

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie



Lesnická
a dřevařská
fakulta

Mendelova
univerzita
v Brně



**POROVNÁNÍ ANATOMICKÉ A
MORFOLOGICKÉ STAVBY ITERUJÍCÍCH A
REITERUJÍCÍCH LETOROSTŮ LÍPY (*Tilia* sp.)**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2015/2016

Valentino Cristini



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Valentino Cristini**
Studijní program: Arboristika
Obor: Arboristika
Název tématu: **Porovnání anatomické a morfologické stavby iterujících a reiterujících letorostů lípy (Tilia sp.)**
Rozsah práce: 40 stran, včetně fotodokumentace

Zásady pro vypracování:

1. V rámci literárního přehledu se zabývejte obecně tvorbou výmladků, typy výmladků a jejich vlastnostmi. Charakterizujte rod lípa. Popište výmladnou schopnost lip.
2. Odeberte patřičný počet letorostů výmladků (reiterací) z vybraného jedince lípy (Tilia sp.). Dále odeberte odpovídající počet letorostů pravidelně opakovaných přírůstů (iterací) z vrcholové, středové a bazální části koruny. Určete jejich morfologické charakteristiky (délku letorostu, obvod bazální a vrcholové části letorostu, počet axilárních pupenů). Proveďte příčné řezy v bazální a vrcholové části letorostu. Vyhodnoťte vybrané anatomické vlastnosti letorostů (celkovou plochu, plochu lýkové části, plochu dřevní části, dřevě).
3. Výsledky vyjádřete pomocí grafů a tabulek, statisticky vyhodnoťte. Navzájem porovnejte rozdíly mezi stavbou iterací a reiterací a vyvoďte závěry.

Seznam odborné literatury:

1. BÄRTELS, A. *Rozmnožování dřevin*. Praha: SZN, 1988. 452 s.
2. BEGON, M. – HARPER, J L. – TOWNSEND, C R. a kol. *Ekologie : jedinci, populace a společenstva : [Investice do rozvoje vzdělávání, reg.č.: CZ1.07/2.2.00/15.0084]*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 1997. 949 s. ISBN 80-7067-695-7.
3. KOLAŘÍK, J. – MARTINKOVÁ, M. – ČERMÁK, M. – GEBAUER, R. – ŠPINLEROVÁ, Z. – HORÁČEK, P. – PRAUS, L. – KREJČÍŘÍK, P. – BERÁNEK, J. – LIČKA, D. *Péče o dřeviny rostoucí mimo les II*. 3. vyd. Vlašim: Český svaz ochránců přírody, 2010. 696 s. II. ISBN 978-80-86327-85-3.
4. KŮROVÁ, J. Výmladná schopnost rodu *Tilia* v pařezinách. In *Venkovská krajina 2011*. 1. vyd. Hostětín: Česká společnost pro krajinnou ekologii, CZ-IALE, 2011, ISBN 978-80-7458-001-7.
5. ÚRADNÍČEK, L. – MADĚRA, P. – TICHÁ, S. – KOBLÍŽEK, J. *Dřeviny České republiky*. 2. vyd. Kostelec nad Černými Lesy: Lesnická práce, s.r.o., 2009. 367 s. ISBN 978-80-87154-62-5.
6. VYSKOT, M. a kol. *Pěstění lesů*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1978. 448 s.
7. CORCUERA, L. – CAMARERO, J.J. – SERGIO SISÓ, S.– GIL-PELEGRÍN E. Radial-growth and wood-anatomical changes in overaged *Quercus pyrenaica* coppice stands: functional responses in a new Mediterranean landscape. *Trees* 20, 2006: 91-98
8. ZBONAK, A.– BUSH, T.– GRZESKOWIAK, V. Comparison of tree growth, wood density and anatomical properties between coppiced trees and parent crop of six *Eucalyptus* genotypes. Paper presented to the IUFRO conference: Improvements and culture of eucalypts, 22-25 October 2007, Durban.

Datum zadání bakalářské práce: listopad 2014


Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2016

L. S.


Valentino Cristini
Autor práce




Ing. Zuzana Špinlerová, Ph.D.
Vedoucí práce


doc. Dr. Ing. Petr Maděra
Vedoucí ústavu


doc. Ing. Radomír Klvač, Ph.D.
Děkan LDF MENDELU

Prohlášení

*Prohlašuji, že jsem práci: **Porovnání anatomické a morfologické stavby iterujících a reiterujících letorostů lípy (Tilia sp.)** zpracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.*

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

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

V Brně, dne:

.....
podpis studenta

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych tímto poděkoval své vedoucí práci Ing. Zuzaně Špinlerové, Ph.D. za vedení při zpracování bakalářské práce, za cenné rady a informace. Dále bych rád poděkoval doc. Ing. Romanu Gebauerovi, Ph.D., Ing. Zdeňku Adamcovi Ph.D. a Ing. Barboře Vojáčkové, DiS. za rady a připomínky. V neposlední řadě také děkuji své rodině za psychickou podporu.

Valentino Cristini

Porovnání anatomické a morfologické stavby iterujících a reiterujících letorostů lípy (*Tilia* sp.)

ABSTRAKT

V rámci arboristiky jsou výmladky poslední dobou velmi důležité a probírané téma, proto je důležité znát jejich vlastnosti a jejich hlavní rozdíly od iterujících prýtů.

V bakalářské práci byly porovnány anatomické a morfologické charakteristiky iterujících a reiterujících letorostů vybraného jedince *Tilia platyphyllos* (lípa velkolistá) ve městě Brno, Česká Republika.

Pomocí statistické korelace byly zjištěno, že existují prokazatelné závislosti mezi jednotlivými částmi stonku (dřeň, xylém, floém a primární kůra) jak u iterujících, tak u reiterujících letorostů.

Také na základě naměřených hodnot, lze konstatovat, že reiterující letorosty mají jiné anatomické a morfologické vlastnosti oproti iterujícím letorostům.

Klíčová slova: iterace, reiterace, výmladky, letorost, dřevina, arboristika, anatomie, morfologie, lípa

Valentino Cristini

The comparison of anatomical and morphological structure of iterating and reiterating annual shoots of lime (*Tilia* sp.)

ABSTRACT

These days, within Arboriculture are wather sprouts a very important discussed topic, so it is important to know their qualities and their main differences from normal (iterating) shoot.

In the bachelor thesis are compared anatomical and morphological characteristics of normal (iterating) and epicormic (reiterating) annual shoots of selected individual of *Tilia platyphyllos* (largeleaf linden) in Brno, Czech Republic.

By statistical correlation was found that there are demonstrable dependencies between different stem segments (pith, xylem, phloem and primary cortex) either at normal or at epicormic annual shoots.

Key words: iteration, reiteration, wather sprouts, annual shoots, woody plant, arboriculture, anatomy, morphology, lime

Obsah

| | |
|---|----|
| 1. ÚVOD..... | 10 |
| 2. CÍL PRÁCE | 11 |
| 3. LITERÁRNÍ PŘEHLED | 12 |
| 3.1 Větvení dřevin..... | 12 |
| 3.2 Architektura větví..... | 13 |
| 3.3 Druhy větvení..... | 14 |
| 3.3.1 Způsoby vývoje větví..... | 14 |
| 3.3.2 Napojení větví na mateřský stonek | 15 |
| 3.4 Iterace..... | 15 |
| 3.5 Reiterace..... | 15 |
| 3.5.1 Druhy reiterce | 16 |
| 3.6 Vegetativní regenerace-tvorba výmladků..... | 16 |
| 3.6.1 Příčiny vegetativní regenerace..... | 16 |
| 3.7 Výmladnost dřevin..... | 17 |
| 3.7.1 Pařezová výmladnost dřevin | 17 |
| 3.8 Vývin dřevin-Stárnutí | 18 |
| 3.8.1 Ontogeneze..... | 18 |
| 3.9 Fáze ontogeneze dle Raimbaulta | 19 |
| 3.10 Pěstební zásahy stimulující tvorbu výmladků..... | 21 |
| 3.10.1 Dekapitace stromů-topping..... | 21 |
| 3.10.2 Hlavový řez-pollarding..... | 22 |
| 3.11 Čeleď <i>Tiliaceae</i> - lípovité | 23 |
| 3.11.1 Rod <i>Tilia</i> - lípa | 23 |
| 3.12 Výmladnost rodu <i>Tilia</i> - lípa | 26 |
| 3.13 využití výmladků..... | 26 |
| 3.13.1 Výmladkové plantáže | 27 |
| 3.14 Publikace zabývající se výzkumem výmladků..... | 27 |
| 4. METODIKA | 29 |
| 4.1 Výběr jedince | 29 |
| 4.1.1 Lokalizace stromu | 29 |
| 4.1.2 Dendrologický průzkum..... | 30 |

| | |
|---|-----|
| 4.2 Stanoviště | 30 |
| 4.2.1 Klimatické podmínky | 30 |
| 4.2.2 Geologické a půdní podmínky | 31 |
| 4.3 Odběr větví..... | 31 |
| 4.4 Zpracování materiálu a skladování | 33 |
| 4.5 Příprava vzorků a měření délek a počtů pupenů..... | 34 |
| 4.6 Focení vzorků..... | 36 |
| 4.7 Měření anatomických hodnot | 36 |
| 4.8 Porovnání dat..... | 37 |
| 4.8.1 Korelace, korelační koeficient a medián..... | 37 |
| 4.8.2 způsob porovnání | 38 |
| 4.8.2.1 anatomické porovnání..... | 38 |
| 4.8.2.2 morfologické porovnání..... | 38 |
| 5. VÝSLEDKY | 39 |
| 5.1 Anatomické porovnání - tabulky s naměřenými hodnotami a grafy..... | 39 |
| 5.1 Morfologické porovnání - tabulky s naměřenými hodnotami a grafy | 84 |
| 6. DISKUZE..... | 94 |
| 7. ZÁVĚR | 98 |
| 8. SUMMARY | 100 |
| 9. POUŽITÉ ZDROJE..... | 102 |

PŘÍLOHA Č. 1 - TABULKY NAMĚŘENÝCH ABSOLUTNÍCH HODNOT

1. ÚVOD

Stromy jsou živé organismy, které se na rozdíl od živočichů nemohou pohybovat, kvůli tomu musí na určitém stanovišti podléhat procesu stárnutí. To znamená, že v případě působení stresových faktorů se musí adaptovat, k čemuž mají výborné adaptační schopnosti. Některé z těchto schopností jsou klasické růstové adaptace, jako jsou pupeny, které umožňují vrcholový růst, tvorbu nových orgánů, nebo adaptace pletiva, která umožňují sekundární (tloušťkový) růst rostlin. Spící či adventivní pupeny se mohou aktivovat až v případě poškození, nebo vlivem různých druhů dalších stresorů. Dá se říci, že stromy mají velmi vyvinuté schopnosti přežití.

Městské prostředí přináší stromům mnoho stresových faktorů, které musí snášet. Proto se u nich dá pozorovat větší tvorba výmladků, jako reakce na těžší životní podmínky. Hlavní otázkou zůstává, v čem se výmladky rozlišují od normálních prýtů?

Abychom odpověděli předchozí otázce, v této bakalářské práci byly porovnány anatomické a morfologické vlastnosti iterujících a reiterujících letorostů vybraného jedince *Tilia platyphyllos* (lípa velkolistá).

2. CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce je zabývat se iterujícími a reiterujícími letorosty u *Tilia platyphyllos*.

- Určit anatomické a morfologické rozdíly iterujících a reiterujících letorostů.
- U každé skupiny letorostů ověřit korelace mezi plošnými podíly dřevě, xylému, floému a primární kůry.
- U každého typu letorostu ověřit závislost mezi délkou a počtem pupenů.
- U každého typu letorostu spočítat plochu xylému na zásobování jednoho pupene.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Větvení dřevin

Bez zásahů člověka, mohou bazální větve na městských stromech přetrvávat po celou dobu života jedince. Mnoho stromů v městském prostředí vyvine kodominantní stonky již v časných fázích ontogenického vývinu. V jistém smyslu, městský strom stárne rychleji než strom v přirozeném prostředí. Ve městě můžeme překvapivě vidět velmi velké stromy, které nejsou příliš staré. Obvykle si totiž spojujeme věk s velikostí. Na druhou stranu, mnoho lesních stromů není tak masivních i když jsou mnohem starší. Velké spodní větve na stromě ve městě nejsou nebezpečné jen proto, že jsou velké a nízko nasazené. Pokud je přítomna tlaková vidlice, jsou přímo velmi nebezpečné, jelikož mohou velmi jednoduše selhat.

Lesní stromy mají jen zřídka velké nízké větve, také jsou schopny "odstranit" větve, co mohou tvořit tlakové vidlice ještě, když jsou mladé. Pokud je tlaková vidlice přítomna, stonky jsou obvykle vertikální a méně náchylné k prasknutí. (Shigo, 1991).

Účelem větvi je především dobytí prostoru, prosadit se vůči konkurentům a s minimálními výdaji umístit co největší počet listů v prostoru tak, aby na jedné straně byl efektivně využit získaný prostor k fotosyntéze a na druhé straně se minimalizovalo stínění a následně poškozování. Ve stínu se osvědčilo dvouřadé uspořádání větví na vodorovných větvích. Při plném oslunění jsou naproti tomu optimální svisle postavené větve s dceřinými osami odstávajícími na všechny strany. (Pejchal, 2008)

U stromů obvykle odlišujeme hlavní stonek (kmen), který nezůstává nevětvený a nese vedlejší (postranní, boční) stonky (auxiblasty), které dávají základ tvaru koruny. Tyto kosterní větve se nazývají makroblasty (větve druhého a dalších řádů). Boční větve makroblastů mohou být silně zkrácené, ty se označují jako brachyblasty. Olistěné stonky dřevin se nazývají prýty. Všechny větve dohromady tvoří soustavu kterou nazýváme korunu, jež dodává stromům charakteristický vzhled - habitus, který je odvislý od způsobu větvení, počtu větví, rychlosti růstu, směru větví, míry olistění atd. Větvení stonků dřevin je holoblastické (vzrostlý vrchol se nerozdělí, zůstává v celku) a bočné. Pod meristémy vzrostlého vrcholu se zakládají hrbolky listů a později v jejich

úžlabí, hrbolky bočních větví. Zatímco se listy rozvíjejí, zabraňují sice úžlabním pupenům růst, ale umožňují jim vytvořit základy budoucích listů. Pokud pupen z jara vyraší a bude dále růst, může nastat několik typů vzájemných vztahů mezi pupenem vrcholovým a pupeny bočními. (Kolařík, 2010)

Podle Pejchala (2008) lze na rostlinách najít tři druhy výhonů: makroblasty (dlouhé), brachyblasty (krátké) a lineární.

- **Makroblasty** jsou dlouhé několik centimetrů. Jejich boční pupeny jsou zřetelně vyvinuty a v následujícím roce se větví. Mají předpoklad dlouhodobé existence, vytváří se z nich kmen, kosterní větvení i jejich větve dceřiné. Jejich tvorba je základním předpokladem pro konkurenceschopnost – pomocí těchto výhonů jedinec dobývá prostor. Dlouhé výhony mohou přecházet v tvorbu krátkých výhonů a naopak. (Pejchal, 2008)
- **Brachyblasty** mají roční přírůst zpravidla jen několik mm, internodia jsou velmi zkrácená. Plně vyvinut je jen terminální pupen, po stranách se nachází pouze proventivní pupeny, v následujícím roce se proto brachyblasty nevětví. (Pejchal, 2008)
- **Lineární výhony** se podobně jako krátké výhony nevětví, roční přírůsty jsou však delší než u brachyblastů. Důvody vzniku těchto výhonů jsou různé, např. postranní květy. (Pejchal, 2008)

3.2 Architektura větví

Znalost architektury větví a architektury dřevin je důležitá v arboristické praxi. Primárně slouží ke správné determinaci taxonu, posouzení vitality nebo k bioindikaci stanoviště, jakož i pro volbu vhodného druhu nebo kultivaru dřevin pro zahradnickou tvorbu, resp. projekty a realizace výsadeb dřevin. Na druhé straně je nutná pro zvládnutí správných pěstebních a údržbových činností, zejména probírek, zmlazovacího a úpravného řezu a dalších umělých zásahů do přirozeného vývoje dřeviny nebo jejich porostů (Kolařík, 2003).

Charakter koruny se může během života jedince zřetelně měnit. Tato přeměna může mít následující formy: změnu způsobu větvení a postavení větví, změnu stupně hierarchie koruny, tzv. reiteraci, změnu architektury v závislosti na změně vitality (Pejchal, 2003).

3.3 Druhy větvení

Větvení může být monopodiální (excurrent) nebo sympodiální (decurent).

Monopodiální větvení je výsledkem apikální dominance, sympodiální větvení je výsledkem apikální kontroly. Monopodiální větvení je dáno slabou apikální kontrolou a silnou apikální dominancí, naopak sympodiální větvení je dáno silnou apikální kontrolou a slabou apikální dominancí. Bez ohledu na podmínky, některé stromy mají jediný silný stonek, vzhledem k tomu, že apikální pupeny rostou každý rok (většinou jehličnany). Ostatní stromy mají apikální pupeny jež často neraší. V přirozeném lese většina stromů začíná život silným dominantním růstem, poté, co stromy docílí vrcholu růstu porostu, apikální pupeny už neraší. To se děje u jehličnanů i listnáčů. Stromová architektura se skládá z řady kodominantních stonků, vrchol se zaoblí. To je známkou dospělosti přirozeného lesa. Stromy, které rostou v horkém, suchém prostředí, často vyvinou široce zaoblené koruny již v raném věku. (Shigo 1991)

3.3.1 Způsoby vývoje větví

Dle Raimbaulta a Regnarda (2013) se větve mohou vyvíjet podle pozice a směru růstu:

- **amfitonicky** (projevuje se amfitonie) : transverzální vývoj stonku, kde orgány (listy, olistěné prýty a pupeny), které se nacházejí ve vodorovné rovině, mají přednost vývoje před jejich protějšky v jiných pozicích.
- **hypotonicky** (projevuje se hypotonie) : transverzální vývoj stonku, kde orgány (listy, pupeny, olistěné prýty), které se nacházejí na spodní straně, mají přednost vývoje před jejich protějšky v jiných pozicích.
- **epitonicky** (projevuje se epitonie) : transverzálního vývoje stonku, kde orgány (listy, pupeny a olistěné prýty), které se nacházejí na horní straně, mají přednost vývoje před jejich protějšky v jiných pozicích.

- **izotonicky** (projevuje se izotonie) : je charakterizována tím, že se orgány nachází po obvodu větve a vyvíjí se všemi směry.

3.3.2 Napojení větví na mateřský stonek

Shigo (1991) popisuje model napojení větví na mateřský stonek jako série překrývajících se límců vytvořených za sebou ve větvi a pak ve kmeni v každém vegetačním období. Na bázi větve se vytváří vrstvu xylému, která je pak ve většině případů, překryta vzrůstem kmene. Tento model připevnění byl stanoven na základě řezu pilou, postupným odstraňováním větvních spojení a různými testy vodního toku za použití barviv.

3.4 Iterace

Klasickou tvorbu větví nazýváme jako iterace (iteration). Je to následná a pravidelná tvorba jednotlivých modulů o principiálně shodné stavbě a funkci s omezenou živností. Na větvích nižšího řádu se vytváří větve řádu následujícího. (Špinlerová, 2014)

3.5 Reiterace

Reiterace (reiteration) je proces zahrnující cyklickou tvorbu výhonu vysokého řádu (výmladků) jež částečně (parciální reiterace, čili tvorba nových větví) nebo v plném rozsahu (totální reiterace, čili tvorba nových větvích, případně nových kmenů) reprodukuje daný architektonický model. Výmladky rostou nahodile z kmene, větví, z kořenů dospělých stromů a z pařezů pokácených jedinců. Jejich původ je zpravidla z adventivních či potlačených spících pupenů. (Oldeman, 1974)

V procesu reiterace se mění prvotní iniciální architektura v tzv. oportunistickou architekturu. Příčiny reiterace mohou být traumatické, jako např. náhlé negativní vlivy prostředí, především poškození. I adaptivní, ty mohou být vyvolány měnicími se podmínkami prostředí. (Pejchal, 2003)

3.5.1 Druhy reiterací

Oldeman (1974) kategorizoval reiterace následujícím způsobem.

- **Traumatické reiterace:** tvorba výmladků jež nastane v důsledku poškození.
- **Adaptační reiterace:** spontánní tvorba výmladků jako součást normálního procesu stárnutí stromu.
- **Proleptické reiterace:** tvorba výmladku z dormantního meristému.
- **Syleptické reiterace:** tvorba výmladku z apikálního meristému.

3.6 Vegetativní regenerace – tvorba výmladků

Všechny dřeviny mají schopnost zachovávat existenci svého druhu jak generativním, tak vegetativním způsobem (čili bez tvorby gamet). Pokud jde o stabilní prostředí, vegetativní (asexuální) rozmnožování umožňuje rychlý růst populace.

U starších stromů si nejdelší životnost ponechává báze kmene. Pokud koruna odumírá a v kořenové soustavě je dostatek živin, pak je v předjaří míza vytlačována směrem nahoru ale nedostane se před odumřelá pletiva daného jedince. V tom případě se v bazální části kmene shromažďuje velké množství cytokininu, jež způsobí remeristemaci živých buněk. Díky dalším fytohormonům jež diferencují jejich deriváty dojde k tvorbě pařezových výmladků.

U nějakých druhů dřevin je vegetativní regenerace zakotvená v jejich programu a je prvořadá (Maděra a Martinková 2009).

3.6.1 Příčiny vegetativní regenerace

Jako vegetativní regeneraci rozumíme reakci dřevin na poškození biomasy (disturbance).

Tyto disturbance mohou být způsobeny abiotickými nebo biotickými faktory. Biotický faktor může být například poškození nadzemní části stromu fytofágem. Způsob reakce záleží vždycky na druhu škodlivého organismu a druhu poškozené dřeviny. Okus zvěří hlavně u mladých stromků, pokud dojde k poškození terminálního pupenu, může způsobit reakci spících pupenů na bázi kmene a tím pádem vytvořit více-kmenného jedince.

Abiotické faktory jsou například sucho nebo mráz. V parcích může dojít k poškození pracovními stroji (např. sekačkou) nebo člověkem. Další činitel je vítr, jenž může poškodit jen část koruny, nebo v extrémních případech vyvrátit či zlomit celý strom. Na základě těchto poškození dřevina reaguje regenerací v koruně, nebo případně na kmeni. Je třeba zdůraznit, že každá reakce je regulována daným poškozením a danou dřevinou (Maděra a Martinková 2009).

3.7 Výmladnost dřevin

Výmladnost můžeme rozlišovat na kořenovou, pařezovou, kmenovou a korunovou. Na základě místa, kde se nové výmladky vytváří. Tato schopnost se liší u jak u jednotlivých dřevin, tak také v závislosti na stanovištních podmínkách. jehličnaté dřeviny mají velmi slabou výmladnou schopnost (výjimkou je tis). Naopak, u listnatých dřevin je tato schopnost velmi častá. Lípa patří mezi dřeviny s velice vysokou výmladností, přičemž výmladky kořenové tvoří jen zřídka (Svoboda, 1952).

3.7.1 Pařezová výmladnost dřevin

- Dřeviny s velmi dobrou pařezovou výmladností jsou: habr obecný (*Carpinus betulus*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), jilm habrolistý (*Ulmus minor*) a všechny druhy vrb (*Salix* spp.)

- Dřeviny s dobrou pařezovou výmladností jsou: všechny druhy dubů (*Quercus* spp.), javor babyka (*Acer campestre*), jilm drsný (*Ulmus glabra*), olše šedá (*Alnus incana*), jeřáb ptačí (*Sorbus acuparia*), topol černý (*Populus nigra*), a topol bílý (*Populus alba*).

- Dřeviny se slabou pařezovou výmladností jsou: jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), a javor mléč (*Acer platanoides*) a topol osika (*Populus tremula*).

-Dřeviny s nepatrnou pařezovou výmladností jsou: buk lesní (*Fagus sylvatica*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*).

Schopnost tvořit výmladky není však stejná v průběhu celého života daného jedince. Svoboda (1952) tvrdí, že pařezová výmladnost ubývá v souvislosti s věkem. Největší

tvorba výmladků bývá u mladých stromů. Po zpomalení výškového růstu výmladnost postupně ubývá, samozřejmě závisí také na výmladnosti pařezu.

-Velmi dlouhodobou výmladnost mají duby (*Quercus spp.*).

-Dlouhodobou výmladnost mají habr (*Carpinus spp.*), jilm habrolistý (*Ulmus minor*), jilm drsný (*Ulmus glabra*), lípy (*Tilia spp.*) a vrby (*Salix spp.*).

-Střední trvání mají javor babyka (*Acer campestre*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), jeřáb ptačí (*Sorbus acuparia*) a topoly (*Populus spp.*).

-Druhy charakterizovány krátkodobou výmladností jsou buk lesní (*Fagus sylvatica*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor mléč (*Acer platanoides*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), olše šedá (*Alnus incana*) a bříza (*Betula spp.*) (Maděra a Martinková 2009).

3.8 Vývin dřevin – stárnutí

Vývin dřevin (nebo-li stárnutí) je proces plnění geneticky naprogramované informace v organismu, nebo jeho části, jež v průběhu času určuje, jak je ovlivněn faktory životního prostředí, a jiných živých struktur, které by využily energii z hostitelského systému. V jistém smyslu, stárnutí je jako hraní kazety: v okamžiku početí nebo oplodnění, pásky začne přijímat a kombinovat informace z obou rodičů. V době narození, je pásky vysunuta a nyní musí hrát ven informace a zároveň poskytnout vlastní zdroj energie. Jak dlouho a jak pásky hraje závisí na životním prostředí nebo abiotických faktorech a jiných biotických soustavách, které by vysály energii z hostitelského systému. Pak parazitní systém využívá energii ke spuštění své pásky nebo aby se reprodukoval. Vzhledem k tomu, že abiotické a biotické faktory ovlivňují hostitelský systém v průběhu času, hrací pásky mohou být dlouhé nebo krátké, nebo mohou mít nějaká přerušení. Tato myšlenka platí i pro dřeviny (Shigo, 1991).

3.8.1 Ontogeneze

Ontogeneze je dynamický vývin celého života daného jedince. Na tento proces můžeme nahlížet jako na kombinaci kvantitativních a kvalitativních změn, jež se uskuteční mezi počátkem a koncem jeho existence. Průběh ontogeneze je organizovaný nezměnitelným časovým posunem a u rostlin je významně ovlivňován prostředím, s nímž organismus

žije v neustálé výměně látek, energie a informací, jemuž se neustále přizpůsobuje a které neustále ovlivňuje (Pavlová a Fischer 2011).

3.9 Fáze ontogeneze dle Raimbaulta

Hodnocení fází ontogeneze podle Raimbaulta (2006) rozumíme jako zobecnění ontogenetického vývinu listnatých stromů. Všechny morfologické vlastnosti nadzemní části se vyvíjí na základě fyziologického vývoje daného jedince.

Raimbault popisuje fáze ontogeneze pomocí tvorby iterací a reiterací v průběhu času. Během svého života strom projde čtyřmi po sobě následujícími strategiemi, které mohou být podrobněji popsány sledem čtyř morfologických a fyziologických fází vývinu.

1. fáze – je zde důraz na výškový růst (investice energie především do tvorby kmene).

Stadium 1 – (trvajících několik týdnů až 1 až 2 roky) stromečky vytvářejí prýty bez jejich dalšího větvení.

Stadium 2 – (1 až 3 roky) větve jsou krátké dočasné prýty.

Stadium 3 – (trvá cca 10 let) všechny větve se vyvíjejí zcela pod dominancí terminálního prýtu kmene nazývaného jako terminál. Větvení je zprvu výlučně amfitonické, poté zčásti hypotonické. S koncem tohoto stadia jsou všechna uspořádání větví vyvinuta do podoby představující strukturované jednotky.

Stadium 4 – (trvajících 10 až 50 let) se strukturované jednotky větví dále formují pouze na vrcholku stromu s amfitonickým, později hypotonickým habitem větvení. Nejnižší situované větve a báze výše položených větví opouštějí od apikální dominance, přičemž ztrácí svůj hypotonický vývin a případně vykazují i proces samočištění, a to ztrácením svých vlastních, níže položených větví. Na konci stadia 4 dominance terminálu mizí. Veškeré větvení vyvinuté pod touto apikální dominancí je předurčeno k zániku ve střednědobém výhledu a utváří se přechodná koruna.

2. fáze – raně dospělý strom vytváří svou vyspělou korunu s rozvinutým zápojem, větve se rozrůstají do všech směrů.

Stadium 6 – (trvajících 10 až 50 let) hlavní kostra koruny se rychle vyvíjí pomocí postupných syleptických reiterací (izotonie) a stává se více vyspělá a zaoblená. Větve zralé koruny podléhají intenzivní akropetální mortalitě, dochází k shazování jejich vlastních vnitřních větví. Kmen progresivně odhazuje všechny staré potlačené větve dočasné koruny. Na konci tohoto stádia je nadzemní část stromu prakticky složena z mnoha biologicky nezávislých (semiautonomních) jednotek.

3. fáze – stárnutí struktury: strom si udržuje objem koruny částečnou obměnou pomocí epitonických větví.

Stadium 7 – (trvajících 20 až 100 let) epitonie se rozšiřuje od nejnižší po nejvyšší položené větve. Tyto dílčí reiterace jsou zprvu formovány syleptickými reiteracemi obvodových větví a poté následujícími reiteracemi více vnitřních (ke kmeni blíže přilehlých) epitonických větví. Velmi pozvolna jsou epitonickými reiteracemi nahrazovány původní koncové prýty hlavních větví, které postupně ochabují, odumírají a poté odpadají.

Stadium 8 – (trvajících 10 až 80 let) charakteristické ztrátou vitálního růstu. Toto stádium lze považovat za počátek senescence stromu, ačkoliv toto pojetí senescence je chápáno v jiném smyslu oproti projevům stárnutí a odumírání pletiv a orgánů. V pozdější době stádia odumírají periferní větve a jsou nahrazovány zpožděnými reiteracemi, které se objevují na bázích starých architektonických jednotek. Strom, u kterého se původně projevovala akrotonie, se stává lokálně bazitonickým. Mortalita a tvorba reiterací stoupá a směřuje směrem ke středu stromu (ke kmeni).

4. fáze – strom redukuje svoji korunu a skládá se z víceméně na sobě nezávislých totálních reiterací.

Stadium 9 – (trvajících 5 až 20 let) odumírají zde důležité větve a jsou jen částečně nahrazovány totálními reiteracemi. Tyto reiterace se vyvíjejí na velkých větvích.

Pozdější reiterace jsou větších dimenzí a vyskytují se blíže ke kmeni. V tomto stadiu zpravidla strom umírá.

Pouze několik individuí, vyrostlých jako izolovaně jednotky, podléhá kompletní transformaci:

Stadium 10 – dosavadní struktura stromů se hroutí. Celá koruna odumírá. Vitální reiterace na kmeni nebo poblíž kmene stimulují lokální bazipetální kambiální aktivitu, díky níž se formují sloupce dřeva a kůry, které mohou být i vizuálně zřetelné. Po 10, 20 nebo více letech je iniciována tvorba nového kořenového systému, který připouští výživovou nezávislost reiterací. V tomto stadiu je strom v podstatě složen výlučně z biologicky na sobě navzájem nezávislých jednotek (jedinců).

3.10 Pěstební zásahy stimulující tvorbu výmladků

V rámci péče o mimolesní dřeviny, zásahy na stromech tvořící traumatické reiterace jsou běžné. Většinou se provádějí jako tvarovací řezy, aby vrůst koruny byl limitován a strom mohl růst na dané stanovišti kde je požádána menší velikost jedince. Tyto zásahy můžeme rozdělit do dvou hlavních typů řezu: dekapitace stromu (topping) a hlavový řez (pollarding).

3.10.1 Dekapitace stromů – topping

Dekapitace stromů je bezohledný řez větví na pahýly nebo boční větve, které nejsou dostatečně velké, aby převzaly roli terminálu. Tento zásah stimuluje tvorbu traumatických reiterací. Tato technika se často používá ke zmenšení velikosti stromu. Lidi mohou cítit, že strom se stal příliš velký pro jejich majetek, nebo že vysoké stromy mohou představovat nepřijatelné riziko. Dekapitace, však není životaschopný způsob snížení výšky a rozhodně nesnižuje budoucí rizika. Ve skutečnosti zvýší riziko v dlouhodobém horizontu. Tento zásah považujeme za technologicky správný jen na senescentních stromech (Anonym, 2001).

Stresové faktory

Pomocí dekapitace stromů se může odstranit 50 až 100 procent asimilačního aparátu. Jeho odstranění může strom dočasně vyhladovět a spouštět různé mechanismy přežití. Jsou aktivovány spící pupeny a je vnucen rychlý růst více výhonků (výmladků) pod každým řezem. Strom potřebuje vytvořit nový asimilační aparát co nejdříve. Nemá-li strom uložené k takovéto tvorbě energetické rezervy, bude vážně oslaben a může zemřít. Stresovaný strom s velkými otevřenými ranami po řezu je náchylnější k napadení hmyzem a chorobami. Strom může postrádat uloženou energii pro chemickou obranu rán před napadením, některé organismy jsou přitahovány uvolňováním chemických signálů stromů (Anonym, 2001).

Škodlivé následky

Mechanismus přežití, který způsobí, že strom produkuje traumatické výmladky okolo každé větší rány je pro strom velkou spotřebou energie. Tyto výhonky se vyvíjejí z pupenů blízko povrchu starých větví. Na rozdíl od běžných větví, které se vyvíjejí v systému překrývajících se vrstev dřeva, tyto nové výhonky jsou zakotveny pouze v nejvzdálenějších vrstvách mateřských větví a jsou slabě připojeny.

Nové výmladky rostou rychle, u některých druhů až 6 m za jeden rok. Bohužel, výhonky jsou náchylné k vylomení, zejména při silném zatížení (vítr, sníh, námraza, ledovka atd.). Zatímco původním cílem řezu bylo snížení rizika selhání koruny, tak tímto zásahem se iniciuje nové riziko selhání těžce struktury (Anonym, 2001).

3.10.2 Hlavový řez – pollarding

Hlavový řez (pollarding) je správná technologie řezu jež stimuluje produkci traumatických výmladků. Jedná se o opakovaný řez obvykle jednoletých až tříletých výhonu. Výhony jsou sesazované na vypěstované zduřeniny – “hlavy” – obvykle v intervalu jednoho až tří let, v opodstatněných případech i delším (Arboristické standardy SPPK A02 002:2013 - řez stromů).

