

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

*Ústav zakládání a pěstění lesů*

**Využití krytokořenného a prostokořenného sadebního  
materiálu v nastávajících klimatických změnách**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2017

Václav Mergl

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: *Využití krytokořenného a prostokořenného sadebního materiálu v nastávajících klimatických změnách*

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

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

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

V .....dne .....

Podpis

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce prof. Ing. Oldřichu Mauerovi, DrSc., za poskytnutí příslušných odborných knih a za cenné rady, které mi pomohly k vypracování této práce. Taktéž bych mu chtěl poděkovat za poskytnuté materiální zázemí a za výzkumné plochy. Dále bych chtěl poděkovat všem lidem, kteří mi pomohli s výsadbou výzkumných ploch a měřením dat, zejména však panu Karlu Kohoutovi. Též bych chtěl poděkovat slečně Lindě Hábové za vytrvalou a trpělivou pomoc během psaní této práce. V poslední řadě patří můj dík rodině za podporu, kterou mi během mého studia poskytli.

## Abstrakt

**Autor:** Václav Mergl

**Název práce:** Využití krytokořenného a prostokořenného sadebního materiálu v nastávajících klimatických změnách.

**Klíčová slova:** smrk ztepilý, buk lesní, douglaska tisolistá, sadební materiál, krytokořenný, prostokořenný, ujímavost.

Cílem této práce je vyhodnotit využití krytokořenného a prostokořenného sadebního materiálu v nastávajících klimatických změnách. Pro tento účel byly zvoleny 4 výzkumné plochy na různých stanovištích a v různých klimatických oblastech. Dále byly vybrány pro výzkum 3 dřeviny, konkrétně buk lesní (*Fagus sylvatica L.*), smrk ztepilý (*Picea abies (L.) Karsten*) a douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco*). Na každé ploše bylo vysazeno 300 dormantních jedinců krytokořenné a prostokořenné varianty těchto vybraných dřevin. Po ukončení vegetační doby bylo změřeno 100 jedinců z každé varianty u všech dřevin. Na každém jedinci byly měřeny tyto parametry: výška nadzemní části, výška nadzemní části v době výsadby, poslední přírůst, délka bočního přírůstu, tloušťka kořenového krčku, šířka koruny, délka asimilačního aparátu, šířka asimilačního aparátu, přímost kmínku, odklon osy kmínku od svislé osy. Jestliže se vyskytovala vícečetnost kmínku, byla měřena výška nasazení tohoto kmínku. Také byly pozorovány znaky, jako je zbarvení asimilačního aparátu, tvar koruny, ztráty a typ poškození nebo vícečetnost vrcholu. Ve výsledku bylo zjištěno, že je třeba dodržovat přirozenou dřevinou skladbu. Dále též vyšlo, že prostokořenné varianty mají lepší ujímavost na sušších stanovištích přesněji na SLT 2S. V SLT 6S, 6K a 7K byla zjištěna lepší ujímavost krytokořenné varianty. Ovšem toto neplatilo u buku na SLT 6S a 7K, kde byly obě varianty vyhodnoceny stejně.

# Abstract

**Author:** Václav Mergl

**Title of thesis:** Usage of containerized and bare-rooted planting stock in the upcoming climate change

**Key words:** Norway spruce, European beech, Douglas fir, planting stock, containerized, bare-rooted, seedling taking rate.

The aim of this thesis is to evaluate the use of containerized and bare-rooted planting stock in the upcoming climate change. Four research areas at different sites in SLT 2S, 6K, 6S and 7K (Czech forest ecosystem classification) and in different climatic areas were chosen for this purpose. Furthermore three timber species for the research were selected, namely European beech (*Fagus sylvatica* L.), Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karsten) and Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbat.) Franco). 300 dormant individuals of the containerized and bare-rooted version of the chosen wood species were planted on each research area. 100 individuals of each variant in all species were measured after the growing season. Following parameters were measured on each plant: height of above-ground part of the plant, height of above-ground part of the plant at the time of the planting, shoot length, root collar diameter, crown width, length of the assimilatory organ, width of the assimilatory organ, trunk straightness, axis deflection of the trunk from the vertical axis. If trunk multiplicity occurred, the height of the trunk deployment was measured. Attributes such as color of the assimilatory organ, crown shape, type of loss or damage of the plant and the multiplicity of vertex were also observed. As a result it was found that it is necessary to maintain the natural tree species composition. Also it was revealed that the bare-rooted planting stock has a better survival rate on drier stands, precisely on SLT 2S. The SLT 6S, 6K and 7K were found to have better survival rate of the containerized planting stock. This finding indeed cannot be applied at sites in SLT 6S and 7K where the beech had the same grow out rate.

# Obsah

1	Úvod a cíl práce.....	1
2	Rozbor problematiky .....	2
2.1	Buk lesní ( <i>Fagus sylvatica L.</i> ) .....	2
2.1.1	Popis.....	2
2.1.2	Rozšíření .....	2
2.1.3	Ekologie .....	3
2.2	Douglaska tisolistá ( <i>Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco</i> ).....	3
2.2.1	Popis.....	3
2.2.2	Rozšíření .....	4
2.2.3	Ekologie .....	4
2.3	Smrk ztepilý ( <i>Picea abies (L.) Karsten</i> ) .....	5
2.3.1	Popis.....	5
2.3.2	Rozšíření .....	6
2.3.3	Ekologie .....	6
2.4	Sadební materiál.....	7
2.4.1	Pěstování sadebního materiálu.....	7
2.4.2	Přeprava sadebního materiálu .....	17
2.4.3	Skladování sadebního materiálu .....	18
2.4.4	Klady a zápory krytokořenného a prostokořenného sadebního materiálu	20
2.5	Biotechnika výsadby krytokořenného a prostokořenného sadebního materiálu	21
2.6	Škūdci sadebního materiálu na vybraných dřevinách .....	23
3	Metody a použitý materiál.....	25
3.1	Popis zájmové oblasti.....	25

3.1.1	PLO Dražanská vrchovina (30) .....	25
3.1.2	PLO Orlické hory (25) .....	26
3.2	Popis výzkumných ploch .....	28
3.2.1	Plochy v PLO 30 .....	28
3.2.2	Plochy v PLO 25 .....	29
3.3	Obscný přístup .....	32
3.4	Měření parametry .....	34
3.5	Měření znaky .....	36
3.6	Použití statistické metody .....	37
4	Výsledky .....	39
4.1	Výsledky měření parametrů .....	39
4.2	Výsledky znaků .....	55
4.3	Celkové vyhodnocení (Váhový test) .....	64
5	Diskuze .....	66
6	Závěr .....	69
6.1	Výsledek .....	69
6.2	Doporučení pro praxi .....	70
7	Summary .....	71
7.1	The recommendation for forest practice .....	72
8	Seznam citované literatury .....	73
9	Seznam použitých zkratk .....	76
10	Seznam obrázků, tabulek a grafů .....	77
10.1	Seznam obrázků .....	77
10.2	Seznam tabulek .....	77
10.3	Seznam grafů .....	77
11	Seznam příloh a přílohy .....	79

# 1 Úvod a cíl práce

V polovině osmdesátých let 20. století byl při obnovách lesů ČR využíván krytokořenný sadební materiál z více než 20 % celkové potřeby a předpokládalo se jeho rozšíření až na 50 % (Mauer, 2009). V současné době tomu tak není kvůli jeho ekonomické náročnosti na skladování, dopravu atd.

Ovšem právě dnes významnost tohoto sadebního materiálu opět stoupá díky nastávajícím klimatickým změnám, které mimo jiné zapříčiňují ztráty na sadebním materiálu jako takovém. Podle Mauera (2013) jsou celkové ztráty sadebního materiálu přes 35 %. Autor též tvrdí, že se na tomto stavu podílí i špatná velikost nadzemní části a kořenového systému nebo fyziologické oslabení. Tudíž z předešlých informací vyplývá, že je nutné zlepšit parametry sazenic, manipulaci s nimi a jejich dopravu včetně skladování. Dále je též nutné zvýšit podíl krytokořenného sadebního materiálů v umělé obnově. Podle Mauera a kol. (2006) tento materiál netrpí stresem po výsadbě, a tím pádem má i lepší ujímavost, která je podpořena zásobou živin a vody v kořenovém balu, tudíž se dá použít i na extrémnější stanoviště. Totéž tvrdí například i Šmelková a kol. (2001).

Právě proto jsem si zvolil práci zabývající se tímto tématem. Přesněji tato práce má za cíl vyhodnotit využití krytokořenného a prostokořenného sadebního materiálu v nastávajících klimatických změnách. Tohoto cíle bude dosaženo osázením výzkumných ploch na různých stanovištích v odlišných nebo podobných klimatických podmínkách, na každé ploše se budou nacházet prostokořenné i krytokořenné varianty buku, douglasky a smrku. Po uplynutí vegetační doby budou u 100 sazenic každé varianty změřeny předem nadefinované parametry a znaky. Výsledky budou statisticky vyhodnoceny. Práce je součástí grantu č. KUS QJ1520080.



## 2 Rozbor problematiky

V následujících podkapitolách jsou shrnuty poznatky, které se týkají cíle této práce. Pozornost je zde věnována popisu sledovaných dřevin, jejich ekologii a rozšíření. Dále zde nalezneme podkapitoly, které byly věnovány jednotlivým druhům sadebního materiálu a jejich vlastnostem, skladování a přepravě. Také jsou zde uvedeny škůdci sadebního materiálu daných dřevin, a to jak biotičtí, tak abiotičtí.

### 2.1 Buk lesní (*Fagus sylvatica L.*)

#### 2.1.1 Popis

Podle Úradníčka a Chmelaře (1995) je buk strom velkých rozměrů dorůstající až do výšky 35 metrů s metlovitou korunou. Větve v koruně jsou nasazeny na kmenu v ostrém úhlu. Střídavé listy jsou eliptické, 5–10 cm dlouhé, celokrajné, na okraji zvlněné, zašpičatělé, na bázi zaokrouhlené až klínovité, v paždí žilek a na okraji listů (hlavně z jara) dlouze bělavé pýřité (Úradníček, Maděra a kol. 2001). Kůra buku je hladká, tenká a stříbřitě šedá. Jsou na ní pozorovatelné jizvy od odumřelých větví, často bývá poškozená mrazovými trhlinami. Podle Úradníčka a Chmelaře (1995) kmen dorůstá až 1,5 metru v průměru. Kořenový systém buku je označován za srdčitý. Tento druh kořenového uzlu se vyznačuje silnými kořeny, které prorůstají všemi směry do půdy. Díky tomu je buk velmi odolný vůči vyvrácení.

#### 2.1.2 Rozšíření

Buk je dřevina evropského areálu s těžištěm rozšíření v západní, střední a jihovýchodní části kontinentu (Úradníček, Chmelař, 1995). V severní části Evropy nalezneme buk v Anglii a v jižních oblastech Švédska, kde se napojuje na východní hranici zasahující od Polska přes západní Ukrajinu až po Řecko. Dále je jeho hranice na jihu omezena vertikální výškou. Lokality buku na Pyrenejském, Apeninském a Balkánském poloostrově dosahují výšek 1800 až 2100 m a buk zde nesestupuje níž než na 1000–1300 m (Úradníček, Chmelař, 1995). Ze severu Apeninského poloostrova postupuje hranice rozšíření přes Francii zpět do Anglie.

### 2.1.3 Ekologie

Tato dřevina je schopna snést silný zástín. Proto také na příznivých stanovištích vytlačuje buk většinu ostatních dřevin, které potřebují více světla, což vede ke vzniku čistých bučin (Úradníček, Chmelař, 1995). V těchto bučinách dochází k vytvoření velké patrovitosti. Pokud dojde k náhlému oslunění kmene, dochází ke vzniku korní spály.

Na vlhkost v půdě má buk střední nároky. Nesnáší půdy vysychavé a s vysokou hladinou spodní vody. Proto můžeme jeho výskyt postrádat v hospodářském souboru 19 (lužní lesy). Jeho požadavky na srážky jsou silné. Klima musí být humidní, tedy výše srážek musí přesahovat hodnotu výparu a zvláště v létě musí mít dostatek srážek (Svoboda, 1955).

Buk ve svém optimu je indiferentní ke geologickému podkladu, na kterém se nachází. Roste skoro na všech druzích hornin; vynechává jen suché písky, těžké nepropustné jíly, půdy bažinaté a rašelinné (Úradníček, Chmelař, 1995). Nejlépe se mu ale daří na humózních půdách, dává též přednost vápencům za předpokladu dostatku atmosférických srážek.

Z předchozích informací o rozšíření dřeviny je možné vydedukovat, že buk má rád mírné oceánické klima, jelikož v místě přechodu oceánického klimatu na kontinentální se nachází i jeho východní hranice výskytu. Kolísání teplot mezi nechladnějším a nejteplejším měsícem v již zmíněném klimatu by se mělo podle Svobody (1995) pohybovat v rozmezí od 15°C do 25°C, přičemž nejnižší teplota by měla být maximálně 0°C, při nižších teplotách pak dochází k nežádoucímu poškození kmene mrazem.

## 2.2 Douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco)

### 2.2.1 Popis

Úradníček a Chmelař (1995) uvádí, že se jedná o strom dosahující výšek 90 m, některé exempláře nacházející se v Severní Americe dosahují podle těchto autorů až 110 m a průměr kmene ve výšce 1,3 m může být až 5 m. Kůra kmene je hladká a jsou na ní pozorovatelné pryskyřičné puchýře. Ve starších letech je kůra značně popraskaná a připomíná borku borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.). Koruna je široce kuželovitá

s vodorovně odstávajícími větvemi. Větve 2. až 3. řádu jsou dlouhé a nicí. Jehlice na větvích jsou jemné, zelené a na zastíněných prýtech dvouřadě rozložené. Rozemnuté jehličí voní po citrusech (Kolibáčová a kol. 2002). Pupy douglasky jsou kuželovité, na bázi lehce pryskyřičnaté. Šišky jsou dlouhé 5–10 cm, složené z cca 50 semenných šupin a šupin podpůrných, které jsou ohnuté k vrcholu šišky, což je považováno za jeden z hlavních rozpoznávacích znaků od douglasky sivé (*Pseudotsuga glauca* Beissn.). Kořenový systém je srdčitého typu s mnoha kořeny směřujícími do hloubky, takže dřevina je v půdě dobře zakotvena a netrpí vývraty (Úradníček, Chmelař, 1995).

### 2.2.2 Rozšíření

Areál douglasky je rozmanitý, kdy tato rozmanitost spočívá v horizontálním rozšíření. Roste od hladiny moře až po nadmořské výšky 3000 m, v oblastech s krátkým létem a dlouhou zimou i v oblastech s dlouhým vegetačním obdobím a krátkou periodou odpočinku, v oblastech s vysokými ročními srážkami i v oblastech s ročním úhrnem srážek velmi malým a s obdobím i několik letních měsíců zcela beze srážek (Hofman, 1964)

Zeměpisný areál je podle Úradníčka a kol. (2014) následující: Nejsevernější část areálu je v povodí řeky Skeena v Britské Kolumbii, dále směřuje po Skalistých horách, přes Kaskádové pohoří až na západní pobřeží severní Ameriky, odtud směrem na jih do oblasti Monterey v Kalifornii.

### 2.2.3 Ekologie

Douglaska se zařazuje mezi světlomilné druhy, ale v mladém věku vydrží i boční zástin. Koruny zástin nesnesou a přistíněné větve postupujícím zápojem zasychají (Úradníček a kol. 2014). Vyžaduje dosti vysokou vzdušnou vlhkost a roste jen na místech s vydatnými atmosférickými srážkami. Nesnáší vysychavá stanoviště a dává přednost kyselým půdám s dobře propustnými horninami nebo oblastem s výskytem sedimentů, aluviálních náplav a vulkanických materiálů.

Nejlépe se daří douglasce na hlubokých hlinitých půdách, které jsou dobře zásobené živinami, dostatečně propustné, provzdušněné a podle Blaščíka (2003) s pH v rozmezí 5–6. Velmi dobře roste i na těžších nebo štěrkovitých půdách. Krní a špatně

roste na stanovištích příliš chudých a písčitých nebo značně jílovitých a těžkých (Heike, 2008). Není vhodná do imisních oblastí.

## 2.3 Smrk ztepilý (*Picea abies* (L.) Karsten)

### 2.3.1 Popis

Podle Úradníčka a Chmelaře (1995) se jedná o strom s průběžným kmenem s větvemi rozmístěnými v přeslenech, dosahující výšky až 50 m a průměru kmene 1,5 m. Avšak některé zdroje, například Tjoelker, Boratyński, Bugala (2007), uvádí, že smrk může dosáhnout výšky i 62 m a průměru kmene až ke 2 m. Smrk se dožívá okolo 350–400 let. Smrk začíná plodit v porostu asi od 60. roku a plodné roky se opakují po 4 až 5 letech (Úradníček, Chmelař, 1995).

Koruna smrku bývá velmi rozmanitá. Pokud se smrk vyskytuje v horských oblastech, kde je velké množství sněhových srážek, tak je jeho habitus velmi úzký a dosahuje až na zem. To proto, aby mohl sníh opadávat na zem a nedocházelo tak k prolamování korun nebo k vývrátům způsobených větrem za pomoci sněhu. Dalším velmi častým jevem je takzvaná jednostranná vlajková koruna, která vzniká dlouhodobým působením větru z jednoho směru.

Jehlice jsou ve spirále, přisedající na listové polštářky, většinou čtyřhranné, řidčeji zploštělé, řapík je zúžený (Úradníček, 2009). Vytváří se v průběhu celého života stromu a mají životnost v průměru 4 roky v nížinách, ve výše položených oblastech přežijí i 5-ti leté období (Tjoelker, Boratyński, Bugala, 2007).

Kořenový systém smrku je plošný, což znamená, že postrádá křulový kořen. Ostatní kořeny se vyvíjejí směrem do stran. V monokulturách se většina kořenů nachází v hloubce 10 cm, zatímco ve smíšených porostech až v hloubce 35 cm (Tjoeker a kol. 2007). Díky tomu, že je tento typ kořenového systému ukotven v půdě velmi mělce, dochází k větrným vývrátům. Nejlabilnější jsou smrkové monokultury na podmáčených půdách; pokud je však půda promrzlá, dochází spíše ke zlomům než k vývrátům (Musil, Hamerník, 2007).

### 2.3.2 Rozšíření

Vlastní evropský areál se člení na dvě oddělené části (Úradníček, Chmelař, 1995). První částí je severská oblast, která zasahuje od Kolského poloostrova až k jižním výběžkům pohoří Ural, kde se stýká s druhem, který se nazývá smrk sibiřský (*Picea obovata Ledeb.*), jenž byl dříve taxonomicky řazen jako jeho poddruh. Za západní hranici výskytu v této oblasti je považován Skandinávský poloostrov, který je zároveň i jeho severní hranicí. Za jižní hranici je považována oblast Pobaltí. Druhou částí areálu je středoevropsko-balkánská oblast, která se rozpíná v horských oblastech střední a jižní Evropy, jako například Alpy a Karpaty. Na našem území je smrk rozšířen v hercynsko-karpatské oblasti a okrajových pohořích. Tato část areálu také zahrnuje balkánskou oblast, kde se nachází Dinárské pohoří, rhodopské oblasti a nejvyšší části pohoří Stará planina v Bulharsku.

Vertikální rozšíření u smrku je značně proměnlivé. V severské oblasti se vyskytuje v nížinách a pahorkatinách do několika set metrů, naopak na jihu evropsko-balkánské oblasti se smrk řadí k vysokohorským dřevinám. Ve střední Evropě je smrk řazen mezi podhorské a horské dřeviny, jelikož zde vystupuje až k horní hranici lesa. Optimální polohy smrku zde jsou ve výškách 600–1000 m n. m., zatímco lesní hranice kolísá od 1300 (hercynská oblast) až do 1500 (východokarpatská oblast) m n. m. (Úradníček, Chmelař, 1995).

### 2.3.3 Ekologie

Smrk je světlomilný druh, který je schopen v mladších letech svého vývoje snést zástín. Tato tolerance se snižuje s rostoucím věkem a růstem na chudých půdách (Tjoeker a kol. 2007).

Kořenový systém smrku je povrchový plošný, z čehož vyplývá, že je velmi náročný na půdní vlhkost a trpí zasycháním při jejím nedostatku. Toto zasychání se projevuje v jeho starších letech růstu. Smrk snese dobře nadbytečnou vlhkost a vydrží i stagnující vodu bažin a rašelinišť (Úradníček, Chmelař, 1995). V těchto případech se kořenový systém přizpůsobí a vytvoří takzvaný kořenový rošt, což je propletení kořenů různých jedinců v porostu. I přes tuto adaptaci dochází k častým větrným vývrátům, protože všechny kořeny jsou v malé hloubce

Není náročný na geologické podloží. Vyskytuje se na vápencích nebo na sedimentech, pokud nejsou extrémně suché nebo chudé. Smrk má rád provzdušněné písčito-šterkovito-hlinité půdy, na kterých je schopen vytvořit podstatně svislejší kořenový systém než na ostatních půdách, a to až do hloubky 6 m podle Mráčka a kol. (1986). Je schopen obstojného růstu i na těžkých hlínách nebo písčích za předpokladu dostatečné půdní vlhkosti. Poblíž horní hranice lesa roste smrk často na kamenitých až balvanitých půdách (Úradníček, Chmelař, 1995).

Co se týče klimatu, smrk není náročný. Pro střední Evropu jsou Musilem a Hamerníkem (2007) uváděny jako hodnoty optima následující čísla: rozdíl mezi nechladnějším a nejteplejším měsícem přes 19°C, průměrná roční teplota se musí pohybovat přes 6°C a srážky by měly činit cca 490–680 mm ve vegetační době. Z toho vyplývá, že smrk není náchylný na rozdíly v teplotách jako takových, ale vadí mu vysoké teploty v daných měsících, kdy dochází k úbytku vody a ochromení růstu. Dnes je tento jev nazýván chřadnutí smrku.

## **2.4 Sadební materiál**

### **2.4.1 Pěstování sadebního materiálu**

Sadebním materiálem jsou rostliny nebo jejich části určené pro zakládání nových porostů (Mauer, 2013). Tento materiál dělíme podle ochrany kořenového systému na prostokořenný a krytokořenný.

První z těchto jmenovaných druhů se pěstuje v minerální půdě v lesních školkách, proto je třeba před výsevem semen půdu zpracovat. Jako první se provádí vyvláčení oddenkových plevelů z brázd po podzimní orbě. Vláčení pouze pro srovnání brázd se nedoporučuje, neboť zvyšuje ztráty vláhy; na těžších půdách dokonce porušuje strukturu (Dušek, Kotyza a kol. 1970). Poté následuje smykování. Se smykováním se může začít jakmile to dovolí vlhkostní podmínky a provádí se šikmo na brázdy ve dvou na sebe kolmých směrech. Včasné usmykování omezuje nežádoucí výpar a umožňuje klíčení plevelů v dostatečném časovém předstihu před závěrečnou přípravou, při níž je lze zničit (Mauer, 2013).

Aby se dosáhlo kvalitního prostokořenného materiálu, je třeba půdu po smýkání pohnojit, pokud k tomu již nedošlo při podzimní orbě. Za hnojivo je možno považovat všechny látky, které po aplikaci zlepšují výživu rostlin a zvyšují půdní úrodnost (Mauer, 2013). Hnojiva dělíme podle původu do třech skupin: organická, organominerální a minerální.

Organická hnojiva jsou využívána jako zdroj humusových látek za účelem zlepšení půdních vlastností. Humusové látky způsobují v půdách školek drobovitou strukturu, která znamená stejnosměrné provzdušnění a ovlhčení, udržení vláh, což má za následek nejen lepší obdělávatelnost půdy, ale i lepší výživu semenáčků a sazenic (Dušek, Kotyza a kol. 1970). Vlastnosti tohoto hnojiva jsou využívány na půdách s malým obsahem humusu. Kritická hodnota obsahu humusových látek v půdě, kterou uvádí Dušek, Kotyza a kol. (1970), se nachází pod hranicí 3 %. Většina organických hnojiv zlepšuje produkční vlastnosti půdy maximálně 3 roky (Mauer, 2013). Tato hnojiva se rozdělují podle svého původu na živočišná a rostlinná.

Hnojiva živočišného původu jsou využívána k ovlivnění chemických vlastností půdy, oproti tomu hnojiva rostlinného původu jsou využívána pro jejich schopnost upravit fyzikální vlastnosti půd. Mezi živočišná hnojiva řadíme chlévskou mrvu a močůvku. Chlévská mrva je velmi náchylná k zaplevelení a močůvka naopak obsahuje velké množství stimulatorů růstu. Do hnojiv rostlinných se řadí rašelina, která obsahuje velké množství vody. Musí se ponechat určitou dobu provzdušnit (okysličit) v menších hromadách a proschnout na 40 až 75 % vlhkosti (Dušek, Kotyza a kol. 1970). Dále sem patří například zelené hnojení, které využívá zejména rostliny z čeledi Bobovitých (*Fabaceae*).

Druhou skupinou hnojiv jsou průmyslově vyrobená organominerální hnojiva. Tato hnojiva dokáží ovlivnit jak fyzikální, tak chemické vlastnosti půdy a jsou vyráběny z rašeliny a organických odpadů (jako například odpady z čističek vod). Nevýhodou těchto hnojiv ovšem je, že obsahují značné množství chlóru, bývají často zaplevelená a jednotlivé partie se mezi sebou liší v obsahu živin (Mauer, 2013). Díky svému velkému obsahu chlóru nejsou vhodná pro pěstování jehličnatých dřevin.

Posledním typem hnojiv jsou hnojiva minerální, která dělíme na jednoduchá a vícesložková. Jednoduchá hnojiva se dále dělí podle převládající živiny na dusíkatá, draselná, hořečnatá a vápenatá. Dusíkatá hnojiva se využívají k povzbuzení růstu a nedá

se s nimi hnojit do zásoby. Při tradičním pěstování semenáčků nehnojíme dusíkem v roce výsevu a sazenice v roce školování (Mauer, 2013). Draselná hnojiva jsou velmi dobře rozpustná ve vodě, tudíž jsou dobře rostlinou přijímána a obsahují často i hořčík. Hořečnatá hnojiva se využívají jen při významném nedostatku tohoto prvku. Posledními jednoduchými minerálními hnojivy jsou hnojiva vápenatá. Vápník má vliv na biochemickou a biologickou účinnost půdy a její fyzikální vlastnosti. Rovněž urychluje rozklad organických látek a má přímý vliv na výživu, obzvláště jehličnatých dřevin (Mauer, 2013). Hnojiva vícesložková, která obsahují tři a více hlavních živin, nazýváme hnojivy plnými. Minerální hnojiva vícesložková obsahují buď dvě (dvojitá – NP, NK, PK), nebo tři (NPK) hlavní živiny a zpravidla i Mg, Ca a důležité mikroprvky (Mauer, 2013).

Po zvolení správného hnojiva, které půda vyžaduje proto, aby mohla vyprodukovat kvalitní prostokořenný sadební materiál, je nutné správné zapravení hnojiva do půdy. Toto zapravení se provádí procesem, který se nazývá orba a je plně mechanizována za pomoci traktoru s pluhem. Kvalita jejího provedení je ovlivněna zvoleným způsobem orby a její rychlostí. Optimální rychlost orby se pohybuje v rozpětí 4–6,5 km/hod; je závislá na druhu a stavu půdy (Dušek, Kotyza a kol. 1970). Další podmínkou pro kvalitní provedení orby je dokonalé zaklopení svrchní vrstvy půdy na dno brázdy a též podorniční vrstva nesmí být vynášena na povrch. Hloubka jejího provedení je podle Duška a Kotyzi (1970) 18 až 22 cm. Orba má vždy probíhat za bezvětří na dostatečně vlhké půdě, aby nedocházelo k odnosu půdních částic. Pokud došlo ke zvolení hnojiva, které je jemnozrné, jako například rašelina nebo kompost, využívá se k zapravení rotavátor.

Po dokončení orby opět následuje smykování, na něj pak navazuje prokypření půdy, které se provádí rotavátorem a platí zde jedna podmínka: Prokypření nemá zasahovat hlouběji, než budou vysévána semena, maximálně do 5 cm (Dušek, Kotyza a kol. 1970). Po důkladném prokypření se musí zarovnat půdní povrch. Pro vyrovnání půdního povrchu se využívají půdní kartáče, různé modifikace smyku a adaptérů. Toto srovnání půdního povrchu je dosti významné hlavně pro semena drobných rozměrů. Posledním úkonem těsně před výsevem je uválení půdy, které se provádí za pomoci válce. Uválení půdy je významné na plochách určených pro výsevy drobnějších semen, plnosíje, dále na plochách kypřených krátce před výsevy, po zpracování hnojiva (Mauer, 2013). Též zabraňuje zapadávání semen do větších hloubek, a tím i k následným ztrátám na osivu.



Po provedení těchto přípravných předosevních prací nastává čas pro výsev, který může být buď na jaře od března do května, nebo v létě v měsíci pátém či osmém, popřípadě se sje může provádět v podzimních měsících od září do listopadu. Doba výsevu je volena podle klíčivosti, životnosti semen a jejich obsahu vody. Pokud semena dané dřeviny obsahují velké množství vody a mají krátkou životnost, tak jsou vysévána v podzimních měsících. Pokud je tomu naopak, tak výsev probíhá v jarních měsících.

Jestliže již bylo zvoleno osivo, utvoříme řádky na připravených plochách. Hloubka řádků a proužků se řídí půdními poměry, požadovanou výškou zásypky, vlastnostmi osiva, závlahovými možnostmi apod. (Mauer, 2013). Tyto řádky a proužky musejí mít tvar lichoběžníku, aby došlo k rovnoměrnému rozložení semen, což má za důsledek procentuální zvýšení jejich ujímavosti. Výsev semen je dnes zpravidla prováděn secími stroji pro svojí ekonomickou nenákladnost a přesnost oproti ručnímu výsevu. Nákladný ruční výsev se zpravidla omezuje jen na naklíčená a drobnější semena, pokud je nelze oddělit od materiálu, v němž byla stratifikována (Dušek, Kotyza a kol. 1970). Výsevová dávka je vypočítána za pomoci matematického vzorce.

Po výsevu jsou semena zasypána zásypkou. Zásypka působí především jako regulátor vlhkostních a tepelných poměrů; omezuje prosychání semen a extrémní výkyvy teplot (Mauer, 2013). Jako materiál na zásypku je využíván hrubozrnný písek, rašelina, piliny a kompost. Podle Mauera (2013) se piliny mají používat ve směsi s pískem, jinak by docházelo k překyselení půdy, a tím i k poškození klíčivosti semen. Dušek a Kotyza (1970) uvádí, že optimální hodnota pH pro růst jehličnatých dřevin je v rozmezí od 4,5 do 5,5 a u listnatých od 5,5 do 6,5. U kompostovaných zásypek se musí dbát na dostatečné odplevelení a provádění kontroly na houby a plísňe, které díky vysoké vlhkosti kompostu dobře expandují. Výšku zásypky uvádí Mauer (2013) v následující tabulce č. 1.

Tabulka č. 1 Doporučené výšky zásypky pro výsevy semen různých druhů dřevin 1) (Mauer, 2013)

Maximální výška zásypky v cm	Druhy dřevin
6–8	Jírovec maďal, kaštanovník setý, ořešáky, duby, líska obecná
3–5	Buk lesní, jinan dvojlaločný, slivoň trnka, klokoč zpeřený
1,5–2	Javory, pajasan cizí, svída dřín, jasany, dřezovec trojtrnný, limba, lípy, habr
1–1,5	Jedle, habr obecný, břestovec západní, hlošina úzkolistá, tmovník akát, jerlín japonský, tis červený
0,8–1	Brsleny, jalovec obecný, jablň lesní, smrky, borovice lesní, borovice černá, borovice vejmutovka, hrušeň obecná, douglaska tisolistá, smrky, borovice lesní a černá
0,5–0,8	Mechovník oválný, dříšťál obecný, čimišník stromovitý, svída krvavá, ruj vlasatá, hlohy, krušina olšová, rakytník řešetlákový, modřiny, ptačí zob obecný, zimolezy, růže, bezy, jeřáby, zeravy, tsuga, jilmy, modřiny
0,2	Olše, břízy, moruše, pámelník, jilmy
Bez zásypky	Topoly, vrby, pěnišníky, tavolníky

<sup>1)</sup> Údaje platí pro jarní výsevy – u podzimních výsevů zásypku nutno až 2x zvýšit. Výška zásypky pro jarní výsevy – 2x nejdelší osa semene.

I přes provedenou zásypku je třeba klíčící semena chránit proti výkyvům teplot a vlhkosti v půdy, vysychání půdního povrchu, možnosti vysbírání vyšetého semene ptačtvem a odplavení prudkými přívaly deště (Mauer, 2013). K tomuto čelu se používají rákosové a bambusové rohože nebo syntetické fólie. Výsev je taktéž možné krýt za pomoci sypkých materiálů, a to pouze při podzimním výsevu, kdy dané krytí má i zazimovací funkci. Pro účely krytí výsevu rozlišujeme krytí na nízké, které se přímo pokládá na zásypku a vyvýšené, které se podle Duška a Kotyzy (1970) ukládá 10 až 15 cm nad povrch záhonu.

