto autora, 2017).

Obr. č. 10: Špatně rostoucí jedinec druhu *Fraxinus excelsior*, skupina K6 (foto autora, 2017).

Obr. č. 11: Poškození kmene špatně zhotoveným kotvením, strom číslo 42 (foto autora, 2017).

Obr. č. 12: Poškození kmene špatně zhotoveným kotvením, strom číslo 32 (foto autora, 2017).

Obr. č. 13: Poškození koncového výhonu, strom číslo 162 (foto autora, 2017).

Obr. č. 14: st Poškození koncového výhonu, strom číslo 153 (foto autora, 2017).

- Obr. č. 15: Jedinec nevhodný pro měření, *Populus alba*, skupina K6 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 16: Výhony nevhodné pro měření, *Populus alba*, skupina K6 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 17: Podprůměrný jedinec druhu *Populus alba*, strom číslo 163 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 18: Nadprůměrný jedinec druhu *Populus alba*, strom číslo 30 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 19: *Fraxinus excelsior*, strom číslo 184 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 20: *Fraxinus excelsior*, strom číslo 139 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 21: *Fraxinus excelsior*, strom číslo 1 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 22: *Fraxinus excelsior*, strom číslo 1 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 23: *Carpinus betulus*, strom číslo 53 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 24: *Carpinus betulus*, strom číslo 53 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 25: *Carpinus betulus*, strom číslo 53 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 26: *Carpinus betulus*, strom číslo 8 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 27: *Populus nigra*, strom číslo 56 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 28: *Populus nigra*, strom číslo 191 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 29: *Ulmus laevis*, strom číslo 153 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 30: *Ulmus laevis*, strom číslo 153 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 31: *Ulmus laevis*, strom číslo 107 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 32: *Acer campestre*, strom číslo 204 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 33: *Acer campestre*, strom číslo 111 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 34: *Acer campestre*, strom číslo 111 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 35: *Populus alba*, strom číslo 72 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 36: *Populus alba*, strom číslo 72 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 37: *Ulmus minor*, strom číslo 214 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 38: *Ulmus minor*, strom číslo 77 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 39: Nadprůměrný zástupce druhu *Tilia cordata*, strom číslo 85 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 40: Nadprůměrný zástupce druhu *Tilia cordata*, strom číslo 85 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 41: Podprůměrný zástupce druhu *Tilia cordata*, strom číslo 220 (foto autora, 2017).

- Obr. č. 42: Podprůměrný zástupce druhu *Tilia cordata*, strom číslo 220 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 43: *Prunus avium*, strom číslo 41 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 44: *Prunus avium*, strom číslo 41 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 45: *Prunus avium*, strom číslo 223 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 46: *Prunus avium*, strom číslo 88 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 47: Pohled na lokalitu, skupina K2 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 48: Pohled na lokalitu, skupina K6 (foto autora, 2017).
- Obr. č. 49: Modelové území (obrázek autora, podklad: PROHLÍŽECÍ SLUŽBA, 2017).
- Obr. č. 50: Osazovací schéma: skupina K1 (obrázek autora, 2017).
- Obr. č. 51: Osazovací schéma: skupina K2 (obrázek autora, 2017).
- Obr. č. 52: Osazovací schéma: skupina K4 (obrázek autora, 2017).
- Obr. č. 53: Osazovací schéma: skupina K5 (obrázek autora, 2017).
- Obr. č. 54: Osazovací schéma: skupina K6 (obrázek autora, 2017).

1. Úvod

„Čas jsou peníze.“ Benjamin Franklin

Dobrych argumentů pro použití rychle rostoucích dřevin existuje několik. Patří mezi ně například celkově hektická doba, kdy lidé často chtějí co nejrychlejší efekt, ať už jde o pracovní úspěch, hubnutí nebo růst stromu v parku.

Rychlost růstu je významná vlastnost, která je důležitá především v kontextu doby, od kdy jsou rostliny schopny začít plnit požadované funkce. Dynamika růstu je ovlivněná nejen geneticky, ale také podmínkami stanoviště a způsobem pěstování. Za rychle rostoucí dřeviny lze označit takové, které v daných podmínkách vykazují větší přírůsty, ve smyslu výšky, tloušťky i celkového přírůstu biomasy, ve srovnání s dřevinami se standardní dynamikou růstu.

Z pohledu zahradních architektů mají rychle rostoucí dřeviny využití především v situacích, kdy je vysoce žádoucí rychlé vytvoření prostorového efektu. V zemědělství mohou nalézt uplatnění na plantážích dřevin pěstovaných pro biomasu využitelnou v energetice. Jejich použití je také alternativou při zisku materiálu pro papírenský a dřevařský průmysl.

Díky možnostem využití rychle rostoucích dřevin roste zájem o nalezení co nejlepších taxonů z hlediska rychlosti růstu, kvality dřeva, snadného množení nebo dobrého vývoje i s malou péčí. V zemědělství může být snahou objevit dřeviny přinášející co největší výnosy s co nejmenšími náklady. Pro zahradní architekty mohou být zajímavé druhy, které mají rychlý růst a zároveň se dožívají vysokého věku.

Bohužel pozitiva spojená s rychle rostoucími druhy se mohou plně projevit pouze při správném pěstování a zohlednění specifických nároků na péči, což se aktuálně při využití mimo plantáže ne vždy děje. Rychle rostoucí dřeviny jsou pěstovány klasickým způsobem, což neumožňuje plné rozvinutí jejich potenciálu, který mimo jiné tkví také v uplatnění v zahradní a architektonické tvorbě.

Tato práce se snaží na teoretické úrovni shrnout poznatky o rychle rostoucích dřevinách a v praxi pak u vybraných druhů z kategorie rychle rostoucích dřevin ověřit, zda dosahují také v prvních letech po výsadbě rychlejšího růstu než druhy přirůstající standardní rychlostí.

2. Cíl práce

Tato diplomová práce má za cíl na základě literárních a dalších pramenů a vlastního průzkumu shromáždit poznatky o rychle rostoucích dřevinách, s bližším zaměřením na listnaté stromy.

Cílem literární rešerše je vymezit kategorii rychle rostoucích dřevin, shrnout na obecné úrovni vlastnosti rychle rostoucích dřevin, charakterizovat výhody, nevýhody a důvody použití (s důrazem na možnosti uplatnění v zahradní a krajinářské tvorbě), popsat požadavky na péči a pěstitelské principy, vybrat, charakterizovat a kategorizovat vhodné druhy, zaměřit se na dostupný sortiment.

Praktická část v rámci modelového území ověřuje dynamiku růstu u vybraných druhů listnatých stromů (ve fázi do 10 let po výsadbě) a porovnává dřeviny označené jako rychle rostoucí s druhy se standardní rychlostí růstu.

Cílem je porovnat údaje z terénu s informacemi zjištěnými v rámci literární rešerše.

3. Literární přehled

3.1. Vymezení základních pojmů

Jednoletý výhon - část stonku vytvořená během jedné vegetace, vztaženo k vyvrálému stavu po opadu listů. (PEJCHAL, 2010)

Kmen - hlavní osa (nultý řád větvení), alespoň ve spodní části nevětvená, vyrůstá z kořenového krčku, nese korunu. (PEJCHAL, 2008)

Kultivar (odrůda) - soubor pěstovaných nebo šlechtěných jedinců s charakteristickými znaky, který je odlišný od ostatních jednotek, ve znacích vyrovnaný a stálý při množení. (HÁNL, PEKÁRKOVÁ, 1994)

Letorost - část stonku vytvořená během jedné vegetace. (PEJCHAL, 2008)

Pionýrské dřeviny (průkopnické dřeviny) – rostou na nepříznivých stanovištích, jsou součástí prvních stádií sukcese, pomáhají připravit podmínky pro náročnější klimaxové druhy. Zpravidla se jedná o odolné rychle rostoucí dřeviny. (MACHOVEC, 1999)

Plantáž – monokulturní výsadby užitkových rostlin na plochách velké rozlohy, pěstované s využitím moderních technologií. Plantáž rychle rostoucích dřevin je pak specifikována jako uměle založený porost dřevin s účelem rychlá produkce dřevní hmoty. (MAREČEK, 1999)

Roční přírůstek - v rámci práce označení použito pro letorosty i jednoleté výhony, míněna část stonku, která vznikla během jedné vegetace, v pojmu není zahrnuto, zda jde o stav olistěný či po opadu listů.

Rychle rostoucí dřeviny - nejvíce konkrétní je definice uvádějící přímo délku ročního přírůstu. PEJCHAL, 2012 řadí jako velmi rychle rostoucí dřeviny s ročními přírůstky více než 1 m, jako rychle rostoucí ty, které přirostou minimálně 0,5–0,6 m ročně a zároveň nepřekročí 1 m.

Také ve významu dřevin, které jsou cíleně pěstovány pro energetické využití. (ANONYMUS, 2014)

Taxon – v obecném významu jakákoli systematická jednotka, za základní systematickou jednotku je považován druh, ale označení taxon zahrnuje i veškeré nižší a vyšší jednotky. (DOSTÁL, 2001)

Terminální výhon – hlavní vrcholový prodlužovací výhon. (PEKÁRKOVÁ, 2001)

Větev, větvička - obojí označuje větvené útvary různého stáří, jedná se o stonkové osy různých řádů mimo kmen. Větvičky jsou chápány jako tenčí, větve větší, hieraticky nadřazené. (PEJCHAL, 2010)

3.2. Typologie dřevin dle dynamiky růstu

Určení dynamiky růstu dřevin souvisí vždy s podmínkami stanoviště. Například nejvíce pěstovanými rychle rostoucími dřevinami světa jsou zástupci rodu *Eucalyptus*, přestože v našich podmínkách by dle délky přírůstu nemohly být do této kategorie zařazeny. Dále jmenované taxony jsou přiřazeny do příslušné kategorie vždy v kontextu klimatických podmínek České republiky a za předpokladu vhodného stanoviště. Údaje nelze považovat za univerzálně platné.

PEJCHAL, 2012 vytváří pět kategorií dřevin podle délky ročních přírůstů (viz tabulka číslo 1). Údaje jsou vztaženy pro ideální stanoviště v podmínkách České republiky.

Označení kategorie	Délka ročního přírůstu
Velmi rychle rostoucí	přes 1 m
Rychle rostoucí	přes 0,5–0,6 m
Středně rychle rostoucí	přes 0,25–0,3 m
Pomalou rostoucí	přes 0,1–0,15 m
Velmi pomalu rostoucí	do 0,1–0,15 m

Tabulka č. 1: Kategorie dřevin dle dynamiky růstu (PEJCHAL, 2012).

Jednotliví autoři se při zařazení dřevin mezi rychle rostoucí mírně rozcházejí. Tabulka číslo 2 uvádí seznam rychle rostoucích listnatých stromů tak, jak kategorii vnímají autoři HIEKE, 1994; HURYCH, 2003; PEJCHAL, 2012. V případě tučně psaných taxonů (ve třetím sloupci) se jedná o dřeviny zařazené jako velmi rychle rostoucí, všechny ostatní jsou autory označené jako rychle rostoucí. V posledním sloupci jsou přibližné hodnoty ročního přírůstu do výšky, jak je pro jednotlivé taxony uvádí ANONYMUS - Bruns, 2013.

HIEKE, 1994	HURYCH, 2003	PEJCHAL, 2012	BRUNS, 2013 [cm]
<i>Acer negundo</i>	<i>Acer negundo</i>	<i>Acer negundo</i>	45
<i>Acer platanoides</i>			45-60
<i>Acer pseudoplatanus</i>			45-50 (mladé 80)
<i>Acer saccharinum</i>	<i>Acer saccharinum</i>	<i>Acer saccharinum</i> (+)	50
<i>Aesculus hippocastanum</i>			45-50
<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Ailanthus</i>	<i>Ailanthus altissima</i>	50
	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	30-40
	<i>Alnus incana</i>	<i>Alnus incana</i>	35
<i>Betula</i> (všechny druhy, variety a kultivary, kromě zakrslých a keřovitých)	<i>Betula</i>	<i>Betula papyrifera</i>	45
		<i>Betula pendula</i> (+)	45

HIEKE, 1994	HURYCH, 2003	PEJCHAL, 2012	BRUNS, 2013 [cm]
<i>Catalpa bignonioides</i>	<i>Catalpa</i>	<i>Catalpa bignonioides</i>	30-35
		<i>Catalpa speciosa</i>	neuvádí
<i>Corylus colurna</i>			20-35
<i>Fagus sylvatica</i>			50
<i>Fraxinus americana</i>	<i>Fraxinus americana</i>	<i>Fraxinus americana</i>	neuvádí
		<i>Fraxinus angustifolia</i>	neuvádí
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	30-45
<i>Fraxinus pensylvanica</i>	<i>Fraxinus pensylvanica</i>	<i>Fraxinus pensylvanica</i>	neuvádí
<i>Gleditsia triacanthos</i>	<i>Gleditsia triacanthos</i>	<i>Gleditsia triacanthos</i> (+)	30 (mladé až 80)
	<i>Gymnocladus dioicus</i> (+)	<i>Gymnocladus dioicus</i> (+)	25-30
	<i>Juglans cinerea</i>		neuvádí
<i>Juglans cordiformis</i>			neuvádí
<i>Juglans nigra</i>	<i>Juglans nigra</i>	<i>Juglans nigra</i>	70-90
<i>Liriodendron tulipifera</i>			35-40
<i>Magnolia acuminata</i>			neuvádí
<i>Magnolia obovata</i>			neuvádí
<i>Magnolia tripetala</i>			neuvádí
<i>Malus</i> (všechny druhy, variety a kultivary, kromě zakrslých a keřovitých)			dle taxonu
<i>Paulownia tomentosa</i>	<i>Paulownia</i>	<i>Paulownia tomentosa</i>	40-50 (do 10 let více)
<i>Platanus</i> (všechny druhy a variety)	<i>Platanus</i>		50 (do 10 let více)
<i>Populus</i> (většina druhů, variet, forem a kultivarů)	<i>Populus</i>	<i>Populus sp. div.</i>	dle taxonu
<i>Prunus avium</i>			50
<i>Prunus cerasifera</i>			neuvádí
	<i>Prunus mahaleb</i>		30-40
<i>Prunus padus</i>	<i>Prunus padus</i>		30-70
<i>Prunus serotina</i>	<i>Prunus serotina</i>		50
<i>Prunus serrulata</i>			30
	<i>Pterocarya fraxinifolia</i> (+)		40-50
<i>Quercus rubra</i>	<i>Quercus rubra</i> (+)	<i>Quercus rubra</i>	30 (mladé 40-60)
<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i> (+)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	25-50 (mladé až 120)
<i>Salix</i> (všechny druhy, variety, kultivary)	<i>Salix</i>	<i>Salix alba</i> (+)	30 (mladé 60-80)
		<i>Salix fragilis</i>	neuvádí
<i>Sorbus aucuparia</i>			40
<i>Tilia × europaea</i>			40-45
<i>Tilia platyphyllos</i>			45
<i>Ulmus</i> (většina druhů, variet a kultivarů)		<i>Ulmus glabra</i>	45
		<i>Ulmus laevis</i>	40-50
		<i>Ulmus minor</i>	40

Tabulka č. 2: Rychle rostoucí listnaté stromy (podklad: ANONYMUS - Bruns, 2013; HIEKE, 1994; HURYCH, 2003; PEJCHAL, 2012)

Na všechny údaje, ať se jedná o zařazení dle jednotlivých autorů či o délku přírůstů, je potřeba pohlížet do určité míry kriticky. Především je nutné nezapomínat na několik faktorů, které závěry autorů ovlivnily. Jiných výsledků bude dosaženo na různých stanovištích, různé budou hodnoty podle počtu modelových lokalit, zda se jednalo o přirozené podmínky, produkční nebo pokusné plochy, důležité bude stáří jedinců (těsně po výsadbě mohou být přírůsty výrazně kratší, u starších jedinců převládá tloustnutí nad výškovými či délkovými přírůsty), počet exemplářů, v jakém časovém rozsahu byly hodnoty získány. Ze všech výše jmenovaných důvodů je nutné vnímat informace jako orientační.

Z hlediska možností uplatnění je zajímavý vztah mezi rychlostí růstu a délkou života. Proto jsou v tabulce podbarvením polí vyznačeny kategorie dle věku, kterého se taxon standardně dožívá v České republice ve vhodných podmínkách (viz tabulka výše). Žlutá pole označují dřeviny krátkověké, modrá středněvěké, zelená dlouhověké. HURYCH, 2003 i PEJCHAL, 2012 vymezují jako krátkověké dřeviny, které se dožívají 50–100 let, středněvěké 100–200 let a dlouhověké 200–500 let. Pokud je pole bílé, autor buď údaj neuvádí, nebo je kategorie rychlosti růstu vztažena pro celý rod. Protože však v rámci dožívaného věku existují mezi jednotlivými druhy rozdíly, nebyl z důvodu možných nepřesností údaj použit. Mezi autory se opět vyskytují určité nuance. HIEKE, 1994 hodnoty neuvádí.

Z údajů, které uvádí HURYCH, 2003, vyplývá, že z celkem 21 taxonů rychle rostoucích dřevin, pro něž je zároveň uvedena délka života, je 6 krátkověkých, 13 středněvěkých a 2 dlouhověké. PEJCHAL, 2012 označuje z celkem 22 taxonů 12 jako krátkověké, 6 jako středněvěké a 4 řadí mezi dlouhověké. Oba autoři některé druhy primárně řadí do konkrétní kategorie, avšak současně připouští také možný vyšší věk. Z důvodu přehlednosti jsou rostliny barevně označeny dle primárního zařazení, druhy dožívající se v některých případech vyššího věku jsou označeny plus (+). Stejně jako u předchozích atributů je důležité vnímat údaje jako orientační nikoli definitivní, protože i v tomto případě jsou výsledky ovlivněny mnoha faktory, především podmínkami stanoviště, obecnou volbou modelových lokalit či počtem a konkrétním výběrem exemplářů.

Přestože se autoři v zařazení některých taxonů neshodují, z údajů obecně vyplývá, že rychlost růstu nemusí být nepřímo úměrná délce života. Rychle rostoucí stromy jsou zastoupeny napříč všemi kategoriemi.

Pro porovnání byly použity také zahraniční zdroje (ANONONYMUS - Bruns, 2013; BELKE, GAIDA, 1991). Cíleně byli vybráni němečtí autoři, jejichž údaje by s ohledem na geografickou lokalizaci měly být blízké našim klimatickým podmínkám. Přesto se v mnohém odlišují. Například BELKE, GAIDA, 1991 řadí druhy *Catalpa bignonioides* a *Gleditsia triacanthos* mezi středně rychle rostoucí. Naopak jako jediný z autorů řadí mezi rychle rostoucí dřeviny druh *Tilia tomentosa*. Celkově lze nalézt vyšší podobnost mezi autory ANONONYMUS - Bruns, 2013; BELKE, GAIDA, 1991; HIEKE, 1994 než při srovnání prvních dvou s informacemi, které uvádí HURYCH, 2003 nebo PEJCHAL, 2012.

Z celkem 51 různých taxonů se všichni jmenovaní autoři shodnou na zařazení mezi rychle rostoucí druhy pouze u devíti (*Acer negundo*, *Acer saccharinum*, *Ailanthus altissima*, *Betula pendula*, *Juglans nigra*, *Paulownia tomentosa*, rod *Populus*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudoacacia*). Kompletní přehled rychle rostoucích listnatých stromů od všech pěti autorů zobrazuje tabulka číslo 10 v přílohách.

3.3. Důvody, klady a zápory použití rychle rostoucích dřevin

Údaje uvedené v rámci této kapitoly nelze vnímat absolutně. Na obecné úrovni lze pouze popsat některé reálné situace, avšak teprve v kontextu konkrétního stanoviště a podmínek lze rozhodnout, zda jsou určité vlastnosti žádoucí či nežádoucí, výhodou či problémem. Velká rychlost růstu může být pozitivem například, pokud je cílem vytvořit na velké ploše co nejdříve stinné zákoutí, negativní je, pokud si má dřevina naopak co nejdéle zachovat nejmenší možné rozměry. Proto je důležité vnímat informace jako obecné, platné pro někdy větší, jindy menší část rychle rostoucích dřevin.

3.3.1. Vlastnosti

Dřeviny jsou označeny jako rychle rostoucí, pokud vykazují určité délky roční přírůstů. PEJCHAL, 2012 vymezuje kategorie rychle a velmi rychle rostoucích dřevin při přírůstcích minimálně 0,5 m za rok (blíže kap. 3.2).

ANONYMUS, 2014 specifikuje rychlý růst na období prvních let po výsadbě. Jako další vlastnosti dřevin z kategorie rychle rostoucích uvádí vysokou produkci dřevní biomasy a možnosti snadného a levného množení dřevin vegetativním způsobem, pomocí řízků, prutů a dalšími podobnými způsoby.

WEGER, HAVLÍČKOVÁ 2003 uvádí, že přírůsty některých dřevin označených jako rychle rostoucí a jejich klonů mohou v prvních letech po výsadbě dosahovat ročního přírůstu 2–3 m. Po seříznutí mohou být roční přírůsty až 5 m, což dokazuje výraznou pařezovou výmladnost a schopnost regenerace.

3.3.2. Výhody

Některé stromy se dožívají stovek či ve výjimečných případech dokonce tisíců let, tedy doby, za kterou se vystřídají desítky generací lidí. Je přirozené, že člověk chce vidět co největší efekt již během svého života. V kombinaci s přirozenou netrpělivostí některých osob je použití rychle rostoucích dřevin logickým řešením. Zcela obecně řečeno je největší předností rychle rostoucích dřevin rychlost, se kterou lze dosáhnout požadovaného efektu, ať už jde o produkci dřeva, vytvoření parku se vzrostlými stromy či poskytnutí stínu u posezení na rodinné zahradě.

Díky rychlejšímu růstu jsou nižší náklady na vypěstování sazenic stejných rozměrů v porovnání s dřevinami s nižší dynamikou růstu. (PEJCHAL, 2009)

Některé z rychle rostoucích druhů se řadí mezi tzv. pionýrské dřeviny, jejichž předností je především schopnost růstu v horších podmínkách, například na stanovištích chudých na živiny či suchých. MACHOVEC, 1999 zmiňuje v definici pionýrských dřevin, že se zpravidla jedná o odolné rychle rostoucí druhy.

Některé druhy, například z rodu *Salix*, mají schopnost vázat těžké kovy. Množství ukládaných škodlivin je úměrné tvorbě biomasy, která je u těchto druhů značná. Jejich využití je tedy výhodnější než u druhů pomaleji rostoucích. Pozitivní vliv rostlin je dvojitý: zlepšení vlastností stanoviště, aniž by muselo dojít k odstranění vrstvy znečištěné půdy, a zároveň snížení rizika vymývání škodlivin z půdy do podzemních vod. (DIMITRIOU, RUTZ, 2015)

Rody *Betula*, *Eucalyptus*, *Populus* a *Salix* jsou jmenovány jako dřeviny, u nichž ve vyšší míře probíhá ektomykorhiza, která pozitivně ovlivňuje koloběh živin. (DIMITRIOU, RUTZ, 2015)

3.3.3. Nevýhody

Nevhodné je zpravidla použití rychle rostoucích dřevin v malých objektech s omezeným prostorem. Respektive všude, kde je účelem použít dřeviny, které však zůstanou dlouhodobě menších rozměrů (například s ohledem na zastínění oken).

Především z pohledu zahradní a krajinářské architektury může být nežádoucí vlastností vysoká pařezová výmladnost, která v některých situacích může komplikovat odstraňování dřeviny. Respektive je pak nutné místo pouhého pokácení i odstranění pařezu, které přináší další ekonomické náklady a na určitých typech stanovišť i technické komplikace.

Při použití v krajině je nutné zvážit možnosti dalšího šíření dřevin, případně možnosti přirozeného křížení s jinými druhy, které je hlavně u nepůvodních taxonů nežádoucí. V tomto ohledu je použití introdukovaných taxonů a kříženců možné jen v omezené míře a podléhá schvalování ze strany orgánů ochrany přírody. (WEGER, 2011a)

Zmíněná komplikace je větší u plantáží rychle rostoucích dřevin, kde je zvýšená pravděpodobnost výskytu speciálních klonů s co největší produkcí biomasy. Pokud jsou plantáže řádně udržovány, mívají pravidelný řez, nedorostou do fáze, kdy by se mohl

šířit pyl, případně semena. Problém nastává, pokud nedojde po snížení produktivity k likvidaci plantáže.

Existují vědecké studie, které dokládají, že rychle rostoucí dřeviny mohou při růstu produkovat zvýšené množství isoprenu, který má vliv na zhoršení kvality ovzduší. Konkrétně dojde ke zvýšení koncentrace přízemního ozonu, což může vést v případě rozsáhlých plantáží pěstovaných pro biomasu ke zdravotním problémům osob, zvýšené úmrtnosti a snížení výnosů zemědělských plodin. Velká produkce isoprenu je u zástupců rodu *Populus*, přičemž je prokázána přímá úměra mezi výnosem kultivaru a produkcí isoprenu. Jako doporučení se uvádí pěstování v menších plochách, v případě rozsáhlých porostů je vhodná lokalizace dále od lidských sídel. (ASHWORTH A KOL., 2015) Lancaster University (INTENSIVE, 2015) odkazuje na studii profesora Hewitta, která uvádí, že rody *Populus*, *Salix* a *Eucalyptus* produkují při růstu větší množství isoprenu než tradiční zemědělské plodiny nebo běžná vegetace.

3.3.4. Možnosti použití

Možnosti použití jsou jako u jakýchkoli dřevin velmi individuální. Přestože jsou rychle rostoucí dřeviny vnímány jako skupina se společnými vlastnostmi, s výjimkou rychlého či ještě rychlejšího růstu, jsou mezi kompozičními a pěstitelskými charakteristikami jednotlivých taxonů větší či menší rozdíly. Je velmi obtížné nalézt využití, které by bylo ideální pro všechny druhy. Proto je nutné následující příklady vnímat především jako obecné možnosti uplatnění rychlého růstu, konkrétně platné pro část skupiny rychle rostoucích dřevin.

Rychlý růst je žádoucí mimo jiné v dílech zahradní a krajinářské architektury pro schopnost brzkého zaplnění prostoru. Především u nově zakládaných realizací rychle rostoucí dřeviny výrazně přispějí k dřívější funkčnosti objektu. MOTTTL, ŠTĚRBA, 1975 uvádí, že rychle rostoucí druhy jsou dobře využitelné pro ochrannou a krajinnou zeleň. Dřeviny se standardní rychlostí růstu jsou schopny plnit svůj účel zpravidla až ve druhém desetiletí po výsadbě, zatímco vegetační prvky, kde jsou použity například topoly, fungují již od pátého roku. Konkrétně uvádí příklad použití velmi silných odrostků topolů na sídlištích, kde začaly plnit ochrannou funkci již ve druhém roce po výsadbě.

Z hlediska možností materiálnějšího využití je rychlý růst chápán především jako rychlé přibývání biomasy (dřeva), využitelné v průmyslu či energetice. Možnost získání

suroviny za kratší dobu může vést ke zvýšení zisků. ANONYMUS – Stav světových lesů 2009, 2010 uvádí, že pěstování rychle rostoucích dřevin v dnešní době je vyvoláno především zvýšenými požadavky ze strany průmyslu po dřevní hmotě na výrobu buničiny, dřevotřískových a dřevovláknitých desek. KÁRA, PASTOREK A JEVIČ, 2004 zmiňují možnost využití v oblastech ohrožených imisemi. V těchto případech lze plantáže rychle rostoucích dřevin do určité míry využít pro nepotravinářskou produkci méně kvalitní zemědělské půdy. SYROVÁTKA, ŠÍR, 2000 uvádí možnost použít porosty rychle rostoucích dřevin místo lesních porostů v oblastech, kde nemůže probíhat zalesnění klasickým způsobem. Konkrétně uvádí případ alternativního využití rychle rostoucích dřevin při zalesnění pramenných oblastí v podhorských polohách v okolí obce Senotín.

Zástupci rodu *Populus* a *Salix* bývají díky schopnosti růst i v horších podmínkách využíváni při rekultivacích oblastí poškozených například těžbou. (INTERNATIONAL, 2016) Některé druhy z rodu *Salix* lze využít také pro zlepšení vlastností kontaminovaných půd. (DIMITRIOU, RUTZ, 2015) Obecně je výhodou rychlý růst dřevin, s ním spojené zlepšování půdních vlastností, mikroklimatu, snížení rizika eroze, zpevnění břehů, obnovení přirozených vztahů na úrovni rostlin i živočichů, krajinného rázu, zvýšení stability a rovnováhy krajiny, což vše přispěje k dřívější obnově poškozené krajiny. Což potvrzuje například SYROVÁTKA, ŠÍR, 2000, kteří uvádí přínos porostů rychle rostoucích dřevin při zlepšení vodního režimu krajiny (menší odtok srážkové vody, snížení evaporace půdy), celkový pozitivní vliv na stabilizaci klimatu na lokální i globální úrovni.

Topoly se již dříve používaly v méně příznivých oblastech. Samozřejmě jako místní zdroj dřevní hmoty uplatňovaný jako palivové dříví, při výrobě papíru, dýh, překližek atd. Byly však také využívány pro zlepšení podmínek, například formou větrolamů na zemědělských půdách. (HEILMAN, 1999)

Rychle rostoucí dřeviny se uplatňují také při zalesňování zemědělských půd. Často jsou použity na pozemcích s nižší bonitou či v lokalitách výrazně ohrožených erozí. Vítanými vlastnostmi je rychlý růst a schopnost uspokojivého vývoje i v horších podmínkách. S ohledem na použití v krajině jsou takto uplatněny dřeviny autochtonní. (KRAVKA, 2012)

Rychle rostoucí dřeviny mají často výraznou pařezovou výmladnost, která se primárně využívá při pěstování na plantážích pro energetické účely. HURYCH, 2003

uvádí schopnost obnovy dřevin z pařezu jako významnou při protierozních výsadbách především na svazích, podél vodních toků či jako izolační pásy. Výhodou je, že kořenový systém se stále rozrůstá a zpevňuje půdu. Zároveň nadzemní část rychle narůstá a tvoří se vícekmenné tvary.

Ač zatím nepříliš využívané, možné je také uplatnění rychle rostoucích dřevin ve veřejné zeleni. Zde totiž často kratší životnost stromů nemusí být nutně velkým omezením. S ohledem na časté stavební úpravy ulic a velké rozměry mnoha dřevin v pozdním věku nemůže být plně využit potenciál dřevin dlouhověkých, proto je možno zvažovat dřeviny rychle rostoucí i za cenu kratší životnosti. Modelovou situací budiž příklad, kdy je v horizontu desítky let plánována rozsáhlá rekonstrukce prostoru. Jednou variantou je nechat prostor bez výsadby dřevin. Druhou variantou je použití dřevin standardně rychle rostoucích, které budou ponechány na místě i po rekonstrukci. Třetí variantou je vytvoření dočasné kompozice z rychle rostoucích dřevin, které budou vykáceny. Rychle rostoucí dřeviny dosáhnou brzy určitého prostorového, estetického, ekologického, hygienického i psychologického efektu. Po kácení lze dřevní hmotu využít. Z ekonomického hlediska lze předpokládat menší finanční náklady než v případě použití dřevin standardně či pomalu rostoucích, které by byly na místě ponechány dlouhodobě, protože by vyžadovaly speciální péči během stavebních úprav a dožitý věk by stejně byl v konečném důsledku zkrácen. V očích veřejnosti lze očekávat větší úspěch než při dlouhodobém ponechání veřejné plochy bez zeleně. HANZÁK, 2007 uvádí jako jeden ze specifických způsobů využití pěstování na plochách s plánovanou těžební činností. Založená plantáž alespoň několik let do určité míry nahradí klasickou zeleň v krajině. Více či méně bude plnit funkci protihlukové a vizuální clony, přispěje ke snižování prašnosti. S ohledem na plánovanou krátkodobou životnost může bez problémů ustoupit těžbě a při správném načasování založení plantáže ani nedojde ke snížení zisků.