Díky opakovanému prořezávání již od mládí, řezné rány nejsou příliš velké a udržuje se rovnováhu mezi asimilačním aparátem a kořenovým systémem.

Na rozdíl od předchozího řezu se tato technika provádí postupně a na delší dobu. Díky tomu strom reaguje na ořezávání koruny tím, že staví hustou hmotu dřevnatých vláken

kolem řezných bodů (hlavy). Tato objemná hmota odolává rozkladu a účinně rozděluje juvenilní rychlý růst od staršího stonku (Harris et al. 1999).

Stresové faktory jsou stejné jako u dekapitace stromů. Hlavní rozdíl je v tom, že tvorbou většího množství meristematického pletiva kolem řezných ran stromy nejsou tak náchylné vůči napadení hmyzem či houbami.

3.11 Čeleď *Tiliaceae* – lípovité

Jedná se o opadavé stromy nebo keře se slizovými buňkami (idioblasty) ve dřeni i v kůře. Větvení je sympodiální. Listy střídavé, jednoduché, celistvé nebo laločnaté, často asymetrické.

Palisty většinou záhy opadavé. Květy jsou oboupohlavné, pravidelné 4–5 čtené, ve vrcholičnatých květenstvích. Kališní i korunní lístky jsou volné. Tyčinek je mnoho, někdy na bázi srůstají ve svazečky (pěti až desetibratné) a prašníky se 2 prašnými vácíky, semeník je svrchní ze 2–5 plodolistů. Plodem je 2–5pouzdrá tobolka, někdy abortací jednopouzdrý, většinou jednosemenný oříšek. V této čeledi je asi 50 rodů (cca 450 druhů) rozšířených hlavně v tropech a subtropích (Koblížek, 1992).

3.11.1 Rod *Tilia* – lípa

Lípy jsou krásné, statné stromy s hustou, stinnou korunou. Dorůstají výšky až 30 m. Hluboko koření a zmlazují z pařezu. Borka je tmavošedá, podélně rozpukaná. Dřevo je měkké, vhodné například pro řezbářské účely. Listy mají nesouměrně srdčité, pilovité, na podzim žluté. Květy jsou žlutavé, medonosné. Květenství má blanitý listen, plod je nažka. Preferují živnější a vlhčí půdy, dosti dobře však snášejí sucho. Škodí jim znečištěné ovzduší, hlavně domácím druhům. Jsou citlivé vůči zasolení (Hurych, 2003).

Lípy rostoucí v České republice můžeme rozlišovat na druhy domácí a druhy introdukované. V této práci byly detailněji popsány druhy domácí.

Domácí druhy:

- *Tilia cordata* Mill. (syn. *T. parvifolia* Ehrh.) – **lípa srdčitá** (l. malolistá).

Strom středních rozměrů, často s křivým kmenem a košatou, nepravidelnou korunou. Dosahuje v zápoji výšek 25–30 m, průměru kmene až 1 m a věku 150 let. Volně rostoucí starší stromy mají silné, někdy vykotlané a boulovité kmeny až 3 m v průměru a dožívají se 300–400 let. Lípa malolistá nedorůstá takových rozměrů a nedožívá se takového věku jako lípa velkolistá. Má vynikající pařezovou výmladnost. Letorosty jsou lysé, pupeny kryté dvěma šupinami (spodní přesahuje polovinu délky pupenu). Střídavé listy jsou srdčité, asymetrické, 4–8 cm dlouhé, na líci leskle zelené, na rubu modrozelené, lysé, pouze v paždí žilek mají rezavé chomáčky chloupků. Žilnatina 3. řádu je nezřetelná. Na podzim listy žloutnou a brzy odpadávají. Raší a rozkvétá asi o 14 dní později než lípa velkolistá. Oboupohlavné květy jsou uspořádané ve vrcholících a kvetou v červnu až v červenci. Na rozdíl od lípy velkolisté jsou květenství umístěna většinou nad listy. Drobné, tenkostěnné oříšky bez žeber opadávají na podzim v zimě (Úradníček, 2009).

Ekologie a rozšíření

Lípa srdčitá patří mezi stín snášejší dřeviny našich lesů. Stanoviště lípy srdčité jsou vlhkostně příznivá. Druh má na půdu střední nároky a je velmi přizpůsobivý vůči klimatickým činitelům. Škody silnými mrazy nebo vysokými teplotami nejsou u nás známy. Časné ani pozdní mrazy ji rovněž nepoškozují. Snáší přesazování, seřezávání i nešetrné zacházení, výkopy kolem kmene, navážku, je však citlivá na solení. Lípa srdčitá roste téměř v celé Evropě, s výjimkou nejsevernějších a nejjižnějších oblastí kontinentu. U nás je lípa srdčitá rozšířena po celém území, její hlavní stanoviště jsou suťové svahy. Nejvyš položené lokality dosahují asi 600 m n. m. (předhůří Šumavy). Ve srovnání s lípou velkolistou to bývají spíše stinné svahy a také méně živné podklady a půdy.

Lípa malolistá se používá hlavně na výsadby do měst a aleje. (Úradníček, 2009)

- *Tilia platyphyllos* Scop. (syn. *T. grandifolia* Ehrh.) – **lípa velkolistá**.

Strom velkých rozměrů s dosti přímým válcovitým kmenem a košatou korunou.

Dosahuje v zápoji výšek přes 30 m, průměru kmene 1,5 m a věku 200 let. O samotě

rostoucí stromy dosahují několika set let věku; nejstarší jsou prý 1000 let staré. Kmeny těchto starých stromů bývají vykotlané a dorůstají průměru až 4 m, mívají daleko sahající, křivolaké, na povrch vystouplé kořeny. Většina starých památných líp náleží tomuto druhu. Letorosty odstále chlupaté nebo lysé, pupeny kryté dvěma šupinami (spodní dosahuje do poloviny pupenu). Střídavé listy jsou srdčité, poněkud asymetrické, 7–12 cm dlouhé, na líci matně zelené, na rubu světle zelené, roztroušeně chlupaté. V paždí žilek mají chomáčky bělavých později okrových chloupků, žilnatina 3. řadu je vyniklá. Okraj listové čepele je mírně svěšený. Lípa velkolistá raší a kvete asi o dva týdny dříve než lípa srdčitá; květenství visí dolu pod listy, květy ve vrcholících jen po 2–5 jsou žlutavé, stejně jako blanitý listen na stopce květenství, který vytrvává i za plodu. Tvrdé, žebernaté, většinou vlnaté oříšky (větší než u lípy srdčité) setrvávají na stromě přes zimu. (Úradníček, 2009)

Ekologie a rozšíření

Lípa velkolistá dobře snáší zastínění (je však náročnější na světlo než lípa srdčitá), je středně náročná na půdu. Nejlépe se jí daří na hlubokých živných půdách bází svahu menších údolí či na skeletových rankerových půdách na svazích pahorkatin. Lesostepní typ se více vyrovná s nedostatkem vláhy, ale jen tehdy, jde-li o živné horniny jako vápenec, čedič nebo andezit. Opadané listí s měkkou strukturou na povrchu půdy dobře zetlívá a přispívá k vytvoření příznivé vrstvy živného humusu. Lípa velkolistá je druhem západní, střední a jihovýchodní Evropy. V České republice lípu nacházíme roztroušeně po celém území od pahorkatin do podhůří. Původní rozšíření lípy velkolisté se týká dvou typů stanovišť: sutí v teplých pahorkatinách a lesostepních lokalit. Lípa velkolistá se používá zejména jako meliorační dřevina, na výsadby do města (snáší dobře seřezávání) a aleje (Úradníček, 2009).

- Oba domácí druhy se navzájem kříží a jsou spojeny četnými přechody - *Tilia x europaea* L. (syn. *T. vulgaris* Hayne) – **lípa evropská** (l. obecná): tento hybrid je již dávno znám jako parková a alejová dřevina, zejména v západní Evropě, občas se vyskytuje i na území ČR. (Úradníček, 2009)

Cizokrajné druhy:

- ***Tilia euchlora* K. Koch – lípa zelená:**

pochází z Kavkazu, podobá se l. velkolisté, avšak mladé větvičky jsou zelené, listy na líci leskle zelené a zuby zakončené krátkými osténky. Větve má překloněné.

V městském prostředí je odolnější než domácí druhy (Hurych, 2003).

- ***Tilia tomentosa* Moench. (syn. *T. argentea* Desf.) – lípa stříbrná:**

pochází z jihovýchodní Evropy. Má kuželovitou vzhlednou korunu s vystoupavými větvemi. Letorosty jsou chlupaté, listy vespod šedobílé plstnaté s krátkým řapíkem. Kvete až v druhé polovině července a silně voní. Sucho a znečištěné ovzduší snáší nejlépe ze všech lip. Je velmi cenná, vhodná do městského prostředí. (Hurych, 2003)

- ***Tilia petiolaris* Dc. – lípa řapíkatá:**

původ, nároky a olistění má jako l. stříbrná. Liší se od ní převisajícími větvemi a delšími řapíky listů. Není proto vhodná do alejí (Hurych, 2003).

- ***Tilia Americana* L. – lípa americká:**

Listy má velké, až 20 cm dlouhé, nápadně nesouměrné, naspodu až šikmo uťaté a oboustranně zelené. Jedná se o náročnější druh (Hurych, 2003).

3.12 Výmladnost rodu *Tilia* – lípa

Rod *Tilia* sp. je charakterizován výraznou pařezovou výmladností. Kořenový systém nepřestává fungovat a nadzemní část ve formě vícekmenných jedinců poměrně rychle narůstá. Z produkčního hlediska čím je strom mladší, tím je zásah způsobující tvorbu pařezových výmladků po biologické stránce lepší.

Lípy mají zároveň výbornou korunovou výmladnost. Tato vlastnost má velký význam při pravidelném seřezávání korun v malých prostorách (Hurych, 2003).

3.13 Využití výmladků

Používání výmladků bylo vypátráno zpátky v čase až do neolitu, kde byly vykopány dřevěné cesty v bažinaté zemi vyrobeny výhradně z výmladného materiálu.

Existují písemné záznamy sahající až do roku 1251, které popisují hodnoty a využití výmladného materiálu lesů ve východní Anglii.

Výmladky mohou poskytnout stálý přísun materiálu pro širokou škálu použití. Tento materiál má velikost, kterou se snadno manipuluje. To bylo velmi důležité, než byly vyvinuty stroje pro řezání a přepravu velkého dřeva.

Nicméně v polovině dvacátého století využití výmladkových lesů znatelně pokleslo a na velkých plochách lesa byly opětovně vysazovány jehličnany, některé další plochy byly ponechány ladem (Thomason, 2008).

3.13.1 Výmladkové plantáže

Velmi známý způsob využití výmladků jsou takzvané výmladkové plantáže, čili lesy výmladkového původu. K tomu účelu se používá vegetativní regeneraci dřevin s dobrou či výbornou pařezovou výmladností. Nejvíce používané dřeviny jsou topol (*Populus* spp.) a vrba (*Salix* spp.).

V České republice vznikla první výmladková plantáž v roce 1994 v Hřebči-Peklově. Cílem výroby výmladkových plantáží je produkce biomasy, čili produkce štěpky jako biopaliva (Weger, 2011).

3.14 Publikace zabývající se výzkumem výmladků

Publikace zabývající se výzkumem výmladků, jež byly nalezeny v rámci této práce jsou zaměřené na obor lesnictví, většinou se zabývají výmladkovými plantážemi a vlastnostmi dřeva jejich výmladků.

Zbonak (2007) se zabýval porovnáním vlastností dřeva mateřských jedinců s vlastnostmi dřeva výmladků vyrostlých z jejich pařezů v jedné plantáži v jižní Africe. K tomu v rámci výzkumného procesu bylo pokáceno 6 různých genotypů eukalyptu. To umožnilo následující tvorbu pařezových výmladků. Po porovnání došli k závěru, že mateřské stromy měly výrazně menší vlákna a menší dřeň. Důsledkem toho bylo, že dřevo mateřských jedinců mělo větší hustotu než dřevo výmladků.

Cílem této práce bylo předvídat kvalitu pokácených stromů pro budoucí pěstební strategii. Pokud výnos produktivity a kvality dřeva z pokácených stromů jsou srovnatelné s těmi z mateřských stromů, pak by vegetativní regenerace byla vhodnější volba pro pěstění, protože to může výrazně snížit náklady.

Corculera (2006) se ve své práci zabýval tím, zda nedávná změna v hospodaření výmladkových plantáží může hluboce ovlivnit jejich strukturu a funkci. Opuštění tradičních postupů hospodaření výmladkových porostů, které se skládaly z krátkých životních cyklů (10–15 let), způsobil přestárnutí výmladků (stonky jsou obvykle mnohem starší, než když byly vykáceny).

Práce se zabývá změnami v anatomii dřeva, radiálním růstem, a hydraulickou stavbou ve dvou porostech *Quercus pyrenaica*, dubu ze Středomoří s kruhovitě pórovitým dřevem, který je využíván ve výmladkových plantážích v západním a severozápadním Španělsku. Byla naměřena časová variabilita šířky, počtu cév a průměru, a dále byla odhadnuta vodivost jarního a letního dřeva.

Přestárnutí výmladků způsobilo prudký pokles růstu letního dřeva ve věku 14 let. Ukázalo se, jak úzce souvisí radiální růst a vodivost a jak je tento vztah ovlivněn stárnutím.

4.METODIKA

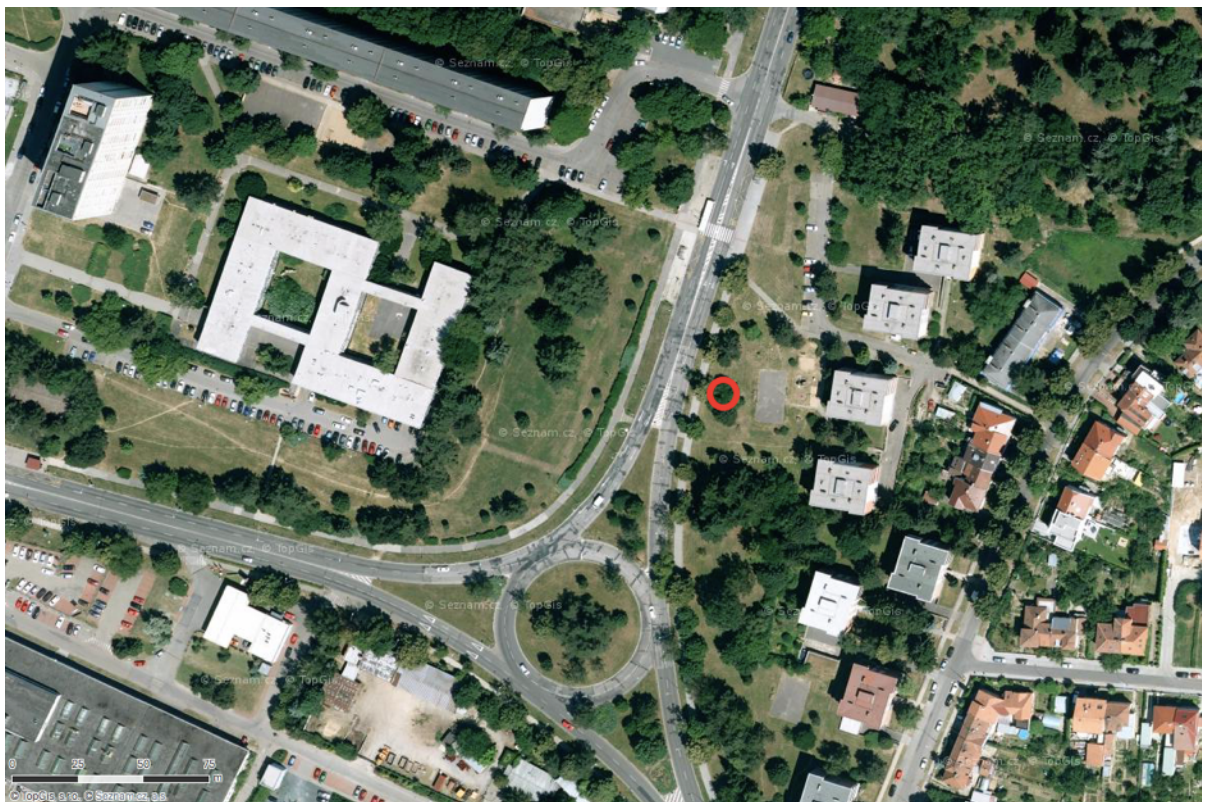
4.1. Výběr jedince

Zkoumaný strom je jedinec druhu *Tilia platyphyllos* (lípa velkolistá) z čeledi *Tiliaceae* (lípovité). Tento druh byl vybrán z důvodu jeho výborné výmladnosti a též vzhledem k tomu, že je hodně využíván v městském prostředí. Konkrétní jedinec byl vybrán pro velké množství bazálních a větvních reiterací a jeho růst v městském prostředí.

4.1.1 Lokalizace stromu

Strom se nachází na území České republiky, ve městě Brně, městská část Brno-sever, v Seifertově ulici.

Souřadnice stromu : 49°13'22.3"N 16°37'45.7"E (Google Maps, 2016).



○ - Vybraný jedinec

Obr. č. 1- Mapa s označeným vybraným stromem, mapa je orientována k severu

4.1.2 Dendrologický průzkum

Taxonomické, dendrometrické a kvalitativní údaje stromu byly zjištěné dle arboristických standardů “hodnocení stavu stromů” (SPPK A01 001:2015). Výšky byly měřeny za pomoci výškoměru Nikon 550 FORESTRY, průměr kmene za pomoci průměrky.

- Taxon: *Tilia platyphyllos*
- Průměr kmene: 32 cm
- Výška stromu: 6,5 m
- Výška nasazení koruny: 1,5 m
- Šířka koruny: 4 m
- Fyziologické staří: 4
- Vitalita: 2
- Zdravotní stav: 1
- Stabilita: 1

4.2 Stanoviště

4.2.1 Klimatické podmínky

Brno leží v tzv. okresu A3 teplé oblasti A. Toto území patří k teplejším částem ČR s menšími úhrny srážek. Mikroklima Brněnska je ovlivněno členitostí terénu, teplotou vzduchu, srážkami a větrnými poměry. Rozdíly počasí mohou být mezi jednotlivými místy výrazné. Průměrná roční teplota se zde pohybuje od 7°C do 11°C, průměrné lednové teploty vzduchu dosahují -3 °C, mrazových dnů (tj. dnů, v nichž minimální teplota byla nižší než 0 °C) je kolem 100–120 a ledových dnů (tj. dnů, kdy maximální teplota vzduchu byla nižší než 0 °C) je v závislosti na nadmořské výšce 25–40. V létě teplota průměrně dosahuje méně než 16°C, maximální letní teploty se pohybují kolem 25°C, počet letních dnů je až 60, avšak častěji jen 50–55 (Homolková, 2012).

4.2.2 Geologické a půdní poměry

Geologická stavba města Brna je velmi bohatá. Nachází se zde horniny ze starších i mladších geologických období. Svůj podíl na tom má hlavně blízké sousedství dvou geologických jednotek ČR (starší hlubinné horniny) a také to, že tato oblast byla pod hladinou moře (usazeniny). Význam geologického podkladu se projevuje hlavně v návaznosti na pedogeografické poměry, jelikož je to základ pro matečnou horninu (složka půdního profilu). Jako příklad lze uvést okolí Jedovnic, kde je podklad vápencový, tudíž půdy, které se zde nacházejí jsou mnohem úrodnější (vápenec má zásaditou reakci, půdy jsou tedy mírně zásadité a to je důležité pro úrodnost), proto je možné vidět pěstování plodin i v relativně vyšších nadmořských výškách 300 m n. m. a víc (Homolková, 2012).

4.3 Odběr větví

Větve byly odebrány dne 5. února 2015 odpoledne. Odběr větví v koruně bylo prováděno ruční pilkou a za pomoci stromolezecké techniky, bazální výmladky byly odstříhány pomocí zahradnických nůžek.



Obr. č. 2 - Odběr vzorků na stanovišti

Z koruny stromu byly odebrány tři typy iterací:

- iterace vrcholové: z vrchní části koruny
- iterace střední: ze střední části koruny
- iterace bazální: ze spodní části koruny

Ze stromu byly odebrány dva typy reiterací:

- reiterace větvní: ze čtyřletých, pětiletých a šestiletých větví v koruně
- reiterace bazální (kmenové): z báze kmene, čtyřleté, pětileté a šestileté



Obr. č. 3 - Odběr bazálních (kmenových) výmladků

4.4 Zpracování materiálu a skladování

Odebraný materiál byl ihned zpracován. Pomocí zahradnických nůžek byly odděleny poslední letorosty.



Obr. č. 4 - Poslední letorosty větvních reiterací ze čtyřletých (vlevo), pětiletých (uprostřed) a šestiletých (vpravo) větví

Zpracovaný materiál byl uložen do speciálních uzavíratelných lahví, a byl zakonzervován roztokem FAA (formaldehyd : kyselina octová : etylalkohol). Všechny letorosty byly skladovány v celku, kromě reiterací náběhů. Ty byly, vzhledem k velkým rozměrům letorostů, rozstříhány a uloženy byly pouze jejich vrcholy a báze, které se již do lahví vešly. Z tohoto důvodu byly délky a počty pupenů letorostů měřeny a počítány před rozstříháním a uložením do lahví.



Obr. č. 5 - Zpracovaný materiál skládán do speciálních láhví

4.5 Příprava vzorků a měření délek letorostů a počtů pupenů

Aby bylo možné porovnat anatomické rozdíly mezi iterujícími a reiterujícími letorosty, bylo nutné připravit vzorky na mikroskopování. Z každé skupiny bylo použito 30 letorostů, aby byla zajištěná dostatečná statistická důvěrnost souboru. U reiterací byly použity jen letorosty z pětiletých větví, vzhledem k tomu, že to byla jediná skupina s dostatečným množstvím letorostů ke zpracování dat u obou typů reiterací. Před přípravou mikroskopických vzorků byly změřeny délky jednotlivých letorostů pomocí délkového měřidla s milimetrovým dělením a určeny jejich počty pupenů.

Z každé skupiny letorostů byly připravovány mikroskopické vzorky jak z bází letorostů tak z jejich vrcholů. Vzorky vrcholů letorostů byly odebrány 5 mm pod vrcholovým pupenem, aby šířka letorostu nebyla ovlivněna přítomností onoho pupene. Vzorky bází letorostů byly odebrány co nejbliže k počátkům letorostů tak, aby velikosti vzorků

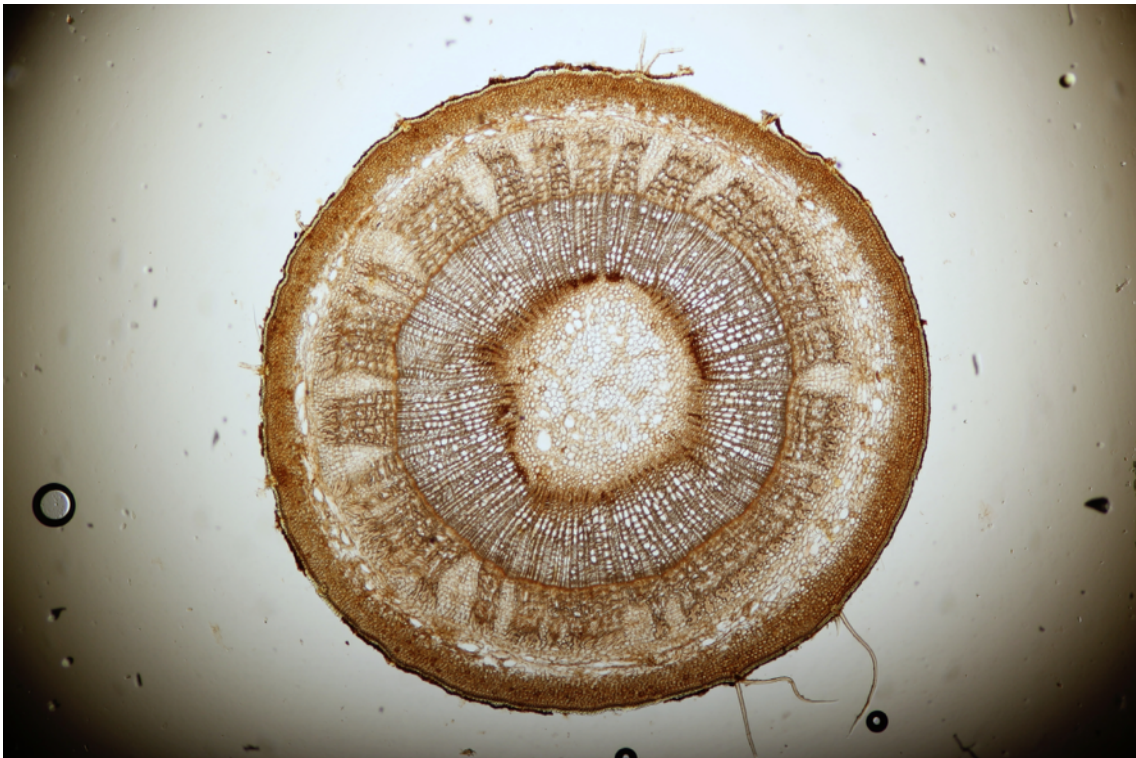
nebyly ovlivněny přítomností pupenů. Příčné řezy, jež byly provedeny pomocí ručního mikrotomu Schenkung Dapples – Microt. L-NR. 1176, byly naloženy na půl minuty do roztoku floroglucinolu a 25% kyseliny chlorovodíkové (HCl), který zabarvil dřevěné části provedených vzorků. Následně byl vzorek položen na laboratorní sklíčko a zakryt krycím sklíčkem. Na sklíčko bylo napsáno číslo vzorku a zkratka odpovídající typu větví.

Při přípravě sklíček k lepšímu orientování ve vzorcích byly vytvořené následující zkratky:

- IT-V-V : iterace vrcholové – vrchol
- IT-V-B : iterace vrcholové – báze
- IT-S-V : iterace střední – vrcholy
- IT-S-B : iterace střední – báze
- IT-B-V : iterace bazální – vrchol
- IT-B-B : iterace bazální – báze
- REIT-V-V : reiterace větevní – vrchol
- REIT-V-B : reiterace větevní – báze
- REIT-B-V : reiterace bazální (kmenové) – vrchol
- REIT-B-B : reiterace bazální (kmenové) – báze

4.6 Fotografická dokumentace vzorků

Vzorky (anatomické řezy) byly vyhodnoceny v mikroskopu Olympus BX 51 a zdokumentovány na něm osazeným digitálním fotoaparátem Canon EOS DS 126 491. Fotografie byly následně uloženy v počítači.



- Obr. č. 6 - Fotografický snímek vzorku IT-V-B

4.7 Měření anatomických hodnot

Na každé fotografii příčného řezu byly měřeny následující hodnoty: celková plocha vzorku, celkový obvod, plocha dřevě, plocha xylému, plocha floému a plocha primární kůry. Měření bylo provedeno pomocí počítačového programu QuickPHOTO MICRO 3.1. Program počítal plochy podle oblasti jenž byla zabrána pomocí myši. Výsledkem měření byly obvody a plochy jednotlivých zabraných částí v milimetrech. Plochy vybraných částí stonku pak byly vypočítány odčítáním jednotlivých ploch. Pro další analýzu dat byly naměřené plochy jednotlivých vzorků vyjádřeny také v procentech (%). Vzhledem k různým velikostem letorostů by bylo neobjektivní použít k porovnání plochy pouze v absolutních hodnotách (mm²).

4.8 Porovnání dat

4.8.1 Korelace, korelační koeficient a medián

Korelace - statistická metoda jež popisuje vliv změny úrovně jednoho znaku na změnu úrovně jiných znaků a platí pro kvantitativní (měřené) znaky. (Drápela, 2010)

V rámci této práce byla použita jednoduchá korelace, čili korelace jež popisuje vztah dvou znaků.

Korelace může být kladná (se zvyšováním hodnot jednoho znaku se zvyšují i hodnoty druhého znaku) nebo záporná (se zvyšováním hodnot jednoho znaku se zmenšují hodnoty druhého znaku).

Výsledkem korelace je Pearsonův **korelační koeficient**, což je bezrozměrná míra lineární korelace. Nabývá hodnoty 0-1 pro kladnou korelaci a 0-(-1) pro zápornou korelaci. Hodnota 0 znamená, že mezi posuzovanými veličinami není žádný lineární vztah (může být nelineární) nebo tento vztah zůstal na základně dat, jež máme k dispozici, neprokázán. Hodnota 1 nebo (-1) indikuje funkční závislost. Hodnota korelačního koeficientu je stejná pro závislost X_1 na X_2 i pro opačnou závislost X_2 na X_1 . (Drápela, 2010).

V rámci této práce, vzhledem k tomu že se jedná o biologické měření a hodnoty jsou velmi variabilní, nebudeme konstatovat statistickou významnost jednotlivých korelačních koeficientů. Budeme považovat korelační koeficienty větší než 0,8 a menší než -0,8 jako prokazatelnou závislost dvou znaků a budou zvýrazněné **zelenou barvou**. Korelační koeficienty mezi (+;-) 0,7 a (+;-) 0,8, budou zvýrazněné **modrou barvou**, vzhledem k tomu, že nejsme si jistí jejich prokazatelnou závislostí, ale hodně se k tomu blíží.

Vzhledem k tomu, že data jsou hodně variabilní, bylo rozhodnuto v této práci používat místo aritmetického průměru medián. **Medián** je základní statistická kvantilová charakteristika polohy. Je to hodnota, která reprezentuje prostřední prvek vzestupně uspořádaného souboru. (Drápela, 2010)

4.8.2 Způsob porovnání

Data byla postupně porovnána statistickým způsobem. Porovnání bylo rozděleno na anatomické a morfologické porovnání.

4.8.2.1 Anatomické porovnání

Anatomickým porovnáním v rámci této práce rozumíme porovnání plochy dřene, xylému, floému a primární kůry (včetně krycích pletiv) v každé skupině letorostů a následně porovnání mezi všemi skupinami. V každé skupině letorostů byly vzorky porovnány mezi sebou pomocí statistické korelace v Excelu. Výsledkem korelace byla korelační matice kde byly vyjádřeny korelační koeficienty. Díky korelačním koeficientům bylo možné prokazovat, jaká je a zda-li vůbec existuje závislost mezi různými znaky. Prokázané závislosti byly pak vyjádřeny pomocí bodových grafů. V rámci každé skupiny byly vypočítány mediány naměřených hodnot (jak v procentech tak v milimetrech čtverečných). Tyto mediány byly následně použity k porovnání všech skupin pomocí sloupcových grafů.

4.8.2.2 Morfologické porovnání

Morfologickým porovnáním v rámci této práce rozumíme porovnání délek letorostů a počtů pupenů u každého typu větví a následně mezi všemi typy větví, a porovnání celkových ploch mikroskopických vzorků mezi všemi skupinami. V rámci každé skupiny byly vypočítány mediány naměřených celkových ploch. Tyto mediány byly následně použity k porovnání všech skupin pomocí sloupcového grafu. U každého typu větví byla vypočítána lineární korelace pomocí bodových grafů, aby se zjistily případné souvislosti mezi délkou letorostu a počtem pupenů. Následně byly vypočítány mediány naměřených délek a počtů pupenů. Tyto mediány byly následně použity k porovnání délek letorostů a počtů pupenů mezi všemi typy větví. Jako poslední část porovnání byly vypočítány mediány naměřených ploch xylému (v milimetrech čtverečných) na bázi každého typu větví, následně tyto průměrné hodnoty byly porovnané s počty pupenů u každého typu větví, aby se zjistilo, jaká plocha xylému odpovídá jednomu pupene.

5. VÝSLEDKY

5.1 Anatomické porovnání – tabulky s naměřenými hodnotami a grafy

Pro zjednodušení orientace v datech byly v tabulkách a grafech použity následující zkratky:

- **REIT-V-V**: reiterace větevní – vrcholy
- **REIT-V-B**: reiterace větevní – báze
- **REIT-B-V**: reiterace bazální – vrcholy
- **REIT-B-B**: reiterace bazální – báze
- **IT-V-V**: iterace vrcholové – vrcholy
- **IT-V-B**: iterace vrcholové – báze
- **IT-S-V**: iterace střední – vrcholy
- **IT-S-B**: iterace střední – báze
- **IT-B-V**: iterace bazální – vrcholy
- **IT-B-B**: iterace bazální – báze
- **dřeň (%)**: zastoupení plochy dřene v procentech
- **xylém (%)**: zastoupení plochy xylému v procentech
- **floém (%)**: zastoupení plochy floému v procentech
- **primární kůra (%)**: zastoupení plochy primární kůry v procentech

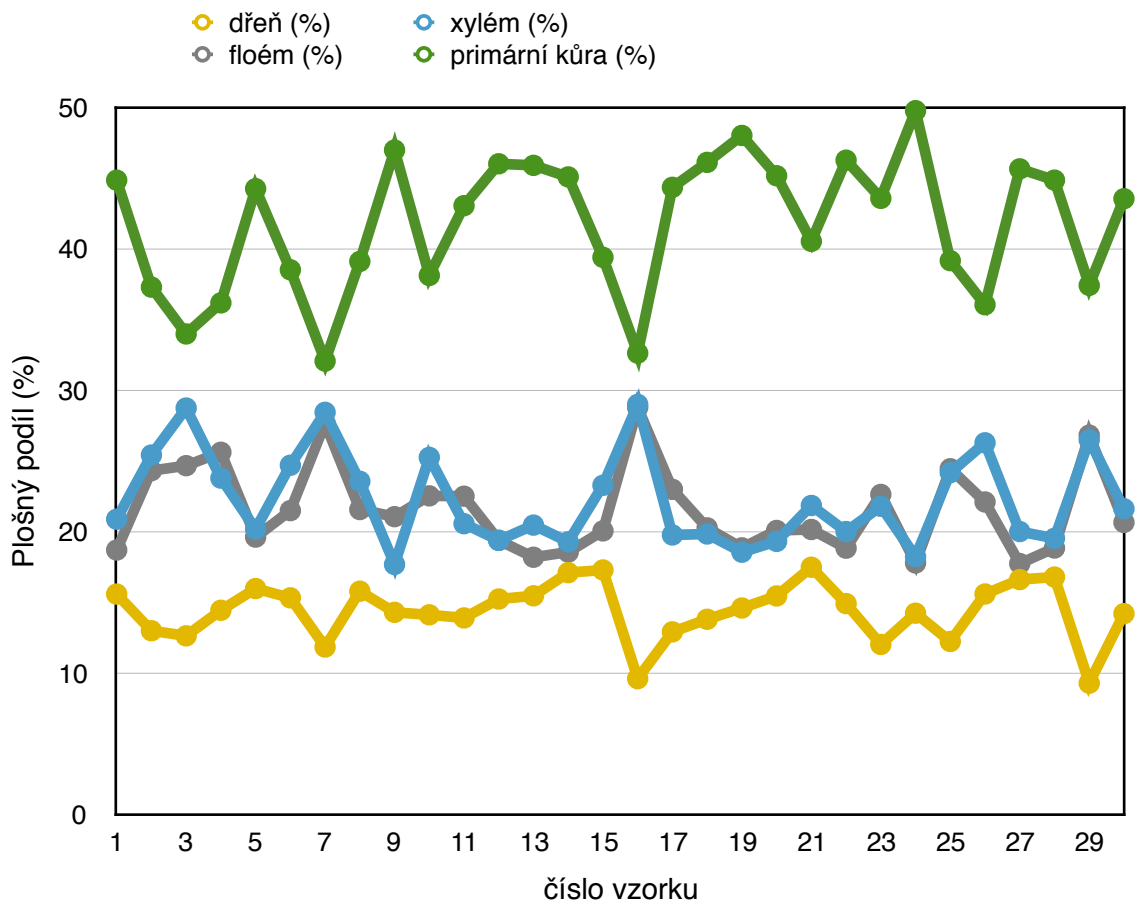
- V příloze č. 1 jsou uvedené všechny měřené absolutní hodnoty (mm²), v rámci porovnání byly použity jen jejich průměrné hodnoty (mediány).