V začátečních růstových fázích vyžadují stínění semenáčky všech jehličnatých dřevin, kromě borovice (Šmelková a kol. 2001). U listnatých dřevin se využívá stínění u druhů, které klíčí epigeicky a velikostně se řadí mezi malá a střední semena. Doba stínění je dána zakořeněním rostlin, Šmelková a kol. (2001) uvádí dobu 6 až 8 týdnů. Stínění se rozděluje na nízké a vysoké. Podle Šmelkové a kol. (2001) jsou stínidla při nízkém stínění umístěna ve výšce 20 až 40 cm a při vysokém ve 2 m.

V průběhu stínění se půda musí kypřit. Kypřením půdy se zlepšují poměry pro průběh životně důležitých procesů rostlin upravováním fyzikálních vlastností půdy a podporováním mikrobiální aktivity (Šmelková a kol. 2001). Zároveň se při kypření ničí plevel a buřeň. Kypřit se může za pomoci kypřičů nebo ručně. Hloubka kypření s ohledem na omezení poškozování kořenů nemá být větší než 2–4 cm (Dušek, Kotyza a kol. 1970). Po prokypření jsou semenáčky zavlažovány, aby nedošlo

k proschnutí půdy. Závlahu je možno také využít jako ochranu před mrazy, přísušky a jinými nepříznivými činiteli. Po dobu přísušků se výsevy zavlažují i několikrát za den; pro jednu závlahu zpravidla postačí 2 až 3 l.m<sup>-2</sup> (Mauer, 2013). Intenzivněji zavlažujeme do doby zakořenění semenáčků, poté se uplatňuje závlaha doplňková i účelová. Je též možno využít závlahy při dalších pěstebních operacích, jako je například podřezávání nebo školkování.

Po zimním období se semenáčky školkují. Tato operace se dnes provádí mechanizovaně. Školkuje se od března do konce dubna, ve vyšších polohách do konce května i začátku června (Dušek, Kotyza a kol. 1970). Může se též školkovat v létě od konce června do konce srpna, nebo na podzim v nižších polohách do poloviny listopadu. Školkování probíhá za pomoci školkovacího stroje. Pro školkování strojem nejlépe vyhovují semenáčky jehličnanů s nadzemní částí vysokou 10 až 15 cm, u listnáčů 10 až 12 cm (Mauer, 2013). Při tomto pěstitelském zásahu musí být stroj řádně zakryt, aby nedocházelo k vysychání kořenového systému semenáčků, a tím i k následným ztrátám na semenáčcích. Před zahájením školkování se musí vytrídít vyzvednuté semenáčky, aby bylo docíleno kvalitních sazenic. Kritéria jsou v tabulce číslo 2.

Tabulka č. 2 Kritéria pro třídění semenáčků ke školkování (Mauer, 2013)

Požadovaná vlastnost semenáčků	Nesmějí být použity semenáčky
<ul style="list-style-type: none"> <li>– průběžný stonek</li> <li>– minimální rozdíly ve výšce nadzemní části a tloušťce kořenových krčků (max.± 10%)</li> <li>– živý terminální výhon v celé délce a nepoškozený terminální pupen</li> <li>– pupeny a boční výhony pravidelně rozmístěné po celé délce stonku*)</li> <li>– kořenový systém s dostatečným množstvím bočních a koncových kořenů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– se silněji mechanicky a škůdci poškozenou nadzemní a kořenovou částí</li> <li>– s kořenovými systémy zbavenými většího množství bočních kořenů</li> <li>– napadené nemocemi a škůdci**)</li> <li>– zbylé po vytrídění semenáčků určených k umělé obnově (výmět)***)</li> </ul>

\*) Týká se hlavně jehličnatých dřevin s výjimkou druhů borovic.

\*\*\*) Platí, pokud není předpisy nebo vyhláškou stanovena výjimka.

\*\*\*) Výmět lze výjimečně školkovat jen u druhů s trvalým nedostatkem osiva.

Při třídění semenáčku se musí dbát na správnou úpravu při zkracování kořenů. Slabší hlavní kořeny semenáčků jehličnatých a některých listnatých dřevin se zkracují zpravidla na 12–15 cm (Mauera, 2013). Zkracování kořenů se provádí na dřevěné podložce ostrým nožem, pokud se jedná o semenáčky s kulovými kořeny, používají se zahradnické nůžky. Jestliže byly kořeny poškozeny, tak se umísťuje řez nad tímto

poškozením. Semenáčky určené ke školkování musí dosáhnout určité vyspělosti, která závisí u jednotlivých druhů dřevin na věku, rychlosti růstu a způsobu pěstování rostlin; při výběru je nutno přihlížet i ke způsobu školkování (Mauer, 2013). Před samotnou operací je nutná zálaha a prokypření, také se musí zvolit spon školkovaných sazenic, který je v tabulce č. 3.

*Tabulka č. 3 Vhodné spony pro pěstování školkovaných sazenic běžných dimenzí – školkovací stroj (Rupf, Schönhar a Zeyher, 1961)*

Věk výsadby schopných školkovaných sazenic	Vzdálenost v cm		Dřeviny
	řad	v řadách	
1+2, 2+2	20	7,5	smrk – různé druhy
1+1	20	5	borovice – různé druhy
1+2	20	7,5	jedle – různé druhy
1+3, 2+3, 3+2	20	7,5	jedle – různé druhy
1+1	20	7,5	douglaska
1+2	20	10	
1+1	20	7,5	modřín – různé druhy
1+2	20	12,5	
1+1	20	10	listnáče – různé druhy
1+2	20	12,5	
1+3, 2+2	25	15	

Pokud nezvolíme pěstování semenáček za pomoci školkování, můžeme vypěstovat prostokořenný sadební materiál podřezáváním. Podřezávání je vhodné pro rostliny se srdčítým kořenovým systémem, lze podřezávat i školkované sazenice. Podřezávání (přetínání) kořenů rostlin na záhonech ve školce ve vhodné době, růstové fázi a hloubce podporuje tvorbu bohatě koncentrované kořenové soustavy (Šmelková a kol. 2001). Hloubka podřezávání se pohybuje cca v rozpětí 6–15 cm podle druhu dřeviny, jejím věku a kořenovém systému a jeho růstu, tuto hodnotu uvádí ve své tabulce Dušek (1997). Semenáčky lze podřezávat horizontálně uloženým nožem. Pokud budeme pěstovat smrk podřezáváním, i když je pro tuto metodu méně vhodný, musíme k tomu mít vertikálně uložený nůž. Podle Mauera (2013) nesmí být podřezávaný kořen tlustší více jak 6 mm. Řez musí být na podřezávaný kořen veden kolmo a hladce, což je důležité hlavně pro dřeviny s kúlovitým kořenovým systémem. Nejlepší řez je při použití ostrých nožů do tloušťky 3 mm; při použití silnějších nebo tupých nožů dochází k pohmoždění, rozštěpování a vychylování kořenů z původní polohy (Dušek, 1997). Po bezprostředním podřezání musí být půda okolo semenáčku nebo sazenic umačkována, a to

proto, aby se nedostal vzduch ke kořenovému systému a kořeny nezačaly odumírat. Též jsou aplikovány pravidelné závlahy v rozmezí cca 10 až 14 dnů po podřezávání. Dále je též pěstován prostokořenný sadební materiál za pomoci hnojiv, jež jsou aplikována pomocí postřiku na asimilační aparát.

Po vypěstování prostokořenné sazenice za pomoci školkování nebo podřezávání dochází k vyzvednutí sadebního materiálu ze záhonu. Toto vyzvedání se provádí za pomoci podorávače, vyzvedávače nebo sklízeče. Vyzvedávání může probíhat na jaře, v létě a na podzim. Jarní vyzvedávání je vhodné pro všechny dřeviny, podle Mauera (2013) se vyzvedávají sazenice, jakmile denní teploty překročí +5 °C a pupeny vyzvedávaných sazenic nejsou narašené. Letní vyzvedávání je vhodné pro jehličnany, které jsou určeny pro účel obnovy. Vyzvedávané sazenice musí být alespoň částečně zdřevnatělé, proto je podle Mauera (2013) nemáme hnojit dusíkem. Podzimní vyzvedávání se využívá pro listnaté dřeviny, na podzimní zalesňování, anebo pro uskladňování během zimy v klimatizovaných skladech (Šmelková a kol. 2001). Mauer (2013) uvádí, že se hloubka vyzvedávání stanovuje podle velikosti kořenového systému, jestliže je kořenový systém větší než požaduje ČSN 48 2115, tak doporučuje zvolit hloubku cca o 5 cm hlubší. Po vyzvednutí se musí dbát na zachování fyziologických kvalit, které se podle Šmelkové a kol. (2001) zhoršují v průběhu 10 až 15 minut. Hned po vyzvednutí se materiál roztřídí podle ČSN 48 2115 a poté je transportován nebo založen či uložen, což je dále uvedeno v kapitolách 2.4.2 a 2.4.3

Podle již zmíněného dělení sadebního materiálu na základě ochrany kořenů je zde ještě jeden typ, a tím je krytokořenný sadební materiál, který se rozděluje podle Mauera (2013) na hroudový, balíčkový a krytokořenný (obalovaný). Každý z těchto materiálů se získává jiným způsobem a také využívá jiné ochrany kořenového systému.

Hroudové sazenice se vyzvedávají s hroudou zeminy na kořenech buď ze školky, nebo z náletu (Dušek, Kotyza a kol. 1970). Zároveň tento bal tvoří ochranu kořenového systému, ovšem ten se rychle rozpadá, a tím pádem je ochrana kořenů velmi krátkodobá. Dalším druhem jsou obalované sazenice, což jsou prostokořenné 1 až 2leté semenáčky, které se obalují zeminou lisováním ve formách balíčkovacího stroje do tvaru válce (Dušek, Kotyza a kol. 1970). Vzhledem k tomu, že kořenový bal se velmi rychle rozpadá a dochází k velkým deformacím kořenů, není tento postup v lesnictví uplatňován (Mauer a kol. 2006).

Jako poslední a nejvíce používaný druh krytokořenného sadebního materiálu v lesnictví je obalovaný neboli krytokořenný materiál. V tomto případě se rostlina pěstuje v méně či více trvanlivém obalu, který je naplněn substrátem. Podle Šmelkové a kol. (2001) se zde využívají rašelino-kůrové substráty nebo substráty z kompostované kůry. Oba tyto substráty je možné upravit minerálními hnojivy tak, aby substrát vyhovoval dané dřevině a obsahoval dostatečné množství mykorhizních hub. Dále se tento typ sadebního materiálu dělí podle doby pěstování rostliny v obalu na krytokořenný semenáček, který je v obalu pěstován již od semena, nebo na krytokořennou sazenici, která je pěstována v obalu od semenáčku, či krytokořenný poloodrostek, který se pěstuje přesazením prostokořenné nebo krytokořenné sazenice do obalu, kde je následně dopěstován. Tyto obaly, v nichž je materiál pěstován, se dělí podle Mauera a kol. (2006) na pevné, které neumožňují prorůstání kořenového systému skrz stěnu obalu, dále na měkké, kterými kořeny prorůstají, a na přechodné neboli speciální, které jsou schopny prorůst obal pouze v určitých místech, kde je tomu obal přizpůsoben.

Celkově vzato se tento materiál pěstuje v jednotlivých fázích stejně, a to tímto způsobem: Jestliže se materiál pěstuje od semene, tak toto semeno musí být vyseto vždy do středu obalu se substrátem, který musí splňovat tuto podmínku, před osetím substrát v obalech ztuhnout, do obalu umístit cca o 10 % více volně sypaného substrátu než je objem balu (Mauera a kol. 2006). Poté může být obal, ve kterém je vyseto semeno, zasypán některou z již zmíněných zásypek a přenesen do foliového krytu, kde se vytváří růstové podmínky po celý rok. Ve foliových krytech musí být podle Mauera a kol. (2006) tyto podmínky: Teplota vzduchu má dosahovat 15 až 25 °C, teplota půdy 17 až 25 °C, hodnota světelné intenzity se musí pohybovat v rozmezí 2,5 až 3,5 klx, vlhkost substrátu je při klíčení se zásypkou 35 až 60 % a bez zásypky 20 až 35 %, u pěstování semenáčků 60 až 80 %, relativní vlhkost vzduchu se musí pohybovat mezi 70 až 90 %. Dno fóliovníku je třeba řádně vyrovnat a pro snazší využití mechanizace při manipulaci se substrátem i zpevnit (zajistit ovšem odtok vody – ve fóliovníku nikdy nesmí stagnovat voda, a to ani na cestičkách), (Mauer a kol. 2006). Na toto zpevněné dno se poté položí kovové konstrukce (polštáře), které budou podle Šmelkové a kol. (2001) vzdáleny ode dna fóliovníku 10 až 15 cm. Podle Mauera (2013) je možné pěstovat semenáčky ve fóliovníku po dobu maximálně jednoho vegetačního období a poté se musí přesunout na takzvané úložiště, kde mohou být pěstovány maximálně 2 roky. Při pěstování sazenic na úložišti je třeba přesadit sazenice do většího obalu, jehož parametry jsou dány ČSN 48 2115. Obaly

lze osazovat v zimním období za předpokladu, že rostliny pro osazení byly skladovány v klimatizovaných skladech nebo budou obaly po osazení přemístěny do prostor, které zajistí, že do doby jejich umístění na úložiště rostliny nezmraznou, nevytranspirují nebo nebudou jinak poškozeny (nejlépe klimatizované sklady), (Mauer, 2013). Osazovat se musí v hale při nižších teplotách, Mauer a kol. (2006) uvádí teplotu 12 °C.

Již přesazené rostliny se musí přesunout ve vhodnou dobu na úložiště, které citují: „Slouží pro dopěstování krytokořenných sazenic nebo poloodrostků a pro otužení (aklimatizaci) krytokořenných semenáčků nebo prostokořenných semenáčků pěstovaných v přepravkách“ (Mauer a kol. 2013). Na tomto místě se opět pěstuje sadební materiál na vzduchových polštářích, a to z následujícího důvodu: Umístíme-li obaly s volným nebo pro kořeny prorůstavým dnem na pevné podloží, vytvoříme podmínky pro tvorbu strboulu (Mauer a kol. 2006). Díky těmto vyvýšeným roštům kořeny na vzduchu uschnou a nemohou se do obalu vrátit a vytvořit již zmiňovanou vadu kořenového systému.

Rostliny na úložišti rychle vysychají, spotřeba vody na zavlažování je 60–80 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.den<sup>-1</sup> (Šmelková a kol. 2001). Toto vysychání je důsledkem proudění vzduchu pod vzduchovými polštáři, kdy dochází k vysoušení substrátu, který poté způsobuje poruchy ve fyziologii rostlin a vysává vodu z kořenového systému dané rostliny. Dále je nutné dbát i na stínění uložených jedinců, které se provádí stejnými technologiemi jako při pěstování prostokořenného sadebního materiálu. Poté, co jsou rostliny dopěstovány na úložišti, je možná jejich výsadba, v tomto případě je nutné přihnojování. Sazenice přihnojujeme pro zvýšení obsahu živin v zemině (pro zlepšení růstu sazenic na zalesňované ploše) krátce před výsadbou, nejpozději však do konce června (Dušek, Kotyza a kol. 1970). Je také možné sazenice zaškolkovat do minerální půdy nebo přesadit do většího obalu v období vegetačního klidu přesazované dřeviny a poté tyto sazenice dále dopěstovat do formy poloodrostků.

Krytokořenný sadební materiál lze získat i jinými způsoby, jako například výsevem semen do substrátu ve fóliovníku, a následně vzrostlé semenáčky přesadit do obalu, nebo je možné přesadit různě starý prostokořenný sadební materiál pěstovaný v minerální půdě do obalu.

### 2.4.2 Přeprava sadebního materiálu

Sadební materiál musí být dopraven až na místo určení bez jakékoliv újmy na kvalitě (Dušek, Kotyza a kol. 1970). Proto se sadební materiál musí přepravovat od večerních do ranních hodin, kdy teplota podle Mauera (2013) nesmí přesáhnout 16 °C. Autor též tvrdí, že je také možné přepravovat sadební materiál i ve dne za vlhkého počasí, ale pouze pokud teplota opět nepřesáhne 16 °C a doba transportu nepotrvá více jak 1 hodinu. Dále se musí dbát na správnou manipulaci se sadebním materiálem a zamezit jeho poškození. Poškození vzniká převážně díky mechanickému zranění kořenů a pupenů při vyzvedávání a následné manipulaci po překonání dormance, kdy dochází k vysychání rostlin (Nyland, 2007). Z toho vyplývá, že u prostokořenného sadebního materiálu je třeba chránit při přepravě hlavně kořenový systém, a to za pomoci antidesikačních prostředků, přebalů kořenového systému, nebo metodou „kalení sazenic“, či ochranou za pomoci přepravek s vlhkým médiem.

Kalení se provádí namáčením kořenového systému v kašovitě substancí jílu. Když jíl proschne, je nebezpečný, neboť odčerpává vodu z kořenů (Mauer, 2013). Proto je tato metoda použitelná jen při okamžité výsadbě. Prostokořenný sadební materiál je vhodné přepravovat pouze po ošetření kořenového systému antidesikačním gelem. Při nevhodné manipulaci i gel rychle ztrácí vodu (Mauer 2013). Pokud se nebude ochraňovat pouze kořenový systém, ale celá rostlina, tak nejlepším ochranným opatřením jsou pytle, a to buď z umělé hmoty či papíru, popřípadě je možné využít kartónové obaly. Mauer (2013) uvádí, že pytle z umělé hmoty eliminují mráz do -3 °C a pytle z papíru do -8 °C. V poslední řadě je možná ochrana nadzemní části využitím antitranspiračních prostředků, ale bez ochrany kořenového systému je pro prostokořenný sadební materiál bezvýznamná. Její význam stoupá u krytokořenného sadebního materiálu, který díky svému kořenovému balu má chráněn kořenový systém a potřebuje ochránit nadzemní část proti ztrátám vody. Právě tento sadební materiál se přepravuje v sadbovačích nebo v kartónových obalech a je z biologického hlediska méně náročný na přepravu.

Sadební materiál jako takový se může po již zmíněných ochranných opatřeních přepravovat ve větším uzpůsobeném balení pro mechanizovanou vykládku, a tím pádem se zkrátí doba působení stresoru na přepravovaný materiál. Jurásek a kol. (2011) uvádí, že sadební materiál se nesmí ukládat do vrstvy více jak 60 cm a mezi sazenicemi musí být vzduchová mezera. Proto se v nákladních automobilech a chladících vozech vyskytují police.



### 2.4.3 Skladování sadebního materiálu

Skladování představuje uchování sadebního materiálu lesních dřevin mezi jednotlivými etapami manipulace ve vhodných podmínkách zajišťujících zachování jejich dobrého fyziologického stavu (Jurásek a kol. 2011). Podle těchto autorů je skladování taktéž rozděleno na dlouhodobé a krátkodobé. Mezi dlouhodobé skladování se řadí například klimatizované sklady a mezi krátkodobé skladování patří dočasné zakládání sadebního materiálu. Dočasné založení znamená, že se dočasně založí prostokořenné sazenice do vykopané rýhy a jejich kořenový systém se zahrne zeminou (Ford-Robertson, 1971; Helms, 1998). Šmelková a kol. (2001) uvádí, že vrstva zeminy má být při krátkodobém založení 1–2 cm nad kořenový krček a Mauer (2013) udává jako hodnotu pro dlouhodobé založení minimálně 10 cm nad kořenový krček. K dočasnému založení sadby slouží jako dobrá místa stinné plochy s vlhkou zeminou v blízkosti potoků (Nyland, 2007). Na těchto místech je třeba správně rostliny uložit. Sadební materiál se ukládá šikmo kořenovým systémem do půdy. Nadzemní část musí být nasměrována tak, aby zastínila kořenový systém v případě, že do místa založení pronikne přímé sluneční světlo.

Zakládání sadebního materiálu, ať už krátkodobé či dlouhodobé, musí splňovat jistá kritéria, která je důležité dodržovat, aby nebyla ohrožena ujímavost daného sadebního materiálu, jako například: Zakládání rostlin do stojaté vody je naprosto nevhodné (rostliny jsou poškozeny již po 12 hodinách nedostatkem kyslíku, delší založení může vyvolat i jejich mortalitu – etanolové kvašení), do tekoucí vody lze založit rostliny maximálně po dobu tří dnů (Mauer, 2013). Další z mnoha porušovaných podmínek pro správné zakládání sadebního materiálu je překrytí klestem, který zde má funkci stínící, a to proto, aby nedocházelo k ztrátám vody z nadzemní části. Pokud ovšem dojde ke zhutnění klestu, sadební materiál se podle Mauera, (2013) zapará v důsledku nedostatečného proděnění vzduchu skrz klest. Carlson (1991) uvádí, že se může používat pro překrytí založeného materiálu též odrazových plachet, které brání přehřátí rostlin, ale pouze na několik hodin. Dále se podle Mauera, (2013) má zakládat narašený sadební materiál jednotlivě, pokud teploty přesáhnou 15 °C. Jestliže založení potrvá více než 3 dny, jak uvádí Mauer, (2013), jedná se o dlouhodobé založení, ve kterém autor nedoporučuje zakládat poloodrostky.

Z již zmíněných informací vyplývá, že metoda dočasného zakládání je nevhodná pro krytokořenný sadební materiál, jenž by musel být vyjmut z obalu, a tím pádem by hrozilo jeho zdeformování, poškození nebo rozpadnutí, popřípadě i zakořenění. Proto se,

citují, „krytokořenný sadební materiál před výsadbou zakládá pouhým uložením na povrch půdy“ (Mauer a kol. 2006).

Další možností pro krátkodobé skladování sadebního materiálu jsou sněžné jámy. Sněžné jámy jsou podpovrchové stavby s výrazně izolovanou střechou (min. 60 cm zeminy), v níž jsou vybudovány větrací komínky, chladícím médiem je zhutněný sníh nebo led (Mauer, 2013). Tyto jámy lze rozdělit na jámy se spodním chlazením a s bočním chlazením. Jestliže se ke skladování využije sněžných jam se spodním chlazením, je třeba rozprostřít rovnoměrně sníh po dně jámy aspoň do 2/3 její výšky a na něj pak položit rošt. Posléze se rošt zasype vrstvou vlhkého substrátu, do kterého se ukládá sadební materiál, a to jak prostokořenný, tak i krytokořenný, který ale nevyžaduje vrstvu substrátu. Podle Mauera (2013) se může takto skladovat sadební materiál pouze 4 týdny a před jeho výsadbou je třeba ho aklimatizovat po dobu 6 až 12 hodin.

Pro účely dlouhodobého skladování sadebního materiálu se využívá klimatizovaných skladů, které se dělí podle konstrukčního uspořádání chlazení na přímé a nepřímé. U přímého chlazení je chladný vzduch získáván v nezávislém chladícím agregátu a je nuceně vháněn do skladovacího prostoru se sazenicemi (Neruda a kol. 2013). Ochlazený vzduch je rozveden za pomoci rozvětveného kanálu ústícího nízko u podlahy, který díky tomuto umožňuje rovnoměrný pohyb vzduchu a omezuje vysychání uskladněného materiálu. Podle Šmelkové a kol. (2001) by rychlost cirkulace vzduchu měla být v rozmezí 0,05 až 1 m za sekundu, aby nedocházelo k již zmíněnému vysychání sadebního materiálu. Při nepřímém chlazení dochází k cirkulaci chlazeného vzduchu uvnitř stěn skladu včetně jeho střechy a podlahy. Chlazený vzduch je při tomto způsobu vháněn do stěn z chladící komory.

Před skladováním sadebního materiálu je třeba sklad důkladně vydezinfikovat pro omezení infekce plísněmi. Důležité je také dbát na vyzvedávání sadebního materiálu v hluboké dormanci. Termín vyzvedávání ovlivňuje odolnost k mrazu a schopnost snášet dlouhodobé skladování (Jurásek a kol. 2011). Dále též autoři doporučují pro skladování sadebního materiálu s nechráněným kořenovým systémem optimální teplotu 0,5 až 2 °C se vzdušnou vlhkostí 98 %. Tuto teplotu autoři doporučují i u sadebního materiálu s chráněným kořenovým systémem a také u sadebního materiálu, který má chráněnou nadzemní část i kořenový systém, pouze se podle autorů se má snížit vzdušná vlhkost na 95 % u sadebního materiálu, který má chráněný kořenový systém a u materiálu

s chráněným kořenovým systémem a nadzemní částí na minimálně 80 %. Tuto vlhkost je možné řídit za pomoci elektromechanických zařízení, které automaticky udržují potřebnou hodnotu pro daný sadební materiál.

Sadební materiál se ukládá do prostoru skladu několika způsoby. Prvním způsobem je uložení sadebního materiálu s nechráněným kořenovým systémem do palet o maximální mocnosti vrstvy 80 cm Mauer (2013). Dalším způsobem je uložení rostlin v PVC pytlech do polic. Při tomto způsobu nelze pytle stohovat. Jako poslední možností je skladování sadebního materiálu v případě uložení v kartónech do polic, ve kterých je možnost jednotlivé krabice stohovat. Při vyskladnění je vhodné ponechat sadební materiál po několik hodin aklimatizovat na chladném místě, pokud je teplota venku vyšší než 20 °C, v případě potřeby provést úpravu (krácení) kořenu nebo tvarování nadzemních částí (Jurásek a kol. 2011).

#### **2.4.4 Klady a zápory krytokořenného a prostokořenného sadebního materiálu**

V porovnání s prostokořenným materiálem má krytokořenný sadební materiál až do výsadby na celém kořenovém systému tzv. kořenový bal, který rostlině zajišťuje celou řadu předností (Mauer a kol. 2006). Jednou z nich je ochrana kořenového systému před mechanickým poškozením během jeho transportu a manipulace s ním. Také díky kořenovému balu je minimalizováno riziko vyschnutí kořenů, a tím pádem nedochází ke snižování jeho ujmavosti. V kořenovém balu je zásoba živin a vody, které rostlině umožňují okamžité ujetí a rychlý růst po výsadbě (Mauer a kol. 2006). Z toho vyplývá, že krytokořenný sadební materiál netrpí šokem z přesazení na rozdíl od prostokořenného sadebního materiálu. Ovšem také kořenový bal má i své negativní účinky, jedním z nich je deformace kořenového systému díky obalu, ve kterém je uložen kořenový systém. Riziku vzniku deformace je ale možné předcházet. Podstatnými změnami technologie pěstování, ale zejména zásadními změnami v konstrukci obalů, byla i u krytokořenného materiálu snížena možnost vzniku deformací vyvolaných vlastní technologií na minimum (Mauer, 2013). Další nespornou výhodou krytokořenného materiálu je jeho jednoduché zakládání v porostech a velká vzházivost osiva, které je dosti drahé. Další jednoznačnou výhodou je snížení legislativou daných minimálních hektarových počtu, podle Mauera (2009) je možno snížit počet až o 25 %, ovšem při aktuální platné legislativě je možné toto snížení jen o 20 %. Šmelková a kol. (2001) uvádí, že při použití krytokořenného sadebního se prodlužuje doba zalesňování.

Za nevýhodu krytokořenného materiálu lze považovat relativně vysokou pořizovací cenu a problematický drahý transport. Šmelková a kol. (2001) uvádí jako nevýhodu nebezpečí vysychání a vymrzání na nevhodných stanovištích v brzkých termínech výsadby. Také lze mezi nedostatky tohoto sadebního materiálu řadit velmi vysoké procento napadení biologickými škůdci.

Prostokořenný sadební materiál je výhodný pro svou relativně nízkou pořizovací cenu a malé náklady na dopravu. Proti krytokořennému sadebnímu materiálu je též vhodnější pro skladování v klimatizovaných skladech. Provoz skladu je energeticky velmi náročný, proto je nutné využít celý jeho prostor (Mauer, 2013). Což je díky jeho svazkování po 25 až 50 kusech velmi výhodné. Dále lze považovat za klad, že po vysazení není třeba vracet obaly a že díky pěstování v minerální půdě existuje menší riziko vzniku deformací kořenového systému. Také je jeho způsob pěstování méně náročný na technické prostředky a jsou menší nároky na pracovníky, kteří je ovládají.

Za zápory se u prostokořenného sadebního materiálu považují šok po vysazení a také vysoké riziko snížení ujímavosti v důsledku špatného transportu a manipulace s materiálem. Důležité je i dobré založení v porostu a jeho výsadba, kdy mohou při špatném postupu výsadby vznikat deformace kořenového systému jako například strbouly.

## **2.5 Biotechnika výsadby krytokořenného a prostokořenného sadebního materiálu**

Úspěšná výsadba končí tím, že kořeny obnoví svůj růst a tedy svoji funkčnost (Mauer, 2009). Správná biotechnika výsadby velmi ovlivňuje ujímavost sadebního materiálu a deformace kořenového systému ať již u prostokořenného či krytokořenného sadebního materiálu.

Prostokořenný sadební materiál se může vysazovat například jamkovou sadbou, která je v současnosti nejvíce rozšířeným způsobem. Hloubka a šířka jamky musí být větší, než je velikost kořenového systému vysazovaných rostlin (Jurásek a kol. 2011). Mauer (2009) také uvádí, že tvar jamky musí odpovídat přirozené architektonice kořenového systému. Dále je možné použít sadbu šterbinovou, šikmou, na skývu brázdy, koutovou, úhlovou, do kříže, T motykou, příklopovou, poklopovou, do lívanců, kopečkovou, záhrobcovou a také lze využít speciální způsoby sadby. Mezi tyto způsoby

patří sadba chomáčová, klínová, komínová, drnovo-kopečková nebo s kondenzační jamkou. Též je možné využít dvojsadbu, trojsadbu nebo výsadbu trojbrýtým či kypřícím sazečem. Je taktéž možné prostokořenný sadební materiál vysadit výsadbou „do kapsy“ nebo jamky vystřelovat, popřípadě lze použít Rhodeský způsob sadby. Je možné použít i mechanizovanou výsadbu rýhovým zalesňovacím strojem o směnové výkonosti podle Nerudy a kol. (2013) 4–5 tisíc sazenic, nebo lze užít výsadbu jamkovačem ať již neseným nebo přenosným. U jamkovače je důležité zvolit správný tvar vrtáku podle architektury kořenového systému. Stěny ani dno jamky nesmí být ohlazené – ohlazenou stěnou neprorůstá kořenový systém (Jurásek a kol. 2011).

Důležité je při výsadbě prostokořenného a krytokořenného materiálu dbát na správné klimatické podmínky. Za optimální klimatické podmínky se považuje bezvětří, vysoká relativní vzdušná vlhkost a počasí pod mrakem, aby nedocházelo k vysychání sadebního materiálu. Také je nutné nestáčet nebo jinak škodlivě deformovat kořenový systém v jamce. Ke kořenovému systému prostokořenného sadebního materiálu je vždy nutné dodávat organickou hmotu. Jurásek a kol. (2011) uvádí, že je nutné jí dodat 3 dcl. Organická hmota má výrazně pozitivní vliv na rychlost obnovení a další růst kořenů (urychluje ujmoutí rostlin, stimuluje jejich výškový růst), (Mauer, 2009). Nikdy se ale nesmí vysazovat rostliny jen do organické hmoty, protože ta rychle vysychá. Povrch jamky musí být zdrsňený (minimalizace ztráty vody) nebo překryt mulčem (minimalizace ztráty vody, omezení růstu buřeně), (Jurásek a kol. 2011). U štěrbinové sadby jsou principy výsadby stejné a je nutné dbát na zhutnění štěrbin. Při užití sazeče na suchých nebo vlhkých půdách dochází k velkému zhutnění půdy (kořeny trpí nedostatkem kyslíku) nebo vytvoření ohlazených stěn (Jurásek a kol. 2011).

Při výsadbě krytokořenného sadebního materiálu je možné využít jamkovou sadbu, a to buď ručně nebo za pomoci jamkovače. Samozřejmě při tomto způsobu platí stejná pravidla jako u výsadby prostokořenného sadebního materiálu. Mauer (2009) uvádí, že šířka jamky by měla být minimálně trojnásobek horního průměru kořenového balu a výška jamky by měla být minimálně 1,5x výška kořenového balu. Štěrbínový způsob je pro tento sadební materiál absolutně nevhodný, dochází totiž k deformaci kořenového balu, což způsobí deformaci kořenového systému jako takového. Tuto sadbu je možné provádět klínovým hydraulickým rypadlem, ale podle Mauera (2009) je tato metoda nevhodná z důvodu ohlazení a zhutnění stěny štěrbin, to samé autor tvrdí i o výsadbě rýhovými stroji.

