

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



Vyhodnocení provenienční výzkumné plochy s jedlí obrovskou na lokalitě Drahenice v jižních Čechách

Bakalářská práce

Autor: **Jiří Tomec**

Vedoucí práce: **prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.**

2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jiří Tomec

Lesnictví

Název práce

Vyhodnocení provenienční výzkumné plochy s jedlí obrovskou na lokalitě Drahenice v jižních Čechách

Název anglicky

Evaluation of the provenance research plot of grand fir on the locality Drahenice in the Southern Bohemia

Cíle práce

Cílem práce je vyhodnotit charakter růstu a prosperitu proveniencí jedle obrovské (*Abies grandis* /Douglas ex D. Don/ Lindl.) ověřovaných na mezinárodní provenienční výzkumné ploše VÚLHM, v. v. i., č. 212 – Drahenice.

Metodika

- literární rešerše problematiky provenienčního výzkumu jedle obrovské v ČR a v Evropě
- hodnocení provenienční plochy – výškový a tloušťkový růst, tvárnost kmene, zdravotní stav
- statistické zpracování a interpretace dat
- srovnání získaných poznatků s literárními údaji v ČR a v Evropě
- návrh doporučení pro další výzkum

Doporučený rozsah práce

50 s. textu

Klíčová slova

jedle obrovská, provenienční výzkum, introdukované dřeviny, klimatické změny, produkce

Doporučené zdroje informací

- BERAN, F. Některé poznatky z hodnocení mezinárodního provenienčního pokusu s jedlí obrovskou – *Abies grandis* (Douglas) Lind. In Neuhöferová, P. (ed.) *Douglaska a jedle obrovská – opomíjení giganti*. 1. vyd. Praha: Sborník referátů konference v Kostelci nad Černými lesy 12.–13. 10. 2006, ČZU, 2006, s. 17–27. ISBN 80-213-1532-6.
- BERAN, F.; ŠINDELÁŘ, J. Perspektivy vybraných cizokrajných dřevin v lesním hospodářství České republiky. *Lesnictví-Forestry*. 1996, vol. 42, no. 8, s. 337–335. ISSN 1212-8449.
- FRÝDL, J.; ŠINDELÁŘ, J. Šlechtění a introdukce dřevin v ekologicky orientovaném LH. *Lesnická práce*. 2004, vol. 83, no. 2, s. 76–77. ISSN 0322-9254.
- FULÍN, M. Pěstování, produkční potenciál a ekologické důsledky pěstování jedle obrovské (*Abies grandis* /Douglas ex D. Don/ Lindl.) v České republice – přehled. *Lesnícky časopis-Forestry Journal*. 2015, vol. 61, no. 4, s. 262-266. ISSN 1338-4295.
- FULÍN, M.; REMEŠ, J.; TAUCHMAN, P. Růst a produkce jedle obrovské (*Abies grandis* Lindl.) ve srovnání s jinými jehličnany. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2013, vol. 58, no. 2, s. 186–192. ISSN 0322-9688.
- KREJZEK, R.; NOVOTNÝ, P.; PODRÁZSKÝ, V.; BERAN, F.; DOSTÁL, J. Evaluation of the IUFRO provenance plot with grand fir in the Habr locality (Western Bohemia) at the age of 31 years. *Journal of Forest Science*. 2015, vol. 61, no. 12, s. 551–561. ISSN 1212-4834.
- PODRÁZSKÝ, V.; REMEŠ, J. Soil-forming effect of grand fir (*Abies grandis* [Dougl. ex D. Don] Lindl.). *Journal of Forest Science*. 2009, vol. 55, no. 12, s. 533–539. ISSN 1212-4834.
- RAU, H.-M.; SCHÖNFELDER, E. Experiences of cultivation with Grand fir (*Abies grandis* Lindl.) provenances in Western Germany – Results of assessments on 18 sites at age 27. *Austrian Journal of Forest Science*. 2008, vol. 125, no. 3, s. 201–216. ISSN 0379-5292.
-

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Elektronicky schváleno dne 13. 12. 2016

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 2. 2018

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 20. 04. 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma *Vyhodnocení provenienční výzkumné plochy s jedlí obrovskou na lokalitě Drahenice v jižních Čechách* vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Viléma Podrázského, CSc., a použil jen ty prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze, dne 20. 4. 2018

.....

Podpis autora

Poděkování

Je mou milou povinností poděkovat na tomto místě vedoucímu bakalářské práce prof. Ing. Vilémovi Podrázskému, CSc., za její metodické vedení. Za odborné konzultace a pomoc při měření děkuji Bc. Ing. et Ing. Petrovi Novotnému, Ph.D. (VÚLHM, v. v. i.). Za pomoc při měření dále děkuji Ing. Františkovi Beranovi (VÚLHM, v. v. i.), za konzultaci a spolupráci při statistickém vyhodnocení změřených dat Ing. Bc. Jaroslavovi Dostálovi (VÚLHM, v. v. i.) a za poskytnutí vybraných literárních zdrojů Ing. Martinovi Fulínovi, Ph.D. (VÚLHM, v. v. i.). Za všestrannou podporu v průběhu studia pak děkuji celé své rodině.

Autor

Abstrakt

Práce hodnotí charakter růstu a prosperitu proveniencí jedle obrovské ověřovaných na mezinárodní provenienční výzkumné ploše VÚLHM č. 212 – Drahenice. Na ploše je hodnoceno 25 proveniencí původem ze států Washington, Oregon, Idaho a Montana (USA) a dále z ostrova Vancouver (Britská Kolumbie, Kanada). Měření proběhlo ve věku 41 let. Kvalitativní znaky byly vizuálně posuzovány dle metodiky IUFRO. Provenience byly pro možnost srovnání bodově ohodnoceny. Nejlepšího souhrnného hodnocení z hlediska produkce i kvality dosahuje provenience 12041 – Oyster Bay. Další provenience s vysokou hektarovou zásobou (12005 – Bear Mountain, 12038 – Clearwater, 12043 – Sproat Lake a 12044 – Kaye Road) vykazovaly některé kvalitativní nedostatky. Nejhorší v produkci i kvalitě byly provenience 12020 – Crescent Creek a 12011 – Clear Lake. Na základě nových poznatků byl zhodnocen aktuálně platný návrh pravidel přenosu reprodukčního materiálu jedle obrovské z oblasti jejího přirozeného výskytu do České republiky. V závěru je podán návrh na další management výzkumné plochy a náměty na pokračování výzkumných aktivit.

Klíčová slova: jedle obrovská, *Abies grandis*, provenienční výzkum, introdukované dřeviny, klimatické změny, produkce

Abstract

The thesis deals with the growth and prosperity of the provenances of grand fir verified on the international provenance research trial of FGMRI No. 212 – Drahenice. 25 provenances from Washington, Oregon, Idaho and Montana (USA) and from Vancouver (British Columbia, Canada) are evaluated on the trial. Measurements took place at the age of 41 years. Qualitative features were visually assessed according to the IUFRO methodology. Proveniences were assigned points for comparison. The best overall assessment of both production and quality shows provenance 12041 – Oyster Bay. Other provenances with high yield stocks (12005 – Bear Mountain, 12038 – Clearwater, 12043 – Sproat Lake and 12044 – Kaye Road) showed some qualitative shortcomings. The worst in production and quality were provenances 12020 – Crescent Creek and 12011 – Clear Lake. On the basis of new findings, the current rules on the transfer of reproductive material of grand fir from the area of its natural occurrence to the Czech Republic have been assessed. In conclusion, a proposal for further management of the research trial and suggestions for the continuation of research activities is submitted.

Key words: grand fir, *Abies grandis*, provenance research, introduced tree species, climatic changes, production

Obsah

1. ÚVOD.....	11
2. CÍL PRÁCE.....	12
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	13
3.1 INTRODUKCE JEDLE OBROVSKÉ.....	13
3.2 POPIS DŘEVINY	14
3.3 AREÁL PŘIROZENÉHO ROZŠÍŘENÍ	15
3.4 ROZŠÍŘENÍ V ČESKÉ REPUBLICE.....	17
3.5 EKOLOGICKÉ NÁROKY	18
3.5.1 <i>Klima</i>	19
3.5.2 <i>Půda</i>	20
3.5.3 <i>Směsi</i>	20
3.6 ZDROJE POŠKOZENÍ.....	22
3.6.1 <i>Abiotické faktory</i>	22
3.6.2 <i>Biotičtí činitelé</i>	23
3.7 VYUŽITÍ JEDLE OBROVSKÉ	25
3.8 PROVENIENČNÍ VÝZKUM.....	25
3.9 MEZINÁRODNÍ PROVENIENČNÍ POKUS IUFRO 1974/76.....	26
4. METODIKA.....	28
4.1 CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉ PLOCHY	28
4.2 BIOMETRICKÁ MĚŘENÍ	32
4.2.1 <i>Kvantitativní veličiny</i>	32
4.2.2 <i>Ukazatelé kvality</i>	32
5. VÝSLEDKY	35
5.1 KVANTITATIVNÍ VELIČINY	35
5.2 UKAZATELE KVALITY	41
6. DISKUSE	45
7. ZÁVĚR.....	52
8. LITERATURA	54

