

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Lesnická a dřevařská fakulta**  
Ústav zakládání a pěstění lesů

**Vliv doby založení na růst prostokořenného  
sadebního materiálu douglasky tisolisté**

Bakalářská práce

**Rok odevzdání**  
Brno 2014/2015

**Autor**  
Zlochová Karolína

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: **Vliv doby založení na růst prostokořenného sadebního materiálu douglasky tisolisté** zpracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

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

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

V Brně, dne:..... podpis studenta.....

## Poděkování

Za odbornou pomoc a za sdělené připomínky při zpracování bakalářské práce bych chtěla poděkovat vedoucímu práce, panu prof. Ing. Oldřichu Mauerovi, DrSc, také děkuji panu Ing. Davidu Sychrovi a Ondřeji Bartákovi, kteří mi pomohli při výsadbě sazenic v lesní školce a poté při sběru dat.

## **Abstrakt**

**Autor:** Karolína Zlochová

**Název bakalářské práce:** Vliv doby založení na růst prostokořenného sadebního materiálu douglasky tisolisté

Cílem práce bylo zjistit, jaký má vliv doba založení na růst prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco). Předmětem práce bylo provést založení prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu pod lesní porost (zakmenění 0,8) a po 4 až 5 dnech od předešlého termínu výsadby odebrat určitý počet sazenic pro výsadbu. Z výsledků plyne, že největší ztráty (23,3 %) po výsadbě měli sazenice prostokořenné vysázené v termínu 22.4., které byly založeny 19 dní. Po srovnání zjištěných hodnot je patrné, že krytokořenný sadební materiál dosáhl lepších výsledků.

**Klíčová slova:** douglaska tisolistá, prostokořenný materiál, krytokořenný materiál, doba založení

## **Abstract**

**Author:** Karolína Zlochová

**Title of the thesis:** Influence of time of heeling on growth of Douglas fir bare planting stock

The aim was to find out what effects has time of heeling on growth of Douglas fir bare and wrapped planting stock (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco). The subject of this thesis was to heel bare and wrapped planting stock under forest cover (stocking 0.8) and after 4–5 days from the previous planting remove a certain number of seedlings for planting. The results showed that the greatest losses (23,3 %) had bare root plants which were planted on the 22nd of April, and were heeled for 19 days. After comparing the results it is clear that wrapped planting stock achieved better results.

**Keywords:** Douglas fir, bare material, wrapped material, time of heeling

## Obsah

1	Úvod .....	7
2	Cíl práce.....	8
3	Rozbor literatury.....	9
3.1	Douglaska jako dřevina.....	9
3.1.1	Charakteristika .....	9
3.1.2	Původní rozšíření .....	11
3.1.3	Introdukce .....	12
3.1.4	Ekologie douglasky.....	14
3.2	Manipulace se sadebním materiálem .....	17
3.2.1	Zakládání porostů .....	17
3.2.2	Vyzvedávání a manipulace se sazenicemi .....	18
3.2.3	Doba výsadby a doprava sazenic .....	20
3.2.4	Umělá obnova douglasky tisolisté .....	21
3.2.5	Přirozená obnova douglasky tisolisté .....	22
3.2.6	Péče o porosty s douglaskou tisolistou .....	23
4	Metody a použitý materiál.....	25
4.1	Lokalizace území .....	25
4.2	Způsob založení experimentu .....	25
4.3	Doba výsadby a použitý sadební materiál.....	28
4.4	Způsob vyhodnocení ploch .....	31
5	Výsledky.....	34
5.1	Rašení sazenic .....	34
5.1.1	Prostokořenný sadební materiál.....	34
5.1.2	Krytokořenný sadební materiál.....	36
5.2	Ztráta vody .....	37
5.2.1	Prostokořenný materiál .....	37
5.2.2	Krytokořenný materiál .....	38
5.3	Škrob a cukr .....	39
5.4	Prostokořenný materiál .....	40
5.4.1	Výška nadzemní části .....	40
5.4.2	Terminální přírůst .....	41
5.4.3	Délka nejdelší větve.....	42

5.4.4	Tloušťka kořenového krčku .....	43
5.4.5	Délka jehlic .....	44
5.4.6	Průměr naměřených hodnot .....	45
5.5	Krytokořenný materiál .....	48
5.5.1	Výška nadzemní části .....	48
5.5.2	Přírůst terminálu .....	49
5.5.3	Délka nejdelší větve .....	50
5.5.4	Tloušťka kořenového krčku .....	51
5.5.5	Délka jehlic .....	52
5.5.6	Průměr naměřených hodnot .....	53
5.6	Teplota a srážky .....	55
5.6.1	Teplota a srážky za měsíc duben .....	55
5.6.2	Teplota a srážky za měsíc květen .....	56
6	Diskuze .....	58
7	Závěr a doporučení pro praxi .....	61
8	Summary .....	62
9	Seznam použité literatury .....	63
10	Seznam obrázků .....	66
11	Seznam grafů .....	67
12	Seznam tabulek .....	68

## 1 Úvod

Douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) byla objevena v roce 1792 lékařem Archibaldem Menziesem při výpravě do oblasti průlivu Nootka na západním pobřeží ostrova Vencouveru. Dřevina se vyskytuje od pobřeží Tichého oceánu až po vysokohorské polohy na západní i východní straně hlavního hřebenu, ve vnitrozemí zaujímá část Skalistých hor (Hofman, 1964).

Introdukce je proces zavádění a pěstování cizokrajných dřevin do daného území, kde původně nerostou, jde o pěstování dřevin ze vzdálených zemí a světadílů (Tauchman, 2011). Do Evropy byla douglaska introdukována nejprve do Velké Británie v roce 1827, poté byla douglaska tisolistá introdukována do zemí s přímořským klimatem (Hofman, 1964). K výraznému rozšíření douglasky v České republice došlo v 2. polovině 20. století, introdukce započala v zámeckých parcích a dendrologických zahradách už v polovině 19. století (Dolejský, 2014).

Douglaska je ve svém areálu hostitelskou dřevinou řady chorob, z nichž několik druhů může způsobovat vážnější zdravotní problémy. Řada patogenů je specializovaná na kambium a letorosty, kdy způsobují narušení tvorby borky a tvoří na kmíncích otevřené rakoviny, významné jsou sypavky jehlic douglasek (Černý, 1976). Z hmyzích škůdců, kteří napadají douglasku sem patří především brouci z čeledi kůrovcovitých, jako lýkožrout lesklý (*Pityogenes chalcographus*) (Jankovský et. al., 2014).

Jurásek (2010) uvádí, že jarní vyzvedávání sazenic je nejvíce využíváno v lesních školkách v našich klimatických podmínkách, před vyzvedáváním sazenic je nutné zkontrolovat zdravotní stav, zajistit dostatečnou závlahu a případné ošetření nadzemních částí sazenic. Pro podzimní výsadbu se doporučuje vyzvedávat materiál do konce září, aby kořeny sazenic po výsadbě byly schopny před zimou alespoň částečně regenerovat. Manipulaci s narašeným prostokořenným sadebním materiálem se snažíme vyhnout. Krytokořenný sadební materiál je přepravován v obalech (sadbovačích) nebo po vyjmutí z obalů, jako tzv. plugy.

## 2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo zjistit, jaký vliv má doba založení sadebního materiálu na růst prostokořenného materiálu douglasky tisolisté. Vliv doby založení sadebního materiálu byl zjišťován také u krytokořenného sadebního materiálu douglasky tisolisté.

Pro přehled dané práce byl zpracován podrobnější rozbor douglasky tisolisté, jako charakteristika dřeviny, původní rozšíření, introdukce, ekologie douglasky a manipulace se sadebním materiálem. Dále bylo popsáno založení experimentu, kdy a kde výsadba proběhla a jaký byl použit sadební materiál.

Pro výsadbu byl dovezen prostokořenný materiál (1+2) a krytokořenný materiál (fk1+k2). Sadební materiál byl vysázen do 14ti ploch v lesní školce na okraji Brna, v jednotlivých plochách byly sledovány a hodnoceny tyto parametry – rašení, délka nadzemní části, přírůst terminálu, tloušťka kořenového krčku, délka nejdelší větve, délka jehlic, ztráty, barva sazenic, výskyt dvojáků, výška nasazení dvojáků a poškození. Dále byl hodnocen úbytek vody v sazenicích, obsah škrobu a cukru v jehlicích.

Po statistickém zpracování dat a vyhodnocení výsledků následovalo na základě zjištěných údajů vyvození závěrů a doporučení pro praxi.



### 3 Rozbor literatury

#### 3.1 Douglaska jako dřevina

##### 3.1.1 Charakteristika

Douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) se řadí do oddělení nahosemenné rostliny - *Gymnospermae*, do třídy jehličnanů - *Pinopsida* a do čeledi *Pinaceae* - borovicovité. V anglickém jazyce se douglaska označuje jako Douglas fir, ale můžeme se setkat se synonymy, jako je red fir (červená jedle), nebo Gouglas spure (smrk douglasův)(Cafourek, 2001).

Douglaska je dřevinou dekorativní, a proto je využívána v sadovnických a parkových úpravách, mimo jiné i proto, že dobře snáší městské prostředí. Velmi atraktivní jsou její kultivary, především drobný, stříbřitě zbarvený kultivar *Fletcheri*, převislý stříbřitě zbarvený *Glauca Pendula* a sloupovitý *Fastigiata*. Příjemně vonící větve se hodí jako vánoční dekorace. V současnosti je v České republice vyhlášeno 20 douglasek památnými stromy. Ve volné přírodě byla často vysazována, jako estetický prvek do stromořadí, která lemují lesní cesty (Dolejský 2014). Lesy České republiky vyhlásily douglasku dřevinou roku 2014 (Žižka 2014).

##### 3.1.1.1 Velikost

Douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) je jehličnatý strom s maximálním průměrem kmene 1-3 metry (Cafourek, 2001).

Vždy zelený, jehličnatý strom, dosahující výšek kolem 50 m a výše (v oblasti svého původu až dvojnásobku), koruna v porovnání s dosaženou výškou poměrně štíhlá a rovná, pravidelně kuželovitá a nepříliš do špičky vybíhající (Kremer, 1995).

##### 3.1.1.2 Borka a kůra

Borka mladších stromů je poměrně hladká, tmavá až zelenošedá s četnými, vodorovně probíhajícími pryskyřičnými puchýřky, u starších stromů hruběji rozpukaná a brázditá, nakonec temně černohnědá se světlejšími, občas také oranžovými trhlínami (Kremer, 1995).

### 3.1.1.3 Výhony a pupeny

Větve jako u jedle, nebo smrku přeslenité, patrovité, na mladších stromech většinou značně vodorovné, na starších vystoupavé nebo šikmo vzhůru směřující. Letorosty světlezelené a chlupaté (Kremer, 1995). Pupy červenoohnědé, protáhle vejčité až ostře zašpičatělé, bez pryskyřičného povlaku. Koncový pupen bývá 6-10 mm velký (viz obr. 1). Šupiny jsou přilehlé, bazální většinou kýlnaté (Pokorný, 1963).

### 3.1.1.4 Jehlice a květy

Jehlice zploštělé, měkké, 15-35 mm dlouhé, jen 1 až 1,5 mm široké (viz obr. 2), jsou rozloženy do stran, nebo odstávají na všechny strany, na zastíněných větvkách se blíží dvouřadému uspořádání. Při bázi jsou stopkovitě zúžené, na konci tupě zašpičatělé. Na povrchu jsou tmavozelené, zřídka modrozelené, na rubu mají dva zelenavě bílé proužky průduchů (Pokorný, 1963), po odtržení zanechávají (na rozdíl od jehlic jedlových) poněkud vyčnívající, polštářovité jizvy, rozemnuty voní příjemně po pomerančích. Samčí květy jsou v drobných žlutoohnědých šištících, kterých vyrůstá několik na konci větvek (viz obr. 3), jsou zelenavé s červenobílými šupinami, kvete v květnu (Kremer, 1995).



Obr. 1 a 2 Pupen a jehlice douglasky tisolisté (zdroj:www.google.cz)

### 3.1.1.5 Šišky a semena

Šišky jsou krátce stopkaté (7-10 mm), podlouhle vejčité, 5-10 cm dlouhé a 2-3 cm široké, po dozrání jsou světle hnědě zbarvené (viz obr. 4). Jsou složeny z plodních šupin se zaokrouhleným okrajem. Typickým rozlišovacím znakem jsou vyniklé trojcípé krycí šupiny, jsou světleji zbarvené než plodní šupiny, vyčnívají

10-15 mm ze šišky a směřují rovně ke špici šišky. Semeno je 5-7 mm velké, leskle hnědé, s křídlem 7-10 mm velkým (Pokorný, 1963).



Obr. 3 a 4 Květy a šiška douglasky tisolisté (zdroj:www.google.cz)

### 3.1.2 Původní rozšíření

Douglaska tisolistá se vyskytuje od pobřeží Tichého oceánu (viz obr. 5) až po vysokohorské polohy na západní i východní straně hlavního hřebenu a ve vnitrozemí zaujímá část svahů Skalistých hor (Hofman, 1964), v přímořských pohořích západních oblastí Severní Ameriky od Britské Kolumbie po Kalifornii. Již dlouho a hojně se vysazuje v parcích a zahradách, ale také se ve značném rozsahu pěstuje v lesích (Kremer, 1995), roste až k nadmořským výškám 3 000 metrů, v oblastech s krátkým létem a dlouhou zimou, v oblastech s vysokými ročními srážkami, ale i v oblastech zcela bez srážek (Hofman, 1964).

Rod zahrnuje asi 7 druhů s četnými varietami, které jsou rozšířeny v Severní Americe, Číně a Japonsku. Lesnický význam pro naše poměry mohou mít pouze jeden až dva druhy severoamerické, ostatní druhy k nám prozatím nebyly zavlečeny (Pokorný, 1963).

Dřevina se dělí na 2 regionální variety (přimořská varieta *menziesii* a vnitrozemská varieta *glauca*), přimořský areál variety *menziesii* se nachází na západním pobřeží Severní Ameriky, v mírném pásu zejména na pobřeží Tichého oceánu, východní hranicí jsou hřebeny Pobřežních hor a později svahy Kaskád. Nejhojněji je douglaska rozšířena v severní části, tedy v Britské Kolumbii ve státě Washington. Důležitost pro rozšíření douglasky má směr a výška dvou pohoří, Pobřežních hor a Kaskád, od severu k jihu je omezeno pronikání vlhkého a mírného

oceánského klimatu na pevninu. Přímořská forma se vyznačuje rychlým růstem, koruna nabývá rozložitější formy a je řídká, vnitrozemské rozšíření douglasky je vázáno na vyšší polohy Skalnatých hor. Vnitrozemský areál lze rozdělit na severní a jižní část, severní část je velmi pestrá po stránce klimatické, geologické i půdní, na západě jsou srážky vyšší a teplotní rozdíly méně příkré, jižní část vnitrozemského areálu je teplejší a sušší. Vnitrozemská forma roste pomaleji a korunu má hustou s krátkými i dlouhými větvemi (Hofman, 1964).



Obr. 5 Přirozené rozšíření douglasky tisolisté (zelená barva) a douglasky sivé (oranžová barva) (zdroj:www.google.cz)

### 3.1.3 Introdukce

Douglaska patří všeobecně pro evropské poměry mezi nejdůležitější, nejosvědčenější a nejrozšířenější exoty a nebyla nikdy jen chvilkovou módní dřevinou (Hofman, 1964).

Na území Evropy byla douglaska poprvé introdukována do Velké Británie v roce 1827, z toho prvního importu bylo založeno několik parkových výsadeb, které jsou roztroušené po jižní a střední Británii, několik exemplářů z prvních výsadeb ještě existuje. Odtud byla dále šířena do zahraničí, zejména do odlesněných zemí

s přímořským klimatem, jako je Nizozemsko, Německo a Francie, například do Holandska byla dovezena v roce 1857. Plocha, kterou dnes douglasky v Holandsku zaujímají je asi 4 000 ha, dále byla douglaska introdukována do Itálie v roce 1860. Podrobnější informace o této introdukci ale nejsou známy, zaznamenány jsou pokusy o výsadby v roce 1888. Další zemí bylo Německo, uvádí se, že byla zaslána i jedna sazenice douglasky v roce 1831, o několik let později byly dovezeny další dvě sazenice (Hofman, 1964).

Introdukce douglasky do českých zemí započala v zámeckých parcích a dendrologických zahradách v polovině 19. století, například park v Chudenicích 1842, podle historie zde byla douglaska vysázena jako dvouletá až tříletá sazenice, pocházející ze zásilky exotů z Flottbecku. K výraznému rozšíření douglasky došlo až ve 2. polovině 20. století (Dolejský, 2014).

### **3.1.3.1 Zastoupení douglasky tisolisté v ČR**

V roce 1979 byla porostní plocha douglasky 2 819 ha, v roce 2013 po více než třiceti letech činila 5 818 ha, z údajů je zřejmé, že se porostní plocha douglasky zvyšovala v průměru o 1 000 ha každých 10 let. Fakt, že plocha douglasky pozvolna roste lze přičíst vedle umělé obnovy, zejména její schopnosti uplatnit se v přirozené obnově a jejímu následnému a rychlému výškovému přírůstu. Pokud bychom vytvořili žebříček zastoupení, tak se douglaska umístí na 19. místo mezi dub červený a kosodřevinu s 0,22 % z celkové porostní plochy (Vašíček, 2014).

Zásoba dřeva v porostech douglasky pozvolna narůstá, v roce 2003 činila celková zásoba 938 000 m<sup>3</sup> bez kůry, po deseti letech v roce 2013 vzrostla na celkových 1 436 000 m<sup>3</sup> bez kůry, je to především vlivem celkového přírůstu, který se za posledních deset let pohyboval od 10,8 do 12,4 m<sup>3</sup> bez kůry na 1 ha (Vašíček, 2014).

Slodičák et al., (2014) uvádí, že podmínky prostředí (klimatické, edafické, biotické a světlostní) se kombinují s genetickou strukturou populací (genetická proměnlivost, adaptační schopnost, stupeň heterozygotie). Geneticky podmíněná proměnlivost mezi jedinci v rámci populace tak umožňuje v důsledku přirozeného výběru se zřetelem na konkrétní ekologické podmínky přenos populací v relativně širokém rámci prostředí. V nových podmínkách přežívají ti jedinci, kteří jsou schopni se

adaptovat na specifické místní stanovištní poměry, vedle geneticky podmíněné proměnlivosti hraje roli i individuální adaptační schopnost. Tato plasticita umožňuje vhodně vybraným jedincům v novém prostředí přežít a při příznivých podmínkách se i reprodukovat.

Uvedené informace naznačují, že douglaska tisolistá je dřevina, která má značnou adaptační schopnost na různé podmínky prostředí. Skutečnost dokumentují z velké části pozitivní výsledky introdukce na dlouhodobých výzkumných plochách a to i ve značně variabilních podmínkách kontinentální Evropy. Douglasku je proto třeba považovat za dřevinu, jejíž další využívání a uplatnění má i z genetických hledisek pozitivní perspektivy, zvláště v současném probíhajícím trendu měnících se klimatických podmínek. Toto doporučení vyplývá právě z velkého areálu jejího přirozeného rozšíření, kde vlivem rozdílných klimatických a stanovištních podmínek došlo k vytvoření četných variet s odlišnými vlastnostmi. Tyto rozdílné vlastnosti mají rozhodující vliv, ať již kladný, nebo záporný na schopnost adaptace na podmínky nového prostředí (Slodičák et al, 2014).