Další možným způsobem je výsadba za pomoci sázecích rour, které mají vnitřní průměr stejný jako vnější průměr kořenového balu vysazované dřeviny. Povrch kořenového balu musí být překryt cca 2 cm půdy nebo mulče (překrytí zabraňuje rychlému vysychání kořenového balu, vymrzání rostlin a vytváří podmínky pro vznik nových adventivních kořenu), (Jurásek a kol. 2011), což tato metoda ale neumožňuje, tudíž je tento způsob výsadby méně vhodný. Výsadbu je možné provádět i sázecími trny, které zhutňují půdu. Dnes se ovšem, hlavně v severských zemích, využívají hydraulická rypadla a harvestory nesoucí sázecí adaptéry. Sázecí adaptéry nesené na výložnicích rypadel nebo i harvestorů jsou určeny pro výsadbu obalených sazenic pěstovaných v maloobjemových sadbovačích s objemem buněk do cca 0,3 litru (Neruda a kol. 2013).

## 2.6 Škůdci sadebního materiálu na vybraných dřevinách

Ujímavost sadebního materiálu ať už krytokořenného či prostokořenného ovlivňují také biotičtí a abiotičtí škůdci. Mezi hlavní biotické škůdce na vybraných dřevinách se řadí klikoroh borový (*Hylobius abietis* L.) a bejlmorka buková (*Mikiola fagi* Hartig).

Klikoroh borový je nejvýznamnějším primárním hmyzím škůdcem čerstvých výsadeb jehličnanů (Modlinger a kol. 2009). Napadá hromadně 3–6-ti leté smrkové a borové sazenice a okusuje jejich kůru a především lýko kmínku (Amann a kol. 1995). Při intenzivním žíru dochází k přerušení vodivých pletiv a sazenice odumírají (Zahradník, 2006). Jeho životní cyklus je následující: Samičky umísťují vajíčka k pařezovým náběhům čerstvých jehličnatých pařezů. Zde se vyvine larva, která postupně vyhloubí dutinku do dřeva a vycpe jí drtinkami. V této dutince se zakuklí a poté z ní vylézá pohlavně nedospělé imago, které provádí zralostní žír na kmínku.

Podle legislativy se jedná o kalamitního škůdce, jehož základní stav je takový početní stav škůdce, který nepůsobí škody a jednotlivé slabě poškozené sazenice se vyskytují jen v jednoletých a dvouletých kulturách v počtu do 30 %. Zvýšený stav legislativa popisuje jako takový početní stav škůdce, kdy se slabě poškozené sazenice vyskytují v množství nad 30 % a objevují se silně poškozené sazenice, jejichž výskyt ale nepřekračuje 20 %. Za silně poškozenou sazenici je považována taková sazenice, jejíž kmínek je poškozen více jak z ¼ žírem. Jako kalamitní stav legislativa určuje takový početní stav škůdce, který způsobuje silné poškození sazenic z více jak 20 %.

Obrana proti tomu to škůdci je možná již při výsadbě, a to za pomoci granulovaného insekticidu aplikovaného do vyhloubené jamky. Insekticid se dostává do celé rostliny a jeho účinnost je dlouhodobá (Mauer, 2009). Ošetření sazenic sice nezabrání zcela jejich

poškození, protože používané insekticidy nemají repelentní účinky, avšak při pozření klikoroh umírá a v žíru nepokračuje (Zahradník, 2006). Insekticidy se taktéž mohou aplikovat za pomoci zádového postřikovače namísto předpokládaného napadení, ovšem tento způsob řešení je krátkodobý. K ochraně je také možné použít lapací kůru. Při kalamitním výskytu klikoroha je třeba na 1 ha cca 200 ks lapacích kůr a větvičky nejméně po 7 dnech měnit (Mauer, 2009). Mimo jmenované se k ochraně také používají lepové pásy.

Bejломorka buková je škůdce na buku lesním. Samičky kladou vajíčka buď jednotlivě, nebo v malých skupinách na ještě nenarašené pupeny nebo na koncové části větévek poblíž pupenů (do vzdálenosti maximálně 2 cm od jejich báze), (Křístek a kol. 2013). Poté se líhnou larvy, které na abaxiální straně listů začnou sát. Hálkotvornou látkou obsaženou v sekretu slinných žláz podněcují mladá pletiva rašících listů k tvorbě hálek (Křístek a kol. 2013). Následně se larva v hálce začne vyvíjet i na adaxiální straně listu, čímž vytvoří typické kuželovité háčky. Háčky v říjnu opadávají, většinou ještě před vlastním spadem listů (Amann a kol. 1995). Při přemnožení na listu dochází k předčasnému uschnutí listu, což má za následek snížení asimilační plochy koruny, a tím pádem i snížení přírůstu až hynutí dřeviny.

K abiotickým činitelům ovlivňujícím mortalitu krytokořenného a prostokořenného sadebního materiálu patří například mráz. Mráz poškozuje nezdřevnatělé výhony při teplotách pod  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Mauer, 2009). Při této teplotě dojde k přeměně gelové formy volné vody v rostlinných pletivech na pevnou, jinak řečeno se volná voda změní na ledové krystalky. Právě tyto krystalky mechanicky poškozují rostlinná pletiva. Podle Mauera (2009) se poškození rostlinných pletiv mrazem projevuje světle zelenou nebo hnědou barvou. Při nezasypání kořenového balu u krytokořenného sadebního materiálu může také mráz způsobit vytažení sazenice. Mezi další abiotické činitele se řadí sucho, které, jak již bylo zmíněno, vyvolává vysychání sadebního materiálu do té míry, že již není materiál schopen metabolických procesů, jelikož voda je nosné médium při transportu látek v rostlině.

Za ochranu proti mrazu a suchu lze považovat mulč rozprostřený kolem vysazených rostlin nebo ochranu pokládkou, kdy se na vysazené rostliny položí klest tak, aby vytvořil duté místo, v němž je rostlina. Dále je možné chránit výsadbu proti mrazu opichem a plastovým chráničem. U opichu platí stejná pravidla jako u pokládky. Zde se jedná o zapíchnuté silnější větve, které tvoří ohrádku kolem vysazeného jedince.

### **3 Metody a použitý materiál**

Tato kapitola se zabývá popisem zájmové oblasti a vysazovaných porostů, jejichž lokalizaci lze nalézt v příloze č. 1 až 4. Také se zde zmiňují o obecném přístupu k problematice, měřených znacích a parametrech daného sadebního materiálu.

#### **3.1 Popis zájmové oblasti**

##### **3.1.1 PLO Dražanská vrchovina (30)**

První část této přírodní lesní oblasti spadá do provincie Česká vysočina, soustavy Českomoravské, která patří do podsoustavy Brněnské vrchoviny, jež se dělí celkem na tři celky. Naší zájmovou oblastí je celek nazývaný Dražanská vrchovina. Tento celek je možné rozdělit dále na podcelek Adamovská vrchovina, Moravský kras a Konická vrchovina. Druhá část této přírodní lesní oblasti spadá do provincie Česká vysočina, dále pod Sudetskou soustavu, přesněji do podsoustavy Východní Sudety, celku Zábřežská vrchovina a podcelku Bouzovská vrchovina.

Dražanská vrchovina má charakter členité pahorkatiny s poměrně velkou výškovou členitostí, kde je jižní část oblasti nížinného charakteru. Ve střední části se nachází Moravský kras, jehož reliéf je typický svojí výškovou členitostí a hlubokými údolními zářezy až kaňony. Západní část přírodní lesní oblasti je tvořena systémem hrástí a prolomů konkávního tvar. Nejnižší položené místo v PLO je koryto řeky Svitavy v Brně se svojí výškou 200 m n. m. Za nejvýše položené místo se považuje vrch Skalka s výškou 735 m n. m.

Z hlediska hydrologického spadá Dražanská vrchovina do povodí řeky Moravy. Západní část této oblasti odvodňuje řeka Svatka za pomoci místních potoků, ale řeka samotná již nespadá do PLO 30. Další větší vodní tok je Svitava, která se nachází v západní části této oblasti a prudce se zařezává do jejího reliéfu.

Z pohledu geologického se oblast dá rozdělit na 3 části. První část je území Konické vrchoviny, na níž se vytvářejí jednotvárné vrstvy břidlice, droby a slepence z období spodního karbonu. Za druhou část lze považovat Moravský kras, který je tvořen z devonských vápenců. Za třetí a poslední část lze považovat Adamovskou vrchovinu,



jež je tvořena Brněnským masivem. Tento masiv se skládá z granodioritu a v některých úsecích i z dioritů či diabasů.

V nejvyšší ploché části PLO 30 (600–650 m) se nacházejí souvislé plochy kambizemí a hojnější ostrovy pseudoglejů na těžších hlínách (Kolektiv, 2000). Nižší polohy zaujímají často oglejené kambizemě. Ve východní části PLO se nachází hnědozemě a luvizemě. V oblastech s výskytem devonského vápence jsou rendziny, případně v místech kde není vápenec zakryt pokryvy, vznikají krasové reliktní půdy.

Z Atlasu podnebí ČSR (1958) je zřejmé, že přírodní lesní oblast Drahanská vrchovina patří do teplých (A) a mírně teplých (B) oblastí. Atlas přesněji uvádí, že se jedná o okrsky teplé, mírně suché s mírnou zimou (A3) a teplé, mírně vlhké s mírnou zimou (A5). U mírně teplých oblastí uvádí tyto okrsky: B2 (mírně suchý, převážně s mírnou zimou), B3 (mírně vlhký s mírnou zimou, pahorkatinový) a B5 (mírně vlhký, vrchovinový). Dle členění Quitta (1971) se na východním a jižním území PLO 30 nacházejí mírně teplé oblasti (MT11, MT10, MT9, MT5, MT2). Dále také tvrdí, že se ve vrcholových partiích nalézají chladné oblasti (CH7) a okraje PLO směrem k úvalům zaujímá teplá oblast (T2). Charakteristika klimatických oblastí viz příloha č. 5. Sledovaná plocha se nachází v oblasti T2.

Díky těmto oblastem je viditelný výrazný gradient od okrajů ke středu PLO. Kolektiv (2000) uvádí, že průměrná roční teplota se zde pohybuje od 10 °C do 15 °C. Ve vegetační období se teplota pohybuje v rozmezí 13–17 °C a jeho délka je v rozmezí (170) 160–140 dnů. Kolektiv (2000) uvádí, že průměrné roční srážky v této PLO kolísají mezi 500 až 750 mm.

### **3.1.2 PLO Orlické hory (25)**

Tato přírodní lesní oblast náleží do geomorfologické provincie Česká vysočina, soustavy Krkonoško-jesenické, podsoustavy Orlické, přesněji do celku Orlické hory, podcelku Deštěnské hornatiny. V této hornatině je nejvýše položeným místem Velká Deštná, jejíž nadmořská výška je 1 115 m n. m., dalším místem s poměrně vysokou nadmořskou výškou je Anenský vrch, který se tyčí do výšky 992 m n. m. a na jehož svahu se nachází jedna z výzkumných ploch. Z hlediska hydrogeografického se řadí tato oblast do povodí Labe. Hlavními toky jsou zde Tichá a Divoká Orlice, právě do druhé

zmiňované Orlice ústí například Anenský potok, Říčka a Zdobnice, v jejichž povodí se nacházejí výzkumné plochy.

Geologicky patří oblast do východního krystalinika soustavy lužickoslezské (Kolektiv, 1999). Převažují zde ortoruly, pararuly a svory, jenž tvoří lem. Přejed do předhoří je tvořen z pruhů amfibolů, fylitů a zelené břidlice. Ve střední části území je hřbet hornatiny tvořen z ortoruly a migmatitu. Tento hřbet je lemován granátovými svory, pararulami a svorovými rulami. Při zlomových liniích v Orlickozáhorské a Kralické brázdě se jako pozůstatky křídového moře vyskytují pískovce, vápnité jílovce i písčité slínovce (Kolektiv, 1999). V severních částech Orlických hor se nachází svory a svorové ruly, které jsou na západní straně lemovány amfibolity, fylity a břidlicemi, popřípadě granodioritem. V Jižní oblasti hor se vyskytují hlavně ortoruly, místy zde vystupují pararuly a svory. Nečastějším půdním typem na krystaliniku v Orlických horách je kambizem. Krystalinikum je podloží poměrně kyselým, takže půdy jsou většinou minerálně dosti chudé (Kolektiv, 1999). Dále se pak v 8. LVS vyskytují humusové podzoly a též se v této oblasti nalézají kryptopodzoly, nacházející se nejčastěji v 6. LVS nad 700 m n. m.

Podle Atlasu podnebí ČSR (1958) náleží Orlické hory do mírně teplé (B) a chladné (C) oblasti. Přesněji atlas uvádí, že se jedná o okrsek mírně teplý (B10), který je velmi vlhký, vrchovinový a o okrsek mírně chladný (C1). Quitt (1971) řadí toto území do převážně chladné klimatické oblasti (CH7, CH6, CH4), okrajově do mírně teplé oblasti (MT2, MT3). Sledované plochy na tomto území spadají do oblasti CH4. Charakteristika klimatické oblasti viz příloha č. 6.

Podle Kolektivu (1999) se průměrná roční teplota v této oblasti pohybuje od 6 °C do 4 °C. Ve vegetačním období dosahuje teplota 10 °C až 13 °C. Průměrný roční úhrn srážek v zájmové oblasti se nalézá v rozmezí 800 až 1 300 mm, toto množství srážek je ovlivňováno nadmořskou výškou. Délka vegetační doby je zde v 700 m n. m. 124 dnů a v 800 m n. m. 116 dnů.

## 3.2 Popis výzkumných ploch

Výzkumná plocha v PLO 30 (Drahanská vrchovina) spadá do vlastnictví obci Stařechovice. Ostatní výzkumné plochy se nalézají v PLO 25 (Orlické hory) a náleží do LHC Kolowratovy lesy, kde zajišťuje veškerou lesnickou činnost správa Kolowratských lesů.

### 3.2.1 Plochy v PLO 30

#### 3.2.1.1 Stařechovice (2S)

Porost 632A7, který lze vidět na obrázku č. 1, se nalézá v katastrálním území Služín. Nalézá se v nadmořské výšce 290–300 metrů se severní až mírně severovýchodní expozicí. Plocha spadá do pásma ohrožení D, kde se poškození imisemi v dospělých smrkových porostech zhorší o 1 stupeň během 16 až 20 let. Do tohoto pásma se zahrnují i takové lesní pozemky s porosty, kde je vliv imisí patrný, ale dynamiku zhoršování zdravotního stavu lesních porostů zatím nelze přesně definovat. Dále je zde SLT 2S, což znamená svěží bukovou doubravu (*Fageto-Quercetum mesotrophicum*). Současný hospodářský soubor 233 znamená, že se jedná o borový porost na kyselých stanovištích nižších poloh. V původním porostu byl zastoupen smrk ztepilý ze 45,0 %, borovice lesní z 25,0 % a z 15,0 % modřín opadavý. Také zde bylo 10,0 % dubu zimního a 5,0 % jedle bělokoré.

Stejně zastoupení mají i sousední porosty, které jsou staré 73 let a sousedí s tímto porostem pouze ze západu, jinak se vedle výzkumné plochy nenalézají žádné porosty, které by mohli stínit. Výška smrku v těchto porostech dosahuje 23,0 m a tloušťka ve výčetní výšce 26,0 cm. U borovice je výška 22,0 m a tloušťka 28,0 cm ve výčetní výšce. Modřín dosahuje výšky 24,0 m a tloušťky 30,0 cm. Druhá nejméně zastoupená dřevina dub zde dosahuje výšky 20,0 m a tloušťky 27,0 cm ve výčetní výšce a nejméně zastoupená dřevina jedle je vysoká 21,0 m a její tloušťka ve výčetní výšce je 25,0 cm



Obrázek č. 1 Stařechovice (2S) v době měření. (foto: Karel Kohout)

### 3.2.2 Plochy v PLO 25

#### 3.2.2.1 Anenský vrch (6K)

Tato plocha, kterou lze vidět na obrázku č. 2 má porostní číslo 49D10a a nachází se v katastrálním území Říčky v Orlických horách. Porost se nachází v nadmořské výšce 778 metrů a z hlediska expozice se jedná o hřbítek a mírný svah směrem na severo-západ k Anenskému potoku a taktéž spadá do pásma ohrožení imisemi C. Soubor lesních typů je zde 6K, což je kyselá smrková bučina (*Piceeto-Fagetum acidophilum*). Současný hospodářský soubor porostu je 531, tudíž jde o smrkové porosty na kyselých stanovištích vyšších poloh. Před obnovou se na této ploše nacházel v 99,0 % smrk ztepilý, v 1,0 % buk lesní.

Obě dvě dřeviny jsou ve stejném procentuálním zastoupení i v okolních porostech a jejich věk je 98 let. Tyto porosty obklopují výzkumnou plochu ze všech světových stran kromě západu, kde se nachází holina. Smrk zde dosahuje průměrné výšky 24,0 m



a tloušťky 33,0 cm ve výčetní výšce kmene. Průměrný buk je na této ploše o 3,0 m nižší a o 1,0 cm tenčí.



Obrázek č. 2 Anenský vrch (6K) v době měření. (foto: Karel Kohout)

### 3.2.2.2 Novákovo pole (6S)

Tato plocha viz obrázek č. 3 s porostním číslem 56A12a se nachází v nadmořské výšce 669 metrů s mírnou expozicí na východ, svah je zde situován shora dolů od západu na východ. Tato plocha spadá do katastrálního území Nebeská Rybná a je zařazena do pásma ohrožení imisemi C, kde se zdravotní stav dospělých smrkových porostů zlepší o 1 stupeň během 11 až 15 let. Dále je zde SLT 6S, což znamená svěží smrkovou bučinu (*Piceeto-Fagetum mesothrophicum*) a HS 551 který říká, že se zde jedná o smrkový porost na živných stanovištích vyšších poloh. Předchozí porost na obnovované ploše byl smrk ztepilý ze 79,0 %, buk lesní z 20,0 % a z 1,0 % zde byla zastoupena i jedle bělokorá.

Stejně zastoupení dřevin mají i okolní porosty, které jsou staré 125 let. Tyto porosty obklopují výzkumnou plochu z jihu a západu. Ze severní a východní strany jsou již porosty smýceny a uměle obnoveny. Výška smrku v těchto porostech je 29,0 m a tloušťka



36,0 cm ve výčetní výšce. Výška u buk je zde 27,0 m a tloušťka ve výčetní výšce je 38,0 cm. U jedle je průměrná výška 32,0 m a tloušťka 37,0 cm ve výčetní výšce kmene.



Obrázek č. 3 Novákovo pole (6S) v době měření. (foto: Karel Kohout)

### 3.2.2.3 Nad kapličkou (7K)

Tento porost (viz obrázek č. 4) se nachází v katastrálním území Velká Zdobnice a jeho číslo je 78B13A. Nachází se ve výšce 802 m n. m. a jde o mírný svah směrem k západu. Tato plocha opět spadá do pásma ohrožení imisemi C a SLT je zde 7K, což znamená, že se jedná o kyselou bukovou smrčinu (*Fageto-Piceetum acidophilum*). Současný hospodářský soubor zde je 731, tudíž se jedná o smrkové porosty na kyselých stanovištích horských poloh. Před obnovou zde byl čistý smrkový porost.

Monokultury smrku ztepilého jsou i v porostech sousedících ze severu, jihu a východu. Pouze ze západní strany byl tento porost smýcen. Tyto porosty jsou staré



127 let. Průměrná porostní výška smrku je 21,0 m a jeho tloušťka ve výčetní výšce činí 32,0 cm.



Obrázek č. 4 Nad kapličkou (7K) v době měření. (foto: Karel Kohout)

### 3.3 Obecný přístup

Při umělé obnově na výzkumných plochách o výměře jedné plochy 0,25 ha byl ve všech případech použit sadební materiál buku, douglasky, smrku, a to vždy v množství 300 jedinců na danou variantu na 1 ploše. Tento sadební materiál je možno vidět na obrázku č. 5. Pěstební vzorec prostokořenného sadebního buku byl 0,5-0,5-1, u smrku fk0,5-0,5+3 a u douglasky 2+2. Krytokořenný sadební materiál buku měl pěstební vzorec fv0,5+v1,5, smrku fv0,5+v1,5 a douglasky fv0,5+v2,5. Krytokořenný sadební materiál buku byl pěstován v obalu HIKO V-265, kdežto krytokořenný sadební materiál smrku a douglasky v HIKO V-350. Výška sadebního materiálu jak krytokořenného tak prostokořenného byla stejná, konkrétně se jednalo o výškové rozpětí 36 až 50 cm.

Vysazovaný materiál byl sazen jamkovou sadbou za pomoci jamkovače a na silně skeletnatých půdách za pomoci sekoro-motyky. Se sadebním materiálem během výsadby, manipulace a transportu bylo zacházeno podle již zmíněných zásad, které jsou sepsány

v literárním přehledu. Co se týče ochrany proti zvěři, měla být všude zřízena oplocenka před výsadbou.



*Obrázek č. 5 Použitý sadební materiál*

Dne 3. května 2016 byl založen v PLO 30 porost 632A7, ve kterém ovšem již nebyla vysazena prostokořenná douglaska z důvodu vyčerpání všech zásob této varianty. Tato kultura byla 2 x ošetřena proti žíru klikoroha a 2 x byla ožnuta v pruzích. Poté již nebyla kultura ošetřována až do doby měření. Samotné měření probíhalo 30. září 2016 a bylo zde změřeno 100 jedinců od každé varianty.

Dne 29. dubna 2016 byly založeny v PLO 25 dva porosty. Prvním porost byl 49D10a a druhým 78B13A. Poslední zbývající porost 56A12a byl založen o den později, tedy 30. dubna. Všechny tyto porosty ovšem byly vysazeny o 14 dní dříve, než byla vybudována oplocenka proti zvěři z drátěného pletiva, což se projevovalo i v měření. Kulture byly též 2 x ošetřeny proti žíru klikoroha a 2 x byly ožnuty v pruzích. Též zde byl postříkem aplikován repelent proti okusu zvěře, a to konkrétně před oplocením. Dále již nebyly kulture vůbec ošetřovány až do měření 100 jedinců od každé varianty. Porosty 56A12a a 78B13A byly měřeny 6. září 2016 a porost 49D10a 7. září 2016.



### 3.4 Měřené parametry

V této části se pojednává o měřených parametrech krytokořenného a proskořenného sadebního materiálu. Za měřené parametry byly považovány veličiny, které se daly změřit za pomoci měřících pomůcek. Měřicí pomůckou je v tomto případě dřevěný skládací metr, posuvné měřítko a pravítko o minimální délce 15 cm. Těmito měřidly byly měřeny tyto parametry:

- Výška nadzemní části (NČ) [cm] – měřidlo: dřevěný skládací metr.
  - U jehličnatých dřevin měřeno od povrch půdy po špici terminálního pupene.
  - U listnatých dřevin měřeno od paty kmínku po špici terminálního pupene. Byla měřena výška bez jánských prýtů.
- Výška nadzemní části (NČ) v době výsadby [cm] – měřidlo: dřevěný skládací metr.
  - U jehličnatých dřevin měřeno od paty kmínku k v pořadí prvnímu přeslenu od terminálního pupene.
  - U listnatých dřevin měřeno od paty kmínku k jizvě (prstenci) po terminálním pupenu z předchozího roku. Byla měřena výška bez jánských prýtů.
- Poslední přírůst [cm]
  - Neměřen, ale vypočítán podle vzorce z předchozích dvou parametrů.
  - Vzorec: *Poslední přírůst = Výška NČ – Výška NČ v době výsadby.*
- Délka bočního přírůstu [cm] – měřidlo: dřevěný skládací metr nebo pravítko.
  - U jehličnatých dřevin měřen boční výhon na prvním přeslenu od terminálního pupene.
  - U listnatých dřevin byla měřena délka větve od terminálního pupenu k místu s jizvou po pupenu z doby výsadby v horní části koruny.
- Tloušťka kořenového krčku [mm] – měřidlo: posuvné měřítko.
  - Měřeno ve výšce 2 cm nad povrchem půdy.
- Šířka koruny [cm] – měřidlo: dřevěný skládací metr.
  - Měřeno v místech s nejrozsáhlejší korunou dvakrát kolmo na sebe a poté byly tyto hodnoty přepočítány na aritmetický průměr.
- Délka asimilačního aparátu [mm] – měřidlo: pravítko.
  - Měřeno v podélné ose asimilačního aparátu.

- U jehličnanů byly měřeny 3 jehlice na již měřeném bočním přírůstu nacházející se u jeho vrcholu.
- U listnáčů byl měřen 1 list na již měřeném bočním přírůstu nacházející se u jeho vrcholu.
- Šířka asimilačního aparátu [mm] – měřidlo: pravítko.
  - Měřeno pouze u listnatých dřevin na stejných listech, kde byla změřena délka asimilačního aparátu v nejšířším místě listu kolmo na jeho podélnou osu.
- Přímost kmínku [mm] – měřidlo: dřevěný skládací metr a pravítko.
  - Středem kořenového krčku je vedena pomyslná osa protínající střed terminálního pupene. Tato osa se zviditelní za pomoci dřevěného metru, jehož jedna hrana musí tuto osu kopírovat. Od této hrany v místě největšího zakřivení skutečné osy kmínku se změří pravítkem rozdíl.
  - Nutné je znát tloušťku kořenového krčku měřeného jedince.
  - Nezapisuje se přesná hodnota naměřeného rozdílu, pouze se daný kmínek zařadí do následujících kategorií:
    - přímý,
    - rozdíl  $< 3 \times$  tloušťka kořenového krčku daného jedince,
    - rozdíl  $> 3 \times$  tloušťka kořenového krčku daného jedince.
- Odklon osy kmínku od svislé osy [cm] – měřidlo: dřevěný skládací metr a pravítko.
  - Dřevěný metr, byl přitisknut ke kořenovému krčku a dán do rovnoběžné polohy vůči svislici, poté byl za pomoci pravítka změřen odklon osy kmínku od metrem stanovené osy.
- Výška nasazení vícečetného kmínku [cm] – měřidlo: dřevěný skládací metr.
  - Měřeno od paty kmínku po spodní hranu místa, kde se kmínek rozčleňuje.
  - Tento parametr byl dále rozčleněn podle četnosti kmínku na:
    - dvoučetný (dvoják),
    - trojčetný (troják),
    - čtyř- a vícečetný.
  - V případě kdy byl vícečetný kmínek nasazen ve více výškách, bylo změřeno každé rozdělení kmínku zvlášť.

### 3.5 Měřené znaky

Tato podkapitola se věnuje měřeným znakům, jež se vyhodnocují vizuálně a pro účel této práce jsou nezbytné, při jejich zápisu se využívalo pouze slovní vyjádření (ano/ne nebo název kategorie). Do sledovaných znaků patří:

- Zbarvení asimilačních aparátů [%]
  - Rozděleno do těchto kategorií:
    - tmavě zelená,
    - světle zelená,
    - žlutá.
- Tvar koruny [%]
  - Tříděno do následujících kategorií:
    - beztvará,
    - jednostranná,
    - kulatá,
    - obvejčitá,
    - trojúhelníkovitá,
    - vejčitá.
- Ztráty [%]
  - Zhodnocení příčiny ztráty daných jedinců.
  - Roztříděno do těchto kategorií:
    - ztráty – celkem,
    - ožnuto – kolik procent jedinců ze ztrát bylo ožnuto.
- Typ poškození [%] – myšleno poškození měřeného jedince po výsadbě.
  - U sledovaných dřevin byly zjištěny tyto typy poškození:
    - okus teminálu (terminálního pupenu),
    - boční okus (bočního pupenu),
    - žír klikoroha borového,
    - háčky bejlmorky bukové,
    - mrazem,
    - suchý vrchol.

- Vícečetný vrchol [%]
  - Tato situace nastane, jestliže v posledním roce je více vrcholových výhonů a nelze určit dominantnost jednoho z nich, a tím pádem není jasné, který výhon bude zastávat funkci terminálu.
- Vícečetnost kmínku [%]
  - Jestliže byl zaznamenán parametr výška nasazení vícečetného kmínku, je nutné zaznamenat výskyt četnosti kmínků i zde slovním hodnocením. Toto hodnocení je důležité pro grafické znázornění vícečetnosti kmínků.
  - Byla roztríděna do následujících kategorií:
    - dvoučetný (dvoják),
    - trojčetný (troják),
    - čtyř- a vícečetný.

### 3.6 Použité statistické metody

Získané hodnoty bylo potřeba přepsat z terénního zápisníku do elektronické podoby tak, aby bylo možné data dále zpracovat. Při přepisování dat bylo využito programu Microsoft Excel, který umožní přehledné rozložení dat a základní výpočty daných veličin. Po provedení číselných výpočtu bylo třeba odstranit záporné extrémy, ke kterým mohlo dojít v důsledku poškození sledovaného jedince. Měřené znaky, které jsou v terénním zápisníku doplněny slovy ano nebo ne, je možné zapsat jako hodnotu o velikosti 1, jestliže u daného znaku bude ano. Poté se pouze tyto znaky sečtou v daných sloupcích a vytvoří se z nich potřebné grafy.

Pro vyhodnocení jednotlivých parametrů bylo třeba daný list z přešpaného zápisníku importovat do programu Statistica 12.0, ve kterém se data dají plnohodnotně vyhodnotit. Jako první krok ke správnému zpracování dat bylo třeba určit pro každý parametr normalitu dat. Tuto normalitu zjistíme za pomoci Shapiro-Wilkova testu normality. Po výpočtu programu bylo třeba posoudit normalitu dat u každého parametru z  $p$ -hodnoty. Zde platí pravidlo: jestliže je hladina významnosti  $p > 0,05$ , tak se považují data za normálně rozdělená a dalším následujícím testem bude jednofaktorová ANOVA, která porovná jednotlivé parametry mezi krytokořeným a prostokořeným sadebním materiálem dané dřeviny. Jestliže z jednofaktorové ANOVY provedeného testu vyšla hodnota hladiny významnosti nižší než 0,05, tak se jednotlivé varianty sadebního

materiálu stejné dřeviny lišily v daném parametru. Pokud nastala opačná situace a vyšla hladina významnosti výše než 0,05, tak se parametry od sebe vzájemně nelišily. Po dokončení tohoto testu byl vytvořen krabicový graf jednotlivých parametrů.

Za předpokladu, že  $p$ -hodnota při Shapiro-Wilkově testu normality vyšla menší než 0,05, bylo třeba data zpracovat za pomoci neparametrického testu. V tomto případě byl zvolen Kruskal-Wallisův test (též název Kruskal-Wallisova ANOVA). Po provedení výpočtu bylo zjištěno, zda hladina významnosti tohoto testu byla menší než 0,05 nebo naopak. Jestliže tato hladina vyšla méně než již uvedená hranice, lze říci, že dané varianty dřeviny se v daném parametru lišily. Pokud hladina významnosti naopak překročila tuto hranici, tak se od sebe varianty sadebního materiálu nelišily. Po provedení vyhodnocení dat bylo opět potřeba vytvořit Krabicové grafy. Na grafech se projevilo, jaká varianta se od sebe lišila a popřípadě o kolik.

Také byla vypracována popisná statistika pro detailnější zjištění hodnot, které ovlivňují výsledek testů jako například minimum a maximum. Poté byl proveden váhový test, kde byla méně důležitým parametrům a znakům přidělena hodnota 1 a nejdůležitějším hodnota 3. Jestliže se od sebe varianty dané dřeviny podle Kruskal-Wallisova testu a jednofaktorové ANOVY nelišily, byla jim udělena stejná hodnota. Pokud se ovšem od sebe varianty lišily, byl lepší variantě přidělen plný počet bodů a horší variantě nebylo přiděleno nic.

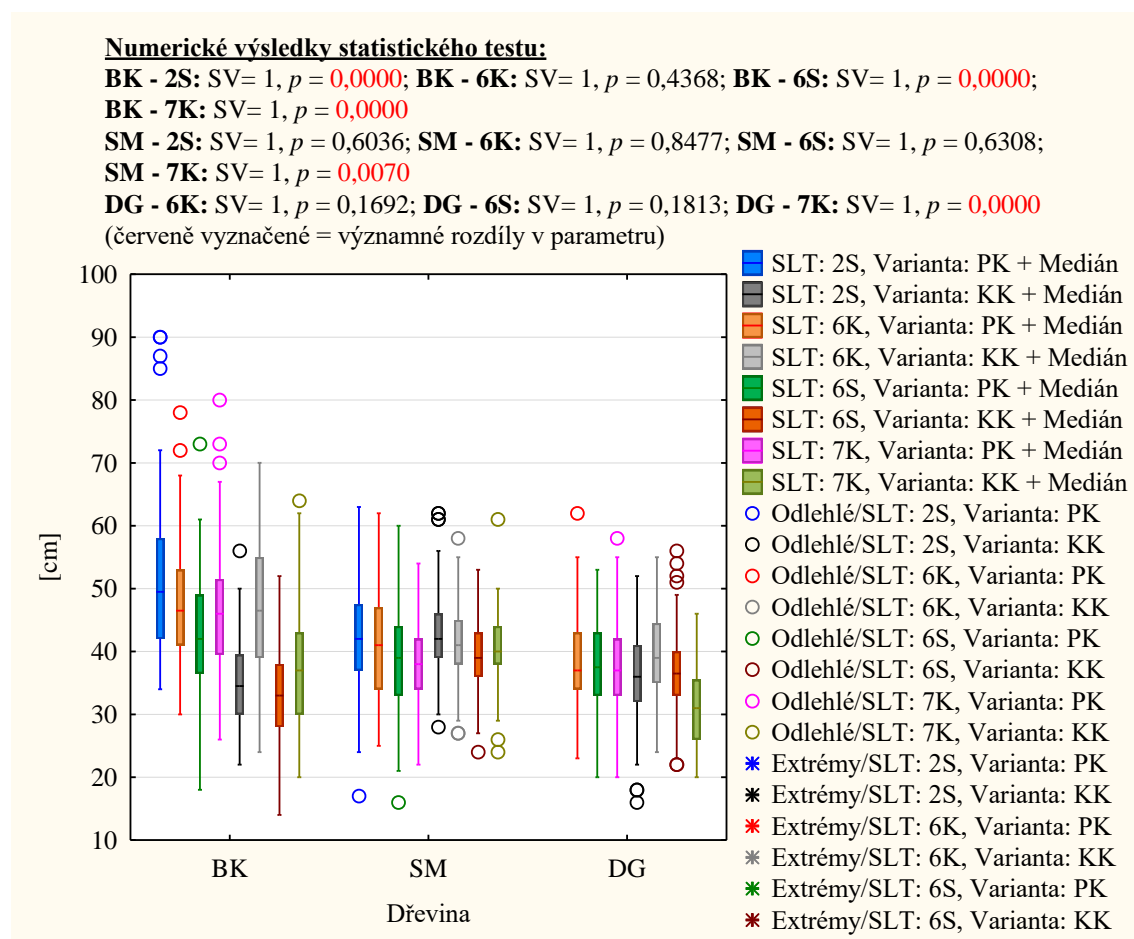
## 4 Výsledky

Tato kapitola je věnována seznámení s výsledky této práce. Tyto výsledky byly vyhodnoceny z dat, které byly zjištěny a zpracovány podle podkapitol 3.4, 3.5 a 3.6. V příloze č. 7 až 13 se nachází tabulky s popisnou statistikou.