Seznam tabulek, obrázků a grafů

- Tab. 1. Základní informace o proveniencích testovaných na mezinárodní provenienční výzkumné ploše č. 212 – Drahenice (zdroj: BERAN 2006; BERAN et al. 2016) [s. 30]
- Tab. 2. Výsledky Kruskalovy-Wallisovy jednofaktorové analýzy rozptylu pro mediány výšek (NCSS 10.0.6) [s. 36]
- Tab. 3. Výsledek Dunnova testu (NCSS 10.0.6) – skupiny signifikantně odlišných proveniencí seřazených vzestupně dle mediánů výšek [s. 36]
- Tab. 4. Výsledky Kruskalovy-Wallisovy jednofaktorové analýzy rozptylu pro mediány výčetních tloušťek (NCSS 10.0.6) [s. 38]
- Tab. 5. Výsledek Dunnova testu (NCSS 10.0.6) – skupiny signifikantně odlišných proveniencí seřazených vzestupně dle mediánů výčetních tloušťek [s. 38]
- Tab. 6. Výsledky Kruskalovy-Wallisovy jednofaktorové analýzy rozptylu pro mediány objemů kmene (NCSS 10.0.6) [s. 39]
- Tab. 7. Výsledek Dunnova testu (NCSS 10.0.6) – skupiny signifikantně odlišných proveniencí seřazených vzestupně dle mediánů objemu kmene [s. 40]
- Tab. 8. Podíly (%) klasifikačních tříd sledovaných ukazatelů kvality, sociálního postavení stromu a typu poškození [s. 42]
- Tab. 9. Zhodnocení proveniencí z hlediska sledovaných kvantitativních i kvalitativních ukazatelů (nejlepší provenience vyznačeny zeleně, nejhorší červeně) [s. 43]
- Tab. 10. Hodnoty výšek, výčetních tloušťek, objemů kmene a vybrané ukazatele kvality proveniencí na výzkumných plochách série IUFRO 1974–76 měřených ve srovnatelném věku (nejlepší provenience vyznačeny zeleně, nejhorší červeně) [s. 48]
- Obr. 1. Přirozené rozšíření jedle obrovské na území USA a Kanady dle FARJONA a FILERA (2013), na mapě vyznačeno červenými body (vlastní zpracování; mapový podklad: www.natureearthdata.com) [s. 16]
- Obr. 2. Plošné zastoupení jedle obrovské v rámci obcí s rozšířenou působností v České republice v roce 2016 (vlastní zpracování; mapový podklad: eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml) [s. 18]
- Obr. 3. Ortofotomapa se zvýrazněním polohy (červené šipky) mezinárodní provenienční plochy s jedlí obrovskou č. 212 – Drahenice (zdroj: Mapy.cz) [s. 28]
- Obr. 4. Zeměpisný původ proveniencí testovaných na mezinárodní provenienční ploše č. 212 – Drahenice (vlastní zpracování; mapový podklad: www.natureearthdata.com; souřadnice proveniencí: FLETCHER 1986) [s. 29]
- Obr. 5. Schéma založení mezinárodní provenienční plochy s jedlí obrovskou č. 212 – Drahenice (provenience označeny pouze jejich koncovým dvojčíslem) [s. 31]
- Obr. 6. Pohled do interiéru výzkumné provenienční plochy s jedlí obrovskou č. 212 – Drahenice (J. Tomec, 9. 12. 2016) [s. 31]

- Graf 1. Mediány výšek jednotlivých proveniencí [s. 35]
- Graf 2. Mediány výčetních tloušťek [s. 37]
- Graf 3. Mediánové hodnoty objemu kmene s. k. [s. 39]
- Graf 4. Hektarové zásoby jednotlivých proveniencí [s. 41]
- Graf 5. Vývoj pořadí proveniencí na výzkumné ploše č. 212 – Drahenice na základě měření výšek v různém věku [s. 46]
- Graf 6. Vývoj pořadí proveniencí na výzkumné ploše č. 212 – Drahenice na základě měření výčetních tloušťek v různém věku [s. 47]

1. Úvod

V rámci svého předchozího zaměstnání ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti (VÚLHM, v. v. i.) na útvary biologie a šlechtění lesních dřevin jsem se dlouhodobě věnoval měření a vyhodnocování výzkumných provenienčních ploch, na kterých se kromě domácích dřevin ověřují i cizokrajné druhy, které mají potenciál zvýšit nejen druhovou rozmanitost tuzemských lesů, ale především jejich produkci. Za jeden z nejproduktivnějších a současně nejvíce perspektivních druhů pro podmínky střední Evropy bývá považována i jedle obrovská (*Abies grandis* /Douglas ex D. Don/ Lindl.)¹, která je v ČR testována na řadě výzkumných ploch, z nichž nejvýznamnější jsou provenienční výsadby založené v rámci mezinárodního pokusu IUFRO (Mezinárodní svaz lesnických výzkumných organizací) na počátku 80. let 20. století. Na řadě míst v ČR je však v poslední době zaznamenáváno odumírání celých porostů jedle obrovské ve středním věku. Vystala tak naléhavá potřeba dokončit měření série provenienčních výsadeb IUFRO 1974/76. Ve spolupráci s bývalými kolegy z VÚLHM jsem proto v rámci řešení bakalářské práce navázal na své dřívější aktivity a zaměřil její téma na vyhodnocení pokusné plochy Drahenice založené v jižních Čechách. Budou tak zkompletovány výsledky periodického hodnocení celé série, neboť se jedná o poslední nezměřenou výsadbu v rámci nejnovějšího periodického hodnocení.

¹ Pojmenování taxonů rostlin a živočichů v této práci je sjednoceno podle databáze BioLib (ZICHA 1999–2018), pojmenování taxonů hub podle databáze Index Fungorum (www.indexfungorum.org), formální úprava celé bakalářské práce pak odpovídá novelizované směrnici děkana č. 6/2013 „Pravidla pro zpracování bakalářských a diplomových prací na FLD“ ze dne 4. 12. 2013.

2. Cíl práce

Cílem práce je vyhodnotit charakter růstu a prosperity proveniencí jedle obrovské ověřovaných na mezinárodní provenienční výzkumné ploše VÚLHM, v. v. i., č. 212 – Drahenice. Konkrétní dílčí cíle jsou definovány následovně:

- Shrnutí disponibilních údajů o lesnickém využití jedle obrovské, zejména v ČR.
- Dendrometrické a zdravotní zhodnocení jednotlivých proveniencí na výzkumné ploše, statistické zhodnocení získaných dat a jejich diskuse s publikovanými poznatky jiných autorů, formulace závěrů.
- Návrh na další management výzkumné plochy, náměty na pokračování výzkumných aktivit.

3. Literární rešerše

3.1 Introdukce jedle obrovské

Termínem introdukce se rozumí přesun nepůvodního druhu mimo jeho dřívější nebo současný areál přímou nebo nepřímou lidskou činností. Rozlišuje se přitom introdukce úmyslná a neúmyslná (MLÍKOVSKÝ 2006).

Zájem o uplatnění cizokrajných druhů lesních dřevin na území Evropy vzrostl především z důvodu nedostatku dřeva. Již na konci 18. a na počátku 19. století věnovali lesníci ve Velké Británii, v Německu a později i jinde pozornost zejména rychle rostoucím druhům ze Severní Ameriky (ÚRADNÍČEK et al. 2012).

Do hledáčku se tak dostala i jedle obrovská, jejíž osivo bylo krátce po jejím znovuoobjevení Davidem Douglasem dopraveno roku 1830 do Velké Británie a poté se import uskutečnil ještě jednou v roce 1851. Na území tehdejšího Českého království v rámci Rakouska-Uherska se jedle obrovská dostala pravděpodobně až ve druhé polovině 19. století, někdy v letech 1862 až 1870 (HOFMAN 1963). Dle MUSILA a HAMERNÍKA (2007) proběhla její první výsadba v rámci území dnešní České republiky v roce 1879 na zámku Sychrov.

Zpočátku se u nás vysazovala zejména v arboretech a parcích, nicméně část reprodukčního materiálu se dostala i do lesních porostů. Teprve v 50. letech 20. století došlo v tehdejší Československu k její introdukci do lesních porostů, a to díky výbornému růstu, který vzbudil zájem lesnického výzkumu a provozu (ŠIKA 1983).

Chřadnutí a ústup u nás původní jedle bělokoré vyvolaly závažné pochybnosti o možnosti udržení této významné domácí dřeviny v druhové skladbě lesů, což vyústilo v uvažování o způsobech její adekvátní náhrady jinými druhy z rodu *Abies*. V 70. letech proto začal Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti Jíloviště-Strnady testovat cizokrajné druhy jedlí, včetně jedle obrovské (např. ČÁP et al. 2008). Další výzkum této dřeviny v ČR byl zahájen pod patronací IUFRO, kdy byla na počátku 80. let minulého století založena série sedmi mezinárodních provenienčních výzkumných ploch.

3.2 Popis dřeviny

Jedle obrovská patří mezi rychle rostoucí a vysoce produktivní dřeviny (VĚTVIČKA 2005; MUSIL, HAMERNÍK 2007; PRACIAK et al. 2013). Její koruna je úzká, kuželovitá, ale s přibývajícím věkem se vrchol zaobluje (SUDWORTH 1908; ÚRADNÍČEK 2003; PRACIAK et al. 2013).

Druh může dosahovat výšky až 100 m (HOFMAN 1963, ÚRADNÍČEK 2003, VĚTVIČKA 2005, ECKENWALDER 2009, FARJON 2010). Dle MUSILA a HAMERNÍKA (2007) však nebyly v novější americké odborné literatuře informace o takto vysokých jedincích nalezeny. Nejčastěji je dosahovaná výška udávána v rozmezí od 43 do 61 m, někdy až 76 m (SUDWORTH 1908; FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; MUSIL, HAMERNÍK 2007). PRACIAK et al. (2013) udávají, že může ojediněle dorůstat až do 81 m.

Výčetní tloušťka se pohybuje od 51 do 102 cm (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990), přičemž některé zdroje uvádějí i vyšší hodnoty. Například SUDWORTH (1908) připouští 91 až 122 cm, PRACIAK et al. (2013) 70 až 130 cm, ECKENWALDER (2009) 150 až 200 cm, FARJON (2010) 200 až 300 cm.

Pokud jde o věk, dožívá se jedle obrovská většinou 250 let. Jedinci 300 let staří nejsou příliš běžní (FOILES et al. 1990; ÚRADNÍČEK 2003; VĚTVIČKA 2005; MUSIL, HAMERNÍK 2007; PRACIAK et al. 2013).

Borka je v mládí hladká a šedě až šedohnědě zbarvená. V dospělosti rozpraskává v mělké brázdy a nabývá načervenalé hnědých, hnědých až tmavě hnědých odstínů (SUDWORTH 1908; HOFMAN 1963; VĚTVIČKA 2005; MUSIL, HAMERNÍK 2007; ECKENWALDER 2009; FARJON 2010; PRACIAK et al. 2013). Charakteristickým znakem pro mladé jedince je značné množství v kůře se nacházejících pryskyřičných puchýřků, které v dospělosti mizí (HOFMAN 1963; MUSIL, HAMERNÍK 2007; FARJON 2010; PRACIAK et al. 2013).

Rozprostřený kořenový systém s kůlovým kořenem sahá do poměrně velkých hloubek. Na vlhkých stanovištích je však kůlový kořen nahrazován četnými bočními kořeny a celý systém se formuje blízko pod povrchem (MUSIL, HAMERNÍK 2007).

Asimilační aparát je tvořen jednotlivými, plochými, na konci vykrojenými jehlicemi dosahujícími délky 20 až 60 mm. Na krátce chlupatých větévkách, které třetím rokem olýsávají, vyrůstají ve dvou velikostech s uspořádáním do dvou

horizontálních řad, přičemž jehlice v dolní řadě jsou vždy delší. Zbarvení jehlic na lícni straně je tmavě zelené, lesklé, s výraznou podélnou rýhou, na rubu pak šedavě zelené se dvěma nápadně bílými proužky. Krátké kuželovité pupeny jsou na povrchu pryskyřičnaté (SUDWORTH 1908; HOFMAN 1963; VĚTVIČKA 2005; MUSIL, HAMERNÍK 2007; ECKENWALDER 2009; FARJON 2010; PRACIAK et al. 2013).