### **3.1.4 Ekologie douglasky**

#### **3.1.4.1 Expozice**

Douglaska je dřevinou polostinnou, s většími nároky na světlo než smrk (Pokorný, 1963). Druh je světlomilný, v mládí snášející i silný zástín, později jen boční zastínění (Dolejský, 2014), v odolnosti k mrazu se objevují rozdíly podle původu osiva, některé provenience u nás slaběji omrzají.

#### **3.1.4.2 Půda**

Nejlépe roste na hlubokých, vlhčích půdách lehčího charakteru, ale roste dobře i na borových půdách střední bonity, nehodí se na zabahněné a podmáčené lokality, do mrazových poloh a na mělké, suché půdy, zakořenění je dosti mělké, takže při zanedbaných výchovných zásadách trpí vývraty. Pro rychlý růst, dobrý vliv na půdu a cenné dřevo je vhodnou dřevinou k zavádění do našich porostů v pahorkatinách a podhůří do výšek asi 800 metrů, je také cennou okrasnou parkovou dřevinou (Pokorný, 1963). Dolejský (2014) uvádí, že douglaska není náročná na půdu, roste

především na kyselých půdách (pH 4-6), nevadí ji vysoká příměs skeletu v půdě a nejlépe ji vyhovuje živná, písčitohlinitá, vlhká a dobře drenážovaná půda. Hofman (1964) uvádí, jak dosavadní zkušenosti ukazují, že douglaska roste na půdách nejrozmanitějšího charakteru, také roste dobře na půdách z hornin vyvěřelých, jako jsou lávy, čediče a žuly, ale i na sedimentech nejrozmanitějšího druhu.

### 3.1.4.3 Klima

Pro douglasku jako nejvhodnější klimatická oblast je mírně teplá s podoblastí mírně vlhkou, vlhkou a velmi vlhkou, méně vhodná je oblast chladná, kde nevyhovují douglasce ne zcela příznivé teplotní poměry. Z klimatických činitelů, které mohou působit větší, nebo menší škody na douglasce, anebo mohou ohrožovat její existenci, jsou na prvním místě vždy nízké teploty a nedostatek vody, v oblasti srážek, se ukazuje, že největších hodnot porostních středních výšek a tloušťek je dosahováno při hodnotách srážek od 600 do 700 mm, douglaska nevyžaduje vysokou půdní vlhkost, pokud má dostatečnou vzdušnou vlhkost (Dolejský, 2014).

### 3.1.4.4 Škodlivý činitelé

Černý (1976) uvádí, že douglaska je v celém svém areálu na severozápadě USA a západě Kanady hostitelskou dřevinou řady chorob, uváděno je téměř 100 druhů houbových patogenů douglasky, z nichž pouze několik druhů může způsobovat vážnější zdravotní problémy. Řada patogenů je specializovaná na kambium a letorosty, kdy způsobují narušení tvorby borky a tvoří se na kmíncích otevřené rakoviny, významné jsou sypavky jehlic douglasek, především skotská sypavka douglasky (*Rhabdocline pseudotsugae*). Chronicky mohou být douglasky poškozovány ztrátou části asimilačního aparátu až do dospělosti, první symptomy infekce se projevují v srpnu až listopadu, v podobě jemně žlutavých skvrn.

Výskyt skotské sypavky je v současnosti, z důvodu omezení výsadeb douglasky sivé, vázán spíše na výsadby některých okrasných kultivarů a sbírkových variet v arboretech. Chemická ochrana ve školkách je možná a předpokládá preventivní chemické prostředky v době tvorby nových letorostů běžnými registrovanými chemickými postřiky. Další významnou sypavkou je švýcarská sypavka douglasek

(*Phaeocryptopus gauemannii*), choroba se projevuje žloutnutím a propadem jehlic, napadá douglasky všech věkových skupin, nejvíce jsou postižené douglasky do 40 let věku. První symptomy infekce se projevují koncem května a počátkem června, v této době je doporučeno provádět preventivní postřiky (Jankovský et al., 2014).

Douglasky jsou z hlediska napadení dřevními houbami v našich podmínkách relativně stabilními dřevinami, na nevhodných stanovištích je možno pozorovat napadení václavkami (*Armillaria spp.*), případně kořenovníkem vrstevnatým (*Heterobasidion annosum*) a kořenovníkem smrkovým (*Heterobasidion parviporum*). Významnější problém u solitérních výsadeb a ve starších porostech může představovat hnědá hniloba hnědáku Schweinitzova (*Phaeolus schwenitzii*), který narušuje stabilitu douglasek od věku 60 let a způsobuje znehodnocení dřevní hmoty na bazální části kmene (Jankovský et al., 2014).

Douglaska je z hlediska ohrožení hmyzími škůdci stabilní dřevinou, z původních druhů hmyzu, které napadají douglasku zcela výjimečně, to jsou především brouci z čeledi kůrovcovitých, jako je lýkožrout lesklý (*Pityogenes chalcographus*), k dalším škůdcům patří někteří motýli, jejichž housenky se mohou vyvíjet v šiškách a semenech douglasky, jedná se zejména o zavíječe smrkového (*Dioryctria abietella*) a obaleče (*Cydia strobilella*). Introdukovaným druhem je korovnice douglasková (*Gilletteella cooleyi*), případný výskyt korovnice douglaskové je možno řešit postřiky běžnými insekticidy (Jankovský et al., 2014).

Douglaska je citlivá na jarní vytranspirování, v dubnu a květnu dochází ke zreznutí až zčervenání částí, případně celých korun, tento jev je označován jako fyziologická sypavka. Příčinou je neschopnost přijímat vodu kořenovým systémem ze zamrzlého substrátu, rostliny jsou nuceny transpirovat vodu ze svých zásobních pletiv a zreznutí jehlic na osluněných částech rostlin je výsledným efektem. Jedinou ochranou je stínění rostlin, například v soukromých okrasných výsadbách (Jankovský et al., 2014).

Další nejvýznamnější škody způsobuje zvěř, především okusem, vytloukáním, ale i loupáním, jako nejúčinnější obrana proti zvěři platí stále oplocování kultur a individuální ochrana sazenic, ať už opichováním, stříkáním, mazáním, nebo ovazováním kmenů. Škody mohou způsobovat i jiní živočichové, jako jsou hlodavci a to zejména myši, hraboši, zajáci a králci, ve školkách škodí okusováním kořenů



ponravý chrousta (*Melolontha melolontha*) a krtonožka (*Gryllotalpa gryllotalpa*), v kulturách je obvyklé napadení sazenic klikorohem, a to zvláště poblíž zamokřených borových výsadeb (Hofman, 1964).

## **3.2 Manipulace se sadebním materiálem**

### **3.2.1 Zakládání porostů**

Hofman (1964) uvádí, že douglaskové sazenice se vysazují nejčastěji ve stáří 2 až 3 let, čtyřleté, nebo dokonce starší sazenice se doporučuje vysazovat jen ve výjimečných případech. Již tříleté sazenice mohou být především v kořenovém systému přerostlé, pak se někdy doporučuje kořeny sestříhávat.

Při zakládání porostů je nutné dbát na kvalitní sadební materiál, který odpovídá normě ČSN 482115 Sadební materiál lesních dřevin, norma zahrnuje morfologickou kvalitu odpovídající standardům ČSN 482115, dále fyziologickou kvalitu, genetickou kvalitu a zdravotní stav (Jurásek, 2010).

Ve snaze zvýšit přírůst dřeva v našich lesích vysazujeme v poslední době douglasku do porostů daleko více než dříve. Hlavním činitelem pro zdárný vývoj douglaskových porostů je správné vyhledávání stanoviště, vymezení vhodných pěstebních oblastí pro douglasku nám pomáhá určit taková území, kde jsou dobré předpoklady pro její pěstování. Pro bližší určení místa výsadby je nutno použít stanovištních typů, které charakterizují dané prostředí a stanoviště vhodná pro pěstování douglasky. Očekává se určité snížení produkčních vlastností této dřeviny, kde jsou vlhké, kyselé bučiny, habrové bučiny a lipové jedliny. Ekologicko - pěstební jednotky vhodné pro pěstování douglasky se vyznačují tím, že mají průměrné roční srážky přes 600 mm, průměrnou roční teplotu +7,6 °C, ve vegetační době spadne v těchto polohách 55-60 % ročního úhrnu srážek. V těchto oblastech se vyznačuje douglaska velmi pěkným vzrůstem, dostatečným přírůstem, je zastoupena v různých směsích jednotlivě, nebo skupinově. Vyznačení oblastí a typů vhodných pro pěstování douglasky nám skýtá rámeček, kde můžeme tuto dřevinu úspěšně pěstovat. V praxi je nutné zpřesnit místo, kde má být douglaska vysázena s ohledem na její požadavky na půdu, expozici, světlo, teplo a vítr (Jirkovský, 1962).

S ohledem na uvedené činitele Jirkovský (1962) nedoporučil výsadbu douglasky na velikých pasekách a na holých místech, pro douglasku je nutné vybírat místa chráněná proti slunci, větru a mrazu. Poškozené kultury nelikvidujeme, ale čekáme, co udělají během vegetační doby, regenerační schopnost douglasek je veliká a máme mnoho případů, kdy sazenice, kterým zčervenalo a opadalo všechno jehličí, znovu vyrašily.

Jurásek (2010) uvádí, že i při výsadbě může docházet ke zhoršení kvality sadebního materiálu, nejčastěji dochází ke ztrátám vody - při nedostatečné ochraně kořenů. Dále k mechanickému poškození, deformaci kořenů - při nevhodném způsobu výsadby a nakonec k výsadbě do příliš suché půdy.

### **3.2.2 Vyzvedávání a manipulace se sazenicemi**

Hofman (1964) uvádí, že za nejvhodnější dobu výsadby se považuje pozdní jaro, vzhledem k tomu, že douglaska je velmi citlivá k zaschnutí kořenů, měla by být vysazována až tehdy, jsou-li její kořeny aktivní (jedná se o fyziologické sucho). Je třeba mít vždy na paměti, že u douglasky se aktivita pupenů projevuje zpravidla dříve, než aktivita kořenů a naopak tomu je zase na podzim. Nemá-li být porušen vztah výparu a příjmu vody z půdy, je nutné, aby na jaře byly vyzvedávány a vysazovány sazenice poměrně pozdě, tedy v době, kdy pupeny jsou již aktivní (narašené), naproti tomu na podzim se mají vyzvedávat, když ještě není vegetační doba skončena, tedy velmi brzy, o tom, zda je vhodná doba k vyzvedávání, je lépe se vždy přesvědčit na kořenech a neusuzovat jen podle narašení pupenů. Na jaře tedy kořeny musí již vykazovat prodlužující se kořenové čepičky, na podzim musí kořeny stále růst, za úspěšné lze proto považovat pozdní jarní výsadby a včasné podzimní výsadby.

Jurásek (2010) uvádí, že jarní vyzvedávání je nejvíce využíváno v lesních školkách v našich klimatických podmínkách, před vyzvedáváním je nutné zkontrolovat zdravotní stav, zajistit dostatečnou závlahu a případné ošetření nadzemní části sazenic. Není vhodné vyzvedávat semenáčky a sazenice ze zmrzlé, nebo příliš mokré půdy. K dalším opatřením patří ochrana kořenů ihned po vyzvednutí a případné ošetření kořenů. Dále se autor pozastavuje nad podzimním vyzvedáváním sazenic, které je určeno pro podzimní výsadby, nebo pro dlouhodobé skladování. Pro podzimní výsadbu se doporučuje vyzvedávat materiál do konce září, aby kořeny sazenic po výsadbě byly

schopny před zimou alespoň částečně regenerovat. Pro dlouhodobé skladování sazenic platí následující zásady, jako je vyvážená výživa, dostatečná závlaha, u semenáčků s fóliovými kryty včasné odstranění fólie, chemické ošetření proti houbovým infekcím, vyzvednutí musí probíhat co nejpozději.

Ztráty fyziologickým suchem mohou být způsobeny i jiným faktorem, než je doba výsadby, může to být vlivem nesprávného zacházení se sazenicí. Za nesprávné zacházení je nutné považovat především takové zacházení, při němž se sazenice vyzvedávají příliš brzy před výsadbou. Zásada je, že vyzvednuté sazenice se mají ihned dostat do výsadby, čím je tato doba od vyzvednutí do výsadby kratší, tím je větší úspěch v ujímavosti sazenic (Hofman, 1964).

Ujímavosti sazenic napomáhá použití kvalitních sazenic, často se ale stává, že ztráty na kvalitě vznikají právě při nevhodné přepravě a manipulaci se sadebním materiálem. Úspěšnost sazenic po výsadbě je ovlivňována také slunečním zářením, které má za následek zvýšený výpar, který nemusí být vždy zásoben dostatečným přívodem vody z půdy a sazenice mohou uhynout, proto není vhodné douglasku vysazovat na velké a nekryté plochy (Hofman, 1964).

Ve školkách je nejčastěji používáno mechanické, ruční, nebo kombinované vyzvedávání sazenic, vyzvedávání by mělo probíhat za vhodných povětrnostních podmínek. Po vyzvednutí se šetrně oklepe nadbytečná zemina (ručně nebo stroji). Počítání a svazkování může probíhat na ploše pouze za chladného počasí bez přímého slunečního svitu, během procesu je nutné chránit kořeny před oschnutím, třídění a další úpravy se provádějí po převezení sadebního materiálu do chladné manipulační haly. Vytříděný materiál, který neodpovídá ČSN 482115, je doporučen k likvidaci. Úprava kořenového systému snižuje riziko deformací, velikost kořenového systému musí být úměrná nadzemní části, krácení kořenů se provádí ostrými nůžkami, nebo nožem a krátí se i kořeny přetržené, nebo odřené. Úprava nadzemní části se provádí za účelem tvarování koruny a odstranění poškozených větví, čerstvá rána nesmí být v průměru větší než 6 mm. Svazkování probíhá podle velikosti sazenic, sadební materiál se převazuje v úrovni kořenových krčků a každý svazek je označen štítkem (Jurásek, 2010).

Manipulaci s narašeným prostokořenným sadebním materiálem se snažíme vyhnout (doporučená je pouze u douglasky a jedle obrovské). Narašené sazenice se

nepřepravují v uzavřených obalech, sazenice nelze skladovat v klimatizovaných skladech, nebo jiných prostorách ve tmě, celá manipulace narašených sazenic by měla probíhat za chladného a vlhkého počasí. Krytokořenný sadební materiál je přepravován v obalech, nebo po vyjmutí z obalů jako tzv. plugy. Kořeny sazenic jsou obaleny zeminou, ale i ty mohou při špatné manipulaci vyschnout. Před přepravou musí být obaly dostatečně zavlaženy, aby byl kořenový bal vlhký v celém profilu. Krytokořenný sadební materiál je přepravován v uzavřených dopravních prostředcích, uložen do přepravek na paletách, nebo v kontejnerech, aby nedošlo k poškození přečnávajících nadzemních částí (Jurásek, 2010).

### **3.2.3 Doba výsadby a doprava sazenic**

Douglaska má vyšší transpiraci než smrk a borovice, proto musíme pečovat o sazenice douglasky mnohem pečlivěji. Pokud vyzvedneme sazenice, dáme je do košů a potom převezeme na místo výsadby, kde je založíme třeba na deset dní, a pak teprve vysazujeme, většinou je 30-50 % sazenic polosuchých při výsadbě a do měsíce zaschnou úplně. U douglasky je nejlépe sazenice brzy ráno vyzvednout v polyetylenových pytlích, nebo fóliích převézt na místo výsadby a ihned vysázet. Nejlepší dobou k výsadbě je doba, kdy pupeny sazenice jsou již nalité a začínají pukat, tj. cca koncem dubna, podzimní výsadba, nebo časně jarní vysazování jsou nevhodné. Nové kořínky u douglasky rostou pozdě, až při rozpuku pupenů. Při uvedené pečlivé výsadbě můžeme sázet i čtyřleté a pětileté sazenice, dříve odrostou okusu i vytloukání zvěře (Pokorný, 1971). Jurásek (2010) uvádí, že pro dopravu sadebního materiálu platí tyto zásady, používat uzavřené dopravní prostředky, při delší přepravě kořeny chránit, přeprava je optimální za chladného počasí, sazenice je nutné vykládat opatrně a neshazovat na zem, po vyložení z auta musí následovat založení sazenic.

Zásadně bychom se měli vyvarovat výsadbám na zabuřených stanovištích, jako nejvhodnější je jamkový způsob sadby a to zejména v případech, kdy sazenice mají bohatý kořenový systém (Hofman, 1964). Při výsadbě je nutné dbát na oschnutí kořenů, mechanické poškození a deformaci kořenů (Jurásek, 2010).

V kulturách by měla být douglaska osazována silnějšími sazenicemi o sponu 2 x 2 m, ještě výhodnější spon je 3 x 3 m. Díky svému rychlému vývoji se douglaska

zapojuje v kulturách mnohem rychleji než smrk. Pro dosažení kvalitního dřeva se doporučuje v pozdějším věku vyvětvování (Pokorný, 1971).

#### **3.2.4 Umělá obnova douglasky tisolisté**

Literární prameny a zkušenosti z lesnické praxe dokazují, že douglaska se v současné době velmi dobře zmlazuje. Je zřejmé, že budeme-li chtít zvýšit zastoupení douglasky v lesních porostech, bude převažovat její obnova umělá, neboť plodících a kvalitních porostů douglasky je poměrně malé množství s to pouze v některých oblastech ČR. Na rozdíl od jiných dřevin je zakládání porostů douglasky poměrně značný problém, důvodem je to, že lesnická praxe ztotožňuje douglasku se smrkem ztepilým, přičemž jde o dřevinu jiných vlastností a tudíž i některých rozdílných postupů při zakládání porostů (Mauer et al., 2014).

Hofman (1964) uvádí, že semenáčky a sazenice domácího původu ve školkách, nebo kulturách ve většině případů rostou rychleji a jsou odolnější než sazenice cizí. Cafourek (2001) také zjistil rychlejší růst většiny domácích semenáčků, než importovaných semenáčků. Vliv na rychlost růstu a celkový vývin semenáčků má také technologie pěstování. Při posuzování morfologické kvality sadebního materiálu se hodnotí i tvar nadzemní části.

Nejlépe se osvědčila doba výsadby douglasky v termínu, kdy se rostlinám začínají nalévat pupeny a obnovuje se růst kořenové části (Jirkovský, 1962). Pokorný (1971) doporučuje jako nejvhodnější výsadbu na jaře, kdy mají rostliny nalité pupen a začínají pukat. Hofman (1964) uvádí dobu výsadby v době, kdy jsou pupeny narašeny a začíná se obnovovat kořenový systém. Výsadba douglasek na podzim nemá jednotný názor, Hofman (1964) a Jirkovský (1962) podzimní výsadbu připouštějí za předpokladu vlhké a na sníh bohaté zimy.