Tab. č. 1 - naměřené hodnoty REIT-V-V

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (%) | Xylém plocha (%) | floém plocha (%) | Primární kůra plocha (%) |
|--------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------|
| 1 | 3,21 | 15,58 | 20,87 | 18,69 | 44,86 |
| 2 | 3,62 | 12,98 | 25,41 | 24,31 | 37,29 |
| 3 | 5,15 | 12,62 | 28,74 | 24,66 | 33,98 |
| 4 | 4,92 | 14,43 | 23,78 | 25,61 | 36,18 |
| 5 | 3,57 | 15,97 | 20,17 | 19,61 | 44,26 |
| 6 | 4,05 | 15,31 | 24,69 | 21,48 | 38,52 |
| 7 | 5,24 | 11,83 | 28,44 | 27,67 | 32,06 |
| 8 | 4,50 | 15,78 | 23,56 | 21,56 | 39,11 |
| 9 | 2,66 | 14,29 | 17,67 | 21,05 | 46,99 |
| 10 | 4,04 | 14,11 | 25,25 | 22,52 | 38,12 |
| 11 | 3,60 | 13,89 | 20,56 | 22,50 | 43,06 |
| 12 | 2,89 | 15,22 | 19,38 | 19,38 | 46,02 |
| 13 | 2,20 | 15,45 | 20,45 | 18,18 | 45,91 |
| 14 | 2,75 | 17,09 | 19,27 | 18,55 | 45,09 |
| 15 | 4,34 | 17,28 | 23,27 | 20,05 | 39,40 |
| 16 | 4,69 | 9,59 | 29,00 | 28,78 | 32,62 |
| 17 | 2,48 | 12,90 | 19,76 | 22,98 | 44,35 |
| 18 | 2,32 | 13,79 | 19,83 | 20,26 | 46,12 |
| 19 | 3,29 | 14,59 | 18,54 | 18,84 | 48,02 |
| 20 | 2,59 | 15,44 | 19,31 | 20,08 | 45,17 |
| 21 | 4,12 | 17,48 | 21,84 | 20,15 | 40,53 |
| 22 | 2,55 | 14,90 | 20,00 | 18,82 | 46,27 |
| 23 | 3,58 | 12,01 | 21,79 | 22,63 | 43,58 |
| 24 | 2,25 | 14,22 | 18,22 | 17,78 | 49,78 |
| 25 | 3,60 | 12,22 | 24,17 | 24,44 | 39,17 |
| 26 | 4,30 | 15,58 | 26,28 | 22,09 | 36,05 |
| 27 | 2,65 | 16,60 | 20,00 | 17,74 | 45,66 |
| 28 | 2,92 | 16,78 | 19,52 | 18,84 | 44,86 |
| 29 | 3,02 | 9,27 | 26,49 | 26,82 | 37,42 |
| 30 | 3,10 | 14,19 | 21,61 | 20,65 | 43,55 |
| MEDIÁNY | 3,43 | 14,51 | 21,24 | 20,85 | 43,56 |

Tabulka č. 1 obsahuje naměřené hodnoty REIT-V-V, jež byly použity pro korelaci. Znárodnuje i mediány naměřených hodnot následně použité pro porovnání. Navíc obsahuje celkové plochy a jejich medián.

Z vypočítaných mediánů v tabulce lze vidět, že u REIT-V-V má největší plošný podíl primární kůra (43,56 %). Xylém a floém mají skoro stejná zastoupení (xylém 21,24 %, floém 20,85 %). Nejmenší plošný podíl má dřev (14,51 %).



graf č. 1 - Plošné podíly v procentech REIT-V-V

Graf č. 1 ukazuje všechny naměřené hodnoty REIT-V-V v porovnání mezi sebou.

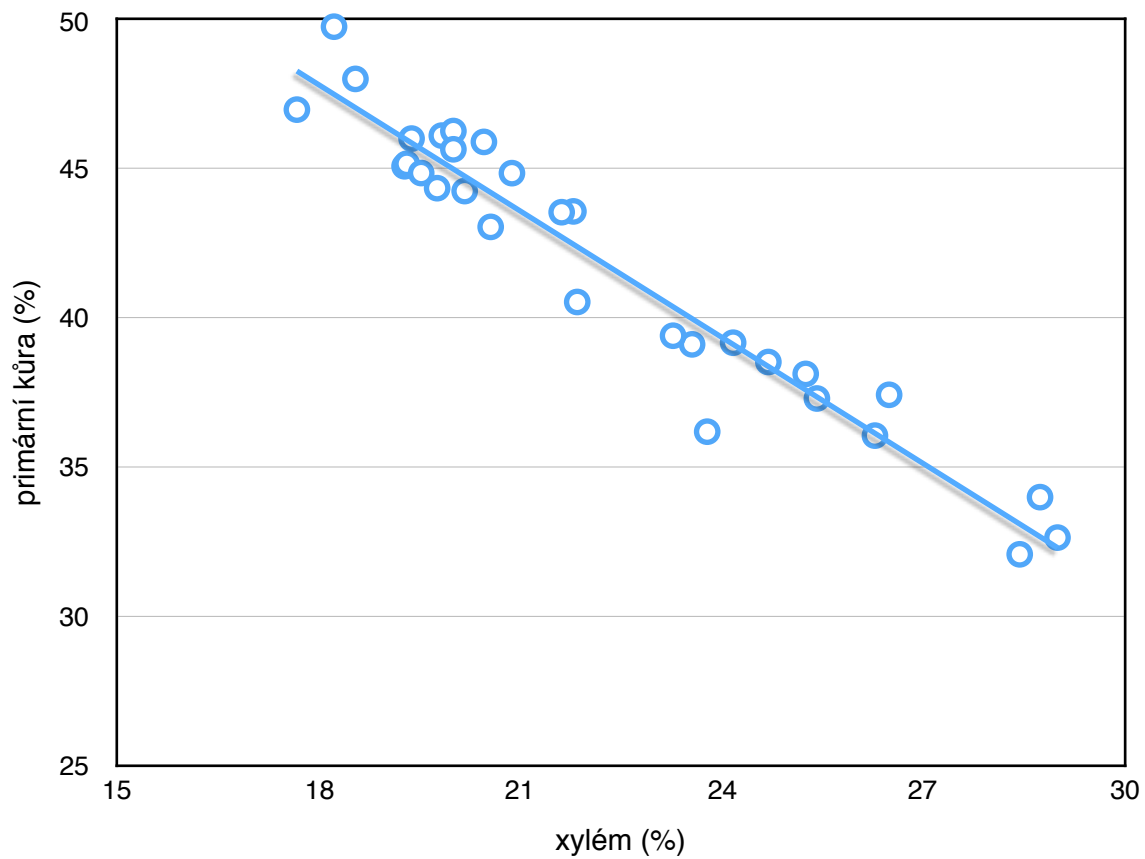
Z grafu č. 1 lze předpokládat, že existují určité závislosti. Aby byly potvrzeny a vyjádřeny, byly vypočítány korelační koeficienty mezi všemi faktory.

Tab č. 2 - korelační koeficienty REIT-V-V

| | <i>dřeň</i> | <i>xylém</i> | <i>floém</i> | <i>primární kůra</i> |
|---------------|-------------|--------------|--------------|----------------------|
| dřeň | 1 | | | |
| xylém | -0,5415 | 1 | | |
| floém | -0,8024 | 0,8195 | 1 | |
| primární kůra | 0,4471 | -0,9666 | -0,8451 | 1 |

Tabulka č.2 obsahuje korelační koeficienty všech faktorů REIT-V-V.

Z tabulky lze vyčíst, že existují čtyři prokazatelné závislosti. Mezi xylémem a primární kůrou (kor. koeficient: -0,9666) je nejsilnější závislost. Další prokazatelné závislosti jsou mezi floémem a primární kůrou (kor. koeficient: -0,8451), xylémem a floémem (kor. koeficient: 0,8195) a mezi dřením a floémem (kor. koeficient: -0,8024). Jedna prokazatelná závislost je kladná (xylém-floém), což znamená, že při růstu plochy xylému plocha floému také roste. Ostatní prokazatelné závislosti jsou záporné, to znamená, že při růstu jednoho faktoru se druhý faktor zmenšuje.



Graf č. 2 - Závislost mezi xylémem a prim. kůrou REIT-V-V

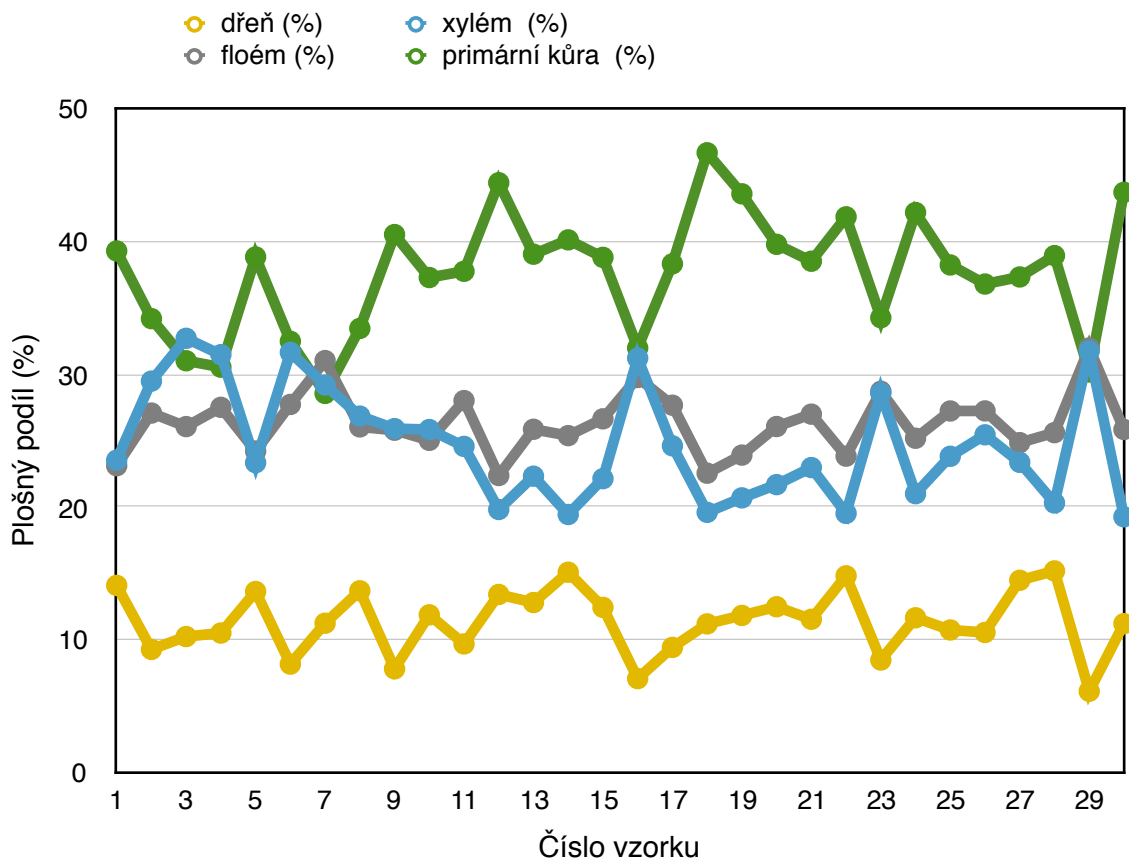
Graf č. 2 ukazuje závislost mezi plošným podílem xylému a plošným podílem primární kůry REIT-V-V. Je vidět, jak se při růstu xylému plocha primární kůry zmenšuje.

Tab. č. 3 - naměřené hodnoty REIT-V-B

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (%) | Xylém plocha (%) | Floém plocha (%) | Primární kůra plocha (%) |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------|
| 1 | 11,86 | 14,08 | 23,52 | 23,10 | 39,29 |
| 2 | 18,69 | 9,26 | 29,48 | 27,07 | 34,19 |
| 3 | 26,60 | 10,23 | 32,71 | 26,05 | 31,02 |
| 4 | 21,16 | 10,49 | 31,47 | 27,50 | 30,53 |
| 5 | 14,83 | 13,62 | 23,33 | 24,21 | 38,84 |
| 6 | 16,81 | 8,15 | 31,65 | 27,72 | 32,48 |
| 7 | 15,76 | 11,23 | 29,19 | 31,03 | 28,55 |
| 8 | 19,67 | 13,68 | 26,84 | 26,03 | 33,45 |
| 9 | 8,34 | 7,79 | 25,90 | 25,78 | 40,53 |
| 10 | 14,75 | 11,86 | 25,83 | 25,02 | 37,29 |
| 11 | 13,03 | 9,67 | 24,56 | 28,01 | 37,76 |
| 12 | 10,15 | 13,40 | 19,80 | 22,36 | 44,43 |
| 13 | 7,35 | 12,79 | 22,31 | 25,85 | 39,05 |
| 14 | 9,42 | 15,07 | 19,43 | 25,37 | 40,13 |
| 15 | 11,75 | 12,43 | 22,13 | 26,64 | 38,81 |
| 16 | 15,73 | 7,06 | 31,21 | 29,75 | 31,98 |
| 17 | 8,82 | 9,41 | 24,60 | 27,66 | 38,32 |
| 18 | 11,18 | 11,18 | 19,59 | 22,54 | 46,69 |
| 19 | 11,17 | 11,82 | 20,68 | 23,90 | 43,60 |
| 20 | 13,47 | 12,47 | 21,68 | 26,06 | 39,79 |
| 21 | 10,93 | 11,53 | 22,96 | 26,99 | 38,52 |
| 22 | 10,20 | 14,80 | 19,51 | 23,82 | 41,86 |
| 23 | 14,07 | 8,46 | 28,57 | 28,71 | 34,26 |
| 24 | 10,05 | 11,64 | 21,00 | 25,17 | 42,19 |
| 25 | 10,54 | 10,72 | 23,81 | 27,23 | 38,24 |
| 26 | 14,43 | 10,53 | 25,43 | 27,23 | 36,80 |
| 27 | 14,17 | 14,47 | 23,36 | 24,84 | 37,33 |
| 28 | 10,94 | 15,17 | 20,29 | 25,59 | 38,94 |
| 29 | 8,85 | 6,10 | 31,75 | 31,98 | 30,17 |
| 30 | 10,18 | 11,20 | 19,25 | 25,83 | 43,71 |
| MEDIÁNY | 11,81 | 11,38 | 23,67 | 26,04 | 38,42 |

Tabulka č. 3 obsahuje naměřené hodnoty REIT-V-B, jež byly použity pro korelaci, znázorňuje i mediány naměřených hodnot následně použité pro porovnání. Navíc obsahuje celkové plochy a jejich medián.

Z vypočítaných mediánů v tabulce lze vidět, že u REIT-V-B má největší plošný podíl primární kůra (38,42 %). Nasledují floém (26,04 %) a xylém (23,67 %). Nejmenší plošný podíl má dřev (11,38 %).



Graf č. 3 - Plošné podíly v procentech REIT-V-B

Graf č. 3 ukazuje všechny naměřené hodnoty REIT-V-B v porovnání mezi sebou.

Z grafu lze předpokládat, že existují určité závislosti. Aby byly potvrzeny a vyjádřeny, byly vypočítány korelační koeficienty mezi všemi faktory.

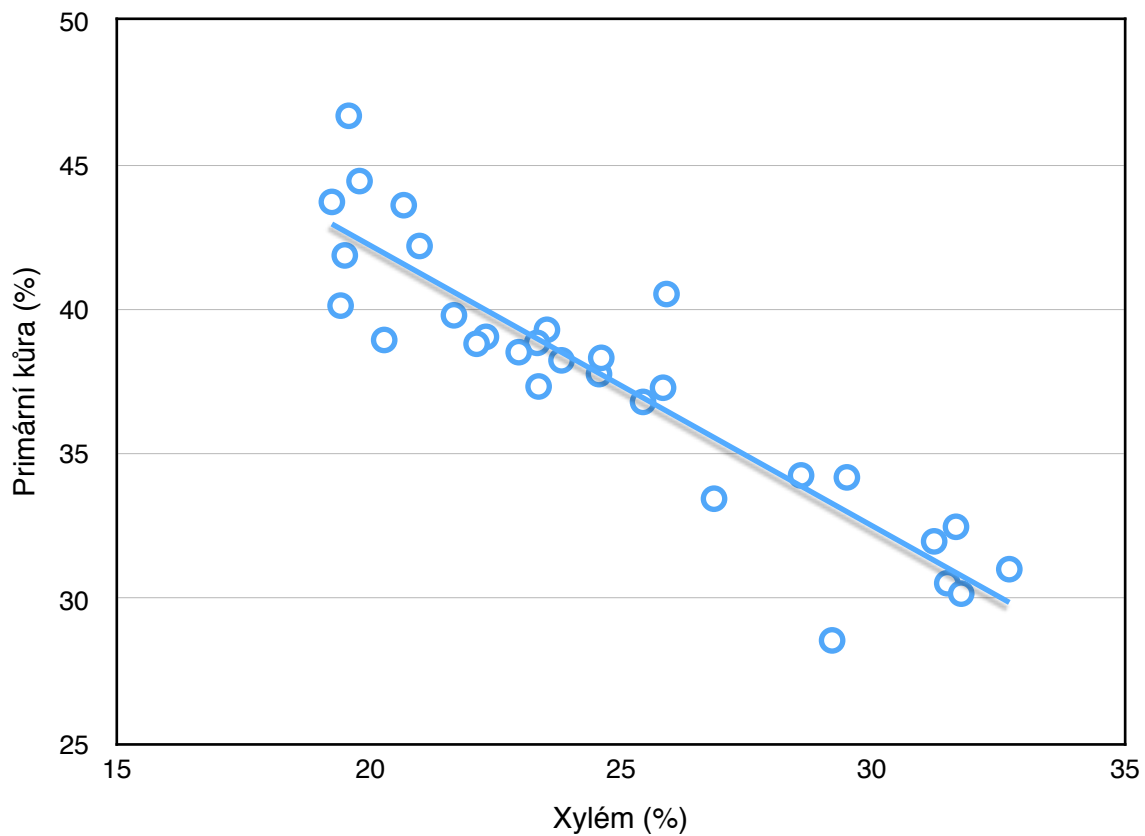
Tab č. 4 - korelační koeficienty REIT-V-B

| | <i>dřeň</i> | <i>xylém</i> | <i>floém</i> | <i>primární kůra</i> |
|---------------|-------------|--------------|--------------|----------------------|
| dřeň | 1 | | | |
| xylém | -0,6959 | 1 | | |
| floém | -0,6819 | 0,6938 | 1 | |
| primární kůra | 0,4604 | -0,9127 | -0,7841 | 1 |

Tabulka č. 4 obsahuje korelační koeficienty všech faktorů REIT-V-B.

Z tabulky lze vyčíst, že existuje jedna prokazatelná závislost mezi xylémem a primární kůrou (kor. koeficient: -0,9127). Tato závislost je záporná, to znamená, že při růstu plochy xylému se plošný podíl primární kůry zmenšuje.

Závislost mezi floémem a primární kůrou je taky dost silná (kor. koeficient: -0,7841), avšak podle nastavených parametrů nelze říci, že je tato závislost prokazatelná.



Graf č. 4 - závislost mezi xylémem a prim. kůrou REIT-V-B

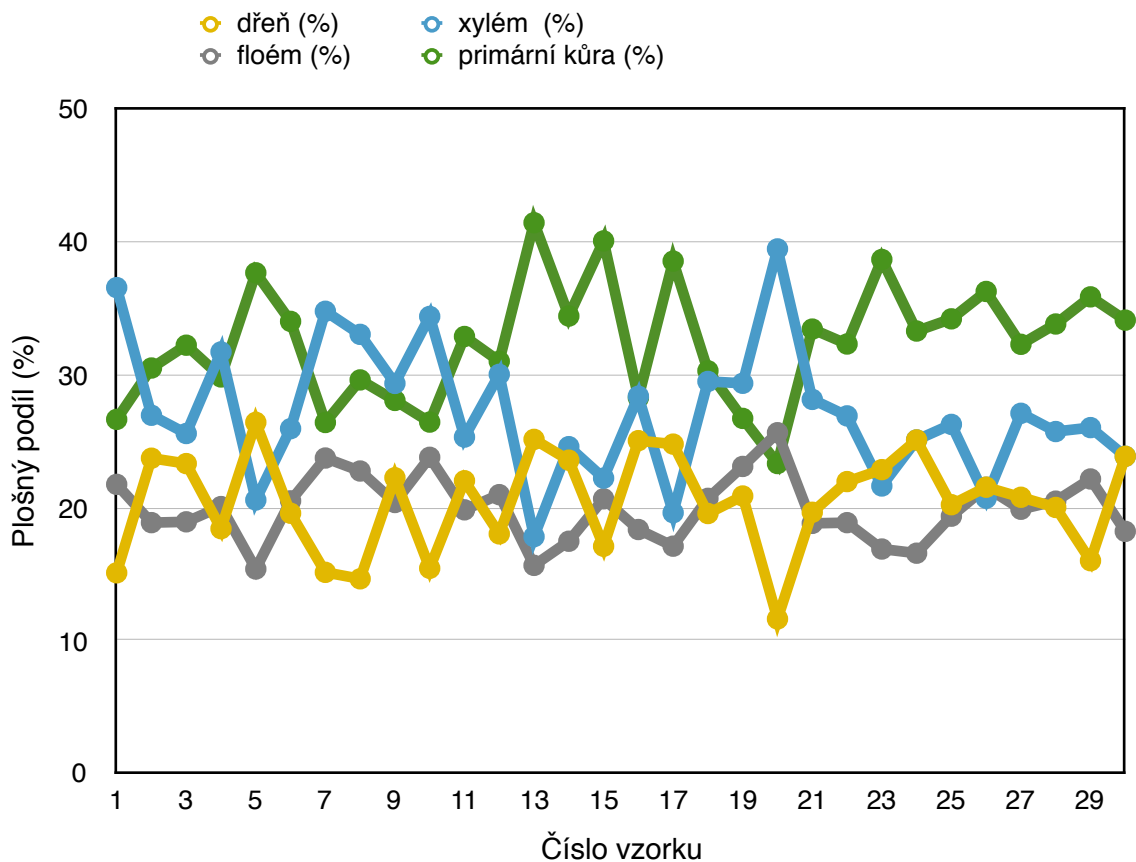
Graf č. 4 ukazuje závislost mezi plošným podílem xylému a plošným podílem primární kůry REIT-V-B. Je vidět, jak se při růstu xylémuplocha primární kůry zmenšuje.

Tab. č. 5 - naměřené hodnoty REIT-B-V

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (%) | Xylém plocha (%) | Floém plocha (%) | Primární kůra plocha (%) |
|--------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------|
| 1 | 7,36 | 15,08 | 36,55 | 21,74 | 26,63 |
| 2 | 9,28 | 23,71 | 26,94 | 18,86 | 30,50 |
| 3 | 13,69 | 23,30 | 25,57 | 18,92 | 32,21 |
| 4 | 9,02 | 18,40 | 31,71 | 20,07 | 29,82 |
| 5 | 4,62 | 26,41 | 20,56 | 15,37 | 37,66 |
| 6 | 6,44 | 19,57 | 25,93 | 20,50 | 34,01 |
| 7 | 8,60 | 15,12 | 34,77 | 23,72 | 26,40 |
| 8 | 8,75 | 14,63 | 33,03 | 22,74 | 29,60 |
| 9 | 8,59 | 22,24 | 29,34 | 20,37 | 28,06 |
| 10 | 12,45 | 15,42 | 34,38 | 23,78 | 26,43 |
| 11 | 10,04 | 22,01 | 25,30 | 19,82 | 32,87 |
| 12 | 10,16 | 18,01 | 30,02 | 20,96 | 31,00 |
| 13 | 6,01 | 25,12 | 17,80 | 15,64 | 41,43 |
| 14 | 5,90 | 23,56 | 24,58 | 17,46 | 34,41 |
| 15 | 6,44 | 17,08 | 22,20 | 20,65 | 40,06 |
| 16 | 8,67 | 25,03 | 28,37 | 18,34 | 28,26 |
| 17 | 7,55 | 24,77 | 19,60 | 17,09 | 38,54 |
| 18 | 8,75 | 19,54 | 29,49 | 20,69 | 30,29 |
| 19 | 14,38 | 20,86 | 29,35 | 23,09 | 26,70 |
| 20 | 10,77 | 11,61 | 39,46 | 25,63 | 23,31 |
| 21 | 7,18 | 19,64 | 28,13 | 18,80 | 33,43 |
| 22 | 6,47 | 21,95 | 26,89 | 18,86 | 32,30 |
| 23 | 5,69 | 22,85 | 21,62 | 16,87 | 38,66 |
| 24 | 6,10 | 25,08 | 25,08 | 16,56 | 33,28 |
| 25 | 5,79 | 20,21 | 26,25 | 19,34 | 34,20 |
| 26 | 6,04 | 21,52 | 20,70 | 21,52 | 36,26 |
| 27 | 4,43 | 20,77 | 27,09 | 19,86 | 32,28 |
| 28 | 6,30 | 20,00 | 25,71 | 20,48 | 33,81 |
| 29 | 5,69 | 15,99 | 26,01 | 22,14 | 35,85 |
| 30 | 4,78 | 23,85 | 23,85 | 18,20 | 34,10 |
| MEDIÁNY | 7,27 | 20,81 | 26,57 | 19,97 | 32,59 |

Tabulka č. 5 obsahuje naměřené hodnoty REIT-B-V, jež byly použité pro korelaci, znázorňuje i mediány naměřených hodnot následně použité pro porovnání. Navíc obsahuje celkové plochy a jejich medián.

Z vypočítaných mediánů v tabulce lze vidět, že u REIT-B-V má největší plošný podíl primární kůra (32,59 %). Následují xylém (26,57 %) a dřev (20,81 %). Nejmenší plošný podíl má floém (19,97 %).



graf č. 5 - Plošné podíly v procentech REIT-B-V

Graf č. 5 ukazuje všechny naměřené hodnoty REIT-B-V v porovnání mezi sebou.

Z grafu lze předpokládat, že existují určité závislosti. Aby byly potvrzeny a vyjádřeny, byly vypočítány korelační koeficienty mezi všemi faktory.

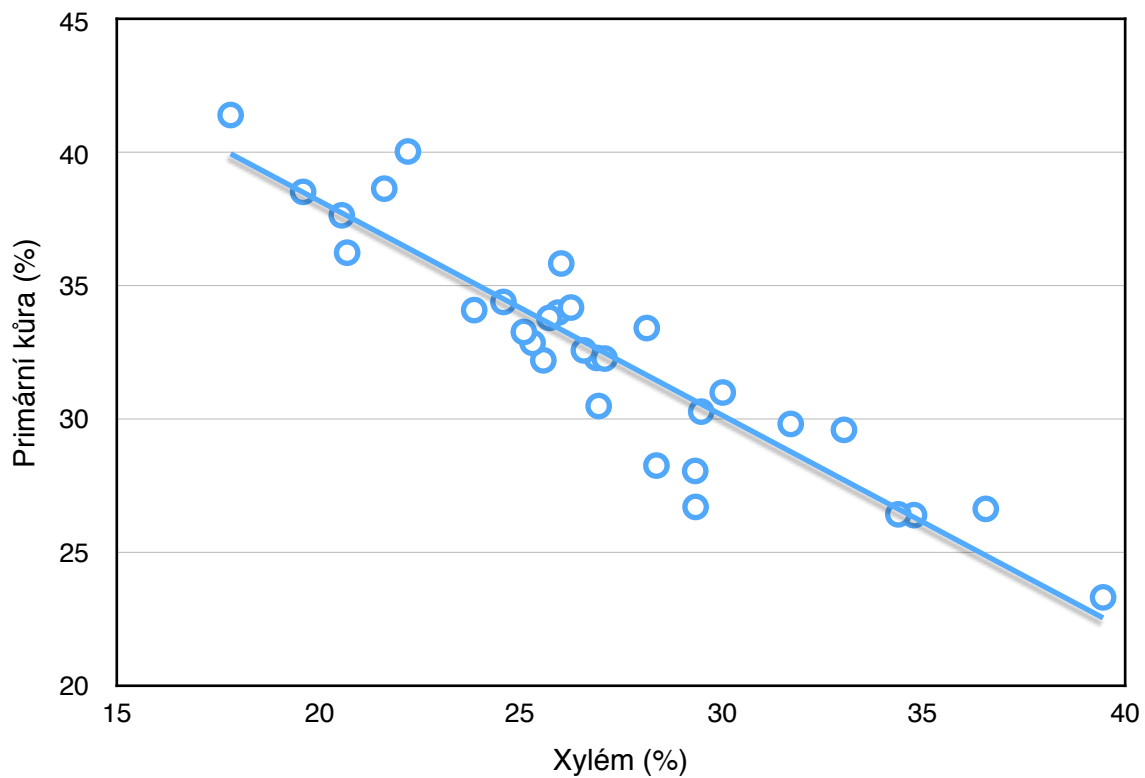
Tab č. 6 - korelační koeficienty REIT-B-V

| | <i>dřeň</i> | <i>xylém</i> | <i>floém</i> | <i>primární kůra</i> |
|---------------|-------------|--------------|--------------|----------------------|
| dřeň | 1 | | | |
| xylém | -0,7717 | 1 | | |
| floém | -0,8837 | 0,7757 | 1 | |
| primární kůra | 0,5285 | -0,9241 | -0,6969 | 1 |

Tabulka č. 6 obsahuje korelační koeficienty všech faktorů REIT-B-V.

Z tabulky lze vyčíst, že existují dvě prokazatelné závislosti. Mezi xylémem a primární kůrou (kor. koeficient: -0,9241) je nejsilnější závislost. Další je mezi dřením a floémem (kor. koeficient -0,8837). Tyto závislosti jsou záporné, to znamená že při růstu jednoho faktoru, další faktor se zmenšuje.

Závislost mezi xylémem a floémem (kor. koeficient: -0,7757) a mezi dřením a floémem (kor. koeficient -0,7717) jsou taky dosti silné, ašak podle nastavených parametrů nelze říci, že jsou tyto závislosti prokazatelné.



Graf č. 6 - závislost mezi xylémem a prim. kůrou REIT-B-V

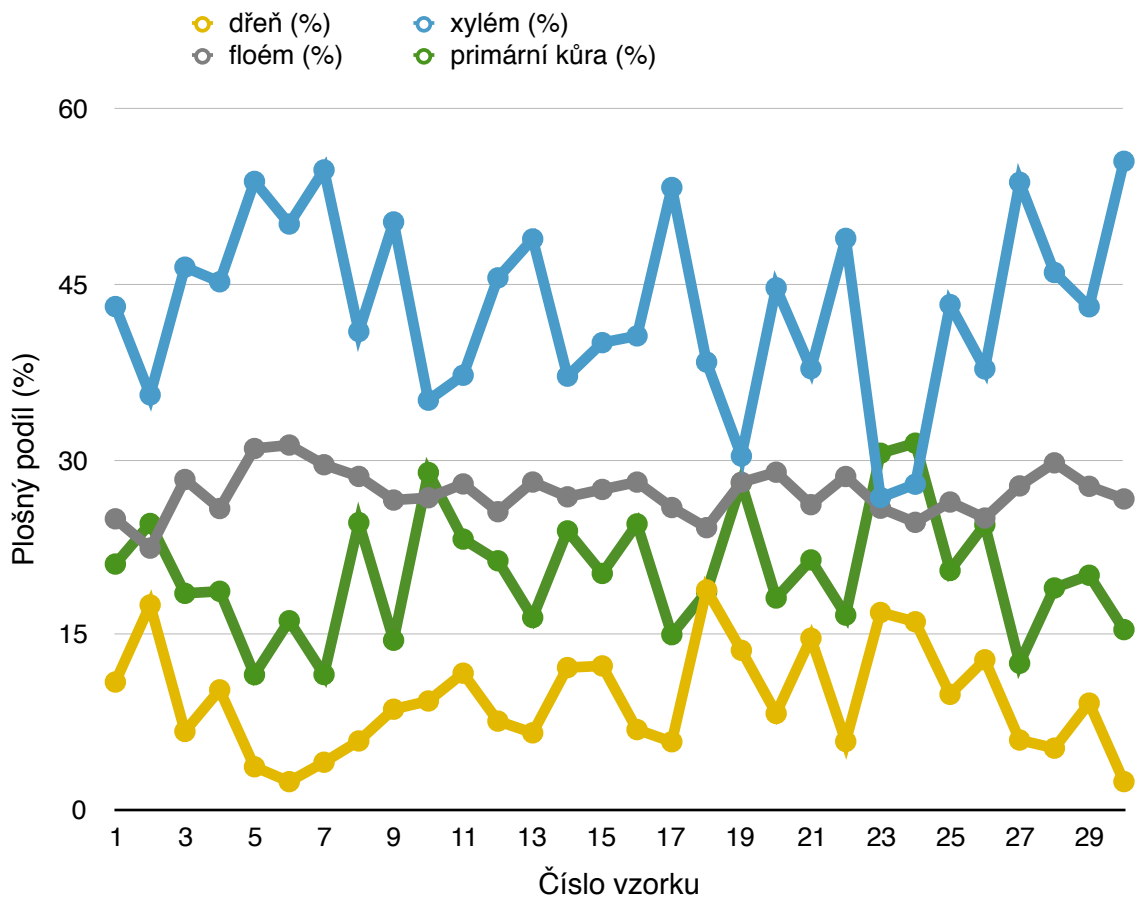
Graf č. 6 ukazuje závislost mezi plošným podílem xylému a plošným podílem primární kůry REIT-B-V. Je vidět, jak se při růstu xylému plocha primární kůry zmenšuje.