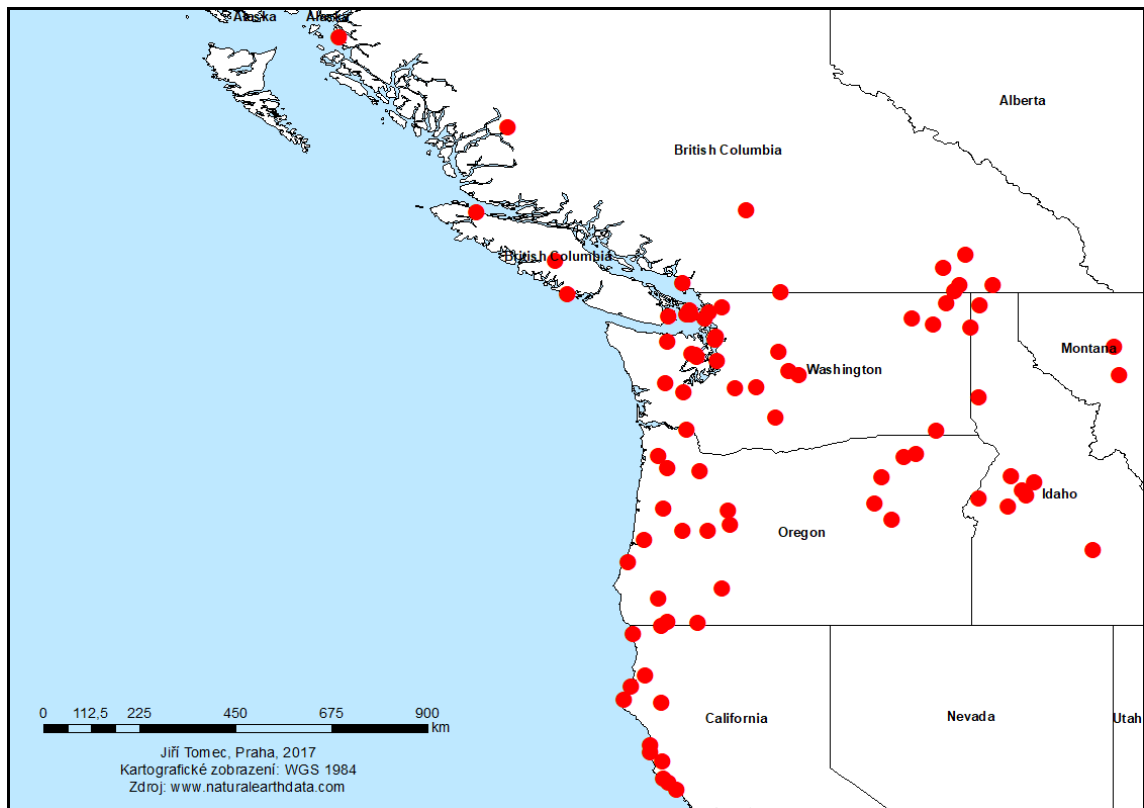
Stejně jako ostatní druhy jedlí má i jedle obrovská rozpadavé šišky. Nejčastěji jsou válcovitého tvaru s velikostí pohybující se v rozmezí 5 až 12 cm na délku a 3 až 4 cm na šířku (SUDWORTH 1908; HOFMAN 1963; MUSIL, HAMERNÍK 2007; ECKENWALDER 2009; FARJON 2010; PRACIAK et al. 2013). V době před dosažením zralosti mají většinou žlutavě zelenou barvu (SUDWORTH 1908), nicméně občas se vyskytuje i zbarvení tmavě modré, zelenofialové nebo fialové (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; MUSIL, HAMERNÍK 2007; ECKENWALDER 2009; FARJON 2010; PRACIAK et al. 2013). První šišky se na stromech objevují kolem 20. roku života a jejich množství s věkem stoupá. Šišky dozrávají brzy na podzim, tj. v srpnu až září (SUDWORTH 1908; FOILES 1959; FOWELLS 1965; PRACIAK et al. 2013), a rozpadají se o měsíc později (FOILES et al. 1990; MUSIL, HAMERNÍK 2007). Ze zralých, hnědavě zbarvených šišek (ECKENWALDER 2009; FARJON 2010; PRACIAK et al. 2013) se rozpadáním uvolňují světle žlutohnědá nebo světle hnědá semena (HOFMAN 1963; SUDWORTH 1908; MUSIL, HAMERNÍK 2007; FARJON 2010), která jsou 6 až 9 mm velká a opatřená křídly (HOFMAN 1963; MUSIL, HAMERNÍK 2007; ECKENWALDER 2009; FARJON 2010; PRACIAK et al. 2013). Semenné roky se dostávají v nepravidelných intervalech jednou za 2 až 3 roky (SUDWORTH 1908; FOILES 1959; FOILES et al. 1990).

Klíčivost semen jedle obrovské charakterizuje SUDWORTH (1908) jako poměrně nízkou, která málokdy převyšuje 50 %. Životaschopnost pak přetrvává jedno zimní období (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; MUSIL, HAMERNÍK 2007; PRACIAK et al. 2013).

3.3 Areál přirozeného rozšíření

Jedle obrovská roste na horských svazích, dolních tocích řek a v údolích na severozápadě Spojených států amerických a jihu a jihozápadě kanadské provincie Britská Kolumbie (obr. 1) mezi 39° a 51° severní šířky a 114° a 125° západní délky (FOILES 1959; HOFMAN 1963; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; MUSIL, HAMERNÍK

2007; PRACIAK et al. 2013). V rámci tohoto areálu je na základě klimatických podmínek v zásadě možné vylíčit dvě velké oblasti, a to oceánickou a kontinentální (ŠIKA 1983), pro které se v některých pracích užívá pojmenování pacifická pobřežní, resp. kontinentální vnitrozemská oblast (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990). V severojižním směru jsou tyto oblasti vzájemně odděleny pásem Kaskádového pohoří (HOFMAN 1963).



Obr. 1. Přirozené rozšíření jedle obrovské na území USA a Kanady dle FARJONA a FILERA (2013), na mapě vyznačeno červenými body (vlastní zpracování; mapový podklad: www.naturalearthdata.com)

Oceánická oblast kopíruje pobřeží Tichého oceánu, přičemž nejjižnější výskyt jedle obrovské se nachází až na severozápadě Kalifornie poblíž Sonoma County. Odtud pokračuje na sever přes údolí a nížiny západního Oregonu a Washingtonu až na východní pobřeží ostrova Vancouver a k němu přiléhající pevninu Britské Kolumbie (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990). FARJON a FILER (2013) upřesňují nejsevernější výskyt jedle obrovské, a to v okolí přístavního města Prince Rupert na západním pobřeží Kanady.

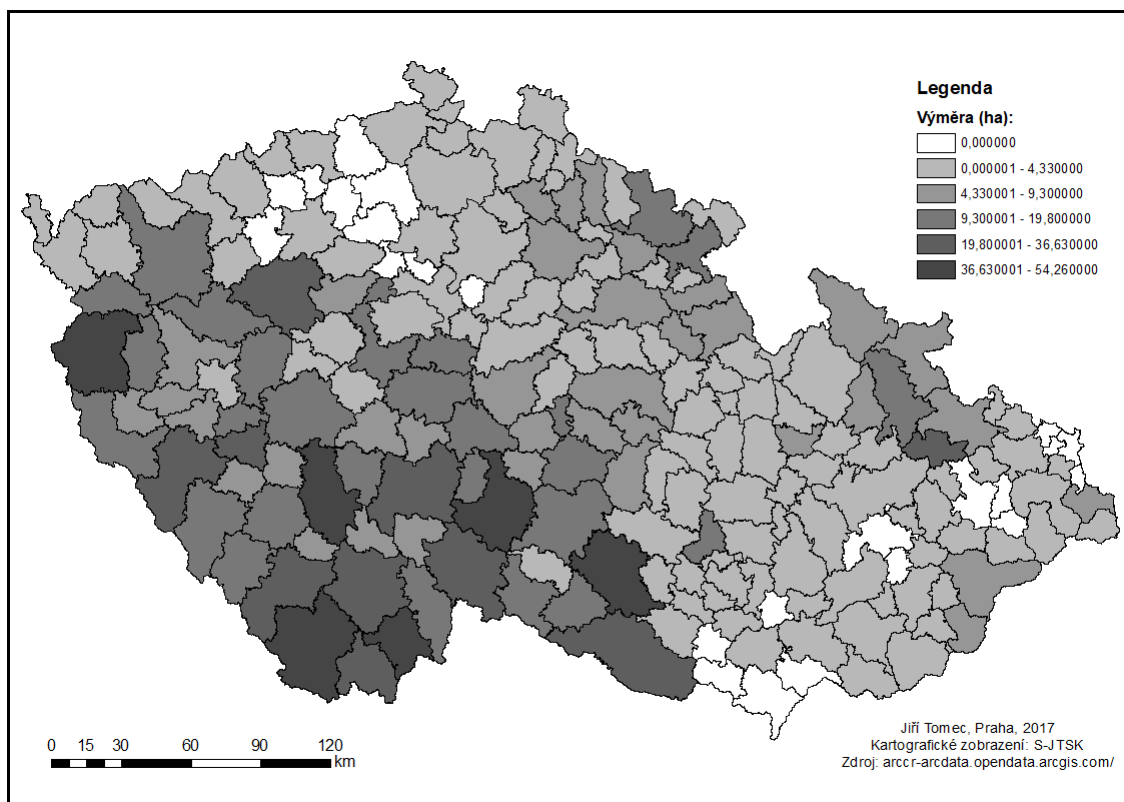
Kontinentální oblast je na severu v Britské Kolumbii situována mezi jezery Okonogan a Kootenay a plynule přechází na území Spojených států amerických do

východního Washingtonu, severního Idaha a západní Montany až ke kontinentálnímu předělu ve Skalistých horách (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990). Ostrůvkovitě zasahuje i do severovýchodního Oregonu. Do vnitrozemské oblasti spadají i východní svahy Kaskádového pohoří.