### 4.1 Výsledky měřených parametrů

- Výška nadzemní části (NČ)

Graf č. 1 Výška nadzemní části (NČ)



Graf č. 1 znázorňuje na SLT 2S jasně viditelné rozdíly mezi prostokořennou (dále také jako PK) a krytokořennou (dále též jako KK) variantou buku ve prospěch prve jmenované. Tento rozdíl potvrzují i výsledky daných testů. Nejčastěji se vyskytující výška prostokořenného buku zde byla 49,5 cm, oproti tomu krytokořenný buk měl medián pouze 34,5 cm. Dále výsledky v grafu č. 1 ukazují, že v tomto SLT byly varianty smrku

od sebe téměř neodlišitelné, což také potvrzuje hodnota z provedeného testu. Průměrný rozdíl mezi variantami smrku v SLT 2S byl pouze 0,9 cm.

Podle výsledků statistických testů se výška buku v SLT 6K od sebe výrazně nelišila. Byl zde zaznamenán jen nepatrný rozdíl 1,5 cm. Dále z výsledků vyplynulo, že varianty smrku i douglasky jsou zde bez výrazného odlišení. U smrku byla průměrně o 11,1 cm vyšší prostokořená varianta a u douglasky byla tato varianta vyšší o 5,4 cm.

V SLT 6S se ze všech druhů vysazovaných dřevin odlišoval v tomto parametru pouze buk. Medián výšky buku byl 42,0 cm ku 33,0 cm ve prospěch prostokořenné varianty, která byla průměrně vyšší o 10,4 cm. U smrku byl zaznamenán rozdíl pouhých 0,5 cm mezi variantami a u douglasky 1,3 cm.

V lokalitě SLT 7K je z výsledků v grafu č. 1 jasné, že varianty vybraných dřevin se od sebe lišily. Prostokořený buk zde dosahoval průměrně výšky 46,5 cm a krytokořený 37,8 cm. Také je v grafu č. 1 vidět poměrně vysoká diverzita u smrku a douglasky a jejich variantami. V tomto případě můžeme pozorovat, že krytokořený sadební materiál smrku zde nejčastěji dosahuje 40,0 cm, což je o 2,0 cm více než u prostokořenného smrku. U douglasky na této lokalitě je tomu opačně, prostokořená douglaska zde nejčastěji dosahuje 37,0 cm, kdežto krytokořená jen 31,0 cm.

- Výška nadzemní části (NČ) v době výsadby

Podle grafu č. 2 byly na SLT 2S varianty všech vybraných dřevin odlišné, a to vždy ve prospěch prostokořenné varianty. Rozdíl u buku činil průměrně 13,2 cm, u smrku a u douglasky 4,2 cm.

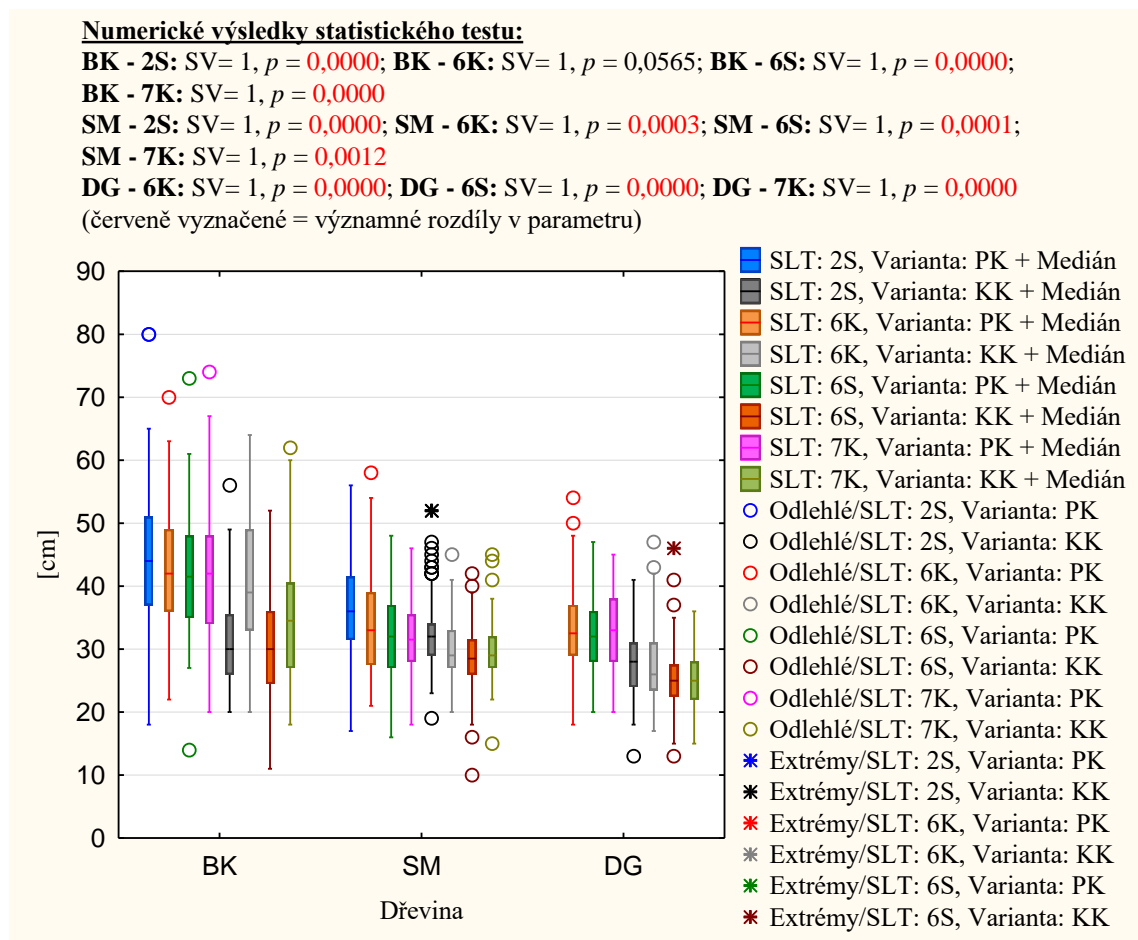
Buk na SLT 6K byl téměř stejný, což také potvrzuje výsledek statistického testu. Jeho průměrný rozdíl zde činil 2,5 cm. Ovšem varianty smrku v této lokalitě byly již odlišné, což potvrzuje i statistické vyhodnocení. Prostokořený smrk měl průměrnou výšku 36,8 cm a krytokořený 32,6 cm. Dále se na tomto SLT podle statistického zpracování lišily i varianty douglasky. Prostokořená douglaska zde byla průměrně o 5,4 cm vyšší.

Na stanovišti SLT 6S byla statisticky vyhodnocena odlišnost výšky nadzemní části u všech druhů vybraných dřevin. Konkrétně lze z grafu č. 2 vyčíst, že u všech dřevin

byla vyšší prostokořenná varianta. U buku byl rozdíl v průměru o 12,0 cm, u smrku o 3,8 cm a o 6,9 cm u douglasky.

V SLT 7K došlo ke stejnému statistické vyhodnocení jako v SLT 6S, ale průměrný rozdíl ve výšce byl u buku 7,0 cm a u smrku 2,5 cm. Prostokořenná douglaska zde měla nejčastěji výšku 33,0 cm a krytokořenná 25,0 cm. Dále si lze v grafu č. 2 všimnout jasně výškové uniformity ve stejných variantách napříč lokalitami. Prostokořenný materiál je ve všech případech vyšší než krytokořenný, ovšem má větší rozptyl výšek ve výškové ose, tím pádem lze usoudit, že krytokořenný sadební materiál je homogennější. Tyto výšky byly ovlivněny tříděním v lesních školkách.

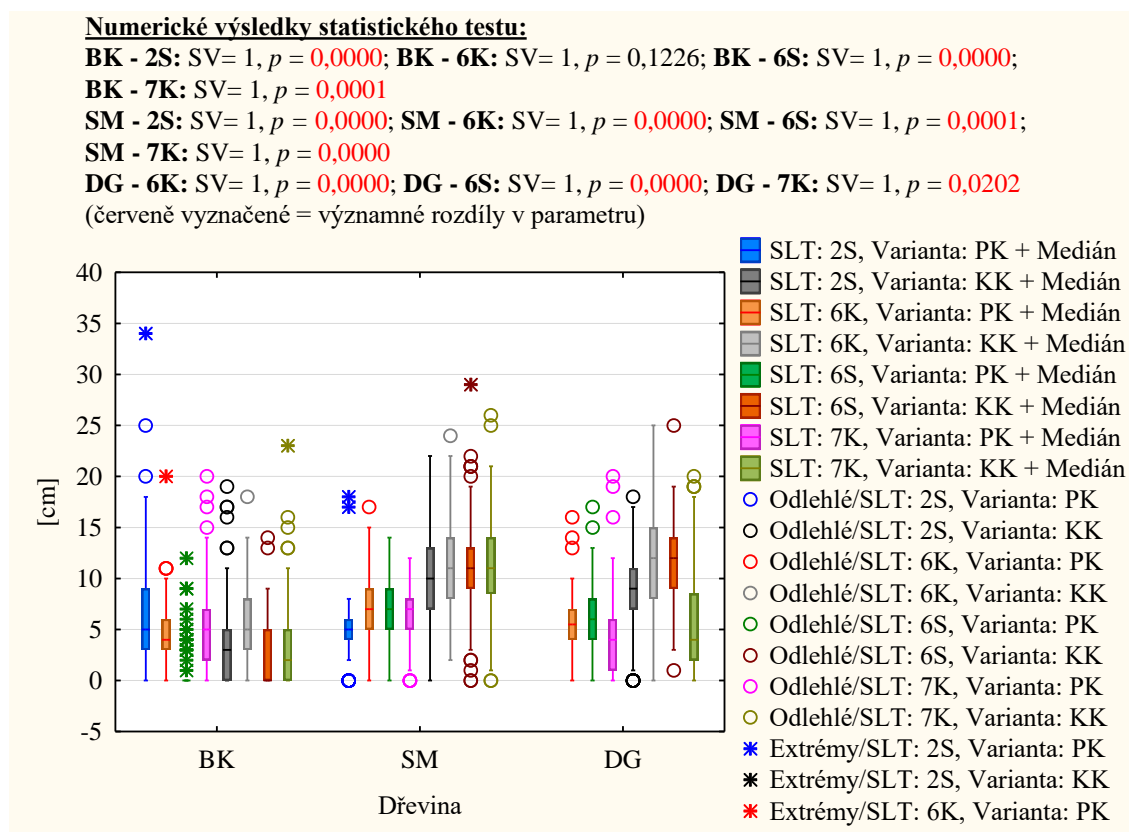
Graf č. 2 Výška nadzemní části (NČ) v době výsadby





- Poslední přírůst

Graf č. 3 Poslední přírůst



Graf č. 3 zcela jasně ukazuje, že na SLT 2S se všechny varianty daných dřevin od sebe svými variantami lišily. Buk zde trpěl a stále trpí stresem z nedostatku vody. Přesto je vidět, že varianta zbylých krytokořenných jedinců byla průměrně vyšší o 2,8 cm. Krytokořenný smrk na SLT 2S přirůstal více, to je možné zpozorovat i z jeho rozložení 50 % dat, které se pohybují okolo průměrné hodnoty 10,2 cm, což je o 5,2 cm více než činila délka přírůstu prostokořenného smrku.

V SLT 6K byly vyhodnoceny jako odlišné všechny varianty dřevin s výjimkou buku, který se podle statistického výpočtů od sebe svými variantami nelišil. Již z předchozích dvou grafů je pozorovatelné, že obě varianty buku byly již při výsadbě na tomto SLT výškově stejné. Krytokořenný smrk zde měl delší přírůst o 4,1 cm než prostokořenný. Douglaska v krytokořenné variantě přirůstala na této lokalitě o 6,6 cm více než prostokořenná.

Na SLT 6S se svojí délkou přírůstu odlišují obě varianty všech dřevin. Je však nutno zdůraznit délku přírůstu u prostokořenného buku, který měl značně malý rozsah, což bylo zaviněno poškozením okusem terminálu, o kterém pojednává podkapitola 4.2.

Jeho průměrná délka přírůstu byla pouze 0,9 cm, krytokořenný buk zde měl běžný přírůst 2,5 cm. U smrku byl zaznamenán u krytokořenné varianty přírůst o 4,1 cm větší jak u prostokořenné. Stejný případ nastal u douglasky, zde přirůstala krytokořenná varianta o 6,6 cm více než prostokořenná.

V lokalitě se SLT 7K se od sebe odlišují dané varianty všech dřevin, což potvrzuje i výsledek statistického testu, který se nalézá v grafu č. 3. Krytokořenný buk zde měl maximální délku přírůstu 23,0 cm, což je o 3,0 cm více než u prostokořenné varianty. Smrk na tomto SLT lépe přirůstal jako krytokořenný, a to přesněji o 4,5 cm více než ve variantě prostokořenné. Dále bylo zjištěno, že prostokořenná douglaska přirůstá v průměru o 1,7 cm méně než krytokořenná.

- Délka bočního přírůstu

Výsledky v graf č. 4 ukazují, že v SLT 2S se od sebe odlišoval svými variantami buk i smrk. Též si lze velmi dobře povšimnout rozdílu rozložení 50,0 % jedinců u variant buku ve prospěch prostokořenné varianty. Na tomto SLT se ukazuje, že prostokořenný buk je schopen růstu v relativně suchém prostředí, protože jeho boční přírůst je průměrně delší o 2,0 cm oproti krytokořennému. Také lze na této ploše zaznamenat, jak krytokořenný smrk přirůstal o 1,3 cm lépe než prostokořenný, je ale nutné v tomto případě brát v potaz ekologické nároky smrku.

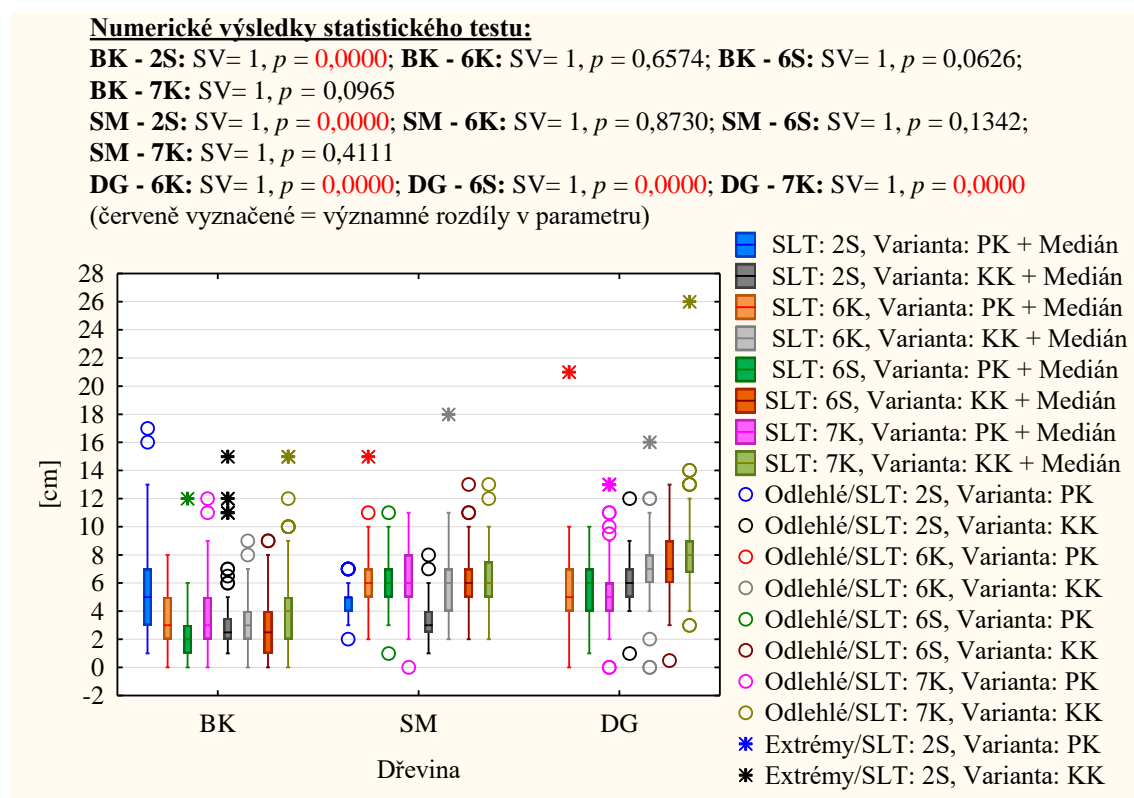
Na SLT 6K se podle statistického vyhodnocení odlišovala pouze douglaska. Prostokořenný i krytokořenný buk zde měl shodnou délku přírůstu 3,2 cm. Skoro stejná situace byla zaznamenána i u smrku. Krytokořenný smrk měl delší boční přírůst o pouhé 0,2 cm. Boční přírůst u douglasky byl průměrně delší v krytokořenné variantě o 1,6 cm.

Dále je z grafu č. 4 zřejmé, že v SLT 6S je jasná podobnost pouze u douglasky. Rozdíl mezi krytokořenným a prostokořenným bukem na této lokalitě byl 0,7 cm ve prospěch krytokořenné varianty. U smrku měla delší boční přírůst prostokořenná varianta o pouhé 0,3 cm. Co se týče douglasky, tak ta zde přirůstala průměrně o 1,7 cm více ve variantě krytokořenné.

Na stanovišti se SLT 7K se od sebe nelišily pouze varianty douglasky, což potvrzuje i výsledek statistického testu, který se nachází v grafu č. 4. Buk v této lokalitě lépe přirůstal jako krytokořenný. Přesněji zde v této variantě průměrně přirostl o 0,6 cm více

než prostokořenný. Průměrná délka přírůstu prostokořenného smrku činila 6,5 cm a krytokořenného 6,4 cm. Též bylo zaznamenáno, že zde krytokořenná douglaska přirůstala více o 0,7 cm oproti své prostokořenné variantě.

Graf č. 4 Délka bočního přírůstu



- Tloušťka kořenového krčku

Graf č. 5 jednoznačně prokazuje, že se na SLT 2S od sebe odlišují svými variantami všechny vybrané dřeviny. V této lokalitě byl změřen rozdíl v tloušťce kořenového krčku u buku a smrku. U buku byl průměrný rozdíl 2,8 mm ve prospěch prostokořenné varianty a u smrku tento rozdíl činil 2,5 mm ve prospěch krytokořenné varianty.

V SLT 6K jsou od sebe odlišné pouze varianty smrku a douglasky, což potvrzuje výsledek statistického testu. Prostokořenný buk zde měl kořenový krček silnější pouze o 0,3 mm než krytokořenný. Dále byl zaznamenán silnější krček u prostokořenného smrku o 1,3 mm oproti krytokořennému. Stejně zde byla vyhodnocena douglaska, jejíž prostokořenná varianta byla průměrně silnější o 0,8 mm.

Graf č. 5 uvádí ve svých výsledcích obě varianty buku a smrku v SLT 6S jako indifferenční co se týče průměru kořenového krčku, tudíž se zde nevyskytují větší

odchyly mezi danými variantami. Douglaska se již svými variantami odlišuje. Prostokořenný buk na tomto stanovišti měl silnější kořenový krček v průměru o 0,3 mm oproti prostokořennému. Prostokořenný smrk zde dosahoval maximálního průměru krčku až 15,0 mm, což je o 4,0 mm více oproti krytokořennému smrku. Dále po srovnání aritmetického průměru vznikne rozdíl 0,4 mm a z toho vyplývá, že dané varianty sadebního materiálu jsou si rovny, ačkoliv u prostokořenného sadebního materiálu je medián 8,0 mm, což je o 1,0 mm více než u prostokořenného. Na tomto stanovišti je výrazně rozdílný průměr pouze u douglasky, která svou prostokořennou variantou převyšuje krytokořennou průměrně o 2,1 mm.

V SLT 7K je z grafu č. 5 a výsledků jasné, že se obě varianty všech dřevin navzájem od sebe liší mimo smrk. Mezi prostokořennou a krytokořennou variantou buku byl rozdíl v tloušťce kořenového krčku pouze 0,6 mm ve prospěch prostokořenné varianty. Graf č. 5 zde také zachycuje průměry kořenového krčku smrku, které se sobě téměř rovnají. To dokazuje zobrazení mediánu, který se nachází ve stejné hodnotě u obou variant. Dále toto tvrzení potvrzuje i aritmetický průměr, který se od sebe liší v desetínách, přesněji se jedná o rozdíl 0,3 mm. Dále byl zjištěn poměrně velký rozdíl v tloušťce kořenového krčku.

Graf č. 5 Tloušťka kořenového krčku

**Numerické výsledky statistického testu:**

**BK - 2S:** SV= 1,  $p = 0,0000$ ; **BK - 6K:** SV= 1,  $p = 0,1883$ ; **BK - 6S:** SV= 1,  $p = 0,0969$ ;

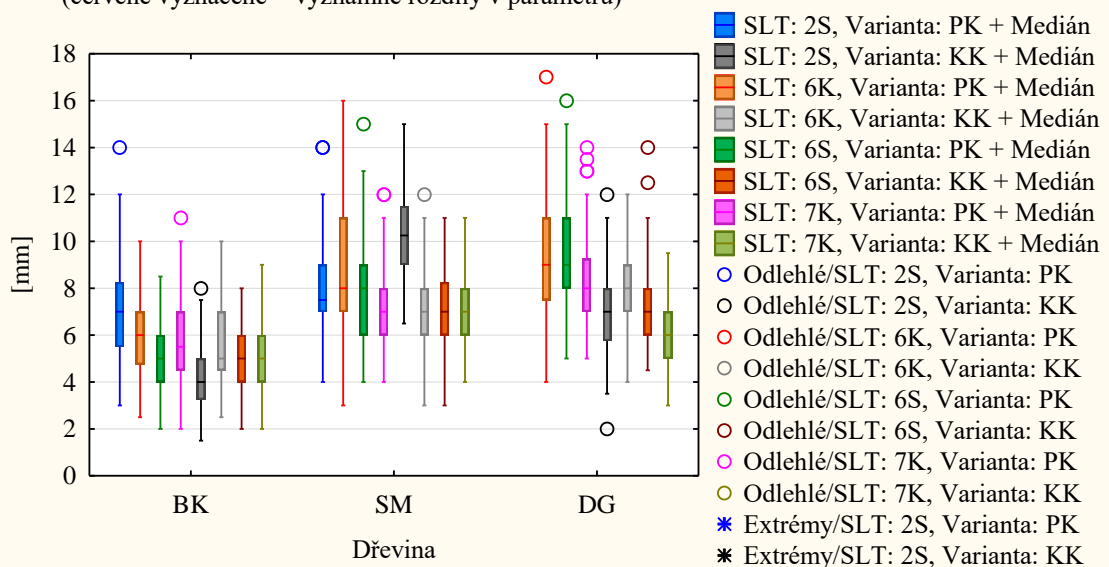
**BK - 7K:** SV= 1,  $p = 0,0149$

**SM - 2S:** SV= 1,  $p = 0,0000$ ; **SM - 6K:** SV= 1,  $p = 0,0008$ ; **SM - 6S:** SV= 1,  $p = 0,1383$ ;

**SM - 7K:** SV= 1,  $p = 0,3943$

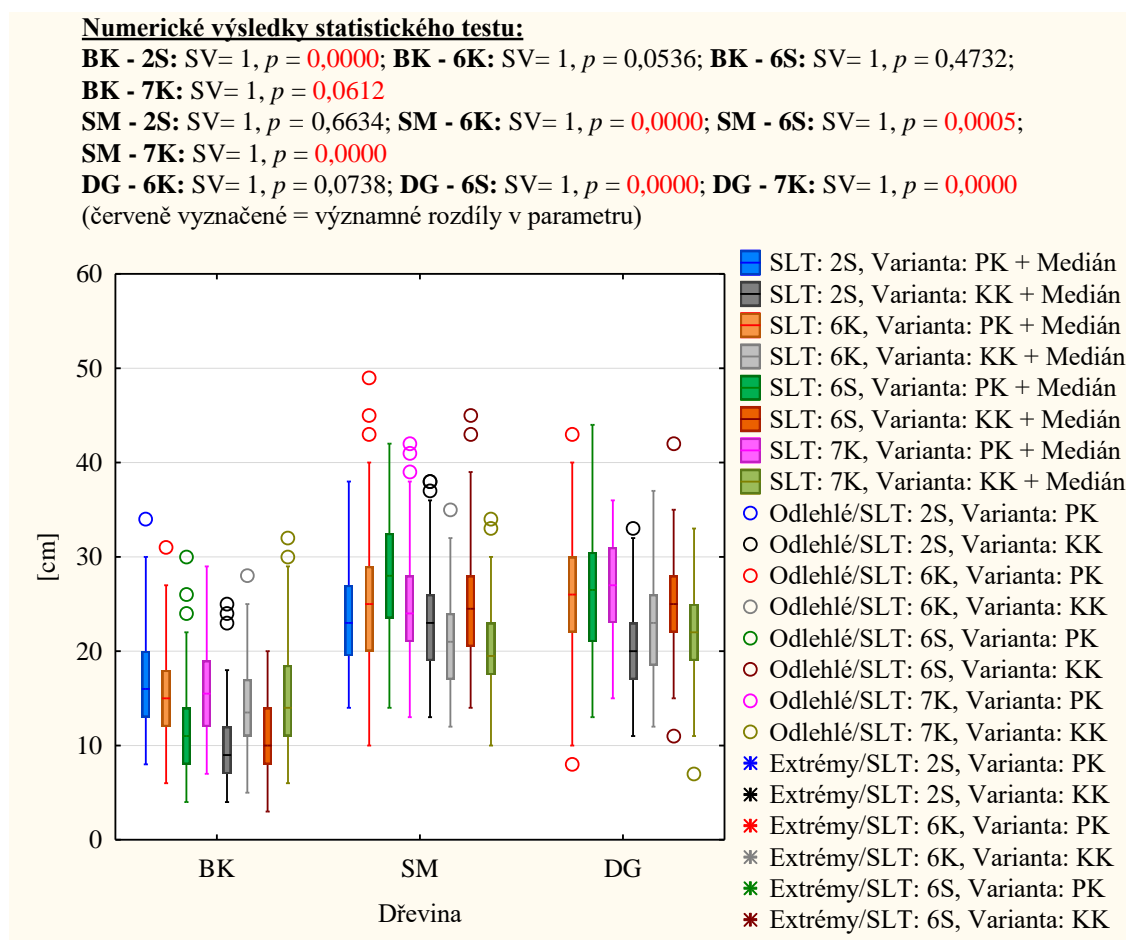
**DG - 6K:** SV= 1,  $p = 0,0000$ ; **DG - 6S:** SV= 1,  $p = 0,0162$ ; **DG - 7K:** SV= 1,  $p = 0,0000$

(červeně vyznačené = významné rozdíly v parametru)



- Šířka koruny

Graf č. 6 Šířka koruny



Podle výsledků v grafu č. 6 je zřejmé, že na SLT 2S byl odlišný ve svých variantách pouze buk. Jeho šířka koruny v prostokořenné variantě činila 16,9 cm a v krytokořenné 9,9 cm. Dále můžeme tvrdit, že 50,0 % měřených krytokořenných jedinců mělo stejně velkou korunu jako 25,0 % nejmenších prostokořenných jedinců (z hlediska průměru koruny). U smrku lze na téže ploše pozorovat stejný rozsah průměrů korun, což potvrzuje i statistický výsledek v grafu č. 8, a tudíž se varianty této dřeviny od sebe významněji nelišily. Rozdíl mezi prostokořennou a krytokořennou variantou byl pouze 0,3 cm ve prospěch prostokořenné.

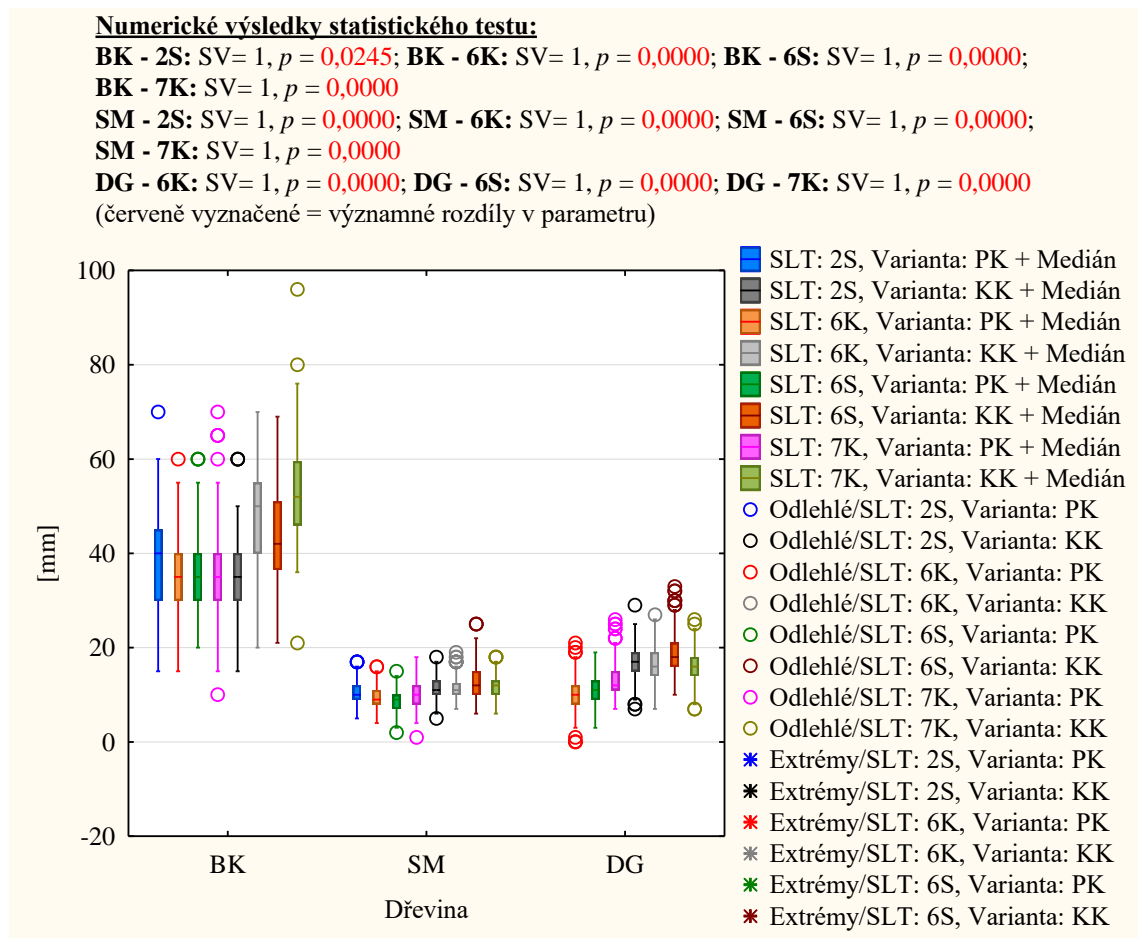
Na SLT 6K byl podle výsledku odlišný jen smrk. Buk na tomto stanovišti měl širší korunu jako prostokořenný, přesněji byla koruna širší průměrně o 1,4 cm. Totéž platí i u smrku, zde činil rozdíl mezi těmito variantami 4,1 cm. U douglasky měla rozsáhlejší korunu prostokořenná varianta, která zde dosahovala nejčastěji průměru 26,0 cm, kdežto její krytokořenná varianta nejčastěji dosahovala šířky 23,0 cm.