Určitou analogií k popsané situaci je použití rychle rostoucích dřevin při výsadbě ochranných lesních pásů. Kromě rychlého růstu systém počítá se schopností dobře obrůstat po těžbě. Při výsadbě minimálně šesti řad je možné střídavě kácet jednotlivé řady při současném zachování úplně funkčnosti výsadby. Probírky navíc mohou být pozitivní ve dvou rovinách. Výsledkem bude dřevo, které lze využít, a díky postupnému kácení může mít porost více úrovní: vzrostlé stromy, nižší stromy i mladé výmladky,

takže je celkový efekt srovnatelný s klasickým ochranným pásem ze stromů a keřů. (CELJAK, 2008)

Následují možnosti použití v kontextu časoprostorových funkčních kategorií dřevin (pojetí kategorií jak je uvádí PEJCHAL, 2011a).

Podle způsobu využití mohou být rychle rostoucí dřeviny uplatněné jako dočasné i cílové. Protože pojem rychle rostoucí dřeviny zahrnuje velkou škálu taxonů (viz kapitola 3.2) je logické, že jejich vlastnosti nelze zobecnit. Přesto i za předpokladu, že by se jednalo pouze o dřeviny krátkověké, je možné uplatnění v různých časoprostorových funkčních kategoriích. Například v podmínkách optimálních pro konkrétní druh lze použít krátkověké dřeviny jako kosterní. Obdobná situace může nastat u objektů zahradní a krajinářské architektury, u kterých je předpoklad celkově krátkodobé existence.

Z cílových dřevin rychle rostoucí nejlépe odpovídají kategorii doplňkových. Při formování prostoru může být jejich rychlý růst velkou výhodou, protože je možné rychleji dosáhnout požadovaného efektu. Přesto s ohledem na často spíše kratší životnost není příliš pravděpodobné u objektů s plánovanou dlouhou existencí jejich uplatnění jako dřevin základních.

Těžiště využití je v kategoriích dřevin dočasných. Rychlým růstem odpovídají výplňovým dřevinám, které pomohou zformovat prostor do doby, než tuto funkci převezmou dřeviny cílové. V případě dřevin používaných na plantážích pro energetické využití je typickou vlastností snadno množitelný a levný materiál, který je dalším předpokladem pro využití jako dřevin dočasných. Některé rychle rostoucí dřeviny lze zároveň prohlásit za pionýrské, které lze dobře využít jako přípravné.

Při použití dřevin jako dočasných lze částečně využít principy uplatňované při pěstování porostů pro biomasu. Mohou být cíleně použity v objektu s předem plánovaným kácením a využitím dřevní hmoty. Přínosné mohou být dvojnásobem: buď přispějí k rychlejšímu vytvoření cílového uspořádání, nebo lze také vytvořit účelně proměnlivou kompozici.

Důležitost konkrétního záměru, požadované funkce a stanoviště potvrzuje také VINCENT, 1946. Při zakládání porostů s primárním účelem rychlé produkce dřeva doporučuje rychle rostoucích dřevin jako hlavních a druhy obecně považované za hlavní jako podpůrné, pomáhající vytvořit lepší podmínky (například zastínit půdu, což

potlačuje růst buřeně a zároveň snižuje výpar, pozitivně působí také opad listí, pomocné dřeviny mohou přispět ke správnému vývoji a tvorbě rovných kmenů). Konkrétně uvádí, že pro podporu správného růstu rychle rostoucích dřevin se používají z listnatých stromů jako pomocné zástupci rodů *Alnus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Tilia*.

Je tedy patrné, že rychle rostoucí dřeviny je možno uplatnit napříč funkčními kategoriemi. Výjimku tvoří sloužící dřeviny, u kterých rychlý růst ani velká schopnost regenerace po řezu nejsou žádoucí vlastnosti, aby nedocházelo k potlačování dřevin cílových.

3.4. Pěstování rychle rostoucích dřevin

Pěstování rychle rostoucích dřevin je popsáno velmi detailně v dostatečném množství zdrojů, avšak z pohledu plantáží dřevin pro biomasu. Protože tato práce je zaměřena na rychle rostoucí dřeviny z pohledu zahradní a krajinářské architektury, není možné ani účelné tyto zdroje plně využít. Výsledný popis specifík pěstování rychle rostoucích dřevin z pohledu zahradní architektury je tedy kombinací pěstování na plantážích a obecného pěstování dřevin, míněno především dřeviny ve městské zeleni.

Do kategorie rychle rostoucích dřevin je možné zařadit široké spektrum taxonů (viz kapitola 3.2), které mají více či méně rozdílné vlastnosti i nároky. Popis univerzálně platného přístupu je tak možný jen do určité míry a s vědomím individuálních odlišností.

3.4.1. Historie

Potenciál rychle rostoucích dřevin z hlediska vyšší produkce dřevní hmoty ve stejném období v porovnání s dalšími dřevinami byl objeven před stovkami let. (ČÍŽKOVÁ A KOL., 2006) Záznamy o extenzivním pěstování teaku v Asii sahají až do 15. století. Z konce 19. století jsou známy borové a akáciové plantáže v Jihoafrické republice. Kolem roku 1900 byly zakládány plantáže eukalyptu napříč kontinenty. (LESNÍ, 2013) Kromě pěstování ve velkých plochách typu plantáží byly rychle rostoucí druhy cíleně uplatňovány například v alejích podél cest. Již v 16. století nařídil Jindřich II. výsadby jilmů podél cest. Účelem bylo rychle vytvořit orientační body v krajině a také použít druhy, které co nejlépe budou zajišťovat zásobení dřevem během válek. (BŘEZOVÁ, 2011) Stejný postup uplatňoval Napoleon, který nechával vysadit pyramidální topoly podél cest během válečných tažení Evropou, čímž mimo jiné přispěl k rozšíření taxonu. (HISTORIE, 2014)

Zmínky o cíleném šlechtění rychle rostoucích dřevin se objevují již od 18. století. Pozornost přitahovaly díky schopnosti poskytnout 2–4 sklizně za období, kdy ostatní dřeviny jsou sklizeny jednou. Asi největší zájem je dlouhodobě věnován topolu, jehož šlechtění je rozvinuto na všech kontinentech. Hlavním důvodem je ekonomická stránka, protože topol přináší rychle velké výnosy. (ČÍŽKOVÁ A KOL., 2006)

V poválečném období docházelo ke křížení topolů a zakládání porostů za účelem zisku suroviny pro papírenský a dřevařský průmysl. Rozvoj pěstování pokračoval i později, kdy na dřevo bylo pohlíženo jako na alternativní palivo. (WEGER, 2014)

Zájem o topoly je dokládán také vznikem nejprve národních a následně v roce 1947 Mezinárodní topolové komise (International Poplar Commission). Původním účelem byla podpora využití topolů a vrb pro rozvoj ekonomiky venkova i celkový rozvoj průmyslu po druhé světové válce. Aktuálně se komise zaměřuje na široké spektrum témat od registrace nových odrůd, zachování genetických zdrojů a podporu šlechtění nových odrůd přizpůsobených změnám klimatu, po využití nikoli pouze dřevní hmoty, ale celkového potenciálu dřevin například při rozvoji venkova, podpoře ekonomiky, zlepšení životního prostředí a zvýšení stability krajiny. (INTERNATIONAL, 2016) V naší krajině se cíleně ve zvýšené míře začaly topoly objevovat po roce 1956 jako jeden z důsledků snahy vlády o zlepšení stavu krajiny. (MOTTTL, ŠTĚRBA, 1975) Aktuálně dochází ke šlechtění nejen s ohledem na zvýšení výnosu, ale také například za účelem co nejnižší produkce isoprenu, čehož bylo údajně dosaženo například u některých geneticky modifikovaných klonů topolů. (BEHNKE A KOL., 2011)

Některé rychle rostoucí dřeviny byly u nás uplatňované již od poloviny 18. století. Původně se však využívaly jako exotické taxony vysazované v parcích a zámeckých zahradách. Teprve později, po objevení rychlého růstu, začaly první snahy o cílené uplatnění v lesnictví pro produkci dřevní hmoty. Například zavádění topolů do lesního hospodářství sahá do počátku 19. století, kdy však nebylo dosaženo očekávaných výsledků. Během 20. století se pokusy o pěstování topolů pro vysokou produkci dřeva opakovaly. (MOTTTL, ŠPALEK, 1961) Ve 40. a 50. letech byl jako jeden z hlavních cílů lesnického výzkumu stanoveno řešení problematiky pěstování a šlechtění rychle rostoucích dřevin. (CIKÁNKOVÁ, 2002) Během 50. a 60. let 20. století probíhala organizovaná výsadba topolů a vrb ve velkém. Vládou byly stanoveny plánované počty vysazené během jednotlivých pětiletých, například v letech 1956–1960 mělo dojít k výsadbě 50 milionů topolů na území našeho státu. Početně byl plán naplněn, avšak ne vždy byl zajištěn v dostatečném počtu zdravý a vhodný sadební materiál. Problémem bylo také zajištění požadovaného množství vhodných stanovišť. (MOTTTL, ŠPALEK, 1961) Během 80. let byly kromě uplatňování v porostech za účelem rychlé produkce dřevní hmoty topoly využívány v rámci ochranné zeleně, jako břehové porosty, součást větrolamů, alejí, při rekultivacích, v rámci zeleně sídlišť. Topoly byly upřednostňovány před ostatními taxony napříč širokým spektrem různých typů zeleně především proto, že stejně jako mnohé další dřeviny dostatečně plní funkci protihlukové a vizuální clony, snižují prašnost, díky vysokému vzrůstu mnoha druhů i kultivarů tvoří výrazné vertikály

rozčleňující pohledově krajinu, zároveň mají poměrně nízké nároky na péči, některé druhy uspokojivě rostou až do nadmořské výšky 800 m, vegetační prvky z nich složené produkují velké množství užitkovatelné dřevní hmoty a především jsou označeny jako nejrychleji rostoucí stromy v našich podmínkách, a tedy začínají všechny funkce plnit brzy po výsadbě. (MOTTTL, 1989)

Pěstování rychle rostoucích dřevin je dlouhodobě zakotveno i v naší legislativě. Konkrétně Generální plán ZLV dle vládního usnesení z 13. 12. 1953 kromě dalšího zahrnuje plán výsadby rychle rostoucích dřevin. Blíže řešil především výsadbu topolů na lesní a nelesní půdě. Stejně tak zákon číslo 165 z roku 1960 zmiňuje jako jeden z úkolů pro zlepšení lesního fondu výsadbu rychle rostoucích dřevin. (ZÁSMĚTA, BÖHN, 1962) Usnesení vlády číslo 448 z roku 1956 - Dokument o lesnictví mimo jiné ukládá pěstování rychle rostoucích dřevin. (LENOCH, 2014) Účelem bylo vyrovnaní domnělého nesouladu mezi potřebou dřeva a produkcí, který byl však vyvolán především nepřesnou evidencí. (ZÁSMĚTA, BÖHN, 1962)

Propagace pěstování topolů především v 50. a 60. letech s sebou nese i negativní důsledky. Ne vždy byly dřeviny vhodně použity, ať už z hlediska nevhodného taxonu pro danou funkci či nevyhovujícího stanoviště. Už s ohledem na množství výsadeb nemohlo být vždy možné zajistit kvalitní výsadbový materiál, věnovat dostatečnou pozornost správnému založení či následné péči. Což potvrzuje MOTTTL, 1989, který uvádí, že mnohé vegetační prvky z topolů vyžadují rekonstrukci po stránce druhového složení či v kontextu zanedbané péče. Důsledky popsané situace přetrvávají částečně do dnešní doby, kdy je místy stále možné vidět topoly použité v situacích, které neumožnily rozvinutí jejich potenciálu a v očích veřejnosti snižují jejich hodnotu.

S ohledem na obecné historické souvislosti je možné hledat zvýšené pěstování rychle rostoucích dřevin v kontextu tří typů událostí. V prvním případě se jednalo o uplatňování nového, unikátního sortimentu snadněji získávaného díky cestám po světě. VINCENT, 1946 jako další příčinu rozvoje pěstování rychle rostoucích dřevin uvádí nutnost rychlejšího získávání dřeva související s rozvojem průmyslu, kdy dřevo sloužilo jako palivo i surovina pro výrobu. Ve třetím případě lze uvažovat o cíleném pěstování rychle rostoucích dřevin po válce v rámci rekultivace krajiny a také z důvodu potřeby dřevní hmoty při obnově sídel.

3.4.2. Pěstování rychle rostoucích dřevin pro biomasu

Protože rychle rostoucí dřeviny jsou pěstovány zpravidla na plantáži, nikoli jednotlivě, prvním krokem je celoplošná příprava půdy. S ohledem na velikost vysazovaného materiálu (nejčastěji řízky) je zásadní omezení růstu plevelů. Odplevelení se provádí velmi důkladně, dle charakteru lokality a typu plevelů může být zahájeno až s dvouletým předstihem. (PETŘÍKOVÁ, WEGER, 2015) Z důvodů možných reziduí v půdě je primárně upřednostňováno mechanické odplevelení před chemickým. (CELJAK, BOHÁČ A KOHOUT, 2007)

Mezi základní přípravu pozemku patří orba, ideálně v podzimním termínu. V případě dobře odplevelených pozemků stačí následně na jaře pozemek upravit kultivátorem. (CELJAK, BOHÁČ a KOHOUT, 2007)

Výsadba probíhá nejčastěji v jarním termínu, dle průběhu počasí a podmínek konkrétní lokality zpravidla od března do května. Zkouší se i termín podzimní, v říjnu a listopadu. (PĚSTOVÁNÍ, 2016) V případě menších výměr (nepřekračujících 5 ha) lze provést výsadbu ručně, v ostatních případech s použitím mechanizace. (KOHOUT, 2010) Volba sponu závisí na konkrétním taxonu, typu výsadby (jeden řádek či dvouřádek), délce obmýtí, možnostech mechanizace při sklizni. Pohybuje se v rozmezí od $0,5 \times 2$ m u plantáží s velmi krátkým obmýtím až po 6×6 m v případě topolových lignikultur. (ČÍŽKOVÁ A KOL., 2006)

Odplevelování je nutné i po výsadbě. Ideální variantou je kultivace diskovými bránami, která zároveň zlepší prostupnost půdy pro vodu a vzduch. Pokud je výsadba na dobře připravené kvalitní půdě, lze přibližně v prvních dvou letech v meziřadí pěstovat zemědělské plodiny, jejichž obděláváním se zároveň pečuje o plantáž. Nejméně vhodným způsobem je alespoň sečení buřeně, aby byl podpořen růst vysazených dřevin. (ČÍŽKOVÁ A KOL., 2006) V řádcích je plevel likvidován ručně, v meziřadí pomocí kultivátoru. V prvním roce se doporučuje 4–6 zásahů, ve druhém roce 3–5, ve třetím jsou dostatečné 2 zásahy, další odplevelování meziřadí obvykle není potřebné. Při dosažení výšky stromů přibližně 2,5 m je zpravidla zapojení korun dostatečné, aby byl růst plevelů potlačen nedostatkem světla. (CELJAK, BOHÁČ a KOHOUT, 2007)

Prokázaný pozitivní vliv má zálivka po výsadbě. Množství a četnost se určuje v kontextu konkrétní lokality a průběhu počasí. Naopak hnojení se při výsadbě nedoporučuje, protože by mohlo vést k zvýšenému růstu plevelů. Na stanovištích

s dostatečnou zásobou živin stačí hnojení přibližně po 2–3 sklizních. (PETŘÍKOVÁ, WEGER, 2015) Avšak ČÍŽKOVÁ A KOL., 2006 uvádí, že hnojení dusíkatým hnojivem je vhodné již od druhého roku po založení plantáže.

S ohledem na lokalizaci v krajině je vysoce žádoucí ochrana před zvěří. Osvědčeným způsobem v místech se zvýšeným výskytem zvěře je vybudování oplocení kolem celé výsadby. Pomůže také výběr druhů, u kterých jsou škody okusem a vytloukáním menší. (ČÍŽKOVÁ A KOL., 2006)

Celkově je pěstování rychle rostoucích dřevin nenáročné ve smyslu nutné aplikace chemie, ať už v podobě hnojiv nebo postřiků proti škůdcům. Pesticidy zpravidla nejsou vůbec potřebné. (DIMITRIOU, RUTZ, 2015)

Plantáže tvoří v krajině velký celek, který může být pro škůdce nepřehlédnutelný. (KRAVKA A KOL., 2012) Ochrana proti chorobám a škůdcům se provádí pouze v odůvodněných případech silného napadení porostu. (ČÍŽKOVÁ A KOL., 2006)

Z ekonomických důvodů je častěji upřednostněn extenzivní způsob pěstování, tedy s minimem pěstebních zásahů. V případě plantáží zakládáných z řízků pěstovaných ve velmi krátkém obmýtí 3–6 let je zpravidla jediným pěstebním zásahem sklizeň. U lignikultur či silvikultur dochází od druhého roku nejlépe během června k vyvívání kmene. Podle sponu při zakládání dochází případně k probírkám tak, aby si stromy příliš nekonkurovaly. (ČÍŽKOVÁ A KOL., 2006) Při správném pěstování bývá plantáž likvidována přibližně po 25 letech. (WEGER A KOL., 2012)

3.4.3. Výsadba a péče o stromy – specifické nároky rychle rostoucích druhů

Výsadba a péče o dřeviny by se měla řídit normami, které jsou však obecné a nereflktují konkrétní taxon, podmínky ani záměr. Přesto je lze použít pro získání základních informací o výsadbě a pěstování.

Dřeviny jsou vysazovány prostokořenné, nebo častěji se zemním balem, obzvlášť pokud se jedná o dřeviny starší, případně již rašící. Výsadbová jáma musí odpovídat minimálně 1,5 násobku průměru kořenového systému nebo zemního balu. (ČSN 83 9021, 2006)

Při výsadbě do zpevněných ploch nebo na jiná stanoviště s omezeným prostorem pro kořenový systém, musí být prokořenitelná plocha minimálně 16 m² s minimální

hloubkou 80 cm. Alespoň 6 m² musí zaujímat povrch propustný pro vodu a vzduch. (ČSN 83 9021, 2006)

U prostokořených dřevin zpravidla po výsadbě probíhá zpětný nebo prosvětlovací řez. U rostlin s balem může proběhnout prosvětlení, je-li žádoucí. Rány o průměru větším než 3 cm musí být ošetřeny přípravkem na ošetření ran. (ČSN 83 9021, 2006)

Při výsadbě vzrostlých dřevin nebo solitér musí být vytvořena závlahová mísa. Okolní plocha musí být vyčištěna, zkyprěna a urovnaná. (ČSN 83 9021, 2006)

Podle konkrétního taxonu, typu výpěstku a stanoviště může být žádoucí provedení některých následujících operací. Může být povrch mulčován (například kůrou). Dřeviny mohou být kotveny kůly. V případě, že lze očekávat poškození rostlin zvěří, je možné aplikovat přípravky na ochranu rostlin nebo mechanické chrániče kmene, případně rostliny oplotit. (ČSN 83 9021, 2006)

V rámci rozvojové a udržovací péče se odstraňují suché a odumřelé části rostlin. Podle potřeby se provádí zmlazovací a prosvětlovací řez a to tak, aby byl pokud možno zachován přirozený habitus rostlin. (ČSN 83 9051, 2006)

Hnojení se provádí v závislosti na taxonu a podmínkách stanoviště nejnižší možnou dávkou. Choulostivé rostliny mohou být v zimním období chráněny před sluncem, mrazem a větrem. (ČSN 83 9051, 2006)

Správná péče musí respektovat fyziologii stromu. Výše uvedené zásady nezachycují specifika pěstování rychle rostoucích dřevin. Pro popis alespoň základního managementu péče je nutné syntetizovat obecné informace o pěstebních operacích a postupy známé z pěstování rychle rostoucích dřevin na plantážích. Protože topoly patří v České republice k nejčasněji pěstovaným a typickým zástupcům z kategorie rychle rostoucích dřevin, vychází následující popis primárně ze zásad pěstování právě topolů.

Základním rozdílem je již použitý výsadbový materiál. Nikoli pouze v krajině, ale také v rámci sídelní zeleně je možné v případě topolů použít odrostky. Na rozdíl od většiny dřevin budou topoly i za předpokladu méně kvalitního výsadbového materiálu uspokojivě prospívat a již od druhého roku po výsadbě jsou schopny plnit funkci ochranné zeleně. (MOTTTL, ŠTĚRBA, 1975)

V některých situacích nemohou být méně kvalitní výpěstky použity. Například v uličních stromořadích je nutná určitá minimální výška nasazení koruny s ohledem na podchozí a podjezdovou výšku. PEJCHAL, 2009 uvádí, že i v těchto případech lze však očekávat menší investici do výsadbového materiálu v porovnání s druhem se standardní rychlostí růstu, protože při stejné velikosti budou u rychle rostoucích taxonů nižší náklady na pěstování.

Stejně jako u jakýchkoli jiných dřevin i pro celou kategorii rychle rostoucích platí, že způsob založení a péče je výrazně ovlivněn typem výsadbového materiálu a podmínkami stanoviště.

Pro topoly bylo zjištěno, že délky přírůstků jsou přímo úměrné velikosti prostoru pro nadzemní i podzemní část (ČÍŽKOVÁ A KOL., 2006). Tato vlastnost by měla být zohledněna při plánování prostoru pro výsadbu a také při realizaci probírek.

Před výsadbou řez zpravidla neprobíhá, jsou pouze odstraněny poškozené letorosty. Obrost kmínku je odstraněn přibližně do výšky 50 cm od kořenového krčku. Při výraznějším odstranění obrostu by došlo k oslabení sazenic a současně by zásah mohl nepříznivě ovlivnit umístění těžiště, čímž by se zvýšila pravděpodobnost vývratu. Přesto, že v našich podmínkách další řez zpravidla neprobíhá, výsledky pozorování z Německa prokazují, že zakrácení terminálního výhonu při výsadbě o 20–25 cm vedlo k větším ročním přírůstkům a vyšší celkové výšce rostlin v porovnání s neseříznutými jedinci. Pro zachování průběžného kmene je však nutné následně (během června) provést odstranění konkurenčních výhonů ve vrcholové části a vyvázání vůdčího výhonu. Tyto zásahy samozřejmě znamenají další náklady. Především z důvodů nutného vyvazování se u nás běžně zakracování neprovádí. (MOTTTL, ŠPALEK, 1961)

Od druhého do pátého roku je u topolů doporučen každoroční řez. Při dodržení pravidelné péče stačí od desátého roku řez jednou za dva roky. Účelem je získání rovnoměrně zavětvené koruny, nejedná se pouze o mechanické vyvívání do určité výšky kmene. Při správném vyvívání je možné během čtyř let zajistit nasazení koruny nad případnými překážkami (například trolejové vedení), zatímco u dřevin pomaleji rostoucích zvýšení nasazení koruny trvá výrazně déle. (MOTTTL, ŠPALEK, 1961) U dřevin se standardní rychlostí růstu zpravidla probíhá řez méně často, soudě dle doporučených intervalů kontroly potřeby řezu, které se u mladých jedinců (přibližně do deseti let) provádí jednou za 2–3 roky, u dospívajících je interval kontroly 4–6 let,

u stromů starších než 30 let ke kontrole dochází jednou za 5–10 let. (ANONYMUS – Řez listnatých stromů, 2008)

Určité jemné nuance jsou kromě frekvence opatření také v intenzitě zásahu. Například u listnatých stromů na trvalém stanovišti by obecně mělo v rámci výchovných zásahů docházet k postupnému odstraňování spodních větví tak, aby byl udržen poměr mezi délkou koruny a výškou kmene přibližně 2 : 3 (ANONYMUS – Řez listnatých stromů, 2008). Zatímco MOTTL, ŠPALEK, 1961 uvádí pro liniové výsadby topolů ideální poměr obrácený, tedy 60 % z celkové výšky stromu tvoří koruna, pro starší stromy pak může být poměr upraven až na 1 : 1. Důvodem je, že topoly mívají v řadových výsadbách tendenci vytvářet kmeny spíše kratší a poměrně nízko větvené.

Pokud se jedná o výsadby plošné, například v rámci systému ekologické stability, probíhají zpravidla ve větší či menší míře probírky. Četnost vždy závisí na sponu založení, taxonu a podmínkách stanoviště, avšak obecně už z principu větší dynamiky růstu bude u rychle rostoucích dřevin při stejných podmínkách potřeba probírek nutná dříve v porovnání s druhy pomaleji rostoucími. MOTTL, ŠPALEK, 1961 uvádí pro plošné topolové výsadby, že při sponu menším než 4 × 4 m mohou být probírky realizovány již od třetího roku po výsadbě, při širších sponech je zpravidla v prvních letech dostatečné odstranění jedinců ve špatném zdravotním stavu či nekvalitních, klasické probírky zpravidla začínají alespoň deset let po výsadbě. Dle typu stanoviště se zásahy opakují po 3–5 letech. U liniových výsadeb zpravidla probírky nezačínají dříve než deset let po výsadbě. Nejčastěji pak dochází k odstranění každého druhého jedince. Intenzita probírek závisí na sponu při výsadbě, stanovišti a taxonu. Při počátečních rozestupech 3 m dojde kolem 15. roku k redukci počtu na polovinu, za dalších 15 let může být zásah zopakován. U sponů 4–5 m probíhá po 20–25 letech jednorázová probírka na konečnou vzdálenost 8–10 m.

Celkově je péče o topoly v porovnání s dřevinami pomaleji rostoucími z pohledu frekvence pěstebních opatření náročnější. Pokud neprobíhají zásahy v dostatečné intenzitě a včas, dochází k prosychání koruny, následkem výrazného řezu pak také ke zvýšené tvorbě vlků a k celkovému snížení odolnosti proti chorobám a škůdcům. U topolů je vyšší potřeba řezu kombinací velmi rychlého růstu a značné světlo milnosti. (MOTTL, ŠPALEK, 1961)

Rychle rostoucí dřeviny jako kategorie sdružují taxony rozdílných nároků, V kontextu různých podmínek, použitého sadebního materiálu a požadovaného cíle je

prakticky nemožné stanovit jednotný management péče. Jako kategorie mají rychle rostoucí dřeviny ve všech případech společnou snad jen větší dynamiku růstu. Z této vlastnosti lze usuzovat obecně nutnost větší intenzity pěstebních opatření a velký důraz na včasné provedení zásahů, tím spíše, pokud se jedná o rychle rostoucí druhy patřící mezi pionýrské dřeviny, které mají zpravidla velké nároky na světlo. Charakteristickým zásahem je nutnost každoročního odstraňování vlků (MOTTLE, ŠPALEK, 1961). Velký důraz na pravidelnost řezů vychází mimo jiné z nízké schopnosti kompartmentalizace většiny rychle rostoucích druhů. Z 39 taxonů popsaných v kapitole 3.5.1 pouze přibližně pětina má dobrou schopnost kompartmentalizace (pro dva druhy nejsou údaje uvedeny). Špatná schopnost zavalovat rány u většiny druhů je dobrým důvodem pro častější zásahy menšího rozsahu, protože hojení velkých ran je u těchto druhů problematické. Velikost ran u druhů se špatnou kompartmentalizací by neměla překročit 5 cm, zatímco u ostatních taxonů může standardně dosahovat až 10 cm. (ARBORISTICKÉ STANDARDY, 2012)

3.4.4. Porovnání pěstování rychle rostoucích dřevin na plantážích a v objektech zahradní a krajinné architektury

Při použití rychle rostoucích dřevin v objektech zahradní a krajinné tvorby je nutné syntetizovat obecné požadavky na pěstování rostlin se specifickými nároky rychle rostoucích dřevin.

Pěstování rychle rostoucích dřevin na plantážích se dá do určité míry připodobnit výsadbám v krajině, například v rámci územního systému ekologické stability. Hlavní rozdíl spočívá v použitém výsadbovém materiálu, kdy pro plantáže jsou zpravidla použity řízky, případně již zakořenělé řízky v sadbovači nebo delší pruty (KRAVKA A KOL., 2012). Z tohoto faktu vyplývá, že na plantážích opravdu nemohou být aplikovány obecné principy výsadby dřevin dle norem popsané v předchozí kapitole, protože jsou vytvořené pro výsadbu jiného typu materiálu, minimálně prostokořených sazenic. Bylo by zcela iracionální řešit například velikost výsadbové jámy či řez při výsadbě u řízků. I pro extenzivní výsadby v krajině, tím spíše v intravilánu, se používají vyspělejší výpěstky, v případě stromů dle konkrétních podmínek zpravidla minimálně poloodrostky či odrostky, tedy sazenice určité výšky s již vytvořeným kořenovým systémem. U plantáží je tedy základem úspěchu udržení buřene v takovém stavu, aby nepřerostla nové výsadby (ČÍŽKOVÁ A KOL., 2006). Odplevelení pro existenci vzrostlých stromů hraje spíše podružnou roli.

Kromě použitého materiálu se plantáže od objektů zahradní a krajinářské architektury odlišují způsobem založení a tím i další péčí. Plantáže jsou vysazovány pravidelně, zpravidla v řadách, jedná se o velké plochy, které mohou být z různých taxonů, avšak bývají stejnověké. Sice během probírek dochází k individuálnímu výběru, péče jako celek však probíhá mechanizovaně na úrovni skupin, zatímco v parcích či zahradách je přístup více individuální, až na úrovni jedince.

Celkově shrnuto u plantáží je vysoce žádoucí minimalizovat veškeré náklady. Zásahy mezi výsadbou a sklizní dřevní hmoty jsou omezeny především na odplevelení, případně podle stanoviště a délky cyklu je možné přihnojení. U lignikultur a silvikultur dochází k vyvětlování kmene. Účelem rostlin na plantážích je získat co nejvíce dřevní hmoty za co nejkratší dobu s minimem nákladů. Pro další zpracování, nikoli pouze na dřevní štěpku, je cílem získat rovný bezsukatý kmen. Další vzhledové požadavky prakticky nejsou. (ČÍŽKOVÁ A KOL., 2006)

Stromy ve veřejné zeleni jsou naopak primárně pěstovány pro vzhled, jsou součástí kompozice, musí umožňovat bezpečný pohyb osob, případně automobilů. Realizována bývá široká škála řezů (zakládacích, udržovacích, stabilizačních i tvarovacích) podle stáří jedince, taxonu, stanoviště, požadované funkce. Pokud není účelem získání souvislého porostu, ale hluboko zavětvených solitér s charakteristickým tvarem daného taxonu musí být spon při výsadbě dostatečně široký, nebo musí dojít k včasným probírkám.