Vertikálně jedle obrovská stoupá od nejnižších poloh v úrovni hladiny moře na pobřeží až do 1830 m n. m. (MUSIL, HAMERNÍK 2007; ECKENWALDER 2009; FARJON 2010). V oblasti jihozápadní Britské Kolumbie a ostrova Vancouver zpravidla nepřesahuje 300 m n. m. Směrem na jih se nadmořská výška jejího výskytu postupně zvyšuje. V západním Washingtonu roste do 460 m n. m., kde ji však začíná nahrazovat jedle líbezná (*Abies amabilis* /Dougl. ex Loud./ Dougl. ex Forbes). Na západních svazích oregonského Kaskádového pohoří dosahuje 915 m n. m. Nejvyšší nadmořská výška v rámci pacifického pobřeží (1525 m n. m.) je uváděna ze severní Kalifornie. Na východních svazích Kaskádového pohoří ve Washingtonu roste od 915 do 1220 m n. m. Dále postupuje směrem na jih a v Oregonu dosahuje až 1525 m n. m. V Modrých horách se vyskytuje až do výšky 1830 m n. m. (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; PRACIAK et al. 2013).

3.4 Rozšíření v České republice

Na území České republiky byla v roce 2016 jedle obrovská nejhojněji zastoupena v západních, jižních a částečně i ve středních Čechách (obr. 2). Největší podíl má především v Jihočeském kraji ve správních obvodech obcí s rozšířenou působností (dále jen „ORP“) Český Krumlov a Písek, a dále v Plzeňském kraji ve správním obvodu ORP Tachov, kde ve všech případech přesahuje porostní plocha 50 ha. Na řadě spádových území ORP však nebyla zjištěna vůbec, a to v Jihomoravském kraji (Hodonín, Břeclav, Znojmo, Brno), Olomouckém kraji (Přerov), Zlínském kraji (Holešov), Moravskoslezském kraji (Bohumín, Český Těšín, Frenštát pod Radhoštěm, Karviná, Kopřivnice, Nový Jičín, Orlová), Středočeském kraji (Kralupy nad Vltavou, Lysá nad Labem, Neratovice) a Ústeckém kraji (Bílina, Litoměřice, Lovosice, Most, Roudnice nad Labem, Ústí nad Labem, Žatec).



Obr. 2. Plošné zastoupení jedle obrovské v rámci obcí s rozšířenou působností v České republice v roce 2016 (vlastní zpracování; mapový podklad: eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml)

3.5 Ekologické nároky

Jedle obrovská je charakterizována jako dřevina polostinná, která v mládí snáší i úplné zastínění, nicméně v pozdějším věku se stává součástí hlavního stromového patra, což znamená, že se jí dostává plného světelného požitku. Ten nejen že snáší, ale pravděpodobně ho i vyžaduje (HOFMAN 1963).

Ačkoliv dokáže růst na lokalitách s rozličnými podmínkami, upřednostňuje především hluboké, vlhké a provzdušněné půdy. V případě vhodných vlhkostních a klimatických poměrů dobře odrůstá i na velmi mělkých půdách. Na lokalitách, kde není voda v dostatečném množství, vyžaduje kvalitnější půdy (SUDWORTH 1908).

Jako zcela nevhodné se pro růst jedle obrovské jeví půdy se stagnující vodou (HOFMAN 1963).

3.5.1 *Klíma*

Rozpětí průměrného ročního srážkového úhrnu se na celém území přirozeného areálu pohybuje od méně než 508 mm do více než 2540 mm (SUDWORTH 1908; FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; MUSIL, HAMERNÍK 2007). Jejich distribuce v průběhu roku je v porovnání s podmínkami střední Evropy obrácená a většina jich tak spadne v průběhu zimy (SUDWORTH 1908; FOILES 1959; HOFMAN 1963; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; MUSIL, HAMERNÍK 2007). Zbývající množství srážek v rozmezí 15–25 % spadne v průběhu vegetační doby (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990), která trvá od května do srpna (FOILES et al. 1990). Na ostrově Vancouver a v západním Washingtonu dopadne za rok v průměru 686 až 2819 mm srážek (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990), přičemž v průběhu června až srpna naprší průměrně jen 51 až 127 mm (FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990). Naproti tomu v Modrých horách, kde ve srovnání s pobřežní oblastí panuje klima spíše kontinentálního rázu, spadne za rok pouze 357 až 1016 mm srážek (FOILES 1959, FOWELLS 1965). FOILES et al. (1990) udávají pro výše zmíněnou oblast průměrný roční úhrn srážek mírně odlišný (357 až 991 mm). Pokud jde o sněhovou pokrývku, jsou registrovány značné rozdíly v její mocnosti mezi pobřežní oblastí s několika málo centimetry a pohořími, kde může napadnout až 12,7 m sněhu (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990).

Průměrné roční teploty v areálu jedle obrovské oscilují mezi 5,5–10 °C, přičemž v době vegetační sezóny stoupají na 13,8–18,8 °C (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990). Mírně vyšší spodní hranici 6, resp. 6,1 °C uvádějí MUSIL a HAMERNÍK (2007), resp. FOILES et al. (1990). Zaznamenané teplotní extrémy se pohybují od –42,7 do +43 °C (FOWELLS 1965). Práce SUDWORTH (1908) se zmiňuje o teplotě –34 °C, které je občas dosahováno v pohoří Bitterroot ve státě Idaho. Nebezpečí mrazů hrozí především ve vnitrozemí téměř po celý rok (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990).

Období bez mrazů trvá zhruba 60 až 225 dní, nicméně je značně nepravidelné a rok od roku se liší (FOILES 1959, FOWELLS 1965). FOILES et al. (1990) uvádějí shodně s MUSILEM a HAMERNÍKEM (2007), že může trvat i více než 250 dní. S výše uvedenými hodnotami koresponduje i délka vegetační sezóny, která v severním Idahu trvá 100 až

140 dní, na poloostrově Olympic v západním Washingtonu až 185 dní (FOILES 1959, FOWELLS 1965) a v severní Kalifornii až 250 dní (FOILES et al. 1990).

3.5.2 *Půda*

Jedle obrovská je druhem rostoucím na půdách vzniklých z různých matečných hornin (FOILES 1959; HOFMAN 1963; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; MUSIL, HAMERNÍK 2007; FARJON 2010; PRACIAK et al. 2013). Nemá vyhraněné nároky na původ, hloubku profilu, zásobení živinami, vlhkost či fyzikální složení půd (HOFMAN 1963; PRACIAK et al. 2013).

Roste například na pískovcích, žulách, rulách nebo pyroklastických horninách typu pemzy či tufu (FOILES 1959; HOFMAN 1963; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; FARJON 2010). Vedle těchto hornin zmiňuje HOFMAN (1963) ještě diorit, porfyr, čedič, diabas, fylit, svor, andezit, slepenec a vápenec. Hojně se vyskytuje na aluviálních náplavech při dolních tocích řek a na svahových deluviích (SUDWORTH 1908; HOFMAN 1963). Obdobné poznatky uvádějí také FOILES (1959); FOWELLS (1965); FOILES et al. (1990) či MUSIL a HAMERNÍK (2007). Ve vnitrozemí dosahuje na minerálně bohatých půdách v údolích také velmi dobrých parametrů. Nevyhýbá se ani horským hřebenům s mělkými exponovanými půdami (FOILES 1959; HOFMAN 1963; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990). Ve středním a východním Oregonu se vyskytuje i na čistě pemzových půdách (FOILES 1959; FOWELLS 1965) s vyhovující vlhkostí (FOILES et al. 1990). Těžké jílovito-hlinité půdy jsou však pro růst jedle obrovské zcela nevhodné (FOILES 1959).

V České republice roste na žule, granodioritech, andezitech, amfibolitech, na permských nebo křídových pískovcích a na buližníku (HOFMAN 1963).

3.5.3 *Směsi*

Na různých místech domoviny roste jedle obrovská často ve směsích s jinými dřevinami. V severním Idahu v regionech Nez Perce a Clearwater se však nacházejí i porosty tvořené čistě touto jedlí, která se zde chová jako klimaxový druh (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; FARJON 2010).

Nejčastěji roste s douglaskou tisolistou (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco), jedlovcem západním (*Tsuga heterophylla* /Raf./ Sarg.) a zeravem obrovským (*Thuja plicata* D. Don), a to na většině území přirozeného areálu (SUDWORTH 1908; FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; MUSIL, HAMERNÍK 2007; ECKENWALDER 2009; FARJON 2010; PRACIAK et al. 2013).

Na východ od Kaskádového pohoří přistupují vedle výše uvedených dřevin i modřín západoamerický (*Larix occidentalis* Nutt.), borovice pokroucená (*Pinus contorta* Dougl. ex Loudon), borovice těžká (*Pinus ponderosa* P. & C. Lawson), borovice pohorská (*Pinus monticola* Dougl. ex D. Don), borovice Lambertova (*Pinus lambertiana* Dougl.), smrk Engelmannův (*Picea engelmannii* Parry ex Engelm.), jedle plstnatoplodá (*Abies lasiocarpa* /Hook./ Nutt.), jedle ojíněná (*Abies concolor* /Gordon/ Lindl. ex Hildebr.), jedle nádherná (*Abies magnifica* var. *shastensis* Lemmon), tis západoamerický (*Taxus brevifolia* Nutt.), pazerav sbíhavý (*Calocedrus decurrens* /Torrey/ Florin), dub Garryův (*Quercus garryana* Dougl. ex Hook.) a topol chlupatoplodý (*Populus trichocarpa* Torr. & A. Gray ex Hook.) (FOILES 1959; FOILES et al. 1990; MUSIL, HAMERNÍK 2007; FARJON 2010; PRACIAK et al. 2013).

V oceánické oblasti severozápadního Oregonu, západního Washingtonu a jihozápadní Britské Kolumbie roste jedle obrovská opět s douglaskou tisolistou, jedlovcem západním a zeravem obrovským. Ve společných směsích se dále vyskytují smrk sitka (*Picea sitchensis* /Bong./ Carrière), jedle líbezná (*Abies amabilis* /Dougl. ex Loud./ Dougl. ex Forbes), jedle vznešená (*Abies procera* Rehd.), cypřišek Lawsonův (*Chamaecyparis lawsoniana* /A. Murray/ Parl.), modřín západoamerický, javor velkolistý (*Acer macrophyllum* Pursh), jasan oregonský (*Fraxinus latifolia* Benth.), olše červená (*Alnus rubra* Bong.), olše zelená (*Alnus viridis* /Chaix/ DC.), topol chlupatoplodý a v údolí řeky Willamette dub Garryův (SUDWORTH 1908; FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; MUSIL, HAMERNÍK 2007; FARJON 2010; PRACIAK et al. 2013).