Zakládání čistých douglaskových porostů není vhodné z důvodu nedostatečného krytí půdy od středního věku porostu, špatného čištění kmenů a plýtváním cenného a drahého sadebního materiálu. Nejlepší douglasky jsou ve směsích s bukem, lípou, jedlím a smrkem, tyto dřeviny plní funkci výchovnou a krycí. Porostní směs je možné zakládat jednotlivě, nebo v řadách, vždy je nutné založit porost ostatních dřevin jako souvislý, jen tak plní svoji funkci. Při zakládání smíšených porostů je nutné počítat

s tím, že douglaska ostatní dřeviny přeroste. Vhodná příprava půdy je mechanická v pruzích, s odstraněním vrstvy humusu a drnu (Kovář, Vančura 2010).

Váženým problémem při obnově lesa douglaskou jsou nadměrné až neúměrné škody působené zvěří, mnoho zničených výsadeb douglasky má na svědomí srnec okusem a vytloukáním, jelení zvěř navíc loupáním a ohryzem. Douglaskové kultury je nezbytné chránit proti zvěři, nejlépe oplocenkami, poškozená pletiva douglasky však rychle regenerují (Šika, 1977), značnou regenerační schopnost douglasky uvádí i jiní autoři (Jirkovský, 1977).

V případě hustých nárostů je doporučeno jejich prořezávání, nejlépe v intervalu tří zásahů, cílem je dosáhnout rozestupů mezi jedinci cca 2 m při výšce do 3,5 m. Při prořezávání se odstraňují dvojáky a netvární jedinci, důležitá je včasnost zásahu. Pokud je douglaska ve směsi s jinými dřevinami a začíná se snižovat přírůst, je nutné ji rychleji uvolnit, jen tak se podníjí její rychlý výškový i tloušťkový přírůst. Včasné zásahy do porostů jsou důležité i pro zvýšení stability porostu (Šindelář, Beran 2004).

### **3.2.5 Přirozená obnova douglasky tisolisté**

Pojmem přirozená obnova se rozumí přirozená obnova semenného původu, čili přirozená obnova generativní. Nové pokolení lesa tedy vzniká autoregulací mateřského porostu. Přirozená obnova je v první řadě spojena s clonovými obnovnými postupy, popřípadě s okrajovou sečí (obnova pod mateřským porostem). Úspěšnost přirozené obnovy je podmíněna čtyřmi základními podmínkami, první podmínkou je přítomnost dostatečného počtu geneticky vyhovujících stromů schopných plodit. Pro úspěšnou přirozenou obnovu douglasky zpravidla dostačuje v mateřském porostu několik málo jedinců, druhou podmínkou je výskyt semenného roku. Tato podmínka není u douglasky problémová, semenné roky se u ní vyskytují zpravidla ve 2 až 3letých intervalech, ale řada jedinců plodí každoročně. Třetí podmínkou je vhodný stav půdy pro klíčení, vzcházení a přežití náletu, také tato podmínka je u douglasky poměrně snadno splnitelná. Čtvrtou a poslední podmínkou jsou příznivé klimatické podmínky od počátku klíčení, až po zajištění náletu. Pokud vzcházení semen bude doprovázeno extrémními podmínkami, může dojít k výrazným ztrátám (Kantor, Šach, 2014).

Příprava porostů k přirozené obnově má základní opatření porostů a patří sem, účelně volné výchovné zásahy v předmýtních porostech, rozčlenění porostů a příprava půdy. Výchovnými zásahy provádíme cílevědomý výběr, který má vliv na složení, strukturu, kvalitu i přírůst porostů. Rozčlenění porostů je neméně důležité. Na účelné vnitřní prostorové úpravě závisí obnovný postup, zabezpečení porostů proti škodlivým klimatickým činitelům i možnost šetrného vyklizování dřeva z míst porostů. Příprava půdy je opatření, jímž se zlepšují vlastnosti půdního povrchu pro vyklíčení semene a ujmoutí náletu (Kantor, Šach, 2014).

K výhodám přirozené obnovy patří zejména zachování kontinuity místních ekotypů dřevin, náklady na vznik nového porostu jsou nízké, nálet dřevin se uchytí a odrůstá na místech nejvíce vyhovujících, vysoká počáteční hustota náletů a nárostů umožňuje použít přísná kritéria na selekci během výchovných postupů a dále nedochází k deformacím kořenového systému přirozeně se vyvíjejícího náletu. Naproti tomu jsou možné i nevýhody přirozené obnovy porostů, patří sem například závislost na výskytu semenných let, volba dřevin je omezena na současné složení mateřských porostů, pěstební náklady v přehoustlých, nebo nepravidelně zmlazených porostech na první výchovné zásahy jsou zpravidla vyšší, než v uměle založených kulturách (Kantor, Šach, 2014).

### **3.2.6 Péče o porosty s douglaskou tisolistou**

Douglaska je relativně odolná vůči antropogenní zátěži a v našich podmínkách nebyla výrazněji ohrožována škodlivými abiotickými a biotickými faktory. Dokáže vytvořit vyšší objemovou produkci ve srovnání s naší nejdůležitější hospodářskou dřevinou, smrkem ztepilým (Hofman, 1964, Tauchman et al., 2010). Přes tyto uvedené přednosti douglasky není dosud dostatečně využívána a její podíl na druhové skladbě našich lesů je minimální, důvodem mohou být malé zkušenosti s jejím pěstováním v podmínkách ČR (Slodičák et al., 2014).

Nově založeným douglaskovým kulturám je třeba především v prvních letech po výsadbě věnovat náležitou péči, protože sazenice jsou zpočátku citlivé. Buřeň během roku ožínáme jednou nebo dvakrát, případně ji můžeme okolo sazenice ošlapávat. Pokud buřeň sazenicím neškodí, můžeme ji ponechat a využít tak pozitivního účinku pro žádoucí zastínění, buřeň je nutné likvidovat tak dlouho, dokud ji sazenice

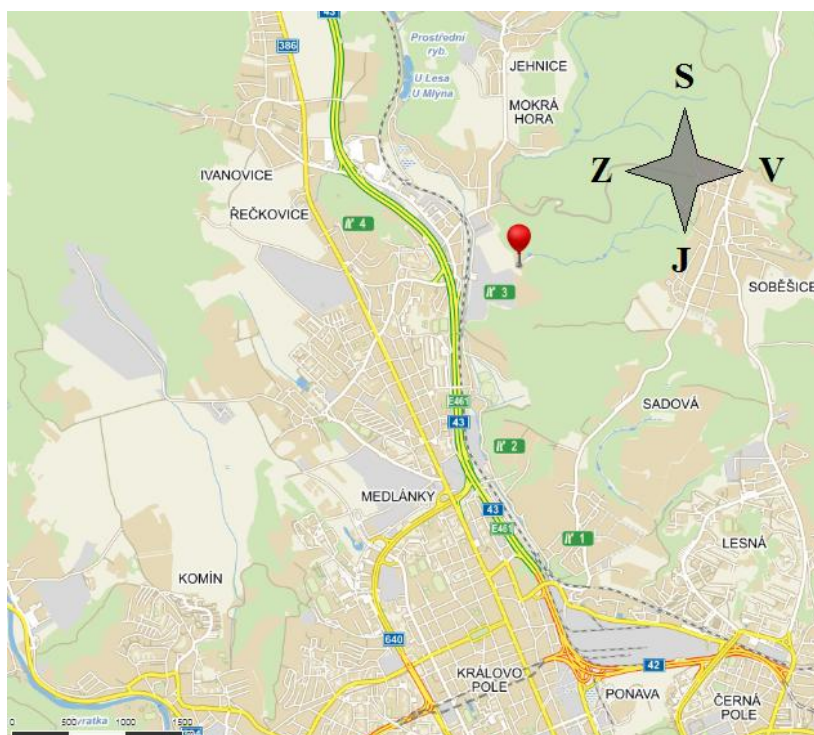
nepřerostou. V prvních letech je douglaska napadána klikorohem borovým, proti kterému lze chránit sazenice nátěrem, případně sběrem brouka. Proti škodám zvěří je nejlepším řešením oplocení sazenice (Jirkovský, 1962).



## 4 Metody a použitý materiál

### 4.1 Lokalizace území

Experiment byl založen v termínu od 3.4.2014 v lesní školce na okraji Brna, v městské části Řečkovice a Mokrá Hora. Školka leží severně od města Brna, v kraji Jihomoravském a okrese Brno-město (viz obr. 6). Lesní školku má ve vlastnickém právu Mendelova univerzita v Brně, s adresou Zemědělská 1665/1, Černá pole, 613 00 Brno (zdroj: [www.nahlizenidokn.cuzk.cz](http://www.nahlizenidokn.cuzk.cz)). Souřadnice GPS školky jsou 49°15'8.868"N, 16°35'49.849"E.



Obr. 6 Označení lesní školky (zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))

### 4.2 Způsob založení experimentu

Pro experiment bylo dopraveno 396 kusů prostokořenného sadebního materiálu, kdy 60 sazenic bylo ihned vysázeno. Pro výsadbu byly použity sazenice s pěstebním vzorcem DG 1+2, sazenice byly vysazovány jamkovou sadbou, kdy byla nejdříve vyhloubena jamka rýčem o velikosti cca 20-25 cm na šířku s hloubkou cca 30 cm, poté byla vložena sazenice, zahrnuta zeminou a ušlápnuta. Ostatní sadební materiál byl založen pod lesní porost (zakmenění 0,8) do předem vyhloubené štěrby o šířce cca 15–20 cm, s hloubkou do 30 cm. Svazek sazenic byl rozvázan a sazenice byly



jednotlivě vloženy do štěrbin kořeny dolů, poté byly kořeny zahrnuty zeminou a ušlápnuty (viz obr. 7). Sazenice měly před založením kořeny namočené do vody, po dobu 1 minuty, po založení nebyl sadební materiál zaléván. Po založení byl sadební materiál překryt (viz obr. 8) rostlinným materiálem (klestem), aby nedošlo k velkému odpaření vody. Sadební materiál měl po překrytí dostatečný přísun vzduchu.



Obr. 7 Založení prostokořenného sadebního materiálu do štěrbin (foto Zlochová)



Obr. 8 Překrytí založeného materiálu klestem (foto Zlochová)

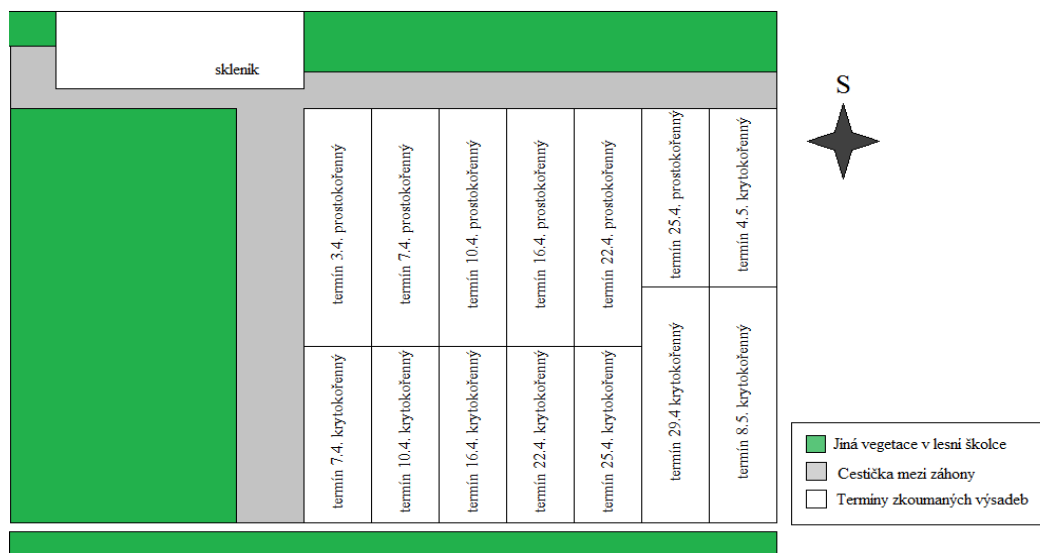
V dalším termínu výsadby 7.4.2014 bylo dopraveno 800 kusů krytokořenného sadebního materiálu, kdy bylo ihned vysázeno 51 kusů sazenic. Jako sadební materiál byly použity plugy douglasky o velikosti kořenového balu cca 7 x 15 cm s pěstebním vzorcem DG fk1+k2. Sazenice krytokořenného sadebního materiálu byly vysazovány pomocí rýče jamkovou sadbou, kdy byla vyhloubena jamka větší, než byla velikost plugu cca 15 x 20 cm a poté byla vložena sazenice, sazenice byla zahrnuta zeminou, která byla ušlápnuta. Nevysázené sazenice byly založeny pod lesní porost (zakmenění 0,8), kdy nebyl rozmotán bal z průhledné fólie, ale celý bal cca po 60 kusech sazenic byl postaven na povrch půdy vedle prostokořenného sadebního materiálu a byl překryt rostlinným materiálem (klestem). Krytokořenný sadební materiál neměl před založením namočen kořenový bal vodou, ale ihned byl založen (viz obr. 9).



Obr. 9 Založený krytokořenný sadební materiál (zdroj: Jurásek, 2010)

Pro experiment bylo založeno celkem 14 ploch, kdy šest ploch bylo vysázeno prostokořennými sazenicemi a osm ploch bylo vysázeno krytokořennými sazenicemi (viz obr. 10). Výsadba krytokořenných sazenic začala o jeden termín později. Jednotlivé sazenice byly vysazovány do ploch v termínu po 4 až 5 dnech od předešlé výsadby. Hodnoceny byly všechny termíny výsadeb a počet hodnocených rostlin byl celkem 1 196 kusů sazenic. Jednotlivé plochy byly pojmenované dle rostlinného sadebního materiálu a data výsadby.





Obr. 10 Mapa vysázených ploch

#### 4.3 Doba výsadby a použitý sadební materiál

Pro experiment byl dopraven prostokořenný a krytokořenný sadební materiál z lesní školky v Cetkovicích. Transport prostokořenného sadebního materiálu probíhal v plastových pytlicích, které uvnitř byly černé a zvenku bílé. V pytlicích byly přepraveny, aby nedošlo k oschnutí kořenů. Krytokořenný sadební materiál byl omotán průhlednou fólií cca po 60 kusech sazenic, narovnan vedle sebe a převezen. Sadební materiál prostokořenný i krytokořenný byl po transportu do lesní školky vysázen a nevysázený sadební materiál byl založen pod lesní porost.

Sadební materiál byl vysázen v měsíci dubnu a začátkem měsíce května, čili jarní výsadba. Výsadba probíhala v 9 termínech od 3.4. do 8.5.2014 (viz obr. 11), pro každý termín výsadby byl vyjmut ze založeného sadebního materiálu určitý počet sazenic. Při každé výsadbě byly sazenice vizuálně hodnoceny, zda byly narašeny (viz popis termínů výsadeb).

##### • 1. termín výsadby (3.4.2014)

Vysazován byl prostokořenný sadební materiál (60 ks), kdy vysazované sazenice nebyly narašeny. Zbylý sadební materiál byl založen pod lesní porost do předem

vyhloubené štěrby a poté byl překryt klestem. Dále byla měřena hmotnost čerstvých rostlin, měřena byla nadzemní i kořenová část (10 ks).

• **2. termín výsadby (7.4.2014)**

V druhém termínu výsadby byl vysázen první krytokořenný sadební materiál (51 ks) a druhý prostokořenný sadební materiál (60 ks). Vysazované sazenice prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu nebyly narašeny. Krytokořenný sadební materiál byl založen pod lesní porost, kdy byl postaven na povrch půdy a překryt klestem. Byla měřena hmotnost čerstvých rostlin u prostokořenných i krytokořenných sazenic (20 ks).

• **3. termín výsadby (10.4.2014)**

Při výsadbě nebyly vysazované sazenice narašeny a v předešlých výsadbách sazenice nerašily. Vysázeny byly krytokořenné (54 ks) i prostokořenné sazenice (60 ks). Měřena byla hmotnost čerstvých rostlin u prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu (20 ks).

• **4. termín výsadby (16.4.2014)**

Vysázen byl prostokořenný materiál (60 ks) a krytokořenný sadební materiál (51 ks). Sazenice při výsadbě nebyly narašeny, u termínů výsadeb 7.4. a 10.4. dvě sazenice krytokořenného sadebního materiálu žloutly. Měřena byla hmotnost čerstvých rostlin (20 ks).

• **5. termín výsadby (22.4.2014)**

Výsadba proběhla vysazením prostokořenných sazenic (60 ks) a krytokořenných sazenic (51 ks). V tomto termínu výsadby vysazované sazenice nerašily a z předešlých výsadeb prostokořenné a krytokořenné sazenice také nerašily. Proběhlo měření hmotnosti čerstvých rostlin (20 ks).

• **6. termín výsadby (25.4.2014)**

Výsadba proběhla vysázením posledních prostokořenných sazenic (36 ks) a krytokořenného sadebního materiálu bylo vysázeno 54 kusů. Vysazované sazenice prostokořenného i krytokořenného sadebního materiálu nerašily a v předešlých výsadbách prostokořenný i krytokořenný materiál začal rašit. Proběhlo měření hmotnosti čerstvých rostlin (20 ks).

• **7. termín výsadby (29.4.2014)**

Vysazován byl pouze krytokořenný materiál, vysadilo se 57 kusů sazenic, které nerašily. V termínech výsadby od 3.4. do 22.4. rašilo cca 10 % vysázených prostokořenných sazenic, v termínech výsadby od 7.4. do 16.4. začaly rašit vysázené krytokořenné sazenice. Byla měřena hmotnost čerstvých rostlin u krytokořenných sazenic (10 ks).

• **8. termín výsadby (4.5.2014)**

Byl vysázen krytokořenný sadební materiál (51 ks), kdy vysazované sazenice nerašily. V předešlých termínech výsadby rašil prostokořenný i krytokořenný sadební materiál. Byla měřena hmotnost čerstvých rostlin (10 ks).

• **9. termín výsadby (8.5.2014)**

Poslední výsadba proběhla vysázením 54 kusů krytokořenného sadebního materiálu. Prostokořenné sazenice v prvním termínu výsadby byly narašeny z cca 60 %, v druhém termínu výsadby ze 40 %, ve třetím, čtvrtém a pátém termínu výsadby z cca 10 % a v šestém termínu výsadby z 5 %. Krytokořenné sazenice byly narašeny z cca 5 % od termínu výsadby 7.4. po termín výsadby 22.4. V termínech výsadby 25.4., 29.4. a 4.5. byly sazenice narašeny ze 2 % a v posledním termínu výsadby sazenice nerašily (viz tab. 1). Měřena byla hmotnost čerstvých rostlin (10 ks).