Tab. č. 7 - naměřené hodnoty REIT-B-B

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (%) | Xylém plocha (%) | Floém plocha (%) | Primární kůra plocha (%) |
|--------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------|
| 1 | 60,72 | 10,95 | 43,08 | 24,92 | 21,05 |
| 2 | 37,44 | 17,55 | 35,52 | 22,41 | 24,52 |
| 3 | 62,62 | 6,72 | 46,45 | 28,28 | 18,54 |
| 4 | 40,66 | 10,28 | 45,20 | 25,80 | 18,72 |
| 5 | 30,84 | 3,70 | 53,79 | 30,93 | 11,58 |
| 6 | 57,73 | 2,43 | 50,15 | 31,23 | 16,20 |
| 7 | 60,92 | 4,09 | 54,78 | 29,55 | 11,59 |
| 8 | 29,11 | 5,91 | 40,95 | 28,55 | 24,60 |
| 9 | 70,84 | 8,63 | 50,32 | 26,52 | 14,53 |
| 10 | 24,55 | 9,33 | 35,07 | 26,72 | 28,88 |
| 11 | 21,18 | 11,71 | 37,20 | 27,90 | 23,18 |
| 12 | 51,67 | 7,61 | 45,54 | 25,53 | 21,33 |
| 13 | 53,02 | 6,60 | 48,87 | 28,06 | 16,47 |
| 14 | 28,47 | 12,19 | 37,13 | 26,80 | 23,88 |
| 15 | 34,63 | 12,33 | 39,99 | 27,43 | 20,24 |
| 16 | 29,65 | 6,88 | 40,57 | 28,06 | 24,49 |
| 17 | 76,38 | 5,84 | 53,27 | 25,88 | 15,00 |
| 18 | 37,54 | 18,83 | 38,33 | 24,16 | 18,67 |
| 19 | 19,61 | 13,67 | 30,29 | 28,05 | 28,00 |
| 20 | 40,68 | 8,26 | 44,69 | 28,91 | 18,14 |
| 21 | 32,99 | 14,70 | 37,77 | 26,13 | 21,40 |
| 22 | 53,54 | 5,86 | 48,92 | 28,54 | 16,68 |
| 23 | 32,72 | 16,90 | 26,74 | 25,83 | 30,53 |
| 24 | 24,21 | 16,11 | 27,88 | 24,62 | 31,39 |
| 25 | 45,57 | 9,90 | 43,25 | 26,36 | 20,50 |
| 26 | 45,75 | 12,85 | 37,75 | 24,98 | 24,42 |
| 27 | 61,80 | 5,99 | 53,72 | 27,73 | 12,56 |
| 28 | 55,00 | 5,29 | 46,00 | 29,71 | 19,00 |
| 29 | 42,31 | 9,15 | 43,06 | 27,70 | 20,09 |
| 30 | 70,81 | 2,43 | 55,51 | 26,62 | 15,44 |
| MEDIÁNY | 41,50 | 8,89 | 43,08 | 27,12 | 20,17 |

Tabulka č. 7 obsahuje naměřené hodnoty REIT-B-B, jež byly použity pro korelaci, znázorňuje i mediány naměřených hodnot následně použité pro porovnání. Navíc obsahuje celkové plochy a jejich medián.

Z vypočítaných mediánů v tabulce lze vidět, že u REIT-B-B má největší plošný podíl xylém (43,08 %). Následují floém (27,12 %) a primární kůra (20,17 %). Nejmenší plošný podíl má dřeň (8,89 %).



graf č. 7 - Plošné podíly v procentech REIT-B-B

Graf č. 7 ukazuje všechny naměřené hodnoty REIT-B-B v porovnání mezi sebou.

Z grafu lze předpokládat, že existují určité závislosti. Aby byly potvrzeny a vyjádřeny, byly vypočítány korelační koeficienty mezi všemi faktory.

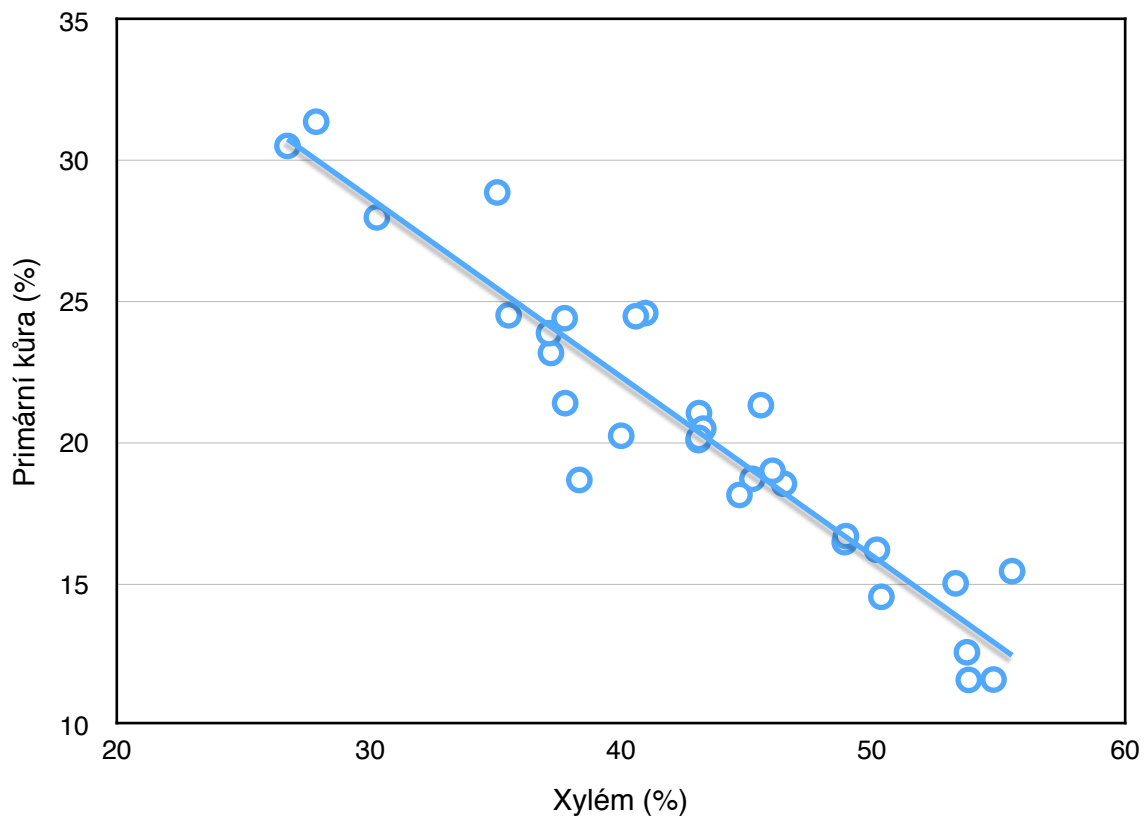
Tab č. 8 - korelační koeficienty REIT-B-B

| | <i>dřeň</i> | <i>xylém</i> | <i>floém</i> | <i>primární kůra</i> |
|---------------|-------------|--------------|--------------|----------------------|
| dřeň | 1 | | | |
| xylém | -0,8357 | 1 | | |
| floém | -0,7338 | 0,4695 | 1 | |
| primární kůra | 0,6585 | -0,9431 | -0,4428 | 1 |

Tabulka č. 8 obsahuje korelační koeficienty všech faktorů REIT-B-B.

Z tabulky lze vyčíst, že existují dvě prokazatelné závislosti. Mezi xylémem a primární kůrou (kor. koeficient: -0,9431) je nejsilnější závislost. Další je mezi dřeni a xylémem (kor. koeficient -0,8357). Tyto závislosti jsou záporné, to znamená že při růstu jednoho faktoru, další faktor se zmenšuje.

Závislost mezi dřeni a floémem (kor. koeficient -0,7717) je taky dosti silná, avšak podle nastavených parametrů nelze říci, že je tato závislost prokazatelná.



Graf č. 8 - závislost mezi xylémem a prim. kůrou REIT-B-B

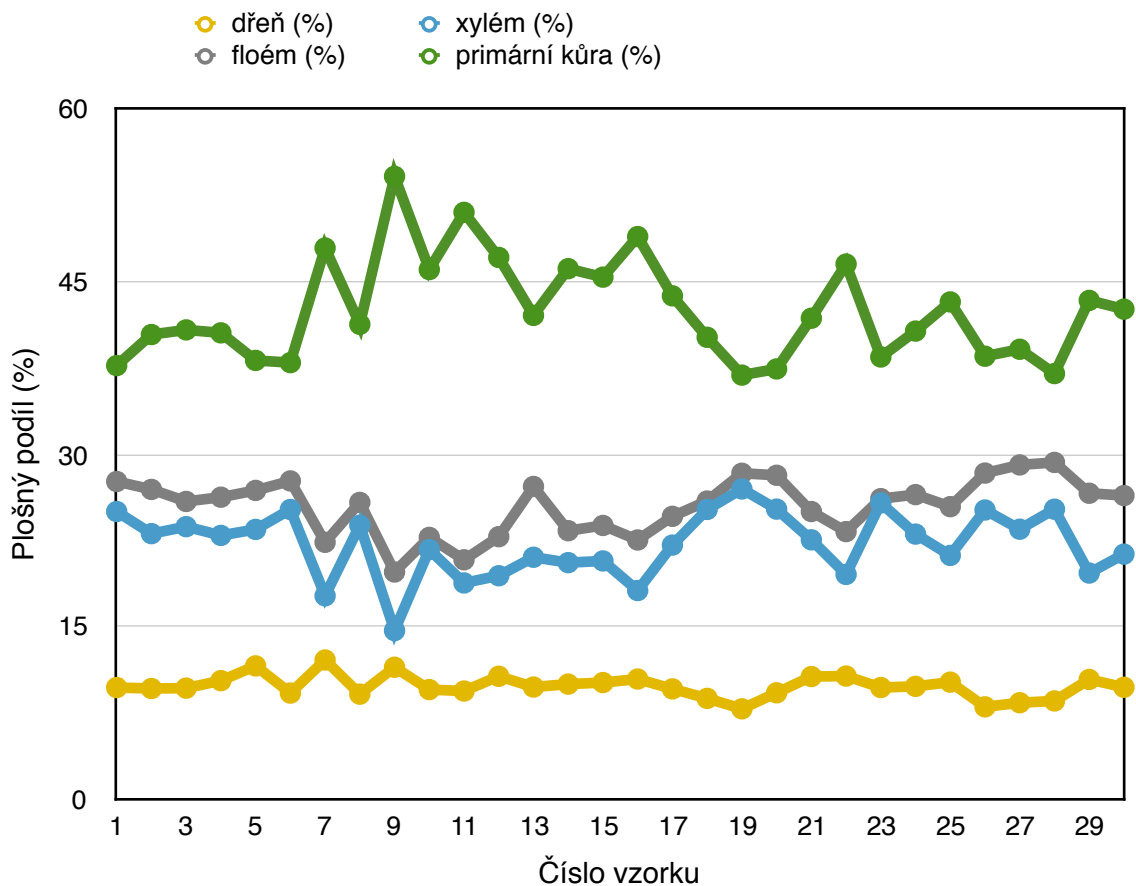
Graf č. 8 ukazuje závislost mezi plošným podílem xylému a plošným podílem primární kůry REIT-B-B. Je vidět, jak se při růstu xylému plocha primární kůry zmenšuje.

Tab. č. 9 - naměřené hodnoty IT-V-V

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (%) | Xylém plocha (%) | Floém plocha (%) | Primární kůra plocha (%) |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------|
| 1 | 2,68 | 9,70 | 25,00 | 27,61 | 37,69 |
| 2 | 2,08 | 9,62 | 23,08 | 26,92 | 40,38 |
| 3 | 2,28 | 9,65 | 23,68 | 25,88 | 40,79 |
| 4 | 3,01 | 10,30 | 22,92 | 26,25 | 40,53 |
| 5 | 3,54 | 11,58 | 23,45 | 26,84 | 38,14 |
| 6 | 2,82 | 9,22 | 25,18 | 27,66 | 37,94 |
| 7 | 2,15 | 12,09 | 17,67 | 22,33 | 47,91 |
| 8 | 2,52 | 9,13 | 23,81 | 25,79 | 41,27 |
| 9 | 1,57 | 11,46 | 14,65 | 19,75 | 54,14 |
| 10 | 1,89 | 9,52 | 21,69 | 22,75 | 46,03 |
| 11 | 1,49 | 9,40 | 18,79 | 20,81 | 51,01 |
| 12 | 2,06 | 10,68 | 19,42 | 22,82 | 47,09 |
| 13 | 1,95 | 9,74 | 21,03 | 27,18 | 42,05 |
| 14 | 1,80 | 10,00 | 20,56 | 23,33 | 46,11 |
| 15 | 2,27 | 10,13 | 20,70 | 23,79 | 45,37 |
| 16 | 1,82 | 10,44 | 18,13 | 22,53 | 48,90 |
| 17 | 2,40 | 9,58 | 22,08 | 24,58 | 43,75 |
| 18 | 2,74 | 8,76 | 25,18 | 25,91 | 40,15 |
| 19 | 2,93 | 7,85 | 26,96 | 28,33 | 36,86 |
| 20 | 2,38 | 9,24 | 25,21 | 28,15 | 37,39 |
| 21 | 2,44 | 10,66 | 22,54 | 25,00 | 41,80 |
| 22 | 2,15 | 10,70 | 19,53 | 23,26 | 46,51 |
| 23 | 2,68 | 9,70 | 25,75 | 26,12 | 38,43 |
| 24 | 2,04 | 9,80 | 23,04 | 26,47 | 40,69 |
| 25 | 2,36 | 10,17 | 21,19 | 25,42 | 43,22 |
| 26 | 1,87 | 8,02 | 25,13 | 28,34 | 38,50 |
| 27 | 1,79 | 8,38 | 23,46 | 29,05 | 39,11 |
| 28 | 2,46 | 8,54 | 25,20 | 29,27 | 36,99 |
| 29 | 1,73 | 10,40 | 19,65 | 26,59 | 43,35 |
| 30 | 2,16 | 9,72 | 21,30 | 26,39 | 42,59 |
| MEDIÁNY | 2,22 | 9,71 | 22,73 | 26,02 | 41,54 |

Tabulka č. 9 obsahuje naměřené hodnoty IT-V-V jež byly použity pro korelaci, znázorňuje i mediány naměřených hodnot následně použité pro porovnání. Navíc obsahuje celkové plochy a jejich medián.

Z vypočítaných mediánů v tabulce lze vidět, že u IT-V-V má největší plošný podíl primární kůra (41,54 %). Nasledují floém (26,02 %) xylém (22,73 %). Nejmenší plošný podíl má dřev (9,71 %).



graf č. 9 - Plošné podíly v procentech IT-V-V

Graf č. 9 ukazuje všechny naměřené hodnoty IT-V-V v porovnání mezi sebou.

Z grafu lze předpokládat, že existují určité závislosti. Aby byly potvrzeny a vyjádřeny, byly vypočítány korelační koeficienty mezi všemi faktory.

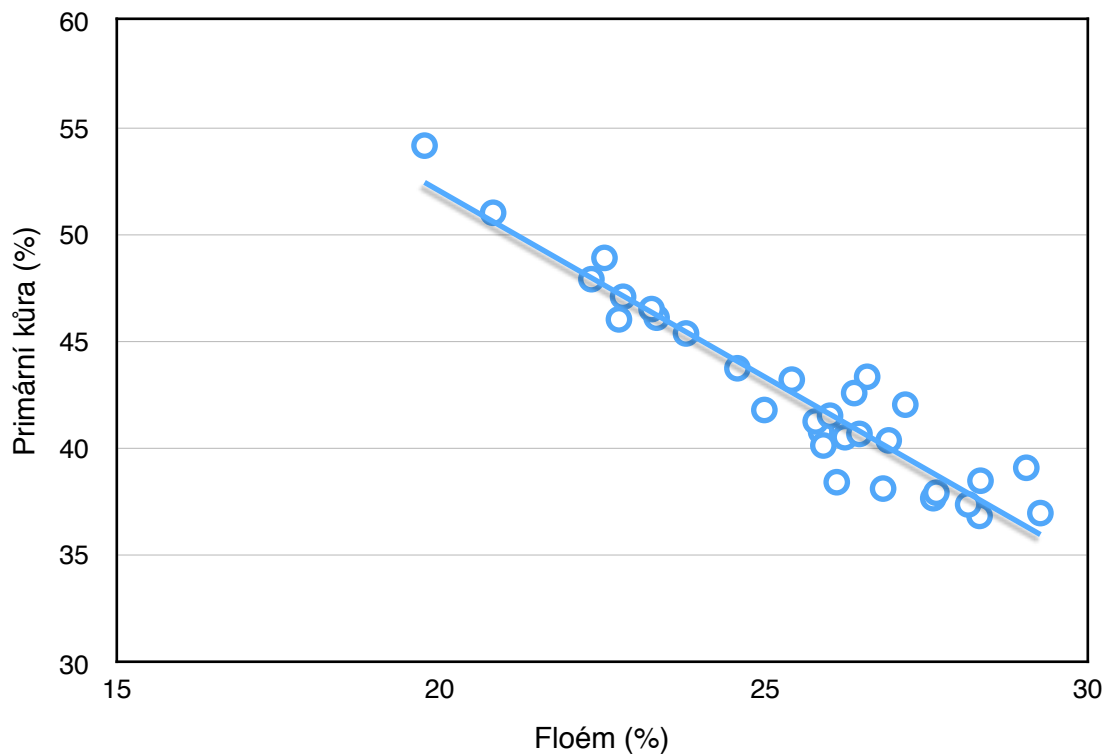
Tab č. 10 - korelační koeficienty IT-V-V

| | <i>dřeň</i> | <i>xylém</i> | <i>floém</i> | <i>primární kůra</i> |
|---------------|-------------|--------------|--------------|----------------------|
| dřeň | 1 | | | |
| xylém | -0,7095 | 1 | | |
| floém | -0,6163 | 0,8379 | 1 | |
| primární kůra | 0,5715 | -0,9437 | -0,9499 | 1 |

Tabulka č. 10 obsahuje korelační koeficienty všech faktorů IT-V-V.

Z tabulky lze vyčíst, že existují tři prokazatelné závislosti. Mezi floémem a primární kůrou (kor. koeficient: -0,9499) je nejsilnější závislost. Korelace mezi xylémem a primární kůrou (kor. koeficient: -0,9437) je skoro stejná. Další korelace je mezi xylémem a floémem (kor. koeficient: 0,8379). Jedna prokazatelná závislost je kladná (xylém-floém), to znamená, že při růstu plochy xylému plocha floému také roste. Další dvě závislosti jsou záporné, to znamená, že při růstu jednoho faktoru, se druhý faktor zmenšuje.

Závislost mezi dřevní a xylémem (kor. koeficient -0,7095) je také dosti silná, avšak podle nastavených parametrů nelze říci, že je tato závislost prokazatelná.



Graf č. 10 - závislost mezi floémem a prim. kůrou IT-V-V

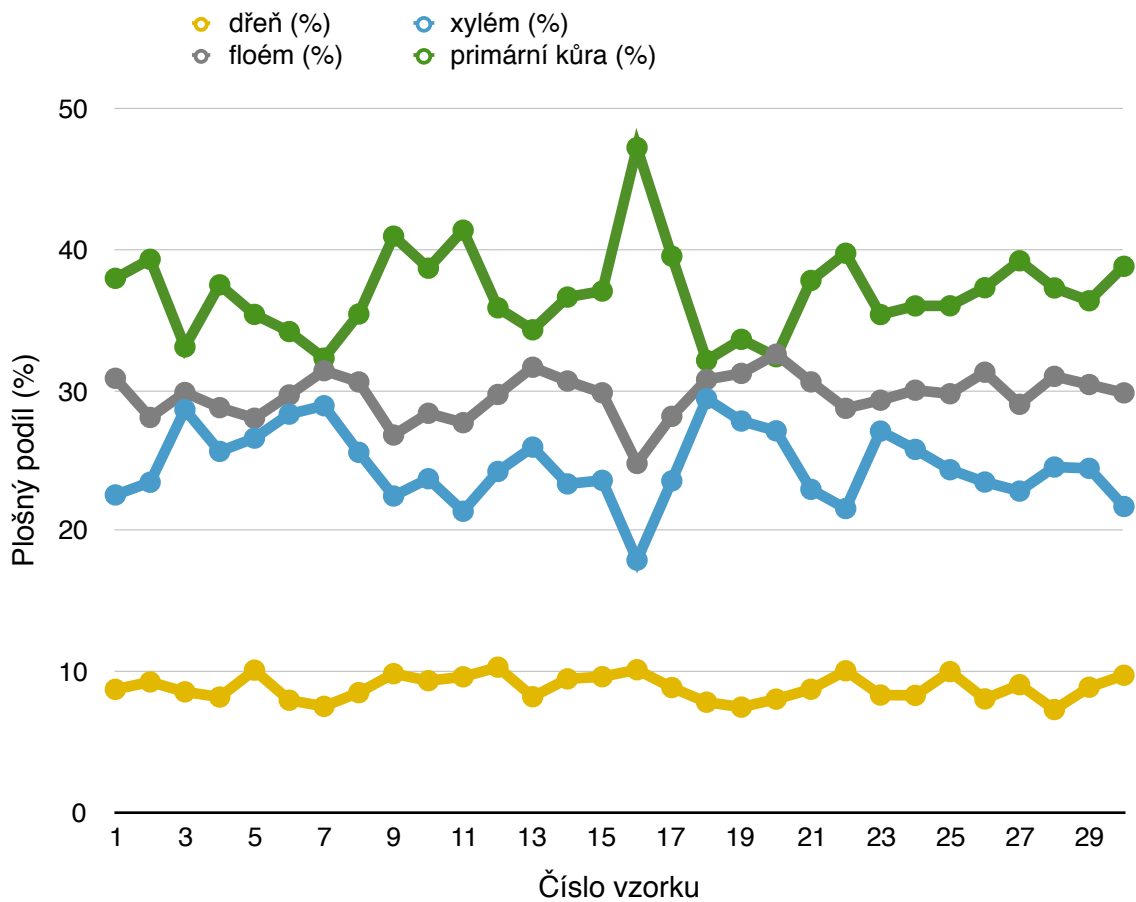
Graf č. 10 ukazuje závislost mezi plošným podílem floému a plošným podílem primární kůry IT-V-V. Je vidět, jak se při růstu floému plocha primární kůry zmenšuje.

Tab. č. 11 - naměřené hodnoty IT-V-B

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (%) | Xylém plocha (%) | Floém plocha (%) | Primární kůra plocha (%) |
|--------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------|
| 1 | 5,06 | 8,70 | 22,53 | 30,83 | 37,94 |
| 2 | 5,42 | 9,23 | 23,43 | 28,04 | 39,30 |
| 3 | 4,93 | 8,52 | 28,60 | 29,82 | 33,06 |
| 4 | 6,75 | 8,15 | 25,63 | 28,74 | 37,48 |
| 5 | 6,36 | 10,06 | 26,57 | 27,99 | 35,38 |
| 6 | 7,32 | 7,92 | 28,28 | 29,64 | 34,15 |
| 7 | 5,61 | 7,49 | 28,88 | 31,37 | 32,26 |
| 8 | 5,79 | 8,46 | 25,56 | 30,57 | 35,41 |
| 9 | 5,30 | 9,81 | 22,45 | 26,79 | 40,94 |
| 10 | 4,94 | 9,31 | 23,68 | 28,34 | 38,66 |
| 11 | 3,65 | 9,59 | 21,37 | 27,67 | 41,37 |
| 12 | 4,38 | 10,27 | 24,20 | 29,68 | 35,84 |
| 13 | 5,63 | 8,17 | 25,93 | 31,62 | 34,28 |
| 14 | 5,19 | 9,44 | 23,31 | 30,64 | 36,61 |
| 15 | 5,94 | 9,60 | 23,57 | 29,80 | 37,04 |
| 16 | 4,36 | 10,09 | 17,89 | 24,77 | 47,25 |
| 17 | 5,44 | 8,82 | 23,53 | 28,13 | 39,52 |
| 18 | 5,14 | 7,78 | 29,38 | 30,74 | 32,10 |
| 19 | 6,19 | 7,43 | 27,79 | 31,18 | 33,60 |
| 20 | 5,50 | 8,00 | 27,09 | 32,55 | 32,36 |
| 21 | 4,71 | 8,70 | 22,93 | 30,57 | 37,79 |
| 22 | 5,89 | 10,02 | 21,56 | 28,69 | 39,73 |
| 23 | 5,91 | 8,29 | 27,07 | 29,27 | 35,36 |
| 24 | 6,17 | 8,27 | 25,77 | 29,98 | 35,98 |
| 25 | 7,03 | 9,96 | 24,32 | 29,73 | 35,99 |
| 26 | 4,99 | 8,02 | 23,45 | 31,26 | 37,27 |
| 27 | 4,21 | 9,03 | 22,80 | 28,98 | 39,19 |
| 28 | 6,20 | 7,26 | 24,52 | 30,97 | 37,26 |
| 29 | 5,20 | 8,85 | 24,42 | 30,38 | 36,35 |
| 30 | 4,33 | 9,70 | 21,71 | 29,79 | 38,80 |
| MEDIÁNY | 5,43 | 8,76 | 24,26 | 29,80 | 36,82 |

Tabulka č. 11 obsahuje naměřené hodnoty IT-V-B, jež byly použity pro korelaci, znázorňuje i mediány naměřených hodnot následně použité pro porovnání. Navíc obsahuje celkové plochy a jejich medián.

Z vypočítaných mediánů v tabulce lze vidět, že u IT-V-B má největší plošný podíl primární kůra (36,82 %). Následují floém (29,80 %), xylém (24,26 %). Nejmenší plošný podíl má dřeň (8,76 %).



graf č. 11 - Plošné podíly v procentech IT-V-B

Graf č. 11 ukazuje všechny naměřené hodnoty IT-V-B v porovnání mezi sebou.

Z grafu lze předpokládat, že existují určité závislosti. Aby byly potvrzeny a vyjádřeny, byly vypočítány korelační koeficienty mezi všemi faktory.

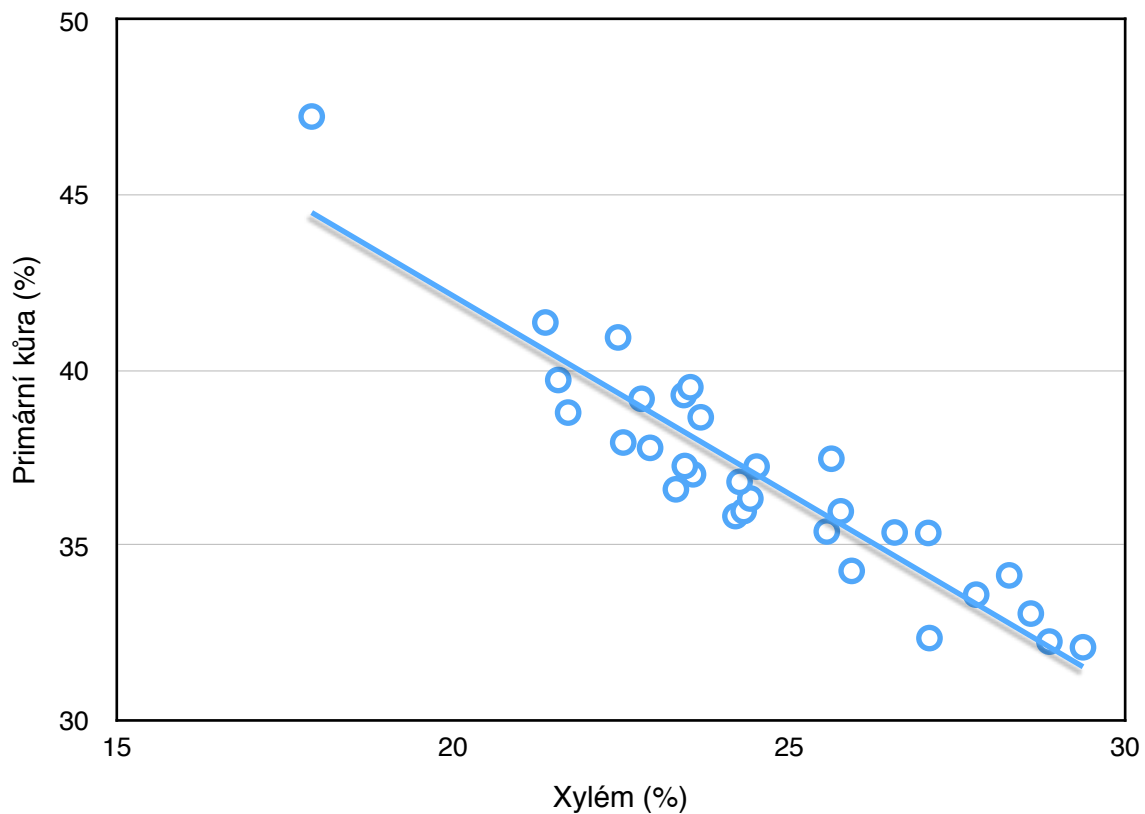
Tab č. 12 - korelační koeficienty IT-V-B

| | <i>dřeň</i> | <i>xylém</i> | <i>floém</i> | <i>primární kůra</i> |
|---------------|-------------|--------------|--------------|----------------------|
| dřeň | 1 | | | |
| xylém | -0,6644 | 1 | | |
| floém | -0,6445 | 0,5747 | 1 | |
| primární kůra | 0,5931 | -0,9267 | -0,7988 | 1 |

Tabulka č. 12 obsahuje korelační koeficienty všech faktorů IT-V-B.

Z tabulky lze vyčíst, že existuje jedna prokazatelná závislost mezi xylémem a primární kůrou (kor. koeficient: -0,9267). Tato závislost je záporná, což znamená, že při růstu plochy xylému se plošný podíl primární kůry zmenšuje.

Závislost mezi floémem a primární kůrou je taky dost silná (kor. koeficient: -0,7988), avšak podle nastavených parametrů nelze říci, že je tato závislost prokazatelná.



Graf č. 12 - závislost mezi xylémem a prim. kůrou IT-V-B

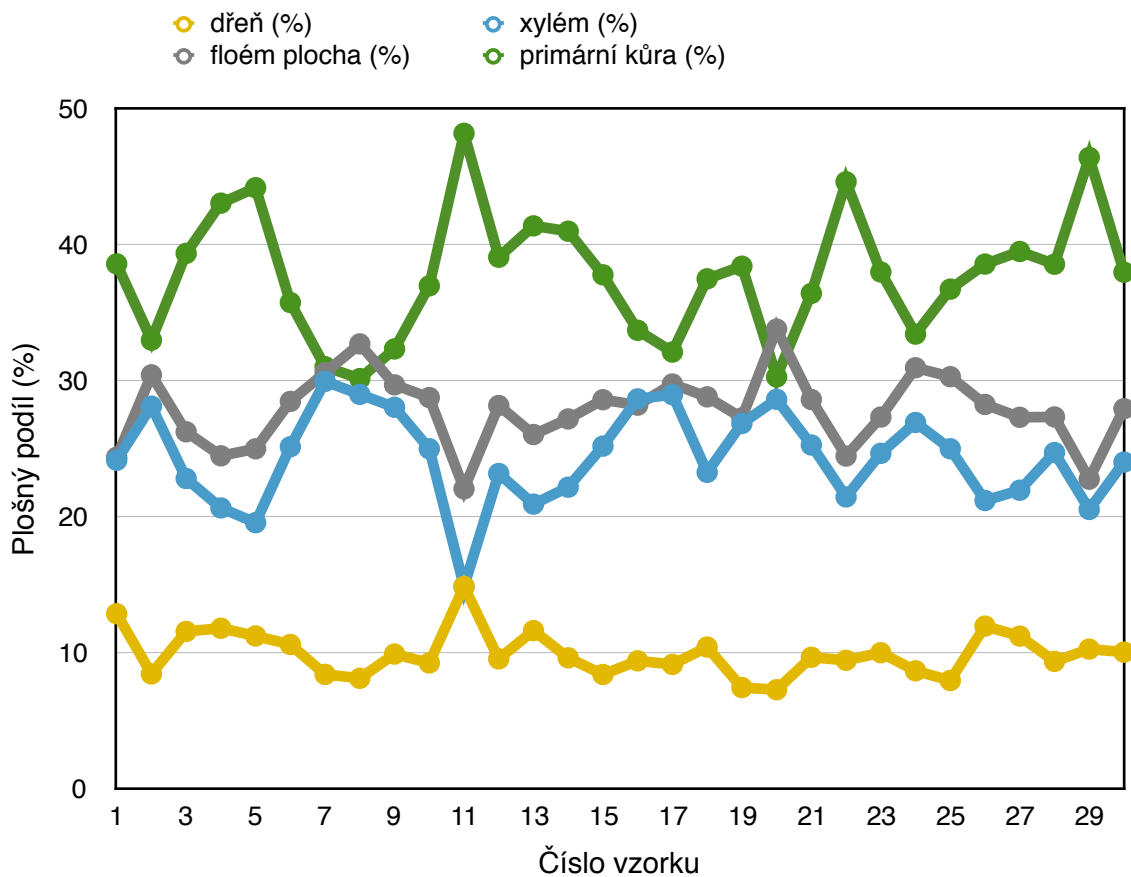
Graf č. 12 ukazuje závislost mezi plošným podílem xylému a plošným podílem primární kůry IT-V-B. Je vidět, jak se při růstu xylému, plocha primární kůry zmenšuje.