V Kalifornii roste i se sekvojí vždyzelenou (*Sequoia sempervirens* /D. Don/ Endl.) (SUDWORTH 1908; FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990). Ve vyšších polohách se pak vyskytuje s jedlí nádhernou, jedlí ojíněnou, jedlí vznešenou, jedlí plstnatoplodou a borovicí pohorskou (FOILES 1959; FOILES et al. 1990).

Stejně jako v oblasti přirozeného výskytu ji není ani v podmínkách České republiky vhodné pěstovat v monokulturách, které HOFMAN (1963) sice připouští,

nicméně poukazuje na jejich ekonomickou náročnost a doporučuje je používat pouze v omezeném měřítku. Také FULÍN et al. (2016) doporučují nevysazovat pouze čisté porosty jedle obrovské, protože dostatečně neplní především mimoprodukční funkce lesa. Vhodným způsobem pěstování jsou tedy směsi ve formě jednotlivé či skupinové příměsi, přičemž vhodnými kandidáty do směsí s jedlí obrovskou jsou douglaska tisolistá, z našich domácích dřevin pak smrk ztepilý (*Picea abies* /Karst./ L.) (PONDĚLÍČEK 2002).

3.6 Zdroje poškození

Během doby od založení porostu až do doby obmýetí ovlivňuje růst a produkci jedle obrovské řada abiotických či biotických činitelů majících vliv na jejich zdravotní stav a růstovou kondici.

3.6.1 Abiotické faktory

Řada autorů hodnotí jedli obrovskou jako dřevinu se střední odolností vůči požárům, přičemž její „ohnivzdornost“ je ovlivněna prostředím, ve kterém roste. Kupříkladu ve vlhkých údolích potoků podléhá pozemním požárům rychle, kdežto na suchých svazích kopců je proti tomuto činiteli více rezistentní, a to především díky silnější borce a hlubšímu kořenovému systému (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; MUSIL, HAMERNÍK 2007; PRACIAK et al. 2013).

Stromy, které mají dostatečně vyvinutý kulový kořen, vynikají odolností proti bořivým větrům (HOFMAN 1963, PONDĚLÍČEK 2002).

Nízké teploty jí nezpůsobují závažnější problémy, které by podstatným způsobem ovlivňovaly její životnost. Jehlice jsou schopny odolat i hluboko klesajícím teplotám až k $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$. V případě náhlých extrémních teplotních změn v důsledku časných či pozdních mrazů však může docházet k jejich poškozování, nicméně úhyn stromů mohou způsobit jen zřídka (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; MUSIL, HAMERNÍK 2007; PRACIAK et al. 2013).

HOFMAN (1963) a PONDĚLÍČEK (2002) považují jedli obrovskou za dřevinu úspěšně odolávající sněhovým zlomům, přičemž tuto vlastnost připisují především štíhlému habitu koruny, na níž se větší vrstvy sněhu neudrží. Naproti tomu FOILES

(1959) i FOWELLS (1965) ve svých pracích uvádějí, že v oblasti Inland Empire způsobuje sníh v mladých hustých porostech značnou mortalitu (až 48 %). Podobný poznatek udávají i MUSIL a HAMERNÍK (2007).

U jedle obrovské se hojněji vyskytují trhliny způsobené mrazem či bleskem. Vzniklá poškození nemají sice významnější vliv na mortalitu stromů, nicméně představují vstupní bránu pro dřevokazné houby, vůči nimž je tato jedle poměrně citlivá (FOILES 1959; HOFMAN 1963; FOILES et al. 1990; MUSIL, HAMERNÍK 2007; PRACIAK et al. 2013).

3.6.2 Biotičtí činitelé

V předchozí kapitole byla nastíněna citlivost jedle obrovské k dřevokazným houbám, které ji mohou napadat prostřednictvím trhlin vzniklých mrazem či bleskem, ale i poškození způsobených člověkem v rámci těžby dříví. Vedle toho mohou být vstupní branou pro houbové infekce i spodní odumřelé větve. Nejvýznamnějším houbovým patogenem je *Echinodontium tinctorium* (Ellis & Everh.) Ellis & Everh. 1900 způsobující hnědou vláknitou hnilobu jádrového dřeva. Původci hniloby kořenů a oddenků jsou nejčastěji *Armillaria mellea* (Vahl.) P. Kumm. 1871 a *Phellinus weirii* (Murrill) Gilb. 1974. Uváděny jsou i *Perenniporia subacida* (Peck) Donk 1967 a *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. 1888 (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; PRACIAK et al. 2013). Dalším houbovým patogenem, který se vyskytuje především v Britské Kolumbii a způsobuje také hnilobu kořenů a oddenků, je *Resinicium bicolor* (Alb. & Schwein.) Parmasto 1968 (HOFMAN 1963).

V Evropě napadá jehlice jedle obrovské houba *Delphinella abietis* (O. Rostr.) E. Müll. 1962, která způsobuje zasychání letorostů, což u sazenic může vést až k jejich uhynutí. Jiný druh napadající asimilační orgány je *Phacidium coniferarum* (G.G. Hahn) DiCosmo, Nag Raj & W.B. Kendr. 1983, který způsobuje jejich zasychání i ve vrcholcích korun. Ohniskové odumírání jedle obrovské v lesních školkách způsobuje plíseň šedá (*Botrytis cinerea* Pers. 1801) (HOFMAN 1963). FULÍN et al. (2016) uvádějí, že na několika lokalitách v České republice bylo pozorováno chřadnutí jedle obrovské v důsledku jejího napadení václavkou obecnou.

Jedle obrovská má širokou škálu škůdců i z řad hmyzu. Za nejvýznamnější lze považovat motýly *Orgyia pseudotsugata* (McDonnough) a *Choristoneura freemani*

Razowski, 2008 způsobující rozsáhlé defoliace končící odumřením napadených jedinců (FOILES 1959; FOWELLS 1963; FOILES et al. 1990; PRACIAK et al. 2013). V pracích některých autorů (FOILES 1959, FOWELLS 1965) je v oblasti přirozeného výskytu zmiňován i druh *Choristoneura fumiferana* (Clemens, 1865). Z podkorního hmyzu lze zmínit především brouky *Dryocoetes confusus* Swaine a *Scolytus ventralis* LeConte. Šišky poškozují *Barbara colfaxiana* (Kearfott) a *Earomyia barbara* McAlpine, 1956 (FOILES 1969; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; PRACIAK et al. 2013). Chalcidka *Megastigmus spermatrophus* Wachtl. má svůj životní cyklus spjatý se semenným materiálem jedle obrovské, který může poškodit až z 90 % (HOFMAN 1963). V západním Oregonu, Washingtonu a na jihozápadě Britské Kolumbie výrazně ohrožuje porosty s jedlí obrovskou také mšice *Dreyfusia piceae* (Ratzeburg, 1844) (FOILES 1959; FOWELLS 1965; FOILES et al. 1990; PRACIAK et al. 2013).

V rámci evropského kontinentu byly zaznamenány nepříliš výrazné škody na sazenicích způsobené klikorohem borovým *Hylobius abietis* (Linnaeus, 1758). Na odrostlejších sazenicích se vyskytly i korovnice *Dreyfusia nordmanniana* (Eckstein, 1890) a *Dreyfusia piceae*. Pozornost zasluhuje i bekyně mniška (*Lymantria monacha* /Linnaeus, 1758/), která u nás v první polovině 20. století způsobila kalamitní defoliaci lesních porostů, přičemž byly výrazně dotčeny i porosty s jedlí obrovskou na Hruboskalsku (HOFMAN 1963).

NAKLÁDAL a TURČÁNI (2006) shrnuli ve své práci do té doby získané poznatky dalších autorů, týkající se hmyzích škůdců v areálu střední Evropy. Zmíněna je např. mšice *Cinara curvipes* (Patch, 1912), která byla zavlečena do mnohých evropských států. V Polsku byly jedle obrovské poškozovány sáním již zmíněné korovnice *Dreyfusia nordmanniana*. Stejně jako v práci HOFMANA (1963) je i zde upozorňováno na možné nebezpečí v případě výsadby jedle obrovské v gradačních oblastech bekyně mnišky. Potenciální nebezpečí představuje i noční motýl *Choristoneura murinana* (Hübner, 1799), jehož housenky požírají mladé jehlice jedlí.

V roce 1993 byla v Rakousku poprvé zjištěna bejlmorka *Polydiplosis abietis* (Haubault), která poškozovala mladé jedince, zejména na plantážích vánočních stromků (PERNY 1994).

3.7 Využití jedle obrovské

Jedle obrovská předstihuje ve vhodných podmínkách dokonce i douglasku tisolistou (FULÍN et al. 2016). Také statistická analýza dat první etapy národní inventarizace lesů prokázala, že z obecného hlediska je její produkční potenciál vyšší než u douglasky tisolisté. Pro jedli obrovskou ve věku 100 let byla predikována zásoba $575 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, která převyšovala zásobu stejně staré douglasky tisolisté o $15 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (PODRÁZSKÝ et al. 2013).

Dřevo jedle obrovské je lehké, měkké a jeho barva je světle nažloutle hnědá až světle hnědá (SUDWORTH 1908; ZEIDLER et al. 2010). Vyjma širokých letokruhů a nízkého podílu pozdního dřeva je charakteristickým znakem i silný zápach, který se po vysušení zcela vytratí. Z pohledu mechanických vlastností lze dřevo charakterizovat jako málo pevné a málo trvanlivé, nicméně velmi lehce obrábitelné (HOFMAN 1963; FARJON 2010; PRACIAK et al. 2013). Jeho kvalitu negativně ovlivňuje výskyt tzv. „mokrého jádra“ neboli vodnatosti, vznikající nadměrným prosycením stromu vodou (ZEIDLER et al. 2010).

Uplatnění nachází dřevo této jedle zejména v chemickém průmyslu jako kvalitní zdroj vlákniny a pro svou světlost i při výrobě papíru. Využívá se i na různé nenáročné stavby v podobě seníků, stodol či chat, dále na různé druhy bednění apod. Díky své lehkosti a absenci pryskyřičných kanálků se hojně používá i pro výrobu obalů sloužících např. k transportu potravin (HOFMAN 1963; ZEIDLER et al. 2010).

Vedle vysoké objemové produkce vykazuje tento introdukovaný druh i výrazný meliorační účinek, neboť svým opadem, který je relativně bohatý na živiny, pozitivně ovlivňuje svrchní vrstvy půdy (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2008, 2009; PODRÁZSKÝ et al. 2009).

Díky souměrnému růstu a leskle zelenému ojehlíčení je jedle obrovská oblíbená nejen jako vánoční stromek, ale často je pěstována i ve velkých zahradách a městských parcích (MUSIL, HAMERNÍK 2007; FARJON 2010; PRACIAK et al. 2013).