Plantáže bývají vysazovány v cílovém sponu, neprobíhají tedy probírky. Hustší spon může do určité míry přispět k nižší intenzitě péče o plantáž. Naopak stromy vysazené ve větších rozestupech, což je zpravidla případ objektů zahraniční architektury či veřejné zeleně, mají zvýšené nároky na péči o stromy (především vyšší potřeba řezu) a také o půdu. (MOTTL, ŠPALEK, 1961)

V případě postřiků proti škůdcům jsou zpravidla podobné nároky u stromů rostoucích na plantážích jako kdekoli jinde. Pokud se u dřevin na plantáži vyskytnou škůdci, kteří ožírají listy, což snižuje vizuální kvalitu stromu, avšak nemají zásadní vliv na růst stromu a tedy přírůst dřevní hmoty, zásahy se neprovádí (ČÍŽKOVÁ A KOL., 2006). Pokud škůdci zhorší vzhledové vlastnosti stromů pěstovaných pro jejich estetickou kvalitu, byl by zákrok sice hypoteticky žádoucí, ale zpravidla s ohledem na pohyb osob a ekonomické nároky, zůstávají stromy až na výjimečné případy bez zásahu (KOUTNÁ 2016).

Další rozdíl oproti využití v objektech zahradní a krajinné architektury vyplývá z cíleně krátké životnosti plantáží. Při výsadbě výmladkové plantáže na zemědělské půdě musí dojít nejpozději za 30 let k její likvidaci. Současně délka obmýtl nesmí přesáhnout 10 let. (ZÁKON 41/2015 Sb.) V případě kácení mladých stromů v plné síle není nutné řešit péči o stárnoucí jedince ani případná negativa krátkého působení vegetačního prvku.

Obecně je pro nejlepší možný růst, vývoj, co nejdelší životnost a funkčnost dřevin především důležité provádět správný typ opatření, včas a ve správném termínu, což se ve veřejné zeleni ne vždy děje. S ohledem na velké množství různých pracovních operací u různých vegetačních prvků není vždy reálné pro správce zeleně provádět zásahy v ideálním termínu. (KOUTNÁ, 2016) S ohledem na často zvýšený provoz na úrovni automobilové i pěší dopravy jsou některé zásahy až alibisticky preventivní ze strachu z případných škod. Často je také aplikován ne sice ideální, avšak běžný přístup, že důkladná péče probíhá především v pohledově exponovaných a nejvíce frekventovaných oblastech.

Pro správné využití rychle rostoucích dřevin je nutno počítat se základními vlastnostmi: zpravidla velmi dobře reagují na řez a mají dobrou regenerační schopnost. Tuto schopnost lze vnímat pozitivně, ale může být také omezením – stromy mohou vykazovat velké přírůsty i po řezu. Celkově je nutno počítat s rychlým růstem a tedy nepoužívat stromy na stanovištích, kde je nutná malá velikost co nejdelší dobu, například v úzkých ulicích.

3.5. Sortiment rychle rostoucích dřevin

3.5.1. Charakteristika vybraných taxonů

Popsány jsou taxony, které minimálně dva z autorů HIEKE, 1994; HURYCH, 2003; PEJCHAL, 2012 označují jako rychle rostoucí (viz kapitola 3.2). Výběr vhodných taxonů byl problematický u rodu *Populus*, který všichni výše zmínění autoři celý řadí do kategorie rychle rostoucích dřevin bez bližší druhové specifikace. Protože cílem práce bylo spíše upozornit na co nejširší spektrum taxonů než důkladný rozbor jednoho rodu, ač v České republice nejčastěji používaného, nejsou do následující kapitoly zařazeni všichni zástupci rodu *Populus*, které lze uplatnit v zahradní a krajinářské architektuře. Hlavním důvodem budiž hypotéza, že zvýšení popularity rychle rostoucích dřevin spočívá mimo jiné v práci s bohatým sortimentem nikoli omezeným na několik nejznámějších druhů. Analogická situace nastává v menší míře také u rodu *Salix*. Druhy rodů *Populus* a *Salix* charakterizované dále byly vybrány na základě informací, které uvádí MOTT, 1989; MOTT, ŠTĚRBA, 1975; SEZNAM, 2016. Další podmínkou bylo, že použité zdroje musí obsahovat veškeré údaje žádoucí pro dostatečný popis taxonu (tedy především výška a šířka koruny, nároky na stanoviště, základní pěstitelské vlastnosti, možnosti uplatnění).

Pokud jsou rozměry uváděny dle KAVKY, 1969, jsou pro stromy starší než 40 let.

Především u popisu kříženců je nutné brát údaje pouze jako orientační, vlastnosti se mohou u jednotlivých výpěstků výrazně odlišovat.

Acer negundo – výška 15–20 m, šířka 18–23 m, zpravidla s krátkým kmenem, koruna je rozložitá, nepravidelná, u dospělých jedinců malebně stavěná. Dekorativně působí také květy, které se objevují před rašením listů. Především po opadu listů jsou nápadné modře ožíněné letorosty. Listy jsou na podzim zbarveny žlutě. Dobře snáší mráz a znečištěné ovzduší. Díky světle zeleným listům se dobře uplatňuje pro vytvoření kontrastů, jako solitéra či ve skupinách, především všude, kde je žádoucí rychlý efekt. (KAVKA, 1969) Vhodný je také pro remízky a větrolamy, ale je nutné zohlednit snadné zplaňování. (KOBÍLÍŽEK, 2006) Avšak MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 uvádí, že především u starších jedinců může docházet kvůli křehkému dřevu k poškození větrem. Další využití je možné v rámci rekultivací a ve stromořadích. Je však citlivý na zasolení a v městském prostředí se dožívá krátkého věku. KAVKA, 1969 navíc kmen definuje jako krátký a ne vždy rovný, což je zpravidla pro stromořadí

žádoucí. ANONYMUS - Bruns, 2013 doplňuje, že dobře snáší přesazování a toleruje záplavy.

Acer saccharinum – výška 25–30 m, šířka koruny 20–25 m. Koruna je široká, vejčitá, nepravidelná, zpravidla nízko u země větvená. Listy jsou na podzim zbarveny žlutě. První kvetení se objevuje až přibližně ve věku 20 let. Mimo jiné díky stříbřitému rubu listů, se uplatňuje především jako solitéra, maximálně v menších skupinách. Je vhodný do parků i krajinných realizací. Předností je brzké působení v kompozici. Snese znečištěné ovzduší i mráz, sněh či silný vítr mohou způsobit zlomy větví. Není vhodný pro uliční stromořadí. (KAVKA, 1969) Špatně snáší zpevněné plochy a zasolení. Kořeny mohou poškozovat konstrukce. Další nevýhodou je přítomnost hmyzu, který produkuje medovici. Jedná se o středněvěký druh. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012) Poměrně často dochází ke zlomům v místě vidličnatého větvení či v místě křížení větví. Přesto podle výzkumu větví několika jedinců v USA nebyly zjištěny při porovnání s druhem *Acer platanoides* rozdíly ve statickém zajištění. (LONSDALE, 1999). Přes vše výše popsané HIEKE, 1994 řadí druh mezi vhodné do stromořadí v ulicích běžné šířky.

Ailanthus altissima – výška 25–30 m, šířka koruny 18–25 m. Koruna je nepravidelná, široce rozložitá. Nápadné jsou především plody, které se objevují od července a postupně mění zbarvení od světle zelené, přes červenou do hněda. Vzhledem i velikostí se především uplatní jako solitéra. Lze jej použít také ve stromořadích v širokých ulicích, v průmyslových zónách, při rekultivacích či pro zpevňování svahů. Snáší dobře mráz, avšak mladé výhony mohou v chladnějších oblastech namrzat. Velmi dobře snáší znečištěné ovzduší, roste i v zadlážděných a zastíněných plochách. Výhodou je, že roste i v nepříznivých podmínkách, na druhou stranu se může nežádoucím způsobem šířit. (KAVKA, 1969) Další nevýhodou je krátkověkost, což může zhoršovat možnosti uplatnění. V některých situacích může být limitující i fakt, že je medonosnou rostlinou. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012) Snáší extrémní sucho, městské prostředí, horko a zasolení. (ANONYMUS - Bruns, 2013) Podle některých odborníků má křehké dřevo a celkově špatnou odolnost vůči rozpadu. (LONSDALE, 1999)

Alnus glutinosa – výška 25–30 m, šířka koruny 15–28 m. Koruna je vejčitá, později široce vejčitá, malebná. V době vegetačního klidu celý strom působí purpurovým dojmem. Listy zůstávají na podzim zbarvené zeleně. Dekorativně působí purpurové

šišťice, které dlouho vytrvávají na stromě. Výborně snáší mráz, toleruje znečištění. Používána je především v krajině, v rámci břehových porostů, při zpevnování půd, na rekultivovaných plochách. (KAVKA, 1969) Uplatnění nalezne také ve stromořadích, pro tvarované živé stěny, v parcích. Avšak špatně snáší posypovou sůl a zpevněné povrchy. Pyl je silně alergenní. Kořeny mohou poškozovat konstrukce. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012) Výborně snáší chudé půdy, záplavy a větrné stanoviště. (ANONYMUS - Bruns, 2013) ANONYMUS - Bruns, 2013 a MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 uvádí šířku koruny maximálně 14 m, zatímco KAVKA, 1969 uvádí velikost 10–15 m jen na špatných stanovištích. Zatímco ANONYMUS - Bruns, 2013 ji označuje za dlouhověkovou dřevinu, MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 udávají obecně krátký věk, v přírodě o něco vyšší.

Alnus incana – výška 10–25 m, průměr koruny maximálně 20 m. Růst často keřovitý, koruna je široce rozložitá. Plody se mohou objevovat již ve věku 6 let. Především ve větru působí stříbrným dojmem díky šedě zbarvenému plstnatému rubu listů. Výborně snáší mráz a znečištěné ovzduší. Uplatňuje se především na chudých stanovištích sutin a výsypek. (KAVKA, 1969) Na rozdíl od většiny olší je odolná vůči suchu. (KOBÍŽEK, 2006) Po řezu velmi dobře regenerují i ze starého dřeva. Snáší zasolení a větrná stanoviště. Dožívá se krátkého věku. (ANONYMUS - Bruns, 2013) Avšak MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 uvádí citlivost vůči zasolení. Proti použití ve městech hovoří dále poškozování podpovrchových konstrukcí kořenovým systémem a silně alergenní pyl. Přesto je druh doporučen pro použití kromě krajiny a parků také ve stromořadích. ANONYMUS - Bruns, 2013 a MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 uvádí šířku koruny maximálně 12 m.

Betula papyrifera – výška 25–35 m, šířka koruny 15–25 m. Koruna je nejprve protáhlá, později širší, vždy nepravidelná, časté jsou vícekmeny. Vzhledově atraktivní je bílé zbarvení kmene. Listy jsou na podzim zlatožlutého odstínu. Dobře snáší mráz a znečištěné ovzduší. Uplatňuje se primárně jako solitéra v rozlehlejších parcích. (KAVKA, 1969) Špatně roste na suchých, zastíněných stanovištích či ve zpevněných plochách. Je citlivá na působení posypových solí. Patří mezi silně alergenní druhy. Dožívá se krátkého věku. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012) Pro použití ve městech je podmíněčně vhodná. (LORBERG, 2008)

Betula pendula – výška 25–30 m, šířka koruny 15–20 m. Koruna je vzdušná, štíhlá, později vejčitá. Výrazné je bílé zbarvení kůry a převislé větévky. Listy jsou na podzim

žluté. Snáší mráz a znečištěné ovzduší. Uplatňuje se ve stromořadích v krajině, na rekultivovaných plochách, ve skupinách, případně jako solitéra. (KAVKA, 1969) Možné je využití také v uličních stromořadích. (HIEKE, 1994) V dobrých půdách toleruje zpevněné plochy. Mezi nevýhody patří riziko poškození konstrukcí kořeny, silně alergenní pyl, citlivost na posypové soli. Patří mezi krátkověké dřeviny. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012) LONSDALE, 1999 upřesňuje, že běžný věk je přibližně 40–80 let, ale v chladném podnebí rostou pomalu a mohou žít mnohem déle.

Catalpa bignonioides – strom rostoucí stejně intenzivně do šířky než do výšky (výška 10–15 m, šířka koruny 10–17 m). Koruna je nepravidelná, rozložitá. Raší velmi pozdě. Na podzim jsou listy zbarveny světle žlutě. Upoutá velkými listy, výraznými květy a později plody, které drží na stromě do jara. Dobře snáší městské prostředí. Uplatní se především jako solitéra, v teplejších oblastech také ve stromořadích širokých ulic. (KAVKA, 1969) Na suchých nepřiliš bohatých půdách letorosty lépe vyzrávají, jinde mohou být poškozovány mrazem. (ANONYMUS - Bruns, 2013) Dobře roste ve zpevněných plochách, avšak špatně snáší působení posypových solí a větrná stanoviště. V dobrých podmínkách se dožívá až středního věku. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012) Ale po dosažení přibližně věku 100 let se zdá být náchylná k rozpadu. (LONSDALE, 1999)

Catalpa speciosa – výška 15–20 m, šířka koruny 9–12 m. Koruna je široce kuželovitá, vzdušná, pravidelná. Listy pozdě raší a po prvním mrazu opadávají. Efektivní jsou výrazné květy, později plody, které drží na stromě celou zimu. V mládí je citlivá na mráz, především nevyzrálé letorosty jsou poškozovány, později je otužilejší než *Catalpa bignonioides*. Používá se především jako solitéra v parcích, v teplejších oblastech nalezne uplatnění i v širokých ulicích. (KAVKA, 1969) Není vhodná pro větrná stanoviště. Snáší i hlubší řez. (LORBERG, 2008) Přestože KAVKA, 1969 i LORBERG, 2008 udávají přinejmenším v mládí citlivost na mráz, KOBLÍŽEK, 2006 druh označuje za velmi mrazuodolný.

Fraxinus americana – výška 30–35 m, šířka koruny 20–25 m. Koruna je vejčitá, řídká. Raší až na přelomu května a června, poměrně brzy opadává. Listy se na podzim zbarvují žlutě. Kvést začíná přibližně ve věku 25 let. Dobře snáší mráz, znečištěné ovzduší, toleruje zamokření. Používá se především jako solitéra. (KAVKA, 1969)

Fraxinus excelsior – výška 30–40 m, šířka koruny 25–32 m. Koruna je řídká, pravidelná, vejčitá, ve stáří až kulovitá. Raší pozdě, opadává v říjnu, listy zůstávají na

podzim zelené, případně mírně žloutnou. Poprvé kvete přibližně ve 20 letech. Snáší větrná stanoviště, obecně i mráz, avšak špatně roste v mrazových kotlinách. Používá se v krajinných výsadbách především podél vodních toků či ve stromořadích. Dobře roste v městském prostředí, snáší znečištěné ovzduší, proto nalezne uplatnění také v průmyslových oblastech. (KAVKA, 1969) Avšak MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 uvádí, že špatně roste ve zpevněných plochách a na suchých stanovištích. Další nevýhodou při použití ve městě je, že kořeny mohou poškozovat podpovrchové konstrukce. Produkuje alergenní pyl. Výhodou je tolerance posypových solí. Dožívá se středního věku. ANONYMUS - Bruns, 2013 zmiňuje věk až 200 let. Dále uvádí, že strom velmi citlivě reaguje na dlouhodobé působení znečištěného ovzduší v průmyslových oblastech. Mladí jedinci bývají poškozováni pozdními mrazy. Strom dobře regeneruje i po hlubokém řezu. LONSDALE, 1999 uvádí, že dřevo je poměrně pevné, mechanicky pružné. Vyžaduje vlhké, dobře drenážované půdy s dostatkem dusíku, na nepříznivých stanovištích trpí různými chorobami.

Fraxinus pennsylvanica – výška zpravidla 15–20 m, maximálně 30 m, šířka koruny 10–20 m. Koruna je oválná, ve stáří až kulovitá. Listy jsou na podzim žluté. Špatně roste ve zpevněných plochách, vyžaduje vlhké stanoviště. Kořeny mohou poškozovat konstrukce. Řadí se mezi alergenní rostliny. Snáší působení posypových solí. Používá se především ve stromořadích a jako solitéra. V městském prostředí je středněvěký. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012)

Gleditsia triacanthos – výška 20–30 m, šířka koruny 22–30 m. Koruna řídká, válcovitá, ve stáří široká, vejčitá a pravidelná. Poměrně pozdě raší a brzy opadává. Květy se objevují zpravidla až od věku 30 let. Plody jsou fialovo-hnědé, výrazné, dlouho zůstávají na stromě. Obecně otužilý proti mrazu, ale při velkých mrazech může dojít k poškození. Na větrných stanovištích dochází ke zlomům větví. Dobře snáší znečištěné ovzduší. Používá se jako solitéra, součást menších skupin, v parcích, pro stromořadí v širších ulicích, v teplejších oblastech také jako živé ploty. V některých případech mohou být pro použití omezující velké trny na kmeni a větvích. (KAVKA, 1969) Snáší působení posypových solí. Dobře roste ve zpevněných plochách. Kořeny mohou poškozovat konstrukce. Patří mezi alergenní druhy. Semena jsou slabě jedovatá. Dožívá se středního věku. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012) Toleruje záplavy, na dlouhotrvající sucho může reagovat žloutnutím listů, avšak bez trvalého poškození. (ANONYMUS - Bruns, 2013)

Gymnocladus dioicus – výška 15–20 m, šířka koruny 10–18 m. Koruna je řídká, nepravidelná, oválná. Raší na přelomu května a června, listy jsou velmi dlouhé, na podzim žluté, opadávají po prvním mrazu. Květy se objevují přibližně od věku 30 let. Plodem jsou výrazné fialovo-hnědé lusky, které se však v našich podmínkách objevují poměrně zřídka. Mráz snáší celkem dobře, avšak na příliš vlhkém stanovišti může namrzat. Používá se především jako solitéra. (KAVKA, 1969) Toleruje působení posypových solí, avšak do zpevněných povrchů se nepoužívá. Pyl může způsobovat alergie, plody jsou slabě jedovaté. Dožívá se středního věku. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012) Snáší sucho a městské prostředí. Je málo náchylný na choroby a škůdce. (ANONYMUS - Bruns, 2013) Všichni zmínění autoři označují druh jako pomalu rostoucí, zatímco HURYCH, 2003 a PEJCHAL, 2012 řadí taxon mezi rychle rostoucí dřeviny.

Juglans nigra – výška 30–40 m, šířka koruny 20–26 m. Koruna je kuželovitá. Květy se objevují zpravidla u jedinců starších než 20 let. Listy se na podzim zbarvují žlutě. Dobře snáší mráz a znečištěné ovzduší. Často je napadán jmelím. Používá se především jako solitéra ve větších parcích. (KAVKA, 1969) Uplatňuje se také v uličních stromořadích, kde je však negativně vnímán opad plodů. Není vhodný pro použití ve zpevněných plochách a na místech s intenzivním působením posypové soli, na kterou je citlivý. Zpravidla je středněvěký. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012) Mladé rostliny mohou být poškozovány pozdními mrazy. Dobře snáší horko a městské prostředí. (ANONYMUS - Bruns, 2013) Je ceněný pro kvalitní dřevo, pro něž bývá cíleně pěstován. (KOBÍLÍŽEK, 2006) Produkuje látky, které jsou toxické pro jiné rostliny. (LONSDALE, 1999)

Paulownia tomentosa – výška 10–20 m, šířka koruny 12–15 m. Koruna je široká a vzdušná. Listy jsou celé vegetační období zelené, na podzim opadávají po prvním mrazu. Nápadné jsou fialové květy, které se objevují před olistěním, a plody. Především mladé rostliny mohou být poškozovány mrazem. Větve se mohou lámat. Je tolerantní vůči působení posypových solí. Dobře snáší městské prostředí a zpevněné povrchy, přesto se používá především v parcích. Kořeny mohou poškozovat konstrukce. Patří mezi krátkověké druhy. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012) Dobře snáší horko, sucho a znečištěné ovzduší. (ANONYMUS - Bruns, 2013) Větve mohou být křehké, proto není vhodné vysazovat druh do míst s velkým provozem. (LONSDALE, 1999)

Platanus × acerifolia – výška 20–23 m, šířka koruny 15–22 m. Koruna je široká, vejčitá, ve stáří až kulovitá, pravidelná. Vizuálně výrazná je především nápadně zbarvená, šupinovitě odlupčivá borka. Působivé jsou také kulovitá plodenství, která vytrvávají na stromě přes zimu. Plody se objevují zpravidla u rostlin starších než 20 let. Listy jsou na podzim nevýrazně hnědé. Obecně jsou poměrně odolné vůči mrazu, avšak v mrazových kotlinách může docházet k poškození. Výborně snáší znečištěné ovzduší. Špatně roste na suchých stanovištích. Používá se jako solitéra ve větších parcích, ale také v průmyslových oblastech či stromořadích. Nevýhodou při uplatnění mohou být plodenství, jež se rozpadají na ochmýřené nažky, které mohou způsobovat alergické reakce. (KAVKA, 1969) Avšak ANONYMUS - Bruns, 2013 uvádí, že dobře snáší horko a sucho. Po řezu dobře obráží, snáší i hluboké seříznutí. Dobře snáší působení posypových solí, zpevněné povrchy a celkově městské prostředí. LONSDALE, 1999 však zmiňuje poměrnou citlivost vůči posypové soli. Pozitivem je, že dřevo obecně dobře odolává rozpadu. Paprsky xylému jsou pevné a přispívají ke značné odolnosti vůči zlomu. MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 doplňují, že kořeny mohou poškozovat dlažbu a podzemní konstrukce. Předností je dlouhověkost.

Populus alba – výška 30–35 m, šířka koruny 30–40 m. Koruna je nepravidelná, kuželovitá, později až rozložitá. Listy raší po odkvětu, během vegetace je nápadný bíle plstnatý rub, na podzim nestejněměrně hnědnou nebo černají. Snáší mráz, znečištěné ovzduší a sušší stanoviště. Používá se především ke zpevňování břehů podél vodních ploch a toků, dále také jako solitéra v parcích, avšak vyžaduje dostatek prostoru. Díky rychlému růstu může potlačovat jiné taxony. (KAVKA, 1969) Snese dlouhodobé zaplavení, z domácích dřevin nejlépe snáší zasolení půdy. Je vhodný pro větrolamy v krajině, v rámci rekultivací či v průmyslových oblastech. V menší míře se cíleně vysazuje v lesích a na okrajích porostů. Především v městském prostředí může být nevýhodou značná kořenová výmladnost. (MOTTL, 1989) Není vhodný do zpevněných povrchů, kořeny mohou poškozovat inženýrské sítě a konstrukce. Patří mezi značně alergenní druhy. Zpravidla se dožívá středního věku, v dobrých podmínkách i vyššího. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012)

Populus balsamifera – výška 25–30 m, šířka koruny 15–20 m. Koruna je kuželovitě vejčitá, pravidelná. Raší dřív než ostatní topoly, na podzim se listy zbarvují žlutě. Kvetou zpravidla stromy starší než 20 let. Dobře snáší mráz a znečištěné ovzduší. Používá se především jako solitérní parkový strom, který však potřebuje dostatek

prostoru. (KAVKA, 1969) Při rašení listy výrazně voní díky balzámu obsaženému v pupenech, který se dále využívá ve farmaceutickém průmyslu. (MOTTTL, ŠTĚRBA, 1975) Pro použití je perspektivní vlastností velmi rychlý růst v mládí, avšak v porovnání s ostatními topoly menší celková velikost. (VINCENT, ŠPALEK, 1954)

Populus × berolinensis – výška 18–25 m, šířka koruny zpravidla do 10 m. Koruna je široce sloupovitá s výrazným průběžným kmenem. Květy se objevují před rašením. Listy se na podzim zbarvují žlutě. Jsou známy pouze samčí exempláře. Snáší znečištěné ovzduší, městské prostředí, dočasně sucho, roste i na chudých půdách. Velmi mrazuodolný. Po řezu dobře obráží. Na větrných stanovištích může docházet ke zlomům. Dožívá se krátkého věku. (ANONYMUS - Bruns, 2013) Naopak MOTTTL, 1989 uvádí, že taxon zlomy v koruně netrpí a je vhodný pro větrolamy. Zmiňuje však možné poškození mrazem. Díky užší koruně nalezne uplatnění ve městech. Do lesních porostů není vhodný, dochází k odumírání větví. V hustých výsadbách a při vyšší vzdušné vlhkosti trpí rakovinou. Používá se jako solitéra. MOTTTL, ŠTĚRBA, 1975 doplňují použití v parkových výsadbách a význam taxonu v papírenském průmyslu.

Populus × canadensis – výška 30–40 m, šířka koruny 20–25 m. Koruna je vejčitá, později více košatá. Kvete před rašením, květy se objevují zpravidla na jedincích starších než 20 let. Listy jsou při rašení načervenalé, na podzim žlutooranžové, opadávají po prvních mrazech. Snáší mráz a znečištěné ovzduší. Používá se na březích, jako solitéra v parcích, ale potřebuje dostatek prostoru, jinak utlačuje ostatní druhy. (KAVKA, 1969) Patří mezi nejčastěji užívané topoly v lesnických a sadovnických výsadbách. Mimo město je jednou z nejčastěji používaných dřevin. (KOBLÍŽEK, 2006)

Populus × canescens – výška 25–35 m, šířka koruny 25–30 m. Koruna je široká, nepravidelná. Listy raší po květu, na podzim jsou žlutohnědé, opadávají po prvních mrazech. Je odolný vůči mrazu a znečištěnému ovzduší. Roste i v sušších půdách. Používá se především mimo město, jako solitéra či v menších skupinách se vysazuje podél vodních toků či jako meliorační dřevina. Může utlačovat další taxony, současně snese zastínění. (KAVKA, 1969) Dobře roste na větrných stanovištích, v městském prostředí. Z topolů nejlépe snáší kolísání úrovně podzemní vody. (ANONYMUS - Bruns, 2013) Zpravidla nedochází k prosychání koruny. (VINCENT, ŠPALEK, 1954) Uplatnění nalezne také ve stromořadích v krajině, při použití podél frekventovaných komunikací jsou vhodné pouze při kratším obmýtí. Ve městech dobře fungují v parcích a širokých zelených pásích. (MOTTTL, 1989)

Populus deltoides – výška 30–40 m, šířka koruny 18–25 m. Koruna je vejčitá, poměrně pravidelná. Květy se zpravidla objevují u jedinců starších než 20 let. Listy raší po odkvětu, na podzim žloutnou. Dobře snáší mráz a znečištěné ovzduší. Díky bujnému růstu může utlačovat ostatní taxony. Jako nevýhoda může být v některých situacích vnímáno výrazné šíření do okolí pomocí odnoží. Vhodný je pro rychlé formování prostoru, avšak nepůsobí dlouhodobě. (KAVKA, 1969) Zatímco MOTTTL, 1989 uvádí, že by se v našich podmínkách měl dožívat vysokého věku. Roste i na sušších lokalitách, přesto se primárně uplatňuje na březích vodních ploch a toků. Lze jej použít také jako solitéru či součást skupin ve velkých parcích nebo v krajině.

Populus nigra – výška 30–35 m, šířka koruny 25–30 m. Koruna je rozložitá, skoro vejčitá. Listy na podzim žloutnou, opadávají po prvních mrazech. Kvete před rašením, poprvé přibližně ve věku 20 let. Dobře snáší mráz a znečištěné ovzduší. Může utlačovat ostatní taxony, nejen svojí velikostí a rychlým růstem, ale také díky rozsáhlému kořenovému systému. Díky zmíněným vlastnostem se uplatní jako solitéra ve velkých parcích nebo při zpevňování břehů. (KAVKA, 1969) Mohutný kořenový systém sahající do velkých hloubek umožňuje použití v podmínkách s hůř dostupnou vodou, například při rekultivacích hald a výsypek. Zároveň snáší záplavy. Výborně roste také na větrných stanovištích, proto se uplatňuje ve větrolamech. Kvůli značnému rozměru není přímo vhodný do měst, avšak používá se například v rámci ochranné zeleně kolem průmyslových areálů. (MOTTTL, 1989) Kromě rozměru limituje použití ve městech citlivost vůči posypové soli, špatný růst ve zpevněném povrchu a zařazení mezi silně alergenní druhy. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012) Dřevo se kromě energetického uplatnění využívá v řezbářství. (CELJAK, BOHÁČ a KOHOUT, 2007) Zatímco ANONYMUS - Bruns, 2013; MOTTTL, 1989; CELJAK, BOHÁČ a KOHOUT, 2007 uvádí odolnost proti větru, MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 sice doporučují použití ve větrolamech, avšak současně uvádí časté poškození dospělých jedinců silným větrem. Zároveň označují taxon za středněvěký, ANONYMUS - Bruns, 2013 uvádí věk až 300 let.

Populus simonii – výška 12–15 m, šířka koruny 6–7 m. Koruna je vejčitá, štíhlá, nepřilíh hustá. Raší brzy, před kvetením, podzimní zbarvení listů je nevýrazné. Květy se objevují zpravidla u jedinců starších než 30 let. Poměrně dobře snáší mráz, ale kvůli časnému rašení může být někdy poškozen pozdními mrazy. Vytváří slabší kořenový systém než většina topolů, takže nepoškozuje konstrukce, velmi dobře snáší znečištěné

ovzduší, není citlivý na posypovou sůl, je méně náročný na prostor. Je tedy velmi vhodný pro použití v městské zeleni, ať už jako solitéra či ve stromořadích. (KAVKA, 1969) Avšak MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 označují za nevhodné výsadby ve zpevněných plochách a na místech ošetřovaných posypovou solí. Také uvádí riziko poškození podpovrchových konstrukcí kořeny. Toleruje horko i letní přisušky. Může způsobovat silné alergické reakce. Řadí se mezi krátkověké dřeviny. MOTTL, 1989 doplňuje možnosti použití o ochrannou zeleň ve městech, průmyslových oblastech i v krajině. Není vhodný pro větrolamy a při rekultivacích. Na rozdíl od většiny topolů pouze slabě odrůstá a netvoří kořenové výmladky.