Tab. č. 13 - naměřené hodnoty IT-S-V

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (%) | Xylém plocha (%) | Floém plocha (%) | Primární kůra plocha (%) |
|--------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------|
| 1 | 4,43 | 12,87 | 24,15 | 24,38 | 38,60 |
| 2 | 3,91 | 8,44 | 28,13 | 30,43 | 32,99 |
| 3 | 3,20 | 11,56 | 22,81 | 26,25 | 39,38 |
| 4 | 3,39 | 11,80 | 20,65 | 24,48 | 43,07 |
| 5 | 2,76 | 11,23 | 19,57 | 25,00 | 44,20 |
| 6 | 3,30 | 10,61 | 25,15 | 28,48 | 35,76 |
| 7 | 4,64 | 8,41 | 29,96 | 30,60 | 31,03 |
| 8 | 4,31 | 8,12 | 29,00 | 32,71 | 30,16 |
| 9 | 3,03 | 9,90 | 28,05 | 29,70 | 32,34 |
| 10 | 2,92 | 9,25 | 25,00 | 28,77 | 36,99 |
| 11 | 1,95 | 14,87 | 14,87 | 22,05 | 48,21 |
| 12 | 2,20 | 9,55 | 23,18 | 28,18 | 39,09 |
| 13 | 2,15 | 11,63 | 20,93 | 26,05 | 41,40 |
| 14 | 2,39 | 9,62 | 22,18 | 27,20 | 41,00 |
| 15 | 3,81 | 8,40 | 25,20 | 28,61 | 37,80 |
| 16 | 4,36 | 9,40 | 28,67 | 28,21 | 33,72 |
| 17 | 3,83 | 9,14 | 28,98 | 29,77 | 32,11 |
| 18 | 2,88 | 10,42 | 23,26 | 28,82 | 37,50 |
| 19 | 2,42 | 7,44 | 26,86 | 27,27 | 38,43 |
| 20 | 4,26 | 7,28 | 28,64 | 33,80 | 30,28 |
| 21 | 2,69 | 9,67 | 25,28 | 28,62 | 36,43 |
| 22 | 2,33 | 9,44 | 21,46 | 24,46 | 44,64 |
| 23 | 3,00 | 10,00 | 24,67 | 27,33 | 38,00 |
| 24 | 3,23 | 8,67 | 26,93 | 30,96 | 33,44 |
| 25 | 2,64 | 7,95 | 25,00 | 30,30 | 36,74 |
| 26 | 1,84 | 11,96 | 21,20 | 28,26 | 38,59 |
| 27 | 2,05 | 11,22 | 21,95 | 27,32 | 39,51 |
| 28 | 2,67 | 9,36 | 24,72 | 27,34 | 38,58 |
| 29 | 2,24 | 10,27 | 20,54 | 22,77 | 46,43 |
| 30 | 2,29 | 10,04 | 24,02 | 27,95 | 37,99 |
| MEDIÁNY | 2,9 | 9,64 | 24,69 | 28,2 | 38 |

Tabulka č. 13 obsahuje naměřené hodnoty IT-S-V, jež byly použity pro korelaci, znázorňuje i mediány naměřených hodnot následně použité pro porovnání. Navíc obsahuje celkové plochy a jejich medián.

Z vypočítaných mediánů v tabulce lze vidět, že u IT-S-V má největší plošný podíl primární kůra (38 %). Následují floém (28,2 %), xylém (24,69 %). Nejmenší plošný podíl má dřev (9,64 %).



graf č. 13 - Plošné podíly v procentech IT-S-V

Graf č. 13 ukazuje všechny naměřené hodnoty IT-S-V v porovnání mezi sebou.

Z grafu lze předpokládat, že existují určité závislosti. Aby byly potvrzeny a vyjádřeny, byly vypočítány korelační koeficienty mezi všemi faktory.

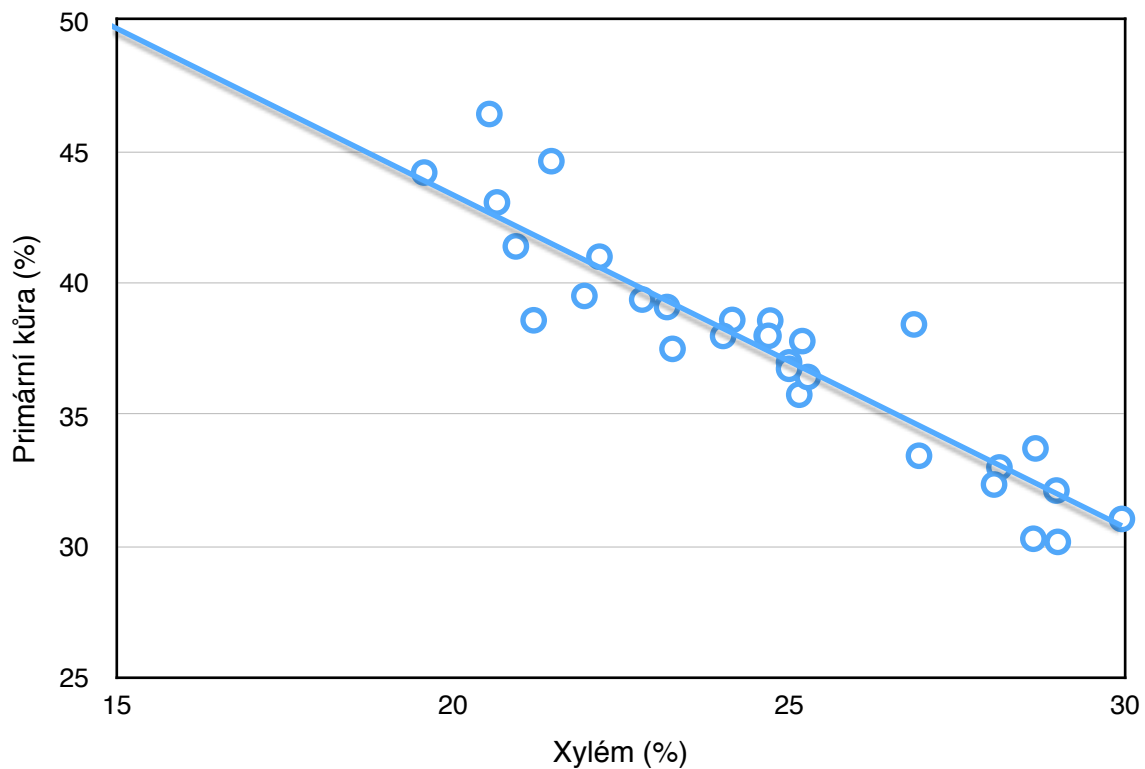
Tab č. 14 - korelační koeficienty IT-S-V

| | <i>dřeň</i> | <i>xylém</i> | <i>floém</i> | <i>primární kůra</i> |
|---------------|-------------|--------------|--------------|----------------------|
| dřeň | 1 | | | |
| xylém | -0,7791 | 1 | | |
| floém | -0,7414 | 0,82257 | 1 | |
| primární kůra | 0,6475 | -0,9388 | -0,9238 | 1 |

Tabulka č.14 obsahuje korelační koeficienty všech faktorů IT-S-V.

Z tabulky lze vyčíst, že existují tři prokazatelné závislosti. Mezi xylémem a primární kůrou (kor. koeficient: -0,9388) je nejsilnější závislost, avšak korelace mezi floémem a primární kůrou (kor. koeficient: -0,9238) je také hodně vysoká. Další korelace je mezi xylémem a floémem (kor. koeficient: 0,82257). Tato prokazatelná závislost je kladná (xylém-floém), to znamená, že při růstu plochy xylému plocha floému také roste. Další dvě závislosti jsou záporné, to znamená, že při růstu jednoho faktoru, se druhý faktor zmenšuje.

Závislosti mezi dřevní a xylémem (kor. koeficient -0,7791) a mezi dřevní a floémem (kor. koeficient -0,7414) jsou také dosti silné, avšak podle nastavených parametrů nelze říci, že jsou tyto závislosti prokazatelné.



Graf č. 14 - závislost mezi xylémem a prim. kůrou IT-S-V

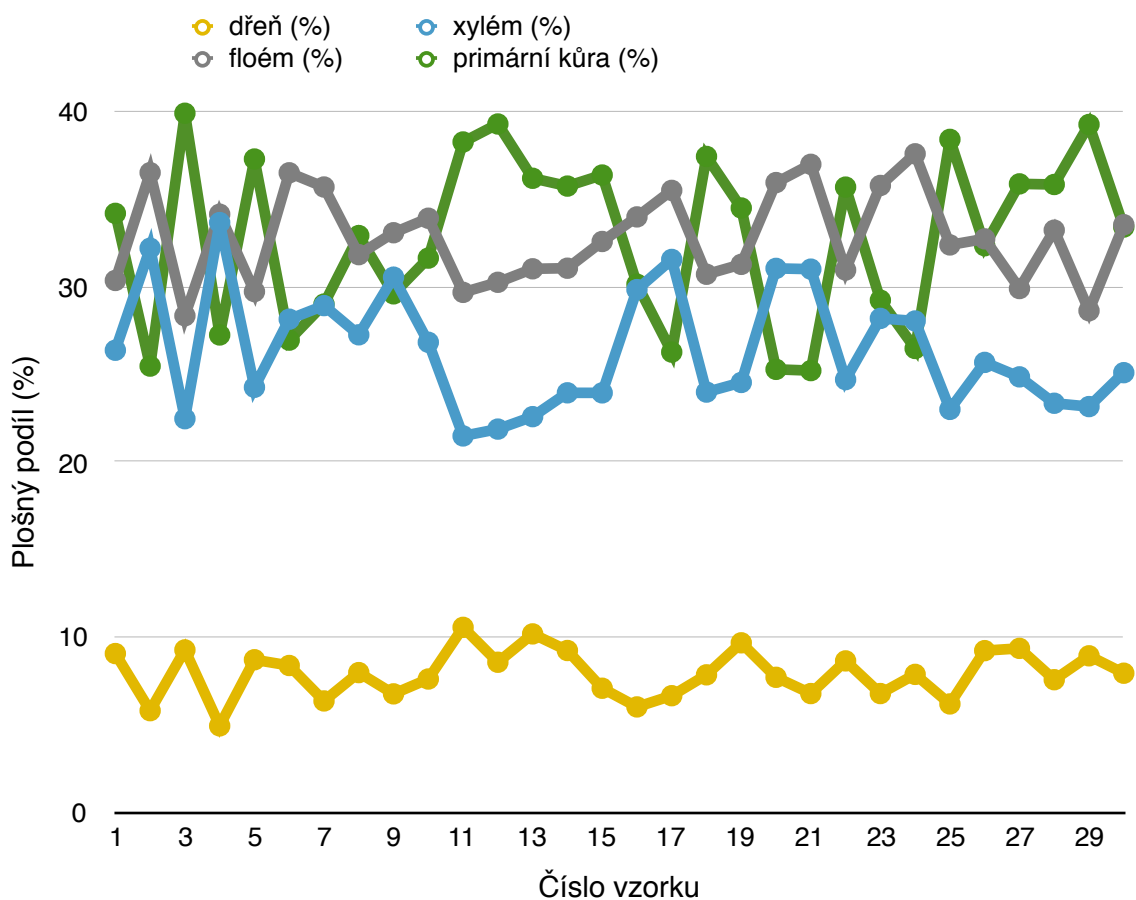
Graf č. 14 ukazuje závislost mezi plošným podílem xylému a plošným podílem primární kůry IT-S-V. Je vidět, jak se při růstu xylému plocha primární kůry zmenšuje.

Tab. č. 15 - naměřené hodnoty IT-S-B

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (%) | Xylém plocha (%) | Floém plocha (%) | Primární kůra plocha (%) |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------|
| 1 | 13,04 | 9,05 | 26,38 | 30,37 | 34,20 |
| 2 | 11,58 | 5,79 | 32,21 | 36,53 | 25,47 |
| 3 | 10,37 | 9,26 | 22,47 | 28,35 | 39,92 |
| 4 | 14,64 | 4,92 | 33,67 | 34,15 | 27,25 |
| 5 | 7,13 | 8,70 | 24,26 | 29,73 | 37,31 |
| 6 | 7,53 | 8,37 | 28,15 | 36,52 | 26,96 |
| 7 | 11,51 | 6,34 | 28,93 | 35,71 | 29,02 |
| 8 | 9,17 | 7,96 | 27,26 | 31,84 | 32,93 |
| 9 | 12,60 | 6,75 | 30,56 | 33,10 | 29,60 |
| 10 | 7,90 | 7,59 | 26,84 | 33,92 | 31,65 |
| 11 | 5,12 | 10,55 | 21,48 | 29,69 | 38,28 |
| 12 | 6,08 | 8,55 | 21,88 | 30,26 | 39,31 |
| 13 | 5,80 | 10,17 | 22,59 | 31,03 | 36,21 |
| 14 | 6,18 | 9,22 | 23,95 | 31,07 | 35,76 |
| 15 | 9,48 | 7,07 | 23,95 | 32,59 | 36,39 |
| 16 | 13,00 | 6,00 | 29,85 | 34,00 | 30,15 |
| 17 | 10,39 | 6,64 | 31,57 | 35,51 | 26,28 |
| 18 | 8,17 | 7,83 | 23,99 | 30,72 | 37,45 |
| 19 | 6,52 | 9,66 | 24,54 | 31,29 | 34,51 |
| 20 | 10,40 | 7,69 | 31,06 | 35,96 | 25,29 |
| 21 | 10,35 | 6,76 | 31,01 | 37,00 | 25,22 |
| 22 | 5,91 | 8,63 | 24,70 | 30,96 | 35,70 |
| 23 | 9,61 | 6,76 | 28,20 | 35,80 | 29,24 |
| 24 | 8,27 | 7,86 | 28,05 | 37,61 | 26,48 |
| 25 | 7,13 | 6,17 | 23,00 | 32,40 | 38,43 |
| 26 | 5,10 | 9,22 | 25,69 | 32,75 | 32,35 |
| 27 | 5,35 | 9,35 | 24,86 | 29,91 | 35,89 |
| 28 | 7,28 | 7,55 | 23,35 | 33,24 | 35,85 |
| 29 | 6,39 | 8,92 | 23,16 | 28,64 | 39,28 |
| 30 | 7,57 | 7,93 | 25,10 | 33,55 | 33,42 |
| MEDIÁNY | 8,04 | 7,89 | 25,39 | 32,67 | 33,81 |

Tabulka č. 15 obsahuje naměřené hodnoty IT-S-B, jež byly použity pro korelaci, znázorňuje i mediány naměřených hodnot následně použité pro porovnání. Navíc obsahuje celkové plochy a jejich medián.

Z vypočítaných mediánů v tabulce lze vidět, že u IT-S-B má největší plošný podíl primární kůra (33,81 %). Následují floém (32,67 %), xylém (25,39 %). Nejmenší plošný podíl má dřev (7,89 %).



graf č. 15 - Plošné podíly v procentech IT-S-B

Graf č. 15 ukazuje všechny naměřené hodnoty IT-S-B v porovnání mezi sebou.

Z grafu lze předpokládat, že existují určité závislosti. Aby byly potvrzeny a vyjádřeny, byly vypočítány korelační koeficienty mezi všemi faktory.

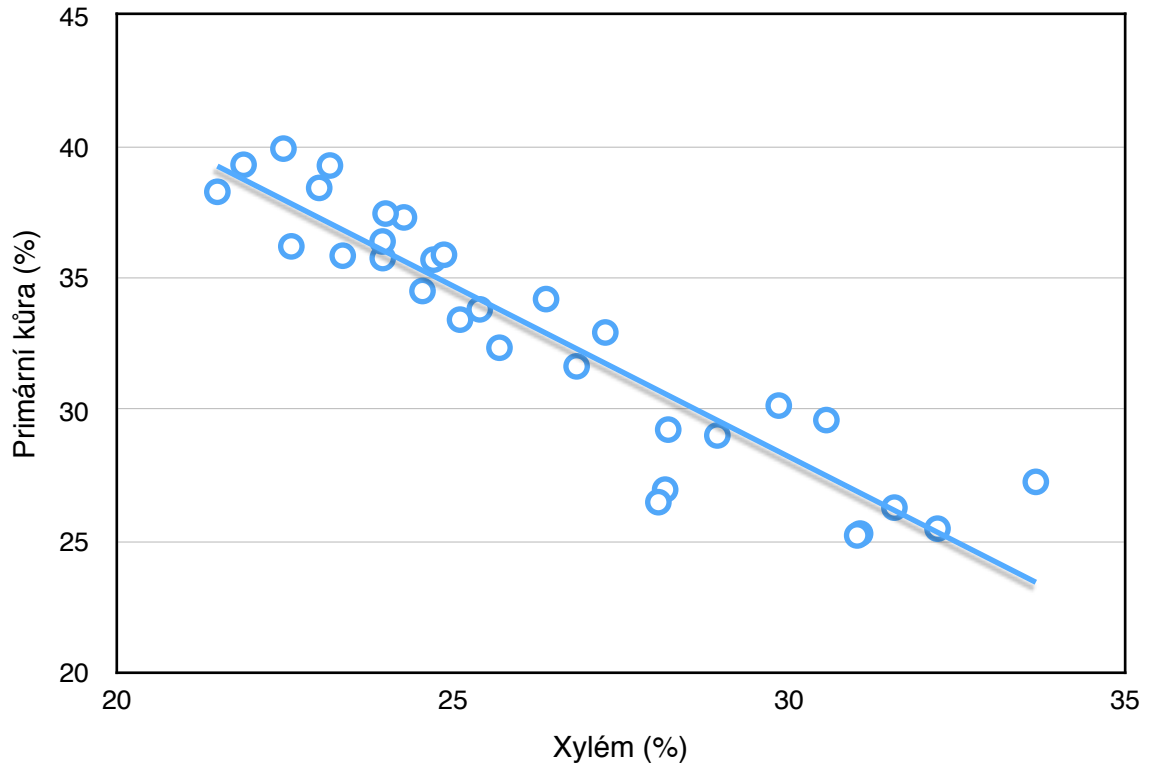
Tab č. 16 - korelační koeficienty IT-S-B

| | <i>dřeň</i> | <i>xylém</i> | <i>floém</i> | <i>primární kůra</i> |
|---------------|-------------|--------------|--------------|----------------------|
| dřeň | 1 | | | |
| xylém | -0,7267 | 1 | | |
| floém | -0,6518 | 0,7686 | 1 | |
| primární kůra | 0,5911 | -0,9303 | -0,9141 | 1 |

Tabulka č. 16 obsahuje korelační koeficienty všech faktorů IT-S-B.

Z tabulky lze vyčíst, že existují dvě prokazatelné závislosti. Mezi xylémem a primární kůrou (kor. koeficient: -0,9303) je nejsilnější závislost, avšak korelace mezi floémem a primární kůrou (kor. koeficient -0,9141) je také hodně vysoká. Tyto závislosti jsou záporné, to znamená že při růstu jednoho faktoru, se další faktor zmenšuje.

Závislost mezi xylémem a floémem (kor. koeficient -0,7686) a mezi dřeni a xylémem (kor. koeficient -0,7267) jsou také dosti silné, avšak podle nastavených parametrů nelze říci, že jsou tyto závislosti prokazatelné.



Graf č. 16 - závislost mezi xylémem a prim. kůrou IT-S-B

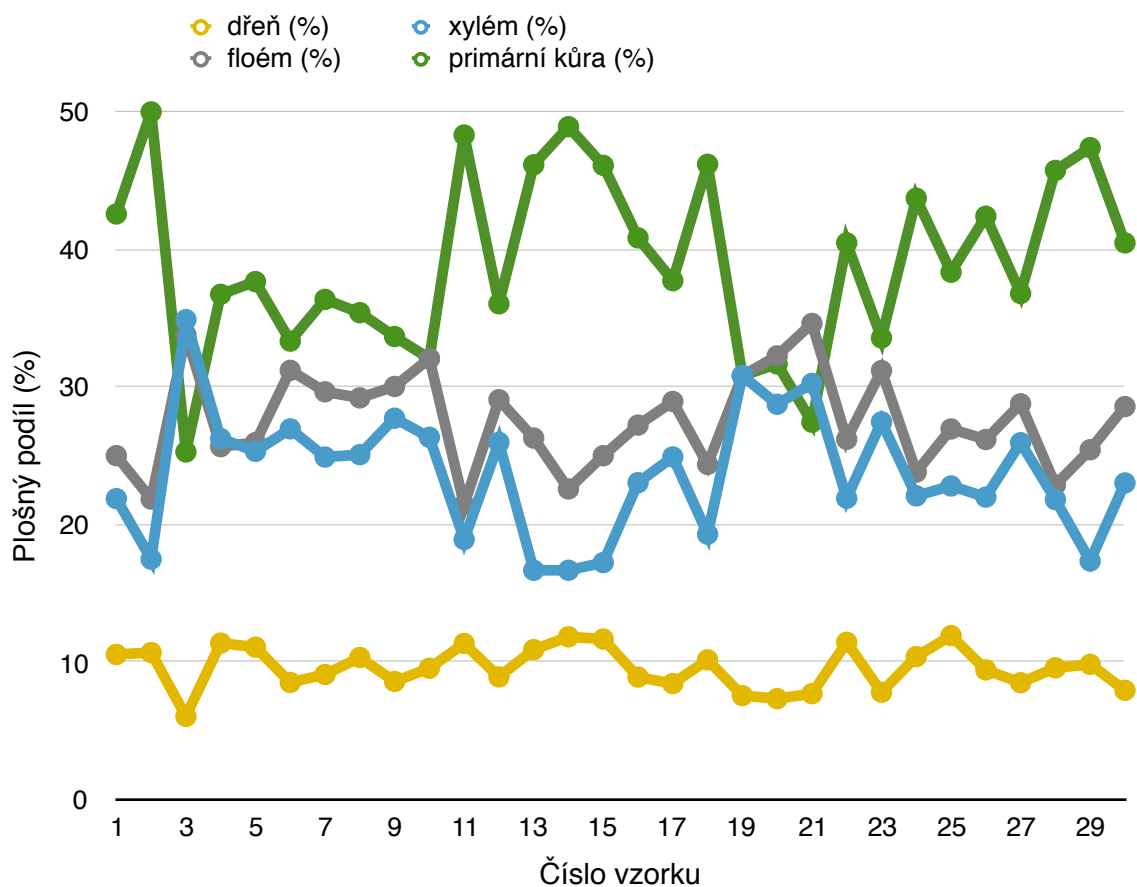
Graf č. 16 ukazuje závislost mezi plošným podílem xylému a plošným podílem primární kůry IT-S-B. Je vidět, jak se při růstu xylému plocha primární kůry zmenšuje.

Tab. č. 17 - naměřené hodnoty IT-B-V

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (%) | Xylém plocha (%) | Floém plocha (%) | Primární kůra plocha (%) |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------|
| 1 | 2,56 | 10,55 | 21,88 | 25,00 | 42,58 |
| 2 | 2,06 | 10,68 | 17,48 | 21,84 | 50,00 |
| 3 | 3,64 | 6,04 | 34,89 | 33,79 | 25,27 |
| 4 | 3,43 | 11,37 | 26,24 | 25,66 | 36,73 |
| 5 | 3,16 | 11,08 | 25,32 | 25,95 | 37,66 |
| 6 | 2,82 | 8,51 | 26,95 | 31,21 | 33,33 |
| 7 | 2,53 | 9,09 | 24,90 | 29,64 | 36,36 |
| 8 | 3,39 | 10,32 | 25,07 | 29,20 | 35,40 |
| 9 | 3,03 | 8,58 | 27,72 | 30,03 | 33,66 |
| 10 | 2,62 | 9,54 | 26,34 | 32,06 | 32,06 |
| 11 | 2,38 | 11,34 | 18,91 | 21,43 | 48,32 |
| 12 | 2,58 | 8,91 | 25,97 | 29,07 | 36,05 |
| 13 | 1,56 | 10,90 | 16,67 | 26,28 | 46,15 |
| 14 | 1,86 | 11,83 | 16,67 | 22,58 | 48,92 |
| 15 | 1,80 | 11,67 | 17,22 | 25,00 | 46,11 |
| 16 | 1,91 | 8,90 | 23,04 | 27,23 | 40,84 |
| 17 | 2,73 | 8,42 | 24,91 | 28,94 | 37,73 |
| 18 | 1,97 | 10,15 | 19,29 | 24,37 | 46,19 |
| 19 | 3,31 | 7,55 | 30,82 | 30,82 | 30,82 |
| 20 | 3,41 | 7,33 | 28,74 | 32,26 | 31,67 |
| 21 | 3,90 | 7,69 | 30,26 | 34,62 | 27,44 |
| 22 | 2,10 | 11,43 | 21,90 | 26,19 | 40,48 |
| 23 | 2,95 | 7,80 | 27,46 | 31,19 | 33,56 |
| 24 | 2,31 | 10,39 | 22,08 | 23,81 | 43,72 |
| 25 | 1,93 | 11,92 | 22,80 | 26,94 | 38,34 |
| 26 | 1,91 | 9,42 | 21,99 | 26,18 | 42,41 |
| 27 | 2,12 | 8,49 | 25,94 | 28,77 | 36,79 |
| 28 | 1,88 | 9,57 | 21,81 | 22,87 | 45,74 |
| 29 | 1,73 | 9,83 | 17,34 | 25,43 | 47,40 |
| 30 | 2,52 | 7,94 | 23,02 | 28,57 | 40,48 |
| MEDIÁNY | 2,53 | 9,56 | 23,97 | 27,08 | 38,04 |

Tabulka č. 17 obsahuje naměřené hodnoty IT-B-V, jež byly použity pro korelaci, znázorňuje i mediány naměřených hodnot následně použité pro porovnání. Navíc obsahuje celkové plochy a jejich medián.

Z vypočítaných mediánů v tabulce lze vidět, že u IT-B-V má největší plošný podíl primární kůra (38,04 %). Následují floém (27,08 %), xylém (23,97 %). Nejmenší plošný podíl má dřev (9,56 %).



graf č. 17 - Plošné podíly v procentech IT-B-V

Graf č. 17 ukazuje všechny naměřené hodnoty IT-B-V v porovnání mezi sebou.

Z grafu lze předpokládat, že existují určité závislosti. Aby byly potvrzeny a vyjádřeny, byly vypočítány korelační koeficienty mezi všemi faktory.

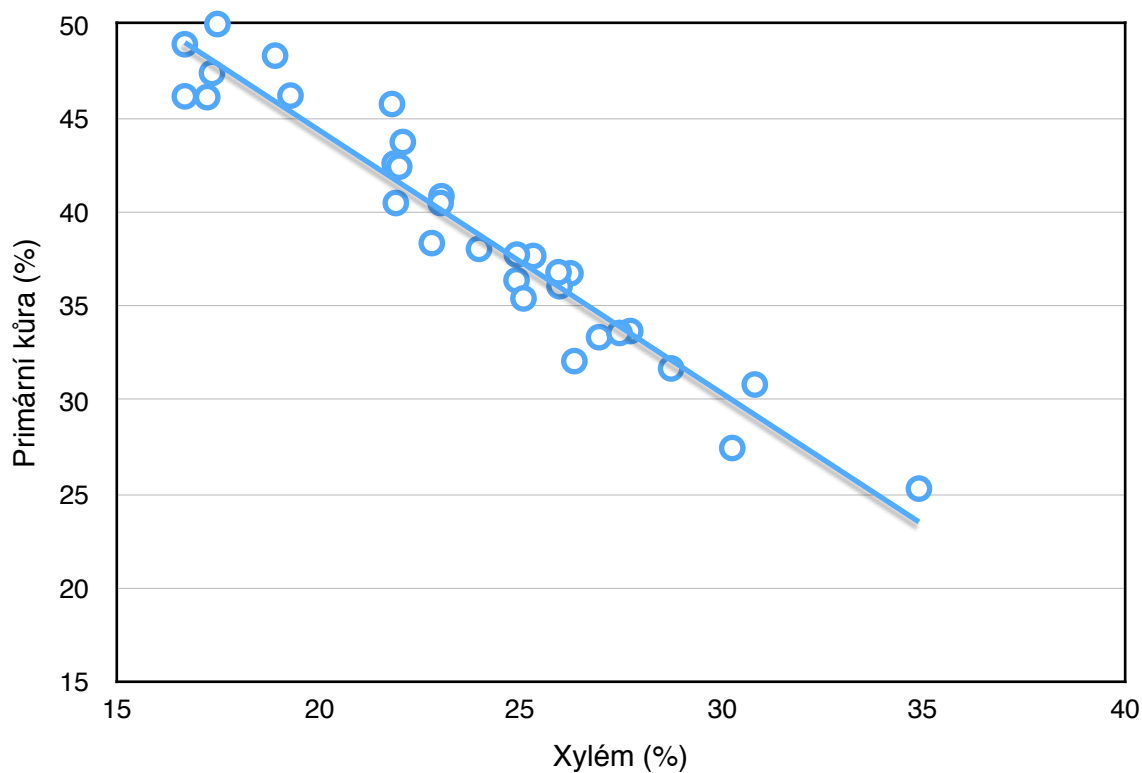
Tab č. 18 - korelační koeficienty IT-B-V

| | <i>dřeň</i> | <i>xylém</i> | <i>floém</i> | <i>primární kůra</i> |
|---------------|-------------|--------------|--------------|----------------------|
| dřeň | 1 | | | |
| xylém | -0,7609 | 1 | | |
| floém | -0,7827 | 0,8497 | 1 | |
| primární kůra | 0,7082 | -0,9651 | -0,9368 | 1 |

Tabulka č. 18 obsahuje korelační koeficienty všech faktorů IT-B-V.

Z tabulky lze vyčíst, že existují tři prokazatelné závislosti. Mezi xylémem a primární kůrou (kor. koeficient: -0,9651) je nejsilnější závislost, avšak korelace mezi floémem a primární kůrou (kor. koeficient: -0,9368) je také hodně vysoká. Další korelace je mezi xylémem a floémem (kor. koeficient: 0,8497). Tato prokazatelná závislost je kladná (xylém-floém), to znamená, že při růstu plochy xylému plocha floému také roste. Další dvě závislosti jsou záporné, to znamená, že při růstu jednoho faktoru, se druhý faktor zmenšuje.

Závislost mezi dřevem a xylémem (kor. koeficient -0,7791), mezi dřevem a floémem (kor. koeficient -0,7414) a mezi dřevem a primární kůrou (kor. koeficient 0,7082) jsou také dosti silné avšak podle nastavených parametrů nelze říci, že jsou tyto závislosti prokazatelné.



Graf č. 18 - závislost mezi xylémem a prim. kůrou IT-B-V

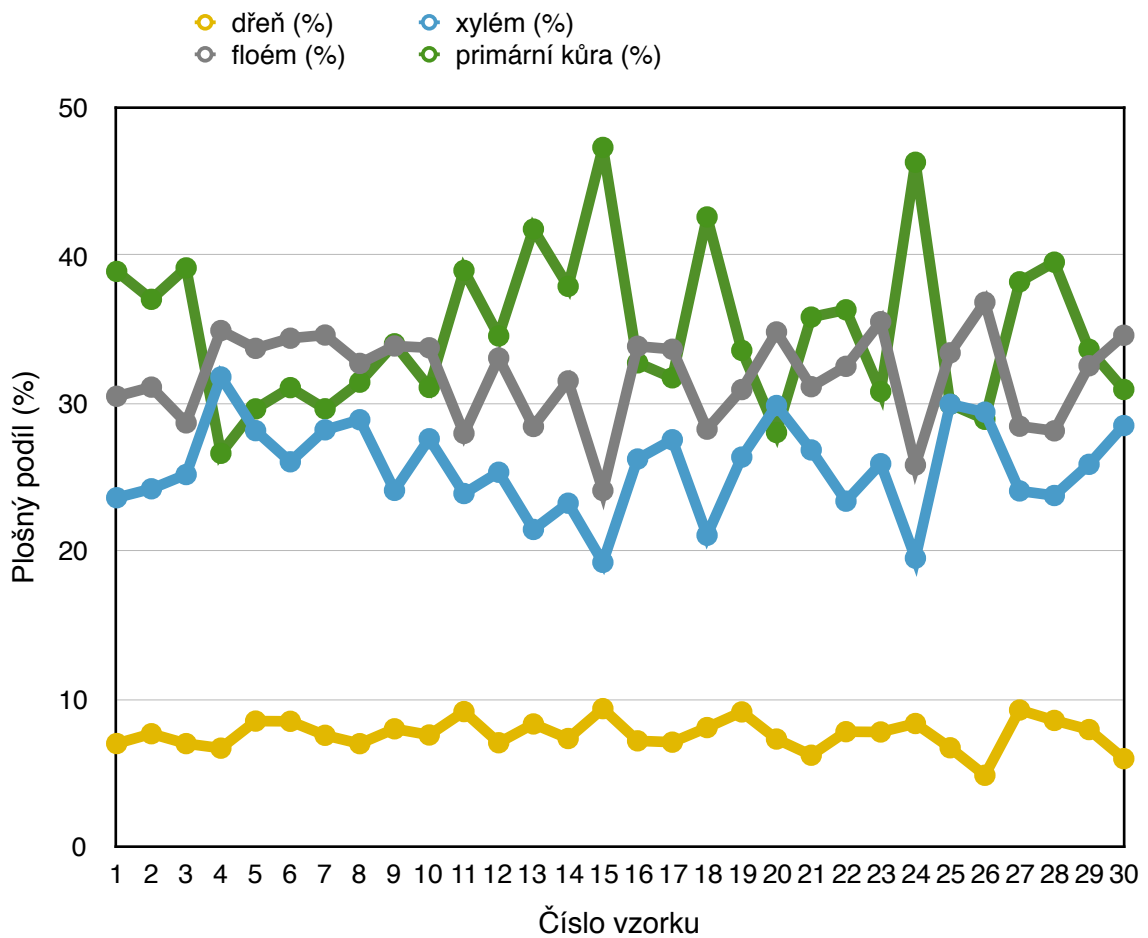
Graf č. 18 ukazuje závislost mezi plošným podílem xylému a plošným podílem primární kůry IT-B-V. Je vidět, jak se při růstu xylému plocha primární kůry zmenšuje.