3.8 Provenienční výzkum

Pojem provenience znamená původ, tj. charakterizuje, z jakých zeměpisných podmínek pocházejí potomstva určitého rostlinného druhu testovaného v rámci

provenienčního výzkumu. Základní podmínkou, která musí být v případě tohoto výzkumu splněna, je, aby potomstva testovaných proveniencí rostla ve srovnatelných podmínkách. Očekává se, že prováděné pokusy budou schopny poskytnout poznatky o geografické proměnlivosti druhu, ale i o evolučních trendech závislých na podmínkách prostředí. Dále by měla být zodpovězena otázka geneticky podmíněné proměnlivosti jednotlivých potomstev, na jejímž základě se vyberou nejlepší proveniencí. Důležité je i stanovení směru a hranic možného přenosu reprodukčního materiálu a získání materiálu k dalšímu šlechtění (PAULE 1992).

3.9 Mezinárodní provenienční pokus IUFRO 1974–76

V roce 1974 byla v rámci provenienčního programu IUFRO založena pracovní skupina pro koordinaci sběru osiva jedlí rostoucích v severozápadní části Severní Ameriky. Do výběru byla zahrnuta i jedle obrovská. Samotný sběr proběhl v roce 1974 v oblasti východně od Kaskádového pohoří a v roce 1976 pak v oblasti Britské Kolumbie a západního Washingtonu a Oregonu (FLETCHER 1986).

IUFRO pak pod vedením A. M. Fletchera zorganizovalo s jedlí obrovskou rozsáhlý provenienční pokus, ke kterému se připojila i tehdejší ČSSR prostřednictvím VÚLHM, Jíloviště-Strnady. V roce 1977 bylo pro realizaci tohoto pokusu dodáno osivo 32 proveniencí (tab. 1 v kapitole 4.1).

Provenienční výzkumné plochy byly založeny na lokalitách vybíraných dle určitých kritérií. Některé bylo nutné vysázet v místech, kde se v blízkosti nacházely izolované starší porosty jedle obrovské. Tomu vyhovovaly lokality v blízkosti obcí Drahenice (Jihočeský kraj) a Hrubá Skála (Liberecký kraj). Další selekční kritérium představovalo ověření růstu *A. grandis* v oblastech s nepříznivými podmínkami (oglejené či přechodně zamokřené půdy), které postrádaly vhodnou náhradu za jedli bělokorou. Za tímto účelem byly vybrány lokality Horní Stropnice, Trhové Sviny (obě Jihočeský kraj) a dále lokalita Habr (Plzeňský kraj), poblíž které se však rovněž vyskytovaly starší jedlové porosty, takže současně naplňovala i první kritérium. Posledním požadavkem bylo zohlednit nutnost provádění fenologických šetření a sledování zdravotního stavu na výzkumných plochách v prvních letech po výsadbě. Z tohoto důvodu byly vybrány lokality Strnady a Ztracenka v bližším okolí VÚLHM ve Středočeském kraji (BERAN 2006).

V letech 1980 až 1982 tak bylo v ČSSR založeno celkem sedm mezinárodních provenienčních výzkumných ploch s jedlí obrovskou. V současné době však již některé z nich (Horní Stropnice, Trhové Sviny, Ztracenka) nejsou z různých příčin hodnocení schopné (KREJZEK et al. 2015).

4. Metodika

4.1 Charakteristika výzkumné plochy

Mezinárodní provenienční výzkumnou plochu č. 212 – Drahenice (obr. 3) založil VÚLHM v roce 1980 na polesí Závěšín, které spadalo pod lesní závod Rožmitál. V současné době je vlastníkem šlechtický rod Lobkowiczů a odbornou správu a činnost zde vykonává společnost Lesy SLM Drahenice s.r.o. Zeměpisná poloha je určena souřadnicemi 49° 31' 10" severní šířky a 13° 57' 20" východní délky.

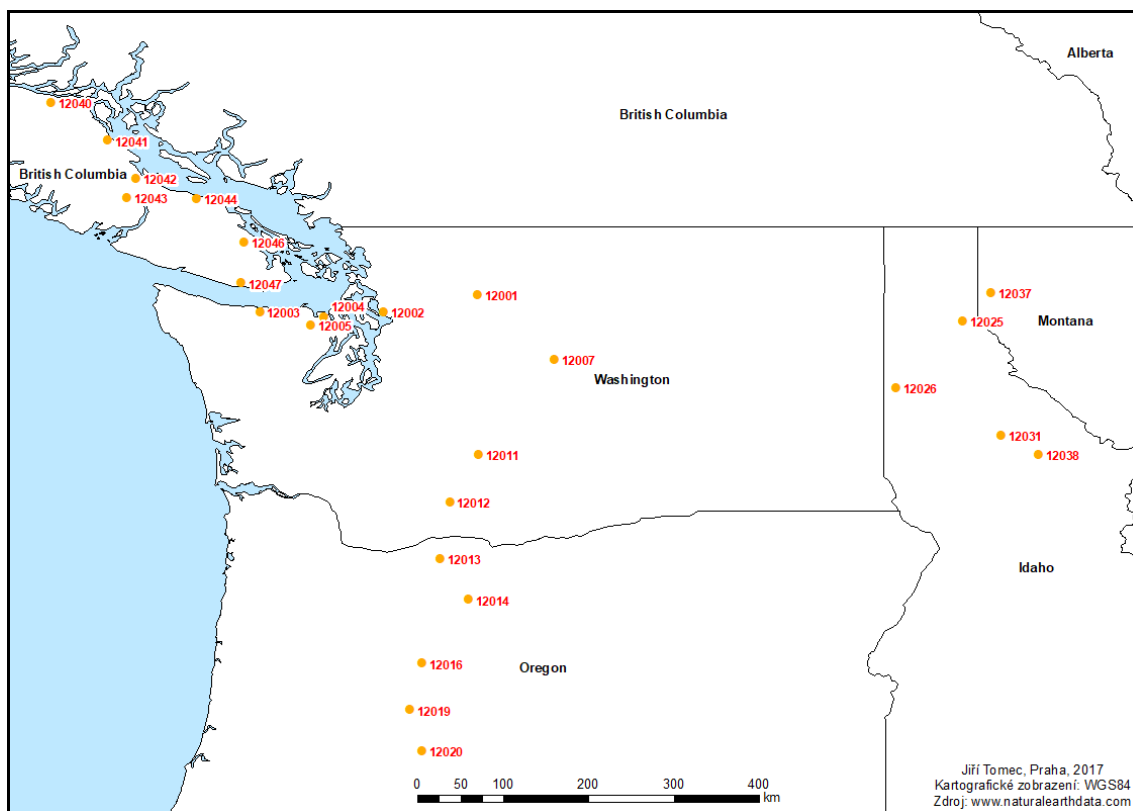


Obr. 3. Ortofotomapa se zvýrazněním polohy (červené šipky) mezinárodní provenienční plochy s jedlí obrovskou č. 212 – Drahenice (zdroj: Mapy.cz)

Hodnocená plocha má plošnou výměru 1 ha a je situována ve svahu se severovýchodní expozicí na okraji rozsáhlého lesního komplexu ve výšce 570 m n. m.

Je tvořena dvěma samostatnými obdélníky se shodnými rozměry 50 × 100 m. Geologický podklad je tvořen středně zrnitým amfibolicko-biotitickým granodioritem, půda má charakter eutrofní až mezotrofní hnědozemě. Lokalita se nachází v přírodní lesní oblasti 10 – Středočeská pahorkatina, v typologickém systému spadá do lesního typu 4K7 (kyselá bučina se štěvelem na mírných svazích).

Na ploše je hodnoceno 25 proveniencí původem ze států Washington, Oregon, Idaho a Montana (USA) a dále z ostrova Vancouver patřícího pod kanadskou provincii Britská Kolumbie. Všechny provenience jsou stručně charakterizovány číslem a názvem, semenářskou oblastí, nadmořskou výškou a zeměpisnými souřadnicemi (tab. 1), lokality jejich původu jsou zobrazeny na mapě (obr. 4).



Obr. 4. Zeměpisný původ proveniencí testovaných na mezinárodní provenienční ploše č. 212 – Drahenice (vlastní zpracování; mapový podklad: www.naturearthdata.com; souřadnice proveniencí: FLETCHER 1986)

Tabulka 1 zahrnuje změny v rajonizaci semenářských oblastí, které v minulosti proběhly v Britské Kolumbii a Washingtonu (BERAN et al. 2016). Pro import osiva do ČR jsou doporučeny semenářské oblasti Maritime a Georgia Lowlands (Britská Kolumbie), resp. Puget Sound, Skagit, Chelan a Upper Chehalis (Washington). Ostatní

buď dosud nebyly dostatečně ověřeny, nebo jsou pro podmínky střední Evropy nevhodné.

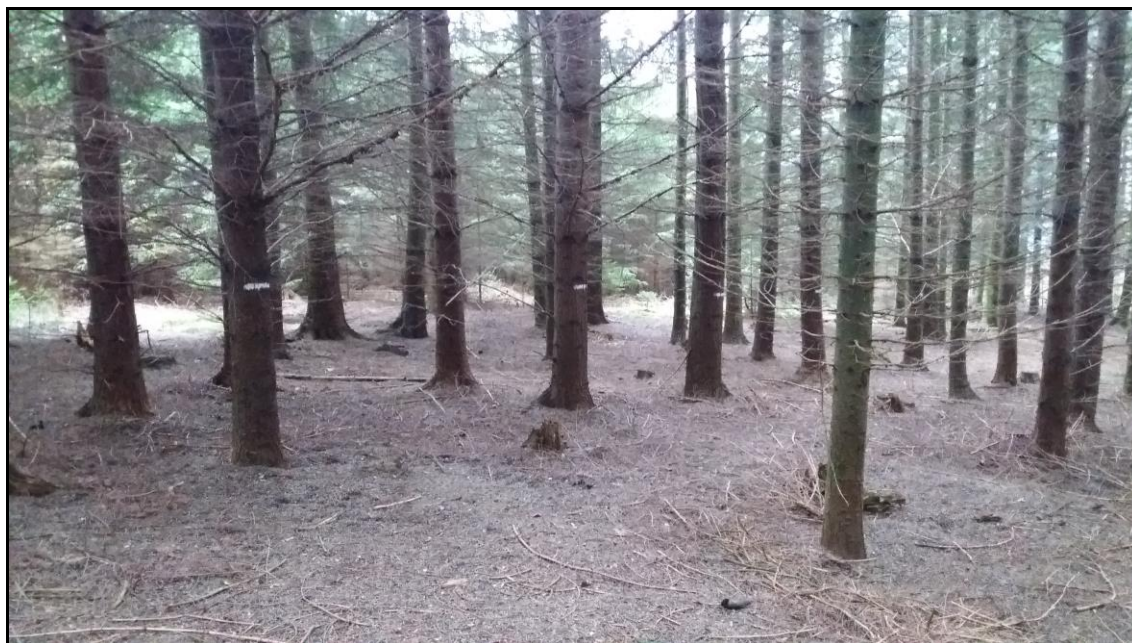
Tab. 1. Základní informace o proveniencích testovaných na mezinárodní provenienční výzkumné ploše č. 212 – Drahenice (zdroj: BERAN 2006; BERAN et al. 2016)