Populus tremula – výška 20–25 m, šířka koruny 10–15 m. Koruna je válcovitá či protáhle vejčitá. Listy raší po odkvetu, na podzim jsou zpravidla zbarveny do odstínů žluté. Dobře snáší mráz, znečištěné ovzduší a sušší lokality. Špatně roste na stanovištích zastíněných a větrných. Uplatňuje se především jako přípravná dřevina při rekultivacích. (KAVKA, 1969) Lze ho použít také v krajinářských výsadbách, v průmyslových oblastech a parcích. Není vhodný pro výsadbu do zpevněných povrchů a zasolených půd. V některých situacích může být nevýhodou samovolné šíření do okolí kořenovými výmladky a semenem. Patří mezi silně alergenní druhy. Dožívá se krátkého věku. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012) U jedinců starších než 40 let může docházet k lámání větví. (ANONYMUS - Bruns, 2013)

Prunus padus – strom keřovitého charakteru, stejně vysoký jako široký (10–15 m), často keř. Koruna je široká, vejčitá, pravidelná, kmen se větví blízko u země. Listy se na podzim zbarvují do žluta, případně až do červena. Dobře snáší mráz, znečištěné ovzduší, zastínění. Používá se jako podrostový druh v parcích, na svazích podél dálnic, v průmyslových oblastech. (KAVKA, 1969) Špatně roste ve zpevněných plochách, na stanovištích zasolených, suchých, chudých, zhutnělých. Mezi nevýhody patří jedovatá semena, krátkověkost, schopnost šířit se odnožemi. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012) Brzy rašící listy mohou být někdy poškozovány pozdními mrazy. Dobře obráží po řezu. (ANONYMUS - Bruns, 2013) Lze použít také v uličních stromořadích, pokud stanoviště nebude příliš horké a vysychavé. (LOREBERG, 2008)

Prunus serotina – výška 25–30 m, šířka koruny 16–20 m. Koruna je vejčitá, nepravidelná. Listy se na podzim zbarvují do žluta, případně mohou zůstat zelené, na stromě drží dlouho. Květy se zpravidla objevují u jedinců starších než 20 let. Dobře snáší znečištěné ovzduší, zastínění, výborně mráz. Používá se jako solitéra, v rámci

skupin či ve stromořadích. (KAVKA, 1969) Dobře roste na větrných či suchých stanovištích a v městském prostředí. (ANONYMUS - Bruns, 2013)

Quercus rubra – výška 25–30 m, šířka 20–40 m. Koruna je široká, zpočátku vejčitá, později téměř kulovitá. Listy se na podzim zbarvují podle stanoviště červeně až hnědě. Zajímavým detailem mohou být plody, které se objevují u jedinců starších než 30 let. Velmi dobře snáší mráz, znečištěné ovzduší a celkově nepříznivá stanoviště. Používá se jako solitéra, případně v širokých uličních stromořadích. Ve skupinách spodní větve brzy odumírají. (KAVKA, 1969) V dobrých půdách snese i zpevněné plochy a působení posypové soli, naopak špatně roste na stanovištích zastíněných, zamokřených. Pyl je alergenní. Řadí se mezi dlouhověkové druhy. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012) Dobře snáší sucho a městské prostředí. (ANONYMUS - Bruns, 2013) Používá se při rekultivacích, obecně je často uplatňován v sadovnických a lesnických výsadbách. (KOBÍŽEK, 2006) Na špatně drenážovaných stanovištích mělce koření a může tak dojít ke snížení stability ještě před dosažením dospělosti. (LONSDALE, 1999)

Robinia pseudoacacia – výška 25–30 m, šířka koruny 12–26 m. Koruna je řídká, nepravidelná, rozložitá. Listy raší na přelomu května a června. Vzhledově upoutají květy, později plody, které drží na stromě do konce zimy. Kvetou zpravidla jedinci starší než 20 let. Výborně snáší znečištěné ovzduší. Obecně mrazu odolává, avšak při časných mrazech a větrných polomech může dojít k poškození. Při využití může být komplikací šíření výmladky, což lze využít při zpevnění svahů, avšak často vede k zaplevelení stanoviště. (KAVKA, 1969) Snáší suchá a chudá stanoviště. Listy se na podzim zbarvují dožluta. (ANONYMUS - Bruns, 2013) Roste ve zpevněných plochách. Snáší působení posypových solí. Při použití mohou být limitující kořeny, které mohou poškozovat konstrukce, alergenní pyl, trny a opadávající větvičky. Všechny části jsou jedovaté. Jedná se o medonosný druh, což však nemusí být vždy vnímáno pozitivně. Dožívá se až vysokého věku. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012) Někdy také pěstována pro kvalitní dřevo. (KOBÍŽEK, 2006)

Salix alba – výška 20–30 m, šířka koruny 7–10 m. Koruna je protáhlá, řídká. Květy se objevují na mladých jedincích (od věku přibližně 5 let). Díky plstnatým listům působí strom především z dálky a při větru stříbřitým dojmem. Na podzim přechází listy do nevýrazných žlutohnědých odstínů. Dobře snáší mráz, znečištěné ovzduší, zastínění, občasné záplavy. (KAVKA, 1969) Avšak MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 uvádí, že na stinných stanovištích roste špatně. Používá se především v krajině,

jako doprovod vodních ploch a toků. Uplatnění nalezne také v parcích. Snáší působení posypových solí. Není vhodná do zpevněných ploch. Kořeny poškozují konstrukce. Patří mezi značně alergenní druhy. Ve městech se dožívá maximálně středního věku, v přírodě může být až dlouhověká. ANONYMUS - Bruns doplňuje, že dobře roste na větrných stanovištích a v městském prostředí. Velmi dobře regeneruje ze starého dřeva. Z vrb dorůstá největší velikosti a nejvyššího věku. Zatímco ANONYMUS - Bruns, 2013 a MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 připouští při použití v krajině dosažení vysokého věku (až 200 let), PEJCHAL, 2012 řadí druh mezi krátkověké dřeviny. Také ohledně rozměru panují mezi autory rozdíly: KAVKA, 1969 uvádí šířku koruny v rozmezí 7–10 m, ANONYMUS - Bruns, 2013 a MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 připouští až 20 m.

Salix caprea – výška 5–15 m, šířka koruny 4–12 m. Koruna kuželovitá, později široce kuželovitá. Nápadné jsou květy, které se objevují před rašením listů. Listy na podzim hnědnou. Dobře snáší mráz a znečištěné ovzduší. Často se pěstuje pro řez prutů na jaře. Spíše výjimečně bývá použita v parcích, kde však může být nevýhodou snadné šíření do okolí. (KAVKA, 1969) Může se použít ve větrolamech. (LORBERG, 2008) Uplatnění nalezne také jako medonosná rostlina. (KOBÍLÍŽEK, 2006) ANONYMUS - Bruns, 2013 sice uvádí dobrou odolnost vůči mrazu, avšak doplňuje riziko občasného poškození pozdními a časnými mrazy. Zatímco KAVKA, 1969 popisuje druh pouze jako menší strom, ANONYMUS - Bruns, 2013 a KOBÍLÍŽEK, 2006 připouští také keřové formy.

Salix daphnoides – roste buď jako menší strom (výška zpravidla 8–10 m, šířka koruny 4–8 m), nebo jako keř. Koruna je kuželovitá. Během zimy působí zajímavě modře ojněné starší větvičky, na jaře se před olistěním objevují nápadné květy. Květy se objevují před rašením listů, zpravidla na jedincích starších než 5 let. Listy se na podzim zbarvují do žlutých a hnědých odstínů. Snáší mráz i znečištěné ovzduší. Používá se jako doprovod podél vodních toků a ploch. Obzvláště při pravidelném seříznutí u země bohatě obrůstá a uplatňuje se pak také jako efektní solitéra. (KAVKA, 1969) Může být využita při zpevňování svahů a ve větrolamech. (LORBERG, 2008) Patří mezi včelařsky významné druhy. (KOBÍLÍŽEK, 2006)

Salix fragilis – výška 13–15 m, šířka koruny 12–15 m. Koruna je až kulovitá, poměrně hustá. Může růst také jako rozložitý keř. Před opadem listy šednou. Dobře snáší znečištěné ovzduší, zastínění, obecně i mráz, ale může být poškozována větrnými a sněhovými polomy. Používá se především při zpevňování břehů. (KAVKA, 1969)

LORBERG, 2008 označuje druh jako vhodný pro větrolamy. LONSDALE, 1999 uvádí, že je poměrně náchylná k selhání větví. ANONYMUS - Bruns, 2013 doplňuje, že snáší i dlouhodobé zaplavení. Dobře regeneruje ze starého dřeva.

Salix viminalis – výška zpravidla 3–8 m, šířka koruny 3–6 m. Roste jako malý strom nebo široký keř. Nápadně působí květy, které se objevují před olistěním. Snáší záplavy, obecně mráz, ale může být poškozována pozdními mrazy. Dobře roste na větrných stanovištích. Dobře regeneruje ze starého dřeva. (ANONYMUS - Bruns, 2013) Může se použít pro zpevňování svahů. (LORBERG, 2008) Jedná se o nejvíce používanou košíkářskou vrbu. (KOBLÍŽEK, 2006)

Ulmus glabra – výška zpravidla 30–35 m, šířka koruny 28–30 m. Koruna je široce vejčitá, hustá. Kvete poprvé ve věku přibližně 40 let, zpravidla v březnu, před rašením listů. Listy na podzim postupně žloutnou, až hnědnou. Obecně snáší mráz, avšak ne mrazové kotliny. Snáší znečištěné ovzduší. Trpí grafiosou, především na vlhkých půdách. Roste i na zastíněných stanovištích, ale dochází k odumírání spodních větví. Používá se především pro zpevnění svahů, obecně na mělkých půdách a nepříznivých stanovištích. Může se rozšiřovat do okolí pomocí výmladků. (KAVKA, 1969) Používá se také v parcích, je však nevhodný do zpevněných povrchů. Kořeny mohou poškozovat inženýrské sítě. Řadí se mezi alergenní druhy. Ve městech se dožívá krátkého věku, v parcích a krajině je až dlouhověký. (MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012) Vyžaduje méně vlhké půdy než ostatní jilmy, přesto snáší krátkodobé zaplavení. (ANONYMUS - Bruns, 2013)

Ulmus laevis – výška 20–35 m, šířka koruny 18–35 m. Koruna je široce rozložitá, nepravidelná s chomáči větví, malebná. Květy a plody se vyvinou před olistěním, objevují se u jedinců starších než 30 let. Listy na podzim žloutnou. Výborně snáší mráz, vůči znečištěnému ovzduší je středně citlivý. Roste i v zástinu, avšak pak dochází k odumírání spodních větví. Je vhodný především při rekultivacích, na chudších půdách, podél vodních toků, do větších parků. (KAVKA, 1969) Je náchylný na grafiosu jilmů, především na suchých lokalitách. Roste dobře na zaplavovaných a větrných stanovištích. Řadí se mezi dlouhověké druhy. (ANONYMUS - Bruns, 2013)

Ulmus minor – výška zpravidla 20–35 m, šířka koruny 18–25 m. Tvoří krátký kmen a rozložitou, hustou korunu. Kvete před rašením. Listy se na podzim zbarvují žlutě. Snáší mráz, záplavy, horko, větrné stanoviště. Je náchylný na grafiosu jilmů, především na suchých lokalitách. Patří mezi dlouhověké druhy. (ANONYMUS - Bruns, 2013)

Nejčastěji se využívá v krajinářských objektech. Uplatňuje se také jako solitéra. (LORBERG, 2008) Někdy roste v keřové formě. (KOBLIŽEK, 2006)

3.5.2. Navržené třídění sortimentu

Kategorizace sortimentu byla použita pro taxony popsané v kapitole 3.5.1.

U taxonů šlechtěných speciálně za účelem co největší produkce dřevní hmoty klony často předčí základní druh, avšak u ostatních taxonů s jiným než produkčním využitím jsou kultivary často méně vzrůstné. Proto je v rámci kategorizace a popisů vždy pracováno se základními druhy.

Protože mezi základní parametry určující možnosti využití patří velikost v dospělosti a délka života, byly první kategorie určeny dle těchto vlastností.

Další hodnocení bylo vztaženo na estetické vlastnosti. Byly vyčleněny stromy, které mohou výrazně působit zajímavými listy, plody či květy. Zahrnuty jsou stromy, jejichž listy jsou celou nebo podstatnou část vegetace zbarveny jinou barvou než zelenou, případně mají vzhledově výrazné květy či plody.

Práce je primárně zaměřena na jiné než primárně produkční využití rychle rostoucích dřevin. Další třídění proto pracuje s různými způsoby uplatnění.

Údaje o velikosti a délce věku byly použity od stejného autora, který je citován v kapitole 3.5.1. V případě, že zdroj uvádí rozmezí hodnot, byla pro zařazení použita střední hodnota daného intervalu. Pokud byl zjištěn výrazný nesoulad mezi údaji od jednotlivých autorů, druh nebyl zařazen do žádné z kategorií.

Stromy střední úzké (výška do 20 m, šířka koruny do 10 m)

Na základě údajů, které uvádí KAVKA, 1969, byly do kategorie zařazeny následující taxony: *Populus simonii*, *Salix caprea*, *Salix daphnoides*, *Salix viminalis*.

ANONYMUS - Bruns, 2013 doplňuje *Populus × berlinensis*.

Stromy střední (výška do 20 m, šířka koruny přes 10 do 20 m)

Podle KAVKY, 1969 byly do kategorie zařazeny následující druhy: *Alnus incana*, *Catalpa bignonioides*, *Catalpa speciosa*, *Gymnocladus dioicus*, *Prunus padus*, *Salix fragilis*.

MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 rozšiřují výběr o taxon *Paulownia tomentosa*.

Stromy střední široké (výška do 20 m, šířka koruny přes 20 m)

Na základě údajů od KAVKY, 1969 byl do kategorie zařazen *Acer negundo*.

Stromy vysoké (výška přes 20 m, šířka koruny přes 10 do 20 m)

Následující taxony byly zařazeny dle informací od KAVKY, 1969: *Betula papyrifera*, *Betula pendula*, *Platanus* × *acerifolia*, *Populus balsamifera*, *Populus tremola*, *Prunus serotina*, *Robinia pseudoacacia*.

MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 doplňují ke zmíněným *Fraxinus pennsylvanica*.

Stromy vysoké široké (výška přes 20 m, šířka koruny přes 20 m)

Podle KAVKY, 1969 přiřazeny následující druhy: *Acer saccharinum*, *Ailanthus altissima*, *Fraxinus americana*, *Fraxinus excelsior*, *Gleditsia triacanthos*, *Juglans nigra*, *Populus alba*, *Populus* × *canadensis*, *Populus* × *canescens*, *Populus deltoides*, *Populus nigra*, *Quercus rubra*, *Ulmus glabra*, *Ulmus laevis*.

ANONYMUS - Bruns, 2013 ke zmiňovaným doplňuje *Ulmus minor*.

Stromy dožívající krátkého věku

MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 zmiňují jako krátkověké následující taxony: *Acer negundo* (v městském prostředí), *Ailanthus altissima*, *Betula papyrifera*, *Paulownia tomentosa*, *Populus simonii*, *Populus tremola*, *Prunus padus*.

ANONYMUS - Bruns, 2013 doplňuje *Alnus incana* a *Populus* × *berolinensis*.

Stromy dožívající středního věku

MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 uvádí střední životnost pro druhy: *Acer saccharinum*, *Catalpa bignonioides*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Gleditsia triacanthos*, *Gymnocladus dioica*, *Juglans nigra*, *Populus alba*.

Stromy dožívající vysokého věku

Podle MÁLKA, HORÁČKA A KIESENBAUERA, 2012 se vysokého věku dožívají následující druhy: *Platanus* × *acerifolia*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudoacacia*.

ANONYMUS - Bruns, 2013 doplňuje taxony *Ulmus laevis* a *Ulmus minor*.

Stromy s výraznými květy

HIEKE, 1994 uvádí, že květy následujících taxonů působí výrazně esteticky (řazeny dle doby nakvétání), v závorkách je barva květů a květenství: *Acer negundo* (zelenožluté), *Salix daphnoides* (zelenožluté), *Salix alba* (zelenožluté), *Salix caprea* (zelenožluté se šedým nádechem), *Salix × smithiana* (zelenožluté se šedým nádechem), *Prunus padus* (bělavě růžové), *Salix fragilis* (žlutozelené), *Paulownia tomentosa* (fialové), *Catalpa speciosa* (bělavé), *Robinia pseudoacacia* (bělavé), *Catalpa bignonioides* (bělavé).

KAVKA A KOL., 1970 doplňuje druhy: *Salix viminalis* (zelenobílá), *Acer saccharinum* (žlutozelená), *Ailanthus altissima* (žlutobílá).

Stromy s výraznými plody nebo plodenstvím

HIEKE, 1994 označuje plody následujících dřevin jako výrazně estetické (řazeny chronologicky dle doby vývinu plodu), v závorkách je uvedena barva plně vybarvených plodů: *Populus alba* (bílošedé), *Populus balsamifera* (bílošedé), *Populus × canescens* (bílošedé), *Populus deltoides* (bílošedé), *Populus nigra* (bílošedé), *Populus tremula* (bílošedé), *Populus tremuloides* (bílošedé), *Populus trichocarpa* (bílošedé), *Acer negundo* (žlutobílé), *Acer saccharinum* (žlutohnědé), *Prunus padus* (černé), *Ailanthus altissima* (hnědočervené), *Prunus serotina* (purpurové), *Fraxinus americana* (hnědozelené), *Fraxinus excelsior* (hnědozelené), *Fraxinus pennsylvanica* (hnědozelené), *Catalpa speciosa* (zelenohnědé), *Catalpa bignonioides* (zelenohnědé), *Paulownia tomentosa* (zelenohnědé), *Platanus × acerifolia* (zelenohnědé), *Gleditsia triacanthos* (hnědé).

Stromy vhodné do parků

MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 uvádí následující druhy jako vhodné pro použití v parcích: *Acer negundo*, *Acer saccharinum*, *Ailanthus altissima*, *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Betula papyrifera*, *Betula pendula*, *Catalpa bignonioides*, *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Gleditsia triacanthos*, *Gymnocladus dioica*, *Juglans nigra*, *Paulownia tomentosa*, *Platanus × acerifolia*, *Populus alba*, *Populus simonii*, *Populus tremula*, *Prunus padus*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix alba*, *Ulmus glabra*.

Stromy do stromořadí

MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 uvádí následující druhy jako vhodné pro stromořadí: *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Betula pendula*, *Catalpa bignonioides*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Juglans nigra*, *Platanus × acerifolia*, *Populus nigra* (stromořadí v krajině), *Populus simonii*, *Quercus rubra*.

HIEKE, 1994 doplňuje seznam o následující druhy: *Acer saccharinum*, *Catalpa speciosa*, *Fraxinus americana*, *Gleditsia triacanthos*, *Populus × berolinensis*, *Populus alba*, *Populus × canescens*, *Robinia pseudoacacia* (stromořadí v krajině), *Ulmus minor* (stromořadí v krajině), *Ulmus glabra* (stromořadí v krajině).

KAVKA, 1969 mimo jmenované zmiňuje ještě druhy: *Betula papyrifera*, *Prunus serotina*, *Ulmus × hollandica*.

Stromy vhodné pro rekultivace

HIEKE, 1994 označuje následující druhy jako použitelné na různých typech neplodných půd: *Ailanthus altissima*, *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Betula pendula*, *Populus alba*, *Populus × canescens*, *Populus × canadensis*, *Prunus serotina*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix alba*, *Salix caprea*, *Salix daphnoides*, *Ulmus glabra*, *Ulmus minor*.

MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 doporučují při rekultivacích použít také následující druhy: *Acer negundo*, *Populus tremula*.

Stromy vhodné pro větrolamy

HIEKE, 1994 uvádí následující druhy vhodné pro větrolamy: *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Juglans nigra*, *Populus alba*, *Populus nigra*, *Populus × berolinensis*, *Populus × canescens*, *Populus tremula*, *Populus tremuloides*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix caprea*, *Salix × smithiana*, *Ulmus glabra*, *Ulmus × hollandica*, *Ulmus minor*.

Stromy vhodné pro protihlukové výsadby

HIEKE, 1994 doporučuje pro protihlukové výsadby následující druhy: *Acer negundo*, *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Betula pendula*, *Platanus × acerifolia*, *Populus × berolinensis*, *Populus × canadensis*, *Prunus padus*, *Prunus serotina*.

Dřeviny vhodné pro zpevnění svahů

HURYCH, 2003 uvádí následující rody a druhy vhodné pro zpevnění svahů: *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Betula*, *Fraxinus*, *Populus alba*, *Populus × canescens*, *Populus tremula*, *Prunus padus*, *Prunus serotina*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix*.

HIEKE, 1994 doplňuje jako vhodný pro protierozní výsadby druh *Platanus × acerifolia*.

Stromy vhodné pro živé ploty a stěny

HIEKE, 1994 zmiňuje jako vhodné pro živé ploty různých výšek následující taxony: *Acer negundo*, *Gleditsia triacanthos*, *Populus alba*, *Populus × berolinensis*, *Prunus padus*, *Prunus serotina*, *Robinia pseudoacacia*.

Stromy včelařsky významné

HIEKE, 1994 označuje následující druhy jako včelařsky významné (řazeny chronologicky dle doby nakvétání): *Acer saccharinum*, *Ulmus minor*, *Alnus glutinosa*, *Acer negundo*, *Alnus incana*, *Populus alba*, *Populus × canadensis*, *Populus nigra*, *Prunus padus*, *Salix caprea*, *Salix daphnoides*, *Salix fragilis*, *Salix viminalis*, *Populus tremula*, *Paulownia tomentosa*, *Quercus rubra*, *Prunus serotina*, *Robinia pseudoacacia*, *Gleditsia triacanthos*, *Ailanthus altissima*, *Catalpa bignonioides*.

HURYCH, 2003 doplňuje rody *Betula* a *Juglans*.

Stromy vhodné pro pěstování pro energetické využití

Následující druhy uvádí Výzkumný ústav Silva Taroucy, (SEZNAM, 2016) jako vhodné pro pěstování pro energetické využití biomasy s minimálními riziky pro ochranu přírody a krajiny: *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Populus × canadensis*, *Populus × generosa*, *Populus nigra*, *Populus tremula*, *Populus trichocarpa*, *Salix alba*, *Salix caprea*, *Salix daphnoides*, *Salix fragilis*, *Salix viminalis*, *Salix × smithiana*, *Ulmus glabra*.

CELJAK, BOHÁČ a KOHOUT, 2007 uvádí jako vhodné pro pěstování na plantážích rody *Robinia*, *Platanus*, *Betula*, *Populus*, *Salix* a *Alnus*, přičemž tři poslední zmiňované jsou nejvhodnější pro naše podmínky.

Stromy s významnou pařezovou výmladností

PEJCHAL, 2011b jmenuje dřeviny, které tvoří ve větším počtu pařezové výmladky (řazeny sestupně dle věku, ve kterém je dřevina ještě schopna vytvářet významnější počet výmladků): *Ulmus laevis*, *Platanus* × *acerifolia*, *Acer negundo*, *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Populus balsamifera*, *Populus* × *canadensis*, *Populus nigra*, *Populus trichocarpa*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix alba*, *Salix fragilis*, *Ulmus glabra*, *Ulmus minor*, *Juglans nigra*, *Betula pendula*, *Prunus padus*, *Prunus serotina*, *Populus alba*, *Populus* × *canescens*, *Alnus incana*, *Populus tremula*.

HURYCH, 2003 doplňuje rody *Ailanthus* a *Gleditsia*.

3.5.3. Dostupné školkařské výpěstky

Kapitola stručně a obecně naznačuje dostupnost školkařských výpěstků, dle které lze spolu s dalšími údaji usuzovat určité závěry ohledně možností uplatnění rychle rostoucích dřevin.

Protože záměrem nebylo analyzovat přesnou situaci na trhu, ale pouze získat základní přehled ohledně nabízených typů výpěstků, byly použity tři základní zdroje. Pro Českou republiku byly údaje zjišťovány pomocí webového serveru Zelené info (ZELENÉ INFO, 2017), který zobrazuje nabídku některých firem, nikoli však všech. Pro zahraničí byly použity katalogy firem Bruns (ANONYMUS - Bruns, 2013) a Lorberg (ANONYMUS - Lorberg, 2008). Celkem byly zjišťovány údaje pro 39 taxonů uvedených v kapitole 3.5.1. Informace jsou vždy vztaženy k základnímu druhu, nikoli k nižším taxonomickým jednotkám.

Stručný přehled zjištěných informací zobrazuje tabulka číslo 3. Pro jednotlivé taxony každý ze zdrojů nabízel širší či užší spektrum výpěstků. Protože účelem nebylo zachytit celou rozmanitost nabídky ale pouze základní typy, které mají vliv na možné využití druhu, tabulka obsahuje údaje značně zjednodušené. Pro školkařské výpěstky typu vysokokmen, pyramida, vícekmene, špičák, solitérní strom a od země větvené tvary nejsou rozlišovány bližší parametry (výška, obvod kmene či počet přesazení). Číselná hodnota uvedená u výpěstků prostokořenných, v kontejnerech, pěstovaných na vzduchovém polštáři a keřů se vztahuje k výšce největších nabízených výpěstků daného typu.

Kvůli zachování maximální možné přehlednosti není v tabulce zohledněna šířka nabídky v rámci jednotlivých kategorií. Pokud je tedy například uveden jako typ výpěstku vysokokmen a kontejnerované sazenice, není rozlišeno, zda bylo nabízeno šest typů vysokokmenů, které se mohly odlišovat obvodem kmene, počtem přesazení, výškou či šířkou koruny, a jediný typ kontejnerovaných výpěstků, či byla v nabídce škála kontejnerovaných výpěstků různých výšek a velikostí kontejnerů a jediný typ vysokokmene.

U nabídky zahraničních firem byla snaha co nejvíce převést typy do naší terminologie, avšak nikoli za cenu změny významu. Z tohoto důvodu jsou kromě výpěstků definovaných českou školkařskou normou (ČSN 464902–1) uvedeny i tvary další (solitérní strom s balem, výpěstky od země větvené).

Taxon	Zelené info, 2017	Bruns, 2013	Lorberg, 2008
<i>Acer negundo</i>	špičák, kontejnerované do 200 cm	vysokokmen, od země větvené	kontejnerované do 150 cm, vysokokmen
<i>Acer saccharinum</i>	vysokokmen	vícekmén, vysokokmen, od země větvené	vícekmén, vysokokmen
<i>Ailanthus altissima</i>		vysokokmen, od země větvené	solitérní strom s balem, vysokokmen
<i>Alnus glutinosa</i>	prostokořenné do 175 cm, špičák, kontejnerované do 200 cm, vysokokmen, pyramida, QuickPot do 80 cm	prostokořenné do 300 cm, vícekmén, vysokokmen, od země větvené	špičák, prostokořenné do 150 cm, vícekmén, vysokokmen
<i>Alnus incana</i>	špičák, QuickPot do 125 cm	prostokořenné do 300 cm, vícekmén, vysokokmen, od země větvené	špičák, prostokořenné do 150 cm, vícekmén, vysokokmen
<i>Betula papyrifera</i>	vysokokmen	špičák, vysokokmen, od země větvené	solitérní strom s balem, vysokokmen
<i>Betula pendula</i>	vysokokmen, kontejnerované do 150 cm, vícekmén, pyramida	špičák, vícekmén, vysokokmen, od země větvené	prostokořenné do 150 cm, kontejnerované do 250 cm, špičák, solitérní strom s balem, vysokokmen, vícekmén
<i>Catalpa bignonioides</i>	vysokokmen, špičák	vysokokmen, od země větvené	solitérní strom s balem/kontejnerované, vysokokmen
<i>Catalpa speciosa</i>			
<i>Fraxinus americana</i>	špičák		
<i>Fraxinus excelsior</i>	vysokokmen, kontejnerované do 100 cm, prostokořenné do 70 cm, QuickPot do 80 cm	prostokořenné do 250 cm, vysokokmen, od země větvené	prostokořenné do 200 cm, špičák, kontejnerované do 200 cm, vysokokmen
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>			

Taxon	Zelené info, 2017	Bruns, 2013	Lorberg, 2008
<i>Gleditsia triacanthos</i>	vysokokmen, pyramida, kontejnerované do 60 cm	špičák, vysokokmen, vícekmén, od země větvené	soliterní strom s balem, vysokokmen
<i>Gymnocladus dioicus</i>		vysokokmen	
<i>Juglans nigra</i>	kontejnerované do 60 cm	vysokokmen	kontejnerované do 250 cm, vysokokmen
<i>Paulownia tomentosa</i>	vysokokmen, kontejnerované do 150 cm	vysokokmen, keře do 150 cm	balové do 150 cm, soliterní strom s balem, vysokokmen
<i>Platanus × acerifolia</i>	vysokokmen, vícekmén, špičák	vysokokmen	vysokokmen
<i>Populus alba</i>	špičák, kontejnerované do 200 cm		
<i>Populus balsamifera</i>	kontejnerované do 200 cm	prostokořenné do 300 cm, vysokokmen, od země větvené	vysokokmen
<i>Populus × berolinensis</i>		prostokořenné do 300 cm, vysokokmen, od země větvené	vysokokmen
<i>Populus deltoides</i>			
<i>Populus × canescens</i>		prostokořenné do 300 cm, vysokokmen, od země větvené	vysokokmen
<i>Populus × generosa</i>			
<i>Populus nigra</i>	vysokokmen, špičák, kontejnerované do 150	vysokokmen, od země větvené	vysokokmen
<i>Populus simonii</i>	prostokořenné do 200 cm, pyramida	špičák, vysokokmen	vysokokmen
<i>Populus tremula</i>	kontejnerované do 200 cm, QuickPot do 150 cm, špičák	vysokokmen, od země větvené	prostokořenné do 150 cm, špičák, kontejnerované do 200 cm, vysokokmen
<i>Populus trichocarpa</i>	vysokokmen, špičák		
<i>Prunus padus</i>	kontejnerované do 200 cm, vysokokmen, špičák	keře do 100 cm, vysokokmen, od země větvené	keře do 200 cm, kontejnerované do 125 cm, soliterní strom s balem, vysokokmen
<i>Prunus serotina</i>	vysokokmen	keře do 100 cm	
<i>Quercus rubra</i>	vysokokmen, kontejnerované do 150 cm, špičák, pyramida	špičák, vysokokmen, od země větvené, vícekmén	kontejnerované do 200 cm, vysokokmen
<i>Robinia pseudoacacia</i>	vysokokmen, kontejnerované do 80 cm	prostokořenné do 300 cm, vícekmén, vysokokmen, od země větvené	prostokořenné do 200 cm, špičák, kontejnerované do 200 cm, vysokokmen, soliterní strom s balem
<i>Salix alba</i>	kontejnerované do 200 cm, prostokořenné do 200 cm, vysokokmen, QuickPot do 50 cm	keře do 150 cm, prostokořenné do 300 cm	keře do 200 cm, vysokokmen
<i>Salix caprea</i>	kontejnerované do 250 cm, QuickPot do 60 cm	keře do 100 cm	keře do 150 cm, kontejnerované do 150 cm
<i>Salix daphnoides</i>	kontejnerované do 80		keře do 150 cm

Taxon	Zelené info, 2017	Bruns, 2013	Lorberg, 2008
	cm		
<i>Salix fragilis</i>	kontejnerované do 200 cm, prostokořenné do 200 cm, QuickPot do 50 cm	keře do 100 cm	keře do 150 cm
<i>Salix viminalis</i>	kontejnerované do 250 cm, prostokořenné do 200 cm	keře do 150 cm	keře do 200 cm, kontejnerované do 100 cm
<i>Ulmus glabra</i>	vysokokmen, prostokořenné do 70 cm, QuickPot do 70 cm, kontejnerované do 200 cm, pyramida	vysokokmen, od země větvené	prostokořenné do 150 cm, špičák, vysokokmen
<i>Ulmus laevis</i>	kontejnerované do 200 cm, QuickPot do 60 cm	vysokokmen, od země větvené	
<i>Ulmus minor</i>	kontejnerované do 200 cm, pyramida	vysokokmen, od země větvené	prostokořenné do 200 cm, špičák, vysokokmen

Tabulka č. 3: Dostupné školkařské výpěstky dle vybraných firem (tabulka autora).

Server Zelené info (ZELENÉ INFO, 2017) zobrazuje nabídku několika, nikoli všech, českých firem. V rámci čistě orientačního přehledu nebylo zohledněno, zda se jedná o nabídku jedné firmy či několika různých. Z hledaných 39 taxonů 8 nebylo vůbec nabízeno. Nejčastěji byly dostupné kontejnerované výpěstky (pro 22 taxonů) a vysokokmeny (pro 17 druhů), následovaly špičáky (12), pyramidy (7) a prostokořenný sadební materiál (7). Relativně výrazné zastoupení měl sadební materiál pěstovaný na vzduchovém polštáři - typ QuickPot (pro 9 taxonů). Výjimečně byly dřeviny nabízeny jako vícekmenné tvary (2).