Tab. 1 Rašení sazenic v době výsadby 8.5.2014

<b>Termín výsadby</b>	<b>Prostokořenné sazenice (%)</b>	<b>Krytokořenné sazenice (%)</b>
<b>3.4.2014</b>	60	-
<b>7.4.2014</b>	40	5
<b>10.4.2014</b>	10	5
<b>16.4.2014</b>	10	5
<b>22.4.2014</b>	10	5
<b>25.4.2014</b>	5	2
<b>29.4.2014</b>	-	2
<b>4.5.2014</b>	-	2
<b>8.5.2014</b>	-	0



Obr. 11 Vysázený prostokořenný a krytokořenný sadební materiál (foto Zlochová)

#### **4.4 Způsob vyhodnocení ploch**

V průběhu května a června byla provedena kontrola rašení sazenic, kontrola proběhla ve dnech 14.5., 25.5. a 6.6.2014. V těchto termínech byly hodnoceny sazenice jednotlivě a v termínu posledním byly měřeny jednotlivé terminální přírůsty sazenic, kdy byl spočítán průměr terminálních přírůstů ke dni 6.6.2014. Kontrolovány byly sazenice uhynulé, dále terminální pupen, kdy bylo hodnoceno, zda nerašil, byl nality (zvětšený), zda byl narašen do 2 cm, narašen 2-4 cm, nebo byl narašen více jak 4 cm. Na sazenici, která měla zaschlý terminální pupen, byl vybrán jiný pupen na nejdelší větvi.

Poslední měření proběhlo 5.10. a 6.10.2014, kdy na všech vysázených plochách byly sazenice měřeny jednotlivě. U každé sazenice byla měřena celková výška rostliny,

letošní přírůst terminálu, délka nejdelší větve, nasazení dvojáku, tloušťka kořenového krčku, délka jehlic, ztráty, poškození a dále byla hodnocena barva sazenic.

V každém termínu výsadby sazenic byla zjištěna hmotnost čerstvých rostlin u 10 kusů sazenic, měřena byla nadzemní i kořenová část. U prostokořenných sazenic byla nadzemní část od kořenové části odstřižena v místě kořenového krčku (načervenalé místo), poté byly jednotlivé části vloženy do papírových sáčků, jednotlivě byly zváženy a hodnoty zapsány. U krytokořenných sazenic byla oklepána zemina z kořenového systému, poté bylo postupováno, jako u prostokořenného sadebního materiálu. Měření hmotnosti čerstvých rostlin proběhlo z důvodu zjištění úbytku vody, pro vyloučení poškození sazenic nedostatkem vody. Hodnoty čerstvé hmotnosti rostlin jsou uvedeny v tabulce 5 a 6. Při poslední výsadbě sazenic a posledním vážení byly všechny zvážené sazenice v papírových sáčcích převezeny na Lesnickou a dřevařskou fakultu do laboratoře, kde byly vloženy do sušárny a vysušeny. Po vysušení byly vyjmuty ze sušárny a nadzemní i kořenová část se znovu zvážily, po zvážení byl vypočítán úbytek vody v sazenicích.

Pro zjištění škrobu a cukru v jehlicích, byly jehlice odděleny od větvičky a vloženy do papírových sáčků po cca 5 g, připravené jehlice byly poslány na rozbor do laboratoře. Výsledky obsahu škrobu a cukru v jehlicích jsou uvedeny v tabulce 7. Obsah škrobu a cukru v jehlicích byl zjištěn z důvodu vyloučení poškození sazenic ztrátou zásobních látek.

Celková výška rostliny byla měřena od povrchu půdy po terminální pupen. V případě uhynulého terminálního pupene, byla měřena nejvýše postavená živá větev.

Měření letošního terminálního přírůstu bylo od posledního přeslenu po terminální pupen.

Délka nejdelší větve byla měřena od kmínku sazenice po pupen na konci větve.

Nasazení dvojáku bylo měřeno od povrchu půdy po nasazení rozdvojeného větvení.

Tloušťka kořenového krčku byla měřena pomocí posuvného měřítka asi dva centimetry nad povrchem půdy.

Hodnocená barva sazenic byla zelená, světle zelená a žlutá.



Dále byla měřena délka jehlic v milimetrech cca po třech kusech, vybrány byly jehlice uprostřed terminálního přírůstu.

Bylo hodnoceno poškození suchem, mrazem nebo klikorohem. Pro vyhodnocení, že byly sazenice poškozeny mrazem nebo suchem byly zjištěny měsíční teploty a úhrny srážek v době, kdy proběhla výsadba sazenic.

Jako ztráty byly hodnoceny uhynulé sazenice.

Vyhodnocení jednotlivých naměřených parametrů, jako je terminální přírůst, délka nejdelší větve, celková výška rostliny, tloušťka kořenového krčku a délka jehlic, bylo provedeno programem statistika, za použití jednofaktorové anovy, post-hoc testu.

## 5 Výsledky

### 5.1 Rašení sazenic

#### 5.1.1 Prostokořenný sadební materiál

Zjišťování rašení proběhlo 14.5., 25.5. a 6.6.2014 (viz tab. 2, tab. 3 a tab. 4), z tabulky 2 vyplývá, že ztráty neboli úhyn sazenic se nevyskytoval u druhého a pátého termínu výsadby. V prvním termínu měření bylo nejvíce nalitých pupenů, narašené pupeny od 2–4 cm byly pouze u prvního a druhého termínu výsadby. Pupeny větší jak 4 cm nebyly u žádného termínu výsadby.

Tab. 2 Rašení prostokořenných sazenic ke dni 14.5.2014

<b>Termín výsadby</b>	<b>3.4.</b>	<b>7.4.</b>	<b>10.4.</b>	<b>16.4.</b>	<b>22.4.</b>	<b>25.4.</b>
<b>Úhyn (%)</b>	5,0	0,0	1,6	1,6	0,0	2,7
<b>Neraší (%)</b>	20,0	28,3	25,0	18,3	35,0	13,8
<b>Nalitý (%)</b>	20,0	45,0	53,3	63,3	40,0	69,4
<b>Do 2 cm (%)</b>	40,0	14,0	20,0	15,0	18,3	13,8
<b>2-4 cm (%)</b>	13,3	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Nad 4 cm (%)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Z tabulky 3 vyplývají větší ztráty, kdy u prvního termínu výsadby uhynulo 6,6 % sazenic a ve třetím termínu výsadby 5 % sazenic. Pouze u termínů výsadeb 7.4. a 22.4. jsou ztráty nulové. Nejvíce zastoupeny jsou zde sazenice narašené do 2 cm, sazenice narašené nad 4 cm jsou zde více zastoupeny než v prvním termínu zjišťování rašení.

Tab. 3 Rašení prostokořenných sazenic ke dni 25.5.2014

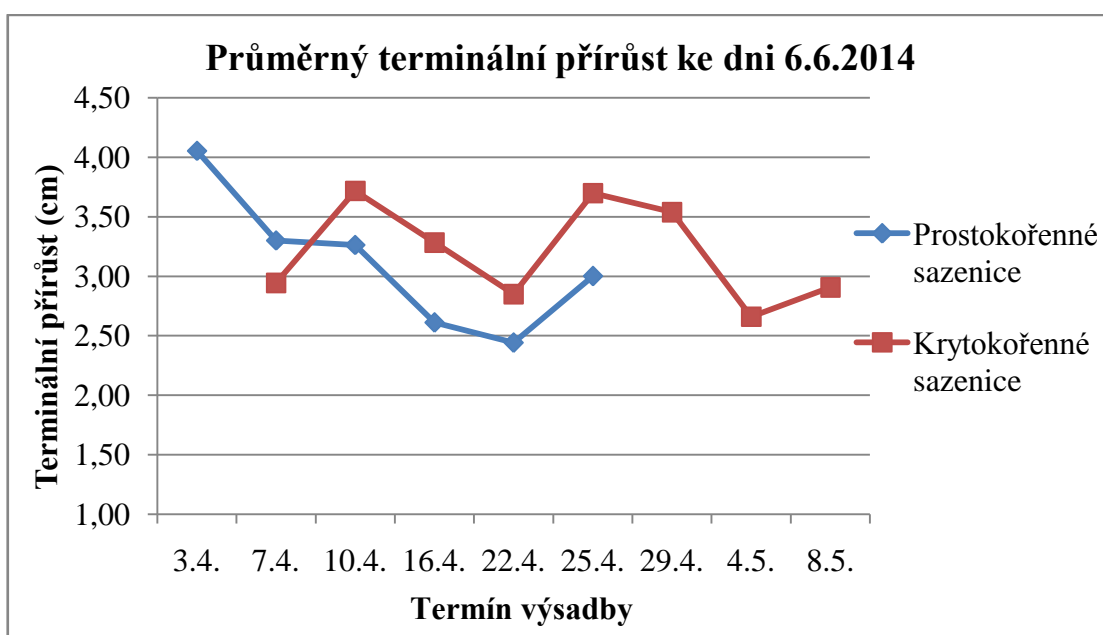
<b>Termín výsadby</b>	<b>3.4.</b>	<b>7.4.</b>	<b>10.4.</b>	<b>16.4.</b>	<b>22.4.</b>	<b>25.4.</b>
<b>Úhyn (%)</b>	6,6	0,0	5,0	3,3	0,0	5,5
<b>Neraší (%)</b>	10,0	8,3	6,6	8,3	16,6	2,7
<b>Nalitý (%)</b>	8,3	15,0	15,0	30,0	31,6	13,8
<b>Do 2 cm (%)</b>	30,0	55,0	48,3	45,0	38,3	28,0
<b>2-4 cm (%)</b>	33,3	15,0	21,6	13,3	13,3	2,7
<b>Nad 4 cm (%)</b>	13,3	5,0	3,3	1,6	1,6	0,0

Z tabulky 4 vyplývá, že úhyn sazenic byl nulový pouze u termínu výsadby 7.4. Sazenice narašené do 1 cm byly zastoupeny okolo 10 % u všech termínů výsadeb. Narašených sazenic od 2 do 4 cm bylo nejvíce zastoupeno u všech termínů výsadeb. Velikost narašení nad 7 cm není zastoupena v každém termínu výsadby. Rašení o velikosti 10 cm je zastoupeno pouze u termínů výsadeb 3.4. a 16.4.

Tab. 4 Rašení prostokořenných sazenic ke dni 6.6.2014

Termín výsadby	3.4.	7.4.	10.4.	16.4.	22.4.	25.4.
Úhyn (%)	6,6	0,0	5,0	3,3	1,6	5,5
0 cm (%)	10,0	10,0	13,3	11,6	23,3	2,7
1 cm (%)	1,6	6,6	10,0	13,3	3,3	5,5
2 cm (%)	13,3	15,0	11,6	21,6	30,0	19,4
3 cm (%)	13,3	31,6	16,6	18,3	20,0	16,6
4 cm (%)	15,0	13,3	16,6	21,6	5,0	36,1
5 cm (%)	13,3	8,3	10,0	8,3	10,0	11,1
6 cm (%)	18,3	5,0	11,6	0,0	5,0	2,7
7 cm (%)	3,3	6,6	1,6	0,0	0,0	0,0
8 cm (%)	0,0	3,3	1,6	0,0	1,6	0,0
9 cm (%)	3,3	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0
10 cm (%)	1,6	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0

Graf 1 Průměrný terminální přírůst ke dni 6.6.2014



Z grafu 1 je patrné, že prostokořenný sadební materiál byl v prvním termínu výsadby nejvíce přirostlý až o 4 cm. U krytokořenného sadebního materiálu můžeme vidět, že největší přírůst je u termínů výsadeb 10.4., 25.4. a 29.4. Hodnoty terminálních přírůstů u prostokořenných sazenic jsou statisticky významné u termínu výsadby 3.4. Statisticky významné hodnoty u krytokořenného sadebního materiálu jsou u termínu výsadby 7.4.

### 5.1.2 Krytokořenný sadební materiál

Z tabulky 5 vyplývá, že úhyn sazenic nebyl nulový pouze u šestého termínu výsadby, kdy uhynulo 1,7 % sazenic. Hodnoty nalitych pupenů postupně stoupaly s termínem výsadby, narašení pupenů do 2 cm naopak klesalo. Zastoupení narašených pupenů od 2–4 cm bylo u prvního, druhého a pátého termínu výsadby, v žádném termínu výsadby nebyly sazenice narašené nad 4 cm.

Tab. 5 Rašení krytokořenných sazenic ke dni 14.5.2014

<b>Termín výsadby</b>	<b>7.4.</b>	<b>10.4.</b>	<b>16.4.</b>	<b>22.4.</b>	<b>25.4.</b>	<b>29.4.</b>	<b>4.5.</b>	<b>8.5.</b>
<b>Úhyn (%)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0
<b>Neraší (%)</b>	3,9	1,8	3,7	7,8	9,8	12,2	15,7	25,9
<b>Nalítý (%)</b>	17,6	37,0	37,0	60,7	43,1	64,9	56,1	48,1
<b>Do 2 cm (%)</b>	74,5	38,8	55,5	29,4	50,9	26,3	17,5	20,3
<b>2-4 cm (%)</b>	3,9	1,8	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0
<b>Nad 4 cm (%)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

V dalším termínu zjišťování rašení u krytokořenných sazenic nebyl zjištěn velký úhyn, pouze u termínu výsadby 29.4. uhynulo 1,7 % sazenic. U termínu výsadby 8.5. bylo nalitych pupenů méně než v předešlém termínu zjišťování rašení, kdy se procento nalitych pupenů pohybovalo okolo 14,8 %. Naopak narašených pupenů do 2 cm bylo více než v předešlé tabulce, taktéž tomu bylo i u sazenic narašených od 2–4 cm a nad 4 cm.

Tab. 6 Rašení krytokořenných sazenic ke dni 25.5.2014

<b>Termín výsadby</b>	<b>7.4.</b>	<b>10.4.</b>	<b>16.4.</b>	<b>22.4.</b>	<b>25.4.</b>	<b>29.4.</b>	<b>4.5.</b>	<b>8.5.</b>
<b>Úhyn (%)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0
<b>Neraší (%)</b>	0,0	0,0	1,9	0,0	3,7	0,0	1,9	0,0
<b>Nalítý (%)</b>	0,0	0,0	1,9	3,9	1,8	3,5	7,8	14,8
<b>Do 2 cm (%)</b>	76,4	62,9	74,5	82,3	68,5	82,4	84,3	68,5
<b>2-4 cm (%)</b>	23,5	37,0	15,6	7,8	18,5	15,7	7,8	16,6
<b>Nad 4 cm (%)</b>	0,0	2,0	5,8	1,9	7,4	1,7	0,0	0,0

Z tabulky 7 vyplývá, že úhyn sazenic v žádném termínu výsadby nenarostl. Narašení sazenic o 1 cm bylo zastoupeno u všech termínů výsadeb. Nejvíce zastoupeno bylo narašení o 2 až 4 cm. Velikost narašení o 7 cm nebylo zastoupeno pouze u termínů výsadeb 7.4., 16.4. a 4.5. Narašení o 8 cm bylo u termínů výsadeb 10.4., 16.4., 22.4 a 25.4. U sazenic nebyly přítomné přírůsty nad 8 cm.

Tab. 7 Rašení krytokořenných sazenic ke dni 6.6.2014

<b>Termín výsadby</b>	<b>7.4.</b>	<b>10.4.</b>	<b>16.4.</b>	<b>22.4.</b>	<b>25.4.</b>	<b>29.4.</b>	<b>4.5.</b>	<b>8.5.</b>
<b>Úhyn (%)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0
<b>0 cm (%)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0
<b>1 cm (%)</b>	1,9	5,5	7,8	3,9	7,4	12,2	19,6	20,3
<b>2 cm (%)</b>	35,2	20,3	19,6	39,2	29,6	21,0	29,4	35,1
<b>3 cm (%)</b>	35,2	20,3	37,2	35,2	16,6	22,8	19,6	18,5
<b>4 cm (%)</b>	21,5	18,5	15,6	11,7	16,6	15,7	19,6	5,5
<b>5 cm (%)</b>	1,9	18,5	9,8	3,9	9,2	26,3	9,8	9,2
<b>6 cm (%)</b>	3,9	11,6	3,9	0,0	7,4	1,7	0,0	7,4
<b>7 cm (%)</b>	0,0	3,7	0,0	1,9	7,4	1,7	0,0	1,8
<b>8 cm (%)</b>	0,0	1,8	3,9	1,9	3,7	0,0	0,0	0,0

## 5.2 Ztráta vody

### 5.2.1 Prostokořenný materiál

Hmotnost čerstvých rostlin u kořenového systému se od prvního termínu výsadby snížila cca o 100 g.10ks<sup>-1</sup> u každého termínu výsadby. Hmotnost čerstvých

rostlin nadzemních částí kolísala, kdy v prvním termínu výsadby byla  $551 \text{ g} \cdot 10\text{ks}^{-1}$  a v druhém termínu výsadby  $376 \text{ g} \cdot 10\text{ks}^{-1}$ . V ostatních termínech výsadby se hmotnost čerstvých rostlin pohybovala okolo  $500 \text{ g} \cdot 10\text{ks}^{-1}$ . Po vysušení rostlin byl úbytek vody kořenové i nadzemní části okolo 50 %. Kořenový systém ztratil 12 % vody v druhém termínu výsadby a v dalších termínech výsadby ztrácel vodu pomaleji, okolo 3 %. Nadzemní část ztratila 4 % vody v druhém termínu výsadby, dále ztratila 1 % u termínu výsadby 22.4. Vyhodnocením naměřených hodnot bylo zjištěno, že sazenice nebyly poškozené nedostatkem vody (viz tab. 8).

Tab. 8 Ztráta vody u prostokořenného sadebního materiálu

Termín výsadby		Čerstvé ( $\text{g} \cdot 10\text{ks}^{-1}$ )	Suché ( $\text{g} \cdot 10\text{ks}^{-1}$ )	Úbytek vody (%)
3.4.2014	Ks	314,1	143,8	-
	Nč	551,6	236,2	-
7.4.2014	Ks	222,5	128,1	12
	Nč	376,7	178,2	4
10.4.2014	Ks	236,8	127,6	0
	Nč	517,2	233,8	0
16.4.2014	Ks	223,4	128,0	3
	Nč	504,5	225,8	0
22.4.2014	Ks	219,8	131,0	3
	Nč	460,3	213,0	1
25.4.2014	Ks	263,7	149,7	0
	Nč	508,4	235,5	0

### 5.2.2 Krytokořenný materiál

Při vyhodnocení hmotnosti čerstvých rostlin bylo zjištěno, že u kořenové části byla nejvyšší hmotnost v prvním termínu výsadby a to  $279 \text{ g} \cdot 10\text{ks}^{-1}$  (ztráta vody 61 %). V druhém a pátém termínu výsadby byla hmotnost 140 a  $148 \text{ g} \cdot 10\text{ks}^{-1}$ . Hmotnost čerstvých rostlin u nadzemní části byla nejvyšší u prvního termínu výsadby  $145 \text{ g} \cdot 10\text{ks}^{-1}$  (ztráta vody 46 %) a naopak nejmenší u druhého termínu výsadby a to  $96 \text{ g} \cdot 10\text{ks}^{-1}$ . Kořenový systém od prvního termínu výsadby ztratil vodu pouze 22.4., a to 9 % a u termínu výsadby 8.5. 3 % vody. Nadzemní část měla nejvyšší ztrátu vody u termínu výsadby 16.4. a to 11 %. V termínu výsadby 8.5. ztratila nadzemní část 2 % vody. Po vyhodnocení nebylo zjištěno poškození sazenic nedostatkem vody (viz tab. 9).