Tab. č. 19 - naměřené hodnoty IT-B-B

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (%) | Xylém plocha (%) | Floém plocha (%) | Primární kůra plocha (%) |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------|
| 1 | 7,58 | 6,99 | 23,61 | 30,47 | 38,92 |
| 2 | 6,40 | 7,66 | 24,22 | 31,09 | 37,03 |
| 3 | 6,87 | 6,99 | 25,18 | 28,68 | 39,16 |
| 4 | 9,88 | 6,68 | 31,78 | 34,92 | 26,62 |
| 5 | 6,11 | 8,51 | 28,15 | 33,72 | 29,62 |
| 6 | 7,18 | 8,50 | 26,04 | 34,40 | 31,06 |
| 7 | 7,02 | 7,55 | 28,21 | 34,62 | 29,63 |
| 8 | 9,45 | 6,98 | 28,89 | 32,70 | 31,43 |
| 9 | 6,76 | 7,99 | 24,11 | 33,88 | 34,02 |
| 10 | 6,34 | 7,57 | 27,60 | 33,75 | 31,07 |
| 11 | 5,90 | 9,15 | 23,90 | 27,97 | 38,98 |
| 12 | 7,38 | 7,05 | 25,34 | 33,06 | 34,55 |
| 13 | 5,17 | 8,32 | 21,47 | 28,43 | 41,78 |
| 14 | 6,41 | 7,33 | 23,24 | 31,51 | 37,91 |
| 15 | 5,56 | 9,35 | 19,24 | 24,10 | 47,30 |
| 16 | 4,46 | 7,17 | 26,23 | 33,86 | 32,74 |
| 17 | 6,21 | 7,09 | 27,54 | 33,66 | 31,72 |
| 18 | 4,46 | 8,07 | 21,08 | 28,25 | 42,60 |
| 19 | 6,79 | 9,13 | 26,36 | 30,93 | 33,58 |
| 20 | 6,03 | 7,30 | 29,85 | 34,83 | 28,03 |
| 21 | 9,35 | 6,20 | 26,84 | 31,12 | 35,83 |
| 22 | 6,80 | 7,79 | 23,38 | 32,50 | 36,32 |
| 23 | 6,56 | 7,77 | 25,91 | 35,52 | 30,79 |
| 24 | 6,35 | 8,35 | 19,53 | 25,83 | 46,30 |
| 25 | 8,35 | 6,71 | 29,94 | 33,41 | 29,94 |
| 26 | 6,19 | 4,85 | 29,40 | 36,83 | 28,92 |
| 27 | 5,94 | 9,26 | 24,07 | 28,45 | 38,22 |
| 28 | 5,26 | 8,56 | 23,76 | 28,14 | 39,54 |
| 29 | 6,30 | 7,94 | 25,87 | 32,54 | 33,65 |
| 30 | 7,37 | 5,97 | 28,49 | 34,60 | 30,94 |
| MEDIÁNY | 6,41 | 7,61 | 25,89 | 32,62 | 33,84 |

Tabulka č. 19 obsahuje naměřené hodnoty IT-B-B jež byly použity pro korelaci, znázorňuje i mediány naměřených hodnot následně použité pro porovnání. Navíc obsahuje celkové plochy a jejich medián.

Z vypočítaných mediánů v tabulce lze vidět, že u IT-B-B má největší plošný podíl primární kůra (33,84 %). Následují floém (32,62 %), xylém (25,89 %). Nejmenší plošný podíl má dřeň (7,61 %).



graf č. 19 - Plošné podíly v procentech IT-B-B

Graf č. 19 ukazuje všechny naměřené hodnoty IT-B-B v porovnání mezi sebou.

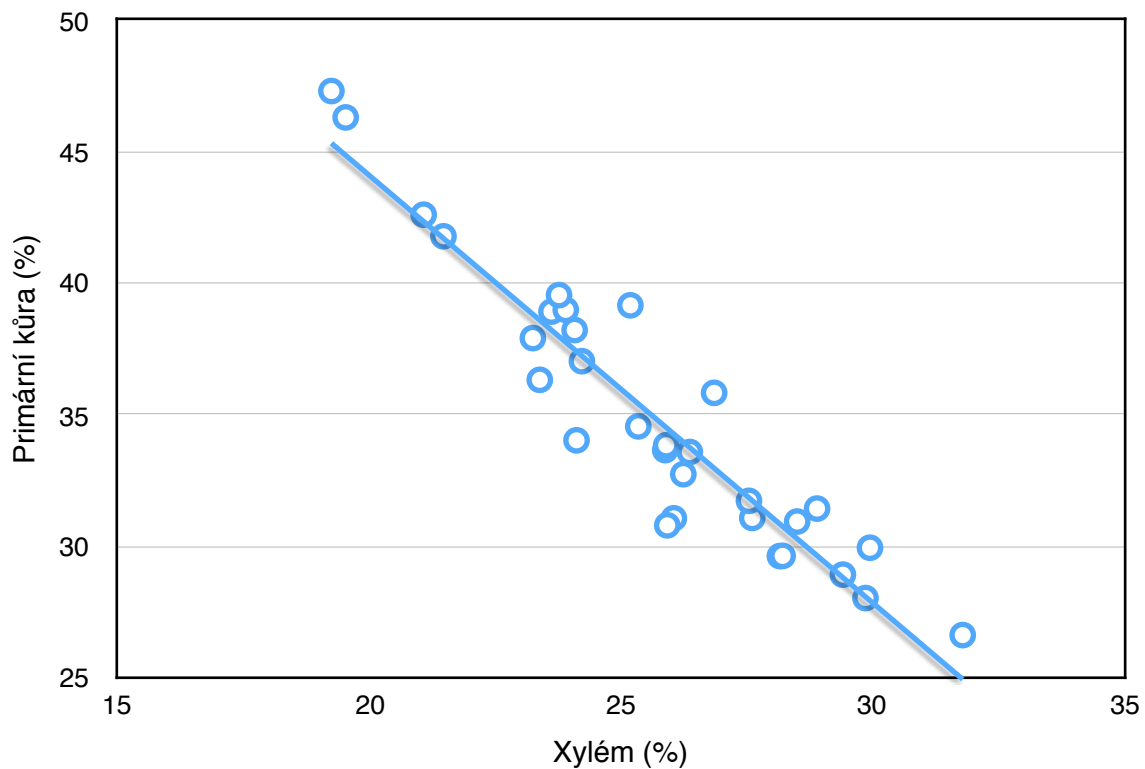
Z grafu lze předpokládat, že existují určité závislosti. Aby byly potvrzeny a vyjádřeny, byly vypočítány korelační koeficienty mezi všemi faktory.

Tab. č. 20 - korelační koeficienty IT-B-B

| | <i>dřeň</i> | <i>xylém</i> | <i>floém</i> | <i>primární kůra</i> |
|---------------|-------------|--------------|--------------|----------------------|
| dřeň | 1 | | | |
| xylém | -0,5865 | 1 | | |
| floém | -0,6041 | 0,8165 | 1 | |
| primární kůra | 0,4993 | -0,9434 | -0,9406 | 1 |

Tabulka č. 20 obsahuje korelační koeficienty všech faktorů IT-B-B.

Z tabulky lze vyčíst, že existují tři prokazatelné závislosti. Mezi xylémem a primární kůrou (kor. koeficient: -0,9434) je nejsilnější závislost, avšak korelace mezi floémem a primární kůrou (kor. koeficient: -0,9404) je také hodně vysoká. Další korelace je mezi xylémem a floémem (kor. koeficient: 0,8165). Tato prokazatelná závislost je kladná (xylém-floém), což znamená, že při růstu plochy xylému plocha floému také roste. Další dvě závislosti jsou záporné, to znamená, že při růstu jednoho faktoru, se druhý faktor zmenšuje.



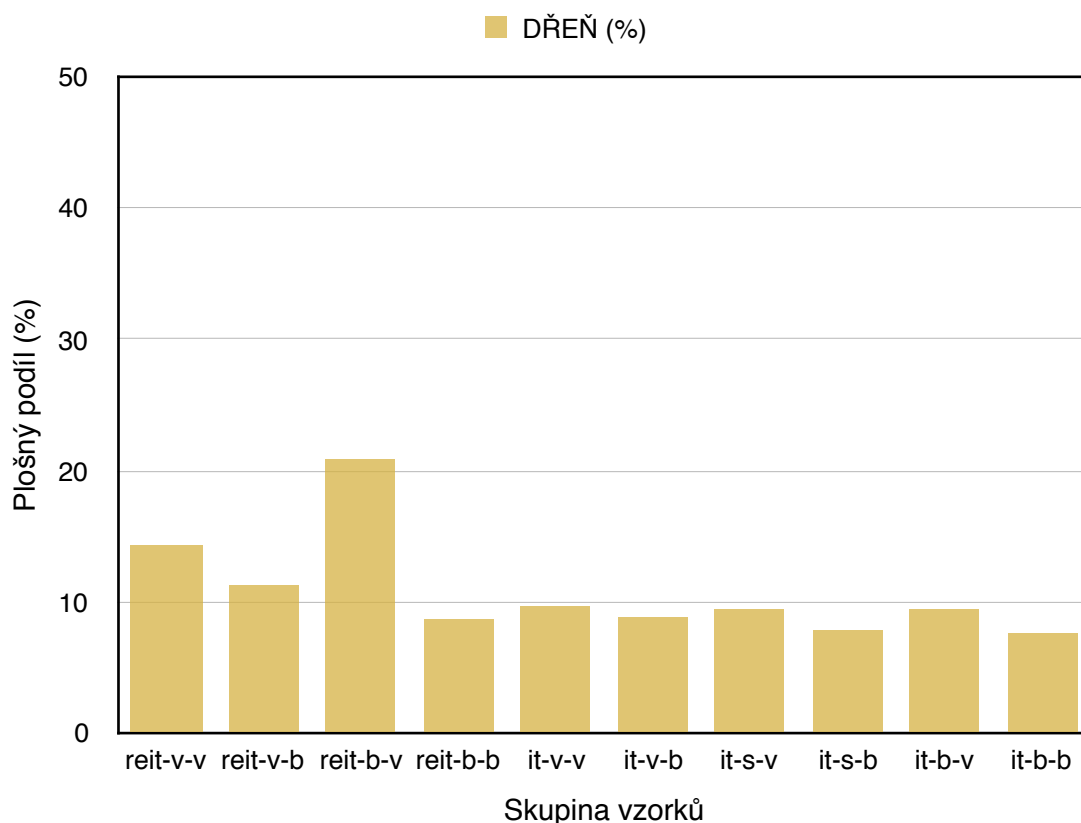
Graf č. 20 - závislost mezi xylémem a prim. kůrou IT-B-B

Graf č. 20 ukazuje závislost mezi plošným podílem xylému a plošným podílem primární kůry IT-B-B. Je vidět, jak se při růstu xylému plocha primární kůry zmenšuje.

Tab č. 21 - průměrné plošné podíly dřene ve všech skupinách vzorků

| Skupina vzorků | DŘEŇ (%) | DŘEŇ (mm ²) |
|----------------|----------|-------------------------|
| REIT-V-V | 14,43 | 0,47 |
| REIT-V-B | 11,23 | 1,40 |
| REIT-B-V | 20,81 | 1,40 |
| REIT-B-B | 8,63 | 3,79 |
| IT-V-V | 9,73 | 0,22 |
| IT-V-B | 8,82 | 0,46 |
| IT-S-V | 9,55 | 0,30 |
| IT-S-B | 7,88 | 0,64 |
| IT-B-V | 9,48 | 0,23 |
| IT-B-B | 7,69 | 0,52 |

Tabulka č. 21 obsahuje všechny vypočítané průměrné plošné podíly dřene ve všech skupinách vzorků. Z tabulky lze vyčíst, že obecně v bazálních částech letorostu je plošný podíl dřene menší než u vrcholů. Největší procentuální zastoupení dřene je u vzorků REIT-B-V (20,81 %), naopak nejmenší lze vidět u vzorků IT-B-B (7,69 %). Největší absolutní zastoupení dřene je u vzorků REIT-B-B (3,79 mm²), naopak nejmenší je u vzorků IT-B-V (0,23 mm²).



Graf č. 21 - průměrné procentuální plošné podíly dřene ve všech skupinách vzorků

Tab č. 22 - průměrné plošné podíly xylému ve všech skupinách vzorků

| skupina vzorků | XYLÉM (%) | XYLÉM (mm ²) |
|----------------|-----------|--------------------------|
| REIT-V-V | 21,24 | 0,76 |
| REIT-V-B | 23,81 | 2,80 |
| REIT-B-V | 26,13 | 1,88 |
| REIT-B-B | 43,16 | 18,20 |
| IT-V-V | 21,89 | 0,46 |
| IT-V-B | 24,20 | 1,34 |
| IT-S-V | 24,72 | 0,69 |
| IT-S-B | 24,98 | 2,12 |
| IT-B-V | 22,91 | 0,57 |
| IT-B-B | 25,88 | 1,72 |

Tabulka č. 22 obsahuje všechny vypočítané průměrné plošné podíly xylému ve všech skupinách vzorku.

Z tabulky lze vyčíst, že obecně v bazálních částech letorostu je plošný podíl xylému větší než u vrcholů.

Největší procentuální zastoupení xylému je u vzorku

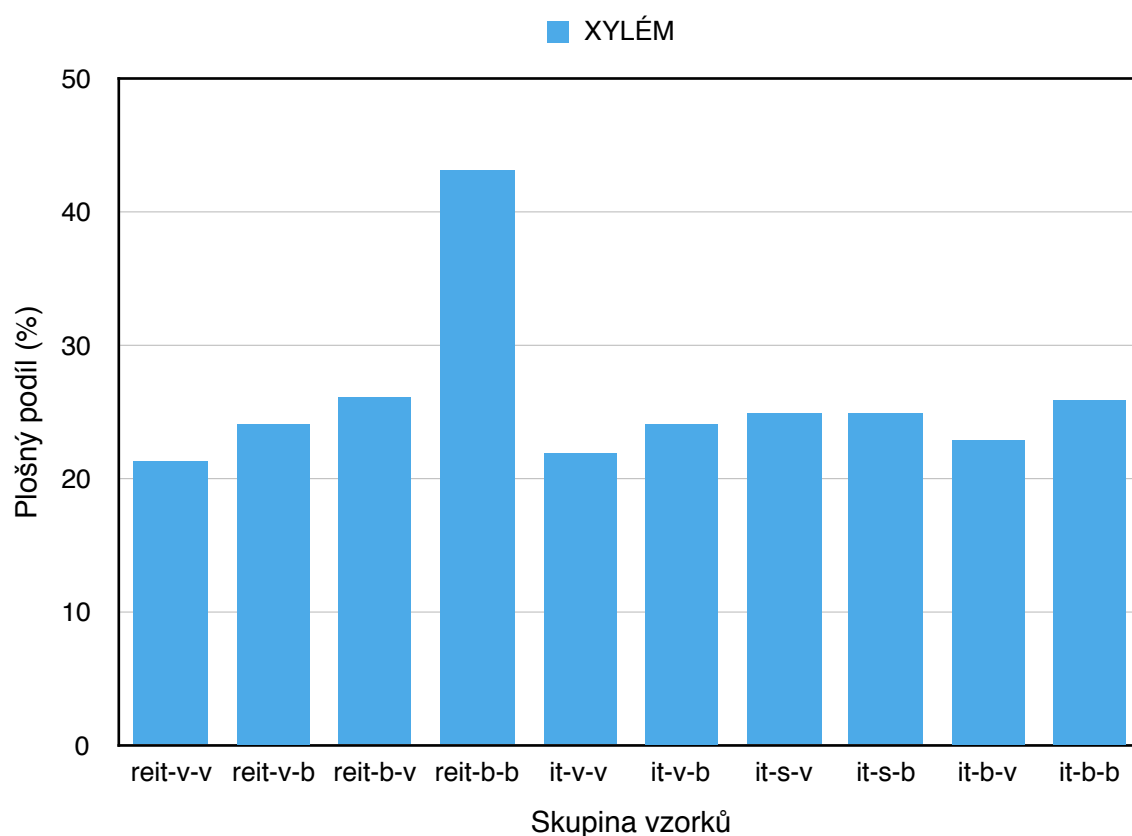
REIT-N-B (43,16 %), naopak nejmenší lze vidět

u vzorků REIT-V-V (21,24 %). Největší absolutní

zastoupení xylému je u vzorků REIT-B-B

(18,20 mm²), naopak nejmenší lze vidět u vzorků

IT-B-V (0,57 mm²)

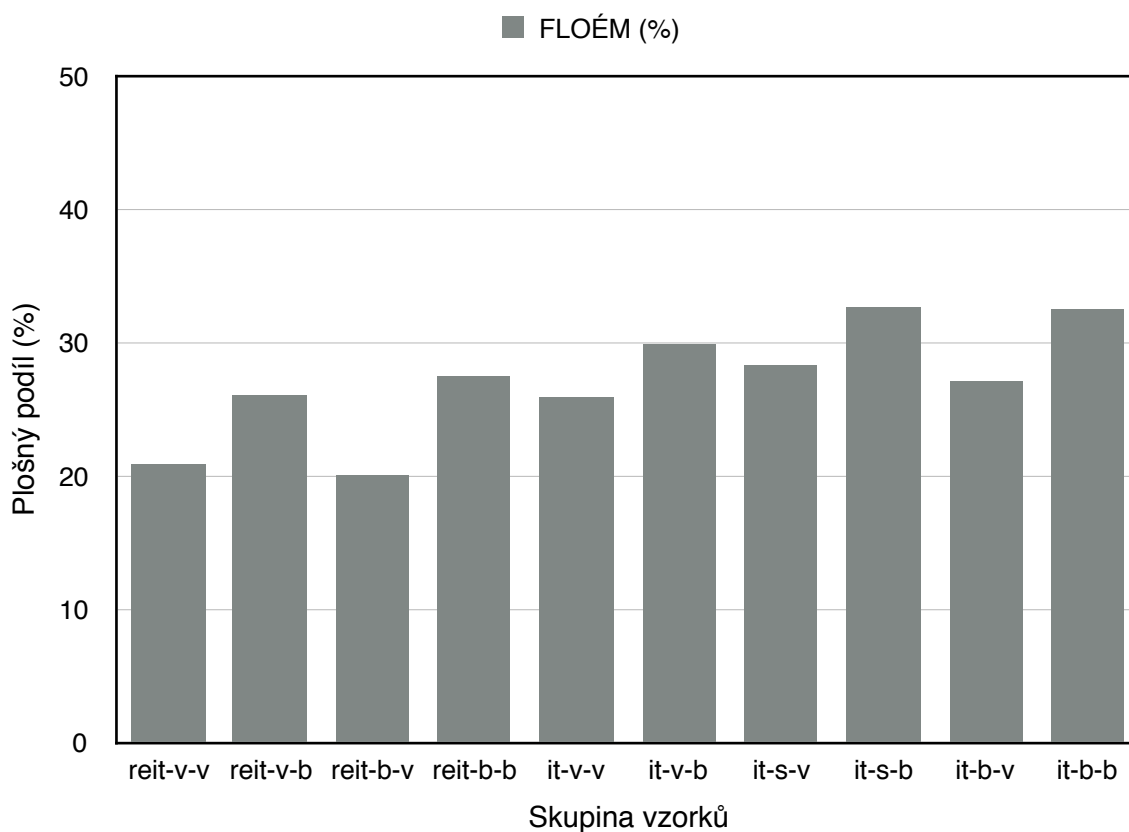


Graf č. 22 - průměrné procentuální plošné podíly xylému ve všech skupinách vzorků

Tab č. 23 - průměrné plošné podíly floému ve všech skupinách vzorků

| Skupina vzorků | FLOÉM (%) | FLOÉM (mm ²) |
|----------------|-----------|--------------------------|
| REIT-V-V | 20,85 | 0,73 |
| REIT-V-B | 26,05 | 3,04 |
| REIT-B-V | 19,97 | 1,34 |
| REIT-B-B | 27,43 | 11,57 |
| IT-V-V | 25,85 | 0,56 |
| IT-V-B | 29,80 | 1,58 |
| IT-S-V | 28,21 | 0,83 |
| IT-S-B | 32,63 | 2,71 |
| IT-B-V | 27,08 | 0,68 |
| IT-B-B | 32,52 | 2,10 |

Tabulka č. 23 obsahuje všechny vypočítané průměrné plošné podíly floému ve všech skupinách vzorku. Z tabulky lze vyčíst, že obecně v bazálních částech letorostuje plošný podíl floému větší než u vrcholů. Největší procentuální zastoupení floému je u vzorků IT-S-B (32,63 %), naopak nejmenší lze vidět u příčných řezů REIT-B-V (19,97 %). Největší absolutní zastoupení plochy floému je u vzorků REIT-B-B (11,57 mm²), naopak nejmenší lze vidět u vzorků IT-V-V (0,56 mm²).

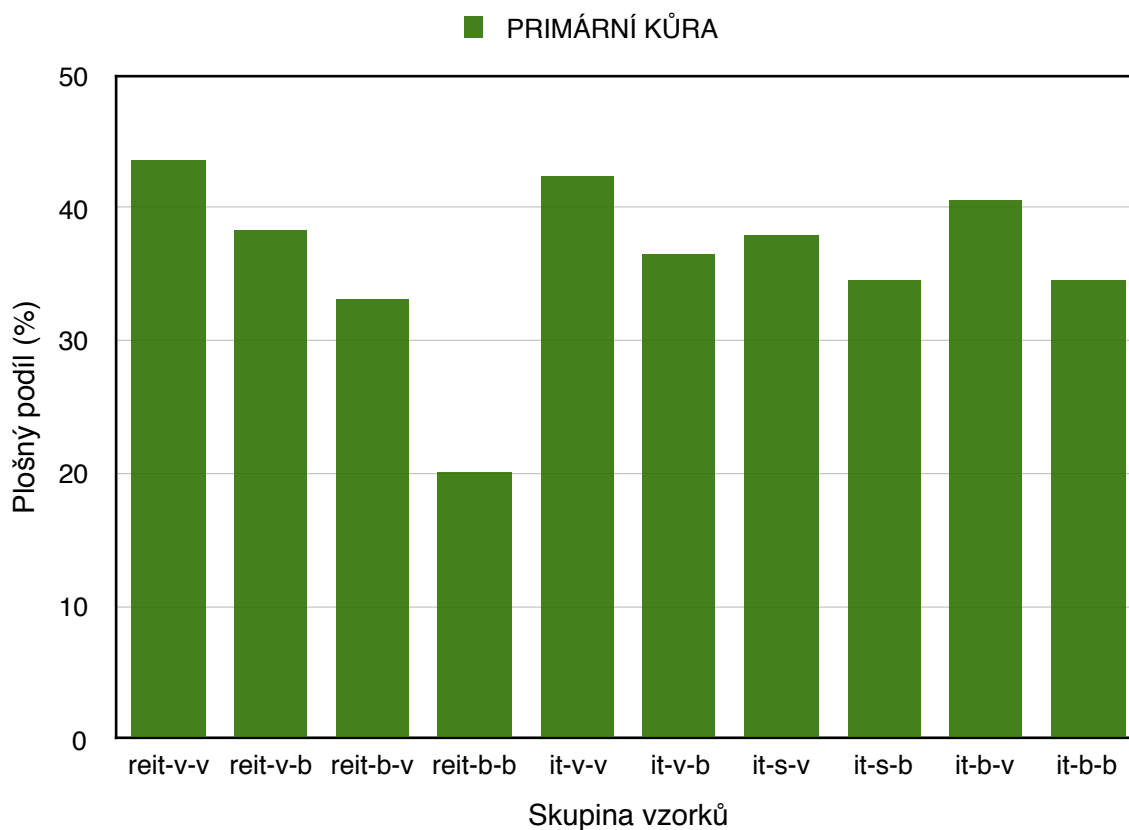


Graf č. 23 - průměrné procentuální plošné podíly floému ve všech skupinách vzorků

Tab č. 24 - průměrné plošné podíly primární kůry ve všech skupinách vzorků

| Skupina vzorků | P. KŮRA (%) | P. KŮRA (mm ²) |
|----------------|-------------|----------------------------|
| REIT-V-V | 43,56 | 1,73 |
| REIT-V-B | 38,32 | 4,74 |
| REIT-B-V | 33,07 | 2,41 |
| REIT-B-B | 20,09 | 8,13 |
| IT-V-V | 42,32 | 0,95 |
| IT-V-B | 36,61 | 1,99 |
| IT-S-V | 37,99 | 1,08 |
| IT-S-B | 34,16 | 2,62 |
| IT-B-V | 40,48 | 0,94 |
| IT-B-B | 34,20 | 2,28 |

Tabulka č. 24 obsahuje všechny vypočítané průměrné plošné podíly primární kůry ve všech skupinách vzorku. Z tabulky lze vyčíst, že obecně v bazálních částech letorostu je plošný podíl primární kůry menší než u vrcholů. Největší procentuální zastoupení plochy primární kůry je u vzorků REIT-V-V (43,56 %), naopak nejmenší lze vidět u vzorků REIT-B-B (20,09 %). Největší absolutní zastoupení primární kůry je u vzorků REIT-B-B (8,13 mm²), naopak nejmenší lze vidět u vzorků IT-B-V (0,94 mm²)



Graf č. 24 - průměrné procentuální plošné podíl prim. kůry ve všech skupinách vzorků

5.2 anatomické porovnání – tabulky s naměřenými hodnotami a grafy

Pro zjednodušení orientace v datech byly v tabulkách a grafech použity následující zkratky:

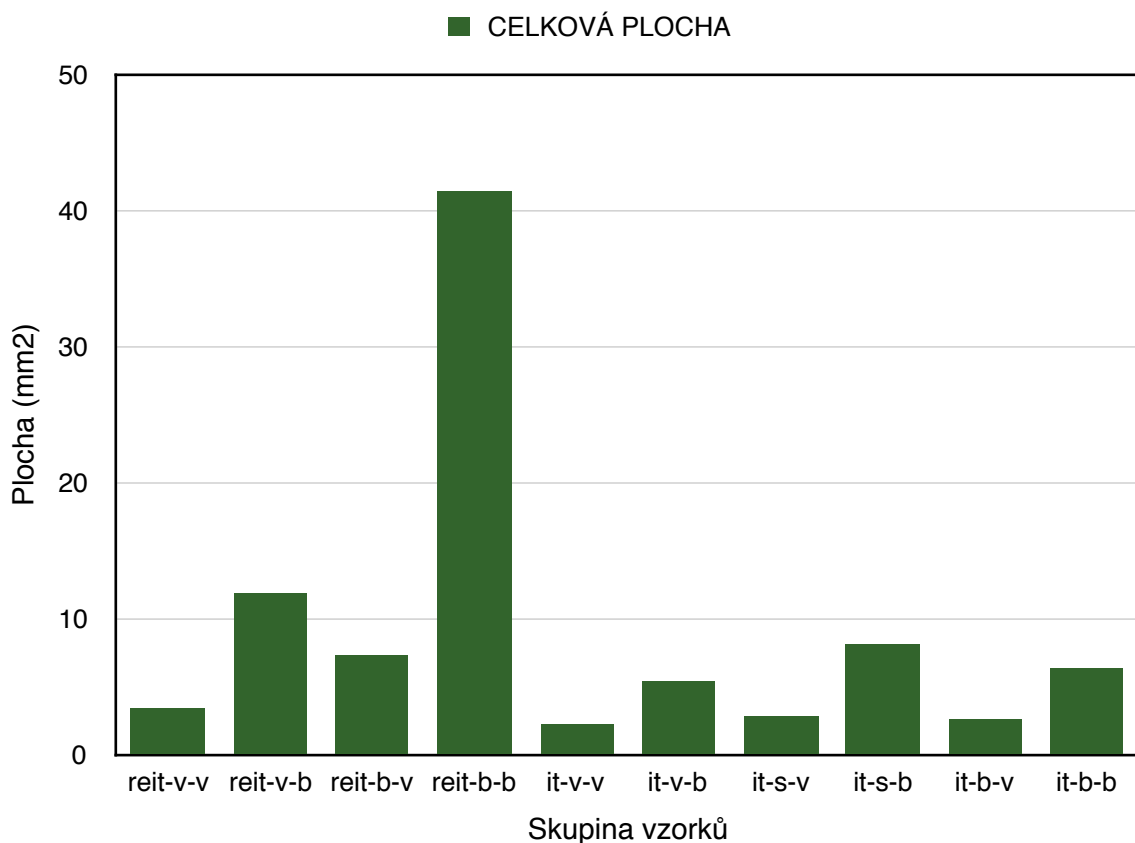
- **REIT-V-V**: reiterace větevní – vrcholy
- **REIT-V-B**: reiterace větevní – báze
- **REIT-B**: reiterace bazální (kmenové)
- **REIT-B-V**: reiterace bazální – vrcholy
- **REIT-B-B**: reiterace bazální – báze
- **IT-V-V**: iterace vrcholové – vrcholy
- **IT-V-B**: iterace vrcholové – báze
- **IT-S**: iterace střední
- **IT-S-V**: iterace střední – vrcholy
- **IT-S-B**: iterace střední – báze
- **IT-B**: iterace bazální
- **IT-B-V**: iterace bazální – vrcholy
- **IT-B-B**: iterace bazální – báze

Tab č. 25 - průměrné celkové plochy ve všech skupinách vzorků

| Skupina vzorků | CELKOVÁ PLOCHA (mm ²) |
|----------------|-----------------------------------|
| REIT-V-V | 3,43 |
| REIT-V-B | 11,81 |
| REIT-B-V | 7,27 |
| REIT-B-B | 41,50 |
| IT-V-V | 2,22 |
| IT-V-B | 5,42 |
| IT-S-V | 2,90 |
| IT-S-B | 8,04 |
| IT-B-V | 2,53 |
| IT-B-B | 6,41 |

Tabulka č. 25 obsahuje všechny průměrné celkové plochy (mediány z předchozích tabulek) ve všech skupinách vzorků.

Z tabulky lze vyčíst, že největší celkovou plochu mají vzorky REIT-B-B (41,50 mm²), naopak nejmenší průměrná plocha je u vzorků IT-B-V (6,41 mm²).



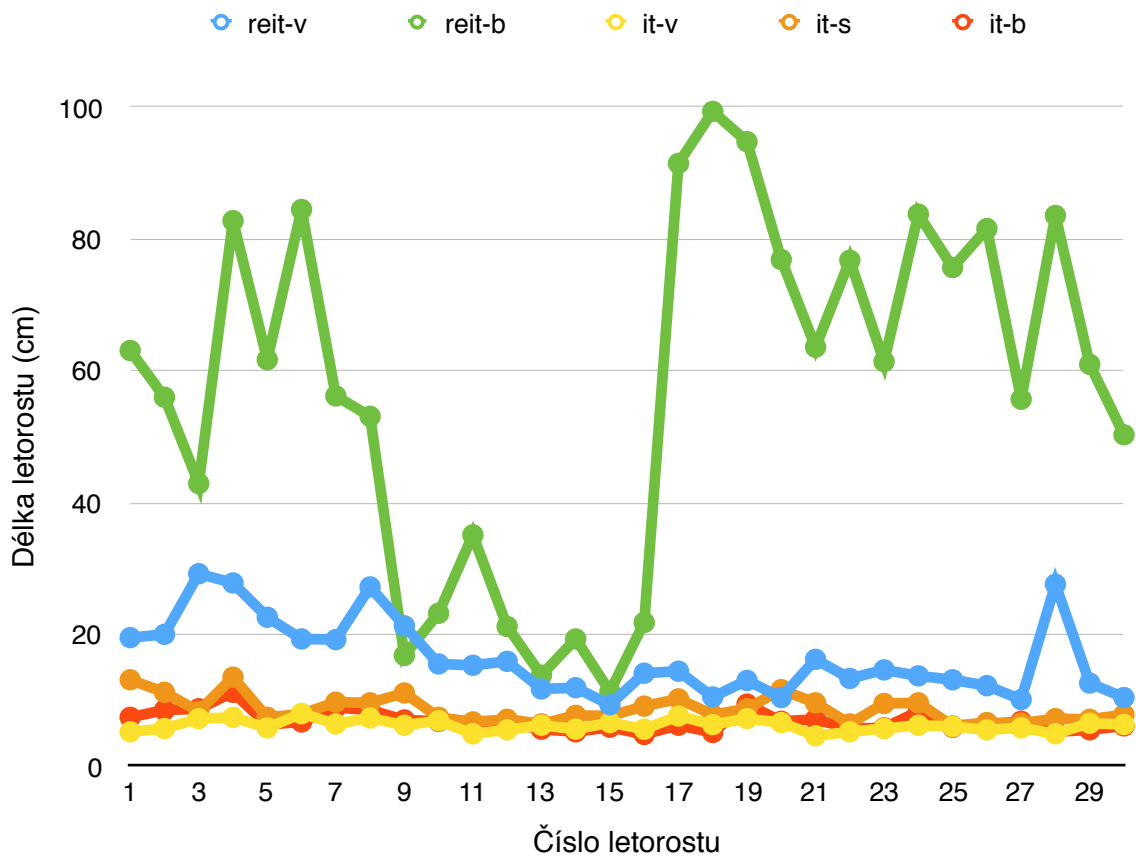
Graf č. 25 - průměrné celkové plochy ve všech skupinách vzorků

Tab č. 26 - naměřené délky letorostů

| Číslo vzorku | REIT-V (cm) | REIT-B (cm) | IT-V (cm) | IT-S (cm) | IT-B (cm) |
|----------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 19,5 | 63,1 | 5,2 | 13,1 | 7,4 |
| 2 | 20 | 56 | 5,7 | 11,2 | 8,5 |
| 3 | 29,2 | 42,9 | 7,2 | 8,3 | 8,7 |
| 4 | 27,8 | 82,8 | 7,4 | 13,5 | 11,2 |
| 5 | 22,6 | 61,7 | 5,8 | 7,4 | 6,3 |
| 6 | 19,3 | 84,5 | 8 | 7,9 | 6,7 |
| 7 | 19,2 | 56,2 | 6,4 | 9,7 | 8,9 |
| 8 | 27,2 | 53,1 | 7,3 | 9,6 | 8,5 |
| 9 | 21,3 | 16,8 | 6,2 | 11,1 | 7 |
| 10 | 15,5 | 23,2 | 6,9 | 7,4 | 6,8 |
| 11 | 15,3 | 35,1 | 4,9 | 6,7 | 6,4 |
| 12 | 15,9 | 21,2 | 5,5 | 7,1 | 6,5 |
| 13 | 11,7 | 13,8 | 6,2 | 6,4 | 5,6 |
| 14 | 11,9 | 19,3 | 5,6 | 7,7 | 5,2 |
| 15 | 9,3 | 11,3 | 6,6 | 7,6 | 5,9 |
| 16 | 14,1 | 21,8 | 5,6 | 9,1 | 4,8 |
| 17 | 14,4 | 91,5 | 7,6 | 10,2 | 6,2 |
| 18 | 10,5 | 99,4 | 6,3 | 7,8 | 5,1 |
| 19 | 13 | 94,8 | 7,2 | 8,7 | 9,4 |
| 20 | 10,4 | 76,9 | 6,6 | 11,6 | 6,8 |
| 21 | 16,2 | 63,6 | 4,6 | 9,6 | 7,1 |
| 22 | 13,3 | 76,8 | 5,2 | 6,4 | 5,7 |
| 23 | 14,6 | 61,4 | 5,7 | 9,5 | 5,8 |
| 24 | 13,7 | 83,8 | 6,2 | 9,6 | 8,3 |
| 25 | 13,1 | 75,7 | 6 | 6,1 | 5,9 |
| 26 | 12,2 | 81,6 | 5,5 | 6,6 | 6,3 |
| 27 | 10,1 | 55,7 | 5,8 | 6,5 | 6,8 |
| 28 | 27,6 | 83,6 | 4,9 | 7,2 | 5,2 |
| 29 | 12,6 | 61 | 6,5 | 7,1 | 5,5 |
| 30 | 10,4 | 50,3 | 6,3 | 7,8 | 6,1 |
| MEDIÁNY | 14,5 | 61,2 | 6,2 | 7,85 | 6,45 |

Tabulka č. 26 obsahuje všechny naměřené délky letorostů u všech typů větví a jejich mediány následně použité pro porovnání.