V lokalitě se SLT 6S se od sebe odlišoval svými variantami opět jen smrk jako na SLT 6K. Krytokořenný buk zde průměrně dosahoval šířky 10,7 cm a prostokořenný 11,5 cm. Dále bylo zjištěno, že prostokořenný smrk na tomto stanovišti má rozlehlejší korunu, a to přesně o 3,0 cm oproti své krytokořenné variantě. Totéž platí i u douglasky kde rozdíl v průměru koruny činil 1,6 cm.

Ze statistických výsledků v grafu č. 6 je zřejmé, že na SLT 7K se odlišují od sebe obě varianty daných dřevin. Buk zde měl širší korunu o 1,2 cm v prostokořenné variantě. Taktéž tomu bylo i u prostokořenného smrku, který dosahoval nejčastěji 25,1 cm v koruně, oproti tomu krytokořenný smrk se vyskytoval nejčastěji s korunou o průměru 20,4 cm. Větších průměru dosahovala i prostokořenná douglaska oproti krytokořenné. Rozdíl mezi těmito dvěma variantami byl 5,1 cm.

- Délka asimilačního aparátu

Graf č. 7 Délka asimilačního aparátu



Z grafu č. 7 můžeme vyčíst, že všechny varianty dřevin na SLT 2S byly z hlediska porovnání délky asimilačního aparátu rozdílné, což také potvrzuje i výsledek statistického testu. V tomto SLT byl viditelně lepší prostokořenný buk, který zde průměrně dosahoval hodnoty 40,0 mm, v některých případech asimilační aparát dosahoval délky až 70,0 mm, což je o 10,0 mm více než u krytokořenného sadebního materiálu. Smrk zde byl poměrně vyrovnaný, průměrná délka jeho jehlic byla u krytokořenného sadebního materiálu 11,4 mm, tedy o 1,1 mm víc než u prostokořenného.

Na SLT 6K se opět všechny dřeviny ve svých variantách liší, což potvrzuje i hodnota vypočtení statistickým testem, která se nachází v grafu č. 7. V této lokalitě měl delší asimilační aparát krytokořenný buk oproti prostokořennému. Přesněji asimilační aparát u prostokořenného buku byl kratší o 14,0 mm. Smrk měl delší jehlice o 1,9 mm v krytokořenné variantě. Douglaska zde měla delší asimilační aparát v krytokořenné variantě o 6,1 mm.

V SLT 6S se opět lišily varianty vybraných dřevin, což potvrzují i výsledky testů. Krytokořenný buk zde měl asimilační aparát delší než prostokořenný o 7,5 mm. U smrku v této lokalitě byly zaznamenány delší jehlice u krytokořenné varianty. Průměrně byly asimilační orgány této varianty delší o 3,9 mm oproti prostokořenné. Dále zde bylo zjištěno, že krytokořenná douglaska měla nejčastěji jehlice dlouhé 18,0 mm a prostokořenná 11,0 mm.

Na SLT 7K, jak můžeme vidět ve výsledcích v grafu č. 7, byly též zaznamenány rozdíly v délce asimilačního aparátu u jednotlivých variant daných dřevin. U Buku na tomto stanovišti byl zjištěn rozdíl v délce 17,8 mm ve prospěch krytokořenné varianty. Prostokořenný smrk měl kratší jehlice o 1,9 mm oproti krytokořennému. Též byla na tomto stanovišti zaznamenána převaha krytokořenné douglasky, která zde měla průměrně o 2,9 mm delší jehlice než její prostokořenná varianta.

- Šířka asimilačního aparátu

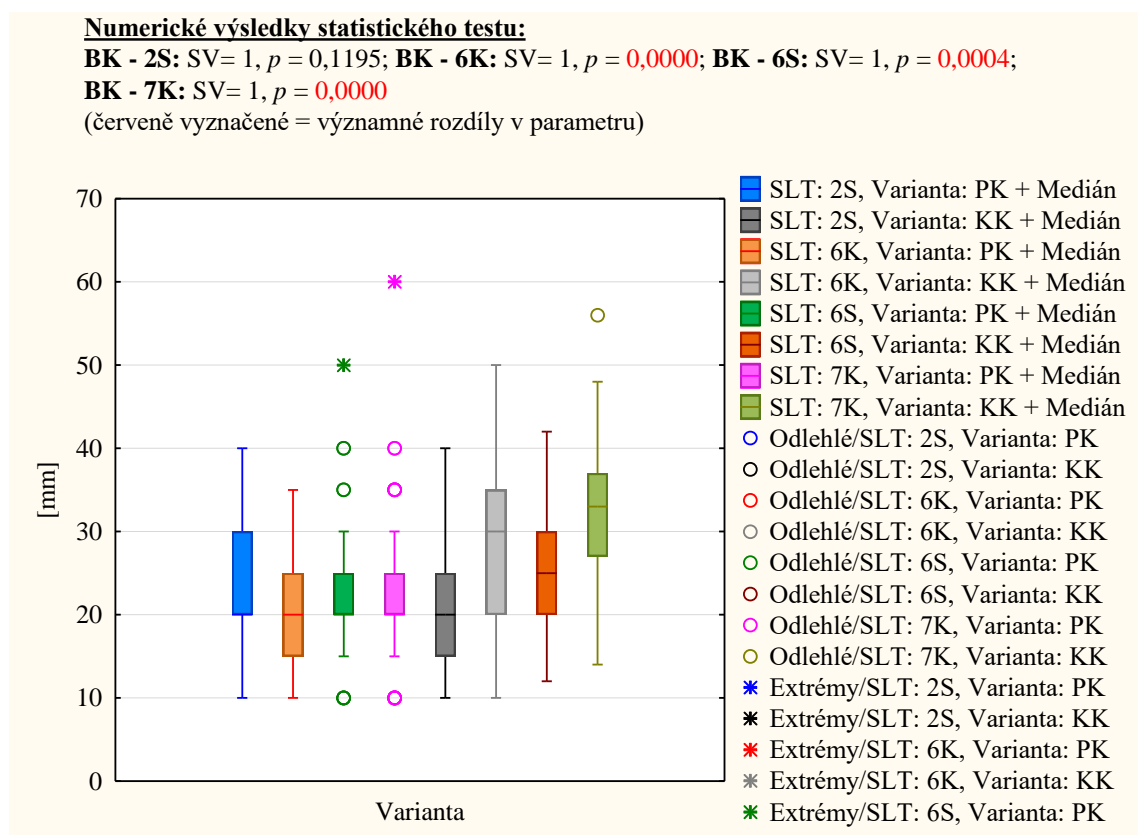
Ze statistických výsledků v grafu č. 8 je zřejmé, že šířka asimilačního aparátu buku na všech lokalitách je od sebe odlišná s výjimkou SLT 2S, na kterém byly téměř shodné hodnoty zkoumaného parametru, což potvrzují i statistické výsledky. Také bylo zjištěno, že prostokořenný buk má širší asimilační aparáty o 1,4 mm než krytokořenný.

Dále graf č. 8 ukazuje, že v SLT 6K byla šířka listů u krytokořenného sadebního materiálu větší průměrně o 8,2 mm na jeden list než u prostokořenné varianty. Též je pozoruhodné, že obě varianty mají shodnou minimální hodnotu šířky listů 10,0 mm. Pouze maximální hodnota u krytokořenného sadebního materiálu je 50,0 mm, tedy o 15,0 mm více než u prostokořenné varianty.

V lokalitě se SLT 6S bylo možné pozorovat širší asimilační aparát u krytokořenného buku oproti prostokořennému. Rozdíl mezi těmito variantami činil 3,4 mm.

Jestliže porovnáme tyto dvě varianty v SLT 7K uvidíme, že prostokořenný buk má větší maximální šířku, ovšem 50,0 % procent měřených jedinců se podle grafu pohybuje v rozmezí šířek cca 20,0–25,0 mm. Dá se tedy říci, že krytokořenný materiál nedosahuje takových šířek listu, ale 75,0 % krytokořenných jedinců má širší list než 75,0 % prostokořenných. Průměrný rozdíl šířky listů zde činí 10,7 mm ve prospěch krytokořenné varianty.

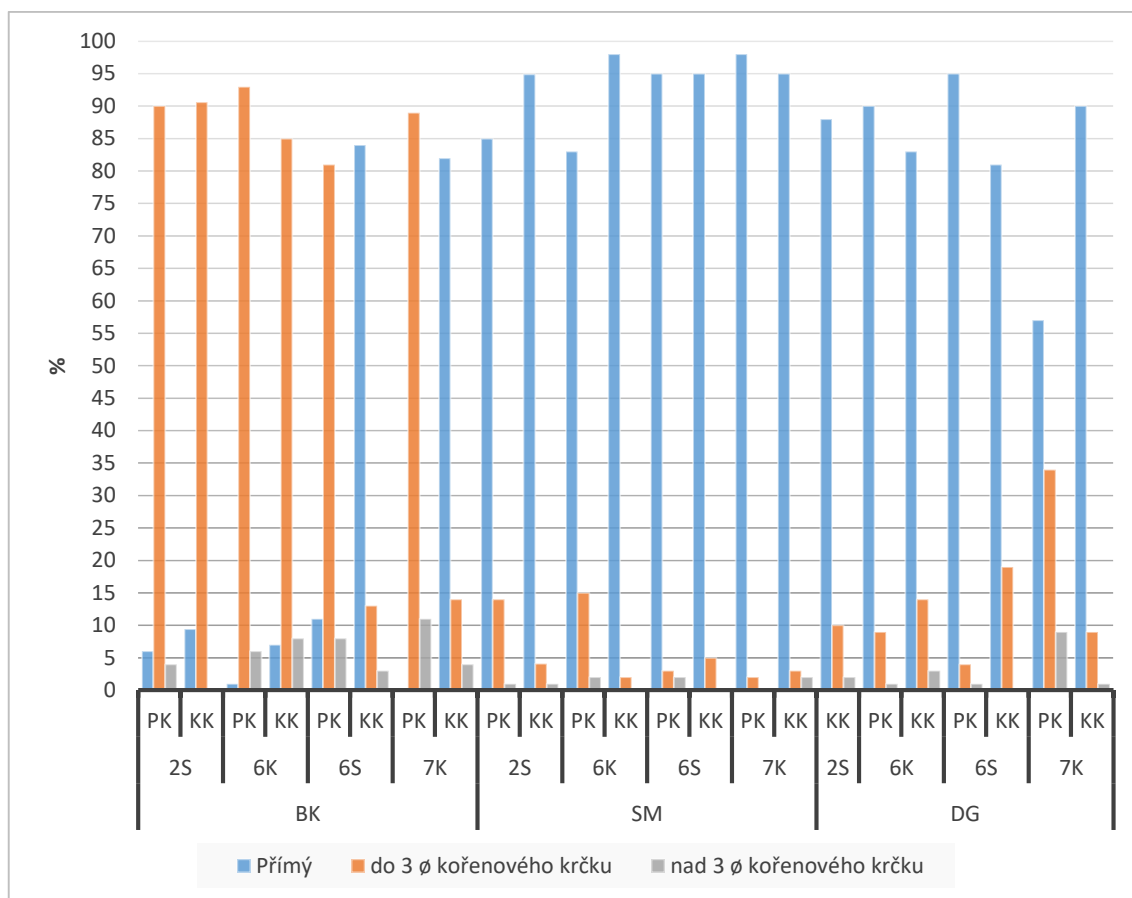
Graf č. 8 Šířka asimilačního aparátu





- Příměst kmínku

Graf č. 9 Příměst kmínku



Z grafu č. 9 je možné vyčíst procentické zastoupení přímých a nepřímých jedinců. V SLT 2S měl krytokořený buk o 0,6 % více přímých kmínků než prostokořený. Smrk byl na tomto stanovišti rovnější v krytokořenné variantě, která obsahovala z 94,9 % přímé kmínky, ze 4,1 % nepřímé do 3 ø kořenového krčku a z 1,0 % nad 3. Prostokořený smrk obsahoval 85,0 % přímých kmínků a 14,0 % kmínků zkřivených do 3 průměrů kořenového krčku, bylo ovšem změřeno i 1,0 % kmínků křivější více než 3 ø.

Na stanovišti se SLT 6K byl krytokořený buk přímější než prostokořený. U prostokořenného se vyskytovalo pouze 1,0 % přímých kmínků, u prostokořenného 6,0 % přímých jedinců. Téměř vyrovnaná kategorie byla ve výskytu kmínků nad 3 ø kořenového krčku, rozdíl zde činil pouhé 1,0 % ve prospěch krytokořenného buku. Smrk zde měl přímější kmínek v krytokořenné variantě, ve které se vyskytovalo 98,0 % přímých kmínků a 2,0 % křivých kmínků do 3 ø. V druhé variantě se vyskytovalo 83,0 % přímých kmínků, 15,0 % křivých kmínků do maximálně třech průměrů kořenového krčku

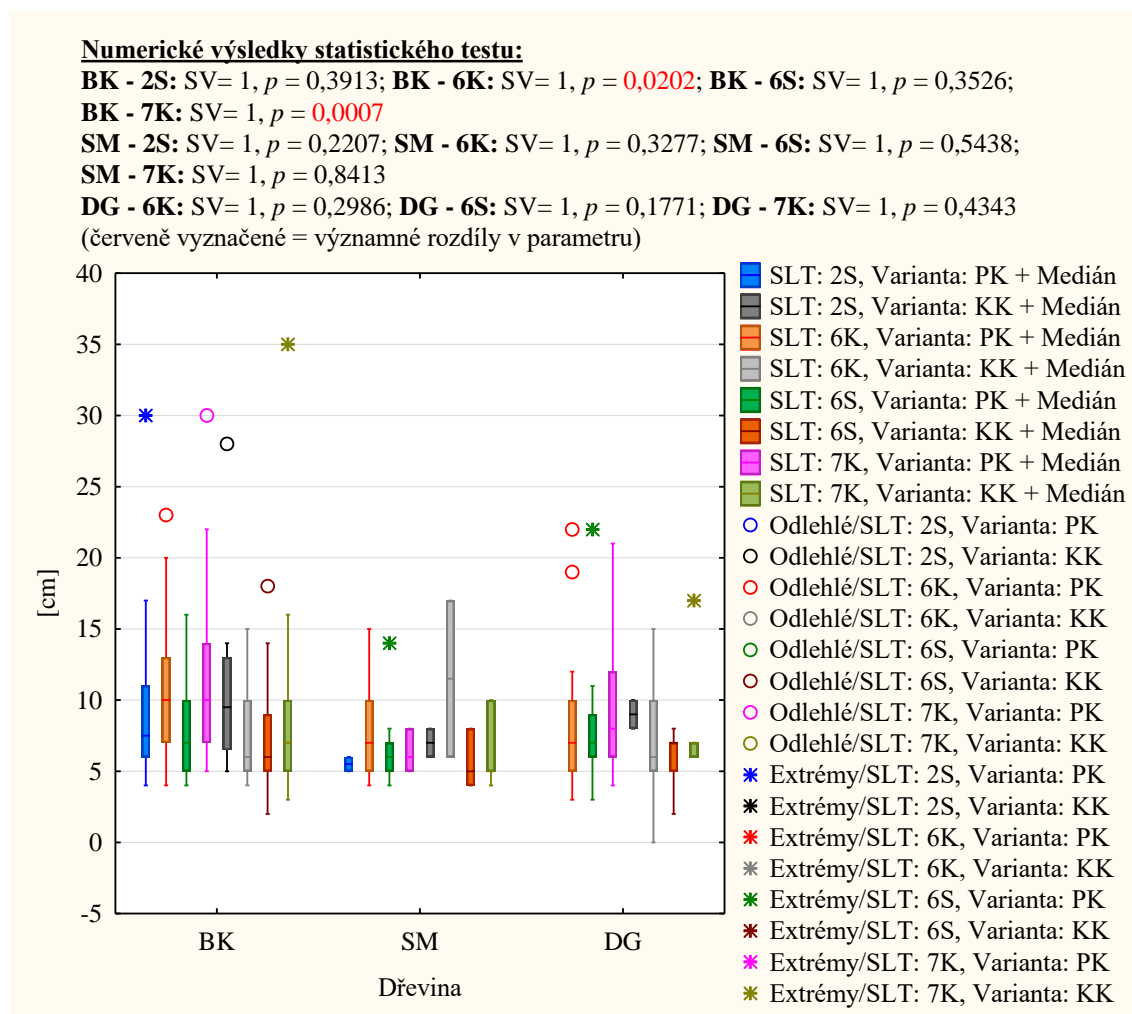
a 2,0 % kmínků křivých více než 3 průměry. Dále na tomto SLT byla prostokořenná varianta douglasky přímá v 90,0 %, v 9,0 % v kategorii do 3 průměrů a bylo zaznamenáno i 1,0 % v kategorii nad 3  $\sigma$ . Krytokořenná verze obsahovala 83,0 % přímých kmínku, 14,0 % křivých do 3 průměrů a 3,0 % v kategorii do 3  $\sigma$  KK. Z toho vyplývá, že prostokořenná douglaska byla rovnější.

V SLT 6S byl jednoznačně přímější krytokořený buk, a to přesně o 73,0 % oproti prostokořennému. Naopak tomu bylo u kategorie do 3  $\sigma$  kde tato varianta obsahovala 81,0 % jedinců a krytokořenná jen 13,0 %. Totéž bylo v kategorii nad 3  $\sigma$ , kde měl prostokořený buk 8,0 % jedinců a krytokořený jen 3,0 %. Smrk zde byl přímý v 95,0 % u obou variant, zbylých 5,0 % kmínků krytokořenného smrku se nacházelo v kategorii do 3 průměrů a 5,0 % kmínků prostokořenného smrku bylo rozděleno v kategorii do 3  $\sigma$ . Dále také v SLT 6S byla rovnější prostokořenná douglaska, která měla o 7,0 % více rovných kmínků než krytokořenná. Naopak v kategorii do 3  $\sigma$  měla krytokořenná varianta o 15,0 % více jedinců.

Na stanovišti se SLT 7K lze pozorovat, že krytokořený buk měl přímější kmínek než prostokořený, a to přesně o 82,0 %. Tento výsledek potvrzuje i výskyt křivých kmínku do 3 průměrů kořenového krčku, kde byl rozdíl 75,0 % ve prospěch prostokořenné varianty. Na tomto stanovišti lze v grafu č. 9 pozorovat rovnovážný stav variant smrku, které se zde lišily o pouhé 3,0 % přímých kmínků ve prospěch prostokořenné varianty. Jako poslední dřevina na tomto stanovišti byla douglaska, jejíž krytokořenná varianta byla přímější o 33,0 %, což se projevovalo i v množství křivých kmínků do 3 průměrů kořenového krčku u prostokořenné varianty, která jich obsahovala o 25,0 % více než prostokořenná varianta. U této varianty bylo možno pozorovat i větší procento kmínku v kategorii nad 3 průměry o 6,0 %. Přímý kmínek měla v 95,0 % měřených případů a ve 4,0 % případů byl kmínek křivý do 3 průměrů. Krytokořenná douglaska měla 81,0 % kmínků přímých a 19,0 % zkrivených do 3 průměrů kořenového krčku. Zbylé údaje se v příloze č. 14.

- Odklon osy kmínku od svislé osy

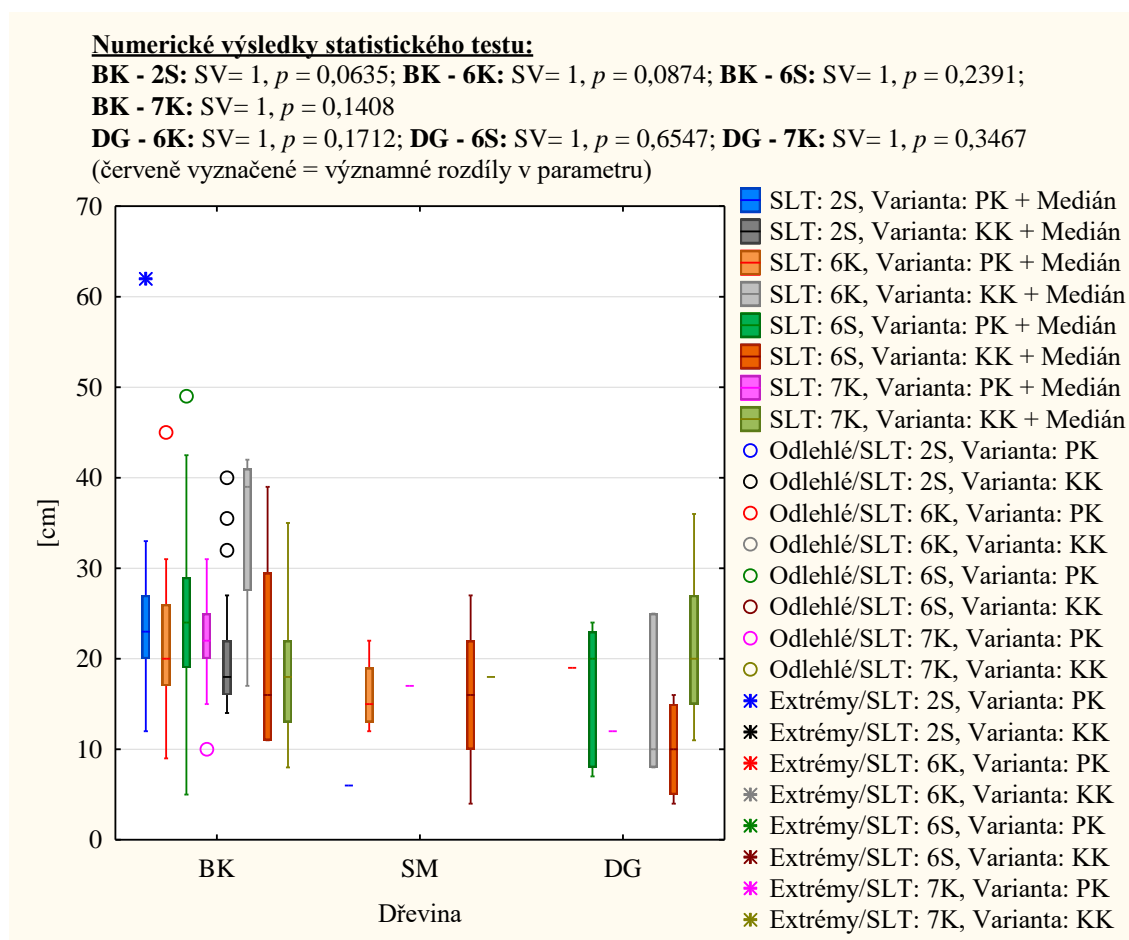
Graf č. 10 Odklon osy kmínku od svislé osy



Z grafu č. 10 je zřejmé, že jestliže byl zaznamenán odklon od osy kmínku, tak dané odklony variant prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu jsou si v rámci téže dřeviny podobné, o čemž je možné se přesvědčit z numerických výsledků provedených statistických testů. Pouze u buku, který se nachází na SLT 6K a 7K je odklon rozdílný. To je dobře pozorovatelné v grafu č. 10, kde je vidět, že prostokořenný buk v SLT 6K má průměrně o 2,6 cm více odkloněný kmínek od svislé osy než krytokořenný. V SLT 7K je prostokořenný buk odkloněn od svislé osy maximálně o 5 cm více než krytokořenný, průměrně se jedná o odklon 2,9 cm.

- Výška nasazení vícečetného kmínku

Graf č. 11 Výška nasazení dvoučetného kmínku (dvojáku)



V grafu č. 11 z numerických výsledků statistických testů je zřejmé, že na SLT 2S se žádná ze dvou variant všech dřevin od sebe v tomto parametru neodlišovala. Dále si můžeme všimnout, že prostokořený buk nasazoval dvojčetné kmínky výše než krytokořený, průměrně o 2,8 cm. Ostatní dřeviny na této lokalitě měly jen velmi malý výskyt této četnosti kmínku, a tím pádem bylo i málo dat pro zhodnocení. V některých variantách těchto dřevin nebyl dvoučetný kmínek zaznamenán.

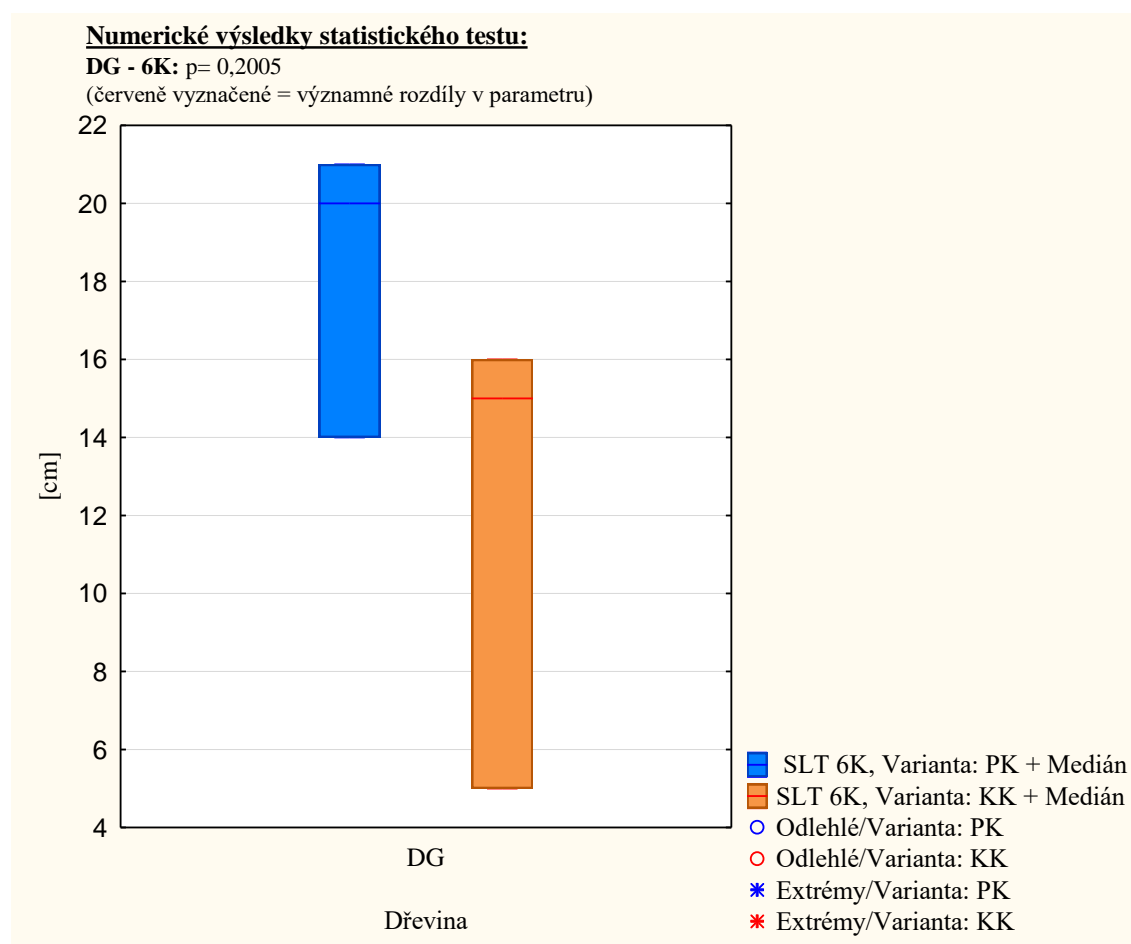
Na SLT 6K se od sebe opět neodlišovaly žádné dřeviny ve svých variantách, což potvrzuje i provedení statistický test. Prostokořený buk nejčastěji vysazoval dvoučetný kmínek ve výšce 20,0 cm a krytokořený ve 39,0 cm. Smrk zde měl dvoučetný kmínek jen v prostokořené variantě a nejčastěji ve výšce 15,0 cm. U krytokořenné douglasky se nacházel dvoučetný kmínek nejčastěji ve výšce 10,0 cm.

V SLT 6S je z hodnot statistického testu jasné, že ani jedna varianta daných dřevin se od sebe navzájem nelišila. Dále bylo zjištěno, že prostokořený buk měl dvoučetný

kmínek nasazený o 4,6 cm výše než krytokořenný. Prostokořenný smrk s dvoučtetným kmínkem se zde nenacházel. Krytokořenný smrk nejčastěji nasazoval dvoučtetný kmínek v 16,0 cm. Prostokořenná varianta douglasky převyšuje variantu krytokořennou o 9,0 cm.

Na lokalitě se SLT 7K byly podle statistiky obě varianty všech dřevin opět stejné. U buku se maxima nasazení lišila o 4,0 cm ve prospěch prostokořenné varianty. Smrk zde měl výše nasazený dvoučtetný kmínek jako krytokořenný, a to v průměrně o 1,0 cm. Totéž platí u douglasky, která zde v krytokořenné variantě nasazovala dvoučtetný kmínek průměrně ve 21,0 cm, což je o 9,0 cm více než její prostokořenná varianta. O výskytu vícečtetných kmínků dále pojednává podkapitola 4.2.

Graf č. 12 Výška nasazení trojčtetného kmínku (trojáku)



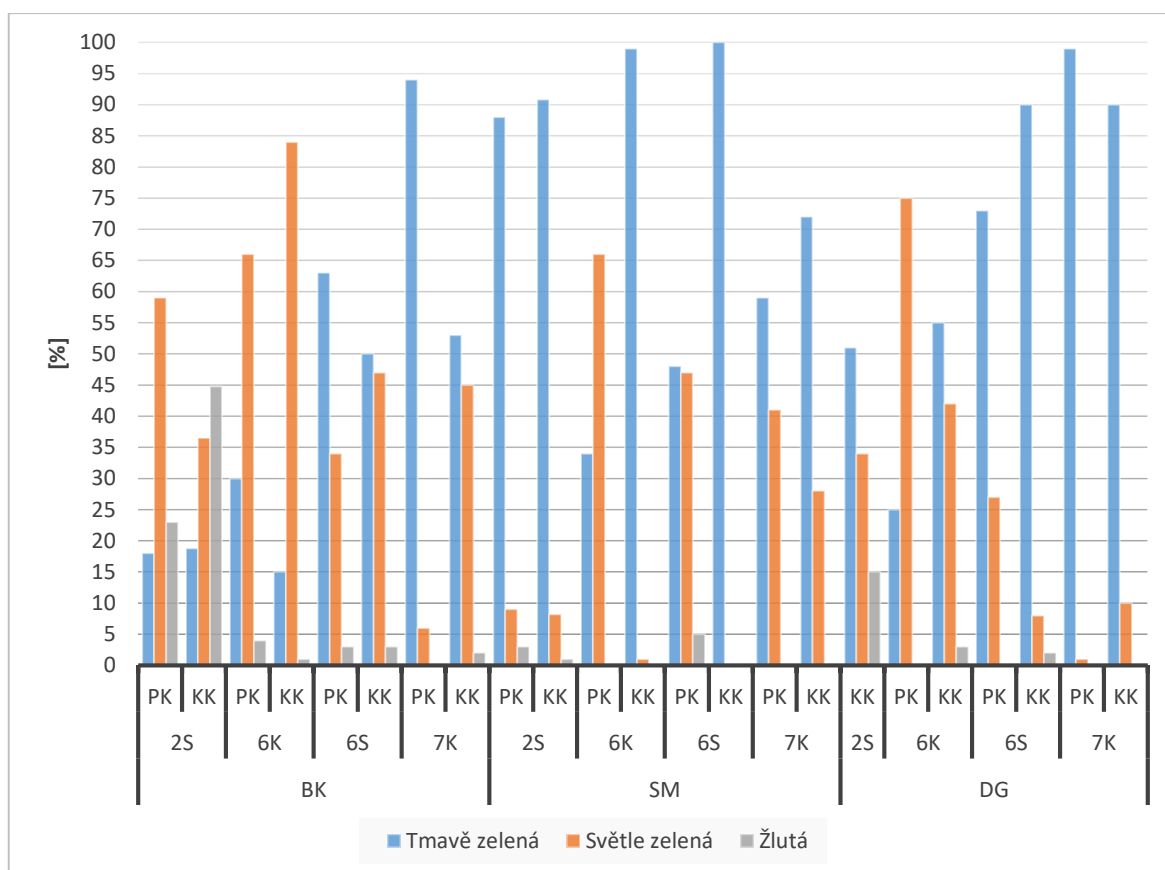
Výšku nasazení tříčtetného kmínku je možné porovnat pouze u douglasky na SLT 6K, která je znázorněna grafem č. 12. Ze statistického výsledku testu vyplývá, že dané varianty douglasky se výškou nasazení od sebe neodlišují. Rozdíl v maximální výšce nasazení mezi těmito variantami je 5,0 cm. U minimální výšky nasazení tento rozdíl tvoří

9,0 cm. Dále již nebyly zaznamenány jiné kategorie četností kmínků v takové míře, aby je bylo možno mezi sebou porovnat.