Tab. 9 Ztráta vody u krytokořenného sadebního materiálu

<b>Termín výsadby</b>		<b>Čerstvé (g.10ks<sup>-1</sup>)</b>	<b>Suché (g.10ks<sup>-1</sup>)</b>	<b>Úbytek vody (%)</b>
<b>7.4.2014</b>	Ks	279,3	109,8	-
	Nč	145,7	78,9	-
<b>10.4.2014</b>	Ks	140,7	47,0	0
	Nč	96,2	44,5	0
<b>16.4.2014</b>	Ks	188,5	59,8	0
	Nč	115,6	66,2	11
<b>22.4.2014</b>	Ks	195,2	79,8	9
	Nč	123,4	58,1	0
<b>25.4.2014</b>	Ks	148,8	56,5	0
	Nč	111,6	52,2	0
<b>29.4.2014</b>	Ks	199,6	69,8	0
	Nč	118,0	55,4	0
<b>4.5.2014</b>	Ks	178,8	58,6	0
	Nč	117,0	52,8	0
<b>8.5.2014</b>	Ks	175,9	63,5	3
	Nč	106,9	50,0	2

### 5.3 Škrob a cukr

Pro zjištění obsahu škrobu a cukru v jehlicích byl každý odběr realizován z jiných rostlin. U prostokořenných sazenic byl obsah škrobu okolo 3,5 % v každém termínu výsadby, pouze u termínu výsadby 3.4. byl 4,44 %. Obsah cukru byl nejméně obsažen u termínu výsadby 7.4. a nejvyšší obsah cukru byl u termínů výsadeb 22.4., 25.4. a to 8,32 % a 8,05 %. Krytokořenné sazenice měly obsah škrobu nejmenší v termínu výsadby 10.4., 6,38 %. U ostatních termínů výsadeb se pohyboval mezi 8 až 9 %. Cukr u krytokořenných sazenic kolísal. Nejméně bylo u termínu výsadby 10.4., 5,13 % a nejvíce 8.5., 11,2 %. Po vyhodnocení obsahu škrobu a cukru u prostokořenných a krytokořenných sazenic bylo zjištěno, že rostliny nebyly poškozené nedostatkem škrobu a cukru (viz tab. 10).

Tab. 10 Obsah škrobu a cukru v jehlicích

<b>Termín výsadby</b>	<b>Typ sazenice</b>	<b>Škrob (%)</b>	<b>Cukr (%)</b>
<b>3.4.2014</b>	Prostokoř.	4,44	6,74
<b>7.4.2014</b>	Prostokoř.	3,79	5,93
<b>10.4.2014</b>	Prostokoř.	3,51	7,32
	Krytokoř.	6,38	5,13
<b>16.4.2014</b>	Prostokoř.	3,24	7,28
<b>22.4.2014</b>	Prostokoř.	3,42	8,32
	Krytokoř.	8,51	10,8
<b>25.4.2014</b>	Prostokoř.	3,61	8,05
	Krytokoř.	8,23	8,97
<b>29.4.2014</b>	Krytokoř.	9,34	7,75
<b>4.5.2014</b>	Krytokoř.	8,41	7,38
<b>8.5.2014</b>	Krytokoř.	9,52	11,2

## 5.4 Prostokořenný materiál

### 5.4.1 Výška nadzemní části

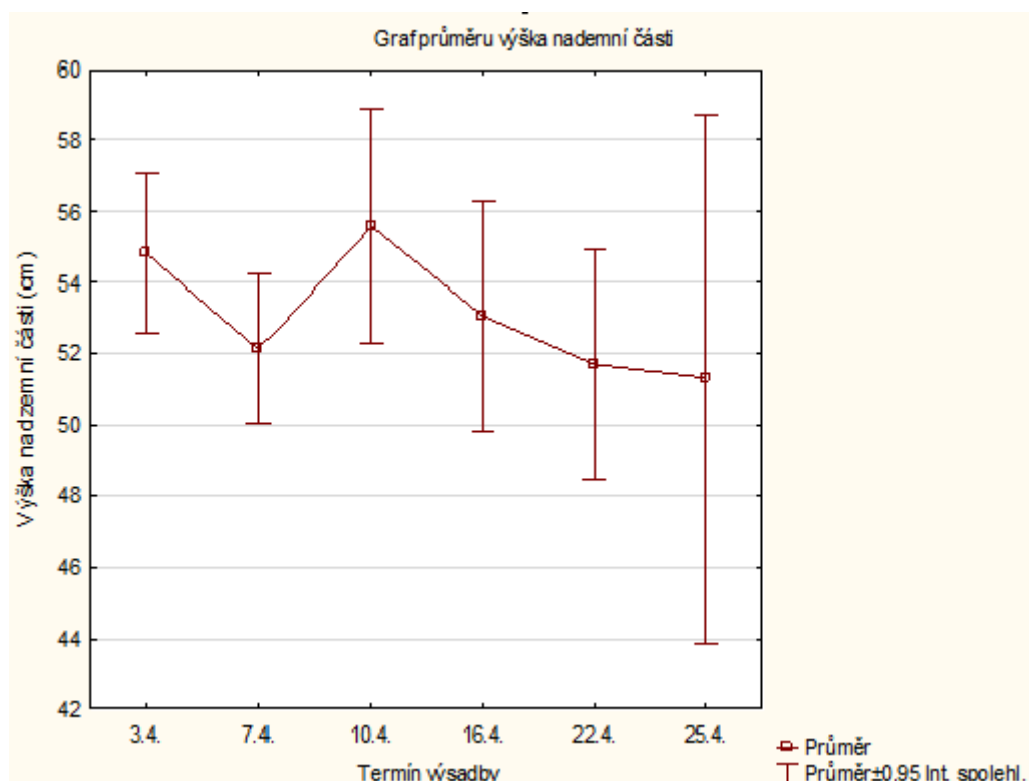
Z grafu 2 je patrné, že největší výška nadzemní části byla v termínech výsadby 3.4. a 10.4. a to 55,5 cm. Naopak nejmenší výška byla u termínu 25.4. Z tabulky 11 a grafu 2 vyplývá, že naměřené hodnoty jsou bez statisticky významných rozdílů.

Tab. 11 Rozdíl výšky nadzemních částí všech vysázených ploch

<b>Termín výsadby</b>	<b>Výška nadzemní části- průměr</b>	<b>1</b>
25.4.	51,3	****
22.4.	51,6	****
7.4.	52,1	****
16.4.	53,0	****
3.4.	54,8	****
10.4.	55,5	****



Graf 2 Výška nadzemní části



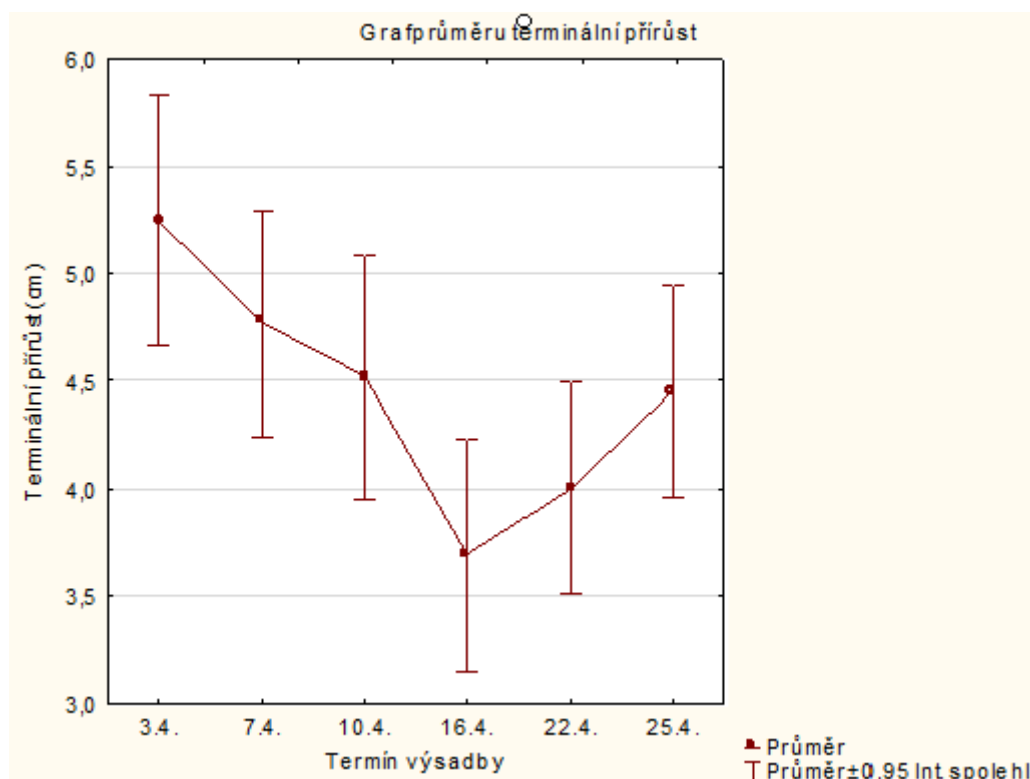
#### 5.4.2 Terminální přírůst

V grafu 3 můžeme vidět největší terminální přírůst u termínu výsadby 3.4., 5,2 cm. Naopak nejmenší terminální přírůst byl u termínu výsadby 16.4. a to 3,6 cm. Statisticky shodné a největší terminální přírůsty mají termíny výsadeb 3.4., 7.4., 10.4. a 25.4. Nejmenší též statisticky shodné terminální přírůsty mají termíny výsadeb 16.4., 10.4., 22.4. a 25.4. (viz tab. 12 a graf 3).

Tab. 12 Rozdíl terminálních přírůstů všech vysázených ploch

Termín výsadby	Terminální přírůst-průměr	1	2	3
16.4.	3,6	****		
22.4.	4,0	****	****	
25.4.	4,4	****	****	****
10.4.	4,5	****	****	****
7.4.	4,7		****	****
3.4.	5,2			****

Graf 3 Terminální přírůst



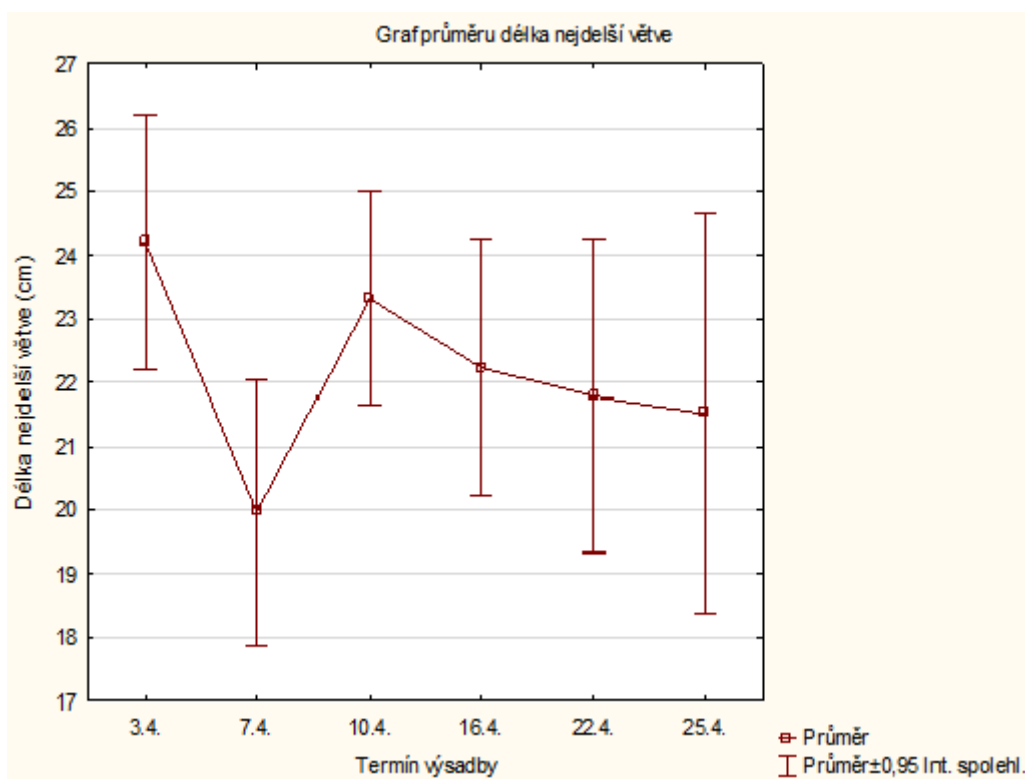
#### 5.4.3 Délka nejdelší větve

V grafu 4 je patrné, že největší délka větve byla u termínu výsadby 3.4. a to 24,2 cm. Nejmenší délka větve byla u termínu výsadby 7.4., 19,9 cm. Hodnoty u ostatních termínů výsadeb postupně klesaly. Tabulka 13 a grafu 4 ukazují statisticky shodné hodnoty s největší délkou větve u termínů výsadeb 3.4., 10.4., 16.4., 22.4. a 25.4.

Tab. 13 Rozdíl délky nejdelší větve všech vysázených ploch

Termín výsadby	Délka nejdelší větve-průměr	1	2
7.4.	19,9	****	
25.4.	21,5	****	****
22.4.	21,7	****	****
16.4.	22,2	****	****
10.4.	23,3	****	****
3.4.	24,2		****

Graf 4 Délka nejdelší větve



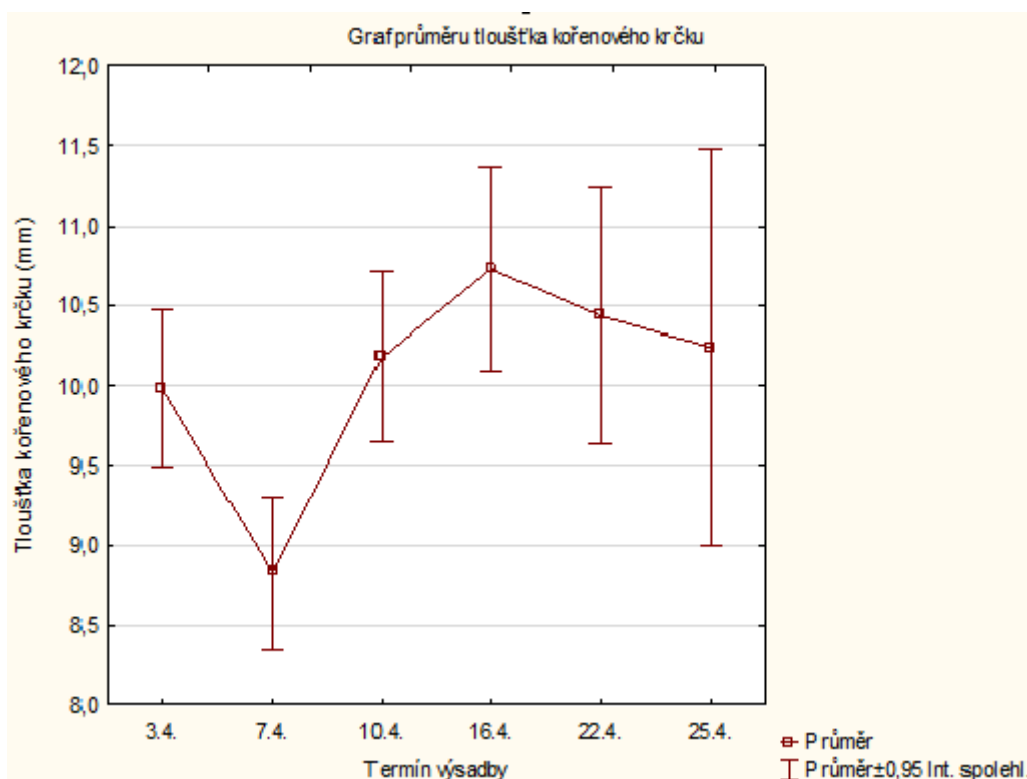
#### 5.4.4 Tloušťka kořenového krčku

Z grafu 5 byla hodnocena tloušťka kořenového krčku, kdy největší tloušťka kořenového krčku je u termínu výsadby 16.4. a to 10,7 mm. Naopak nejmenší tloušťka kořenového krčku je u termínu 7.4., kdy tloušťka byla 8,8 mm. U porovnání naměřených hodnot byly zjištěny statisticky shodné hodnoty u termínů výsadeb 3.4., 10.4., 16.4., 22.4. a 25.4. (viz tab. 14 a graf 5).

Tab. 14 Rozdíl tloušťky kořenového krčku všech vysázených ploch

Termín výsadby	Tloušťka kořenového krčku-průměr	1	2
7.4.	8,8		****
3.4.	9,9	****	****
10.4.	10,1	****	
25.4.	10,2	****	****
22.4.	10,4	****	
16.4.	10,7	****	

Graf 5 Tloušťka kořenového krčku



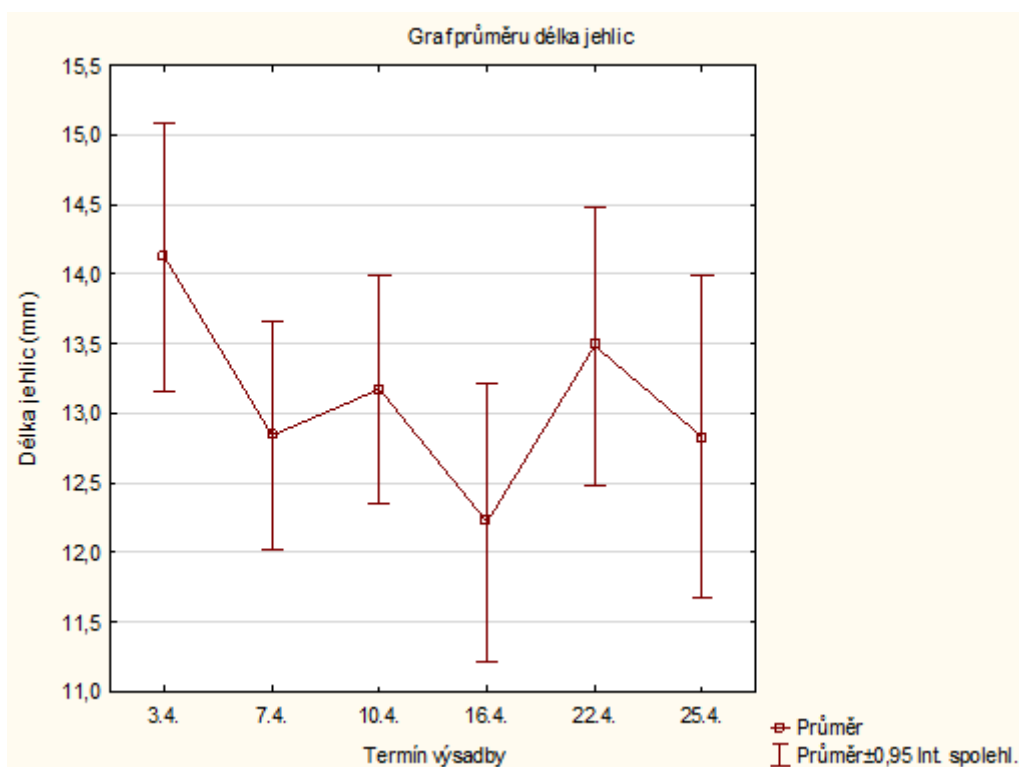
#### 5.4.5 Délka jehlic

Z grafu 6 byla hodnocena délka jehlic. V prvním termínu výsadby 3.4. je délka jehlic největší a to 14,1 mm. U čtvrtého termínu výsadby 16.4. je délka jehlic nejmenší 12,2 mm. Hodnoty ostatních výsadeb se pohybovaly okolo 13 mm. Z naměřených hodnot v tabulce 15 a grafu 6 nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly.