Z tabulky lze vyčíst, že nejdelší letorosty jsou REIT-B, (průměrná délka 61,2 cm), další jsou letorosty REIT-V (průměrná délka 14,5 cm), IT-S (průměrná délka 7,85 cm), IT-B (průměrná délka 6,45) a nejkratší jsou IT-V (průměrná délka 6,2 cm).



Graf č. 26 - naměřené délky letorostů

Graf č. 26 obsahuje všechny měřené délky letorostů u všech typů větví.

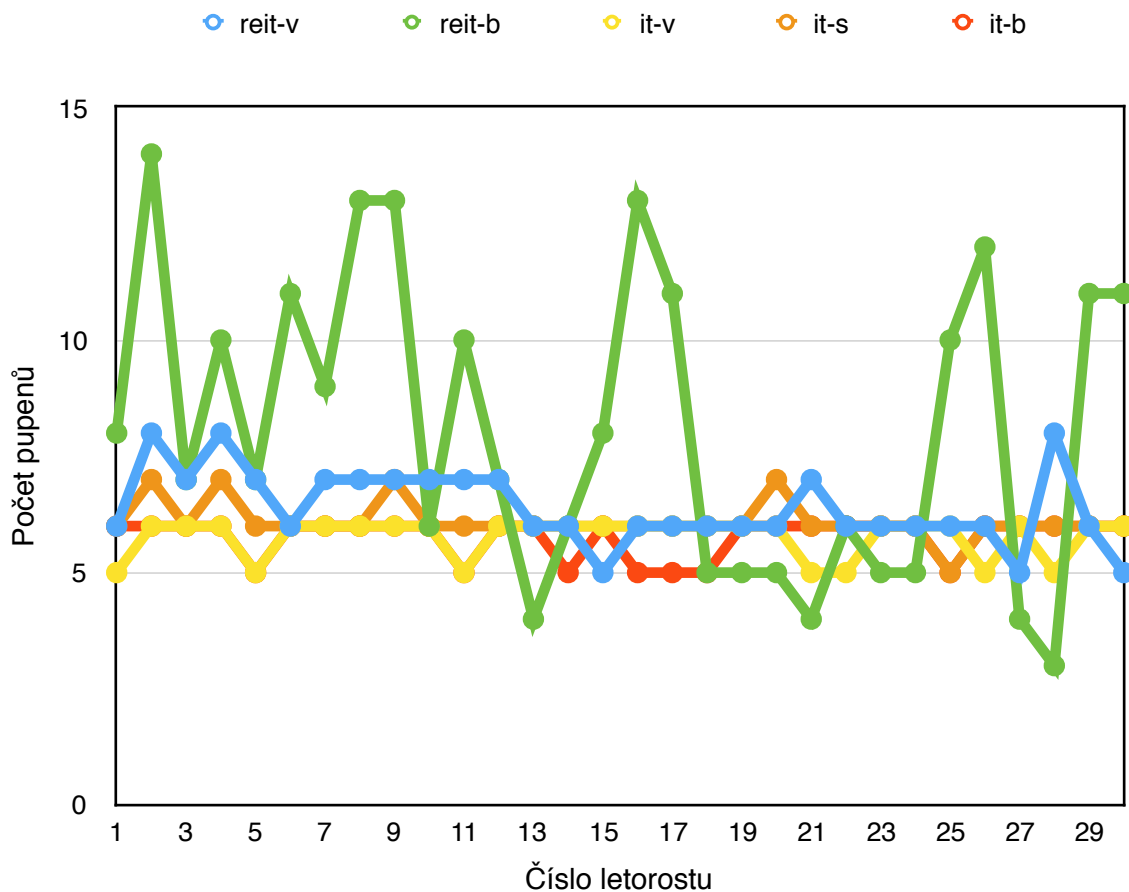
V grafu lze vidět, jak jsou délky letorostů REIT-B vskutku variabilní. Délky letorostů REIT-V jsou také variabilní, ale mnohem méně než REIT-B.

Celkově lze říci, že variabilita délek u iterací (IT-V, IT-S, IT-B) je hodně nízká.

Tab. č. 27 - počty pupenů

| Číslo letorostu | REIT-V (cm) | REIT-B (cm) | IT-V (cm) | IT-S (cm) | IT-B (cm) |
|-----------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 6 | 8 | 5 | 6 | 6 |
| 2 | 8 | 14 | 6 | 7 | 6 |
| 3 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 |
| 4 | 8 | 10 | 6 | 7 | 6 |
| 5 | 7 | 7 | 5 | 6 | 5 |
| 6 | 6 | 11 | 6 | 6 | 6 |
| 7 | 7 | 9 | 6 | 6 | 6 |
| 8 | 7 | 13 | 6 | 6 | 6 |
| 9 | 7 | 13 | 6 | 7 | 6 |
| 10 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 11 | 7 | 10 | 5 | 6 | 5 |
| 12 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 |
| 13 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 14 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 |
| 15 | 5 | 8 | 6 | 6 | 6 |
| 16 | 6 | 13 | 6 | 6 | 5 |
| 17 | 6 | 11 | 6 | 6 | 5 |
| 18 | 6 | 5 | 6 | 6 | 5 |
| 19 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 20 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 |
| 21 | 7 | 4 | 5 | 6 | 6 |
| 22 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 |
| 23 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 24 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 25 | 6 | 10 | 6 | 5 | 5 |
| 26 | 6 | 12 | 5 | 6 | 6 |
| 27 | 5 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 28 | 8 | 3 | 5 | 6 | 6 |
| 29 | 6 | 11 | 6 | 6 | 6 |
| 30 | 5 | 11 | 6 | 6 | 6 |
| MEDIÁNY | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 |

Tabulka č. 27 obsahuje všechny počty pupenů letorostů u všech typů větví a jejich mediány následně použité pro porovnání. Z tabulky lze vyčíst, že největší počet pupenů je u letorostů REIT-B (8) další typy větví (REIT-V, IT-V, IT-S, IT-B) mají stejný průměrný počet pupenů (6)

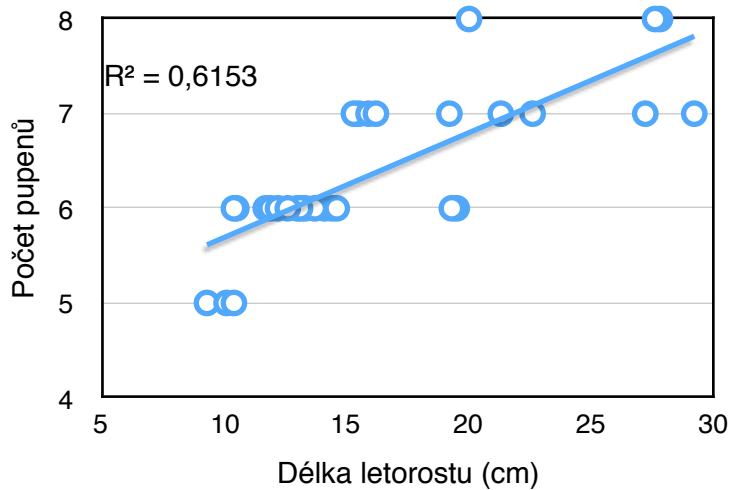


Graf č. 27 - počty pupenů

Graf č. 27 obsahuje všechny počty pupenů letorostů u všech typů větví.

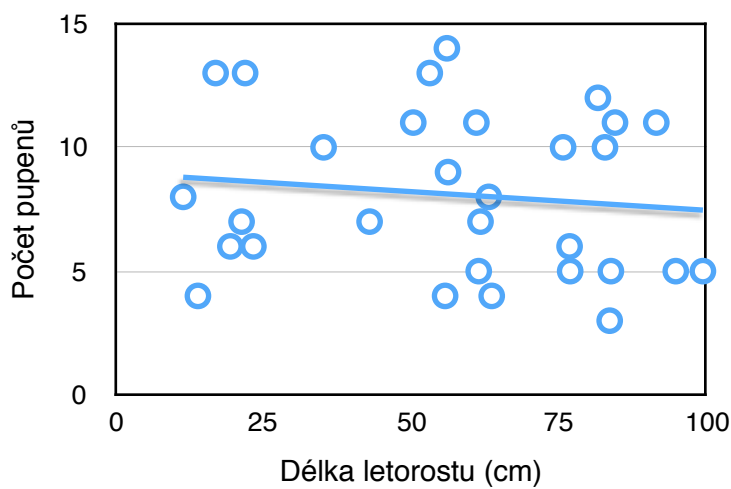
V grafu lze vidět, jak jsou počty pupenů letorostů REIT-B vskutku variabilní. Počty pupenů letorostů REIT-V jsou také variabilní, ale mnohem méně než REIT-B.

Celkově lze říci, že variabilita délek u iterací (IT-V, IT-S, IT-B) je hodně nízká.



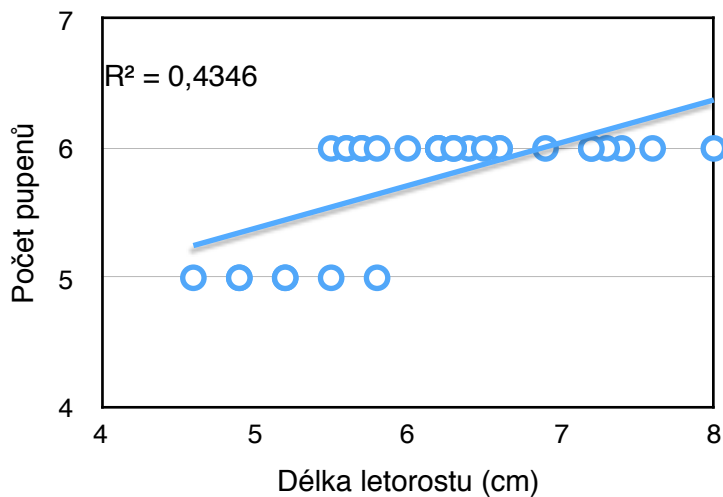
V grafu č 28 lze vidět, že mezi délkami a počty pupenů letorostů REIT-V existuje nějaká závislost, mají lineární trend, avšak není moc silný.

Graf č. 28 - závislost mezi délkami a počty pupenů letorostů REIT-V



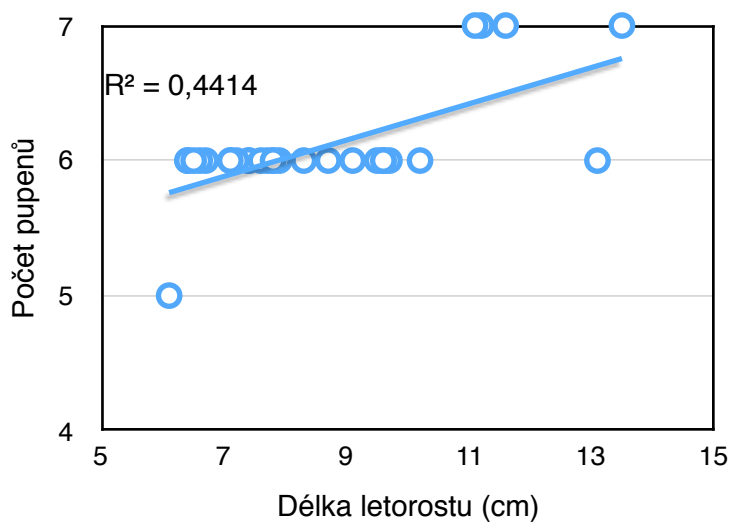
V grafu č 29 lze vidět, že mezi délkami a počty pupenů letorostů REIT-B neexistuje žádná závislost.

Graf č. 29 - závislost mezi délkami a počty pupenů letorostů REIT-B



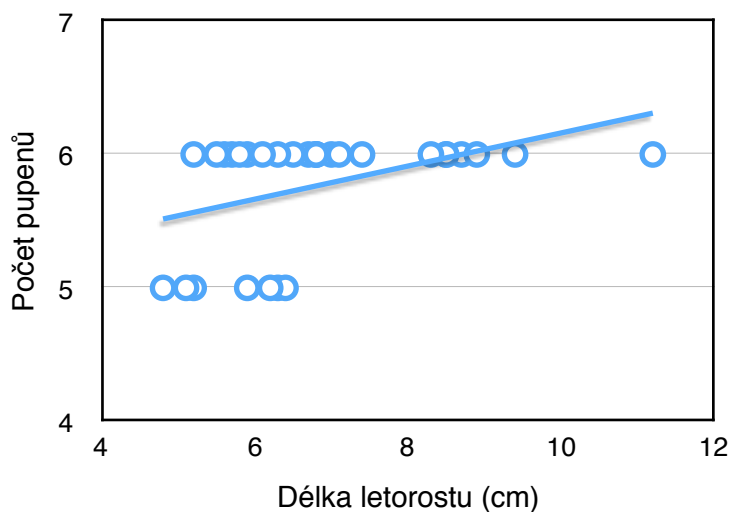
V grafu č 30 lze vidět, že mezi délkami a počty pupenů letorostů IT-V existuje malá závislost. Mají lineární trend, ale hodně slabý.

Graf č. 30 - závislost mezi délkami a počty pupenů letorostů IT-V



V grafu č 31 lze vidět, že mezi délkami a počty pupenů letorostů IT-S existuje malá závislost. Mají lineární trend, ale hodně slabý.

Graf č. 31 - závislost mezi délkami a počty pupenů letorostů IT-S



V grafu č 31 lze vidět, že mezi délkami a počty pupenů letorostů IT-S existuje malá závislost. Mají lineární trend, ale hodně slabý.

Graf č. 32 - závislost mezi délkami a počty pupenů letorostů IT-B

Tab. č. 28 - průměrné plochy xylému na bázi všech typů větví

| Typ větví | XYLÉM (mm ²) |
|-----------|--------------------------|
| REIT-V | 2,80 |
| REIT-B | 18,2 |
| IT-V | 1,34 |
| IT-S | 2,12 |
| IT-B | 1,72 |

Tabulka č. 28 obsahuje všechny průměrné plochy xylému (v milimetrech čtverečných) měřené na bázi všech typů větví.

V tabulce lze vidět, že největší hodnota je u bázi REIT-B, naopak nejnižší je u bázi IT-V.

Tab. č. 29 - průměrný počet pupenů u všech typu větví

| Typ větvení | Počet pupenů |
|-------------|--------------|
| REIT-V | 6 |
| REIT-B | 8 |
| IT-V | 6 |
| IT-S | 6 |
| IT-B | 6 |

Tabulka č. 29 obsahuje všechny všechny průměrné počty pupenů u všech typů větví jež byly uvedené v tabulce č. 27.

Tab č. 30 - průměrná plocha xylému na jeden pupen u všech typů větví

| Typ větví | XYLÉM (mm ²)/ počet pupenů |
|-----------|---|
| REIT-V | 0,47 |
| REIT-B | 2,28 |
| IT-V | 0,22 |
| IT-S | 0,35 |
| IT-B | 0,29 |

Tabulka č. 30 ukazuje průměrné zastoupení xylému na jeden pupen u všech typů větví.

V tabulce lze vidět, že největší plochu xylému na jeden pupen je u REIT-B, další jsou REIT-V, IT-S, IT-B a nejmenší plocha je u IT-V.

6. DISKUZE

V rámci arboristiky jsou výmladky poslední dobou velmi důležité a aktuální téma, proto je důležité znát jejich vlastnosti a jejich hlavní rozdíly od iterujících prýtlů. S existencí dřevin se silnou korunovou výmladností a s tendencí tvořit sekundární korunu je totiž spojena skutečnost, že některé dřeviny mohou být zdrojem určitých bezpečnostních rizik.

Jednou z hlavních otázek zůstává, jaké jsou hlavní rozdíly mezi výmladky a klasickými prýty. Bohužel nebyly nalezeny publikace, které by se zabývaly stejnou nebo podobnou problematikou, jež je tématem této bakalářské práce. Z toho důvodu, není možné porovnat výsledky práce s výsledky jiných autorů. Kůrová (2011) a Lysák (2011) se zabývali délkovým přírůstem a mortalitou dvouletých pařezových výmladků. Porovnat bazální tloušťky pařezových výmladků nelze, vzhledem k tomu, že v této práci jsou hodnoceny pouze nejmladší přírůsty výmladků pětiletých.

První část této bakalářské práce se zabývá anatomickým porovnáním, čili rozdíly mezi plochami dřevě, xylému, floému a primární kůry iterujících a reiterujících letorostů, a případnými závislostmi mezi těmito faktory.

Z výsledků lze říci, že u všech vzorků byla prokázána záporná závislost mezi xylémem a primární kůrou. To znamená, že u všech vzorků, větší plocha xylému odpovídala menší ploše primární kůry. U šesti skupin vzorků z deseti byla prokázána záporná závislost mezi floémem a primární kůrou, u ostatních skupin byly korelační koeficienty také dosti vysoké, ale nedosáhly minimální hodnoty stanovené v metodice (0,8-(-0,8)). Stejnou situaci lze vidět mezi xylémem a floémem, kde u pěti skupin z deseti byla prokázána kladná závislost, čili při růstu plochy xylému i plocha floému roste.

Je zajímavé konstatovat, že závislosti mezi těmito faktory jsou v podstatě stejné jak u iterujících, tak u reiterujících letorostů. Jediný rozdíl je v tom, že u výmladků byla ve dvou případech prokázána záporná závislost mezi floémem a dřevě. To nelze považovat za relevantní, jelikož i u ostatních skupin mají závislosti korelační koeficienty vysoké, ale nedosáhly požadované hodnoty, aby byly považovány za prokazatelné.

V rámci anatomického porovnání bylo také zjišťováno procentní zastoupení všech faktorů (dřeň, xylém, floém a primární kůra) u každé skupiny vzorků.

Co se týče plošného podílu dřene, největší procentuální zastoupení bylo nalezeno ve vrcholech letorostů bazální reiterace (20,81 %). Lze říci, že plošný podíl dřene u vrcholu je vždy větší než u báze letorostu. Největší absolutní zastoupení bylo nalezeno v bázích letorostů bazálních reiterací (3,79 mm²). Obecně můžeme konstatovat, že plošný podíl dřene bývá větší u reiterujících letorostů než u iterujících. Dřeň slouží hlavně jako zásobní pletivo, tudíž u reiterujících letorostů by mohla být vzhledem k jejich velikosti větší z důvodu větší potřeby zásob.

V rámci plošného podílu xylému, největší procentuální zastoupení bylo nalezeno v bázích letorostů bazální reiterace (43,16 %). Největší absolutní zastoupení bylo též nalezeno v bázích letorostů bazální reiterace (18,20 mm²). Lze říci, že plošný podíl xylému u báze je vždy větší než u vrcholu letorostu. Zastoupení dřeva je hodně podobné u všech skupin kromě bází letorostů bazální reiterace. Velký procentuální plošný podíl xylému u bází letorostů bazální reiterace mohou způsobit dva hlavní faktory. První je, že vzhledem k větším velikostem bazálních reiterujících letorostů je třeba větší plocha xylému, aby zásobila vodou a minerálními látkami celý letorost. Druhý faktor je mechanický, podmíněný většími rozměry letorostů. Pokud letorost dosáhne délky desítek až stovek centimetrů, tak tlakové poměry na bázi letorostu narůstají.

Co se týče plošného podílu floému, největší procentuální zastoupení byla nalezena u bází iterujících letorostů (průměrně 28 %), avšak největší absolutní zastoupení bylo nalezeno v bázích letorostů bazální reiterace (11,57 mm²). Celkově lze říci, že plošný podíl floému u báze je vždy větší než u vrcholu letorostu. U reiterujících letorostů je procentuální zastoupení floému celkově menší než u letorostů iterujících, avšak u nich bylo nalezeno největší absolutní plocha, to znamená že u reiterujících letorostů transport organických živin (produktů fotosyntézy) je největší.

Největší procentuální plošný podíl primární kůry byl nalezen ve vrcholech letorostů vrcholové reiterace (43,56 %), naopak nejnižší lze vidět u bází letorostů bazálních

reiterací (20,09 %). Největší absolutní zastoupení primární kůry bylo nalezeno u bázi letorostů bazální reiterace (8,13 %). Celkově lze říci, že procentuální plošný podíl primární kůry u báze je vždy menší než u vrcholu letorostu. V souladu s předchozím konstatováním lze říci, že procentuální zastoupení primární kůry závisí na velikosti celkové plochy, čili na velikosti celkového obvodu.

Ve většině případů největší procentuální plošný podíl neodpovídá největšímu absolutnímu plošnému podílu. Je to dáno tím, že letorosty bazální reiterace mají mnohem větší plochu než ostatní druhy větví, což znamená, že i když procentuální plošný podíl je menší, absolutní plocha bude stejně největší.

Druhá část této bakalářské práce se zabývá morfologickým porovnáním, čili rozdíly mezi celkovými plochami, délkami a počty pupenů iterujících a reiterujících letorostů, a případnými závislostmi mezi délkami letorostů a počty pupenů a mezi plochami xylému v milimetrech čtverečných a počty pupenů.

Po porovnání celkovým ploch můžeme konstatovat, že největší celková plocha je u bazálních výmladků (41,5 mm²). Obecně lze říci že celkové plochy měřené u reiterujících letorostů jsou větší než u iterujících. Zároveň je velký rozdíl mezi větevními a bazálními výmladky (REIT-V-B 11,81 mm² / REIT-B-B 41,5 mm²). To je způsobeno délkou letorostů, jelikož letorosty bazálních výmladků dosahují délky téměř jednoho metru (99,4 cm). Větevní výmladky jsou taktéž delší než iterující letorosty, ale ne o tolik, vlastně mají průměrnou délku kolem šestnácti centimetrů. Všechny typy iterujících letorostu mají skoro stejnou délku, kolem šesti až osmi centimetrů. Co se týče variability, samostatná měření jsou mnohem méně variabilní u iterujících letorostů než u reiterujících.

Co se týče počtu pupenů, největší průměrný počet je u letorostů bazálních výmladků (8 pupenů), což se moc neodlišuje od ostatních typů prýtů, kde jsou průměrné počty pupenů stejné (6 pupenů). Jedním z cílů práce bylo ověřit hypotézu, zda existuje závislost mezi délkou letorostu a počtem založených pupenů. Největší závislost byla u letorostů větevní reiterace. U všech iterací je závislost také patrná, avšak počty pupenů byly téměř stejné, odlišily se od sebe maximálně jen o jeden pupen. Naopak

u reiterujících letorostů je mnohem větší variabilita. U bazálních výmladků nebyla nalezena žádná závislost, jde tímto konstatovat že u bazálních výmladků se počet pupenů neřídí délkou letorostu.

Jako poslední byla vypočítána plocha dřeva v milimetrech čtverečných na jeden pupen. Z výsledků vyplývá, že největší plochu xylému na jeden pupen mají bazální výmladky, větevní výmladky měly tyto hodnoty o výrazně nižší. Stále je však tato hodnota větší než u iterujících letorostů. Lze se domnívat, že to může být také dáno rychlostí růstu letorostu. Proto je u reiterujících letorostů třeba větší plochy vodivého pletiva na zásobování jednoho pupene.

7. ZÁVĚR

V bakalářské práci byly porovnány anatomické a morfologické charakteristiky iterujících a reiterujících letorostů vybraného jedince *Tilia platyphyllos* (lípa velkolistá) ve městě Brně, Česká republika.

V rámci práce byly naměřeny anatomické a morfologické hodnoty dvou typů reiterujících letorostů (větevní a bazální) a tří typů iterujících (vrcholové, střední a bazální). U každého letorostu byly naměřeny hodnoty jeho báze a vrcholu.

Byla zjištěna korelace mezi plochami jednotlivých částí příčných řezů (dřeň, xylém, floém a primární kůra) u každé skupiny vzorků. Z výsledků vyplývá, že u všech skupin existuje prokazatelná záporná závislost mezi plochou xylému a primární kůry. To znamená, že u všech vzorků větší plocha xylému odpovídala menší ploše primární kůry. Některé závislosti platily jen pro určité skupiny, např. mezi floémem a xylémem byla prokázána závislost jen u šesti skupin vzorků z deseti.

Z porovnání ploch jednotlivých částí stonku (dřeň, xylém, floém a primární kůra) vyšlo, že reiterující letorosty mají jak procentuálně (%) tak absolutně (mm²) větší zastoupení plochy dřene a xylému. Procentuální zastoupení floému je větší u iterujících letorostů, avšak vzhledem k větší velikosti výmladků, absolutní zastoupení floému je větší u reiterujících letorostů. Procentuální plošný podíl primární kůry u báze je vždy menší než u vrcholu letorostu. Proto lze říci, že procentuální zastoupení primární kůry závisí na velikosti celkové plochy, čili na velikosti celkového obvodu. Absolutní zastoupení je největší u výmladků.

Reiterující letorosty jsou obecně delší než iterující letorosty, ale také mnohem více variabilní. Extrémní velikosti mají letorosty bazálních výmladků, které někdy dosáhnou až desetinásobku délky iterujícího letorostu.

Počet pupenů u výmladků je variabilnější než počet pupenů u iterujících letorostů. Průměrné počty jsou však skoro stejné. Nebylo možné prokázat žádnou závislost mezi délkou letorostu a jeho počtem pupenů.

Taktéž bylo prokázáno, že u bazálních výmladku je větší zastoupení dřeva na zásobování jednoho pupene. U ostatních druhů větví je zastoupení skoro stejné.

Závěrem je možno říci, že reiterující letorosty mají jiné anatomické a morfologické vlastnosti oproti iterujícím letorostům. To by mohlo znamenat, že tvorba výmladků je pro strom z energetického hlediska náročnější. Na druhou stranu strom díky jejich tvorbě dokáže za kratší dobu vytvořit větší plochu asimilačního aparátu, a to znamená následně větší množství zásob pro strom. Z toho důvodu lze vysvětlit tvorbu výmladků za přítomnosti stresových faktorů.

Cílem této práce bylo popsat, jak se odlišují reiterující prýty od iterujících, a to zejména proto, abychom si uvědomili, jaké změny ve větvení mohou způsobit stresové faktory na stromech, což je z pohledu arboristy velmi důležité téma.

8. SUMMARY

In the bachelor thesis were compared anatomical and morphological characteristics of normal (iterating) and epicormic (reiterating) shoots of selected individual of *Tilia platyphyllos* (largeleaf linden) in Brno, Czech Republic.

In this work were measured anatomical and morphological values of two types of epicormic annual shoots (limb and basal) and three types of normal annual shoots (top, middle and basal). For each annual shoots were measured values of its base and top.

Correlations have been tested between individual stem segments (pith, xylem, phloem, and primary cortex) for each group of samples. It came out that in all groups there is a proven negative correlation between the xylem and primary cortex. This means that at all samples a larger area of xylem correspond to a smaller area primary cortex. Some dependencies have been proved only for certain groups, for example the dependence between phloem and xylem has been proved only for six samples groups of ten.

From a comparison of the surfaces of the individual stem segments (pith, xylem, phloem and primary cortex) was released that epicormic shoots have as a percentage (%) and absolute (mm²) greater representation of pith and xylem. Percentage distribution of phloem is greater in normal annual shoots, but due to the larger size of the sprouts, absolute representation phloem is greater in epicormic annual shoots. The percentage area fraction of the primary cortex at the base is always less than at top of annual shoots. Therefore, one can say that the percentage of primary cortex depends on the size of the total area or the size of the overall circuit. The absolute representation is highest for whater sprouts.

Epicormic annual shoots are generally longer than normal annual shoots, but also much more variable. Epicormic basal annual sprouts have extreme sizes, which sometimes reach up to ten times the length of normal annual shoots.

The number of buds of wather sprouts are more variable than the number of buds of normal annual shoots. Average numbers, however, are nearly the same. It was not

possible to prove any correlation between the length of the annual shoots and the number of buds.

It was also shown that in epicormic basal annual sprouts is greater wood area to supply a single bud. For other types of branches is represented pretty much the same.

In conclusion, we can say that epicormic shoots have different anatomical and morphological characteristics compared to normal sprouts. This could mean that the formation of whater sprouts for the tree is in terms of energy more intensive. On the other hand, the tree thanks to their formation, in less time can create a larger assimilation apparatus area, and it is consequently means a greater amount of supplies for the tree. For this reason can be explained the formation of sprouts by the stress factors presence.

9. POUŽITÉ ZDROJE INFORMACÍ

ANONYM, (2011) *INTERNATIONAL SOCIETY OF ARBORICOLTURE*, *Why topping hurts trees* - [online] - 2011 [cit. 2016-04-07]. Dostupné z WWW: <http://www.treesaregood.com/treecare/resources/whytoppinghurts.pdf>

CORCUERA, L., CAMARERO, J.J., SERGIO SISÓ, S., GIL-PELEGRÍN E. (2006) *Radial-growth and wood-anatomical changes in overaged Quercus pyrenaica coppice stands: functional responses in a new Mediterranean landscape*. *Trees* 20,: 91-98 s.

HARRIS, R. W., KLARK, J.R., MATHENY, N.P. (1999) *Arboriculture* - č. vyd. Prentice Hall, Upper Sidle River, NJ, 687 s., ISBN: 0133866653.

HOMOLKOVÁ, J. *Závěrečná zpráva z terénního cvičení Brno životní podmínky* - [online] 2012 [cit. 2016-04-30]. Dostupné z WWW: http://is.muni.cz/el/1441/podzim2012/Bi2BP_AEKC/27797085/Brno_a_okoli_11_Kompletni_seminarni_prace_2.pdf

HURYCH, V. (2003) *Okrasné dřeviny pro zahrady a parky* - Praha : Český zahrádkářský svaz, 204 s., ISBN 978-80-85362-46-6.

KOBLÍŽEK, J. (1992) *Tilia cordata* Mill. - *lípa srdčitá*. *Tilia platyphyllos* Scop. – *lípa velkolistá*. In HEJNÝ, S. SLAVÍK, B. (eds.): *Květena České republiky 3*. Academia Praha. s. 276 – 280. ISBN 80- 2000256-1.

KOLAŘÍK, J. a kol. (2003) *Péče o dřeviny rostoucí mimo les* - I. 2. dopl. vyd. Vlašim: ČSOP. 290 s. ISBN 80-86327-36-1.

KOLAŘÍK, J. a kol. (2010) *Péče o dřeviny rostoucí mimo les* - II. 3. dopl. vyd. Vlašim: ČSOP. 710 s. ISBN 80-86327-44-2.

LYSÁK, V. (2011) *Růst a mortalita výmladků lípy (Tilia sp.) ve 2. roce po převodu na výmladkový les* (Bakalářská práce) - Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a Dřevařská fakulta, 2011, 41 s., Vedoucí bakalářské práce Ing. Radim Matula, Ph.D.

MADĚRA, P., MARTÍNKOVÁ, M. (2009) *Role vegetativní regenerace a propagace dřevin v přirozených podmínkách v ČR*. In: Dreslerová, J. Svátek, M. (eds.) (2009): *Sborník příspěvků ze semináře Nízke a střední lesy v krajině*, Brno. 3-4. dubna 2009. MZLU v Brně CD. 6 s.

MAPY.CZ, *Mapový portál* - [online] 2016 [cit. 2016-04-07]. Dostupné z WWW: <https://mapy.cz/zakladni?x=16.6302243&y=49.2236523&z=17&l=0>

- OLDEMAN, ROELOF, A. A. (1974) *L'architecture de la foret guyanaise* - Paříž: ORSTOM, 204 s. ISBN 2709903466.
- PAVLOVÁ, L., FISCHER, L. (2011) *Růst v vývoj rostlin* - Praha: Karolinum, 362 s., ISBN 978-80-246-1913-2.
- PEJCHAL, M. (2003) *Architektura dřevin - cíl i východisko jejich řezu*. In: Strom pro život – život pro strom: řez dřevin z pohledu nového tisíciletí, Národní aforistická konference a 3. Mistrovství ČR ve stromolezectví. 1. vyd. Praha: Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu, občanské sdružení. s. 21 - 25.
- PEJCHAL, M. (2008) *Abroristika I: pro další vzdělání v arboristice* - Mělník: Vyšší odborná škola zahradnická a střední zahradnická škola v Mělníku, 168 s.
- RAIMBAULT, P. (2006) *A basis for morpho-physiological tree assessment* - In: Tree Morphology – Principles and Application for Diagnostics and Management, 5. seminar in Ashton Court Mansion Bristol. 20.–24. March 2006.
- RAIMBAULT, P; REGNARD, J. L. (2013) *Amphitonie, Epitonie, Hypotonie* - [online]. 2013 [cit. 2016-04-07]. Definitions. Dostupné z WWW: <http://www.groupe-detude-de-larbre.org/admin/userfiles/AMPHITONIE.rtf>
- SHIGO, A. L. (1991) *Modern arboriculture* - 1. vyd. Snohomish, USA: Shigo and trees, associates, LLC, 440 s., ISBN 0-943563-09-7
- SPPK A 01 001 (2015) *Standardy péče o přírodu a krajinu, Arboristické standardy - Hodnocení stavu stromů*, 35 s.
- SPPK A 02 002 (2013) *Standardy péče o přírodu a krajinu, Arboristické standardy - řez stromu*, 25 s.
- SVOBODA, P. (1952) *Nauka o lese* - 1. vyd. Praha: Přírodovědecké vydavatelství, 323 s.
- ŠPINLEROVÁ, Z. (2014) *Ekofyziologie dřevin* - Brno: Mendelova univerzita v Brně, 108 s., ISBN: 978-80-7509-158-1.
- THOMASON, R. (2008) *A brief history of coppicing* - [online] - 2008 [cit. 2016-04-07]. Dostupné z WWW: <http://smallwoods.org.uk/our-work/woodland-products/a-brief-history-of-coppicing/>
- ÚRADNÍČEK, L., a kol. (2009) *Dřeviny české republiky* - 2. přeprac. vyd., Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce s. r. o. s. 368 s. ISBN 978-80-87154-62-5.