## 4.2 Výsledky znaků

- Zbarvení asimilačního aparátu

Graf č. 13 Zbarvení asimilačního aparátu



Prvním stanovištěm uvedeným v grafu č. 13 je SLT 2S, kde jedinci prostokořenného buku měli z 59,0 % světle zelenou barvu a z 23,0 % žlutou. Se žlutým zbarvení zde byl zaznamenán i krytokořenný buk, a to ve 44,8 %. Zbývající koruny byly zbarveny ve 36,5 % světle a v 18,8 % tmavě zeleně. Prostokořenný smrk na této lokalitě byl z 88,0 % tmavě zelený a z 9,0 % světle zelený. Podobné rozložení zbarvených jedinců měla i krytokořenná varianta, přesněji 90,0 % tmavě a 8,0 % světle zelených jedinců.

Na lokalitě se SLT 6K měl z 84,0 % světle zelenou barvu krytokořenný buk a z 66,0 % prostokořenný. Další 30,0 % jedinců prostokořenné varianty mělo tmavě zelenou barvu a u prostokořenné varianty bylo stejně zbarveno 15,0 %. Krytokořenný

smrk zde byl z 99,0 % zbarven do tmavě zelena, což bylo o 65,0 % více než u prostokořenného, který byl nejčastěji zbarven do světle zelené barvy, přesněji se jednalo o 66,0 % jedinců. U krytokořenné douglasky bylo možné sledovat poměrně vyrovnaný stav mezi tmavě a světle zeleným zbarvením. Tmavě zelená zde zabírala 55,0 % a světle zelená 42,0 %. Oproti tomu prostokořenná varianta byla tmavě zbarvena pouze u 25,0 % jedinců a zbytek měl barvu světle zelenou.

Prostokořenný buk na SLT 6S měl z 63,0 % tmavě zelenou barvu a ve 34,0 % světle zelenou. Krytokořený buk zde měl korunu v 50,0 % tmavě zelenou a světle zelenou ve 47,0 %. Zajímavé též bylo 100,0 % tmavé zbarvení u krytokořenného smrku oproti prostokořenné variantě, která zde byla tmavě zelená ze 48,0 % a světle zelená ze 47,0 %. U douglasky bylo na tomto stanovišti značně zřetelné tmavé zbarvení krytokořenného materiálu oproti prostokořennému. Krytokořenný materiál byl zbarven v 90,0 % tmavě zeleně a z 8,0 % světle zeleně, kdežto prostokořenný materiál byl zbarven tmavě zeleně v 73,0 % a světle zeleně ve 27,0 %.

V grafu č. 13 je vidět, že prostokořenný buk v SLT 7K byl téměř všechen zbarven tmavě zeleně, přesněji z 94,0 %, oproti krytokořennému, který byl zbarven z 53,0 % tmavě zeleně a ze 45,0 % světle. Prostokořenný smrk zde měl v 59,0 % tmavě zelenou a ve 41,0 % světle zelenou barvu, ovšem krytokořenný smrk byl tmavě zelený o 13,0 % více, tudíž tato hodnota chyběla v procentech barvy světle zelené. Prostokořenná douglaska zde byla téměř výhradně tmavě zelená, a to z 99,0 %. Druhá varianta byla taktéž tmavě zelená, akorát 10,0 % jedinců bylo světle zelených. Zbylé hodnoty je možné nalézt v příloze č. 15.

- Tvar koruny

V grafu č. 14 můžeme vidět procentické zastoupení tvaru korun daných dřevin. Z hlediska nejvhodnějšího tvaru koruny u buku je podle Úradníčka (2004) v zápoji tvar metlovitý, který se dá ztotožnit s obvejčítým tvarem, který zde byl zaznamenán. Tento autor též uvádí, že volně rostoucí buky mají korunu kulovitou. Zde je tento tvar koruny uveden jako kulatý. U smrku uvádí kolektiv (2009) jako vhodný tvar koruny kuželovitý. Pro výsledky této práce lze zaměnit tento název za vejčítý tvar. Dále lze považovat za vhodnou i trojúhelníkovitou korunu. U mladých jedinců douglasky je podle Úradníčka (2003) vhodná kuželovitá koruna. Opět lze tento tvar s totožnit s vejčítým tvarem.

Na SLT 2S byl prostokořenný buk rovnoměrně rozdělený mezi kulatý, vejčitý a obvejčitý, přesněji u 35,4 % měla koruna kulatý tvar, u 32,3 % vejčitý a u 31,1 % obvejčitý. Krytokořenný buk zde byl nejvíce zastoupen ve tvaru vejčitém, přesně z 35,4 %, 19,8 % jedinců mělo tvar kulatý a 16,7 % obvejčitý. U 28,1 % byla koruna beztvářá. Smrk v této lokalitě v prostokořenné variantě byl ze 79,0 % vejčitý a ze 17,0 % kulatý. Oproti tomu krytokořenný smrk byl z 88,8 % vejčitý a z 10,2 % obvejčitý.

Koruna prostokořenného buku na SLT 6K měla z 65,0 % tvar vejčitý a obvejčitý ze 13,0 %, 22,0 % jedinců mělo tvar kulatý. Oproti tomu krytokořenný buk měl výskyt kulatého tvaru koruny o 7,0 % vyšší a měl menší výskyt tvaru vejčitého, a to přesně o 10,0 %. Zanedbatelné není ani 15,0 % obvejčitých korun. Smrk na stejném stanovišti měl v prostokořenné variantě zastoupení vejčitého tvaru koruny v 85,0 %, ale krytokořenný smrk měl již tento tvar koruny jen v 73,0 % jedinců, trojúhelníkovitá koruna zde byla zastoupena pouze u krytokořenného smrku ve 22,0 %. Krytokořenná douglaska měla v 72,0 % tvar vejčitý, popřípadě obvejčitý, který zde byl zastoupen 23,0 %. U prostokořenné douglasky byl vejčitý tvar u 68,0 %. 19,0 % zde byl zastoupen tvar obvejčitý a 10,0 % tvar kulatý.

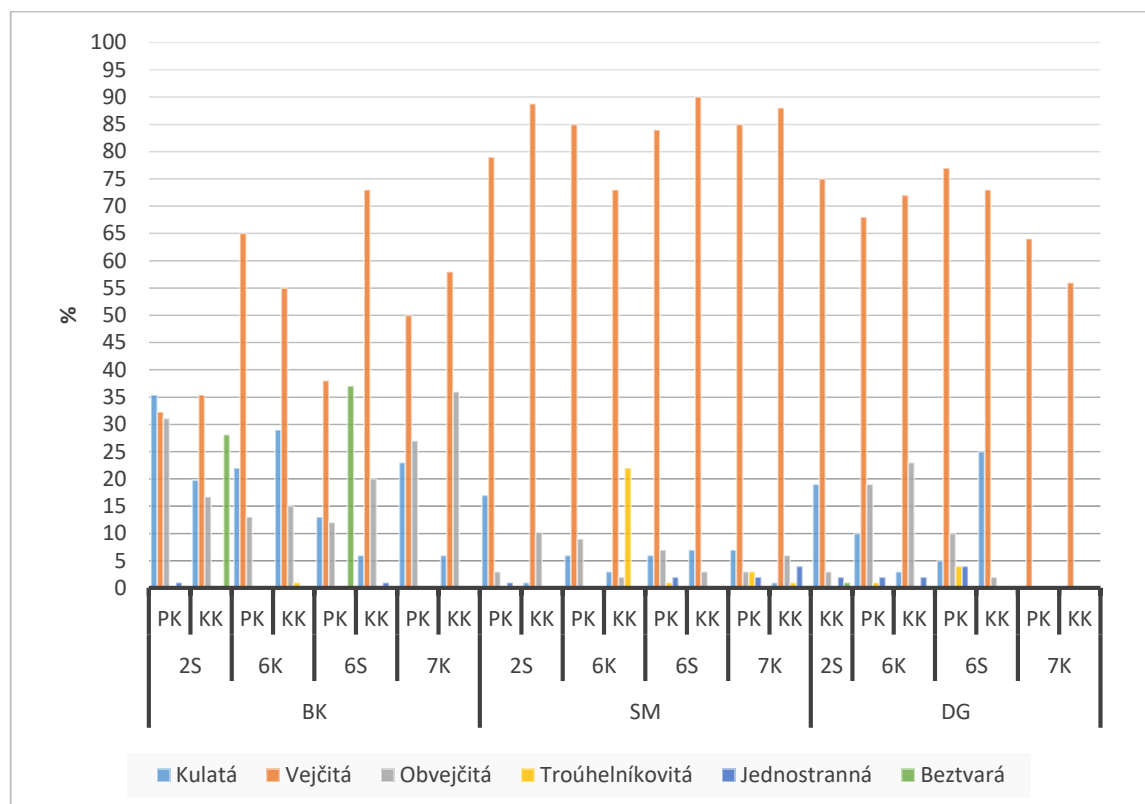
Na lokalitě se SLT 6S měl prostokořenný buk nejčastěji tvar vejčitý, a to ve 38,0 %. V dalších 12,0 % obvejčitý a ve 13,0 % kulatý. Ovšem celých 37,0 % jedinců nemělo tvar žádný, což bylo způsobeno okusem koruny. Krytokořenná varianta buku zde byla nejčastěji tvarována do vejce. Přesněji takto vypadlo 73,0 %. Dalších 20,0 % korun mělo tvar obvejčitý a 6,0 % kulatý. Smrk na tomto stanovišti měl nejčastěji tvar vejčitý. U krytokořenné varianty mělo 90,0 % jedinců tento tvar a u prostokořenné varianty 84,0 %. Dále měl krytokořenný smrk v 7,0 % tvar kulatý, což bylo o 1,0 % více než u prostokořenného smrku. Prostokořenný měl v 7,0 % vejčitý tvar, krytokořenný smrk měl v tomto případě o 4,0 % méně. Douglaska v této lokalitě v krytokořenné verzi měla ze 72,0 % vejčitou korunu, z 23,0 % obvejčitou a ze 3,0 % korunu kulatou. Oproti tomu prostokořenná douglaska zde byla ze 73,0 % vejčitá, z 25,0 % kulatá a ze 2,0 % obvejčitá.

Na SLT 7K má prostokořenný buk z 50,0 % vejčitou korunu, z 27,0 % obvejčitou a z 23,0 % kulatou. Naproti tomu krytokořenný buk má z 58,0 % vejčitou korunu, z 36,0 % obvejčitou a pouze v 6,0 % měla koruna tvar kulatý. Z tohoto zjištění vyplývá, že elipsoidnější tvar koruny měl krytokořenný buk. Dále je z grafu č. 14 patrné, že



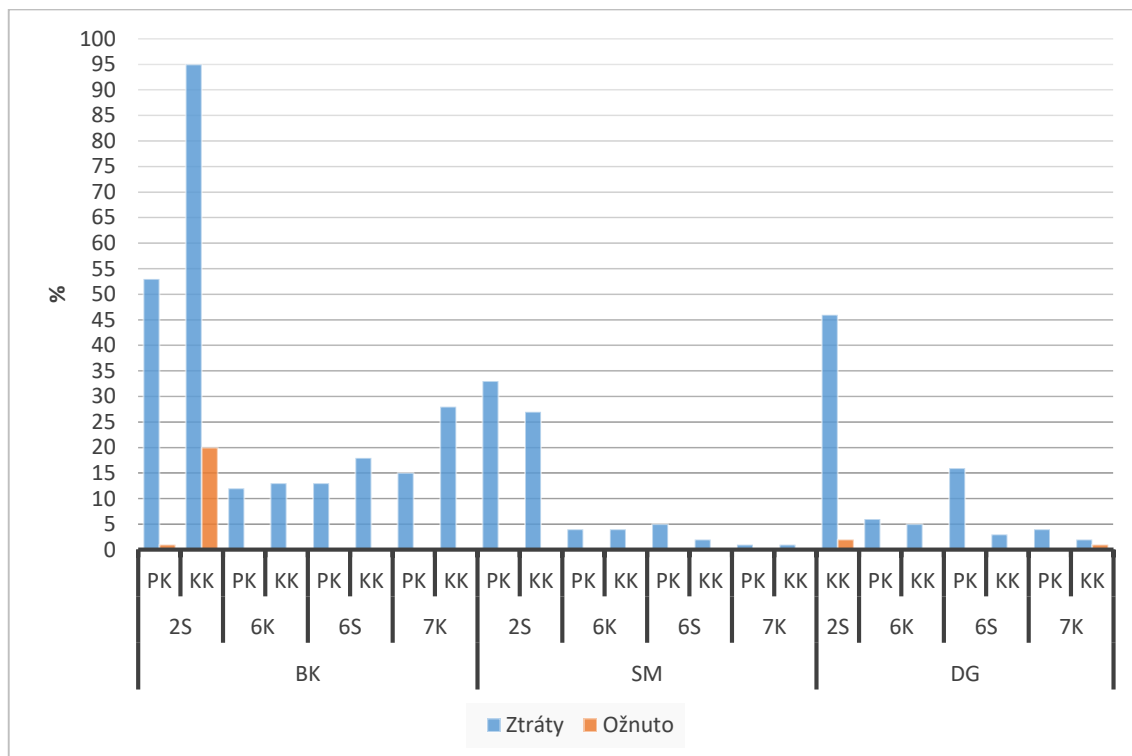
krytokořenný smrk měl z 88,0 % vejčitou korunu, což je pouze o 2,0 % více než u prostokořenného. Díky této hodnotě se dá říci, že obě varianty smrku na této ploše měly téměř stejný tvar. Jiné tvary korun jsou zde zastoupeny maximálně v 7,0 %. Poslední dřevina na ploše v SLT 7K je douglaska. Tato dřevina měla v prostokořenné variantě nejčastěji tvar vejčitý a to z 64,0 %. Dalším nejčastěji zastoupeným tvarem byl kulatý a to z 25,0 %. Najdeme zde ale i obvejčitý a trojúhelníkovitý tvar. Oba tyto tvary byly zastoupeny z 5,0 %. U krytokořenné varianty douglasky byla nejčastější vejčitá koruna, kterou mělo 56,0 % jedinců. Druhým nejčastějším tvarem byl se svými 34,0 % tvar kulatý a objevoval se zde i tvar obvejčitý, a to u 8,0 % jedinců. Zbylé údaje lze nalézt v příloze č. 16.

Graf č. 14 Tvar koruny



- Ztráty

Graf č. 15 Ztráty



Graf č. 15 ukazuje, že na SLT 2S u prostokořenného buku uhynou celkem 53,0 % jedinců, z toho bylo 1,0 % ožnuto. Větší ztráty měla krytokořenná varianta, kde činily 95,0 % a 20,0 % z toho bylo ožnuto. Prostokořenný smrk měl v této lokalitě ztráty 33 % a krytokořenný 27,0 %.

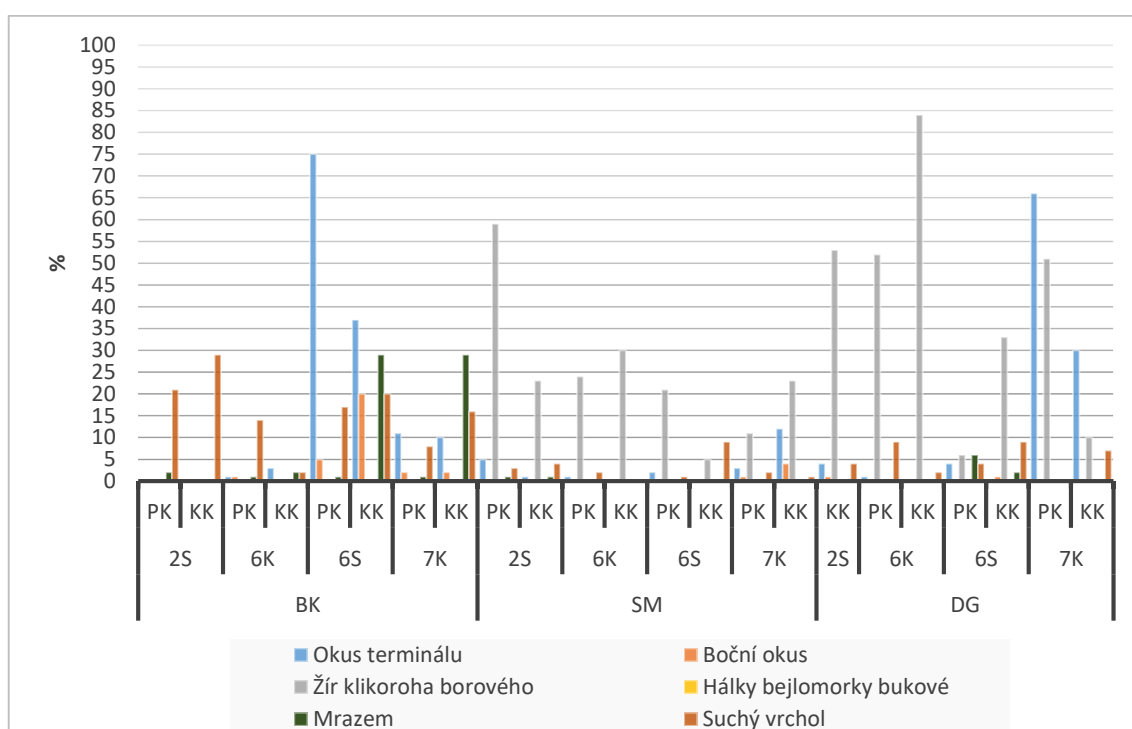
Na stanovišti se SLT 6K měl krytokořenný buk ztráty o 1,0 % vyšší než prostokořenný, který zde ztratil 12,0 % jedinců. Smrk na této lokalitě shodně ztratil 4,0 % jedinců na v obou variantách. Ztráty prostokořenné douglasky v této lokalitě činily 6,0 %, což bylo o 1,0 % více než u krytokořenné varianty.

Na SLT 6S lze zpozorovat ztrátu 18,0 % u krytokořenného oproti 13,0 % u prostokořenného buku. U všech ostatních dřevin byly menší ztráty na straně krytokořenného sadebního materiálu. Přesněji řečeno krytokořenný smrk měl ztráty o 3,0 % nižší, tedy uhynuly jen 2,0 % jedinců a u douglasky byl rozdíl mezi krytokořennou a prostokořennou variantou 13,0 %.

Graf č. 15 také ukazuje, že přirozené ztráty prostokořenného buku v SLT 7K činily 15,0 % a krytokořenného 28,0 %. Smrk v této lokalitě měl v obou variantách ztrátu pouhé 1,0 %. Prostokořenná douglaska zde ztratila 4,0 % jedinců, tedy o 3,0 % více než její druhá varianta. U krytokořenné douglasky bylo 1,0 % jedinců ožnuto. Zbylé hodnoty je možno najít v příloze č. 17.

- Typ poškození

Graf č. 16 Typ poškození



Graf č. 16 ukazuje, že na SLT 2S byl prostokořenný buk poškozen mrazem ve 2,0 %. Jedinci se suchým vrcholem se zde vyskytovali v obou variantách, přesněji v krytokořenné variantě ve 29,0 % a v prostokořenné ve 21,0 %. Dále byl prostokořenný smrk poškozen v 59,0 % žírem klikoroha, v 5,0 % okusem terminálu a ve 3,0 % se zde u jedinců vyskytovaly suché vrcholy. Jedno procento jedinců bylo poškozeno mrazem. Krytokořenný materiál byl také poškozen mrazem v 1,0 %, ale klikoroh zde žral pouze ve 23,0 % a okus terminálního pupene byl nalezen u pouhého 1 % jedinců. Suchý vrchol zde měla 4,0 % jedinců.

Na ploše SLT 6S se vyskytoval suchý vrchol u obou variant buku. Konkrétně u prostokořenné varianty to bylo 17,0 % a u krytokořenné 20,0 %. Dále se zde

u prostokořenného buku v 75,0 % vyskytovalo poškození okusem terminálního pupene. 5,0 % jedinců bylo poškozeno bočním okusem a 1,0 % bylo poškozeno mrazem. Oproti tomu krytokořenná varianta byla poškozena mrazem ve 29,0 % a ve 37,0 % zde byly poškozeny buky okusem terminálního pupenu. V neposlední řadě bylo u této varianty poškozeno 20,0 % buků bočním okusem. Prostokořenný smrk byl na tomto stanovišti poškozen žírem klikoroha z 21,0 %, což je o 16,0 % víc než u krytokořenné varianty. V krytokořenné variantě bylo 9,0 % jedinců se suchým vrcholem a v prostokořenné variantě jen 1,0 %. Též zde byla 2,0 % prostokořenného smrku poškozena okusem terminálního pupene a 1,0 % poškozeno vytloukáním zvěře. Krytokořenná douglaska zde byla poškozena ve 4,0 % okusem terminálu, v 6,0 % žírem klikoroha a mrazem, také se zde objevoval suchý vrchol ve 4,0 %. Prostokořenná douglaska zde nebyla poškozena okusem terminálu, ovšem bočním okusem bylo poškozeno 1,0 % jedinců a klikorohem bylo napadeno 33,0 %. Mráz zde poškodil 2,0 % jedinců a suchý vrchol se vyskytoval v 9,0 % případů.

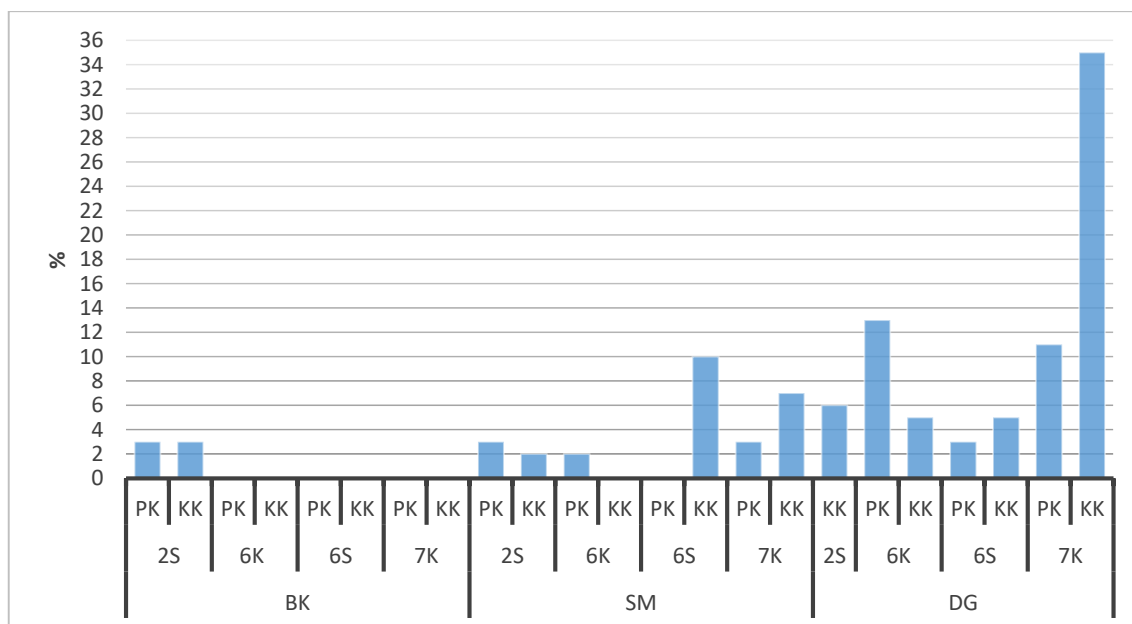
Na SLT 6K byl více poškozován prostokořenný buk, u nějž se vyskytovalo 1,0 % poškození bočním okusem. Též bylo 1,0 % poškozeno okusem terminálu a 4,0 % jedinců měla suchý vrchol. U krytokořenné varianty bylo poškozeno bočním a terminálním okusem o 2,0 % více jedinců, ovšem suchý vrchol byl nalezen jen u 2,0 %. Dále na tomto stanovišti bylo poškozeno klikorohem 30,0 % krytokořenného a 24,0 % prostokořenného smrku. Také zde byla nalezena 2,0 % prostokořenných jedinců se suchým vrcholem a 1 % této varianty bylo poškozeno okusem terminálního pupenu. Krytokořenná douglaska na SLT 6K byla silně poškozena klikorohem, přesněji se jednalo o 84,0 %, což bylo o 32,0 % více než u prostokořenné varianty. Tato varianta ale nebyla poškozena okusem terminálu a jedinci se suchým vrcholem se zde vyskytovali pouze ve 2,0 %, což bylo v porovnání s prostokořenným materiálem o 7,0 % méně.

Z grafu č. 16 je možno vyčíst, že v lokalitě 7K byl poškozen okusem terminálního pupene prostokořenný buk o 1,0 % více než krytokořenný. Mrazem naopak trpěl spíše krytokořenný buk, a to z 29,0 % oproti 1,0 % v prostokořenné variantě. Dále se také u této varianty vyskytoval suchý vrchol, konkrétně v 16,0 % případů a prostokořenné variantě v 8,0 %. Bylo též nalezeno 12,0 % krytokořenných jedinců se zalepeným terminálním pupenem. Smrk v této lokalitě byl nejvíce poškozován ve variantě krytokořenné, kde 12,0 % jedinců bylo poškozeno okusem terminálu, což je o 9,0 % více než u prostokořenné varianty. Dále byl krytokořenný smrk napaden ve 23 % klikorohem

a prostokořenný pouze v 11 %. Na SLT 7K byla z douglasky poškozována více krytokořenná varianta, která zde byla poškozena v 66 % případů poškozena okusem terminálu a v 51 % poškozena žírem klikoroha. Také bylo v této variantě vytlučeno zvěří 1 % jedinců. U prostokořenné douglasky bylo 30 % poškozeno okusem terminálního pupene, 10 % žírem klikoroha a 7 % jedinců mělo suchý vrchol, dalších 7 % bylo poškozeno postříkem. Zbýlé hodnoty je možno nalézt v příloze č. 18.

- Vícečetný vrchol

Graf č. 17 Vícečetný vrchol



Z grafu č. 17 je zřejmé, že buk měl na SLT 2S v obou variantách vícečetný vrchol ve 3,0 %. Dále zde bylo u smrku pozorováno více vícečetných vrcholů v prostokořenné variantě, tento rozdíl činil 1,0 %.

V SLT 6K byla vícečetnost vrcholu pozorována u prostokořenného smrku ve 2,0 % a v krytokořenném smrku žádný vícečetný vrchol nebyl. Též zde měla prostokořenná varianta douglasky o 7,0 % více vícečetných vrcholů oproti krytokořenné.

V SLT 6S tomu bylo naopak, krytokořenný smrk zde měl z 10,0 % vícečetný vrchol a prostokořenný z 0,0 %. Krytokořenná douglaska měla na této lokalitě více vícečetných vrcholů než prostokořenná o 2,0 %.

Na SLT 7K měl krytokořenný smrk o 4,0 % více vícečetných vrcholu než prostokořenný. U douglasky zde mělo 35,0 % jedinců krytokořenné varianty vícečetný vrchol. U prostokořenné to již bylo jen 11,0 %. Zbylé údaje je možno nalézt v příloze č. 19.

- Vícečetnost kmínku

Z grafu č. 18 je patrné, že nejčastěji se vyskytující kmínek u všech dřevin je jednočetný, který je jediný žádoucí již od začátku pěstění sadebního materiálu ve školkách. Dále se zde objevuje v mnoha případech dvojčetný kmínek (dvoják). Tato varianta četnosti kmínku se vyskytuje na všech lokalitách.

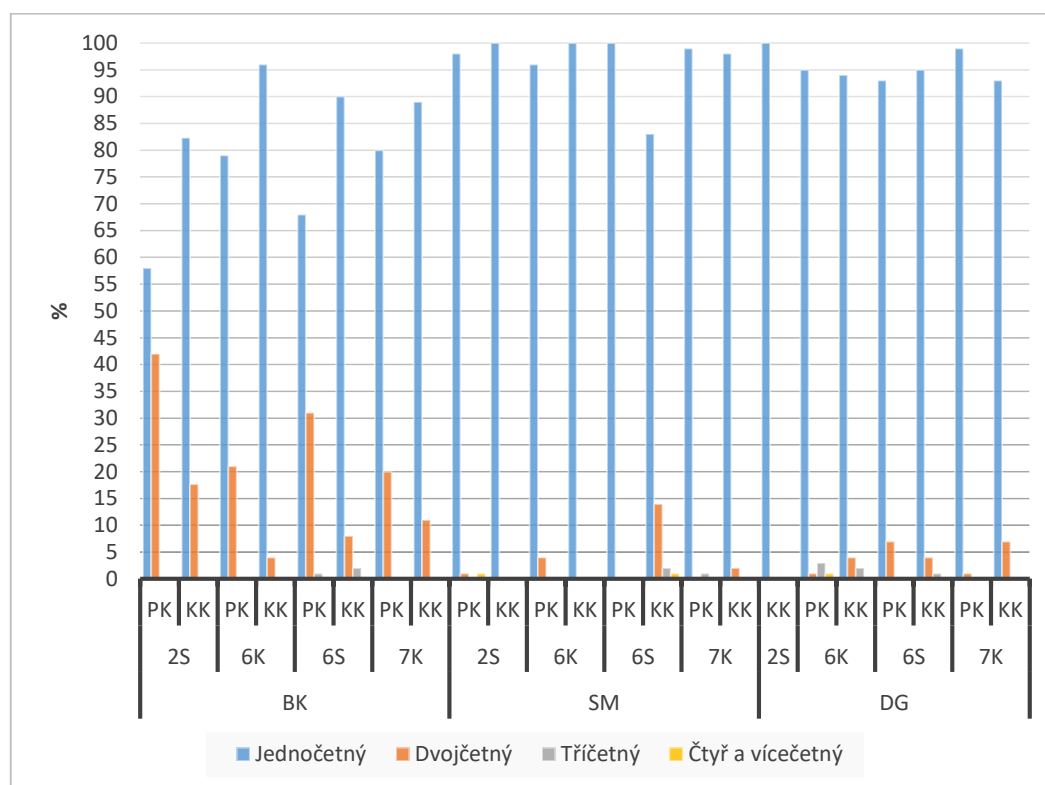
Na SLT 2S prostokořenný buk vytvořil ze 42,0 % dvoučetné kmínky, což bylo o 24,3 % dvoučetných kmínků více než u krytokořenné varianty. V tomto případě byl prostokořenný buk kvalitnější. U smrku se vykytoval dvoučetný kmínek pouze u prostokořenné varianty, a to v 1,0 %. V tomto množství se u této varianty vyskytl i čtyř a vícečetný kmínek.

Na stanovišti se SLT 6K byl zaznamenán z hlediska dvoučetnosti rozdíl 17,0 % mezi prostokořenným a krytokořenným bukem v neprospěch prvně jmenovaného. Dále v této lokalitě vytvořil prostokořenný smrk ze 4,0 % dvoučetné kmínky a krytokořenný žádné. Prostokořenná douglaska zde vytvořila pouze 1,0 % dvoučetných kmínků, ovšem byla zde zaznamenána 3,0 % tříčetných a 1,0 % čtyř a vícečetných kmínků. U krytokořenné varianty byl zjištěn dvojčetný kmínek ve 4,0 % a ve 2,0 % tříčetný.

Na SLT 6S vytvořil krytokořenný buk 8,0 % dvoučetných kmínků, což bylo o 5,0 % více než u prostokořenného. Dále zde též vytvořil 2,0 % trojčetných kmínků a prostokořenný pouze 1,0 %. Dvoučetnost kmínku byla na této lokalitě u všech dřevin mimo prostokořenný smrk, který jej nevytvořil v žádném případě oproti své druhé variantě, která jej vytvořila ve 14,0 %. Krytokořenný smrk také vytvořil 2,0 % tříčetných a 1,0 % čtyř a vícečetných kmínků. U krytokořenné douglasky byl výskyt dvoučetných kmínku zaznamenán ve 4,0 %, v 1,0 % byl zjištěn tříčetný kmínek. Prostokořenná douglaska vytvořila o 3,0 % dvoučetných kmínků více, další vícečetné kmínky již nebyly zjištěny.

Také bylo zjištěno, že na SLT 7K se u prostokořenného buku vyskytoval dvoučetný kmínek ve 20,0 % a v krytokořenné variantě buku pouze v 17,7 %. Dále je z grafu č. 18 možné vyčíst, že smrk na tomto stanovišti v krytokořenné variantě vytvořil pouze 2,0 % dvoučetných kmínků a ve variantě prostokořenné došlo k vytvoření 1,0 % trojčetného kmínku. Krytokořenná douglaska na tomto stanovišti vytvořila 7,0 % dvoučetných kmínků a prostokořenná pouze 1,0 %. Nezmíněné údaje se nacházejí v příloze č. 20.

Graf č. 18 Vícečetnost kmínku



### 4.3 Celkové vyhodnocení (Váhový test)

V tabulce č. 4 můžeme vidět, že SLT 2S byl vyhodnocen prostokořenný buk a krytokořenný smrk jako lepší. Na SLT 6K byl u všech dřevin lépe vyhodnocen krytokořenný sadební materiál. Na SLT 6S nebyla vyhodnocena jako lepší ani jedna varianta buku, pouze oba jehličnany byly vyhodnoceny jako lepší v krytokořenných variantách. Plocha se SLT 7K byla vhodnější pro krytokořenný smrk a douglasku. Ovšem buk zde nebyl ani v jedné variantě vyhodnocen jako lepší.