Tab. 15 Rozdíl délky jehlic všech vysázených ploch

Termín výsadby	Délka jehlic-průměr	1
16.4.	12,2	****
25.4.	12,8	****
7.4.	12,8	****
10.4.	13,1	****
22.4.	13,4	****
3.4.	14,1	****

Graf 6 Délka jehlic



#### 5.4.6 Průměr naměřených hodnot

Z tabulky 16 vyplývá, že ztráty prostokořenných sazenic byly nejmenší u termínu výsadby 25.4. (8,3 %), ale naopak nejvyšší u termínu výsadby 22.4., kdy hodnota ztrát dosahovala až 23,3 %. U ostatních termínů výsadeb se hodnoty ztrát pohybovaly od 11–16 %.

Výskyt nasazení dvojáků byl nejnižší u termínu výsadby 10.4. (4 %), naopak nejvyšší u termínu výsadby 22.4. (19,5 %). Termíny výsadeb 3.4. a 7.4. měly výskyt dvojáků 11,3 % a 11,5 %.

Barva jehlic byla hodnocena jako zelená, světle zelená a žlutá, kdy nejvíce bylo obsaženo zelených jehlic. Zelená barva byla nejvíce zastoupena u termínu výsadby 25.4. (80,5 %) a nejmenší zastoupení bylo u termínu výsadby 22.4. (56,6 %). Světle zelená barva jehlic se pohybovala nejčastěji okolo 18 %, u termínu výsadby 25.4. byla nejnižší, 11,1 %. Žlutá barva jehlic byla zastoupena minimálně. U termínů výsadeb 10.4., 22.4. a 25.4. nebyla žlutá barva zastoupena. Nejvíce žlutých jehlic bylo u termínu výsadby 16.4. a to 8,3 %.

Poškození sazenic bylo nulové u termínů výsadeb 7.4. a 25.4. Nejvyšší poškození sazenic bylo u termínu výsadby 16.4., 11,5 %, kdy byly sazenice poškozené suchem. Sazenice nebyly poškozené mrazem ani klikorohem.

V tabulce 17 byl hodnocen vliv doby založení na termíny výsadby, kdy místo největší výšky nadzemní části, přírůstu nadzemní části, délky nejdelsí větve, tloušťky kořenového krčku a délky jehlic bylo přiřazeno číslo 1. Naopak k nejmenším přírůstům bylo přiřazeno číslo 2 nebo 3, dle statistického vyhodnocení. Ke ztrátám, výskytu dvojáků, poškození a barvě zelené bylo místo největší hodnoty přiřazeno číslo 1 a místo nejmenší hodnoty číslo 6. K položkám cukr a ztráta vody bylo přiřazeno číslo 1. U přírůstů nadzemních částí, ztrát a barvy zelené byly čísla navíc znásobeny 3x. Po sečtení vyplývá, že nejlépe reagoval sadební materiál u termínu výsadby 25.4., který má nejlepší hodnoty. Jako druhý nejlepší sadební materiál je u termínu výsadby 3.4. Naopak nejhorší sadební materiál je u 22.4., který má nejhorší hodnoty.

Tab. 16 Shrnutí naměřených hodnot prostokořenného sadebního materiálu dne 5. a 6.10.2014

Termín výsadby	Výška nadzemní části (cm)	Přírůst nadzemní části (cm)	Délka nejdelší větve (cm)	Tloušťka kořenového krčku (mm)	Délka jehlic (mm)	Ztráty (%)	Výskyt dvojáků (v % stromů)	Barva jehlic (v % stromů)			Poškození (v % stromů)
								Zelená	Světle zelená	Žlutá	
3.4.	54,8 ± 8,0	5,2 ± 2,0	24,2 ± 7,2	9,9 ± 1,7	14,1 ± 3,5	11,6	11,3	68,3	18,3	1,6	3,7
7.4.	52,1 ± 7,4	4,7 ± 1,8	19,9 ± 7,4	8,8 ± 1,6	12,8 ± 2,9	13,3	11,5	66,6	18,3	1,6	0,0
10.4.	55,5 ± 11,4	4,5 ± 1,9	23,3 ± 5,8	10,1 ± 1,8	13,1 ± 2,8	16,6	4,0	71,0	13,3	0,0	6,0
16.4.	53,0 ± 11,5	3,6 ± 1,9	22,2 ± 7,1	10,7 ± 2,2	12,2 ± 3,5	13,3	7,6	60,0	18,3	8,3	11,5
22.4.	51,6 ± 10,8	4,0 ± 1,6	21,7 ± 8,1	10,4 ± 2,6	13,4 ± 3,3	23,3	19,5	56,6	20,0	0,0	4,3
25.4.	51,3 ± 9,6	4,4 ± 1,3	21,5 ± 8,7	10,2 ± 3,4	12,8 ± 3,2	8,3	6,0	80,5	11,1	0,0	0,0

Tab. 17 Váhové porovnání prostokořenného sadebního materiálu

Termín výsadby	Výška nadzemní části	Přírůst nadzemní části	Délka nejdelší větve	Tloušťka kořenového krčku	Délka jehlic	Ztráty	Výskyt dvojáků	Poškození	Barva zelená	Cukr	Ztráta vody	Suma
3.4.	1	3	1	2	1	6	4	2	3	1	1	25
7.4.	1	6	2	2	1	9	5	1	4	1	1	33
10.4.	1	6	2	2	1	12	1	4	2	1	1	33
16.4.	1	9	2	1	1	9	3	5	5	1	1	38
22.4.	1	6	2	2	1	15	6	3	6	1	1	44
25.4.	1	6	2	2	1	3	2	1	1	1	1	21

## 5.5 Krytokořenný materiál

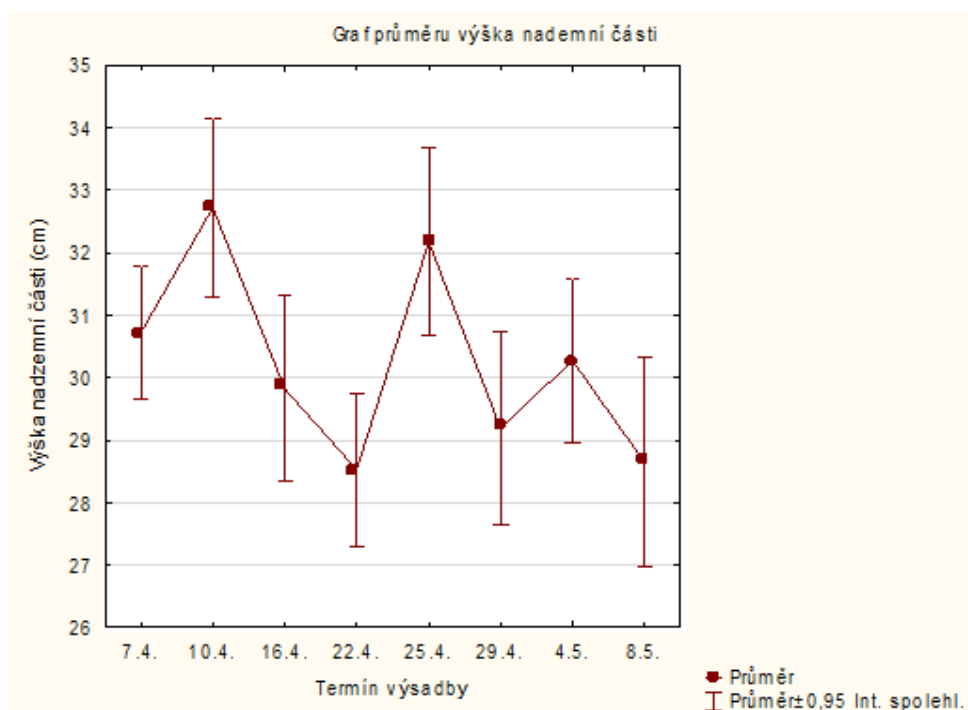
### 5.5.1 Výška nadzemní části

Z grafu 7 při měření celkové výšky rostliny je patrné, že u termínů výsadeb 10.4. a 25.4. byly rostliny největší, až 32,7 cm. Nejmenší rostliny byly u termínů výsadeb 22.4. a 8.5., kdy měřily 28,5 a 28,6 cm. Hodnoty ostatních výsadeb se pohybovaly okolo 29 cm. Z tabulky 17 a grafu 7 vyplývá, že hodnoty u termínů výsadeb 7.4., 10.4., 16.4., 25.4. a 4.5. jsou statisticky shodné a zároveň mají největší výšku nadzemních částí. Naopak nejmenší výšky nadzemních částí jsou u termínů výsadeb 7.4., 16.4., 22.4., 29.4., 4.5. a 8.5., které jsou také statisticky shodné.

Tab. 18 Rozdíl výšky nadzemních částí všech vysázených ploch

Termín výsadby	Výška nadzemní části- průměr	1	2	3
22.4.	28,5	****		
8.5.	28,6	****		
29.4.	29,1	****	****	
16.4.	29,8	****	****	****
4.5.	30,2	****	****	****
7.4.	30,7	****	****	****
25.4.	32,1		****	****
10.4.	32,7			****

Graf 7 Výška nadzemní části





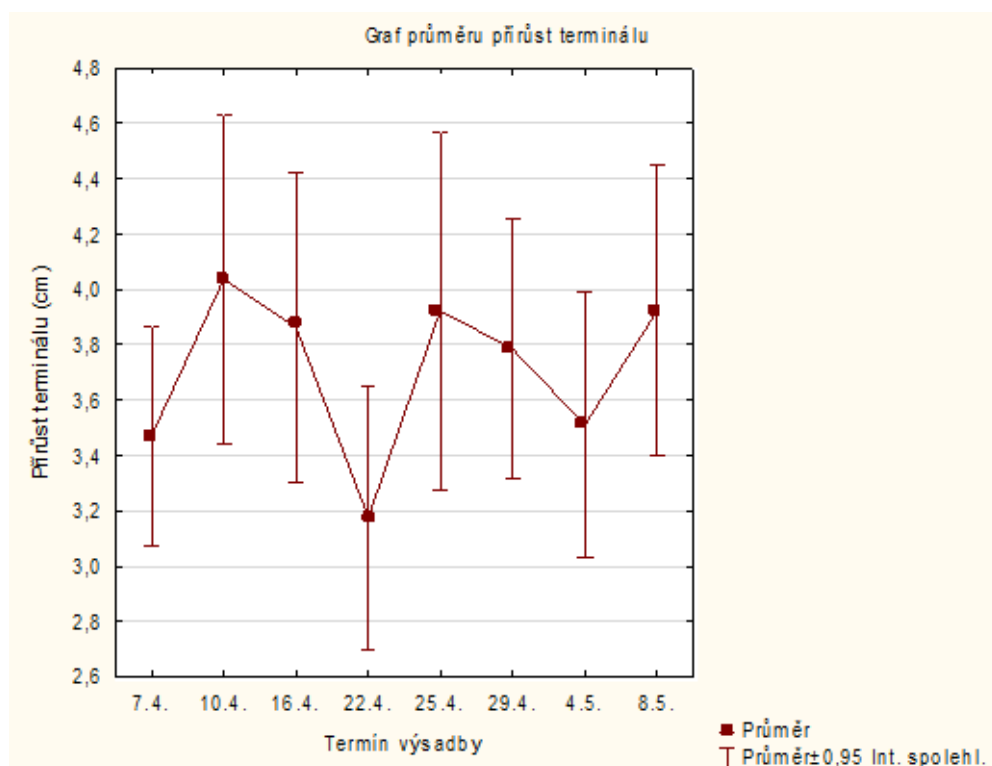
## 5.5.2 Přírůst terminálu

Z grafu 8 byl vyhodnocen přírůst terminálu jednotlivých rostlin. Největší přírůst terminálu byl ve druhém termínu výsadby 10.4. a to 4,0 cm. Naopak nejmenší přírůst terminálu byl v termínu výsadby 22.4., 3,1 cm. Ostatní termíny výsadby měly terminální přírůsty okolo 3,7 cm. Mezi naměřenými hodnotami nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly (viz tab. 18 a graf 8).

Tab. 19 Rozdíl přírůstu terminálu všech vysázených ploch

Termín výsadby	Přírůst terminálu- průměr	1
22.4.	3,1	****
7.4.	3,4	****
4.5.	3,5	****
29.4.	3,7	****
16.4.	3,8	****
25.4.	3,9	****
8.5.	3,9	****
10.4.	4,0	****

Graf 8 Přírůst terminálu



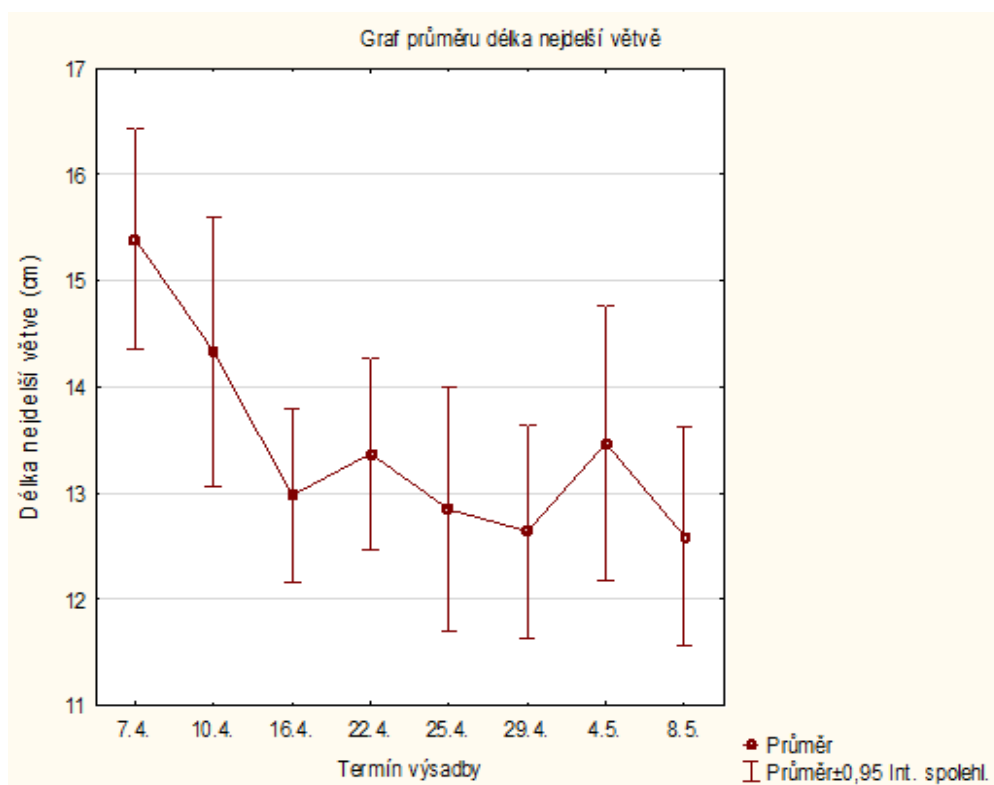
### 5.5.3 Délka nejdelší větve

Z grafu 9 byla hodnocena délka nejdelší větve, kdy nejdelší délku větve má termín výsadby první 7.4. až 15,3 cm a termín výsadby druhý 10.4. a to 14,3 cm. Naopak termín výsadby 8.5. má délku nejdelší větve nejmenší a to 12,5 cm. Ostatní termíny výsadby měřily okolo 12,8 cm. U naměřených hodnot nebyly zjištěny statisticky nevýznamné rozdíly (viz tab. 19 a graf 9).

Tab. 20 Rozdíl délky nejdelší větve všech vysázených ploch

Termín výsadby	Délka nejdelší větve- průměr	1
8.5.	12,5	****
29.4.	12,6	****
25.4.	12,8	****
16.4.	12,9	****
22.4.	13,3	****
4.5.	13,4	****
10.4.	14,3	****
7.4.	15,3	

Graf 9 Délka nejdelší větve



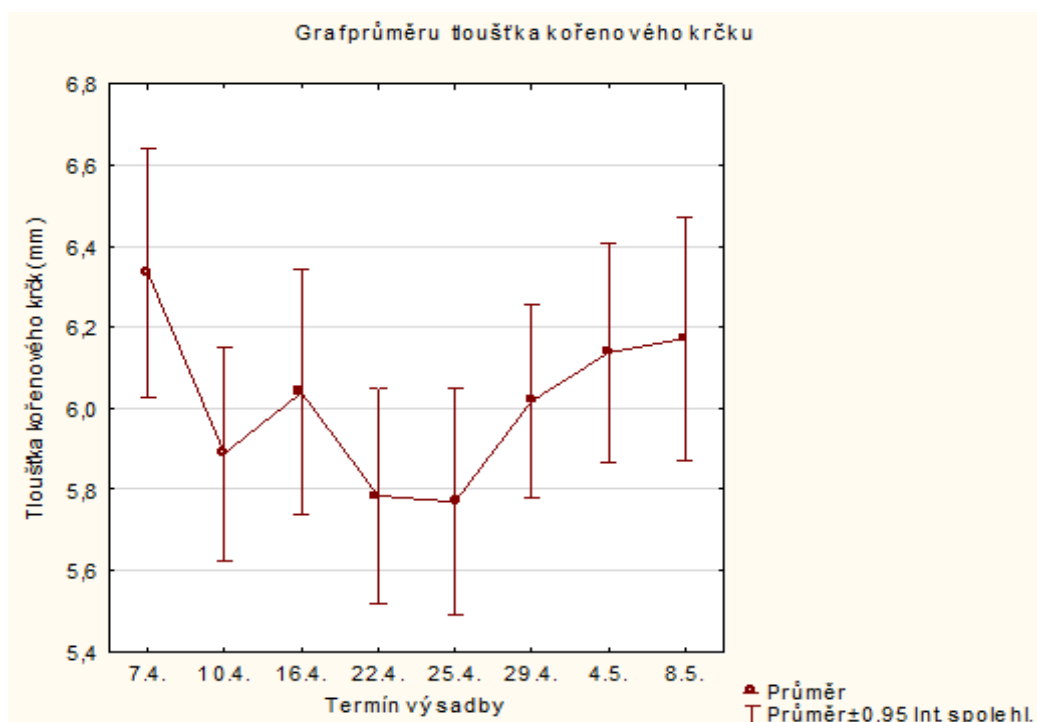
### 5.5.4 Tloušťka kořenového krčku

Z grafu 10 je patrné, že největší tloušťka kořenového krčku je u termínu výsadby 7.4. a to 6,3 mm. Nejmenší tloušťka kořenového krčku je u termínů výsadeb 22.4. a 25.4., kdy byla 5,7 mm. Hodnoty ostatních termínů výsadeb nebyly rozdílné. Z tabulky 20 a grafu 10 vyplývá, že naměřené hodnoty nemají statisticky významné rozdíly.