ANONYMUS - Bruns, 2013 obecně nabízí pro řešené taxony velmi kvalitní výpěstky, až 7krát přesazované, pěstované v širokých rozestupech, dodávané s drátěným balem. Dvě třetiny hledaných taxonů jsou dostupné jako vysokokmen. Téměř stejné množství druhů je nabízeno jako výpěstky se značným obvodem kmene (v nabídce například pro *Acer saccharinum* až 120 cm měřeno ve výšce 1 m), avšak často větvené od země. Kromě zmíněných byl asi nejčasněji uveden typ výpěstku listnatého stromu nezařaditelný do naší terminologie, pouze s udávanou výškou, která se dle taxonu pohybovala v rozmezí 150–500 cm.

ANONYMUS - Lorberg, 2008 nejčastěji nabízí dané taxony jako vysokokmen, často 3–5krát (nejvíce 6krát) přesazované, s obvodem zpravidla do 45 cm, někdy až 80 cm (měřeno ve výšce 1 m od země), nejčastěji s drátěným balem, výjimečně také jako prostokořenné. Podobně jako u předchozí firmy byl v nabídce velmi často typ listnatého

stromu dle taxonu výšky 125–350 cm, často se specifikovaným obvodem kmene nad 5, případně 6 cm.

Mezi porovnávanými českými a zahraničními firmami je kromě kvality dostupného sortimentu rozdíl také v typech výpěstků pro některé taxony. Například zatímco *Populus tremula* jako domácí dřevina u nás používaná především do krajiny není běžně dostupný ve formě vysokokmenu, obě zahraniční firmy nabízí hodně kvalitní výpěstky (vysokokmeny či solitéry jiného typu).

Přibližně pětina taxonů (*Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Populus nigra*, *Prunus padus*, *Quercus rubra*, *Salix alba*, *Ulmus glabra*) je českými firmami nabízená v různých typech školkařských výpěstků, které umožňují (a dle dostupnosti také naznačují) širší využití. Méně vzrostlé rostliny jsou využitelné zpravidla v krajinných výsadbách. Výhodou je jejich nižší cena. Na rozdíl od vzrostlých dlouho pěstovaných rostlin se mohou také lépe přizpůsobit podmínkám. Naopak vzrostlejší pěstební tvary naleznou uplatnění ve veřejné zeleni a objektech zahradní architektury, kde je žádoucí již od počátku reprezentativní vzhled. V případě nutné určité podchozí výšky se používají vysokokmeny, které však nemusí být standardně dostupné.

3.5.4. Taxony rychle rostoucích dřevin vhodné pro jiné klimatické podmínky

V této kapitole jsou uvedeny některé další druhy, které nejsou standardně pěstovány v České republice, ale jedná se o rychle rostoucí taxony výrazně zastoupené v jiných klimatických podmínkách. S ohledem na výrazně odlišné podmínky, které zásadně ovlivňují charakter vegetace daných oblastí, jsou dále uváděny veškeré stromy, ať se jedná o druhy listnaté, jehličnaté či stálezelené.

Pěstování rychle rostoucích dřevin se cíleně zavádí v oblastech tropů a subtropů. Především v rozvojových zemích je často dřevní hmota, případně uhlí jediným nebo přinejmenším naprosto většinovým zdrojem energie, což mimo jiné vede k likvidaci původních porostů s negativními následky pro krajinu v širším smyslu (například větší riziko eroze půd, zhoršení vodního režimu, ničení přírodních biotopů či narušení celkového ekosystému). Zakládání plantáží může pomoci vyřešit nejen energetickou situaci, ale také především v případě původních druhů dřevin může postupně přispívat ke zlepšování stavu krajiny. (VALÍČEK, 2012)

Obecně jsou v tropických oblastech pro produkci dřeva nejčastěji pěstovány rody *Acacia*, *Eucalyptus*, *Pinus* a *Tectona*. Velké zastoupení měly na konci 20. století také plantáže *Cocos nucifera*, *Elaeis guineensis* či rodu *Hevea* pro produkci dřeva a vlákniny. (LESNÍ, 2013) V Indii mají významné zastoupení *Acacia tortilis*, *Acacia nilotica*, *Cassia siamea* a *Albizia aculeata*. V Číně *Paulownia tomentosa*, která začíná být významná i v Evropě. (WEGER, 2011b) Ve světovém měřítku jsou jako rychle rostoucí dřeviny s extrémně vysokými výnosy uváděny eukalypty, tropické borovice a topoly (ANONYMUS - Stav světových lesů 2009, 2010).

Nejpodrobnější přehled rychle rostoucích dřevin cíleně pěstovaných na plantážích v tropických a subtropických oblastech pro energetické i další účely uvádí VALÍČEK, 2012. Bez rozlišení délky obmýtí jsou jako rychle rostoucí dřeviny označeny *Acacia auriculiformis*, *Acrocarpus fraxinifolius*, *Cassia siamea*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus deglupta*, *Eucalyptus maidenii*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus tereticornis*, *Gmelina arborea*, *Mimosa scabrella*, *Paraserianthes falcataria*, *Pinus caribaea*, *Pinus patula*, *Pinus radiata*, *Pinus tadea*, *Pongamia pinnata*, *Trema orientalis*.

V Evropě jsou z hlediska rozlohy plantáží nejpěstovanější eukalypty (především v Portugalsku) a vrby s největším zastoupením v Dánsku, Polsku, Švédsku a Velké Británii. (WEGER, HAVLÍČKOVÁ, 2007) Jako potenciálně vhodné rychle rostoucí dřeviny pro klimatické podmínky Evropy jsou uváděny například rody *Acer*, *Platanus*, *Paulownia*, *Ulmus* a druh *Acacia saligna*. (DIMITRIOU, RUTZ, 2015)

4. Materiál a metody

4.1. Metodika práce

Práce na základě informací z literatury i dalších zdrojů a výsledků vlastních pozorování popisuje a hodnotí dynamiku růstu rychle rostoucích dřevin.

Na základě dostupných pramenů byly popsány obecné vlastnosti rychle rostoucích dřevin, jejich výhody, nevýhody, specifika pěstování, možnosti využití. Dostupný sortiment byl pro Českou republiku vybrán na základě údajů Svazu školkařů ČR (ZELENÉ INFO, 2016). Porovnání se zahraničím vychází z údajů z katalogů firem Bruns (ANONYMUS - Bruns, 2013) a Lorberg (ANONYMUS - Lorberg, 2008).

Při porovnávání výsledků terénních šetření byl zjišťován vliv taxonu a místa výsadby na hodnotu jednotlivých parametrů. Vlastní výsledky byly konfrontovány s literaturou (především ANONYMUS - Bruns, 2013, KAVKA, 1969, protože většina dalších běžně dostupných zdrojů konkrétní informace o rychlosti růstu v čase pro širší spektrum taxonů neuvádí).

Při práci s různými prameny vzniklými v rozestupu mnoha let byly názvy taxonů porovnávány pomocí List of Names of Woody Plants and Perennials (LIST, 2017).

4.2. Metodika praktické části

Na základě konzultace s vedoucím práce byla jako modelová lokalita vybrána část regionálního biocentra Ráječek v městské části Brno – Černovice. Měření probíhala v celkem pěti skupinách stromů, které jsou složeny vždy z devíti různých taxonů. V každé skupině bylo měřeno pět jedinců od každého taxonu, celkem 225 stromů. Konkrétní měřené exempláře jsou zobrazeny ve schématech v přílohách (obrázky číslo 50–54).

Lokalita byla volena tak, aby zachytila různé taxony rychle rostoucích dřevin. Byly měřeny druhy rychle rostoucí i se standardními přírůstky, aby bylo možné srovnání v rámci stejných podmínek.

Hodnoceny byly čtyři parametry: celková výška stromu, výčetní tloušťka, roční přírůst terminálního výhonu a roční přírůst šesti dalších vybraných výhonů. Měření byla prováděna po opadu listů v měsících leden a únor, konkrétní data měření jednotlivých exemplářů viz Tabulková část v přílohách.

Po získání dat v terénu probíhalo vyhodnocení. Výsledky byly zpracovány pomocí programů Microsoft Excel 2010 a Statistica 12. Použití vhodných analýz, stejně jako počty hodnocených jedinců a měřených výhonů byly konzultovány s Ing. Miroslavem Vachůnem, Ph.D. (VACHŮN, 2016–2017).

Parametry výpěstků při výsadbě vychází z údajů poskytnutých realizační firmou KAISLER s.r.o. (KAISLER, 2016), která také poskytla výkazy výměr, osazovací schéma a situační výkres.

4.2.1. Kritéria výběru lokality a taxonů

Po konzultaci s vedoucím práce bylo určeno, že se bude jednat o exempláře maximálně 10 let po výsadbě.

Lokalita měla obsahovat nejširší možné spektrum dřevin označených jako rychle rostoucí dle autorů HIEKE, 1994; HURYCH, 2003; PEJCHAL, 2012.

Dřeviny jsou obsaženy v dostatečném počtu exemplářů (minimálně pět kusů pro každý měřený taxon).

Exempláře jsou obecně v dostatečně dobrém stavu, aby dosahovaly přírůstků adekvátních pro daný druh (byly použity dostatečně vyspělé sazenice, kterým byla věnována přiměřená péče, aby se mohla projevit rychlost růstu).

Pro lokalitu jsou dostupné podklady s co nejpřesnějšími parametry vysazovaného materiálu, včetně osazovacích plánů, aby bylo možné spojit konkrétní reálně vysazené stromy s údaji z doby výsadby.

Konkrétně byly měřeny exempláře, které vykazují ve všech měřených parametrech přírůst a obsahují minimálně sedm měřitelných výhonů (nepoškozených, vykazujících přírůst). V rámci jednotlivých skupin stromů byli jedinci voleni tak, aby se jednalo pokud možno o průměrné zástupce daného taxonu, nebyly měřeny extrémně velké, ani špatně rostoucí stromy. Výjimečně nastala situace, že se průměrně rostoucí jedinci nenacházeli v dostatečném počtu, v tom případě byl měřen jedinec nadprůměrný či podprůměrný a tato skutečnost je uvedena v poznámce v souhrnné tabulce v přílohách.

4.2.2. Stručná charakteristika lokality

Byla vybrána část regionálního biocentra Ráječek v Brně – Černovicích (viz obrázek číslo 49). Celkem je vysazeno sedm větších kruhových skupin stromů (dále v textové i mapové části označeny jako kruhy K1–K7), čtyři menší (SS1–SS4) a jedenáct solitérních jedinců (S1–S11). Ze sedmi větších skupin se ve dvou případech jedná o monokultury druhu *Quercus robur* (K3 a K7). Ostatní skupiny jsou složeny z devíti druhů teoreticky rozmístěných podle jednotného schématu, v praxi jsou však mezi kruhy jemné nuance (osazovací schémata jednotlivých kruhů včetně zakreslení měřených jedinců viz obrázky číslo 50–54). Lem kolem výsadeb tvoří vzrostlá původní vegetace, takže jsou nové stromy chráněné před větrem. Problémem jsou nezanedbatelné škody působené zvěří, velmi patrné především na mladých dřevinách.

Území leží v prvním vegetačním stupni, v nadmořské výšce přibližně 195 m n. m. Patří do teplé klimatické oblasti T4. Z hlediska biogeografického členění spadá do Panonské biogeografické provincie, Panonské podprovincie, Dyjsko-moravského bioregionu, typem biochory jsou 1Lh Širší hlinité nivy prvního vegetačního stupně. Potenciální vegetaci tvoří luhy a olšiny, konkrétně prvosenková dubohabřina a jilmová doubrava. (MAPOMAT, 2012) Geologické podloží tvoří fluvialní hlinitopísčité sedimenty. (GEOLOGICKÁ, 2014) Půdním typem je černice fluvická. (PŮDNÍ, 2014)

Průměrná teplota vzduchu za rok 2016 byla 10,6 °C. Průměrný měsíční úhrn srážek činil 43,6 mm. Celkový roční úhrn byl 522,7 mm. Údaje pro jednotlivé měsíce jsou zobrazeny v grafech číslo 11 a 12 v přílohách. Údaje jsou z meteorologické stanice Brno – Tuřany, která je umístěna přibližně 4 km vzdušnou čarou od modelového území v nadmořské výšce 241 m n. m. (MĚSÍČNÍ, 2016)

4.2.3. Charakteristika výsadeb

Jedná se o taxony *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Populus alba*, *Populus nigra*, *Prunus avium*, *Tilia cordata*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*. Dle realizační firmy byly použity výpěstky, které jsou charakterizovány jako stromy do krajinných výsadeb, odrostky 120 cm +, prostokořenné, bez poškození, s pravidelnou korunou a průběžným terminálem. Výsadba byla provedena ve sponu 1,5 × 1,5 m (trojspon). Každý strom byl kotven jedním kůlem. Stromy byly mulčovány dřevní štěpkou. Celá plocha je oplocená 1,5 m vysokým drátěným pletivem. Výsadba proběhla

v roce 2011, dva roky probíhala dokončovací a rozvojová péče, která zahrnovala dvakrát ročně pletí a kontrolu mulče. (KAISLER, 2016)

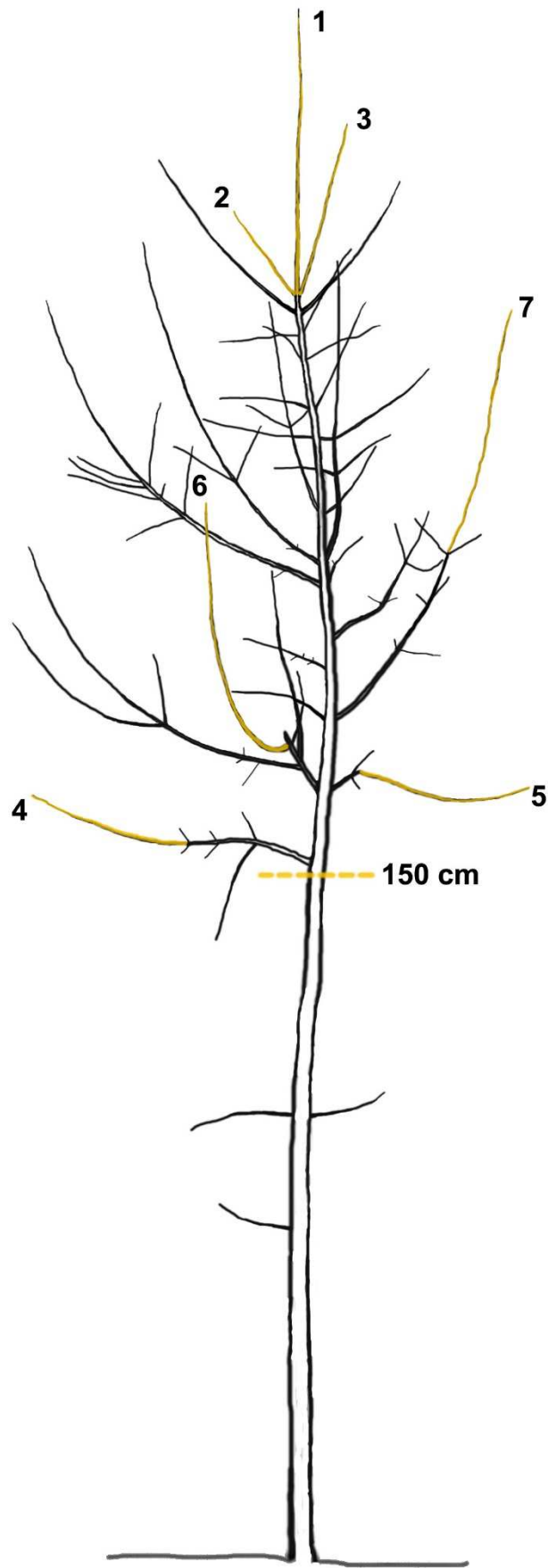
4.2.4. Měřené parametry

Výška stromu je určena jako vzdálenost od země k vrcholu, je udávána v centimetrech. Měření bylo provedeno pomocí výtyčky o celkové délce 240 cm.

Výčetní tloušťka vyjadřuje průměr kmene ve výšce 1,0 metru od paty kmene. Výška měření koresponduje s údaji uváděnými pro jednotlivé sazenice dle normy. K měření byl použit krejčovský metr, hodnoty jsou v centimetrech.

Roční přírůstky byly určeny v období vegetačního klidu jako délka letorostů. Měření proběhlo po opadu většiny listů, aby byly přírůstky co nejlépe viditelné. Větvičky v dosahu byly měřeny metrem, ve vyšších výškách byla použita výtyčka. Na každém jedinci bylo změřeno 7 výhonů dle jednotného schématu. Měřené větvičky byly v rámci možností diverzifikovány po celé koruně, aby byl minimalizován vliv faktorů, jako je zastínění, oslunění, vítr a dalších. Byly měřeny větvičky co nejnižšího řádu (terminál, 1. řád větvení, kdy jako nultý řád je vnímán kmen), protože vyšší řády zpravidla přirůstají pomaleji, čímž jsou pro dané měření nevhodné.

Účelem bylo zvolit schéma měření tak, aby zachytilo výhony, které mají teoreticky největší přírůsty, tedy například nevolit takové, které jsou ve středové zastíněné části koruny. Konkrétně byl změřen terminální výhon, první a druhá větvička pod terminálem (první řád). Pokud je terminál poškozený (uříznutý, zlomený), je místo něj změřena větvička nejbližší terminálu a následně dvě nejbližší pod ní. Pokud došlo, zpravidla v důsledku poškození terminálu, k větvení na více stejnocenných výhonů, z nichž nelze dle postavení jednoznačně určit dominantní, byla jako délka terminálního výhonu započítána nejvyšší hodnota. Dále byla určena výška 1,5 metru od země. Od této hranice směrem nahoru byly změřeny na čtyřech nejbližších větvích koncové výhony. V případě, že se nenacházel nad hranicí 1,5 metru dostatečný počet výhonů (například u druhu *Tilia cordata*), pokračovala měření od hranice směrem dolů, což je uvedeno u konkrétních jedinců v souhrnné tabulce v přílohách. Celkem bylo měřeno sedm přírůstků na každém stromě. Pokud se ve stejné výšce nacházelo dva či více výhonů, z nichž měl být změřen pouze jeden, započítán byl nejdelší z nich. Schéma měření přibližuje obrázek číslo 1.



Obr. č. 1: Schéma měření (obrázek autora).

4.2.5. Statistické vyhodnocení

Data z terénu byla zpracována dvěma způsoby: v programu Microsoft Excel 2010 (výstupem jsou kontingenční tabulky) a v programu Statistica 12 (výstupem jsou grafy).

V programu Statistica byly použity dva typy statistických analýz. První je analýza rozptylu ANOVA s interakcemi, která byla uplatněna pro získání grafů průměrných hodnot jednotlivých parametrů v závislosti na taxonu, případně taxonu a místu. Metoda pracovala s váženými průměry. Byly zobrazeny směrodatné chyby.

Pro zjištění korelací mezi vybranými parametry byla využita korelační matice. Výsledné grafy zobrazují vzájemnou závislost dvou proměnných, konkrétně výšky a obvodu kmene, ročního přírůstu terminálního výhonu a ročního přírůstu dalších vybraných výhonů.

5. Výsledky

Pro co možná největší objektivitu výsledků byly vybrány pro měření stromy z pěti různých kruhů tak, aby v každém byly měřeny všechny druhy. Výsledné parametry jednotlivých taxonů jsou rozděleny na údaje pro každý kruh (K1, K2, K4, K5, K6) a výsledky průměrné.

V tabulkách jsou vždy žlutou barvou označeny nejvyšší hodnoty pro jednotlivé druhy, zelenou nejnižší. Modře jsou zbarvena maxima a minima vycházející z porovnání průměrných hodnot mezi jednotlivými druhy.

5.1. Druhov \acute{e} složení modelov \acute{e} ho objektu

V modelov \acute{e} m objektu byly zastoupeny druhy *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Populus alba*, *Populus nigra*, *Prunus avium*, *Tilia cordata*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*. Výsledky jsou ovlivněny počty vysazených kusů, ze kterých bylo možno vybírat měřené jedince (viz tabulka 4).

Taxon	Celkový počet kusů v modelov \acute{e} m území	Počet hodnocených kusů
<i>Acer campestre</i>	84	25
<i>Carpinus betulus</i>	173	25
<i>Fraxinus excelsior</i>	206	25
<i>Populus alba</i>	62	25
<i>Populus nigra</i>	103	25
<i>Prunus avium</i>	50	25
<i>Tilia cordata</i>	49	25
<i>Ulmus laevis</i>	94	25
<i>Ulmus minor</i>	53	25

Tabulka č. 4: Přehled druhů zastoupených v modelov \acute{e} m objektu (tabulka autora).

Obecně lze říci, že výsledky druhů obsažených ve větším množství jsou více průkazné. Při větším počtu bylo možné opravdu vybírat jedince průměrných růstových vlastností, v opačném případě bylo někdy problematické vůbec objevit exempláře, které by jevily dostatečný přírůst a měly minimálně 7 nepoškozených měřitelných výhonů.

5.2. Celková výška

Pro vyhodnocení dynamiky růstu dřevin je důležitým parametrem celková výška stromů. Na výsadbu byl pro všechny taxony použit stejný typ výpěstků, což sice neznamená zcela totožnou velikost, přesto jsou údaje alespoň orientačně srovnatelné. V tabulce číslo 5 jsou uvedeny průměrné hodnoty každého taxonu pro jednotlivé kruhy, průměrnou výšku druhu v modelovém území. V posledním sloupci je výška stromů do 10 let, jak ji uvádí KAVKA, 1969.

Taxon	K1 [cm]	K2 [cm]	K4 [cm]	K5 [cm]	K6 [cm]	Průměr [m]	Kavka [m]
<i>Acer campestre</i>	285	383	304	345	318	3,27	0,5-1,5
<i>Carpinus betulus</i>	269	279	253	257	235	2,59	2-5
<i>Fraxinus excelsior</i>	320	290	271	261	265	2,81	3-4
<i>Populus alba</i>	437	403	302	383	377	3,85	6-8
<i>Populus nigra</i>	376	379	394	404	406	3,92	3-6
<i>Prunus avium</i>	228	286	258	255	230	2,51	3-4
<i>Tilia cordata</i>	232	215	174	179	185	2,01	1,5-3
<i>Ulmus laevis</i>	338	293	334	375	359	3,40	1,5-4
<i>Ulmus minor</i>	343	410	315	370	328	3,61	neuvádí

Tabulka č. 5: Průměrná výška stromů pro jednotlivé druhy (tabulka autora).

Nejvyšší průměrná výška byla zaznamenána u druhu *Populus nigra* (téměř 4 m). Velmi blízkých hodnot dosahoval také *Populus alba*. Nejmenšího vzrůstu byly s průměrnou výškou 2 m zástupci druhu *Tilia cordata*.

Z celkem devíti hodnocených taxonů pro jeden (*Ulmus minor*) KAVKA, 1969 hodnoty neuvádí, v šesti případech výšky přibližně odpovídaly, u dvou druhů se naměřené výsledky výrazně rozcházel.

Jedinci druhu *Acer campestre* do 10 let věku by neměli přesáhnout výšku 1,5 metru. V rámci zvolené lokality však průměrná výška činila více než 3 metry.

Druhou výjimkou je *Populus alba*. Průměrná výška měřených exemplářů nepřesahovala 4 metry, zatímco literatura uvádí rozpětí 6–8 metrů.

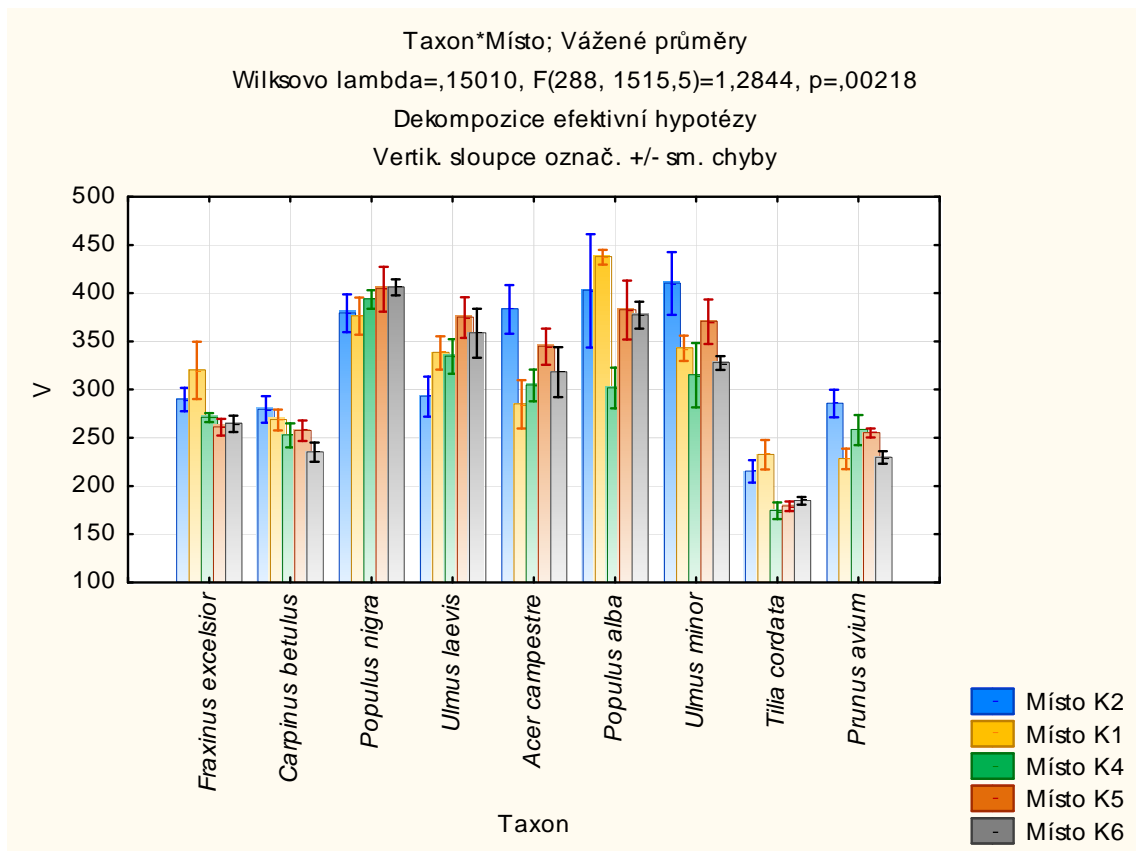
Absolutně nejvyšší hodnota byla zjištěna u zástupce druhu *Populus alba* (625 cm), nejnižší z měřených stromů byla *Tilia cordata* (162 cm). Přestože v případě *Populus alba* se jednalo o exemplář nadprůměrné výšky, obecně lze konstatovat, že celková minimální a maximální výška koresponduje s průměrnými hodnotami obou taxonů.

Graf číslo 1 zobrazuje průměrnou výšku jednotlivých taxonů pro každou skupinu zvlášť. Samotný sloupec udává celkovou průměrnou hodnotu, úsečka zobrazuje

směrodatnou chybu, tedy odchylky od průměrných hodnot. Mezi průměrnými hodnotami z jednotlivých kruhů byly značné rozdíly. Například u druhu *Populus alba* činila průměrná výška ve skupině K1 437 cm, zatímco ve skupině K4 302 cm, což znamená rozdíl téměř jedné třetiny. U druhu *Acer campestre* se nejvyšší a nejnižší průměrné hodnoty lišily o jednu čtvrtinu. Naopak *Populus nigra* měl výsledky velmi vyrovnané.

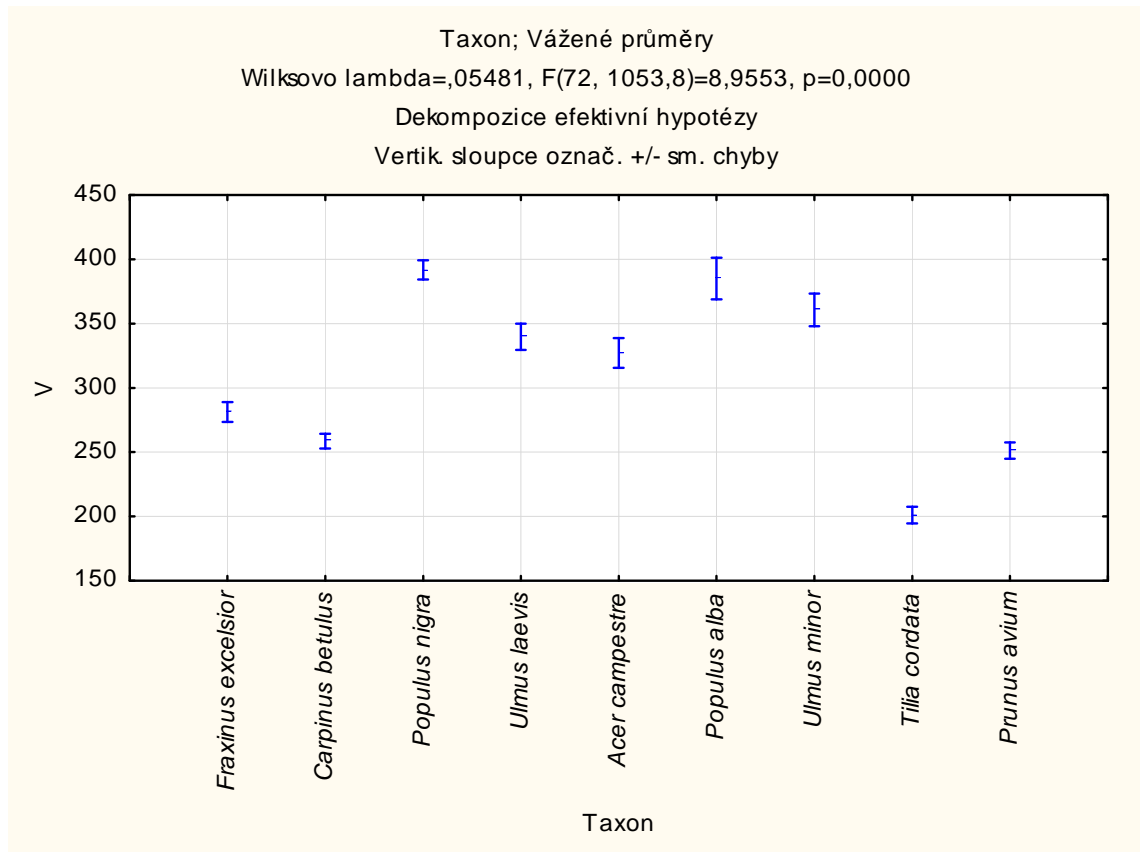
Z grafu jednoznačně vyplývá, že ne vždy byli jedinci konkrétních taxonů v určitém kruhu menší a v jiném větší. Například druh *Populus alba* dosahoval ve skupině K1 nejvyšších průměrných hodnot a zároveň nejnižších odchylek, což znamená, že všichni měření jedinci v této skupině dosahovali velké výšky. Zatímco například ve skupině K2 průměrné hodnoty za skupiny nejsou nijak extrémní žádným směrem, avšak dle velikosti rozptylové úsečky byly celkově největší rozdíly mezi měřenými jedinci. Což znamená, že v porovnání se všemi měřenými jedinci druhu *Populus alba* byly ve skupině K2 přítomné nadprůměrné i podprůměrné exempláře.

Z výsledků je patrné, že i přes rozdílnost hodnot v žádné skupině nevycházely výsledky jednoznačně vyšší či nižší napříč všemi taxony. Žádný kruh tedy nedosahoval celkově nadprůměrných či podprůměrných hodnot.