Provenience			Semenářská oblast		Výška (m n. m.)	Souřadnice	
Číslo IUFRO	Číslo	Název	Původní	Nová		s. š.	v. d.
Kanada, Britská Kolumbie (ostrov Vancouver)							
12040	40	Salmon River	1020	Maritime	50	50° 30'	125° 80'
12041	41	Oyster Bay	1020	Maritime	5	49° 90'	125° 20'
12042	42	Buckley Bay	1020	Maritime	45	49° 50'	124° 90'
12043	43	Sproat Lake	1020	Maritime	25	49° 30'	125° 00'
12044	44	Kaye Road	1020	Georgia Lowlands	50	49° 29'	124° 26'
12046	46	Mount Prevost	1020	Maritime	75	48° 83'	123° 76'
12047	47	Sooke	1020	Maritime	20	48° 40'	123° 80'
Spojené státy americké, Washington (pobřežní oblast)							
12002	2	Tulalip	212	3 – Puget Sound	30	48° 10'	122° 30'
12003	3	Indian Creek	221	3 – Puget Sound	140	48° 10'	123° 60'
12004	4	Gardiner	221	3 – Puget Sound	30	48° 04'	122° 92'
12005	5	Bear Mountain	221	3 – Puget Sound	825	47° 96'	123° 06'
Spojené státy americké, Washington (Kaskádové pohoří)							
12001	1	Buck Creek	403	5 – Skagit	400	48° 28'	121° 31'
12007	7	Eagle Creek – high	622	7 – Chelan	200	48° 83'	123° 76'
12011	11	Clear Lake	641	8 – Klickitat	945	46° 60'	121° 30'
12012	12	Cascade Creek	652	8 – Klickitat	945	46° 10'	121° 60'
Spojené státy americké, Oregon (Kaskádové pohoří)							
12013	13	Cooper Spur	661	-	1040	45° 50'	121° 70'
12014	14	Beaver Creek	671	-	1040	45° 07'	121° 40'
12016	16	Santiam Summit	473	-	1400	44° 40'	121° 89'
12019	19	Roaring River Ridge	472	-	1310	43° 91'	122° 02'
12020	20	Crescent Creek	681	-	1375	43° 49'	121° 89'
Spojené státy americké, Idaho a Montana							
12025	25	Buckskin Creek	-	-	1220	48° 00'	116° 20'
12026	26	Plummer Hill	-	-	850	47° 30'	116° 90'
12031	31	Bertha Hill	-	-	1430	46° 80'	115° 80'
12037	37	Stanley Creek	-	-	800	48° 30'	115° 90'
12038	38	Clearwater	-	-	760	46° 60'	115° 40'

Na ploše je každá provenience zastoupena ve čtyřech opakováních (obr. 5), která jsou reprezentována parcelami o velikosti 10 × 10 m. Ve sponu 2 × 2 m bylo na parcely vysazeno vždy 25 ks sazenic. Celkově jich tak bylo na hodnocené ploše původně vysazeno 2500 ks. V roce 2016 byl v porostu proveden výchovný zásah, což přispělo ke snížení počtu jedinců na současných 831 ks (obr. 6).

III.	19	13	41	31	38	IV.	37	04	07	25	19
	25	43	02	11	14		44	20	05	43	13
	37	44	16	42	26		42	40	47	11	31
	04	20	01	40	03		16	01	12	02	41
	07	05	12	47	46		26	03	46	14	38
I.	19	41	31	38	13	16	12	01	41	02	
	37	16	42	26	44	37	07	04	19	25	
	07	12	47	46	05	26	46	03	38	14	
	04	01	40	03	20	44	05	20	13	43	
	25	02	11	14	43	42	47	40	31	11	

Obr. 5. Schéma založení mezinárodní provenienční plochy s jedlí obrovskou č. 212 – Drahenice (provenience označeny pouze jejich koncovým dvojčíslem)



Obr. 6. Pohled do interiéru výzkumné provenienční plochy s jedlí obrovskou č. 212 – Drahenice (J. Tomec, 9. 12. 2016)

4.2 Biometrická měření

Data byla získána na základě biometrických měření všech dosud rostoucích jedinců jedle obrovské uskutečněných na výzkumné ploše na podzim roku 2017 ve věku 41 let, neboť osivo proveniencí bylo na plochu vyseto v dubnu 1977 (VANČURA 1986). Kvalitativní znaky byly vizuálně posuzovány dle metodiky IUFRO (POLENO et al. 2009).

4.2.1 Kvantitativní veličiny

Výšky byly měřeny pomocí digitálního výškoměru Vertex III (výrobce firma Haglölf) s přesností 0,1 m.

Výčetní tloušťky byly měřeny pomocí průměrky Mantax Blue (Haglölf) s rozsahem stupnice 0 až 80 cm. Zjišťovány byly vždy dva na sebe kolmé průměry ve výčetní výšce 1,3 m s přesností na 0,5 cm. Ze dvou získaných hodnot byl pro každý strom vypočten aritmetický průměr výčetní tloušťky.

Z jednotlivých údajů o výšce a výčetní tloušťce byly vypočteny objemy kmene s kůrou na základě objemové rovnice pro jedli obrovskou (NAGEL 1988 ex RAU et al. 2008).

4.2.2 Ukazatelé kvality

Rostoucí stromy byly posuzovány i z hlediska kvality. K tomuto účelu byla vypracována hodnoticí stupnice, pomocí které se jednotlivým posuzovaným znakům přiřazovala kvalitativní úroveň převedená ze slovního hodnocení na konkrétní číselný údaj.

Posuzovány byly níže uvedené znaky:

- **stromové třídy dle Krafta (1884)**
 - > **1** – strom předrůstavý (mohutná koruna čnicí nad hlavní vrstvou úrovnových jedinců)
 - > **2** – strom úrovnový (podílí se na hlavním korunovém zápoji, koruna je symetrická a dobře vyvinutá)

- > **3** – strom zčásti úrovnňový (podílí se na horním korunovém zápoji, jedinci s korunou méně vyvinutou)
- > **4** – strom podúrovnňový
- > **5** – strom potlačený (odumírající a zcela zastíněný)
- **vitalita dle metodiky IUFRO (kvalita ojehtličení)**
 - > **1** – velmi vitální (bujně rostoucí jedinec)
 - > **2** – vitalita normální (průměrně rostoucí jedinec bez zvláštních odchylek)
 - > **3** – vitalita slabá (podprůměrná vitalita, slabší ojehtličení)
- **tvárnost kmene**
 - > **1** – přímý kmen
 - > **2** – dvoják, ale jinak přímé kmeny
 - > **3** – mírně křivý (spíše v horní části)
 - > **4** – silně prohnutý, netvárný
- **tvár koruny**
 - > **1** – koruna symetrická
 - > **2** – koruna částečně jednostranná
 - > **3** – koruna výrazně jednostranná
- **tloušťka a hustota větví**
 - > **1** – větve tenké, řídké přesleny
 - > **2** – větve tenké, hustější přesleny
 - > **3** – větve tlusté, řídké přesleny
 - > **4** – větve tlusté hustější přesleny
 - > **5** – nepravidelné přesleny
- **zdravotní stav (typ poškození)**
 - > **0** – nepoškozen
 - > **1** – houbové choroby a hniloby
 - > **2** – poškození zvěří
 - > **3** – hmyzí škůdci
 - > **4** – poškození činností člověka
 - > **5** – jiné poškození, blíže nedefinovatelné

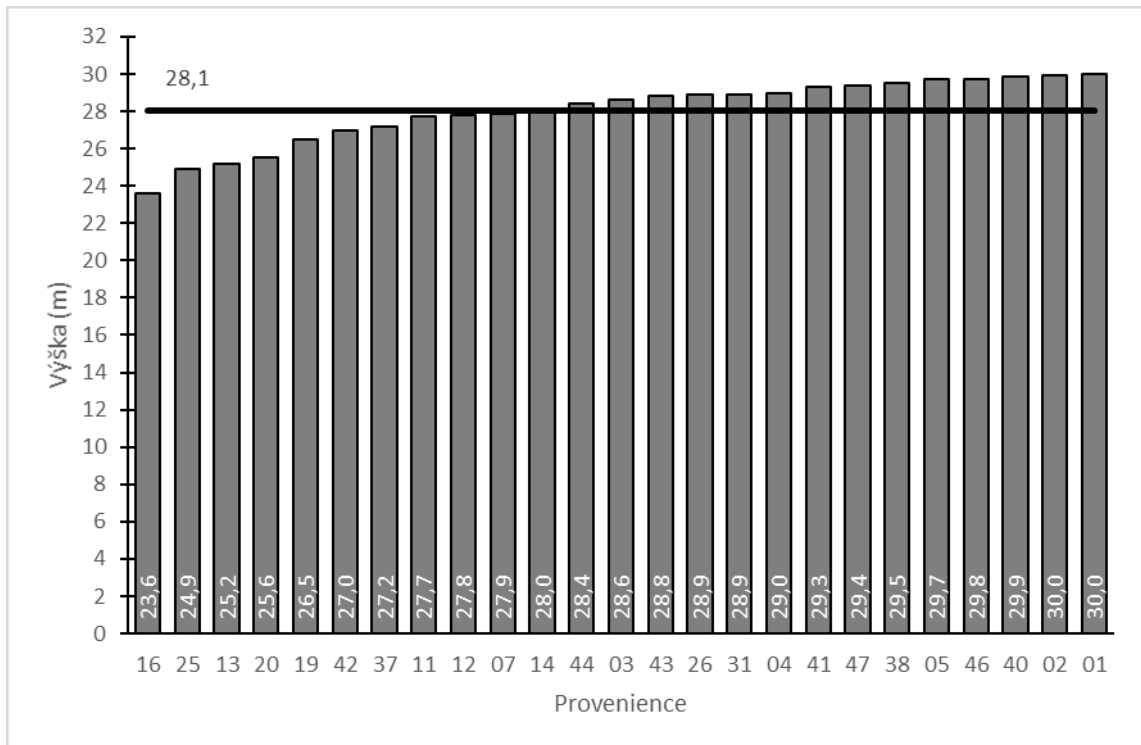
Pro možnost statistického zpracování byl datový soubor nejprve vhodným způsobem upraven. Byly odstraněny záznamy s nulovým počtem jedinců (provenience 7 a 13 ve IV. opakování, provenience 20 ve III. a IV. opakování), byly posunuty hodnotící stupnice zdravotního stavu a typu poškození tak, aby neobsahovaly nuly. Takto modifikovaná vstupní data byla zpracována pomocí softwaru NCSS 10.0.6 ve VÚLHM, v. v. i. Pro každou provenienci byly vypočteny mediány výšek, výčetních tloušťek a objemů kmene. Pro zhodnocení významnosti rozdílů mezi jednotlivými proveniencemi byla vypočtena Kruskalova-Wallisova jednofaktorová analýza rozptylu. Následně byl k určení proveniencí, které se mezi sebou výrazně odlišují, proveden Kruskalův-Wallisův test mnohonásobného porovnání (Dunnův test).