Tabulka č. 4 Celková tabulka hodnocení

SLT	Dřevina	Varianta	Poslední přírůst	Délka bočního přírůstu	Tloušťka kořen. krčku	Šířka koruny	Délka asimil. aparátu	Šířka asimil. aparátu	Přímost kmínku	Odklon osy kmínku od svislé osy	Výška nasazení vícečet. kmínku	Zbarvení asimil. aparátů	Tvar koruny	Ztráty	Typ poškození			Vícečetný vrchol	Vícečetnost kmínku	Celkem		
															žír klikoroha	Mrazem	Such. vrchol					
2S	BK	PK	3	3	2	2	2	2			1	3	2	3			1	2		27		
		KK						2	1	1	1						1		2	2	10	
	SM	PK		3		2				1	1		2				1	1			11	
		KK	3		2	2	2			1	1	1	3		3	1	1		2	2	24	
6K	BK	PK	3	3	2	2					1	3		3			1	1	2		21	
		KK	3	3	2	2	2	2	1	1	1			2				1	2	2	25	
	SM	PK		3	2	2					1	1			1	1					14	
		KK	3	3			2			1	1	1	3	2	3		1	1	2	2	25	
	DG	PK			2	2				1	1	1	3	2	3	1	1					14
		KK	3	3		2	2				1	1					1	1	2	2	21	
6S	BK	PK		3	2	2				1	1	3	2	3			1	1	2		21	
		KK	3	3	2	2	2	2	1	1	1								2	2	21	
	SM	PK		3	2	2					1	1					1	1	2	2	15	
		KK	3	3	2		2			1	1	1	3	2	3	1	1				23	
	DG	PK			2	2				1	1	1		2			1		2		12	
		KK	3	3			2				1	1	3		3	1		1		2	20	
7K	BK	PK			2	2					1	3	2	3			1	1	2		17	
		KK	3	3			2	2	1	1	1								2	2	17	
	SM	PK		3	2	2			1	1	1		2	3	1	1			2		19	
		KK	3	3			2				1	1	3		3		1	1		2	20	
	DG	PK			2	2					1	1	3			1	1		2	2	15	
		KK	3	3			2			1	1	1		2	3		1	1			18	

\* 1 = malá váha parametru; 2 = střední váha parametru; 3 = velká váha parametru.



## 5 Diskuze

Na SLT 2S je podle Plívy (1987) přirozená dřevinná skladba: dub z rodu *Quercus* 60 %, buk 30 % a habr obecný (*Carpinus betulus L.*) 10 %. Z této skutečnosti vyplývá, že na tomto stanovišti je založen porost ze 2/3 s nesprávnou dřevinou skladbou. Z přílohy č. 5 je zřejmé, že tato oblast trpí suchem, a to protože se daný porost nachází v oblasti T2, kde je roční úhrn srážek 550 až 700 mm. To je podle Úradníčka a kol. (2014) pro smrk a douglasku nedostačující, ovšem buk zde je co se týče ročních srážek v optimu. Podle Mauera (2013) je v kořenovém balu krytokořenného sadebního materiálu zásoba živin a vody, která umožňuje zlepšení ujímavost a rychlejší růst sazenic po výsadbě. Což právě ukazují výsledky smrku, který se zde ujal lépe v krytokořenné variantě, i když neměl dostatek srážek. Ovšem tvrzení těchto autorů vyvrací svými výsledky buk, který zde mnohem lépe prospívá jako prostokořenný, jenž má o 8,0 % menší výskyt jedinců se suchým vrcholem než krytokořenný. Šmelková a kol (2001) uvádí, že krytokořenný sadební materiál má vyšší nebezpečí vysychání na nevhodných stanovištích. Tímto by se vysvětlovala lepší ujímavost prostokořenného buku.

V PLO 25 na SLT 6K se lépe ujal krytokořenný materiál. Zde se potvrzuje tvrzení Šmelkové a kol. (2001) o rychlejší adaptaci krytokořenného materiálu na nové prostředí. Právě zde byla rozhodující výhodou zásoba živin a vody v kořenovém balu. Což potvrzuje například výskyt buku se suchým vrcholem, který zde byl v krytokořenné variantě menší o 12,0 % oproti prostokořenné. Tyto suché vrcholy mohou vznikat časnými nebo pozdními mrazy. K velmi citlivým dřevinám patří jasan, kaštan jedlý, ořešák, duby, buk, douglaska, jedle a akát, u nichž již pokles teploty pod 0 °C způsobuje zničení semenáček nebo nových přírůstků. (Mauer, 2013). Ovšem tyto vrcholy může také způsobovat sucho.

Na SLT 6S již výsledky potvrzují výrok Mauera (2013) o lepší ujímavost krytokořenného sadebního materiálu a menším šoku z výsadby. Podle Quita (1971) byl tento porost zařazen do oblasti CH 4, což vyhovuje všem nárokům na srážky a vzdušnou vlhkost, které podle Úradníčka a kol. (2014) vybrané dřeviny mají. Tento autor též uvádí, že se smrk nejlépe daří na svěžích hlinito-písčitéch půdách. Z těchto všech poznatků vyplývá, že v optimálních podmínkách se lépe ujímá krytokořenná varianta nežli prostokořenná, která netrpěla právě šokem z výsadby. Toto potvrzuje i o 52,0 % větší výskyt tmavě zeleně zbarvených jedinců u krytokořenné varianty smrku. Totéž je

pozorovatelné u douglasky, která má podobné nároky na půdní vlastnosti. Přesněji Šika a kol. (1978) uvádí u douglasky jako vhodné edafické kategorie kyselé, svěží, bohaté a hlinité. Ovšem zde je rozdíl ve výskytu tmavě zelených jedinců mezi krytokořenou a prostokořenou douglaskou jen 17,0 % ve prospěch prvně jmenované. Zajímavým výsledkem byla též vyrovnanost prostokořenného a krytokořenného buku, kterým byl ve váhovém testu udělen celkově stejný počet bodů, a to 21 oběma variantám. Na tomto stanovišti může být výsledek ovlivněn humózností půdy, kde podle Úradníčka a Chmelaře (1995) roste buk nejlépe. Tudíž by se dala vysvětlit tato rovnováha mezi oběma variantami, tím že kořenový bal s živinami výrazněji nepomohl, jelikož buk byl ve svém půdním optimu.

V SLT 7K měl lepší ujímavost krytokořenný materiál. Na tomto stanovišti hrála hlavní roli zásoba živin. Také si lze všimnout velkého poškození okusem terminálního pupene u krytokořenných variant sledovaných jehličnanů. Konkrétně u smrku se jednalo o 12,0 % a u douglasky 66,0 %. Zvěř častěji a více poškozuje rostliny nově vysázené (chutnají jinak než rostliny, které v oblasti rostou delší dobu), (Mauer, 2009). Smrk je dosti choulostivý na okus a vytloukání zvěře. Smrk sice proto neuhyne, ale rány jsou vstupní branou hniloby, která má za následek zlomy (Úradníček, 2003). Ovšem douglaska se po poranění podle Šiky (1988) velmi dobře regeneruje.

Podle Mauera (2009) se musí zastoupení vysazované dřeviny pohybovat v okolních lokalitách aspoň v cca 30,0 %, aby nedošlo k jejímu nadměrnému poškozování okusem. Z této informace vyplývá, že okus prostokořenné a krytokořenné douglasky byl způsoben jejím zastoupením v okolních porostech a totéž platí i u buku, který se objevuje v okolí výzkumné plochy jen jako vtroušený, což potvrzuje menší procento poškození než u douglasky. U buku se jednalo jen o maximálně 11,0 % jedinců, zatímco u douglasky o 66,0 %. Také lze říci, že okus v PLO 25 byl způsoben nedodržením zásad ochrany kultur proti škodám zvěři, protože zde nebyla vybudována oplocenka před výsadbou, ale až delší dobu po ní. Dále je nutno brát v potaz, že ztráty prvním rokem jsou výrazně ovlivněny kvalitou sadebního materiálu a mohou být také způsobeny druhem a kvalitou výsadby.

Též je důležité si uvědomit možnost ovlivnění výsledků některými faktory, jako například vlhkost půdy při výsadbě, kdy mohlo dojít k vysušení, nebo extrémnímu zvlhčení jamky v půdě, a tím pádem se mohl sadební materiál dostat do šoku. Dále je

nutné brát v potaz teplotu vzduchu při výsadbě, protože vysoká teplota vzduchu způsobuje ztrátu vody v sadebním materiálu. V neposlední řadě mohlo dojít k jarním mrazům, díky nimž dojde poškození vodivých pletiv, jež transportují živiny a vodu.

Mezi další faktory ovlivňující výsledky této práce lze zařadit vliv sucha ve vegetačním období, které způsobuje přisušky až odumírání jedinců. Taktéž má nesporný vliv i buřň, jež vytváří konkurenci o vodu, živiny a světlo, což ovlivňuje výškový přírůst. Ovšem zastínění buřň je více nevhodné pro světlomilné dřeviny než pro polostinné a stinné, kterým naopak tato redukce světla buřň vyhovuje. K tomuto clonění může dojít i díky výšce sousedního porostu, což může mít za následek ovlivnění již zmíněného přírůstu, ale i na vytvoření mrazových lokalit. Dále mohou být výsledky pozměněny zvěří, která svým okusem vytváří nevhodné tvary korun, vícečetné kmínky, nebo vrcholy a z pomaluje jejich odrůstání.

Také je nutné brát v potaz při posuzování výsledků možné chyby při měření, jako je například špatné přiložení posuvného měřidla na kořenový krček nebo nevhodné přiložení dřevěného metru ke kmínku, což má za následek chybně změřenou hodnotu parametru, nebo znaku. Za poslední faktor mající vliv na výsledky lze považovat rozdíl v termínech měření, jenž má za následek například rozdíl ve zbarvení asimilačních aparátů.

## 6 Závěr

Cílem práce bylo porovnat krytokořenný a prostokořenný sadební materiál třech vybraných druhů dřevin z hlediska jejich ujímavosti a růstu v nastávajících klimatických změnách, které na ně působí, a tak byly založeny 4 výzkumné plochy. Vyhodnocení růstu bylo založeno na měření parametrů a znaků sazenic. Mezi měřené parametry patří výška nadzemní části, výška nadzemní části v době výsadby, poslední přírůst, délka bočního přírůstu, tloušťka kořenového krčku, šířka koruny, délka asimilačního aparátu, šířka asimilačního aparátu, přímost kmínku a odklon osy kmínku od svislé osy. Jestliže se vyskytovala vícečetnost kmínku, byla měřena výška nasazení tohoto kmínku. Jakožto znaky sazenic je hodnoceno zbarvení asimilačního aparátu, tvar koruny, ztráty a typ poškození vrcholu nebo vícečetnost vrcholu.

Výsadba probíhala na jaře před vystoupení dřevin z dormance, a to v okolí obce Říčky v Orlických horách, kde se nachází 3 zkoumané plochy, a to na SLT 6K, 6S a 7K. Poslední čtvrtá plocha byla založena v okolí obce Stařechovice u města Prostějova na SLT 2S. První tři plochy se nacházejí v klimatické oblasti s kratší vegetační dobou a s velkým množstvím ročních srážek. Poslední plocha se naopak nalézá v klimatické oblasti, kde je delší vegetační doba a malé množství ročních srážek. Následné měření parametrů a znaků daných sazenic probíhalo na podzim po ukončení jejich první vegetační doby a ještě před ztrátou asimilačních orgánů listnatých dřevin.

### 6.1 Výsledek

Z výsledků byla zjištěna lepší ujímavost krytokořenného smrku v SLT 2S. Zde byla tato varianta smrku vitálnější, ačkoliv zde tato dřevina nemá a ani by neměla být zastoupena. Ovšem výsledky taktéž dokazují, že jestliže je správně zvolena dřevina s vhodnou ekologickou valencí, tak se na sušších stanovištích lépe ujímá krytokořenná varianta, což potvrzuje výsledek buku na tomto stanovišti. Ze zjištěných výsledků, které byly změřeny a poté zpracovány statistickými metodami, lze usoudit, že v klimaticky vhodných podmínkách pro vybrané dřeviny se na svěžích a kyselých stanovištích s kyprou hlinitou půdou v 6. LVS se lépe ujal krytokořenný sadební materiál. Výjimku tvoří pouze buk v SLT 6S, který byl vyhodnocen obou variantách na tomto stanovišti stejně. V 7. LVS na kyselých půdách je z výsledků jasné, že se ujala lépe krytokořenná varianta zkoumaných dřevin až na buk, který zde byl růstově vyrovnaný.

## **6.2 Doporučení pro praxi**

Výsledky této práce ukazují, že krytokořenný materiál má lepší ujímavost a tudíž je z tohoto hlediska vhodnější pro umělou obnovu. Ovšem je nutné dbát na vhodně zvolenou dřevinou skladbu a nevysazovat krytokořenný sadební materiál do sušších oblastí.

## 7 Summary

The aim of this thesis is to evaluate the use of containerized and bare-rooted planting stock in the upcoming climate change. Four research areas at different sites in SLT 2S, 6K, 6S and 7K (Czech forest ecosystem classification) and in different climatic areas were chosen for this purpose. Furthermore three timber species for the research were selected, namely European beech (*Fagus sylvatica* L.), Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karsten) and Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbat.) Franco). 300 dormant individuals of the containerized and bare-rooted version of the chosen wood species were planted on each research area. 100 individuals of each variant in all species were measured after the growing season.

Following parameters were measured on each plant: height of above-ground part of the plant, height of above-ground part of the plant at the time of the planting, the last increase of length, root collar diameter, crown width, length of the assimilatory organ, width of the assimilatory organ, trunk straightness, axis deflection of the trunk from the vertical axis. If trunk multiplicity occurred, the height of the trunk deployment was measured. Attributes such as color of the assimilatory organ, crown shape, type of loss or damage of the plant and the multiplicity of vertex were also observed.

Better survival rate had containerized planting stock of Norway spruce at site in SLT 2S. The containerized variant was more vital in comparison with bare-rooted although this wood species should not occur on this site. Results also confirm that if the wood species is well chosen, having a suitable ecological valence, on the drier stands the containerized planting stock behaves better, this also confirms the result of beech measuring. From the results, which were measured and later statistically processed, we can say that in the climatically suitable conditions of chosen wood species on fresh and acidic sites with loose soil in the 6. LVS (altitudinal zone) the containerized planting stock behaved better. The only exception was within beech variations at site in SLT 6S which turned out to be the same. On acidic soils in the 7. LVS (altitudinal zone) we can see that the containerized variation grew out better except for beech, where both variations had the same rate.

## **7.1 The recommendation for forest practice**

The outcomes of this thesis show that the containerized planting stock has better grow out rate and therefore is better for artificial reforestation. It is necessary to follow the autochton wood species and the containerized planting stock cannot be planted on drier localities.

## 8 Seznam citované literatury

1. AMANN, G., 1995. *Amann, Kerfe des Waldes*. Vyd. 2. Vimperk, J.Steinbrener, 344 s. ISBN 80-901324-8-0.
2. BLAŠČÁK, V., 2003. *Zkušenosti s pěstováním douglasky tisolisté na LS Vodňany*. Lesu zdar č. 12, s. 10-11.
3. CARLSON W.C., 1991. *Lifting, storing, and transporting southern pine seedlings*. Dordrecht, The Netherlands, 301. s. ISBN 978-0-7923-0960-4
4. DUŠEK, V., KOTYZA, F., 1970. *Moderní lesní školkařství*. Praha, SZN, 480 s.
5. DUŠEK, V., 1997. *Lesní školkařství: základní údaje*. Vyd. 1. Písek, Matice lesnická, 139 s.
6. FORD-ROBERTSON, F.C., 1971. *Terminology of Forest Science, Technology Practice and Products*. Washington, DC: Soc. Am. For., 370 s. ISBN-13: 9780939970162
7. HELMS J.A., 1998. *The Dictionary of Forestry*. Bethesda, MD: Soc, Am. For. 210 s. ISBN-13: 9780939970735
8. HIEKE, K., 2008. *Encyklopedie jehličnatých stromů a keřů*. Brno, Computer Press a. s., 248 s. ISBN 978-80-251-1901-3.
9. HOFMAN, J., 1964. *Pěstování douglasky*. Praha, SZN, 253 s
10. JURÁSEK, A., a kolektiv, 2011. *Zásady manipulace se sadebním materiálem lesních dřevin od vyzvednutí až po jeho výsadbu při obnově lesa*. In Sborník referátů „Doprava, manipulace a sázení sadebního materiálu lesních dřevin“, SVOL, s. 4 - 14
11. KOLEKTIV, 1958. *Atlas podnebí Československé republiky*. Praha, Ústřední správa geodézie a kartografie. 13.
12. KOLEKTIV, 1999. *Přírodní lesní oblast 25 Orlické hory*. OPRL, ÚHÚL Brandýs nad Labem, 329 s.
13. KOLEKTIV, 2000. *Přírodní lesní oblast 30 Dražanská vrchovina*. OPRL, ÚHÚL Brandýs nad Labem, 530 s.
14. KOLEKTIV, 2009. *Multimediální obrazový atlas dřevin: výukové DVD [CD-ROM]*. Brno: MZLU v Brně, ISBN 978-80-7375-274-3.
15. KOLIBÁČOVÁ, S. a kolektiv, 2002. *Dendrologie – cvičení I*. 1. vydání. Brno, skriptum MZLU, 198 s.



16. KŘÍSTEK, J. a kolektiv, 2013. *Lesnická entomologie*. 2. vydání. Praha, Academia, 445 s. ISBN 978-80-200-2237-0.
17. MAUER, O. a kolektiv, 2006. *Produkce krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin*. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 136 s ISBN 80-86386-72-4.
18. MAUER, O., 2009. *Zakládání lesů I*. Brno, skriptum MZLU, 172 s.
19. MAUER, O., 2013. *Pěstování sadebního materiálu*. Brno, skriptum MZLU, 204 s. ISBN 978-80-7375-698-7.
20. MODLINGER, R. a kolektiv, 2009. *Klikoroh borový (Hylobius abietis (L.))*. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, Lesní ochranná služba, 9, s. 1-4
21. Kolektiv, 2009. *Multimediální obrazový atlas dřevin: výukové DVD [CD-ROM]*. MZU v Brně, ISBN 978-80-7375-274-3.
22. MUSIL, I., HAMERNÍK, J., 2007. *Jehličnaté dřeviny*. Praha, Academia, 352 s. ISBN 978-80-200-1567-9.
23. MRÁČEK, Z. a kolektiv, 1986. *Pěstování smrku*. Praha SZN, 203 s. ISBN 07-087-86-04/40
24. NERUDA, J. a kolektiv, 2013. *Technika a technologie v lesnictví. Díl první*. Brno, MZLU, 364 s. ISBN 978-80-7375-839-4.
25. NYLAND R.D., 2007. *Silviculture: concepts and applications*. 2. vydání, Long Grove, Waveland Press, 682 s. ISBN 978-1-57766-527-4.
26. PLÍVA, K., 1987. *Typologický klasifikační systém ÚHÚL*. ÚHÚL Brandýs nad Labem, 52 s.
27. QUITT, E., 1971. *Klimatické oblasti Československa*. Praha, Academia, 73 s.
28. RUPF, H., SCHÖNHAR, S., ZEYHER, M., 1961. *Der Forstpflanzgarten: Ein Lehrbuch für Schule und Praxis zur rationellen Anzucht von Forstpflanzen*. München, BLV Verlagsgesellschaft, 242 s.
29. SVOBODA, P., 1955. *Lesní dřeviny a jejich porosty: Část 2*. 1. vydání, Praha, SZN, Lesnická knihovna, Velká řada - svazek 12., 573 s.
30. ŠIKA, A. a kolektiv, 1978. *Růst douglasky v lesních porostech ČSR*. Závěrečná zpráva, VÚLHM Jíloviště – Strnady, 62 s.
31. ŠIKA, A., 1988. *Zhodnocení výzkumných provenienčních ploch s douglaskou tisolistou*. Závěrečná zpráva, VÚLHM Jíloviště – Strnady, 65 s.
32. ŠMELKOVÁ, L. a kolektiv, 2001. *Lesné škôlky*. Zvolen, ÚVVV LVH SR, 276 s. ISBN 80-88677-83-1.

33. TJOELKER, M., BORATYŃSKI, A., BUGALA, W., 2007. *Biology and Ecology of Norway Spruce*. Springer, Dordrecht, The Netherlands, 461s. ISBN 978-1-4020-4840-1.
34. ÚRADNÍČEK, L., CHMELÁŘ, J., 1995. *Dendrologie lesnická: (Gymnospermae). I. část, Jehličnany*. Brno, MZLU, 97 s. ISBN 80-7157-162-8.
35. ÚRADNÍČEK, L., MADĚRA, P., 2001. *Dřeviny České republiky*. Písek, Matice lesnická, 333 s. ISBN 80-86271-09-9.
36. ÚRADNÍČEK, L., 2003. *Lesnická dendrologie I.: (Gymnospermae)*. Brno, MZLU, 70 s. ISBN 80-7157-643-3.
37. ÚRADNÍČEK, L., 2004. *Lesnická dendrologie II.: (Angiospermae)*. Brno, MZLU, 127 s. ISBN 80-7157-760-X.
38. ÚRADNÍČEK, L., 2009. *Dřeviny České republiky. 2. přepracované vydání*, Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 367 s. ISBN 978-80-87154-62-5.
39. ÚRADNÍČEK, L., 2014. *Dendrologie: (společenstva a významné dřeviny ČR)*. Brno, MZLU, 143 s. ISBN 978-80-7509-181-9.
40. ZAHRADNÍK, P., 2006. *Základy ochrany lesa v praxi. 2. vydání*, Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 127 s. ISBN 80-86386-76-7.
41. Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon).
42. Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 78/1996 Sb., o stanovení pásem ohrožení lesů pod vlivem imisí, § 1
43. Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 83/1996 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů Příl.4

## **9 Seznam použitých zkratk**

BK	Buk lesní
ČR	Česká republika
DG	Douglaska tisolistá
HS	Hospodářský soubor
PK	Prostokořenný sadební materiál
KK	Krytokořenná sadební materiál
KS	Kořenový systém
N	Počet platných měření
NČ	Nadzemní část
PLO	Přírodní lesní oblast
SLT	Soubor lesních typů
SM	Smrk ztepilý
SV	Stupeň volnosti

## 10 Seznam obrázků, tabulek a grafů

### 10.1 Seznam obrázků

Obrázek č. 1 Stařechovice (2S) v době měření. (foto: Karel Kohout).....	29
Obrázek č. 2 Anenský vrch (6K) v době měření. (foto: Karel Kohout) .....	30
Obrázek č. 3 Novákovo pole (6S) v době měření. (foto: Karel Kohout).....	31
Obrázek č. 4 Nad kapličkou (7K) v době měření. (foto: Karel Kohout).....	32
Obrázek č. 5 Použitý sadební materiál.....	33

### 10.2 Seznam tabulek

Tabulka č. 1 Doporučené výšky zásypky pro výsevy semen různých druhů dřevin 1) (Mauer, 2013) .....	11
Tabulka č. 2 Kritéria pro třídění semenáčků ke školkování (Mauer, 2013) .....	12
Tabulka č. 3 Vhodné spony pro pěstování školkových sazenic běžných dimenzí – školkovací stroj (Rupf, Schönhar a Zeyher, 1961) .....	13
Tabulka č. 4 Celková tabulka hodnocení.....	65

### 10.3 Seznam grafů

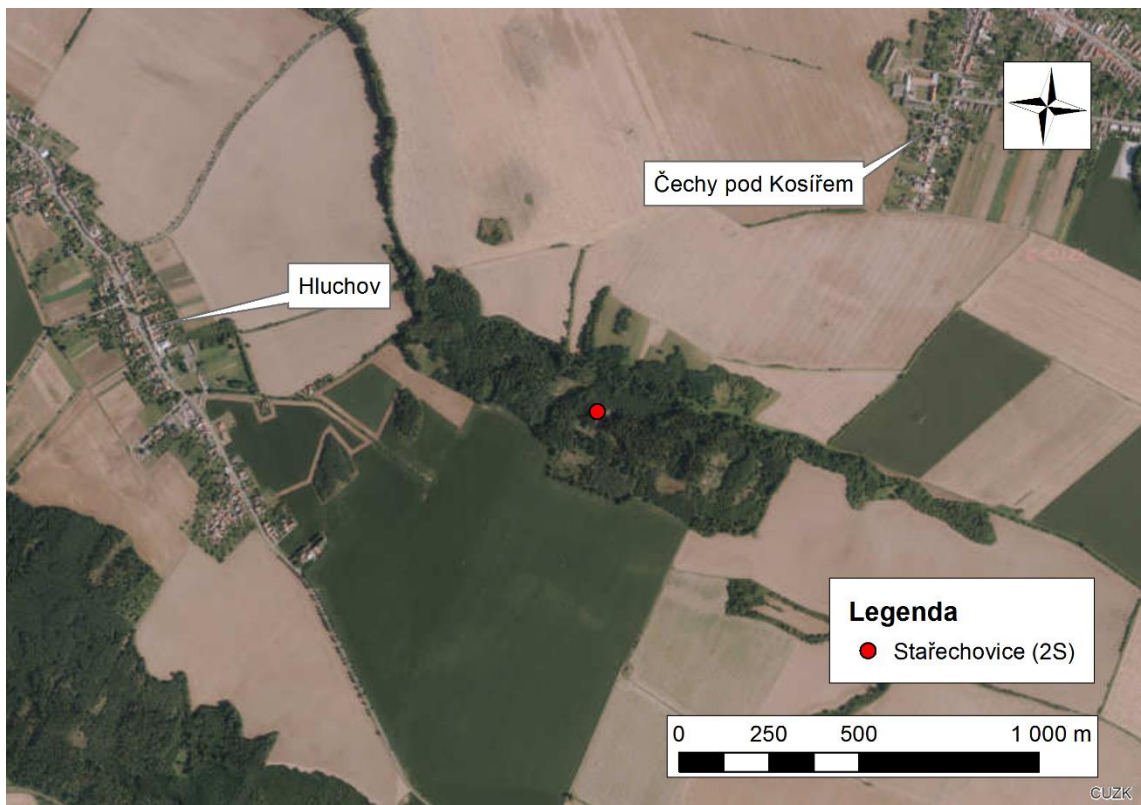
Graf č. 1 Výška n nadzemní části (NČ) .....	39
Graf č. 2 Výška nadzemní části (NČ) v době výsadby .....	41
Graf č. 3 Poslední přírůst .....	42
Graf č. 4 Délka bočního přírůstu .....	44
Graf č. 5 Tloušťka kořenového krčku.....	45
Graf č. 6 Šířka koruny.....	46
Graf č. 7 Délka asimilačního aparátu.....	47
Graf č. 8 Šířka asimilačního aparátu.....	49
Graf č. 9 Přímost kmínku.....	50
Graf č. 10 Odklon osy kmínku od svislé osy.....	52

Graf č. 11 Výška nasazení dvoučetného kmínku (dvojáku) .....	53
Graf č. 12 Výška nasazení trojčetného kmínku (trojáku) .....	54
Graf č. 13 Zbarvení asimilačního aparátu.....	55
Graf č. 14 Tvar koruny .....	58
Graf č. 15 Ztráty.....	59
Graf č. 16 Typ poškození.....	60
Graf č. 17 Vícečetný vrchol.....	62
Graf č. 18 Vícečetnost kmínku .....	64

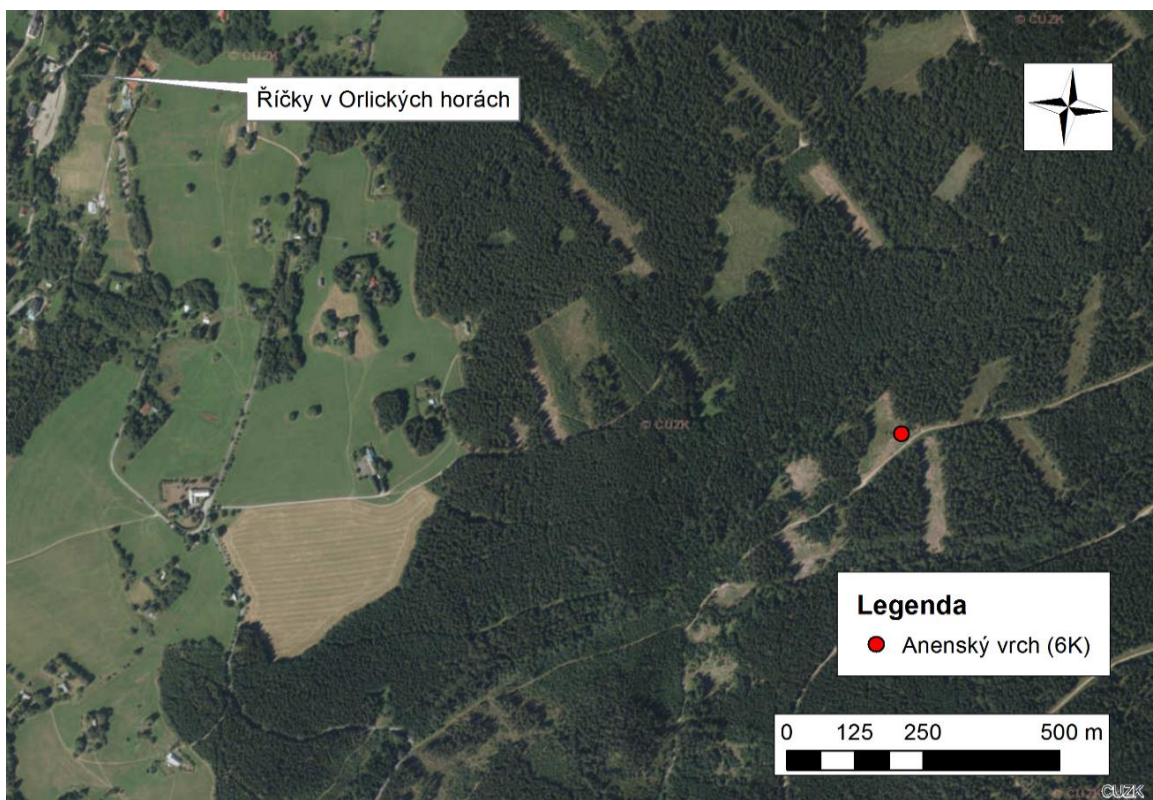
## 11 Seznam příloh a přílohy

Příloha č. 1 Lokalizace - Stařechovice (2S).....	80
Příloha č. 2 Lokalizace - Anenský vrch (6K) .....	80
Příloha č. 3 Lokalizace - Novákovo pole (6S).....	81
Příloha č. 4 Lokalizace - Nad Kapličkou (7K) .....	81
Příloha č. 5 Klimatické oblasti v PLO 30 .....	82
Příloha č. 6 Klimatické oblasti v PLO 25 .....	83
Příloha č. 7 Popisná statistika - Výška nadzemní části (NČ) v době měření a výsadby	84
Příloha č. 8 Popisná statistiky - Poslední přírůst a délka bočního přírůstu.....	85
Příloha č. 9 Popisná statistika - Výška nasazení dvoučetného kmínku a šířka koruny .	86
Příloha č. 10 Popisná statistika - Délka asimilačního aparátu .....	87
Příloha č. 11 Popisná statistika - Šířka asimilačního aparátu .....	87
Příloha č. 12 Popisná statistika - Odklon osy kmínku od svislé osy a výška dvoučetného kmínku .....	88
Příloha č. 13 Popisná statistika - Výška nasazení trojáku, čtyř a vícečetného kmínku .	89
Příloha č. 14 Přímmost kmínku .....	90
Příloha č. 15 Zbarvení asimilačního aparátu .....	90
Příloha č. 16 Tvar koruny .....	91
Příloha č. 17 Ztráty .....	91
Příloha č. 18 Typ poškození .....	92
Příloha č. 19 Vícečetný vrchol.....	92
Příloha č. 20 Vícečetnost kmínku .....	93

Příloha č. 1 Lokalizace - Stařechovice (2S)



Příloha č. 2 Lokalizace - Anenský vrch (6K)