Graf č. 1: Průměrná výška jednotlivých taxonů v každé skupině (graf autora).

Graf číslo 2 zobrazuje pro přehlednost pouze rozptylové úsečky pro jednotlivé taxony bez ohledu na místo, tedy do jaké míry byly podobné či odlišné výsledky všech měřených jedinců daného druhu. Z výsledků vyplývá, že celkově byly naměřené hodnoty nejméně rozdílné u druhů *Carpinus betulus*, *Tilia cordata* a *Prunus avium*. Největší rozdíly byly zaznamenány u druhu *Populus alba*.



Graf č. 2: Rozptyl hodnot výšky pro jednotlivé taxony (graf autora).

5.3. Obvod kmene

Kromě celkové výšky je dalším důležitým parametrem obvod kmene. V tabulce číslo 6 jsou obsaženy hodnoty pro jednotlivé taxony v pěti kruzích, poslední sloupec obsahuje průměrnou hodnotu pro daný druh.

Taxon	K1 [cm]	K2 [cm]	K4 [cm]	K5 [cm]	K6 [cm]	Průměr [cm]
<i>Acer campestre</i>	7,2	9,6	8,2	10,0	10,2	9,0
<i>Carpinus betulus</i>	6,4	7,0	7,4	7,4	7,2	7,1
<i>Fraxinus excelsior</i>	10,6	9,2	8,4	9,2	8,8	9,2
<i>Populus alba</i>	9,4	10,8	7,6	10,8	9,7	9,6
<i>Populus nigra</i>	9,4	10,4	10,6	10,8	12,4	10,7
<i>Prunus avium</i>	5,8	8,0	6,4	7,0	6,4	6,7
<i>Tilia cordata</i>	7,0	7,0	5,3	5,2	5,4	6,1
<i>Ulmus laevis</i>	8,6	8,6	8,8	9,6	10,8	9,3
<i>Ulmus minor</i>	11,0	15,0	8,7	12,6	11,2	12,2

Tabulka č. 6: Průměrný obvod kmene pro jednotlivé druhy (tabulka autora).

Nejvyšších hodnot dosahoval *Ulmus minor*. Průměrný obvod činil 12,2 cm, což však bylo značně ovlivněno přítomností korkových lišt u většiny jedinců (obrázek číslo 2). Vysoké hodnoty byly zaznamenány také u druhu *Populus nigra* (10,7 cm). Nejmenší obvody byly zjištěny u taxonů *Tilia cordata* (6,1 cm) a *Prunus avium* (6,7 cm).

Obr. č. 2: Korkové lišty u druhu *Ulmus minor*, strom číslo 32 (foto autora, 2017).



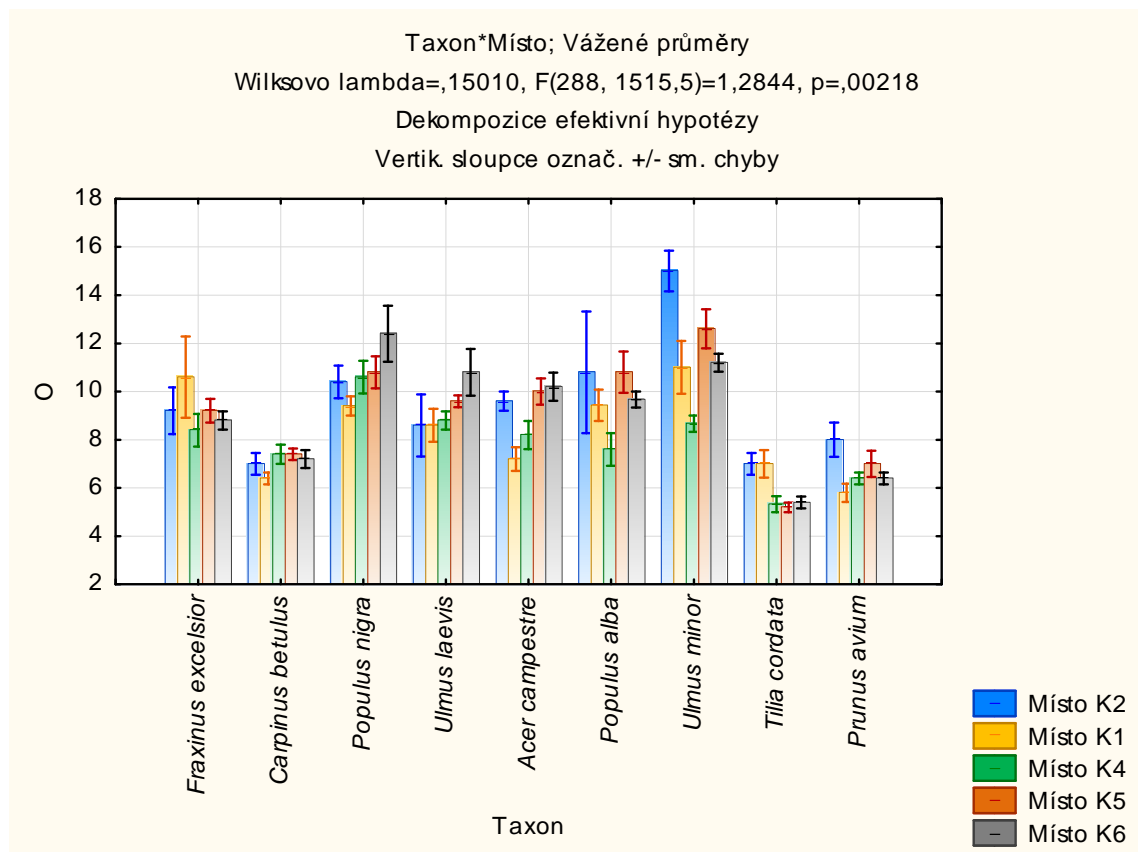
Ze všech 225 měřených jedinců byl největší obvod zjištěn u druhu *Populus alba* (20 cm), kde se však v kontextu tohoto parametru jednalo o hodnotu nadprůměrnou, což je patrné při srovnání hodnot všech jedinců daného taxonu (průměr nedosahuje 10 cm). Naopak u druhu *Ulmus minor* nebylo zaznamenáno absolutní maximum, ale hodnoty většiny jedinců bylo vysoké. Nejmenší obvod měly taxony *Prunus avium* a *Tilia cordata* (shodně 5 cm), což odpovídá nejnižším průměrným hodnotám pro oba druhy.

Graf číslo 3 zobrazuje průměrný obvod pro každý druh v jednotlivých skupinách (sloupce) a současně rozptýl hodnot daného parametru (úsečky). U některých druhů byly zjištěny výrazné rozdíly mezi stromy nacházejícími se v různých kruzích. Konkrétně pro druh *Ulmus minor* byla v kruhu K4 průměrná hodnota 8,7 cm, zatímco v kruhu K2 byl průměrný obvod 15 cm, což znamená rozdíl více než dvě pětiny.

U taxonů *Acer campestre* a *Populus alba* byl rozdíl shodně téměř jedna třetina, což bylo u druhého jmenovaného způsobeno především měřením nadprůměrného jedince ve skupině K2. Naopak *Carpinus betulus* dosahoval velmi vyrovnaných výsledků mezi skupinami.

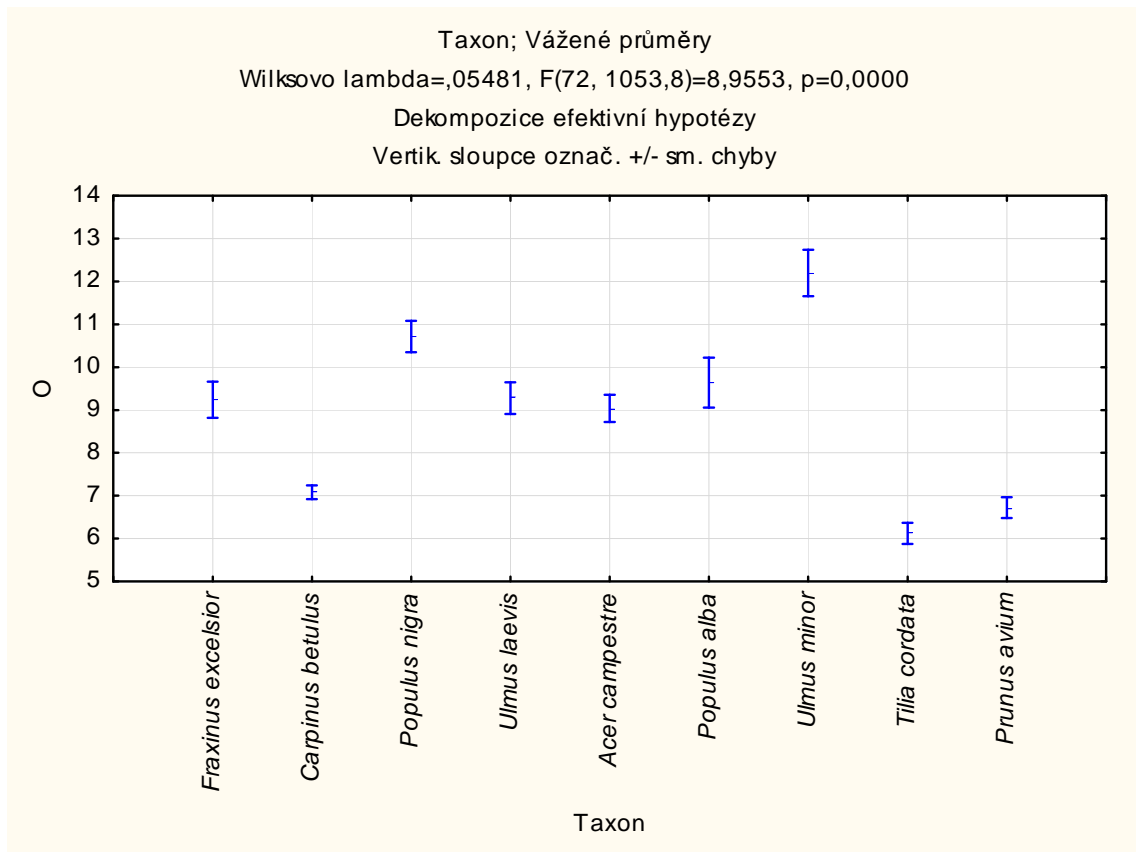
Značné rozdíly byly i mezi jedinci v témže kruhu. Nejvýrazněji se projevily u druhu *Populus alba*, kde byly ve skupině K2 odchylky mezi jedinci největší. Rozptylová úsečka ukazuje, že zatímco nejnižší údaj ze skupiny byl blízký ostatním kruhům, nejvyšší hodnota vysoce převažovala, což vedlo k celkově nadprůměrnému výsledku ve skupině K2.

Obecně z grafu vyplývá, že žádný kruh neobsahoval v kontextu daného parametru jedince napříč taxony podprůměrné či nadprůměrné, zpravidla byly výsledky pro některý taxon vyšší, pro jiný nižší.



Graf č. 3: Průměrný obvod [cm] jednotlivých taxonů v každé skupině (graf autora).

Graf číslo 4 zobrazuje pouze průměrné směrodatné chyby pro jednotlivé taxony, které byly zjištěny pro měřené jedince jednotlivých druhů v rámci celého modelového území. Tedy jak velké byly rozdíly všech hodnot oproti hodnotám průměrným. Nejvíce vyrovnaní byli v kontextu daného parametru jedinci druhu *Carpinus betulus*, největší rozdíly mezi nejmenšími a nejvyššími hodnotami obvodu byly zjištěny u taxonů *Populus alba* a *Ulmus minor*.



Graf č. 4: Rozptyl hodnot obvodu [cm] pro jednotlivé taxony (graf autora).

5.4. Roční přírůst terminálního výhonu

Kromě celkové výšky byl zvlášť vyhodnocen v podstatě roční přírůst do výšky. Měřen byl roční přírůst terminálního výhonu. V případě, že se jedinec zpravidla z důvodu poškození terminálu větvil do dvou či více stejnocenných výhonů, jako terminální byl počítán nejdelší z nich.

Výsledky zobrazuje tabulka číslo 7. Údaje jsou rozdělené pro každý taxon dle jednotlivých skupin, poslední sloupec obsahuje průměrnou hodnotu pro druh.

Taxon	K1 [cm]	K2 [cm]	K4 [cm]	K5 [cm]	K6 [cm]	Průměr [cm]
<i>Acer campestre</i>	58	82	57	72	56	65
<i>Carpinus betulus</i>	70	75	75	64	49	67
<i>Fraxinus excelsior</i>	66	92	82	66	62	73
<i>Populus alba</i>	112	95	88	101	122	103
<i>Populus nigra</i>	146	124	140	144	123	135
<i>Prunus avium</i>	44	64	61	58	41	54
<i>Tilia cordata</i>	65	49	47	48	36	50
<i>Ulmus laevis</i>	47	62	88	83	44	65
<i>Ulmus minor</i>	73	94	98	104	66	87

Tabulka č. 7: Průměrný roční přírůst terminálního výhonu pro jednotlivé druhy (tabulka autora).

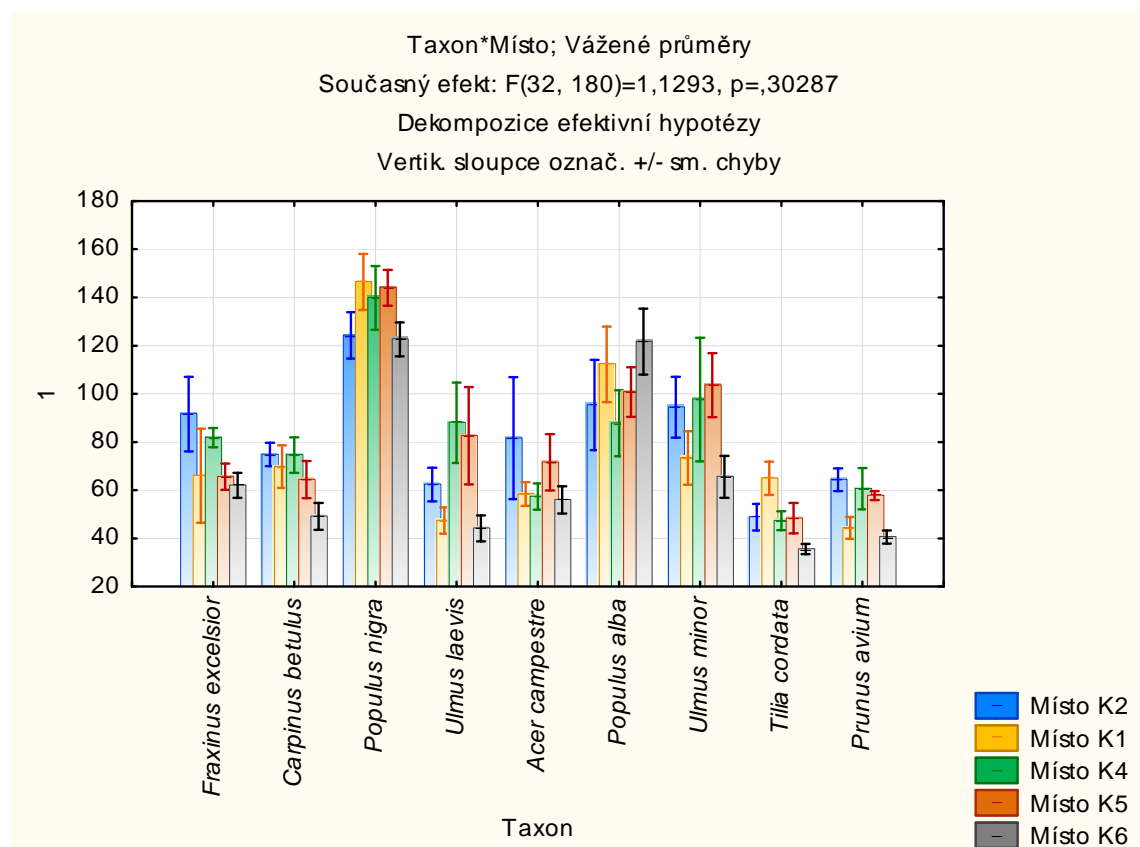
Jednoznačně nejdelší hodnoty terminálních výhonů byly naměřeny u druhu *Populus nigra* (průměrná délka 135 cm). Průměrné hodnoty přesáhly hranici jednoho metru pouze u jednoho dalšího taxonu: *Populus alba* (103 cm). Nejnižší výsledky byly zjištěny u druhů *Tilia cordata* (50 cm) a *Prunus avium* (54 cm). Průměrné hodnoty pro všechny pozorované druhy přesahovaly 50 cm. Avšak je nutno podotknout, že měření zástupci druhu *Tilia cordata* byli často velmi vitální a dobře rostoucí.

Při porovnání celkově nejnižších a nejvyšších hodnot napříč všemi měřenými jedinci byly zjištěny zajímavé údaje. Zcela nejkratší růst terminálního výhonu byl zjištěn u zástupce druhu *Fraxinus excelsior* (pouze 18 cm). Nejvyšší hodnota byla zjištěna u druhu *Populus nigra* (189 cm). Žádné hodnoty naměřené u tohoto druhu neklesaly pod 100 cm (nejnižší byla rovna 100 cm), což koresponduje s nejvyššími průměrnými údaji. U všech ostatních taxonů byly nejnižší údaje pod 50 cm. U většiny taxonů nejdelší přírůsty terminálního výhonu překročily 100 cm, výjimkou jsou pouze druhy *Tilia cordata* (90 cm) a *Prunus avium* (93 cm), což odpovídá nejnižším průměrným hodnotám.

Sloupce grafu číslo 5 zobrazují průměrný roční přírůst terminálního výhonu jednotlivých taxonů pro každou skupinu zvlášť. Úsečky pak znázorňují rozptyl hodnot, které daný taxon v určité skupině dosahoval. Ze všech posuzovaných parametrů byly u terminálu největší délky rozptylových úseček, což znamená nejvýraznější rozdíly maximálních a minimálních hodnot jednotlivých taxonů v rámci skupin, tedy nejmenší vyrovnanost růstu jedinců. Velké rozdíly mezi jedinci alespoň v rámci jedné skupiny byly u jedinců taxonů *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Populus alba*, *Ulmus laevis* a *Ulmus minor*.

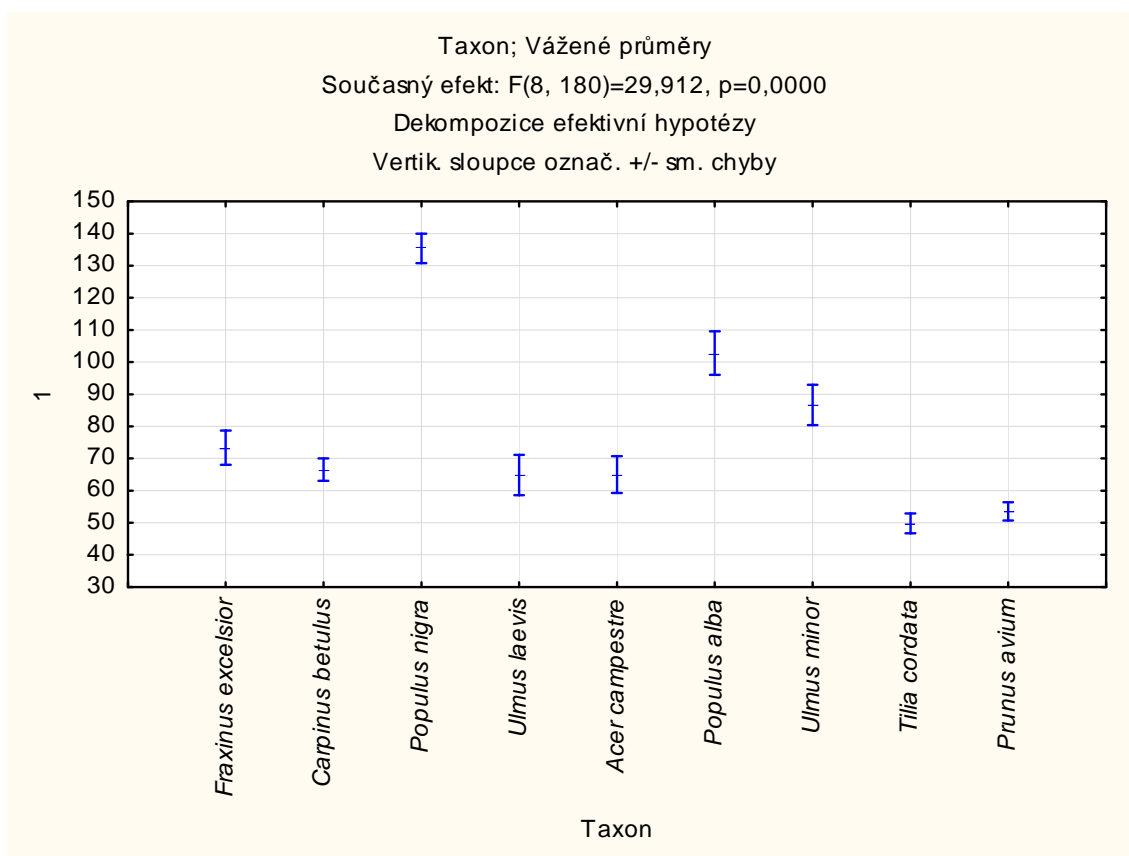
Při porovnání průměrných hodnot jednotlivých skupin byl jednoznačně největší rozdíl zjištěn u druhu *Ulmus laevis*, kdy průměrné hodnoty ve skupině K6 činily dvojnásobek průměrných hodnot ve skupině K4. Značné rozdíly byly také u druhu *Tilia cordata*. U *Populus nigra* byly průměrné údaje mezi jednotlivými skupinami nejvíce vyrovnané.

Kromě rozdílů mezi jednotlivými skupinami na úrovni taxonů byly zjištěny výrazné rozdíly mezi skupinami jako celkem. Pro osm z devíti měřených druhů byly zaznamenány nejnižší průměrné hodnoty délky terminálního výhonu ve skupině K6.



Graf č. 5: Průměrný roční přírůst terminálu [cm] pro jednotlivé taxony v každé skupině (graf autora).

Graf číslo 6 znázorňuje rozptyl naměřených hodnot pro jednotlivé taxony. Nejvíce vyrovnané byly výsledky u druhů *Tilia cordata* a *Prunus avium*. Naopak u *Populus alba* byly největší rozdíly mezi veškerými naměřenými údaji a hodnotami průměrnými.



Graf č. 6: Rozptyl hodnot ročního přírůstu terminálu [cm] pro jednotlivé taxony (graf autora).

5.5. Roční přírůst vybraných výhonů

Kromě terminálního výhonu bylo na každém jedinci měřeno šest dalších výhonů (blíže kapitola 4.2.4). Výsledky jsou zaznamenány v tabulce číslo 8. Pod číslem 1 jsou délky terminálního výhonu, čísla 2–7 odpovídají dalším výhonům. Při určení průměrného přírůstu jednoletých výhonů na stromě nebyly zahrnuty hodnoty terminálů, které s ohledem na postavení zpravidla vykazují výraznější přírůsty (v tabulce jsou zaznamenány pro demonstrování tohoto rozdílu). Výsledky jsou opět rozděleny pro jednotlivé skupiny stromů, poslední sloupec zobrazuje celkové průměrné hodnoty taxonu v modelovém území.

Taxon	K1 [cm]	K2 [cm]	K4 [cm]	K5 [cm]	K6 [cm]	Průměr [cm]
<i>Acer campestre</i>						
1	58	82	57	72	41	65
2	45	45	79	46	38	45
3	45	40	42	50	27	41
4	50	61	54	66	43	55
5	52	52	53	55	39	49
6	41	39	59	46	44	46
7	41	64	43	50	53	50
Průměr (2-7)	46	50	55	52	41	48
<i>Carpinus betulus</i>						
1	70	75	75	64	49	67
2	53	42	58	50	43	49
3	62	44	45	46	31	46
4	42	32	46	46	36	41
5	46	33	40	37	31	38
6	31	25	40	39	31	33
7	23	35	31	37	38	33
Průměr (2-7)	43	35	43	43	35	40
<i>Fraxinus excelsior</i>						
1	66	92	82	66	62	73
2	76	62	67	58	46	62
3	63	55	62	63	57	60
4	53	44	51	59	53	52
5	49	60	46	53	51	52
6	52	52	48	51	50	50
7	68	61	49	56	47	56
Průměr (2-7)	60	56	54	57	51	55
<i>Populus alba</i>						
1	112	95	88	101	122	103
2	93	72	77	83	85	82
3	97	80	83	75	80	83

Taxon	K1 [cm]	K2 [cm]	K4 [cm]	K5 [cm]	K6 [cm]	Průměr [cm]
4	80	40	79	60	69	66
5	86	28	60	85	56	63
6	88	43	54	72	68	65
7	89	37	79	88	70	73
Průměr (2-7)	89	50	72	77	71	72
<i>Populus nigra</i>						
1	146	124	140	144	123	135
2	112	86	102	100	98	100
3	104	105	103	101	91	101
4	52	63	73	67	69	65
5	61	60	76	60	55	63
6	60	77	68	62	63	66
7	67	68	87	70	73	73
Průměr (2-7)	76	77	85	77	75	78
<i>Prunus avium</i>						
1	44	64	61	58	41	54
2	35	57	48	47	32	44
3	35	49	44	43	33	41
4	34	52	32	40	29	38
5	41	50	36	35	26	38
6	35	49	36	39	29	38
7	32	48	41	39	27	37
Průměr (2-7)	35	51	40	41	29	39
<i>Tilia cordata</i>						
1	65	49	47	48	36	50
2	53	42	34	38	29	40
3	48	35	35	36	35	39
4	43	38	33	30	35	36
5	34	34	27	31	31	32
6	40	31	30	35	28	33
7	50	36	31	34	32	38
Průměr (2-7)	45	36	32	34	32	36
<i>Ulmus laevis</i>						
1	47	62	88	83	44	65
2	50	48	62	68	28	51
3	34	35	47	42	28	37
4	40	33	49	56	41	44
5	48	34	55	63	38	48
6	39	40	41	50	38	42
7	41	38	42	48	37	41
Průměr (2-7)	42	38	49	55	35	44
<i>Ulmus minor</i>						
1	73	94	98	104	66	87
2	54	67	76	84	54	66

Taxon	K1 [cm]	K2 [cm]	K4 [cm]	K5 [cm]	K6 [cm]	Průměr [cm]
3	56	63	50	83	41	60
4	45	46	73	55	43	50
5	45	56	50	43	42	48
6	44	41	59	50	53	48
7	42	47	42	48	59	48
Průměr (2-7)	48	53	58	61	49	53

Tabulka č. 8: Průměrné délky vybraných výhonů pro jednotlivé druhy (tabulka autora).

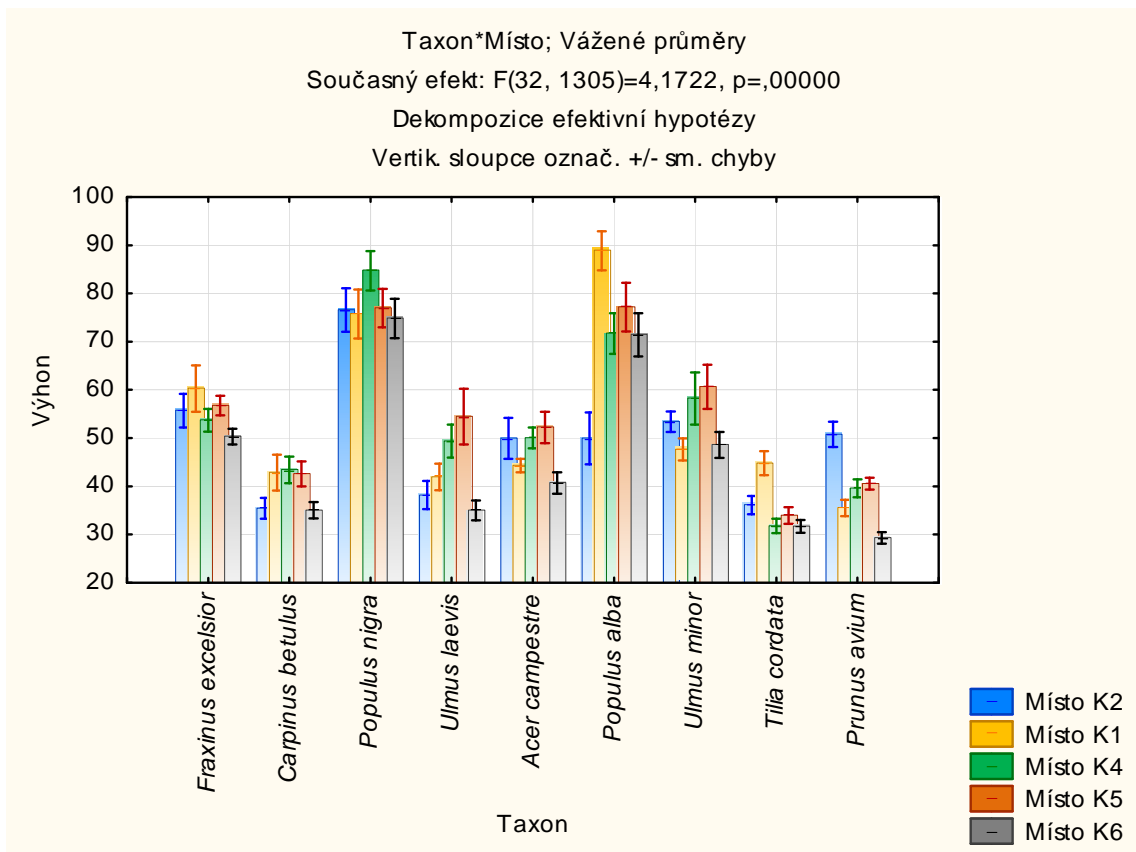
Podle schématu byly měřeny dva výhony, číslo 2 a 3, pod terminálem (blíže kapitola 4.2.4) a následně čtyři výhony spíše ve středové části koruny. Ve většině případů byly výhony lokalizované blíže terminálu delší (tedy výhony 2, 3, případně 7).

Při porovnání průměrných délek výhonů byly zjištěny nejvyšší hodnoty u druhu *Populus nigra* (78 cm), podobné u *Populus alba* (72 cm). Nejkratší přírůsty vykazovala *Tilia cordata* (36 cm) a *Prunus avium* (39 cm).