Tab. 21 Rozdíl tloušťky kořenového krčku všech vysázených ploch

Termín výsadby	Tloušťka kořenového krčku- průměr	1
25.4.	5,7	****
22.4.	5,7	****
10.4.	5,8	****
29.4.	6,0	****
4.5.	6,1	****
8.5.	6,1	****
7.4.	6,3	****
16.4.	6,0	****

Graf 10 Tloušťka kořenového krčku



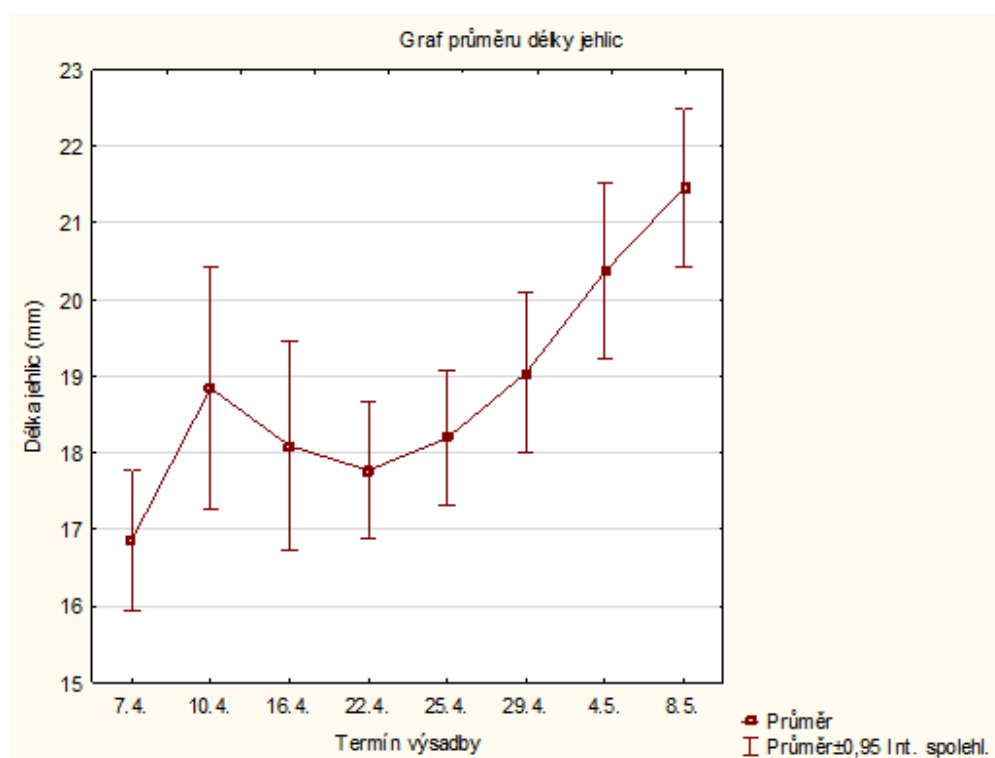
### 5.5.5 Délka jehlic

Z grafu 11 byla hodnocena délka jehlic, u termínu výsadby prvního 7.4. je délka jehlic nejmenší (16 mm) a poté postupně stoupá. Nejdelší délka jehlic je u termínu výsadby 8.5. a to až 21,4 mm. Statisticky významné hodnoty s největší délkou jehlic jsou u termínů výsadeb 29.4., 4.5. a 8.5. Naopak nejmenší délka jehlic se statisticky shodnými hodnotami je u termínů výsadeb 7.4., 10.4., 16.4., 22.4., 25.4. a 29.4. (viz tab. 21 a graf 11).

Tab. 22 Rozdíl délky jehlic všech vysázených ploch

Termín výsadby	Délka jehlic- průměr	1	2	3
7.4.	16,8	****		
22.4.	17,7	****		
16.4.	18,0	****	****	
25.4.	18,1	****	****	
10.4.	18,8	****	****	
29.4.	19,0	****	****	****
4.5.	20,3		****	****
8.5.	21,4			****

Graf 11 Délka jehlic



### 5.5.6 Průměr naměřených hodnot

Z tabulky 22, která znázorňuje krytokořenný sadební materiál, vyplývá, že ztráty jsou nulové, pouze u termínů výsadeb 25.4., 29.4. a 8.5. jsou ztráty okolo 3 %.

Výskyt dvojáků je zde rozdílný. Nejmenší výskyt dvojáků je u termínu výsadby 16.4., 1,9 %. Naopak nejvyšší výskyt dvojáků je 12,5 % u termínu výsadby 29.4., u ostatních termínů výsadeb výskyt dvojáků kolísal okolo 5 %.

Byla hodnocena barva jehlic, jako zelená, světle zelená a žlutá. Nejvíce byla zastoupena zelená barva u termínu výsadby 7.4. (84,3 %), naopak nejmenší zastoupení zelené barvy bylo u termínu výsadby 10.4. (46,2 %). U ostatních termínů výsadeb se výskyt zelené barvy pohyboval okolo 50 %. Světle zelená barva byla nejméně zastoupena u termínu výsadby 7.4. (11,7 %), poté zastoupení kolísalo okolo 30 %. Žlutá barva byla nejvíce zastoupena u termínu výsadby 22.4. (20,5 %), naopak nejméně u termínu výsadby 8.5. (3,3 %). Ostatním termínům výsadeb hodnoty žluté barvy kolísaly okolo 11 a 19 %.

Poškození bylo nulové, pouze u termínu výsadby 4.5. bylo poškozeno 11,7 % sazenic suchem, kdy byl nulový úhrn srážek. Poškozené sazenice byly nažloutlé a seschlé. Sazenice nebyly poškozené klikorohem ani mrazem.

V tabulce 24 byl hodnocen vliv doby založení na termíny výsadby, kdy místo největší výšky nadzemní části, přírůstu nadzemní části, délky nejdelší větve, tloušťky kořenového krčku a délky jehlic bylo přiřazeno číslo 1. Naopak k nejmenším přírůstům bylo přiřazeno číslo 2 nebo 3, dle statistického vyhodnocení. Ke ztrátám, výskytu dvojáků, poškození a barvě zelené bylo místo největší hodnoty přiřazeno číslo 1 a místo nejmenší hodnoty číslo 6. K položkám cukr a ztráta vody bylo přiřazeno číslo 1. U přírůstů nadzemní části, ztrát a barvy zelené byly čísla navíc znásobeny 3x. Po sečtení vyplývá, že nejlépe reagoval sadební materiál u termínu výsadby 7.4. Jako druhý sadební materiál u termínu výsadby 16.4. Naproti tomu nejhorší vliv má sadební materiál u termínu výsadby 25.4. a 29.4.

Tab. 23 Shrnutí naměřených hodnot krytokořenného sadebního materiálu dne 5. a 6.10.2014

Termín výsadby	Výška nadzemní části (cm)	Přírůst nadzemní části (cm)	Délka nejdelší větve (cm)	Tloušťka kořenového krčku (mm)	Délka jehlic (mm)	Ztráty (%)	Výskyt dvojáků (v % stromů)	Barva jehlic (v % stromů)			Poškození (v % stromů)
								Zelená	Světle zelená	Žlutá	
7.4.	30,7 ± 3,7	3,4 ± 1,3	15,3 ± 1,3	6,3 ± 1,0	16,8 ± 3,2	0,0	3,9	84,3	11,7	3,9	0,0
10.4.	32,7 ± 5,1	4,0 ± 2,1	14,3 ± 4,6	5,8 ± 0,9	18,8 ± 5,8	0,0	3,7	46,2	37,3	16,6	0,0
16.4.	29,8 ± 5,2	3,8 ± 1,9	12,9 ± 2,8	5,5 ± 1,0	18,0 ± 4,7	0,0	1,9	52,9	27,4	19,6	0,0
22.4.	28,5 ± 4,3	3,1 ± 1,6	13,3 ± 3,1	5,7 ± 0,9	17,7 ± 3,2	0,0	9,8	53,0	27,4	20,5	0,0
25.4.	32,1 ± 5,3	3,9 ± 2,2	12,8 ± 4,0	5,7 ± 0,9	18,1 ± 3,1	3,7	5,7	50,1	38,8	7,4	0,0
29.4.	29,1 ± 5,7	3,7 ± 1,7	12,6 ± 3,7	6,0 ± 0,8	19,0 ± 4,1	3,4	12,5	52,6	39,0	5,2	0,0
4.5.	30,2 ± 4,6	3,5 ± 1,6	13,4 ± 4,5	6,1 ± 0,9	20,3 ± 4,0	0,0	9,8	52,9	35,2	11,7	11,7
8.5.	28,6 ± 6,0	3,9 ± 1,8	12,5 ± 3,6	6,1 ± 1,0	21,4 ± 3,7	3,7	5,7	62,9	30,0	3,3	0,0

Tab. 24 Váhové porovnání krytokořenného sadebního materiálu

Termín výsadby	Výška nadzemní části	Přírůst nadzemní části	Délka nejdelší větve	Tloušťka kořenového krčku	Délka jehlic	Ztráty	Výskyt dvojáků	Poškození	Barva zelená	Cukr	Ztráta vody	Suma
7.4.	2	3	1	1	3	3	3	1	3	1	1	22
10.4.	1	3	1	1	2	3	2	1	21	1	1	37
16.4.	2	3	1	1	2	3	1	1	12	1	1	28
22.4.	3	3	1	1	3	3	5	1	9	1	1	31
25.4.	2	3	1	1	2	9	4	1	18	1	1	43
29.4.	2	3	1	1	2	6	6	1	15	1	1	39
4.5.	2	3	1	1	2	3	5	2	12	1	1	33
8.5.	3	3	1	1	1	9	4	1	6	1	1	31

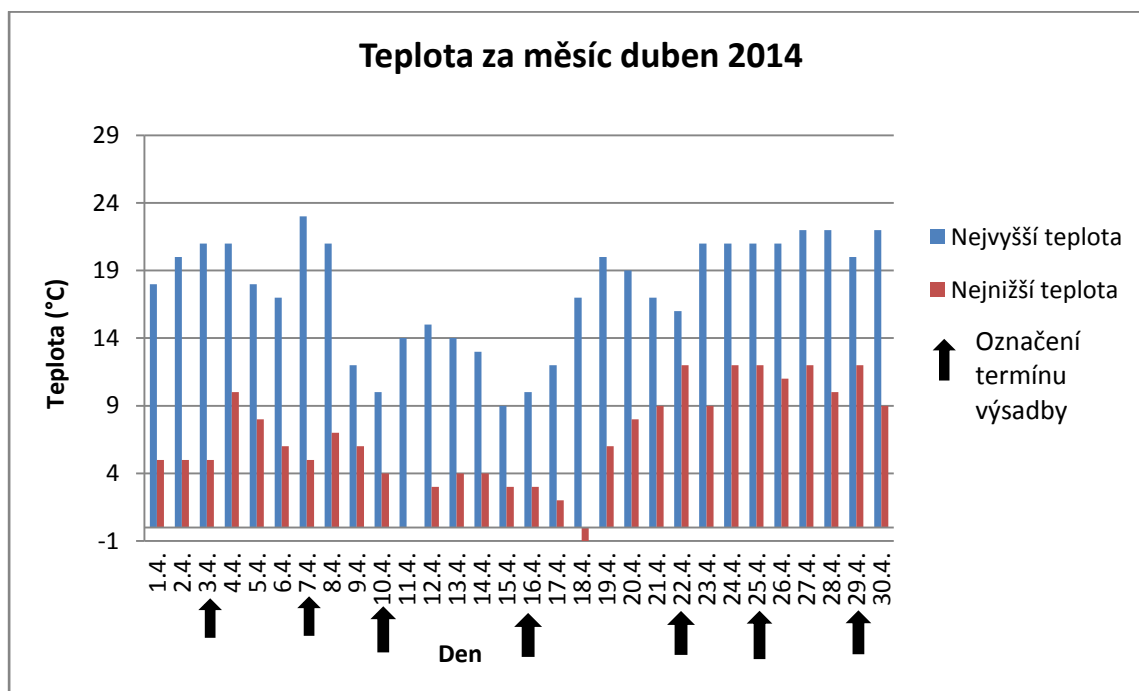
## 5.6 Teplota a srážky

Data teplot a srážek byla stažena z měřicí stanice v Brně na Kraví hoře (zdroj: [www.in-pocasi.cz](http://www.in-pocasi.cz)).

### 5.6.1 Teplota a srážky za měsíc duben

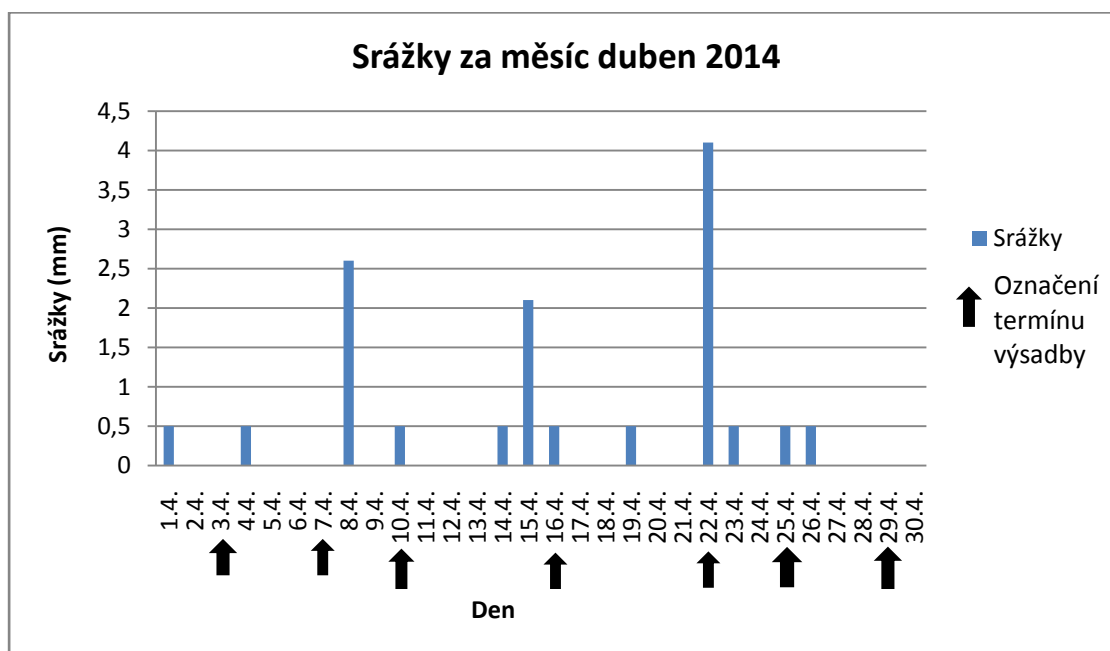
Z grafu 12 vyplývá, že nejvyšší teploty se za celý měsíc pohybovaly mezi 15 až 23 °C. Naopak nejnižší teplota byla 18.4., kdy byl -1 °C. U termínů výsadeb 3.4. a 7.4. byla teplota vyšší než 20 °C, taktéž tomu bylo u termínů výsadeb 25.4. a 29.4. A u termínů výsadeb 10.4. a 16.4. bylo 10 °C.

Graf 12 Teplota za měsíc duben 2014



Z grafu 13 je patrné, že největší úhrn srážek byl 22.4. až 4,1 mm. Úhrn srážek mezi 2 až 4,1 mm byl u dnů 8.4., 15.4. a 22.4. Během celého měsíce dubna přišlo celkem 12 dnů. U termínů výsadeb 3.4., 7.4. a 29.4. nebyly zaznamenány žádné srážky. U ostatních termínů výsadeb bylo zaznamenáno 0,5 mm srážek.

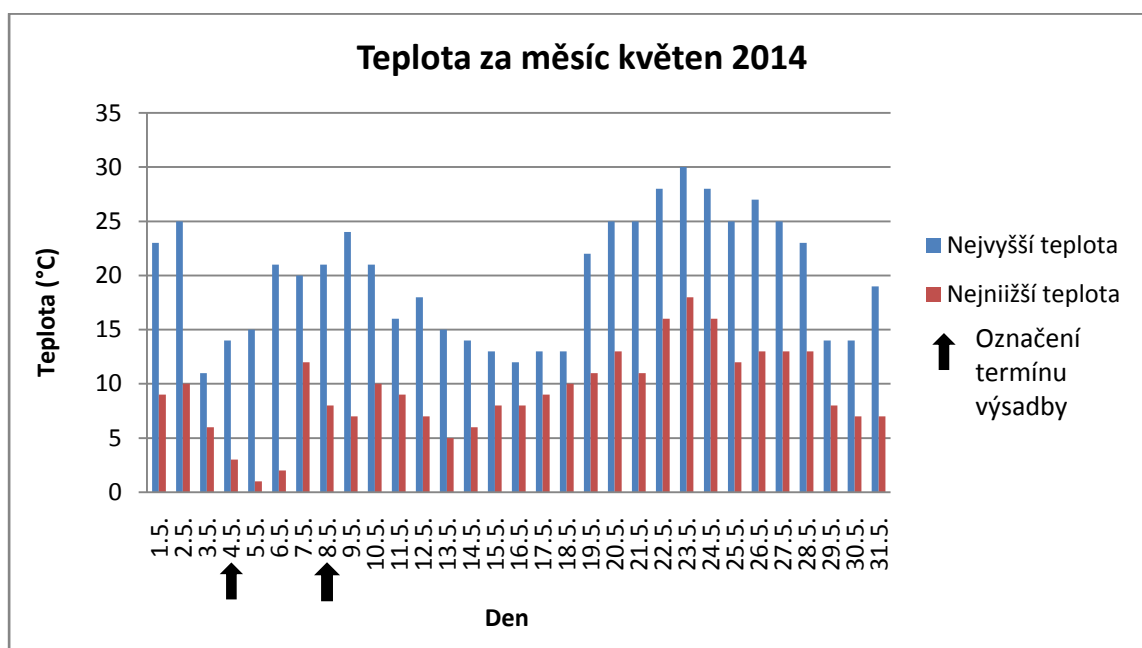
Graf 13 Úhrn srážek za měsíc duben 2014



### 5.6.2 Teplota a srážky za měsíc květen

Z grafu 14 vyplývá, že nejvyšší teploty byly v druhé polovině měsíce a to až 30 °C. Nejnižší teploty byly začátkem měsíce, kdy nejnižší teplota byla 5.5. a to 1 °C. U termínu výsadby 4.5. bylo 14 °C a u termínu výsadby 8.5. bylo 21 °C.

Graf 14 Teplota za měsíc květen 2014





Z grafu 15 je patrné, že nejvyšší úhrn srážek byl ve dnech 11.5. a 18.5., kdy se srážky pohybovaly okolo 11 mm. U termínu výsadby 4.5. byl úhrn srážek nulový a u termínu výsadby 8.5. úhrn srážek dosahoval 0,5 mm. Za celý měsíc květen přišlo během 14 dnů.

Graf 15 Úhrn srážek za měsíc květen 2014



## 6 Diskuze

Šika (1973) a Pokorný (1963) doporučují pěstovat douglasku v pahorkatinách a vrchovinách v nadmořské výšce od 300 do 800 m, s průměrnou roční teplotou 7-9 °C a s průměrným srážkovým úhrnem 500-800 mm. Kvůli náchylnosti na vymrzání se nedoporučuje vysazovat na mrazová a větrná stanoviště. Experiment byl založen na výzkumné ploše chráněné před větrem.