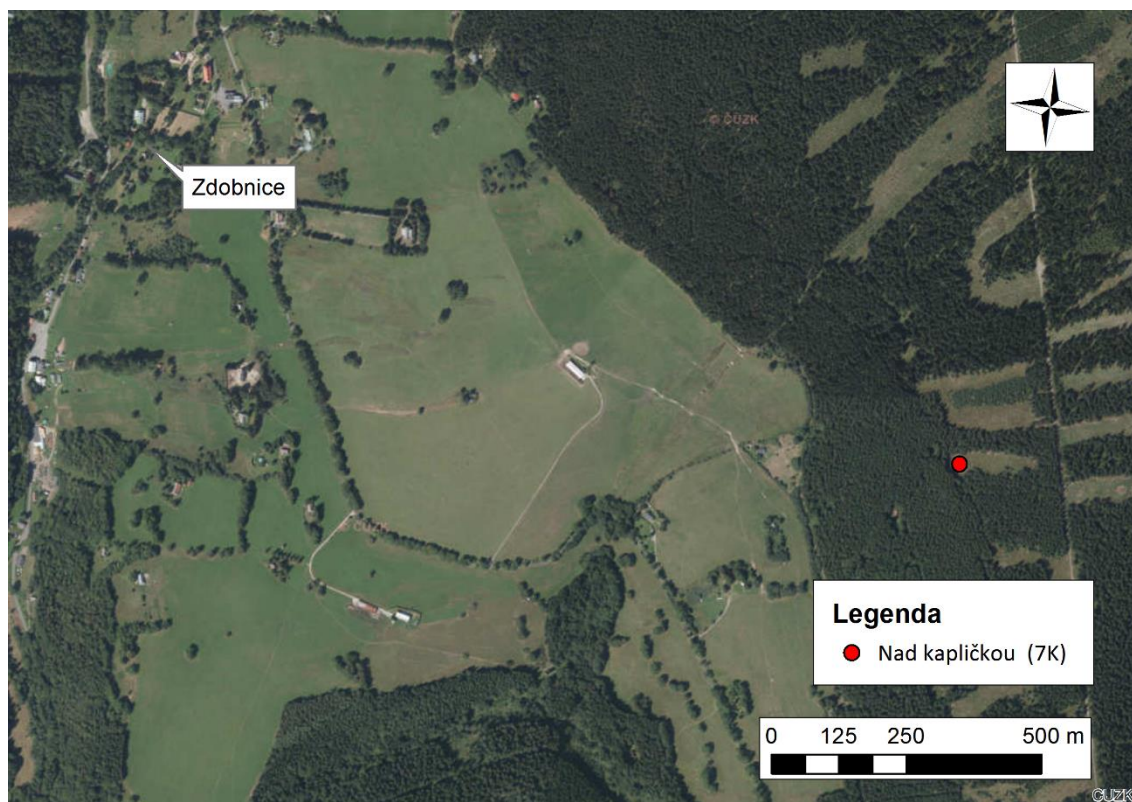




Příloha č. 3 Lokalizace - Novákovo pole (6S)



Příloha č. 4 Lokalizace - Nad Kapličkou (7K)





*Příloha č. 5 Klimatické oblasti v PLO 30*

CHARAKTER.	MT3	MT5	MT7	MT9	MT10	MT11	T2	CH7
Počet letních dnů	20–30	30–40	30–40	40–50	40–50	40–50	50–60	10–30
Počet dnů nad 10°C	140–160	140–160	140–160	140–160	140–160	140–160	160–170	120–140
Počet mrazových dnů	110–130	130–140	110–130	110–130	110–130	110–130	100–130	140–160
Počet ledových dnů	40–50	40–50	40–50	30–40	30–40	30–40	30–40	50–60
Prům. teplota v lednu	-3 až -4	-4 až -5	-2 až -3	-3 až -4	-2 až -3	-2 až -3	-2 až -3	-3 až -4
Prům. teplota v červenci	16–17	16–17	16–17	17–18	17–18	17–18	18–19	15–16
Prům. teplota v dubnu	6–7	6–7	6–7	6–7	7–8	7–8	8–9	4–6
Prům. teplota v říjnu	6–7	6–7	7–8	7–8	7–8	7–8	7–9	6–7
Ø dnů srážek nad 1 mm	110–120	110–120	100–120	100–120	100–120	90–100	90–100	120–130
Úhrn srážek ve veg.době	350–450	350–450	400–450	400–450	400–450	350–400	350–400	500–600
Úhrn srážek v zimě	250–300	250–300	250–300	150–300	200–250	200–250	200–300	350–400
Srážky celkem	600–750	600–750	650–750	550–750	600–700	550–650	550–700	850–1000
Počet dnů se sněhem	60–100	60–100	60–80	60–80	50–60	50–60	40–50	100–120
Počet dnů zamračených	120–150	120–150	120–150	120–150	120–150	120–150	120–140	150–160
Počet dnů jasných	40–50	50–60	40–50	40–50	40–50	40–50	40–50	40–50

*Příloha č. 6 Klimatické oblasti v PLO 25*

CHARAKTER.	MT2	MT3	CH4	CH6	CH7
Počet letních dnů	20–30	20–30	0–20	10–30	10–30
Počet dnů nad 10°C	140–160	120–140	80–120	120–140	120–140
Počet mrazových dnů	110–130	130–160	160–180	140–160	140–160
Počet ledových dnů	40–50	40–50	60–70	60–70	50–60
Prům. teplota v lednu	-3 až -4	-3 až -4	-6 až -7	-4 až -5	-3 až -4
Prům. teplota v červenci	16–17	16–17	12–14	14–15	15–16
Prům. teplota v dubnu	6–7	6–7	2–4	2–4	4–6
Prům. teplota v říjnu	6–7	6–7	4–5	5–6	6–7
Ø dnů srážek nad 1 mm	120–130	110–120	120–140	140–160	120–130
Úhrn srážek ve veg.době	450–500	350–450	600–700	600–700	500–600
Úhrn srážek v zimě	250–300	250–300	400–500	400–500	350–400
Srážky celkem	700–800	600–750	1000–1200	1000–1200	850–1000
Počet dnů se sněhem	80–100	60–100	140–160	120–140	100–120
Počet dnů zamračených	150–160	120–150	130–150	150–160	150–160
Počet dnů jasných	40–50	40–50	30–40	40–50	40–50

Příloha č. 7 Popisná statistika - Výška nadzemní části (NČ) v době měření a výsadby

Proměnná	Popisné statistiky Výška NČ [cm] (statistica)								
	SLT	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Min.	Max.	Sm.odch.
BK PK	2S	100,0	50,8	49,5	42,0	8,0	34,0	90,0	11,9
	6K	100,0	47,9	46,5	46,0	8,0	30,0	78,0	9,3
	6S	100,0	43,2	42,0	Vícenás.	7,0	18,0	73,0	8,9
	7K	100,0	46,5	46,0	43,0	8,0	26,0	80,0	10,1
BK KK	2S	96,0	34,8	34,5	36,0	9,0	22,0	56,0	6,7
	6K	100,0	46,4	46,5	47,0	7,0	24,0	70,0	10,7
	6S	100,0	32,8	33,0	28,0	8,0	14,0	52,0	8,0
	7K	100,0	37,8	37,0	35,0	7,0	20,0	64,0	10,3
SM PK	2S	100,0	41,9	42,0	Vícenás.	8,0	17,0	63,0	8,5
	6K	100,0	41,0	41,0	Vícenás.	6,0	25,0	62,0	8,6
	6S	100,0	38,9	39,0	33,0	10,0	16,0	60,0	7,5
	7K	100,0	38,5	38,0	Vícenás.	10,0	22,0	54,0	6,1
SM KK	2S	98,0	42,8	42,0	41,0	13,0	28,0	62,0	6,6
	6K	100,0	29,9	29,0	29,0	14,0	20,0	45,0	4,8
	6S	100,0	39,3	39,0	38,0	9,0	24,0	53,0	6,0
	7K	100,0	40,6	40,0	40,0	10,0	24,0	61,0	5,9
DG PK	6K	100,0	32,9	32,5	32,0	8,0	18,0	54,0	6,5
	6S	100,0	38,0	37,5	35,0	10,0	20,0	53,0	7,1
	7K	100,0	37,2	37,0	38,0	13,0	20,0	58,0	7,3
DG KK	2S	100,0	36,4	36,0	39,0	10,0	16,0	52,0	6,8
	6K	100,0	27,6	26,0	25,0	10,0	17,0	47,0	6,0
	6S	100,0	36,7	36,5	38,0	9,0	22,0	56,0	6,4
	7K	100,0	31,0	31,0	31,0	10,0	20,0	46,0	6,2
Popisné statistiky Výška NČ v době výsadby [cm] (statistica)									
BK PK	2S	100,0	44,5	44,0	46,0	8,0	18,0	80,0	10,2
	6K	100,0	43,4	42,0	34,0	7,0	22,0	70,0	8,9
	6S	100,0	42,3	41,5	41,0	8,0	14,0	73,0	9,1
	7K	100,0	41,4	42,0	36,0	9,0	20,0	74,0	10,0
BK KK	2S	96,0	31,4	30,0	Vícenás.	8,0	20,0	56,0	6,7
	6K	100,0	40,9	39,0	50,0	8,0	20,0	64,0	10,3
	6S	100,0	30,3	30,0	Vícenás.	7,0	11,0	52,0	8,0
	7K	100,0	34,5	34,5	35,0	9,0	18,0	62,0	9,8
SM PK	2S	100,0	36,8	36,0	Vícenás.	8,0	17,0	56,0	8,1
	6K	100,0	34,0	33,0	24,0	7,0	21,0	58,0	8,2
	6S	100,0	32,2	32,0	30,0	9,0	16,0	48,0	6,8
	7K	100,0	32,1	31,5	29,0	9,0	18,0	46,0	6,0
SM KK	2S	98,0	32,6	32,0	32,0	16,0	19,0	52,0	5,9
	6K	100,0	29,9	29,0	29,0	14,0	20,0	45,0	4,8
	6S	100,0	28,4	28,5	30,0	13,0	10,0	42,0	5,6
	7K	100,0	29,6	29,0	28,0	15,0	15,0	45,0	4,6
DG PK	6K	100,0	32,9	32,5	32,0	8,0	18,0	54,0	6,5
	6S	100,0	32,0	32,0	28,0	9,0	20,0	47,0	5,9
	7K	100,0	33,0	33,0	33,0	11,0	20,0	45,0	6,1
DG KK	2S	100,0	27,8	28,0	29,0	11,0	13,0	41,0	4,9
	6K	100,0	27,6	26,0	25,0	10,0	17,0	47,0	6,0
	6S	100,0	25,1	25,0	23,0	14,0	13,0	46,0	4,9
	7K	100,0	25,1	25,0	20,0	12,0	15,0	36,0	4,5

Příloha č. 8 Popisná statistiky - Poslední přírůst a délka bočního přírůstu

Proměnná	Popisné statistiky Poslední přírůst [cm] (statistica)								
	SLT	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Min.	Max.	Sm.odch.
BK PK	2S	100,0	6,3	5,0	0,0	20,0	0,0	34,0	5,5
	6K	100,0	4,6	4,0	4,0	25,0	0,0	20,0	3,3
	6S	100,0	0,9	0,0	0,0	83,0	0,0	12,0	2,2
	7K	100,0	5,2	5,0	6,0	14,0	0,0	20,0	4,1
BK KK	2S	96,0	3,5	3,0	0,0	36,0	0,0	19,0	4,3
	6K	100,0	5,5	5,0	3,0	14,0	0,0	18,0	3,7
	6S	100,0	2,5	0,0	0,0	51,0	0,0	14,0	3,1
	7K	100,0	3,4	2,0	0,0	41,0	0,0	23,0	4,2
SM PK	2S	100,0	5,1	5,0	6,0	22,0	0,0	18,0	2,8
	6K	100,0	7,1	7,0	6,0	18,0	0,0	17,0	3,1
	6S	100,0	6,7	7,0	7,0	15,0	0,0	14,0	3,1
	7K	100,0	6,5	7,0	7,0	20,0	0,0	12,0	2,7
SM KK	2S	98,0	10,2	10,0	7,0	12,0	0,0	22,0	4,5
	6K	100,0	11,1	11,0	Vícenás.	12,0	2,0	24,0	4,3
	6S	100,0	11,0	11,0	10,0	15,0	0,0	29,0	4,7
	7K	100,0	11,0	11,0	11,0	17,0	0,0	26,0	5,0
DG PK	6K	100,0	5,4	5,5	Vícenás.	17,0	0,0	16,0	3,1
	6S	100,0	6,1	6,0	7,0	15,0	0,0	17,0	3,3
	7K	100,0	4,2	4,0	0,0	23,0	0,0	20,0	4,0
DG KK	2S	100,0	8,6	9,0	8,0	16,0	0,0	18,0	4,1
	6K	100,0	12,0	12,0	13,0	13,0	0,0	25,0	5,2
	6S	100,0	11,9	12,0	11,0	13,0	1,0	31,0	4,3
	7K	100,0	5,9	4,0	4,0	18,0	0,0	20,0	5,1
Popisné statistiky Délka bočního přírůstu [cm] (statistica)									
BK PK	2S	99,0	5,3	5,0	7,0	15,0	1,0	17,0	3,1
	6K	100,0	3,2	3,0	3,0	18,0	0,0	8,0	2,2
	6S	100,0	2,4	2,0	2,0	21,0	0,0	12,0	1,8
	7K	100,0	3,5	3,0	2,0	20,0	0,0	12,0	2,5
BK KK	2S	85,0	3,3	2,5	2,0	21,0	1,0	15,0	2,8
	6K	100,0	3,2	3,0	3,0	22,0	0,0	9,0	1,9
	6S	100,0	3,0	2,5	2,0	21,0	0,0	9,0	2,3
	7K	100,0	4,1	4,0	4,0	27,0	0,0	15,0	3,0
SM PK	2S	99,0	4,8	5,0	5,0	40,0	2,0	7,0	1,0
	6K	100,0	5,9	6,0	Vícenás.	23,0	2,0	15,0	1,9
	6S	100,0	6,3	6,0	Vícenás.	25,0	1,0	11,0	1,7
	7K	100,0	6,5	6,0	8,0	23,0	0,0	11,0	1,8
SM KK	2S	95,0	3,5	3,0	3,0	23,0	1,0	8,0	1,3
	6K	100,0	6,0	6,0	4,0	20,0	2,0	18,0	2,3
	6S	100,0	6,0	6,0	5,0	24,0	2,0	13,0	2,2
	7K	100,0	6,4	6,0	6,0	25,0	2,0	13,0	1,8
DG PK	6K	100,0	5,5	5,0	5,0	24,0	0,0	21,0	2,4
	6S	100,0	5,7	6,0	6,0	21,0	1,0	10,0	1,9
	7K	100,0	5,5	5,0	Vícenás.	23,0	0,0	13,0	2,4
DG KK	2S	100,0	6,4	6,0	6,0	27,0	1,0	12,0	1,6
	6K	100,0	7,1	7,0	7,0	26,0	0,0	16,0	2,3
	6S	100,0	7,4	7,0	7,0	20,0	0,5	13,0	2,1
	7K	100,0	8,2	8,0	Vícenás.	19,0	3,0	26,0	2,9

Příloha č. 9 Popisná statistika - Výška nasazení dvoučetného kmínku a šířka koruny

Proměnná	Popisné statistiky Tloušťka kořenového krčku [mm] (statistica)								
	SLT	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Min.	Max.	Sm.odch.
BK PK	2S	100,0	7,0	7,0	6,0	16,0	3,0	14,0	2,0
	6K	100,0	5,9	6,0	7,0	18,0	2,5	10,0	1,7
	6S	100,0	5,1	5,0	5,0	19,0	2,0	8,5	1,5
	7K	100,0	5,7	5,5	5,0	20,0	2,0	11,0	1,8
BK KK	2S	96,0	4,2	4,0	4,0	20,0	1,5	8,0	1,4
	6K	100,0	5,6	5,0	5,0	22,0	2,5	10,0	1,7
	6S	100,0	4,8	5,0	Vícenás.	28,0	2,0	8,0	1,2
	7K	100,0	5,1	5,0	5,0	27,0	2,0	9,0	1,7
SM PK	2S	100,0	8,0	7,5	7,0	27,0	4,0	14,0	2,0
	6K	100,0	8,4	8,0	7,0	21,0	3,0	16,0	2,7
	6S	100,0	7,7	8,0	9,0	23,0	4,0	15,0	2,1
	7K	100,0	7,2	7,0	7,0	23,0	4,0	12,0	1,9
SM KK	2S	98,0	10,5	10,3	10,0	17,0	6,5	15,0	2,0
	6K	100,0	7,1	7,0	Vícenás.	18,0	3,0	12,0	1,6
	6S	100,0	7,3	7,0	7,0	23,0	3,0	11,0	1,6
	7K	100,0	6,9	7,0	7,0	29,0	4,0	11,0	1,7
DG PK	6K	100,0	9,1	9,0	9,0	22,0	4,0	17,0	2,4
	6S	100,0	9,6	9,0	9,0	20,0	5,0	16,0	2,3
	7K	100,0	8,3	8,0	Vícenás.	15,0	5,0	14,0	2,0
DG KK	2S	100,0	7,0	7,0	5,0	16,0	2,0	12,0	1,8
	6K	100,0	8,3	8,0	8,0	25,0	4,0	12,0	1,7
	6S	100,0	7,2	7,0	7,0	23,0	4,5	14,0	1,6
	7K	100,0	5,9	6,0	6,0	23,0	3,0	9,5	1,3
Popisné statistiky Šířka koruny [cm] (statistica)									
BK PK	2S	100,0	16,9	16,0	Vícenás.	9,0	8,0	34,0	5,3
	6K	100,0	15,7	15,0	Vícenás.	9,0	6,0	31,0	5,3
	6S	94,0	11,5	11,0	10,0	11,0	4,0	30,0	5,0
	7K	100,0	16,3	15,5	15,0	13,0	7,0	29,0	4,9
BK KK	2S	96,0	9,9	9,0	7,0	16,0	4,0	25,0	3,8
	6K	100,0	14,3	13,5	10,0	12,0	5,0	28,0	4,7
	6S	100,0	10,7	10,0	8,0	14,0	3,0	20,0	4,2
	7K	100,0	15,1	14,0	12,0	11,0	6,0	32,0	6,0
SM PK	2S	100,0	23,5	23,0	22,0	17,0	14,0	38,0	5,2
	6K	100,0	25,2	25,0	26,0	9,0	10,0	49,0	7,3
	6S	100,0	27,9	28,0	Vícenás.	9,0	14,0	42,0	6,3
	7K	100,0	25,1	24,0	24,0	14,0	13,0	42,0	5,8
SM KK	2S	98,0	23,2	23,0	19,0	11,0	13,0	38,0	5,5
	6K	100,0	21,1	21,0	21,0	13,0	12,	35,0	4,9
	6S	100,0	25,0	24,5	27,0	9,0	14,0	45,0	6,0
	7K	100,0	20,4	19,5	18,0	15,0	10,0	34,0	4,7
DG PK	6K	100,0	25,5	26,0	26,0	9,0	8,0	43,0	6,7
	6S	100,0	26,3	26,5	27,0	11,0	13,0	44,0	6,6
	7K	100,0	27,0	27,0	Vícenás.	11,0	15,0	36,0	5,1
DG KK	2S	99,0	20,5	20,0	18,0	14,0	11,0	33,0	4,6
	6K	100,0	22,6	23,0	23,0	10,0	12,0	37,0	5,4
	6S	100,0	24,7	25,0	Vícenás.	11,0	11,0	42,0	4,7
	7K	100,0	21,9	22,0	21,0	10,0	7,0	33,0	4,6

Příloha č. 10 Popisná statistika - Délka asimilačního aparátu

Proměnná	Popisné statistiky Délka asimilačního aparátu [mm] (statistica)								
	SLT	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Min.	Max.	Sm.odch.
BK PK	2S	100,0	38,5	40,0	40,0	30,0	15,0	70,0	10,4
	6K	100,0	34,3	35,0	30,0	25,0	15,0	60,0	8,7
	6S	100,0	36,7	35,0	Vícenás.	27,0	20,0	60,0	8,9
	7K	100,0	35,9	35,0	35,0	26,0	10,0	70,0	11,1
BK KK	2S	96,0	35,1	35,0	30,0	23,0	15,0	60,0	9,9
	6K	100,0	48,3	50,0	50,0	29,0	20,0	70,0	10,3
	6S	100,0	44,2	42,0	51,0	7,0	21,0	69,0	10,9
	7K	100,0	53,7	52,0	58,0	7,0	21,0	96,0	11,0
SM PK	2S	300,0	10,3	10,0	10,0	57,0	5,0	17,0	2,4
	6K	300,0	9,5	9,0	Vícenás.	48,0	4,0	16,0	2,4
	6S	300,0	8,7	9,0	9,0	53,0	2,0	15,0	2,4
	7K	300,0	9,9	10,0	9,0	48,0	1,0	18,0	2,6
SM KK	2S	294,0	11,4	11,0	11,0	59,0	5,0	18,0	2,2
	6K	300,0	11,4	11,0	10,0	62,0	7,0	19,0	2,3
	6S	300,0	12,6	12,0	12,	51,0	6,0	25,0	3,1
	7K	300,0	11,8	12,0	12,0	55,0	6,0	18,0	2,3
DG PK	6K	300,0	10,3	10,0	11,0	40,0	4,0	21,0	3,2
	6S	300,0	10,9	11,0	12,0	40,0	3,0	19,0	3,3
	7K	300,0	13,1	12,0	12,0	41,0	7,0	26,0	3,3
DG KK	2S	297,0	17,0	17,0	Vícenás.	42,0	7,0	29,0	3,4
	6K	300,0	16,5	16,0	15,0	39,0	7,0	27,0	3,6
	6S	300,0	18,8	18,0	17,0	39,0	10,0	33,0	3,9
	7K	300,0	16,1	16,0	15,0	45,0	7,0	26,0	3,1

Příloha č. 11 Popisná statistika - Šířka asimilačního aparátu

Proměnná	Popisné statistiky Šířka asimilačního aparátu [mm] (statistica)								
	SLT	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Min.	Max.	Sm.odch.
BK PK	2S	100,0	23,8	20,0	20,0	36,0	10,0	40,0	6,8
	6K	100,0	20,2	20,0	20,0	39,0	10,0	35,0	5,8
	6S	100,0	22,2	20,0	20,0	36,0	10,0	50,0	6,8
	7K	100,0	21,9	20,0	20,0	43,0	10,0	60,0	7,7
BK KK	2S	96,0	22,3	20,0	20,0	31,0	10,0	40,0	6,8
	6K	100,0	28,4	30,0	30,0	27,0	10,0	50,0	7,4
	6S	100,0	25,5	25,0	20,0	10,0	12,0	42,0	6,6
	7K	100,0	32,6	33,0	35,0	9,0	14,0	56,0	6,6

Příloha č. 12 Popisná statistika - Odklon osy kmínku od svislé osy a výška dvoučetného kmínku

Proměnná	Popisné statistiky Odklon osy kmínku od svislé osy [cm] (statistica)								
	SLT	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Min.	Max.	Sm.odch.
BK PK	2S	38,0	9,1	7,5	7,0	8,0	4,0	30,0	4,8
	6K	31,0	10,3	10,0	Vícenás.	5,0	4,0	23,0	4,3
	6S	59,0	7,8	7,0	Vícenás.	11,0	4,0	16,0	3,1
	7K	42,0	11,2	10,0	10,0	9,0	5,0	30,0	5,3
BK KK	2S	12,0	10,7	9,5	Vícenás.	2,0	5,0	28,0	6,3
	6K	21,0	7,7	6,0	5,0	6,0	4,0	15,0	3,3
	6S	38,0	7,1	6,0	5,0	9,0	2,0	18,0	3,1
	7K	47,0	8,3	7,0	5,0	12,0	3,0	35,0	5,2
SM PK	2S	2,0	5,5	5,5	Vícenás.	1,0	5,0	6,0	0,7
	6K	19,0	7,7	7,0	5,0	7,0	4,0	15,0	3,3
	6S	20,0	6,4	6,0	6,0	7,0	4,0	14,0	2,2
	7K	7,0	6,3	6,0	5,0	3,0	5,0	8,0	1,4
SM KK	2S	2,0	7,0	7,0	Vícenás.	1,0	6,0	8,0	1,4
	6K	2,0	11,5	11,5	Vícenás.	1,0	6,0	17,0	7,8
	6S	3,0	5,7	5,0	Vícenás.	1,0	4,0	8,0	2,1
	7K	7,0	6,6	5,0	5,0	3,0	4,0	10,0	2,5
DG PK	6K	30,0	8,2	7,0	5,0	12,0	3,0	22,0	4,2
	6S	20,0	8,0	7,0	7,0	5,0	3,0	22,0	4,0
	7K	32,0	9,6	8,0	8,0	6,0	4,0	21,0	4,5
DG KK	2S	2,0	9,0	9,0	Vícenás.	1,0	8,0	10,0	1,4
	6K	21,0	6,7	6,0	5,0	7,0	0,0	15,0	3,5
	6S	8,0	6,0	7,0	7,0	4,0	2,0	8,0	1,9
	7K	5,0	8,6	7,0	Vícenás.	2,0	6,0	17,0	4,7
Popisné statistiky Výška nasazení dvoučetného kmínku [cm] (statistica)									
BK PK	2S	41,0	24,0	23,0	20,0	4,0	12,0	62,0	8,0
	6K	22,0	21,5	20,0	19,0	3,0	9,0	45,0	7,7
	6S	31,0	24,9	24,0	23,0	3,0	5,0	49,0	9,2
	7K	21,0	21,7	22,0	Vícenás.	3,0	10,0	31,0	4,9
BK KK	2S	17,0	21,2	18,0	Vícenás.	2,0	14,0	40,0	7,8
	6K	4,0	34,3	39,0	Vícenás.	1,0	17,0	42,0	11,6
	6S	8,0	20,4	16,0	11,0	3,0	11,0	39,0	11,0
	7K	11,0	18,4	18,0	15,0	2,0	8,0	35,0	7,6
SM PK	2S	1,0	6,0	6,0	6,0	1,0	6,0	6,0	
	6K	4,0	16,0	15,0	Vícenás.	1,0	12,0	22,0	4,3
	6S	0,0							
	7K	1,0	17,0	17,0	17,0	1,0	17,0	17,0	
SM KK	2S	0,0							
	6K	0,0							
	6S	14,0	15,7	16,0	Vícenás.	2,0	4,0	27,0	7,4
	7K	1,0	18,0	18,0	18,0	1,0	18,0	18,0	
DG PK	6K	1,0	19,0	19,0	19,0	1,0	19,0	19,0	
	6S	7,0	16,3	20,0	20,0	2,0	7,0	24,0	7,1
	7K	1,0	12,0	12,0	12,0	1,0	12,0	12,0	
DG KK	2S	0,0							
	6K	3,0	14,3	10,0	Vícenás.	1,0	8,0	25,0	9,3
	6S	4,0	10,0	10,0	Vícenás.	1,0	4,0	16,0	5,9
	7K	7,0	21,0	20,0	20,0	2,0	11,0	36,0	8,2

Příloha č. 13 Popisná statistika - Výška nasazení trojáku, čtyř a vícečetného kmínku

Proměnná	Popisné statistiky Výška nasazení trojáku [cm] (statistica)								
	SLT	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Min.	Max.	Sm.odch.
<b>BK PK</b>	<b>6S</b>	1,0	5,0	5,0	5,0	1,0	5,0	5,0	
<b>SM KK</b>	<b>6S</b>	2,0	16,5	16,5	Vícenás.	1,0	13,0	20,0	4,9
<b>DG PK</b>	<b>6K</b>	3,0	18,3	20,0	Vícenás.	1,0	14,0	21,0	3,8
<b>DG KK</b>	<b>6K</b>	3,0	12,0	15,0	Vícenás.	1,0	5,0	16,0	6,1
<b>DG KK</b>	<b>6S</b>	1,0	7,0	7,0	7,0	1,0	7,0	7,0	
Popisné statistiky Výška nasazení čtyř a vícečetného kmínku [cm] (statistica)									
<b>SM PK</b>	<b>2S</b>	1,0	19,0	19,0	19,0	1,0	19,0	19,0	
<b>SM KK</b>	<b>7K</b>	1,0	36,0	36,0	36,0	1,0	36,0	36,0	
<b>SM KK</b>	<b>6S</b>	1,0	6,0	6,0	6,0	1,0	6,0	6,0	
<b>DG PK</b>	<b>6K</b>	1,0	15,0	15,0	15,0	1,0	15,0	15,0	



Příloha č. 14 Příměst kmínku

Příměst kmínku [%]																							
Dřevina	BK PK				BK KK				SM PK				SM KK				DG PK			DG KK			
SLT	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K
Přímý	6,0	1,0	11,0		9,4	7,0	84,0	82,0	85,0	83,0	95,0	98,0	94,9	98,0	95,0	95,0	90,0	95,0	57,0	88,0	83,0	81,0	90,0
do 3 ø kořenového krčku	90,0	93,0	81,0	89,0	90,6	85,0	13,0	14,0	14,0	15,0	3,0	2,0	14,0	2,0	5,0	3,0	9,0	4	34,0	10,0	14,0	19,0	9,0
nad 3 ø kořenového krčku	4,0	6,0	8,0	11,0		8,0	3,0	4,0	1,0	2,0	2,0		1,0			2,0	1,0	1,0	9,0	2,0	3,0		1,0

Příloha č. 15 Zbarvení asimilačního aparátu

Zbarvení asimilačního aparátu [%]																							
Dřevina	BK PK				BK KK				SM PK				SM KK				DG PK			DG KK			
SLT	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K
Tmavě zelená	18,0	30,0	63,0	94,0	18,8	15,0	50,0	53,0	88,0	34,0	48,0	59,0	90,8	99,0	100,0	72,0	25,0	73,0	99,0	51,0	55,0	90,0	90,0
Světle zelená	59,0	66,0	34,0	6,0	36,5	84,0	47,0	45,0	9,0	66,0	47,0	41,0	8,2	1,0		28,0	75,0	27,0	1,0	34,1	42,0	8,0	10,0
Žlutá	23,0	4,0	3,0		44,8	1,0	3,0	2,0	3,0		5,0		1,0							15,0	3,0	2,0	

Příloha č. 16 Tvar koruny

Tvar koruny [%]																							
Dřevina	BK PK				BK KK				SM PK				SM KK				DG PK			DG KK			
SLT	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K
Kulatá	35,4	22,0	13,0	23,0	19,8	29,0	6,0	6,0	17,0	6,0	6,0	7,0	1,0	3,0	7,0	1,0	10,0	5,0	25,0	19,0	3,0	25,0	34,0
Vejčítá	32,3	65,0	38,0	50,0	35,4	55,0	73,0	58,0	79,0	85,0	84,0	85,0	88,8	73,0	90,0	88,0	68,0	77,0	64,0	75,0	72,0	63,0	56,0
Obvejčítá	31,1	13,0	12,0	27,0	16,7	15,0	20,0	36,0	3,0	0,9	7,0	3,0	10,2	2,0	3,0	6,0	19,0	10,0	5,0	3,0	23,0	2,0	8,0
Trojúhelníkovitá						1,0					1,0	3,0		22,0		1,0	1,0	4,0	5,0				2,0
Jednostranná	1,0						1,0		1,0		2,0	2,0				4,0	2,0	4,0	4,0	2,0	2,0		
Beztvará			37,0		28,1															1,0			

Příloha č. 17 Ztráty

Ztráty [%]																							
Dřevina	BK PK				BK KK				SM PK				SM KK				DG PK			DG KK			
SLT	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K
Ztráty	53,0	12,0	13,0	15,0	95,0	13,0	18,0	28,0	33,0	4,0	5,0	1,0	27,0	4,0	2,0	1,0	6,0	16,0	4,0	46,0	5,0	3,0	2,0
Ožnuto	1,0				20,0															2,0			1,0

Příloha č. 18 Typ poškození

Poškození [%]																							
Dřevina	BK PK				BK KK				SM PK				SM KK				DG PK			DG KK			
SLT	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K
Okus terminálního p.		1,0	75,0	11,0		3,0	37,0	10,0	5,0	1,0	2,0	3,0	1,0			12,0	1,0		30,0	4,0		4,0	66,0
Boční okus		4,0	5,0	2,0			20,0	2,0				1,0				4,0		1,0		1,0			
Žír klikoroha									59,0	24,0	21,0	11,0	23,0	30,0	5,0	23,0	52,0	33,0	10,0	53,0	84,0	6,0	51,0
Hálky bejlmorky - NIC																							
Mrazem	2,0	1,0	1,0	1,0		2,0	29,0	29,0	1,0				1,0					2,0					6,0
Suchý vrchol	21,0	14,0	17,0	8,0	29,0	2,0	20,0	16,0	3,0	2,0	1,0	2,0	4,0		9,0	1,0	9,0	9,0	7,0	4,0	2,0	4,0	
Poškození postříkem		7,0																		7,0			
Zalepený terminál								12,0															
Vytloukání														1,0						1,0			
Zlomený	1,0			1,0																			

Příloha č. 19 Vícečetný vrchol

Vícečetný vrchol [%]																							
Dřevina	BK PK				BK KK				SM PK				SM KK				DG PK			DG KK			
SLT	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K
%	3,0				3,0				3,0	2,0		3,0	2,0		10,0	7,0	13,0	3,0	11,0	6,0	5,0	5,0	35,0

Příloha č. 20 Vícečetnost kmínku

Vícečetnost kmínku [%]																							
Dřevina	BK PK				BK KK				SM PK				SM KK				DG PK			DG KK			
SLT	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K	6K	6S	7K	2S	6K	6S	7K
Jednočetný	58,0	79,0	68,0	80,0	82,3	96,0	90,0	89,0	98,0	96,0	100,0	99,0	100,0	100,0	83,0	98,0	95,0	93,0	99,0	100,0	94,0	95,0	93,0
Dvojčetný	42,0	21,0	3,0	20,0	17,7	4,0	8,0	11,0	1,0	4,0					14,0	2,0	1,0	7,0	1,0		4,0	4,0	7,0
Tříčetný			1,0				2,0					1,0			2,0		3,0				2,0	1,0	
Čtyř a vícečetný									1,0						1,0		1,0						