WEGER, J. (2011) *Výmladkové plantáže topolů a vrb* - [online]. 2011 [cit. 2016-04-30]. Dostupné z WWW: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vymladkove-plantaze-topolu-a-vrb>. ISSN: 1801-2655.

ZBONAK, A., BUSH, T., GRZESKOWIAK, V. (2007) *Comparison of tree growth, wood density and anatomical properties between coppiced trees and parent crop of six Eucalyptus genotypes*. Paper presented to the IUFRO conference: Improvements and culture of eucalypts, 22-25 October, Durban.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

- cca: circa
- ČR: Česká republika
- např.: například
- prim.: primární
- m.n.m.: metry nad mořem

SEZNAM OBRÁZKŮ V TEXTU

- Obrázek 1: Mapa s označeným vybraným stromem, mapa je orientována k severu
- Obrázek 2: Odběr vzorků na stanovišti
- Obrázek 3: Odběr bazálních (kmenových) výmladků
- Obrázek 4: Poslední letorosty větvních reiterací ze čtyřletých (vlevo), pětiletých (uprostřed) a šestiletých (vpravo) větví
- Obrázek 5: Zpracovaný materiál skládán do speciálních láhví
- Obrázek 6: Fotografický snímek vzorku IT-V-B

SEZNAM TABULEK V TEXTU

- Tabulka 1: Naměřené hodnoty REIT-V-V
- Tabulka 2: Korelační koeficienty REIT-V-V
- Tabulka 3: Naměřené hodnoty REIT-V-B
- Tabulka 4: Korelační koeficient REIT-V-B
- Tabulka 5: Naměřené hodnoty REIT-B-V
- Tabulka 6: Korelační koeficienty REIT-B-V
- Tabulka 7: Naměřené hodnoty REIT-B-B
- Tabulka 8: Korelační koeficienty REIT-B-B
- Tabulka 9: Naměřené hodnoty IT-V-V
- Tabulka 10: Korelační koeficienty IT-V-V
- Tabulka 11: Naměřené hodnoty IT-V-B
- Tabulka 12: Korelační koeficienty IT-V-B
- Tabulka 13: Naměřené hodnoty IT-S-V
- Tabulka 14: Korelační koeficienty IT-S-V
- Tabulka 15: Naměřené hodnoty IT-S-B
- Tabulka 16: Korelační koeficienty IT-S-B
- Tabulka 17: Naměřené hodnoty IT-B-V
- Tabulka 18: Korelační koeficienty IT-B-V
- Tabulka 19: Naměřené hodnoty IT-B-B
- Tabulka 20: Korelační koeficienty IT-B-B
- Tabulka 21: Průměrné plošné podíly dřevě ve všech skupinách vzorků
- Tabulka 22: Průměrné plošné podíly xylému ve všech skupinách vzorků

- Tabulka 23: Průměrné plošné podíly floému ve všech skupinách vzorků
- Tabulka 24: Průměrné plošné podíly primární kůry ve všech skupinách vzorků
- Tabulka 25: Průměrné celkové plochy ve všech skupinách vzorků
- Tabulka 26: Naměřené délky letorostů
- Tabulka 27: Počty pupenů
- Tabulka 28: Průměrné plochy xylému na bázi všech typů větví
- Tabulka 29: Průměrné počty pupenů u všech typů větví
- Tabulka 30: Průměrná plocha xylému na jeden pupen u všech typů větví

SEZNAM GRAFŮ V TEXTU

- Graf 1: Plošné podíly v procentech REIT-V-V
- Graf 2: Závislost mezi xylémem a primární kůrou REIT-V-V
- Graf 3: Plošné podíly v procentech REIT-V-B
- Graf 4: Závislost mezi xylémem a primární kůrou REIT-V-B
- Graf 5: Plošné podíly v procentech REIT-B-V
- Graf 6: Závislost mezi xylémem a primární kůrou REIT-B-V
- Graf 7: Plošné podíly v procentech REIT-B-B
- Graf 8: Závislost mezi xylémem a primární kůrou REIT-B-B
- Graf 9: Plošné podíly v procentech IT-V-V
- Graf 10: Závislost mezi floémem a primární kůrou IT-V-V
- Graf 11: Plošné podíly v procentech IT-V-B
- Graf 12: Závislost mezi xylémem a primární kůrou IT-V-B
- Graf 13: Plošné podíly v procentech IT-S-V
- Graf 14: Závislost mezi xylémem a primární kůrou IT-S-V
- Graf 15: Plošné podíly v procentech IT-S-B
- Graf 16: Závislost mezi xylémem a primární kůrou IT-S-B
- Graf 17: Plošné podíly v procentech IT-B-V
- Graf 18: Závislost mezi xylémem a primární kůrou IT-B-V
- Graf 19: Plošné podíly v procentech IT-B-B
- Graf 20: Závislost mezi xylémem a primární kůrou IT-B-B
- Graf 21: Průměrné procentuální plošné podíly dřevě ve všech skupinách vzorků
- Graf 22: Průměrné procentuální plošné podíly xylému ve všech skupinách vzorků

- Graf 23: Průměrné procentuální plošné podíly floému ve všech skupinách vzorků
- Graf 24: Průměrné procentuální plošné podíly prim. kůry ve všech skupinách vzorků
- Graf 25: Průměrné celkové plochy ve všech skupinách vzorků
- Graf 26: Naměřené délky letorostů
- Graf 27: Počty pupenů
- Graf 28: Závislost mezi délkami a počty pupenů letorostů REIT-V
- Graf 29: Závislost mezi délkami a počty pupenů letorostů REIT-B
- Graf 30: Závislost mezi délkami a počty pupenů letorostů IT-V
- Graf 31: Závislost mezi délkami a počty pupenů letorostů IT-S
- Graf 32: Závislost mezi délkami a počty pupenů letorostů IT-B

PŘÍLOHA Č. 1 - TABULKY NAMĚŘENÝCH ABSOLUTNÍCH HODNOT

REIT-V-V absolutní hodnoty

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (mm ²) | Xylém plocha (mm ²) | Floém plocha (mm ²) | Primární kůra plocha (mm ²) |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| 1 | 3,21 | 0,50 | 0,67 | 0,60 | 1,44 |
| 2 | 3,62 | 0,47 | 0,92 | 0,88 | 1,35 |
| 3 | 5,15 | 0,65 | 1,48 | 1,27 | 1,75 |
| 4 | 4,92 | 0,71 | 1,17 | 1,26 | 1,78 |
| 5 | 3,57 | 0,57 | 0,72 | 0,70 | 1,58 |
| 6 | 4,05 | 0,62 | 1,00 | 0,87 | 1,56 |
| 7 | 5,24 | 0,62 | 1,49 | 1,45 | 1,68 |
| 8 | 4,50 | 0,71 | 1,06 | 0,97 | 1,76 |
| 9 | 2,66 | 0,38 | 0,47 | 0,56 | 1,25 |
| 10 | 4,04 | 0,57 | 1,02 | 0,91 | 1,54 |
| 11 | 3,60 | 0,50 | 0,74 | 0,81 | 1,55 |
| 12 | 2,89 | 0,44 | 0,56 | 0,56 | 1,33 |
| 13 | 2,20 | 0,34 | 0,45 | 0,40 | 1,01 |
| 14 | 2,75 | 0,47 | 0,53 | 0,51 | 1,24 |
| 15 | 4,34 | 0,75 | 1,01 | 0,87 | 1,71 |
| 16 | 4,69 | 0,45 | 1,36 | 1,35 | 1,53 |
| 17 | 2,48 | 0,32 | 0,49 | 0,57 | 1,10 |
| 18 | 2,32 | 0,32 | 0,46 | 0,47 | 1,07 |
| 19 | 3,29 | 0,48 | 0,61 | 0,62 | 1,58 |
| 20 | 2,59 | 0,40 | 0,50 | 0,52 | 1,17 |
| 21 | 4,12 | 0,72 | 0,90 | 0,83 | 1,67 |
| 22 | 2,55 | 0,38 | 0,51 | 0,48 | 1,18 |
| 23 | 3,58 | 0,43 | 0,78 | 0,81 | 1,56 |
| 24 | 2,25 | 0,32 | 0,41 | 0,40 | 1,12 |
| 25 | 3,60 | 0,44 | 0,87 | 0,88 | 1,41 |
| 26 | 4,30 | 0,67 | 1,13 | 0,95 | 1,55 |
| 27 | 2,65 | 0,44 | 0,53 | 0,47 | 1,21 |
| 28 | 2,92 | 0,49 | 0,57 | 0,55 | 1,31 |
| 29 | 3,02 | 0,28 | 0,80 | 0,81 | 1,13 |
| 30 | 3,10 | 0,44 | 0,67 | 0,64 | 1,35 |
| MEDIÁNY | 3,43 | 0,47 | 0,73 | 0,76 | 1,43 |

REIT-V-B absolutní hodnoty

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (mm ²) | Xylém plocha (mm ²) | Floém plocha (mm ²) | Primární kůra plocha (mm ²) |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| 1 | 11,86 | 1,67 | 2,79 | 2,74 | 4,66 |
| 2 | 18,69 | 1,73 | 5,51 | 5,06 | 6,39 |
| 3 | 26,60 | 2,72 | 8,70 | 6,93 | 8,25 |
| 4 | 21,16 | 2,22 | 6,66 | 5,82 | 6,46 |
| 5 | 14,83 | 2,02 | 3,46 | 3,59 | 5,76 |
| 6 | 16,81 | 1,37 | 5,32 | 4,66 | 5,46 |
| 7 | 15,76 | 1,77 | 4,60 | 4,89 | 4,50 |
| 8 | 19,67 | 2,69 | 5,28 | 5,12 | 6,58 |
| 9 | 8,34 | 0,65 | 2,16 | 2,15 | 3,38 |
| 10 | 14,75 | 1,75 | 3,81 | 3,69 | 5,50 |
| 11 | 13,03 | 1,26 | 3,20 | 3,65 | 4,92 |
| 12 | 10,15 | 1,36 | 2,01 | 2,27 | 4,51 |
| 13 | 7,35 | 0,94 | 1,64 | 1,90 | 2,87 |
| 14 | 9,42 | 1,42 | 1,83 | 2,39 | 3,78 |
| 15 | 11,75 | 1,46 | 2,60 | 3,13 | 4,56 |
| 16 | 15,73 | 1,11 | 4,91 | 4,68 | 5,03 |
| 17 | 8,82 | 0,83 | 2,17 | 2,44 | 3,38 |
| 18 | 11,18 | 1,25 | 2,19 | 2,52 | 5,22 |
| 19 | 11,17 | 1,32 | 2,31 | 2,67 | 4,87 |
| 20 | 13,47 | 1,68 | 2,92 | 3,51 | 5,36 |
| 21 | 10,93 | 1,26 | 2,51 | 2,95 | 4,21 |
| 22 | 10,20 | 1,51 | 1,99 | 2,43 | 4,27 |
| 23 | 14,07 | 1,19 | 4,02 | 4,04 | 4,82 |
| 24 | 10,05 | 1,17 | 2,11 | 2,53 | 4,24 |
| 25 | 10,54 | 1,13 | 2,51 | 2,87 | 4,03 |
| 26 | 14,43 | 1,52 | 3,67 | 3,93 | 5,31 |
| 27 | 14,17 | 2,05 | 3,31 | 3,52 | 5,29 |
| 28 | 10,94 | 1,66 | 2,22 | 2,80 | 4,26 |
| 29 | 8,85 | 0,54 | 2,81 | 2,83 | 2,67 |
| 30 | 10,18 | 1,14 | 1,96 | 2,63 | 4,45 |
| MEDIÁNY | 11,81 | 1,40 | 2,80 | 3,04 | 4,74 |

REIT-B-V absolutní hodnoty

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (mm ²) | Xylém plocha (mm ²) | Floém plocha (mm ²) | Primární kůra plocha (mm ²) |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| 1 | 7,36 | 1,11 | 2,69 | 1,60 | 1,96 |
| 2 | 9,28 | 2,20 | 2,50 | 1,75 | 2,83 |
| 3 | 13,69 | 3,19 | 3,5 | 2,59 | 4,41 |
| 4 | 9,02 | 1,66 | 2,86 | 1,81 | 2,69 |
| 5 | 4,62 | 1,22 | 0,95 | 0,71 | 1,74 |
| 6 | 6,44 | 1,26 | 1,67 | 1,32 | 2,19 |
| 7 | 8,60 | 1,30 | 2,99 | 2,04 | 2,27 |
| 8 | 8,75 | 1,28 | 2,89 | 1,99 | 2,59 |
| 9 | 8,59 | 1,91 | 2,52 | 1,75 | 2,41 |
| 10 | 12,45 | 1,92 | 4,28 | 2,96 | 3,29 |
| 11 | 10,04 | 2,21 | 2,54 | 1,99 | 3,3 |
| 12 | 10,16 | 1,83 | 3,05 | 2,13 | 3,15 |
| 13 | 6,01 | 1,51 | 1,07 | 0,94 | 2,49 |
| 14 | 5,90 | 1,39 | 1,45 | 1,03 | 2,03 |
| 15 | 6,44 | 1,10 | 1,43 | 1,33 | 2,58 |
| 16 | 8,67 | 2,17 | 2,46 | 1,59 | 2,45 |
| 17 | 7,55 | 1,87 | 1,48 | 1,29 | 2,91 |
| 18 | 8,75 | 1,71 | 2,58 | 1,81 | 2,65 |
| 19 | 14,38 | 3,00 | 4,22 | 3,32 | 3,84 |
| 20 | 10,77 | 1,25 | 4,25 | 2,76 | 2,51 |
| 21 | 7,18 | 1,41 | 2,02 | 1,35 | 2,4 |
| 22 | 6,47 | 1,42 | 1,74 | 1,22 | 2,09 |
| 23 | 5,69 | 1,30 | 1,23 | 0,96 | 2,2 |
| 24 | 6,10 | 1,53 | 1,53 | 1,01 | 2,03 |
| 25 | 5,79 | 1,17 | 1,52 | 1,12 | 1,98 |
| 26 | 6,04 | 1,30 | 1,25 | 1,3 | 2,19 |
| 27 | 4,43 | 0,92 | 1,2 | 0,88 | 1,43 |
| 28 | 6,30 | 1,26 | 1,62 | 1,29 | 2,13 |
| 29 | 5,69 | 0,91 | 1,48 | 1,26 | 2,04 |
| 30 | 4,78 | 1,14 | 1,14 | 0,87 | 1,63 |
| MEDIÁNY | 7,27 | 1,4 | 1,88 | 1,34 | 2,405 |

REIT-B-B absolutní hodnoty

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (mm ²) | Xylém plocha (mm ²) | Floém plocha (mm ²) | Primární kůra plocha (mm ²) |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| 1 | 60,72 | 6,65 | 26,16 | 15,13 | 12,78 |
| 2 | 37,44 | 6,57 | 13,3 | 8,39 | 9,18 |
| 3 | 62,62 | 4,21 | 29,09 | 17,71 | 11,61 |
| 4 | 40,66 | 4,18 | 18,38 | 10,49 | 7,61 |
| 5 | 30,84 | 1,14 | 16,59 | 9,54 | 3,57 |
| 6 | 57,73 | 1,40 | 28,95 | 18,03 | 9,35 |
| 7 | 60,92 | 2,49 | 33,37 | 18 | 7,06 |
| 8 | 29,11 | 1,72 | 11,92 | 8,31 | 7,16 |
| 9 | 70,84 | 6,11 | 35,65 | 18,79 | 10,29 |
| 10 | 24,55 | 2,29 | 8,61 | 6,56 | 7,09 |
| 11 | 21,18 | 2,48 | 7,88 | 5,91 | 4,91 |
| 12 | 51,67 | 3,93 | 23,53 | 13,19 | 11,02 |
| 13 | 53,02 | 3,50 | 25,91 | 14,88 | 8,73 |
| 14 | 28,47 | 3,47 | 10,57 | 7,63 | 6,8 |
| 15 | 34,63 | 4,27 | 13,85 | 9,5 | 7,01 |
| 16 | 29,65 | 2,04 | 12,03 | 8,32 | 7,26 |
| 17 | 76,38 | 4,46 | 40,69 | 19,77 | 11,46 |
| 18 | 37,54 | 7,07 | 14,39 | 9,07 | 7,01 |
| 19 | 19,61 | 2,68 | 5,94 | 5,5 | 5,49 |
| 20 | 40,68 | 3,36 | 18,18 | 11,76 | 7,38 |
| 21 | 32,99 | 4,85 | 12,46 | 8,62 | 7,06 |
| 22 | 53,54 | 3,14 | 26,19 | 15,28 | 8,93 |
| 23 | 32,72 | 5,53 | 8,75 | 8,45 | 9,99 |
| 24 | 24,21 | 3,90 | 6,75 | 5,96 | 7,6 |
| 25 | 45,57 | 4,51 | 19,71 | 12,01 | 9,34 |
| 26 | 45,75 | 5,88 | 17,27 | 11,43 | 11,17 |
| 27 | 61,80 | 3,70 | 33,20 | 17,14 | 7,76 |
| 28 | 55,00 | 2,91 | 25,3 | 16,34 | 10,45 |
| 29 | 42,31 | 3,87 | 18,22 | 11,72 | 8,5 |
| 30 | 70,81 | 1,72 | 39,31 | 18,85 | 10,93 |
| MEDIÁNY | 41,50 | 3,79 | 18,2 | 11,575 | 8,13 |

IT-V-V absolutní hodnoty

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (mm ²) | Xylém plocha (mm ²) | Floém plocha (mm ²) | Primární kůra plocha (mm ²) |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| 1 | 2,68 | 0,26 | 0,67 | 0,74 | 1,01 |
| 2 | 2,08 | 0,20 | 0,48 | 0,56 | 0,84 |
| 3 | 2,28 | 0,22 | 0,54 | 0,59 | 0,93 |
| 4 | 3,01 | 0,31 | 0,69 | 0,79 | 1,22 |
| 5 | 3,54 | 0,41 | 0,83 | 0,95 | 1,35 |
| 6 | 2,82 | 0,26 | 0,71 | 0,78 | 1,07 |
| 7 | 2,15 | 0,26 | 0,38 | 0,48 | 1,03 |
| 8 | 2,52 | 0,23 | 0,6 | 0,65 | 1,04 |
| 9 | 1,57 | 0,18 | 0,23 | 0,31 | 0,85 |
| 10 | 1,89 | 0,18 | 0,41 | 0,43 | 0,87 |
| 11 | 1,49 | 0,14 | 0,28 | 0,31 | 0,76 |
| 12 | 2,06 | 0,22 | 0,4 | 0,47 | 0,97 |
| 13 | 1,95 | 0,19 | 0,41 | 0,53 | 0,82 |
| 14 | 1,80 | 0,18 | 0,37 | 0,42 | 0,83 |
| 15 | 2,27 | 0,23 | 0,47 | 0,54 | 1,03 |
| 16 | 1,82 | 0,19 | 0,33 | 0,41 | 0,89 |
| 17 | 2,40 | 0,23 | 0,53 | 0,59 | 1,05 |
| 18 | 2,74 | 0,24 | 0,69 | 0,71 | 1,1 |
| 19 | 2,93 | 0,23 | 0,79 | 0,83 | 1,08 |
| 20 | 2,38 | 0,22 | 0,6 | 0,67 | 0,89 |
| 21 | 2,44 | 0,26 | 0,55 | 0,61 | 1,02 |
| 22 | 2,15 | 0,23 | 0,42 | 0,5 | 1 |
| 23 | 2,68 | 0,26 | 0,69 | 0,7 | 1,03 |
| 24 | 2,04 | 0,20 | 0,47 | 0,54 | 0,83 |
| 25 | 2,36 | 0,24 | 0,5 | 0,6 | 1,02 |
| 26 | 1,87 | 0,15 | 0,47 | 0,53 | 0,72 |
| 27 | 1,79 | 0,15 | 0,42 | 0,52 | 0,7 |
| 28 | 2,46 | 0,21 | 0,62 | 0,72 | 0,91 |
| 29 | 1,73 | 0,18 | 0,34 | 0,46 | 0,75 |
| 30 | 2,16 | 0,21 | 0,46 | 0,57 | 0,92 |
| MEDIÁNY | 2,22 | 0,22 | 0,475 | 0,565 | 0,95 |

IT-V-B absolutní hodnoty

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (mm ²) | Xylém plocha (mm ²) | Floém plocha (mm ²) | Primární kůra plocha (mm ²) |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| 1 | 5,06 | 0,44 | 1,14 | 1,56 | 1,92 |
| 2 | 5,42 | 0,50 | 1,27 | 1,52 | 2,13 |
| 3 | 4,93 | 0,42 | 1,41 | 1,47 | 1,63 |
| 4 | 6,75 | 0,55 | 1,73 | 1,94 | 2,53 |
| 5 | 6,36 | 0,64 | 1,69 | 1,78 | 2,25 |
| 6 | 7,32 | 0,58 | 2,07 | 2,17 | 2,5 |
| 7 | 5,61 | 0,42 | 1,62 | 1,76 | 1,81 |
| 8 | 5,79 | 0,49 | 1,48 | 1,77 | 2,05 |
| 9 | 5,30 | 0,52 | 1,19 | 1,42 | 2,17 |
| 10 | 4,94 | 0,46 | 1,17 | 1,4 | 1,91 |
| 11 | 3,65 | 0,35 | 0,78 | 1,01 | 1,51 |
| 12 | 4,38 | 0,45 | 1,06 | 1,3 | 1,57 |
| 13 | 5,63 | 0,46 | 1,46 | 1,78 | 1,93 |
| 14 | 5,19 | 0,49 | 1,21 | 1,59 | 1,9 |
| 15 | 5,94 | 0,57 | 1,4 | 1,77 | 2,2 |
| 16 | 4,36 | 0,44 | 0,78 | 1,08 | 2,06 |
| 17 | 5,44 | 0,48 | 1,28 | 1,53 | 2,15 |
| 18 | 5,14 | 0,40 | 1,51 | 1,58 | 1,65 |
| 19 | 6,19 | 0,46 | 1,72 | 1,93 | 2,08 |
| 20 | 5,50 | 0,44 | 1,49 | 1,79 | 1,78 |
| 21 | 4,71 | 0,41 | 1,08 | 1,44 | 1,78 |
| 22 | 5,89 | 0,59 | 1,27 | 1,69 | 2,34 |
| 23 | 5,91 | 0,49 | 1,6 | 1,73 | 2,09 |
| 24 | 6,17 | 0,51 | 1,59 | 1,85 | 2,22 |
| 25 | 7,03 | 0,70 | 1,71 | 2,09 | 2,53 |
| 26 | 4,99 | 0,40 | 1,17 | 1,56 | 1,86 |
| 27 | 4,21 | 0,38 | 0,96 | 1,22 | 1,65 |
| 28 | 6,20 | 0,45 | 1,52 | 1,92 | 2,31 |
| 29 | 5,20 | 0,46 | 1,27 | 1,58 | 1,89 |
| 30 | 4,33 | 0,42 | 0,94 | 1,29 | 1,68 |
| MEDIÁNY | 5,43 | 0,46 | 1,34 | 1,585 | 1,99 |

IT-S-V absolutní hodnoty

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (mm ²) | Xylém plocha (mm ²) | Floém plocha (mm ²) | Primární kůra plocha (mm ²) |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| 1 | 4,43 | 0,57 | 1,07 | 1,08 | 1,71 |
| 2 | 3,91 | 0,33 | 1,1 | 1,19 | 1,29 |
| 3 | 3,20 | 0,37 | 0,73 | 0,84 | 1,26 |
| 4 | 3,39 | 0,40 | 0,70 | 0,83 | 1,46 |
| 5 | 2,76 | 0,31 | 0,54 | 0,69 | 1,22 |
| 6 | 3,30 | 0,35 | 0,83 | 0,94 | 1,18 |
| 7 | 4,64 | 0,39 | 1,39 | 1,42 | 1,44 |
| 8 | 4,31 | 0,35 | 1,25 | 1,41 | 1,3 |
| 9 | 3,03 | 0,30 | 0,85 | 0,9 | 0,98 |
| 10 | 2,92 | 0,27 | 0,73 | 0,84 | 1,08 |
| 11 | 1,95 | 0,29 | 0,29 | 0,43 | 0,94 |
| 12 | 2,20 | 0,21 | 0,51 | 0,62 | 0,86 |
| 13 | 2,15 | 0,25 | 0,45 | 0,56 | 0,89 |
| 14 | 2,39 | 0,23 | 0,53 | 0,65 | 0,98 |
| 15 | 3,81 | 0,32 | 0,96 | 1,09 | 1,44 |
| 16 | 4,36 | 0,41 | 1,25 | 1,23 | 1,47 |
| 17 | 3,83 | 0,35 | 1,11 | 1,14 | 1,23 |
| 18 | 2,88 | 0,30 | 0,67 | 0,83 | 1,08 |
| 19 | 2,42 | 0,18 | 0,65 | 0,66 | 0,93 |
| 20 | 4,26 | 0,31 | 1,22 | 1,44 | 1,29 |
| 21 | 2,69 | 0,26 | 0,68 | 0,77 | 0,98 |
| 22 | 2,33 | 0,22 | 0,5 | 0,57 | 1,04 |
| 23 | 3,00 | 0,30 | 0,74 | 0,82 | 1,14 |
| 24 | 3,23 | 0,28 | 0,87 | 1 | 1,08 |
| 25 | 2,64 | 0,21 | 0,66 | 0,8 | 0,97 |
| 26 | 1,84 | 0,22 | 0,39 | 0,52 | 0,71 |
| 27 | 2,05 | 0,23 | 0,45 | 0,56 | 0,81 |
| 28 | 2,67 | 0,25 | 0,66 | 0,73 | 1,03 |
| 29 | 2,24 | 0,23 | 0,46 | 0,51 | 1,04 |
| 30 | 2,29 | 0,23 | 0,55 | 0,64 | 0,87 |
| MEDIÁNY | 2,9 | 0,295 | 0,69 | 0,825 | 1,08 |

IT-S-B absolutní hodnoty

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (mm ²) | Xylém plocha (mm ²) | Floém plocha (mm ²) | Primární kůra plocha (mm ²) |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| 1 | 13,04 | 1,18 | 3,44 | 3,96 | 4,46 |
| 2 | 11,58 | 0,67 | 3,73 | 4,23 | 2,95 |
| 3 | 10,37 | 0,96 | 2,33 | 2,94 | 4,14 |
| 4 | 14,64 | 0,72 | 4,93 | 5 | 3,99 |
| 5 | 7,13 | 0,62 | 1,73 | 2,12 | 2,66 |
| 6 | 7,53 | 0,63 | 2,12 | 2,75 | 2,03 |
| 7 | 11,51 | 0,73 | 3,33 | 4,11 | 3,34 |
| 8 | 9,17 | 0,73 | 2,5 | 2,92 | 3,02 |
| 9 | 12,60 | 0,85 | 3,85 | 4,17 | 3,73 |
| 10 | 7,90 | 0,60 | 2,12 | 2,68 | 2,50 |
| 11 | 5,12 | 0,54 | 1,1 | 1,52 | 1,96 |
| 12 | 6,08 | 0,52 | 1,33 | 1,84 | 2,39 |
| 13 | 5,80 | 0,59 | 1,31 | 1,80 | 2,10 |
| 14 | 6,18 | 0,57 | 1,48 | 1,92 | 2,21 |
| 15 | 9,48 | 0,67 | 2,27 | 3,09 | 3,45 |
| 16 | 13,00 | 0,78 | 3,88 | 4,42 | 3,92 |
| 17 | 10,39 | 0,69 | 3,28 | 3,69 | 2,73 |
| 18 | 8,17 | 0,64 | 1,96 | 2,51 | 3,06 |
| 19 | 6,52 | 0,63 | 1,6 | 2,04 | 2,25 |
| 20 | 10,40 | 0,80 | 3,23 | 3,74 | 2,63 |
| 21 | 10,35 | 0,70 | 3,21 | 3,83 | 2,61 |
| 22 | 5,91 | 0,51 | 1,46 | 1,83 | 2,11 |
| 23 | 9,61 | 0,65 | 2,71 | 3,44 | 2,81 |
| 24 | 8,27 | 0,65 | 2,32 | 3,11 | 2,19 |
| 25 | 7,13 | 0,44 | 1,64 | 2,31 | 2,74 |
| 26 | 5,10 | 0,47 | 1,31 | 1,67 | 1,65 |
| 27 | 5,35 | 0,50 | 1,33 | 1,6 | 1,92 |
| 28 | 7,28 | 0,55 | 1,7 | 2,42 | 2,61 |
| 29 | 6,39 | 0,57 | 1,48 | 1,83 | 2,51 |
| 30 | 7,57 | 0,60 | 1,90 | 2,54 | 2,53 |
| MEDIÁNY | 8,04 | 0,635 | 2,12 | 2,715 | 2,62 |

IT-B-V absolutní hodnoty

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřeň plocha (mm ²) | Xylém plocha (mm ²) | Floém plocha (mm ²) | Primární kůra plocha (mm ²) |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| 1 | 2,56 | 0,27 | 0,56 | 0,64 | 1,09 |
| 2 | 2,06 | 0,22 | 0,36 | 0,45 | 1,03 |
| 3 | 3,64 | 0,22 | 1,27 | 1,23 | 0,92 |
| 4 | 3,43 | 0,39 | 0,9 | 0,88 | 1,26 |
| 5 | 3,16 | 0,35 | 0,8 | 0,82 | 1,19 |
| 6 | 2,82 | 0,24 | 0,76 | 0,88 | 0,94 |
| 7 | 2,53 | 0,23 | 0,63 | 0,75 | 0,92 |
| 8 | 3,39 | 0,35 | 0,85 | 0,99 | 1,2 |
| 9 | 3,03 | 0,26 | 0,84 | 0,91 | 1,02 |
| 10 | 2,62 | 0,25 | 0,69 | 0,84 | 0,84 |
| 11 | 2,38 | 0,27 | 0,45 | 0,51 | 1,15 |
| 12 | 2,58 | 0,23 | 0,67 | 0,75 | 0,93 |
| 13 | 1,56 | 0,17 | 0,26 | 0,41 | 0,72 |
| 14 | 1,86 | 0,22 | 0,31 | 0,42 | 0,91 |
| 15 | 1,80 | 0,21 | 0,31 | 0,45 | 0,83 |
| 16 | 1,91 | 0,17 | 0,44 | 0,52 | 0,78 |
| 17 | 2,73 | 0,23 | 0,68 | 0,79 | 1,03 |
| 18 | 1,97 | 0,20 | 0,38 | 0,48 | 0,91 |
| 19 | 3,31 | 0,25 | 1,02 | 1,02 | 1,02 |
| 20 | 3,41 | 0,25 | 0,98 | 1,1 | 1,08 |
| 21 | 3,90 | 0,30 | 1,18 | 1,35 | 1,07 |
| 22 | 2,10 | 0,24 | 0,46 | 0,55 | 0,85 |
| 23 | 2,95 | 0,23 | 0,81 | 0,92 | 0,99 |
| 24 | 2,31 | 0,24 | 0,51 | 0,55 | 1,01 |
| 25 | 1,93 | 0,23 | 0,44 | 0,52 | 0,74 |
| 26 | 1,91 | 0,18 | 0,42 | 0,50 | 0,81 |
| 27 | 2,12 | 0,18 | 0,55 | 0,61 | 0,78 |
| 28 | 1,88 | 0,18 | 0,41 | 0,43 | 0,86 |
| 29 | 1,73 | 0,17 | 0,3 | 0,44 | 0,82 |
| 30 | 2,52 | 0,20 | 0,58 | 0,72 | 1,02 |
| MEDIÁNY | 2,525 | 0,23 | 0,57 | 0,68 | 0,935 |

IT-B-B absolutní hodnoty

| Číslo vzorku | Celková plocha (mm ²) | Dřev plocha (mm ²) | Xylém plocha (mm ²) | Floém plocha (mm ²) | Primární kůra plocha (mm ²) |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| 1 | 7,58 | 0,53 | 1,79 | 2,31 | 2,95 |
| 2 | 6,40 | 0,49 | 1,55 | 1,99 | 2,37 |
| 3 | 6,87 | 0,48 | 1,73 | 1,97 | 2,69 |
| 4 | 9,88 | 0,66 | 3,14 | 3,45 | 2,63 |
| 5 | 6,11 | 0,52 | 1,72 | 2,06 | 1,81 |
| 6 | 7,18 | 0,61 | 1,87 | 2,47 | 2,23 |
| 7 | 7,02 | 0,53 | 1,98 | 2,43 | 2,08 |
| 8 | 9,45 | 0,66 | 2,73 | 3,09 | 2,97 |
| 9 | 6,76 | 0,54 | 1,63 | 2,29 | 2,3 |
| 10 | 6,34 | 0,48 | 1,75 | 2,14 | 1,97 |
| 11 | 5,90 | 0,54 | 1,41 | 1,65 | 2,30 |
| 12 | 7,38 | 0,52 | 1,87 | 2,44 | 2,55 |
| 13 | 5,17 | 0,43 | 1,11 | 1,47 | 2,16 |
| 14 | 6,41 | 0,47 | 1,49 | 2,02 | 2,43 |
| 15 | 5,56 | 0,52 | 1,07 | 1,34 | 2,63 |
| 16 | 4,46 | 0,32 | 1,17 | 1,51 | 1,46 |
| 17 | 6,21 | 0,44 | 1,71 | 2,09 | 1,97 |
| 18 | 4,46 | 0,36 | 0,94 | 1,26 | 1,9 |
| 19 | 6,79 | 0,62 | 1,79 | 2,1 | 2,28 |
| 20 | 6,03 | 0,44 | 1,8 | 2,1 | 1,69 |
| 21 | 9,35 | 0,58 | 2,51 | 2,91 | 3,35 |
| 22 | 6,80 | 0,53 | 1,59 | 2,21 | 2,47 |
| 23 | 6,56 | 0,51 | 1,7 | 2,33 | 2,02 |
| 24 | 6,35 | 0,53 | 1,24 | 1,64 | 2,94 |
| 25 | 8,35 | 0,56 | 2,5 | 2,79 | 2,5 |
| 26 | 6,19 | 0,30 | 1,82 | 2,28 | 1,79 |
| 27 | 5,94 | 0,55 | 1,43 | 1,69 | 2,27 |
| 28 | 5,26 | 0,45 | 1,25 | 1,48 | 2,08 |
| 29 | 6,30 | 0,50 | 1,63 | 2,05 | 2,12 |
| 30 | 7,37 | 0,44 | 2,1 | 2,55 | 2,28 |
| MEDIÁNY | 6,41 | 0,52 | 1,715 | 2,1 | 2,28 |