Hofman (1964) považuje za vhodný způsob sadby jamkovou metodu, velikost jamek uzpůsobit tvaru a velikosti kořenového systému. Doba od vyzvednutí po samotnou výsadbu musí být co nejkratší, protože douglaska je velmi citlivá na oschnutí kořenů. Za nejvhodnější dobu výsadby považuje pozdní jaro v závislosti na průběhu počasí a stavu sazenic. Doporučuje využití domácích semenáčků a sazenic. Experiment byl proveden jamkovou sadbou, kdy byly dovezeny sazenice z lesní školy v Cetkovicích a ihned byly vysázeny, nevysázený materiál byl založen pod lesní porost. Sazenice byly vysazovány v době jarní výsadby, a to v dubnu a květnu. Při žádném termínu výsadby nebyly sazenice narašeny.

Při prvním měření terminálních přírůstů 6.6.2014 byly krytokořenné sazenice více přirostlé, než sazenice prostokořenné. U druhého termínu měření 5.10.2014 byl prostokořenný materiál přirostlý o 5,2 cm, nejmenší přírůst terminálu byl 3,6 cm u čtvrtého termínu výsadby. Při měření krytokořenného sadebního materiálu bylo zjištěno, že nejvyšší přírůst byl 4 cm a nejnižší 3 cm. Terminální přírůsty prostokořenných i krytokořenných sazenic nemají podstatné rozdíly v přírůstu terminálu. Také Sychra (2014) ve svém projektu uvádí, že prostokořenné sazenice douglasky na kterých provedl pokus byly přirostlé o 4,5-5,3 cm bez výrazných odchylek v přírůstu terminálu.

Problematiku vhodné doby výsadby a ztráty vody prostokořenných sazenic douglasky po výsadbě řešil Mauer (2011), svůj výzkum porovnával se smrkem ztepilým, který ztrácel vodu o 10 % pomaleji. Uvádí, že nejmenší ztráty jsou při výsadbě v době pukání pupenů, dále popisuje až třikrát rychlejší vysychání kořenového systému douglasky než nadzemní části. Sychra (2014) také uvádí ztrátu vody u smrku ztepilého a douglasky tisolisté, kdy ztrácely vodu stejně rychle, jak v nadzemní části, tak v kořenovém systému. Při našem experimentu prostokořenné sazenice v kořenovém systému ztrácely vodu proměnlivě, kdy od prvního termínu výsadby ztratily 12 % vody

a v dalších výsadbách ztratily vodu okolo 3 %. Nadzemní část ztrácela vodu pomaleji než kořenový systém. Při srovnání ztrát vody v kořenovém systému krytokořenný materiál ztrácel menší % vody, než prostokořenný. Krytokořenný materiál ztrácel vodu v nadzemní části pomaleji než prostokořenný materiál. Pro srovnání krytokořenný materiál v kořenovém systému i nadzemní části ztrácel vodu pomaleji než prostokořenný materiál.

Při vyhodnocení ztrát zjistíme, že největší ztráty u prostokořenných sazenic byly u termínů výsadeb 10.4. a 22.4. (založeno 7 a 19 dní), kdy ztráty dosahovaly 16,6 % a 23,3 %. Takto vysoké ztráty s největší pravděpodobností zapříčinilo počasí před výsadbou a po výsadbě sazenic, dále kvalita při vyzvedávání a transportu sazenic před výsadbou. Naproti tomu termín výsadby 25.4. (založeno 22 dní) měl ztrátu nejmenší, pouze 8,3 %. K tomuto zjištění, že vliv na ztráty mělo počasí, kvalita vyzvedávání a transport sazenic před výsadbou dospěl i Zábranský (2013).

Douglaskové kultury jsou poškozovány zejména fyziologickým suchem, mrazem, často jsou napadány sypavkou a klikorohem borovým. Ani lesní zvěř neodolá a poškozují sazenice okusem, loupáním nebo vytloukáním (Černý, 1976, Jankovský, 2014). V tomto experimentu nebyly sazenice poškozené klikorohem ani mrazem, ale jako poškození se hodnotil zaschlý terminální výhon, který mohl být způsoben nízkým úhrnem srážek. Poškození zvěří bylo vyloučeno z důvodu kvalitního oplocení školky. Z výsledků je patrné, že prostokořenné sazenice byly více poškozené, než sazenice krytokořenné, které měly poškození téměř nulové.

Výskyt dvojáků u prostokořenných sazenic byl nejvyšší u termínu výsadby 22.4. (založeno 19 dní) a nejnižší výskyt dvojáků byl u termínu výsadby 10.4. (založeno 7 dní). Naproti tomu u krytokořenných sazenic byl výskyt dvojáků nejvíce zastoupen u termínu výsadby 29.4. (založeno 22 dní), naopak nejmenší výskyt dvojáků byl u termínu výsadby 16.4. (založeno 9 dní). Z výsledků tedy plyne, že prostokořenný materiál měl větší zastoupení dvojáků. Jirkovský (1962) uvádí, že častý výskyt dvojáků, který vznikne ztrátou terminálního pupene, způsobuje nejčastěji mráz nebo nevhodné zacházení před výsadbou sazenic. Ošetření dvojáků nebo případných trojáků je vhodné provádět v mladém věku tím způsobem, že je na jaře odřízneme ostrým nožem u kmínku.

Barva jehlic zde byla hodnocena jako zelená, světle zelená a žlutá. Zelená barva poukazuje na vitální rostliny s dlouhodobou životností, kdežto žlutá barva jehlic je přítomna, když vitalita rostliny klesá. Prostokořenné sazenice měly zastoupení žluté barvy jehlic nejvyšší v termínu výsadby 16.4. (založeno 13 dní) a u ostatních termínů výsadeb bylo zastoupení téměř nulové. U krytokořenných sazenic bylo zastoupení žlutých jehlic mnohem vyšší, kdy u termínu výsadby 22.4. (založeno 15 dní) hodnota dosahovala 20,5 %. Při žloutnutí sazenic je vhodné sazenice sledovat, aby bylo vyloučeno napadení škodlivými činiteli, popřípadě je vhodné aplikovat fungicidní přípravky proti výskytu skotské a švýcarské sypavky douglasky nebo insekticidní přípravky proti působení klikoroha borového.

## **7 Závěr a doporučení pro praxi**

Cílem této práce bylo zjistit vliv doby založení prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu douglasky tisolisté na růst. Výsadby byly zkoumané v lesní školce na okraji Brna, kde byl sadební materiál založen pod lesní porost a pro každý termín výsadby byl vyjmut určitý počet sazenic.

Z výsledků plyne, že doba založení neměla vliv na ztrátu vody prostokořenných ani krytokořenných sazenic. Sazenice neztrácely vodu z důvodu průběžného deště v měsíci duben. Přírůsty terminálů prostokořenných sazenic se pohybovaly od 3,6-5,2 cm a krytokořenných sazenic od 3,1-4,0 cm. Z přírůstů terminálů je patrné, že oba sadební materiály neměly výrazné rozdíly v přírůstech terminálů. Ztráty byly nejvyšší (23,3 %) u prostokořenných sazenic po 19 denním založení (termín výsadby 22.4.), které mohlo zapříčinit počasí nebo špatná manipulace při vyzvedávání sadebního materiálu či transportu sazenic. Naopak nejmenší ztráty (8,3 %) byly po 22 denním založení (termín výsadby 25.4.). U krytokořenných sazenic ztráty nepřesahovaly 3,7 %. Poškození nebylo zapříčiněno biotickými činiteli. Po vyhodnocení výsledků založeného sadebního materiálu mají příznivější hodnoty krytokořenné sazenice douglasky.

Z výsledků plyne, že zakládání pod lesní porost nepůsobí negativně na ztrátu vody ze sadebního materiálu, ale je nutné dbát na příznivé počasí. Jako příznivější sadební materiál hodnotím krytokořenné sazenice douglasky a lze je doporučit. Případné ztráty po výsadbě může způsobit nevlídné počasí, špatná manipulace s materiálem nebo působení biotických činitelů.

## **8 Summary**

The aim was to find out what effects has time of heeling on growth of Douglas fir bare and wrapped planting stock. Plantings were examined in the nursery on the outskirts of Brno, where was planting stock heeled under forest cover and for each term of planting certain number of seedlings were removed.

The results showed that the storage period had no effect on water loss of bare or wrapped seedlings. Seedlings did not lose water due to continuous rains in April. Size increment of terminals bare seedlings ranged from 3,6 to 5,2 cm and wrapped seedlings from 3,1 to 4,0 cm. From the size increment of terminals it is evident that both planting stocks had significant differences in the size increment. Losses were highest (23,3%) in bare seedlings after 19 days from heeling (term plantings 22.4.), which maybe caused by weather or poor handling when picking or planting stock or transport. The smallest losses (8,3%) were after 22 days from heeling (term plantings 25.4.). Wrapped seedling losses do not exceed 3,7%. The damage was not caused by biotic influence. After evaluating the results of heeling materials it is obvious that Douglas fir wrapped seedlings have better values.

The results showed that heeling under the forest cover, has no negative effects on water loss from planting stocks, but weather conditions must be taken under consideration. I recommend Douglas wrapped seedling as better planting stock. Eventual losses after planting can be caused by harsh weather, poor material handling or biotic influence.

## 9 Seznam použité literatury

Cafourek, J., 2001, Pěstování sadebního materiálu douglasky tisolisté v oblasti střední Moravy, DDP, MZLU v Brně, 235s.

Černý, A., 1976, Lesnická fytopatologie, Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 347s.

Dolejský, V., 2014, Vystoupení náměstka ministra životního prostředí, In: Douglaska dřevina roku 2014, Sborník z konference 2.-3.9.2014, zámek Křtiny, Praha, Česká lesnická společnost, 178s.

Hofman, J., 1964, Pěstování douglasky, Praha, státní zemědělské nakladatelství, 257s.

Jankovský, L., Dvořák, M., Pavlovčíková, D., Beránek, J., 2014, Choroby a škůdci na douglasce, In: Douglaska dřevina roku 2014, Sborník z konference 2.-3.9.2014, zámek Křtiny, Praha, Česká lesnická společnost, 178s.

Jirkovský, V., 1962, Zakládání douglaskových porostů, Lesnická práce, 457-462s.

Jurásek, A. a kol., 2010, Manipulace se sadebním materiálem lesních dřevin od vyzvednutí ve školce po výsadbu, Lesnický průvodce, č. 5, 36s

Kantor, P., Šach, F., 2014, Přirozená obnova douglasky tisolisté, In: Pěstební postupy při zavádění douglasky do porostních směsí v podmínkách ČR, Lesnická práce, 272s.

Kovář, K. Vančura, K., 2010, Sborník referátů, 125 let lesnických škol píseckých a douglasky na školním polesí Hůrky, 26-43s.

Kremer, B., 1995, Stromy: V Evropě zdomácnělé a zavedené druhy, Praha, Ikar, 287s.

Mauer, O., Houšková, K., Vaněk, P., 2014, Postupy umělé obnovy douglaskou tisolistou, In: Pěstební postupy při zavádění douglasky do porostních směsí v podmínkách ČR, Lesnická práce, 272s.

Mauer, O., Sychra, D., 2014, Vliv termínu výsadby, založení, expozice a zkracování kořenového systému na růst sazenice douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco), In: Aktuálně problémy v zakládání a pestování lesa 2014, Národní lesnické centrum, 128s.

Pokorný, J., 1963, Jehličnany lesů a parků, Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 312s.

Pokorný, J., 1971, Zkušenosti s pěstováním douglasky v ČSSR, Lesnická práce, 101-109s.

Slodičák, M., Novák, J., Kacálek, D., Beran, F., 2014, Douglaska tisolistá a její místo v lesním hospodářství v ČR, In: Pěstební postupy při zavádění douglasky do porostních směsí v podmínkách ČR, Lesnická práce, 272s.

Slodičák, M., Novák, J., Kacálek, D., Dušek, D., 2014, Péče o porosty s douglaskou tisolistou, In: Pěstební postupy při zavádění douglasky do porostních směsí v podmínkách ČR, Lesnická práce, 272s.

Sychra, D., 2014, Vliv vysychání a založení na růst sazenice smrku ztepilého (*Picea abies* /L./ Karst.) a douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco), SilvaNet – WoodNet, 2014 Sborník souhrnů ze studentské vědecké konference konané v Brně 5. listopadu 2014, 129s.

Šika, A., 1977, Růst douglasky tisolisté v ČSR, Lesnická práce, 428-435s.

Šindelář, J., Beran, F., 2004, K některým aktuálním problémům pěstování douglasky tisolisté, Lesnický průvodce, VÚLHM, 34s.

Tauchman, P., Hartl, V., Remeš, J., 2010, Porovnání produkce porostu douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/ Franco) s porostem smrku ztepilého (*Picea abies* /L./ Karst) a stanovištně původním smíšeným porostem středního věku na území ŠLP v Kostelci nad Černými Lesy, Zprávy lesnického výzkumu, 55, 187–194s.

Tauchman, P., 2011, Výskyt a funkční účinky introdukovaných dřevin na ŠLP Kostelec nad Černými lesy, Disertační práce, ČZU v Praze, 185 s.

Vašíček, J., 2014, Douglaska tisolistá v číslech, In: Douglaska dřevina roku 2014, Sborník z konference 2.-3.9.2014, zámek Křtiny, Praha, Česká lesnická společnost, 178s.

Zábranský, P., 2013, Vliv rozdílných stanovištních podmínek, typu sadebního materiálu a doby sadby na odrůstání kultur douglasky tisolisté po prvním roce vegetačního období, Diplomová práce, 81s.



Žižka, M., 2014, Možnosti uplatnění douglasky tisolisté v lesních porostech, In: Douglaska dřevina roku 2014, Sborník z konference 2.-3.9.2014, zámek Křtiny, Praha, Česká lesnická společnost, 178s.

[online] citováno 5.3.2015. Dostupné na World Wide Web:

[http://nahliznidokn.cuzk.cz/ZobrazObjekt.aspx?encrypted=ZXjbAZ9AoQuQBxAOTHVsmQajoCQWc8OQfCo-OWz3GFnFyNCYTrTCFzoGo9ZBaBLKvv18zwU-YWnnCp1cxREZeBTzRJu5p77hF1kDKaBsJmpLdmgXutN8jHLsi2goO901g2pPKh\\_hGy1HOiIrnxB3tTkpHRaxxp\\_6tPk4UI8wy93kiBou0UYg3C2AFEHIvrJahE3tc\\_ryKbPmOqfvvqGZWZNguVG2webFOAr5qMyJMwsdLZFgs56Un\\_1qYC\\_hSq-mBD\\_IpH-PzaCOOrBsFaxnbBqPJACHD7svmtH\\_pd73iw=](http://nahliznidokn.cuzk.cz/ZobrazObjekt.aspx?encrypted=ZXjbAZ9AoQuQBxAOTHVsmQajoCQWc8OQfCo-OWz3GFnFyNCYTrTCFzoGo9ZBaBLKvv18zwU-YWnnCp1cxREZeBTzRJu5p77hF1kDKaBsJmpLdmgXutN8jHLsi2goO901g2pPKh_hGy1HOiIrnxB3tTkpHRaxxp_6tPk4UI8wy93kiBou0UYg3C2AFEHIvrJahE3tc_ryKbPmOqfvvqGZWZNguVG2webFOAr5qMyJMwsdLZFgs56Un_1qYC_hSq-mBD_IpH-PzaCOOrBsFaxnbBqPJACHD7svmtH_pd73iw=)

[online] citováno 25.2.2015. Dostupné na World Wide Web: [www.google.cz](http://www.google.cz)

[online] citováno 29.3.2015. Dostupné na World Wide Web:

[http://www.in-pocasi.cz/meteostanice/stanice.php?stanice=brno\\_k&historie=04-01-2014](http://www.in-pocasi.cz/meteostanice/stanice.php?stanice=brno_k&historie=04-01-2014)

[online] citováno 25.2.2015. Dostupné na World Wide Web: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

## **10 Seznam obrázků**

Obr. 1 a 2: Pupen a jehlice douglasky tisolisté

Obr. 3 a 4: Květy a šiška douglasky tisolisté

Obr. 5: Přirozené rozšíření douglasky tisolisté

Obr. 6: Označení lesní školky

Obr. 7: Založení prostokořenného sadebního materiálu do štěrbiny

Obr. 8: Překrytí založeného materiálu klestem

Obr. 9: Založený krytokořenný sadební materiál

Obr. 10: Mapa vysázených ploch

Obr. 11: Vysázený prostokořenný a krytokořenný sadební materiál

## **11 Seznam grafů**

Graf 1: Průměrný terminální přírůst ke dni 6.6.2014

Graf 2: Výška nadzemní části

Graf 3: Terminální přírůst

Graf 4: Délka nejdelší větve

Graf 5: Tloušťka kořenového krčku

Graf 6: Délka jehlic

Graf 7: Výška nadzemní části

Graf 8: Přírůst terminálu

Graf 9: Délka nejdelší větve

Graf 10: Tloušťka kořenového krčku

Graf 11: Délka jehlic

Graf 12: Teplota za měsíc duben 2014

Graf 13: Úhrn srážek za měsíc duben 2014

Graf 14: Teplota za měsíc květen 2014

Graf 15: Úhrn srážek za měsíc květen 2014

## **12 Seznam tabulek**

Tab. 1: Rašení sazenic v době výsadby 8.5.2014

Tab. 2: Rašení prostokořenných sazenic ke dni 14.5.2014

Tab. 3: Rašení prostokořenných sazenic ke dni 25.5.2014

Tab. 4: Rašení prostokořenných sazenic ke dni 6.6.2014

Tab. 5: Rašení krytokořenných sazenic ke dni 14.5.2014

Tab. 6: Rašení krytokořenných sazenic ke dni 25.5.2014

Tab. 7: Rašení krytokořenných sazenic ke dni 6.6.2014

Tab. 8: Ztráta vody u prostokořenného sadebního materiálu

Tab. 9: Ztráta vody u krytokořenného sadebního materiálu

Tab. 10: Obsah škrobu a cukru v jehlicích

Tab. 11: Rozdíl výšky nadzemních částí všech vysázených ploch

Tab. 12: Rozdíl terminálních přírůstků všech vysázených ploch

Tab. 13: Rozdíl délky nejdelší větve všech vysázených ploch

Tab. 14: Rozdíl tloušťky kořenového krčku všech vysázených ploch

Tab. 15: Rozdíl délky jehlic všech vysázených ploch

Tab. 16: Shrnutí naměřených hodnot prostokořenného sadebního materiálu dne  
5. a 6.10.2014

Tab. 17 Váhové porovnání prostokořenného sadebního materiálu

Tab. 18: Rozdíl výšky nadzemních částí všech vysázených ploch

Tab. 19: Rozdíl přírůstu terminálu všech vysázených ploch

Tab. 20: Rozdíl délky nejdelší větve všech vysázených ploch

Tab. 21: Rozdíl tloušťky kořenového krčku všech vysázených ploch

Tab. 22: Rozdíl délky jehlic všech vysázených ploch

Tab. 23: Shrnutí naměřených hodnot krytokořenného sadebního materiálu dne  
5. a 6.10.2014

Tab. 24 Váhové porovnání krytokořenného sadebního materiálu