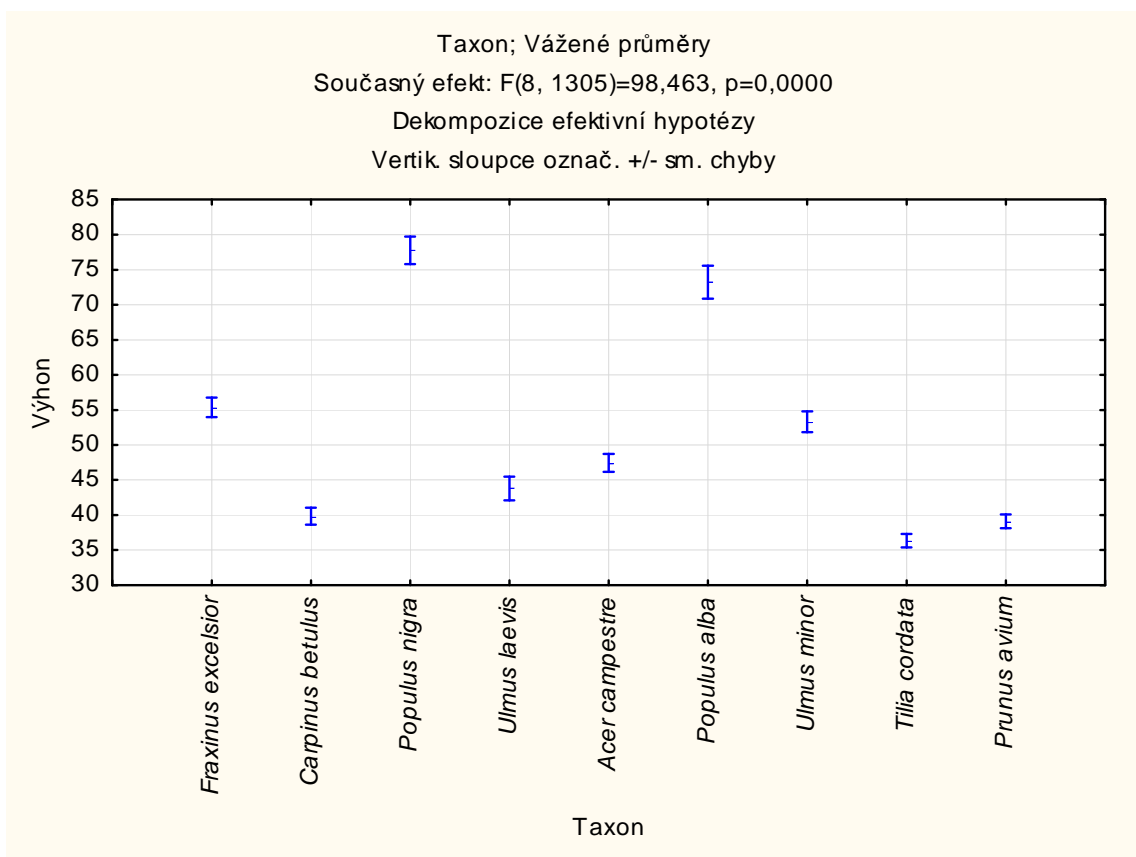
Protože na každém z hodnocených jedinců bylo dle jednotného schématu měřeno šest výhonů diversifikovaných dle možností v rámci koruny, byly výsledky velmi pestré. Obecně měřily nejdelší výhony přes 130 cm. Maxima byla zjištěna napříč taxony *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Populus alba*, *Populus nigra* a *Ulmus laevis*. S výjimkou druhů *Populus nigra* a *Ulmus minor* byly u všech taxonů naměřeny alespoň jednou hodnoty nižší než 20 cm. Zcela nejkratší přírůst byl zjištěn u druhu *Fraxinus excelsior* (7 cm), nejdelší u taxonu *Populus nigra* (141 cm).

Graf číslo 7 zobrazuje průměrné délky výhonů taxonů v jednotlivých skupinách (sloupce) a rozptyl všech naměřených hodnot od průměrných údajů (úsečky). Při porovnání výsledků z jednotlivých kruhů byly zjištěny vyrovnané údaje u druhů *Fraxinus excelsior*, *Populus nigra* a *Carpinus betulus*. Naopak u taxonu *Populus alba* dosahovala v kruhu K1 průměrná délka měřených výhonů 89 cm, v kruhu K2 se jednalo o 50 cm, což znamená rozdíl více než dvě pětiny. Velké rozdíly mezi skupinami byly zjištěny také u druhu *Prunus avium*. Pro sedm z devíti taxonů byly nejnižší průměrné hodnoty naměřeny ve skupině K6.

Graf číslo 8 pro přehlednost udává pouze rozptyl všech hodnot naměřených pro jednotlivé taxony od hodnot průměrných pro daný druh bez ohledu na místo. Nejvíce blízké byly hodnoty u taxonů *Tilia cordata* a *Prunus avium*, největší rozdíly byly u druhu *Populus alba*.



Graf č. 7: Průměrný roční přírůst [cm] vybraných výhonů taxonů v každé skupině (graf autora).



Graf č. 8: Rozptyl hodnot ročního přírůstu vybraných výhonů [cm] pro jednotlivé taxony (graf autora).

5.6. Souhrn

Aby bylo možné zjistit vztahy mezi všemi typy měřených hodnot, zobrazuje tabulka číslo 9 souhrnné zjednodušené údaje pro jednotlivé taxony, tedy výšku, obvod, roční přírůst terminálního výhonu a průměr z délek šesti dalších výhonů. Pro každý taxon jsou údaje rozděleny pro jednotlivé kruhy, poslední sloupec zobrazuje celkové průměrné hodnoty daného druhu.

Taxon	K1 [cm]	K2 [cm]	K4 [cm]	K5 [cm]	K6 [cm]	Průměr [cm]
<i>Acer campestre</i>						
Výška	285	383	304	345	318	327
Obvod	7,2	9,6	8,2	10,0	10,2	9
1	58	82	57	72	41	65
Průměr (2-7)	46	50	55	52	41	48
<i>Carpinus betulus</i>						
Výška	269	279	253	257	235	259
Obvod	6,4	7,0	7,4	7,4	7,2	7
1	70	75	75	64	49	67
Průměr (2-7)	43	35	43	43	34	40
<i>Fraxinus excelsior</i>						
Výška	320	290	271	261	265	281
Obvod	10,6	9,2	8,4	9,2	8,8	9
1	66	92	82	66	62	73
Průměr (2-7)	60	56	54	57	51	55
<i>Populus alba</i>						
Výška	437	403	302	383	377	385
Obvod	9,4	10,8	7,6	10,8	9,7	10
1	112	95	88	101	122	103
Průměr (2-7)	89	50	72	77	71	72
<i>Populus nigra</i>						
Výška	376	379	394	404	406	392
Obvod	9,4	10,4	10,6	10,8	12,4	11
1	146	124	140	144	123	135
Průměr (2-7)	76	77	85	77	75	78
<i>Prunus avium</i>						
Výška	228	286	258	255	230	251
Obvod	5,8	8,0	6,4	7,0	6,4	7
1	44	64	61	58	41	54
Průměr (2-7)	35	51	40	41	29	39
<i>Tilia cordata</i>						
Výška	232	215	174	179	185	201
Obvod	7,0	7,0	5,3	5,2	5,4	6
1	65	49	47	48	36	50
Průměr (2-7)	45	36	32	34	32	36

Taxon	K1 [cm]	K2 [cm]	K4 [cm]	K5 [cm]	K6 [cm]	Průměr [cm]
<i>Ulmus laevis</i>						
Výška	338	293	334	375	359	340
Obvod	8,6	8,6	8,8	9,6	10,8	9
1	47	62	88	83	44	65
Průměr (2-7)	42	38	49	55	35	44
<i>Ulmus minor</i>						
Výška	343	410	315	370	328	361
Obvod	11,0	15,0	8,7	12,6	11,2	12
1	73	94	98	104	66	87
Průměr (2-7)	48	53	58	61	49	53

Tabulka č. 9: Souhrnné údaje pro jednotlivé druhy (tabulka autora).

Druh *Tilia cordata* prokázal ve všech parametrech jednoznačně nejmenší dynamiku růstu. Následovaly druhy *Prunus avium* a *Carpinus betulus*. Nejvyšší dynamika růstu byla zaznamenána u *Populus nigra*, který dosahoval ve třech parametrech nejvyšších průměrných hodnot, často byly u zástupců taxonu zaznamenány také absolutně nejvyšší naměřené hodnoty. Výjimku tvoří obvod, který byl největší u druhu *Ulmus minor*, což však souvisí s výskytem korkových lišt na kmeni a nelze jednoznačně usoudit na největší tloušťkový přírůst, ani nejrychlejší přibývání dřevní hmoty jako takové.

Ač jsou od sebe jednotlivé skupiny vzdáleny pouze několik desítek metrů, obecně byl použit stejný výsadbový materiál, byly vysazeny stejným způsobem a stejná byla také následná péče, mezi hodnotami naměřenými v jednotlivých kruzích jsou značné rozdíly. Nejlepší výsledky byly zaznamenány ve skupině K2 (z celkem 36 údajů byly 12krát zjištěny nejvyšší hodnoty zde). Naopak nejnižší hodnoty byly nejčastěji ve skupině K6 (15krát). Přestože délky všech měřených výhonů včetně terminálního byly ve skupině K6 téměř vždy nejmenší, pro žádný z taxonů nebyl zjištěn nejmenší obvod.

Celkově byly výsledky napříč jednotlivými skupinami hodně vyrovnané u druhů *Populus nigra* a *Carpinus betulus*. Největší rozdíly byly u taxonu *Populus alba*.

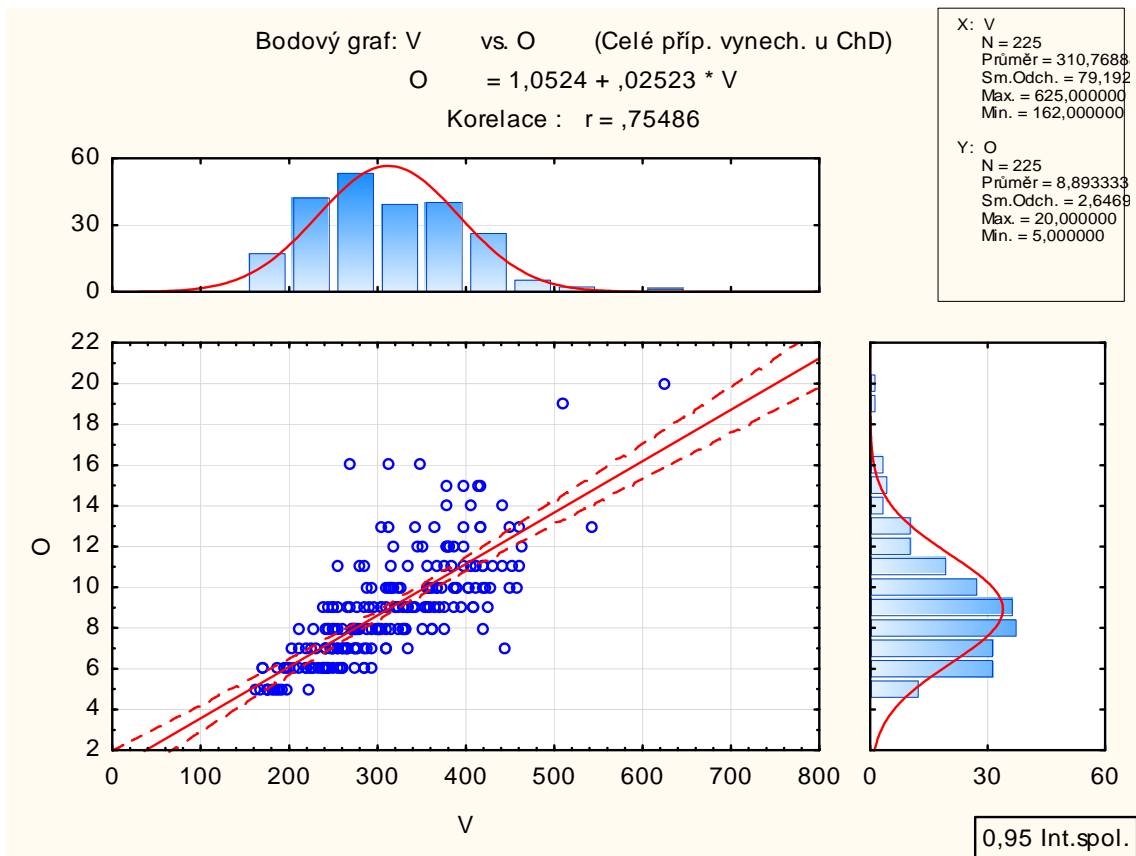
Při porovnání nejdelších výhonů (s výjimkou terminálního) pro všechny druhy v jednotlivých kruzích poměrně překvapivě v pěti případech ze šesti byly absolutní maxima zjištěny u druhu *Populus alba*, přestože srovnání všech průměrných hodnot (tedy výšky, obvodu kmene, délky terminálního i dalších výhonů) vyšlo ve prospěch *Populus nigra*.

Přestože pro jednotlivé taxony byly zjištěny významné rozdíly mezi hodnotami parametrů v různých skupinách, ze statistického hlediska má na výsledek větší vliv taxon než místo. Závěr je logický už z principu, že byla snaha hodnotit pokud možno exempláře průměrné, nikoli extrémní na jednu či druhou stranu. Jednotlivé taxony nabývají mnohem rozdílnějších hodnot mezi sebou, než je možné pozorovat u pokud možno průměrných jedinců téhož druhu. Například při porovnání výšky jednotlivých druhů, se výsledky u taxonu *Tilia cordata* pohybovaly kolem dvou metrů, průměrná hodnota *Populus alba* se blížila ke čtyřem metrům. Je tedy logické, že rozdíl mezi průměrnou výškou obou druhů je mnohem větší než rozdíl, který může nastat mezi jednotlivými zástupci *Tilia cordata*. Nejvíce rozdílné byly hodnoty u *Populus alba*, kde činil rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší průměrnou výškou v jednotlivých skupinách 135 cm. Při porovnání taxonu s nejnižší průměrnou hodnotou (*Tilia cordata*, 201 cm) a nejvyšší (*Populus nigra*, 392 cm) je rozdíl větší. Analogická situace nastane pro všechny parametry, protože pro žádný parametr nebylo zjištěno absolutní maximum a minimum u téhož taxonu. Ze statistického hlediska bude v případě zvolených taxonů, které mají velké rozdíly v dynamice růstu, vždy nominální hodnota rozdílu mezi taxony dosahovat větších hodnot, než jaký může být hypotetický rozdíl u téhož taxonu v rámci jednotlivých skupin.

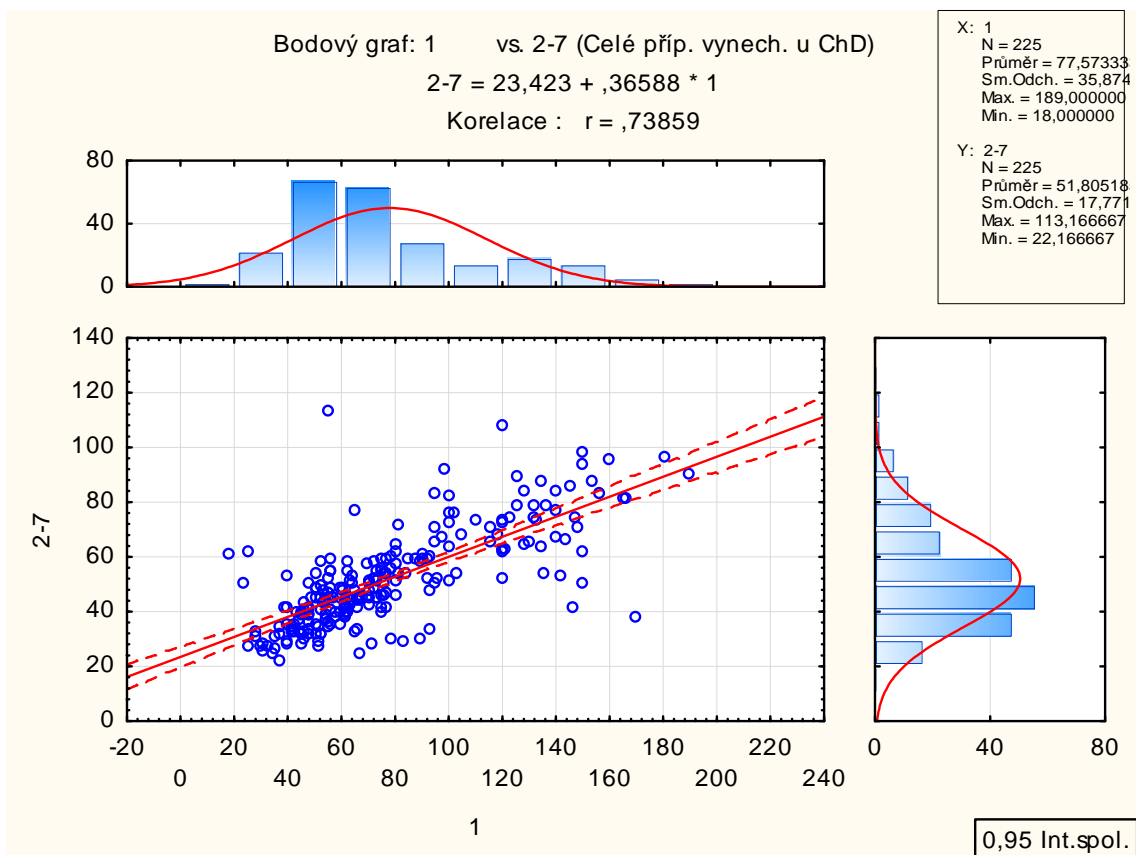
Kromě vyhodnocení výsledků pro jednotlivé parametry byla posuzována také vzájemná závislost vybraných parametrů.

Graf číslo 9 zobrazuje vzájemný vztah mezi výškou a obvodem kmene. Převládající většiny hodnot dokazuje závislost výšky na obvodu. Konkrétně zpravidla platilo, že u jedinců vyšší celkové výšky byl současně naměřen větší obvod a nižší jedinci dosahovaly menších obvodů.

Graf číslo 10 vypovídá o korelaci ročního přírůstu terminálu a ročního přírůstu dalších vybraných výhonů. Protože účelem bylo zjistit celkový vztah mezi přírůstem terminálu a jiných výhonů graf pracuje vždy s průměrnou délkou výhonů 2–7 pro každého jedince nikoli s šesti různými hodnotami, protože vybrané výhony mají pouze demonstrovat obecný přírůst jedince a jednotlivě nemají význam.



Graf č. 9: Korelace parametrů výška a obvod (graf autora).



Graf č. 10: Korelace parametrů roční přírůst terminálu a dalších vybraných výhonů (graf autora).

Při porovnání obou grafů navzájem je výraznější vztah mezi výškou a obvodem (přímka, která kopíruje většinové rozmístění hodnot je více strmá než na grafu závislosti ročního přírůstu terminálu a ostatních výhonů). Výsledek však nevyovídá o větší závislosti obvodu na výšce (faktor korelace je pro obě závislosti velmi podobný), pouze odpovídá více rozdílným hodnotám, které byly porovnávány. V případě jednotlivých výhonů a terminálu se shodně jednalo o údaje v řádu desítek centimetrů, zatímco nominální hodnoty obvodů byly mnohonásobně nižší než celková výška stromů.

6. Diskuse

Základem práce zaměřené na rychle rostoucí dřeviny bylo samotné vymezení dřevin, které do této kategorie spadají. Definice je jednoznačná: PEJCHAL, 2012 jako rychle rostoucí označuje druhy, jejichž roční přírůst je v rozmezí 0,5–1 m. Žádný další z prostudovaných pramenů konkrétní číselnou definici neuvádí. Použité zdroje (HIEKE, 1994; HURYCH, 2003; PEJCHAL, 2012) jsou však nejednotné v zařazení jednotlivých dřevin. Například HIEKE, 1994 označuje *Acer platanoides* jako rychle rostoucí, avšak ostatní nikoli. Problémem je pravděpodobně právě stanovení délky ročního přírůstu, která bude různá dle věku dřevin či stanoviště. ANONYMUS - Bruns, 2013 uvádí pro většinu taxonů označených jako rychle rostoucí výše zmíněnými autory průměrné délky ročních přírůstů. Velmi zajímavé je, že například pro *Acer negundo*, třemi autory označený jako rychle rostoucí, je uveden roční přírůst do výšky 45 cm, což nesplňuje zařazení dle definice. Minimálně pro 16 dalších taxonů je uveden roční přírůst méně než 50 cm (celý přehled viz kapitola 3.2). Hodnoty však odráží vlastní zkušenosti firmy s pěstovanými taxony, které ne vždy musí korespondovat s přirozeným růstem dřevin.

Z výše zmíněného je evidentní komplikovanost problematiky rychle rostoucích dřevin a chybějící podrobné, rozsáhlé a dlouhodobé výzkumy v této oblasti.

Průkaznost vlastních výsledků snižuje měření pouze v rámci jedné lokality. Situace je způsobena určitým odchýlením od původního záměru. Mělo být hodnoceno deset různých taxonů rychle rostoucích dřevin, vysazených ve třech různých obdobích, po pěti exemplářích od každého období a taxonu. Avšak nalezení vhodných jedinců splňujících podmínky v rámci modelového území Brna a okolí nebylo v časovém rámci práce reálné. Vhodné taxony se až na výjimky nacházely v malém počtu kusů či pouze jednotlivě. Pokud by byly do hodnocení zahrnuty exempláře nacházející se roztroušeně v rámci různých ulic případně ještě v kombinaci s výsadbami v krajině, byly by podmínky natolik odlišné, že by byly výsledky v rámci rozsahu práce kvůli množství ovlivňujících faktorů reálně prakticky neporovnatelné. Proto bylo alternativně zvoleno jedno modelové území obsahující druhy označené jako rychle rostoucí i druhy se standartní rychlostí růstu. Tato varianta přinesla sice údaje chudší, avšak vzájemně stejnocenné a srovnatelné, tedy statistiky průkaznější, čehož by u původního záměru nemohlo být dosaženo.

Původně měl být kromě ročního přírůstu vybraných výhonů stanoven také roční výškový a tloušťkový přírůst. Avšak především pro obvod se v rámci rozsahu práce ukázal záměr jako nereálný. Pro porovnání ročního přírůstu do výšky a tloušťky měly být změřeny oba údaje během jednoho roku před zahájením růstu a následně po ukončení vegetačního období. S ohledem na konkrétní lokalitu se pohybují roční tloušťkové přírůsty některých taxonů v tak nízkých hodnotách, že by bylo jejich porovnávání velmi nepřesné. Například u druhu *Tilia cordata* dosahoval průměrný obvod kmene u hodnocených jedinců 6,1 cm. Proto bylo nakonec od porovnání ročního přírůstu do tloušťky ustoupeno a byl měřen pouze roční výškový přírůst, vyhodnocený jako roční přírůst terminálního výhonu.

Alternativním řešením jak vyhodnotit roční výškový a tloušťkový přírůst by bylo porovnat naměřené hodnoty pro výšku a obvod kmene s parametry při výsadbě. Rozdíly oproti původnímu stavu by byly větší a tím i lépe porovnatelné. Avšak od realizační firmy byly zjištěny pouze obecné údaje specifikující výsadbový materiál jako poloodrostky 120 cm +. S ohledem na časový odstup od výsadby jsou přesné informace od realizační firmy či dodavatele v kontextu množství zakázek reálně nedohledatelné. Lze však očekávat, že při výsadbě byly parametry přibližně podobné, protože se jednalo vždy o totožný typ výpěstku. V kontextu stejného období, způsobu založení i následné péče (viz kapitola 4.2.3) lze předpokládat, že po šesti letech by byly u dřevin s totožnou dynamikou růstu drobné rozdíly v kvalitě výsadbového materiálu vyrovnány.

Praktická část práce nezahrnuje všechny taxony, které by stály za porovnání. Situace je způsobena problémy při nalezení výsadeb. Ve městě Brně, kde původně měla měření probíhat, bylo zastoupení rychle rostoucích dřevin ve veřejné zeleni malé. Při výsadbách v krajině byl často problém s kvalitou vysazovaného materiálu nebo následnou péčí. Při použití dřevin v rámci systému ekologické stability či podobných prvků často bývají vysazovány malé sazenice, které měly hlavně v prvních letech velmi krátké přírůsty. Výsadby jsou často bez následné péče, poškozovány škůdci či zvěří, velký vliv hrají přírodní podmínky (rostliny o pár metrů blíže potoku například vykazovaly výrazně lepší růst). Na výsadby ve městě sice mohly být použity kvalitní sazenice, ani nemusely být zásadní chyby v následné péči, ale podmínky lokality přesto způsobily, že dřevin přirůstaly velmi málo, nebo téměř stagnovaly v růstu. Bylo proto obtížné najít výsadby rychle rostoucích dřevin (mimo výsadby produkční), které by

byly pro měření použitelné. Zvolený modelový objekt s ohledem na lokalizaci v krajině v rámci systému územní ekologické stability zahrnuje pouze druhy domácí.

Do určité míry problematické bylo i zvolení vhodného schématu, dle kterého budou stromy měřeny. Mělo být vybráno takové, které bude pracovat s teoreticky nejvíce rostoucími výhony. Avšak jednotlivé taxony mají různý způsob růstu, který byl ještě více zdůrazněn faktem, že u stromů neprobíhal po výsadbě žádný řez. Bylo obtížné najít jednotné pravidlo, které by zachytilo hypoteticky nejdelší výhony současně například na druzích *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Populus alba* a *Carpinus betulus*. Aby byly výsledky do maximální možné míry objektivní a průkazné, musely být měřeny vždy stejně lokalizované větvičky v rámci každého stromu, tedy například první výhon pod terminálem. Tím samozřejmě ne vždy byly měřeny nejdelší větvičky na každém stromě. Pravidlo bylo do maximální možné míry přizpůsobeno konkrétní situaci v modelovém území tak, aby vystihlo ideální přírůsty jednotlivých taxonů. V rámci každého taxonu byla pro měření zvolena jen část jedinců. Výběr probíhal tak, aby byly vyloučeny extrémy a vybráni jedinci pokud možno průměrní. Sice výjimečně, přesto nastaly situace, kdy u vzrostlého jedince po aplikování schématu byly některé z měřených výhonů evidentně podprůměrné, což zajisté ovlivnilo výsledky. Na druhou stranu je faktem, že reálně všechny výhony žádného stromu nebudou mít ideální parametry, takže výsledky odpovídají skutečnosti: některé přírůsty jsou delší, jiné kratší. Celkově bylo obtížné vymyslet postup, který by byl objektivní, což vylučuje metody typu vybrat výhony nejlépe rostoucí. Aby reálně byly zaznamenány délky nejdelších výhonů, musely by být měřeny všechny výhony a z nich vybrána nejvyšší čísla, což není praktické. Výsledky by zajisté byly mnohem přesnější, kdyby bylo měřeno na každém stromu více výhonů, případně celkově hodnoceno ještě větší množství jedinců na různých lokalitách a v různých dobách výsadby, což však v rámci rozsahu diplomové práce není realizovatelné. Ze statistického hlediska je dostačující měření pěti výhonů na každém jedinci (VACHŮN, 2016). Také konkrétní statistické výsledky potvrdily, že data jsou vysoce průkazná.

Výše popsané komplikace však nesnižují hodnotu práce, protože měření výhonů bylo spíše doplňkovým ukazatelem. Primárně byla dynamika růstu posuzována podle výšky stromů a obvodu kmene, tedy údajů, které jsou pro každého jedince absolutní, na rozdíl od délky výhonů, která je velmi ovlivněná výběrem konkrétních měřených výhonů.

V modelovém území se nachází pět kruhů teoreticky vysazených podle jednotného schématu. Udávané počty pro jednotlivé taxony ne vždy odpovídaly, případně reálná lokalizace neodpovídala schématu (časté byly záměny druhů *Populus alba* a *Populus nigra*, *Ulmus minor* a *Ulmus laevis*, případně *Ulmus minor* a *Acer campestre*), výjimečně byly použity druhy zcela jiné. Pro maximální možnou přesnost a průkaznost výsledků bylo cílem vybírat měřené exempláře z každé skupiny, pokud možno ještě co nejvíce diverzifikované v rámci jednotlivých kruhů. Samotné měření komplikoval fakt, že u druhů vysazených v menším počtu bylo problematické vůbec nalézt v každé skupině jedince, jejichž růstové vlastnosti by odpovídaly typickým parametrům taxonu, v některých případech, aby vůbec vykazovali přírůst či bylo možné nalézt dostatečný počet nepoškozených měřitelných výhonů. Časté bylo poškození zvěří, případně poškození terminální ho výhonu v počátečních fázích růstu, čímž došlo k atypickému větvení, které také ovlivnilo dynamiku růstu. Pozemek je sice oplocený, avšak plot je místy poškozený. Cílem bylo vybrat stromy s typickým vývojem a dynamikou růstu, což nebylo vždy možné.

Při interpretaci výsledků nesmí být zapomínáno na zohlednění podmínek stanoviště, způsobu výsadby a následné péče. U měřených stromů je vliv člověka minimální: u stromů nebyl při výsadbě ani po ní proveden žádný řez. Avšak už samotný spon (1,5 × 1,5 m) mohl výsledky v určitém ohledu ovlivnit. Stromy jsou poměrně blízko u sebe, dá se tedy očekávat výraznější růst do výšky (za světlem) než kdyby se jednalo o solitérní jedince. Zároveň se dá očekávat zvýšená konkurence na úrovni nadzemní části i v kořenovém prostoru. Taktéž vliv stanoviště je velmi pravděpodobný. Lokalita poskytuje téměř ideální podmínky pro dané druhy (blíže kapitola 4.2.2). Na méně optimálním stanovišti by dřeviny pravděpodobně přirůstaly pomaleji. Dobré podmínky však rozhodně nesnižují relevanci pokusu. Účelem bylo porovnat délku přírůstů jednotlivých dřevin mezi sebou, nikoli určit absolutní délku přírůstů pro jednotlivé taxony. Protože všechny dřeviny měly shodné podmínky, vzájemné porovnání je bezesporu možné a objektivní.

Zajímavé je, že v rámci některých parametrů byly patrné rozdíly mezi druhy vysazenými v jednotlivých kruzích, které jsou vzdáleny od sebe pouze několik desítek metrů. Z hlediska přírodních podmínek (podloží, zastínění, proudění větru atd.) nebyly zjištěny žádné důvody objasňující rozdílné výsledky. Nejpravděpodobnějším vysvětlením se zdá být použitý sadební materiál. Například ve skupině K6 byly

naměřeny nejkratší výhony, což odpovídá nejmenším přírůstkům téměř u všech druhů. Je možné, že v rámci výsadby byly nejdříve použity vyspělejší sazenice, ke konci realizace zbývaly horší výpěstky. Je pravděpodobné, že výsadba probíhala chronologicky od skupiny K1 po skupinu K6. Kromě horších růstových vlastností správnosti hypotézy nasvědčuje fakt, že v poslední části byly ve zvýšené míře zaznamenány odchylky vůči plánovanému schématu výsadby, což vyvolává dojem nutnosti využít zbylé sazenice bez ohledu na osazovací schéma. Zajímavé je, že pro tři taxony byl zaznamenán ve skupině K6 průměrný obvod největší a pro žádný druh nebyl nejnižší při srovnání všech kruhů, což minimálně nasvědčuje tomu, že i přes nižší výškové a délkové přírůsty stromy měly značnou dynamiku růstu, která se projevovala tloušťnutím kmene. Celkově lze říci, že žádná skupina neobsahovala jedince napříč taxony ve všech parametrech jednoznačně podprůměrné, což potvrzuje správnost výběru jedinců a statisticky relevantní a průkazné údaje.

Průměrný roční přírůst terminálního výhonu u všech taxonů přesáhl 50 cm, tedy by všechny druhy, včetně *Tilia cordata*, splnily definici pro zařazení do kategorie rychle rostoucích dřevin (vymezené v kapitole 3.2). Důležité je zdůraznit, že výsledky vypovídají o chování v rámci jedné lokality, jednorázové výsadby se stejnými podmínkami a péčí. Především je zaznamenáno chování taxonů v prvních letech po výsadbě, nikoli v dospělosti. Na základě pouze těchto výsledků nelze stanovit definitivní závěry o rychlosti růstu jednotlivých druhů. Lze však konstatovat, že v prvních letech prokazovali měření jedinci všech taxonů poměrně velkou dynamiku růstu.

Naměřené hodnoty byly konfrontovány s údaji zjištěnými v literatuře. Největší rozdíly byly zjištěny u druhu *Acer campestre*. Celkově ve všech kritériích jsou hodnoty blízké druhu *Fraxinus excelsior* a téměř totožné s *Ulmus laevis*, což jsou zástupci rychle rostoucích dřevin. ANONYMUS - Bruns, 2013 zmiňuje pro *Acer campestre* roční výškový přírůst 40–45 cm, pro druhy *Acer negundo*, *Alnus glutinosa* či *Betula pendula*, které nepochybně patří mezi rychle rostoucí, uvádí údaje prakticky totožné. Reálně byl zjištěn průměrný růst terminálního výhonu 65 cm, ostatních výhonů 48 cm. Proto je velmi zajímavé, že *Acer campestre* neuvádí ani jeden z autorů HIEKE, 1994; HURYCH, 2003; PEJCHAL, 2012 jako rychle rostoucí druh. Přestože například HIEKE, 1994 mezi rychle rostoucí dřeviny řadí druh *Prunus avium*, u něž byly ve všech zjišťovaných parametrech naměřeny nižší hodnoty než pro *Acer campestre*.

Hodnoceno bylo celkem 25 jedinců, kteří na lokalitě dosahovali průměrných rozměrů. Na základě výsledků lze konstatovat, že přinejmenším v prvních letech vykazuje druh *Acer campestre* růst srovnatelný s rychle rostoucími dřevinami.

Druhou výjimkou je druh *Populus alba*, který by měl dle KAVKY, 1969 ve věku do 10 let dosahovat minimálně 6 metrů výšky, zatímco průměrná výška jedinců v modelovém území nepřekročila 4 metry. Z měřených exemplářů byla výška přes 6 m zaznamenána pouze u jednoho. Pro tento taxon byl značný problém nalézt jedince, kteří by vykazovali vůbec nějaký přírůst. Každopádně celková výška, délky výhonů (s výjimkou terminálního) a obvod jsou velmi blízké výsledkům *Populus nigra*. Taxon vypadá v porovnání s literaturou podprůměrný také proto, že pro *Populus alba* jsou udávány v nižším věku větší rozměry, avšak u dospělých jedinců by se měly údaje srovnat, což však nebylo možné v rámci sledované lokality prokázat. Závěrem lze konstatovat, že se bezpochyby jedná o rychle rostoucí dřevinu, avšak nebyla prokázána větší dynamika růstu v porovnání s druhem *Populus nigra*.

Při srovnání údajů od jednotlivých autorů byly rozdíly především v udávaném rozměru stromu. KAVKA, 1969 často uvádí vyšší hodnoty než ANONYMUS - Bruns, 2013 a MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012. Rozdíly mohou být způsobeny tím, že od Kavky byly použity rozměry pro kategorii stromů starších než 40 let, což obzvláště u dřevin rychle rostoucích znamená jedince spíše staré. Ostatní autoři neuvádí vztah mezi velikostí a věkem, je tedy možné, že byly použity údaje pro dřeviny mladší. Hodnoty z nejstarší kategorie byly použity především proto, že pro správné zhodnocení vhodnosti použití jsou důležité maximální rozměry stromu.

Poměrný nesoulad informací byl zjištěn u druhu *Gymnocladus dioica*, který HURYCH, 2003 a PEJCHAL, 2012 řadí mezi rychle rostoucí druhy, avšak autoři ANONYMUS - Bruns, 2013; MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012; KAVKA, 1969 uvádí pomalý růst.

Kromě odlišných údajů o velikosti a rychlosti růstu jsou rozdílné také informace ohledně dožitého věku. Například druh *Salix alba* řadí PEJCHAL, 2012 mezi krátkověké, zatímco ANONYMUS - Bruns, 2013 a MÁLEK, HORÁČEK A KIESENBAUER, 2012 připouští při použití v krajinných výsadbách dosažení vysokého věku.

V rámci literární rešerše byla mimo jiné okrajově řešena problematika dostupnosti školkařských výpěstků. Pro většinu taxonů jsou výpěstky v rámci vybraných firem dostupné buď více či méně vyspělé, avšak málokdy je nabízeno široké spektrum (pouze přibližně pro pětinu ze zjišťovaných taxonů). Z celkem 39 druhů 8 v nabídce chybělo. Dané firmy v rámci České republiky souhrnně nabízí spíše výpěstky nižší kvality. Zůstává zajímavou otázkou k bližšímu zkoumání přesahujícím rámec této práce, zda je menší dostupnost vzrostlejších tvarů dána sníženým zájmem o tento typ, nebo zájem sice je, ale využití rychle rostoucích dřevin ve veřejné zeleni je omezené právě kvůli horší dostupnosti kvalitních výpěstků. Protože například pro použití ve veřejném parku či ulici je určitá podchozí výška a vzrůst sazenice podmínkou vhodného a úspěšného použití. Při porovnání dostupného sortimentu se dvěma zahraničními firmami v obou případech převažoval vyspělejší sadební materiál, časté byly vysokokmeny vícekrát přesazované.

Jedním z cílů práce bylo zabývat se problematikou rychle rostoucích dřevin v kontextu specifické péče ze strany správy zeleně. V reálu nebývá péče nikterak odlišná. Na základě informací od Veřejné zeleně města Brna (FUCHSOVÁ, 2016; KOUTNÁ, 2016) bylo potvrzeno, že dynamika růstu není v kontextu péče zohledněna. Pro zjištění konkrétních výdajů chybí podklady. Z hlediska správy zeleně jsou dostatečným podkladem souborné informace o výdajích za péči bez rozlišení pro jednotlivé taxony. Aktuální stav je pravděpodobně jednou z příčin neúplného využití potenciálu rychle rostoucích dřevin. Kdyby management péče zohledňoval nejen specifické nároky, ale také pracoval s typickými vlastnostmi, jako je rychlost růstu a dobrá schopnost obrůstání po řezu, mohou být rychle rostoucí dřeviny zajímavou alternativou po stránce ekonomické (například využití dřevní hmoty při probírkách) i funkční (příklady využití viz kapitola 3.3.4).

Na místě je také stručný komentář k dostupnosti informací k řešenému tématu. Problematika rychle rostoucích dřevin je velmi často řešená. Avšak je možné získat poměrně dostatečný popis rychle rostoucích dřevin z několika málo zdrojů a další přináší pouze duplicitní informace. Naprostá většina pramenů se zabývá rychle rostoucími dřevinami z pohledu energetického využití. Nežádka jsou navíc informace konkretizované pro určitý rod (zpravidla *Salix* či *Populus*). Existují kvalitní zdroje popisující zakládání a pěstování plantáží rychle rostoucích dřevin z hlediska technologie i techniky, historii, šlechtění a možnosti využití z pohledu pěstování pro biomasu. Dané

údaje jsou jen do určité míry uplatnitelné při řešení rychle rostoucích dřevin z pohledu zahradní a krajinářské architektury. Ve všech zmíněných aspektech (pěstování, výhody, nevýhody, vlastnosti, možnosti využití atd.) je rozdíl mezi pěstováním rychle rostoucích dřevin na plantážích a například ve veřejné zeleni či jiné ploše, kde hlavním účelem není produkce biomasy. Závěry jsou tak syntézou informací vztažených na rychle rostoucí dřeviny v energetice a obecné nároky na pěstování dřevin z pohledu zahradní a krajinářské architektury.

Problematiku vhodných pramenů v neposlední řadě komplikuje fakt, že zahraniční zdroje jsou jen v omezené míře použitelné pro adekvátní popis tématu v podmínkách České republiky. Na úrovni taxonů nemohou údaje platné pro jiné klimatické podmínky už z principu poskytnout přehled spektra u nás rychle rostoucích druhů. Ze stejného důvodu nebývají ani v plné míře použitelné při charakteristice vlastností. Pro popis principů pěstování je situace analogická. V duchu jiný kraj jiný mrav bude cizojazyčná literatura uvádět principy pěstování i v případě stejných druhů často odlišně, někdy v řádu jemných nuancí, jindy do značné míry. Příčiny mohou být od jiných podmínek klimatických, přes legislativní rámec, celkově jiné způsoby hospodaření až po odlišnou ekonomickou či politickou situaci. Z výše popsaných důvodů bylo nutné využít primárně prameny reflektující naše podmínky, tedy nejlépe české.

Celkově bylo problematické nalézt dostatek informací o kompletním spektru rychle rostoucích dřevin. Většina zdrojů, které jsou zaměřené na rychle rostoucí dřeviny primárně pro energetické využití, zmiňuje několik opakujících se taxonů. Mnoho dalších zdrojů uvádí pouze několik nejznámějších druhů, například v kontextu pěstování v celosvětovém měřítku byly poměrně často zmiňované rody *Acacia*, *Eucalyptus* a *Pinus*, ale bylo problematické nalézt širší přehled dalších druhů pěstovaných mimo naše podmínky. Několik autorů, například BELEK, GAIDA, 1994; KRÖGER, 1986, kteří v publikacích uvádí mnoho informací o různých vlastnostech dřevin, se k rychlosti růstu vůbec nevyjadřují. Údaje, které přináší WARDA, 1998, jsou zcela duplicitní s informacemi, které zmiňuje ANONYMUS - Bruns, 2013. Všechny výše uvedené poznámky budiž vysvětlením, proč je literární rešerše i soupis použitých zdrojů omezeného rozsahu. Přesto však přináší podstatné základní informace.

7. Závěr

Problematika rychle rostoucích dřevin je v dnešní době často řešena. Některé publikace už kromě návodů a doporučení pro pěstování rychle rostoucích dřevin na plantážích pro biomasu řeší také krajinotvorný aspekt plantáží, jejich mimo produkční funkce, rizika spojená s použitím introdukovaných druhů a šlechtěných kultivarů. Informací je mnoho, avšak chybí zdroje zabývající se rychle rostoucími dřevinami jako takovými, nikoli v rámci produkčních ploch.

Hlavním přínosem literární rešerše této diplomové práce je, že se zabývá rychle rostoucími dřevinami z pohledu zahradní a krajinářské architektury, čímž se odlišuje od mnoha prací řešících problematiku v kontextu využití biomasy rychle rostoucích dřevin v energetice. Jiný přístup je nutný od výběru druhů, přes pěstování, po využití. Kromě pohledu na možnosti uplatnění rychle rostoucích dřevin přináší tato práce také informace ohledně specifik pěstování. Snaží se syntetizovat obecné principy pěstování a využití stromů ve veřejné zeleni a specifické vlastnosti a nároky dřevin rychle rostoucích. Díky správnému managementu by mohl být i ve veřejné zeleni měst využit potenciál rychle rostoucích dřevin například při dočasném ozelenění ploch nebo v rámci ochranné zeleně v krajině (více kapitola 3.3 a 3.4).

Renomé rychle rostoucích druhů do určité míry poškodilo ne vždy vhodné použití. Například během vládou organizované výsadby topolů na našem území v 50. a 60. letech minulého století nebyl vždy použit dostatečně kvalitní materiál, někde neodpovídal výběr taxonů stanovišti či požadované funkci, případně byly chyby v následné péči. Nepovedené výsadby pak mohou snižovat hodnotu rychle rostoucích druhů v očích veřejnosti.

Záměrem práce tedy mimo jiné bylo představit rychle rostoucí dřeviny způsobem, který zvýší jejich popularitu a povede k jejich častějšímu použití i v jiných situacích než je pěstování pro energetické účely. Prvním krokem je zlepšit management výsadby a péče tak, aby reflektoval specifické vlastnosti a nároky rychle rostoucích druhů. Druhým krokem pak může být použití mnohem širšího spektra taxonů z této kategorie. S ohledem na zadaný rozsah byla proto preferována práce s druhy méně obvyklými na úkor rozsáhlých popisů hojně používaných a více známých zástupců rodů *Populus* či *Salix*.

Praktická část přináší konkrétní reálná data dokládající dynamiku růstu vybraných taxonů. Z prostudovaných zdrojů se některé k rychlosti růstu nevyjadřují vůbec, jiné udávají pouze obecné zařazení mezi rychle rostoucí dřeviny, případně charakterizují dynamiku růstu na stupnici pomalu, středně rychle a rychle rostoucí. Konkrétní délky ročních výškových přírůstků uvádí pouze jeden zdroj. Vztah mezi věkem a velikostí řeší pouze dva z autorů. Proto práce může sloužit jako užitečné doplnění chybějících údajů, tím spíše, že je zaměřena na chování dřevin v prvních letech po výsadbě. V prozkoumaných pramenech nebyly podobné údaje nalezeny. Je však nutné na výsledky pohlížet zdravě kriticky. Především kvůli měření pouze jedné lokality. Tento fakt má vliv na dvou zásadních úrovních. Na různých stanovištních a v jiných klimatických podmínkách mohou být výsledky zcela odlišné. Při použití jiných typů výpěstků, jiném způsobu založení a jiné péči se také může chování jedinců lišit.

Práce s ohledem na rozsah a možnosti měření pouze během jednoho roku nepřináší všechny žádoucí informace. Vytvořená metodika však může sloužit jako základ pro další měření, která mohou postupně vést ke vzniku přehledu dynamiky růstu širokého spektra taxonů v různých věkových kategoriích.

8. Souhrn

Tato diplomová práce s názvem **Průzkum dynamiky růstu rychle rostoucích dřevin a jejich využití v krajinářské architektuře** je blíže zaměřena na listnaté rychle rostoucí stromy. V literární rešerši jsou shrnuty informace o rychle rostoucích dřevinách, počínaje vymezením této kategorie, přes obecné vlastnosti, výhody, nevýhody a možnosti použití s důrazem na uplatnění v zahradní a krajinářské architektuře, pěstitelské principy, charakteristiku konkrétních druhů, jejich kategorizaci, analýzou dostupného sortimentu konče.

Cílem praktické části bylo na základě vlastního průzkumu posoudit dynamiku růstu devíti vybraných taxonů listnatých stromů ve fázi do 10 let po výsadbě. Hodnoceno bylo celkem 225 jedinců v rámci modelového území, které je součástí biocentra Ráječek v Brně - Černovicích. Měřeny byly následující parametry: výška, obvod kmene, roční přírůst terminálního výhonu a roční přírůst šesti dalších výhonů.

Klíčová slova: rychle rostoucí dřeviny, pěstování stromů, dynamika růstu

9. Resume

This thesis titled **Research of growing dynamics of fast-growing trees and their utilization in landscape architecture** focuses on the fast-growing deciduous trees. The literature review summarized the information about fast-growing species, their attributes, advantages, disadvantages, possibilities of utilization especially in landscape architecture, principles of cultivation. Selected species were described, categorized and the assortment was analysed.

The aim of practical part was based on the original field research to evaluate growing dynamics of nine species of deciduous trees (a maximum of ten years after planting). Were assessed 225 trees of the model area in biocentre Ráječek in Brno – Černovice. Following attributes were assessed: height, trunk circumference, annual growth of the terminal and annual growth of six other shoots.

Key words: fast-growing trees, tree growing, growing dynamics

10. Seznam použité literatury a pramenů

10.1. Literatura

- ANONYMUS. Bruns: Pflanzen - Catalogue of trees and shrubs 2013/2014. 2013.
- ANONYMUS. Lorberg: Bauschulerzeugnisse - Katalog 81. Auflage. 2008.
- ANONYMUS. *Pěstování rychle rostoucích dřevin v ČR*. Praha: Ministerstvo zemědělství, Odbor environmentálního a ekologického zemědělství. 2014.
- ANONYMUS. *Řez listnatých stromů*. Praha: Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu, občanské sdružení, Sekce péče o dřeviny - ISA. 2. vyd. 2008.
- ANONYMUS. *Stav světových lesů v roce 2009: (výběr informací)*. Přeložil Vladimír SIMANOV. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2010. ISBN 978-80-87154-38-0.
- ANONYMUS. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2015*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2016. ISBN 978-80-7434-324-7.
- Arboristické standardy: Řez stromů - SPPK A02 002:2012. Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně. 2012.
- BELKE, Hermann-Josef a Wolfgang GAIDA. *Gehölze in Stadt und Landschaft: Ein Leitfaden zur Verwendung von Bäumen und Sträuchern*. Band II. Hamburg: Ernst Wohlt Baumschulen. 1991.
- BELKE, Hermann-Josef a Wolfgang GAIDA. *Grünes Know-How von Profis für Profis: Garten- und Landschaftsgestaltung mit Gehölzen, Stauden, Zwiebeln und Knollen*. 2. vyd. Rellingen: HOLSTENPLANT. 1994.
- CELJAK, Ivo, Jaroslav BOHÁČ a Pavel KOHOUT. *Rádce pro začínající pěstitele plantáží rychle rostoucích topolů*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2007. ISBN 978-80-7394-011-9.
- CELJAK, Ivo. Doplnkový význam rychle rostoucích dřevin. *Farmář: časopis všech zemědělců*, Praha: Martin Sedláček. 2008, roč. 14, č. 2, s. 83–85. ISSN 1210–9789.
- ČÍŽKOVÁ, Luďka a kol. *Pěstování sadebního materiálu a zakládání porostů rychle rostoucích dřevin: podstatně rozšířený a doplněný obsah tematických vystoupení přednesených na semináři "Aktuální problematika lesního školkařství v roce 2006"*

- konaného 7. a 8. prosince 2006 v Třebíči. Kostelec nad Černými lesy: Sdružení lesních školkařů ČR, 2006. ISBN 80-86386-85-6.
- ČSN 464902–1. *Výpěstky okrasných dřevin. Všeobecná ustanovení a ukazatele jakosti.* Svaz školkařů České republiky. 2001.
- ČSN 83 9021. *Technologie vegetačních úprav v krajině – Rostliny a jejich výsadba.* Český normalizační institut. 2006.
- ČSN 83 9051. *Technologie vegetačních úprav v krajině – Rozvojeová a udržovací péče o vegetační plochy.* Český normalizační institut. 2006.
- DIMITRIOU, Ioannis a Dominik RUTZ. *Udržitelné rychle rostoucí dřeviny: Příručka.* Energetická agentura Zlínského kraje. 2015. ISBN 978-3-936338-38-6
- DOSTÁL, Josef. *Zahradnický slovník naučný, 5, R-Ž.* Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001. ISBN 80-7271-075-3.
- FUCHSOVÁ, Klára. Veřejná zeleň města Brna. Ústní sdělení. 3. 6. 2016.
- HÁNĽ, Ivo a Eva, PEKÁRKOVÁ. *Zahradnický slovník naučný, 1, A-C.* Vyd. 1. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1994. ISBN 80-85120-51-8.
- HURYCH, Václav. *Okrasné dřeviny pro zahrady a parky.* 2. vyd. Praha: KVĚT, 2003. ISBN 80-85362-46-5.
- KAISLER, Rostislav. KAISLER, s. r. o. Část projektové dokumentace (situace, osazovací schéma, výkaz výměr). 16. 11. 2016.
- KÁRA, Jaroslav, Zdeněk PASTOREK a Petr JEVÍČ. *Biomasa: obnovitelný zdroj energie.* Praha: FCC Public, 2004. ISBN 80-86534-06-5.
- KAVKA, Bohumil a kol. *Krajinářské sadovnictví.* Praha: SZN, 1970.
- KAVKA, Bohumil. Zhodnocení hlavních druhů listnáčů z hlediska jejich využití v zahradní a krajinářské architektuře. Průhonice: Výzkumný ústav okrasného zahradnictví, 1969.
- KOBLÍŽEK, Jaroslav. *Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků.* 2., rozš. vyd. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4.

- KOHOUT, Pavel a kol. *Rychle rostoucí dřeviny v energetice: (topoly a vrby) : [odborná monografie]*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2010. ISBN 978-80-7394-247-2.
- KOUTNÁ, Alexandra. Veřejná zeleň města Brna. Ústní sdělení. duben 2016.
- KRAVKA, Miroslav a kol. *Plantáže dřevin pro biomasu, vánoční stromky a zalesňování zemědělských půd: metody vhodné pro malé a střední provozy*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3925-0.
- KRÖGER, Georg a kol. *Handbuch: Gehölzsrtimente und ihre Verwendung Teil V. 3.* vyd. Pinneberg: Grün ist Leben, 1986.
- LONSDALE, David. *Principles of tree hazard assessment and management*. London: Stationery Office, 1999. ISBN 0-11-753355-6.
- MACHOVEC, Jaroslav. *Zahradnický slovník naučný. 4, N-Q*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1999. ISBN 80-86153-60-6.
- MÁLEK, Zdeněk, Petr HORÁČEK a Zdeněk KIESENBAUER. *Stromy pro sídla a krajinu*. Olomouc: Petr Baštan ve spolupráci s firmou Arboeko, 2012, 357 s. ISBN 978-80-87091-36-4.
- MAREČEK, František. *Zahradnický slovník naučný. 4, N-Q*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1999. ISBN 80-86153-60-6.
- MOTTL, Jiří a Stanislav ŠTĚRBA. *Topoly, dřeviny pro ozelenění*. Jíloviště-Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 1975.
- MOTTL, Jiří a Vladimír ŠPALEK. *Pěstujeme topoly*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1961. Lesnická knihovna.
- MOTTL, Jiří. *Topoly a jejich uplatnění v zeleni: [Investice do rozvoje vzdělávání, reg. č.: CZ1.07/2.2.00/15.0084]*. Průhonice: VŠÚOZ, 1989. ISBN 80-85116-02-2.
- PEJCHAL, Miloš. *Arboristika I.: pro další vzdělávání v arboristice - Obecná dendrologie*. 1. vyd. Mělník: Vyšší odborná škola zahradnická a střední zahradnická škola, 2008.
- PEJCHAL, Miloš. *Časoprostorové funkční kategorie dřevin: Studijní materiál pro předmět „dendrologie“*. Mendelova univerzita v Brně, Ústav biotechniky zeleně v Lednici, 2011a, 3 s.

- PEJCHAL, Miloš. *Kompoziční vlastnosti dřevin: Studijní materiál pro předmět „dendrologie“*. Mendelova univerzita v Brně, Ústav biotechniky zeleně v Lednici, 2012, 16 s.
- PEJCHAL, Miloš. *Morfologie a anatomie dřevin – 2. část: Studijní materiál pro předmět „dendrologie“*. Mendelova univerzita v Brně, Ústav biotechniky zeleně v Lednici, 2010, 7 s.
- PEJCHAL, Miloš. Několik poznámek k hodnotě dřevin. *Zahrada - park – krajina*. Praha: Koršach. 2009, roč. 19, č. 2, s. 6–8. ISSN 1211–1678.
- PEJCHAL, Miloš. *Pěstitelské vlastnosti dřevin: Studijní materiál pro předmět „dendrologie“*. Mendelova univerzita v Brně, Ústav biotechniky zeleně v Lednici, 2011b, 11 s.
- PEKÁRKOVÁ, Eva. *Zahradnický slovník naučný*. 5, R-Ž. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001. ISBN 80-7271-075-3.
- PETŘÍKOVÁ, Vlasta a Jan WEGER. *Pěstování rostlin pro energetické a technické využití: biomasa, bioplyn, krmiva*. Praha: Profi Press, 2015. ISBN 978-80-86726-69-4.
- SYROVÁTKA, Oldřich a Miloslav ŠÍR, 2000. Význam rychle rostoucích dřevin z hlediska revitalizace krajiny. In: HAVLÍČKOVÁ, Kamila. *Biomasa – zdroj obnovitelné energie v krajině: sborník mezinárodní konference konané v Průhoncích 5.–6. 10. 2000*. Průhonice: výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, 2000. ISBN 80-85116-23-5.
- VACHŮN, Miroslav. Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta v Lednici. Ústní sdělení. 2016–2017.
- VALÍČEK, Pavel. *Užitkové rostliny tropů a subtropů*. Vyd. 2., upr. a dopl. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0939-6.
- VINCENT, Gustav a Vladimír ŠPALEK. *Topoly, jejich pěstování a dřevní produkce*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1954.
- VINCENT, Gustav. *Rychle rostoucí dřeviny v lesích střední Evropy*. Banská Štiavnica: Štátné výskumné ústavy lesnícke. 1946.

WARDA, Hans-Dieter. *Das grosse Buch der Garten- und Landschaftsgehölze*. Bad Zwischenahn: Bruns Pflanzen Export, 1998. ISBN 3-9803833-3-4.

WEGER, Jan a Kamila HAVLÍČKOVÁ. *Biomasa: obnovitelný zdroj energie v krajině*. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, 2003. ISBN 80-85116-32-4.

WEGER, Jan a Kamila HAVLÍČKOVÁ. *Potenciál biomasy v Pardubickém kraji*. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví Průhonice s Novou tiskárnou Pelhřimov, 2007. ISBN 978-80-85116-57-1.

Zákon 41/2015 Sb. - změna zákona o ochraně zemědělského půdního fondu. 2015.

ZÁSMĚTA, Vítězslav a Antonín BÖHM. *Lesní zákon: Prováděcí vyhláška k němu a další právní předpisy týkající se lesního hospodářství*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1962.

10.2. Internetové zdroje

- ASHWORTH, Kirsti a kol. Impact of Biofuel Poplar Cultivation on Ground-Level Ozone and Premature Human Mortality Depends on Cultivar Selection and Planting Location. *Environmental Science and Technology*. [online]. 22. 6. 2015 [cit. 27. 1. 2017]. Dostupné z: <<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.est.5b00266>>
- BEHNKE, Katja a kol. Isoprene emission-free poplars: A chance to reduce the impact from poplar plantations on the atmosphere. *New Phytologist*. 2011, 194, 70– 82 IN ASHWORTH, Kirsti a kol. Impact of Biofuel Poplar Cultivation on Ground-Level Ozone and Premature Human Mortality Depends on Cultivar Selection and Planting Location. [online]. 22. 6. 2015 [cit. 27. 1. 2017]. Dostupné z: <<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.est.5b00266>>
- BŘEZOVÁ, Kateřina. Aleje jsou neoddělitelnou součástí krajiny. *Vaševěc.cz*. [online]. 23. 8. 2011 [cit. 30. 4. 2017]. Dostupné z: <<http://vasevec.parlamentnilisty.cz/blogy/aleje-jsou-neoddelitelnou-soucasti-krajiny>>
- CIKÁNKOVÁ, Jarmila. 80 let lesnického výzkumu v českých zemích. *Lesnická práce: Časopis pro lesnickou vědu a praxi*. [online]. 2002, roč. 81, č. 2 [cit. 29. 4. 2017]. Dostupné z: <<http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-81-2002/lesnicka-prace-c-2-02/80-let-lesnickeho-vyzkumu-v-ceskych-zemich>>
- HANZÁK, Jan. Porostou rychle rostoucí dřeviny opravdu rychle? *Lesnická práce: Časopis pro lesnickou vědu a praxi*. [online]. 2007, roč. 86, č. 4 [cit. 29. 4. 2017]. Dostupné z: <<http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-86-2007/lesnicka-prace-c-04-07/porostou-rychle-rostouci-dreviny-opravdu-rychle>>
- Historie alejí. Arnika. [online]. 2014 [cit. 30. 4. 2017]. Dostupné z: <<http://arnika.org/historie-aleji>>
- Intensive biofuel planting poses risk to human health. *Lancaster University*. [online]. 29. 6. 2015 [cit. 27. 1. 2017]. Dostupné z: <<http://www.lancaster.ac.uk/news/articles/2015/intensive-biofuel-planting-poses-risk-to-human-health/>>

- International Poplar Commission. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. [online]. 28. 10. 2016 [cit. 5. 1. 2017]. Dostupné z: <<http://www.fao.org/forestry/ipc/en/>>
- LENOCH, Josef. Dějiny lesního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu: Učební text. [online]. 2014 [cit. 8. 2. 2017]. Dostupné z: <https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/skript/Dejiny_lesniho_hospodarstvi_a_drevozpracujiciho_prumyslu_2014_03_31.pdf>
- Lesní plantáže (monokultury) v tropech. *TropicalForestry.cz*. [online]. 2013 [cit. 27. 1. 2017]. Dostupné z: <<http://fraxinus.mendelu.cz/tropicalforestry/tropicke-lesnictvi-a-ekologie/lide-a-vyuzivani-prirodnich-zdroju-v-tropech-lov-ntfnpwfp-atp/lesni-plantaze-monokultury-v-tropech/>>
- Měsíční staniční data za rok 2016. *Český hydrometeorologický ústav*. [online]. 2017 [cit. 25. 1. 2017]. Dostupné z: <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data#>>
- Pěstování a využití biomasy lesních dřevin pro další zpracování a energetické účely. Pracovní metodika pro privátní poradce v lesnictví. *Ústav pro hospodářskou úpravu lesů*. [online]. 26. 5. 2016 [cit. 23. 1. 2017]. Dostupné z: <<http://www.uhul.cz/images/poradenstvi/metodiky/PAVBLDPDZAEU.pdf>>
- Prohlížeč služba WMS – ortofoto. *ČÚZK: Geoportál*. [online]. 23. 3. 2017 [cit. 2. 4. 2017]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx>
- Seznam rostlin vhodných k pěstování za účelem využití biomasy pro energetické účely z pohledu minimalizace rizik pro ochranu přírody a krajiny. *Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i.* [online]. 2016 [cit. 13. 2. 2017]. Dostupné z: <http://www.vukoz.cz/dokumenty/057/seznamy/Seznam_2015.html>
- WEGER, Jan a kol. Pěstování rychle rostoucích dřevin na zemědělské půdě včetně podmínek ochrany přírody: přednáška 2. 4. 2014. *akela.mendelu.cz: studentský server*. [online]. 2. 4. 2014. [cit. 29. 4. 2017]. Dostupné z: <https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/nove/Agrolesnictvi/prezentace_Pestovani_rychlerostoucich_drevin_na_zemedelske_pude.pdf>

WEGER, Jan a kol. Pěstování výmladkových plantáží rychle rostoucích dřevin pro produkci biomasy k energetickému využití na zemědělské půdě. In *Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví*, v. v. i. [online]. duben 2012. [cit. 24. 1. 2017]. Dostupné z: <<http://www.vukoz.cz/index.php/rychle-rostouci-dreviny/pestovani>>

WEGER, Jan. Rychle rostoucí dřeviny: Legislativa a RRD. In *Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví*, v. v. i. [online]. únor 2011a. [cit. 25. 1. 2017]. Dostupné z: <<http://www.vukoz.cz/index.php/rychle-rostouci-dreviny/legislativa-a-rrd>>

WEGER, Jan. Rychle rostoucí dřeviny: Základní popis. In *Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví*, v. v. i. [online]. říjen 2011b. [cit. 25. 1. 2017]. Dostupné z: <<http://www.vukoz.cz/index.php/rychle-rostouci-dreviny/zakladni-popis>>

Webové servery:

Geologická mapa 1:25 000. *Česká geologická služba*. [online]. 2014 [cit. 4. 1. 2017]. Dostupné z: <<https://mapy.geology.cz/pudy/>>

List of names of woody plants and perennials. [online]. 2017 [cit. leden až únor 2017]. Dostupné z: <http://www.internationalplantnames.com/HTML/English/index_zoek.htm>

MapoMat. *Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky*. [online]. 2012 [cit. 4. 1. 2017]. Dostupné z: <<http://mapy.nature.cz/>>

Půdní mapa 1:50 000. *Česká geologická služba*. [online]. 2014 [cit. 4. 1. 2017]. Dostupné z: <<https://mapy.geology.cz/pudy/>>

Zelené info. [online]. 2017 [cit.]. Dostupné z: <<http://www.zelene.info>>