Pro možnost zhodnocení kvality byl jednotlivým proveniencím přidělen určitý počet bodů tak, že bylo u každého ukazatele kvality (s výjimkou typu poškození, kde třídy nevyjadřují žádný kvalitativní trend) vypočteno procentické zastoupení všech klasifikačních tříd. Následně byly vypočtené podíly vynásobeny hodnotami 0,1 u nejlepší kvalitativní třídy, 0,2 pro následující nižší atd. Získaná bodová ohodnocení klasifikačních tříd v rámci jednotlivých ukazatelů byla následně sečtena. Za nejkvalitnější provenience lze tedy považovat ty, u nichž jsou součty bodů nejnižší.

5. Výsledky

5.1 Kvantitativní veličiny

V grafu 1 jsou zobrazeny mediánové hodnoty výšek všech proveniencí. Rozdíly mezi proveniencemi se sice nezdají příliš velké, nicméně odstup mezi nejpomaleji a nejrychleji rostoucí proveniencí činí více než 5 m. Průměrná hodnota mediánů výšek dosáhla hodnoty 28,1 m. Největší výšky dosahuje provenience 12001 – Buck Creek (30,0 m), za kterou dále následují provenience 12002 – Tulalip (30,0), 12040 – Salmon River (29,9 m) a 12046 – Mount Prevost (29,8 m). Výšky blíží se ke 30 m byly dále zjištěny ještě u proveniencí 12005 – Bear Mountain (29,5 m) a 12038 – Clearwater (29,5 m). Nejnižších výšek dosahovaly provenience 12016 – Santiam Summit (23,6 m), 12025 – Buckskin Creek (24,9 m), 12013 – Cooper Spur (25,2 m), 12020 – Crescent Creek (25,6 m), 12019 – Roaring River Ridge (26,5 m), 12042 – Buckley Bay (27,0 m) a 12037 – Stanley Creek (27,2 m).



Graf 1. Mediány výšek jednotlivých proveniencí

Kruskalova-Wallisova jednofaktorová analýza rozptylu prokázala mezi hodnotami mediánů výšek proveniencí statisticky signifikantní rozdíly (tab. 2). Následně vypočtený Dunnův test pak identifikoval provenience, resp. skupiny proveniencí, které se od sebe významně odlišují (tab. 3).

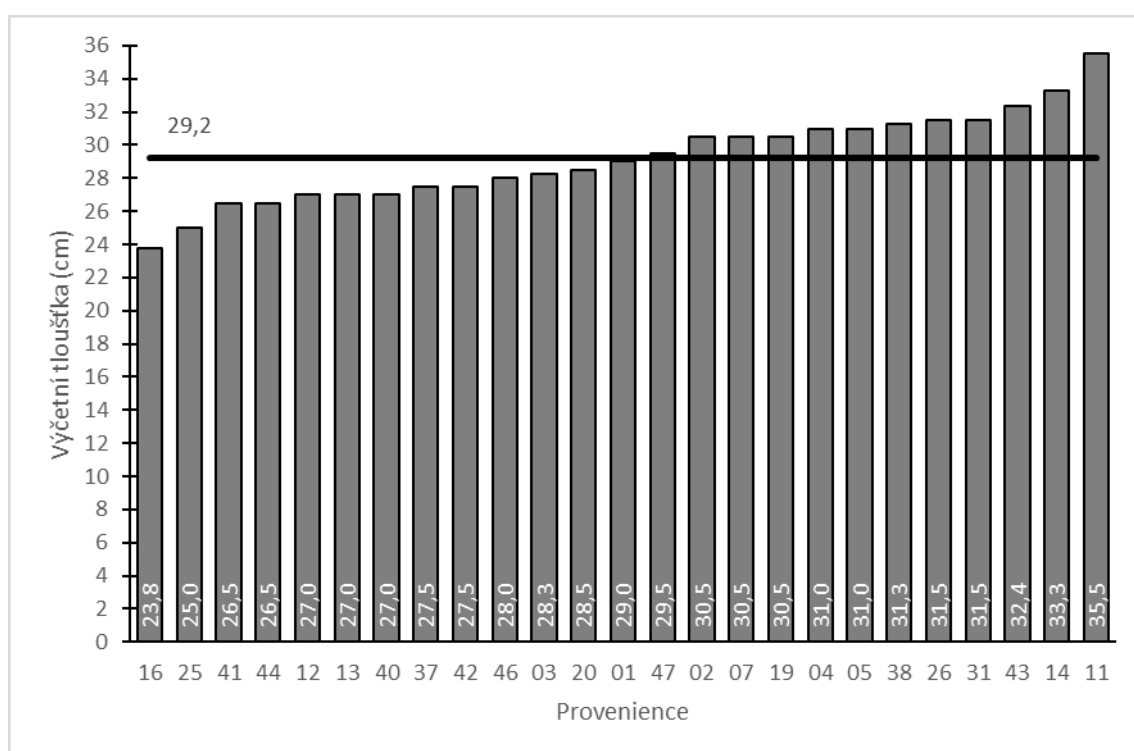
Tab. 2. Výsledky Kruskalovy-Wallisovy jednofaktorové analýzy rozptylu pro mediány výšek (NCSS 10.0.6)

Kruskal-Wallis One-Way ANOVA on Ranks				
Hypotheses				
H0: All medians are equal.				
H1: At least two medians are different.				
Test Results				
Method	DF	Chi-Squared (H)	Prob Level	Reject H0? ($\alpha=0,05$)
Not Corrected for Ties	24	145,2679	0,00000	Yes
Corrected for Ties	24	145,2865	0,00000	Yes
Number Sets of Ties	122			
Multiplicity Factor	73590			

Tab. 3. Výsledek Dunnova testu (NCSS 10.0.6) – skupiny signifikantně odlišných proveniencí seřazených vzestupně dle mediánů výšek

Provenience	Mediány výšek (m)	Signifikantně odlišné provenience (uvedeno vždy poslední dvojčíslí)
12016	23,6	01, 02, 03, 04, 05, 07, 11, 12, 14, 26, 31, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47
12025	24,9	01, 02, 03, 04, 05, 07, 11, 12, 26, 31, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47
12013	25,2	01, 02, 03, 04, 05, 07, 11, 26, 31, 38, 40, 41, 43, 44, 46, 47
12020	25,6	01, 02, 03, 04, 05, 07, 26, 31, 38, 40, 41, 43, 44, 46, 47
12019	26,5	01, 02, 03, 04, 05, 26, 31, 38, 40, 41, 43, 44, 46, 47
12042	27,0	01, 02, 04, 05, 16, 25, 26, 38, 40, 41, 46, 47
12037	27,2	01, 02, 03, 04, 05, 16, 25, 26, 31, 38, 40, 41, 46, 47
12011	27,7	02, 05, 13, 16, 25, 41, 46
12012	27,8	01, 02, 05, 16, 25, 38, 40, 41, 46
12007	27,9	05, 13, 16, 20, 25
12014	28,0	01, 02, 04, 05, 16, 38, 40, 41, 46
12044	28,4	05, 13, 16, 19, 20, 25
12003	28,6	13, 16, 19, 20, 25, 37
12043	28,8	02, 05, 13, 16, 19, 20, 25, 40, 41, 46
12026	28,9	13, 16, 19, 20, 25, 37, 42
12031	28,9	13, 16, 19, 20, 25, 37
12004	29,0	13, 14, 16, 19, 20, 25, 37, 42
12041	29,3	11, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 25, 37, 42, 43
12047	29,4	13, 16, 19, 20, 25, 37, 42
12038	29,5	12, 13, 14, 16, 19, 20, 25, 37, 42
12005	29,7	07, 11, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 25, 37, 42, 43, 44
12046	29,8	11, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 25, 37, 42, 43
12040	29,9	12, 13, 14, 16, 19, 20, 25, 37, 42, 43
12002	30,0	11, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 25, 37, 42, 43
12001	30,0	12, 13, 14, 16, 19, 20, 25, 37, 42

U mediánů výčetních tloušťek jsou rozdíly mezi proveniencemi výraznější (graf 2). Největší výčetní tloušťky byly zjištěny u proveniencí 12011 – Clear Lake (35,5 cm), 12014 – Beaver Creek (33,3 cm) a 12043 – Sproat Lake (32,4 cm). O něco nižší hodnoty, nicméně stále nadprůměrné, vykazovaly provenience 12031 – Bertha Hill (31,5 cm), 12038 – Clearwater (31,3 cm), 12005 – Bear Mountain (31,0 cm), 12004 – Gardiner (31,0 cm), 12002 – Tulalip (30,5 cm), 12007 – Eagle Creek-high (30,5 cm) a 12019 – Roaring River Ridge (30,5 cm). Nejmenší výčetní tloušťky byly zjištěny u proveniencí 12016 – Santiam Summit (23,8 cm), 12025 – Buckskin Creek (25,0 cm), 12041 – Oyster Bay (26,5 cm) a 12044 – Kaye Road (26,5 cm).



Graf 2. Mediány výčetních tloušťek

I u výčetních tloušťek prokázala Kruskalova-Wallisova jednofaktorová analýza rozptylu mezi proveniencemi statisticky signifikantní rozdíly (tab. 4). V tabulce 5 jsou dále specifikovány skupiny signifikantně odlišných proveniencí.

Tab. 4. Výsledky Kruskalovy-Wallisovy jednofaktorové analýzy rozptylu pro mediány výčetních tloušťek (NCSS 10.0.6)

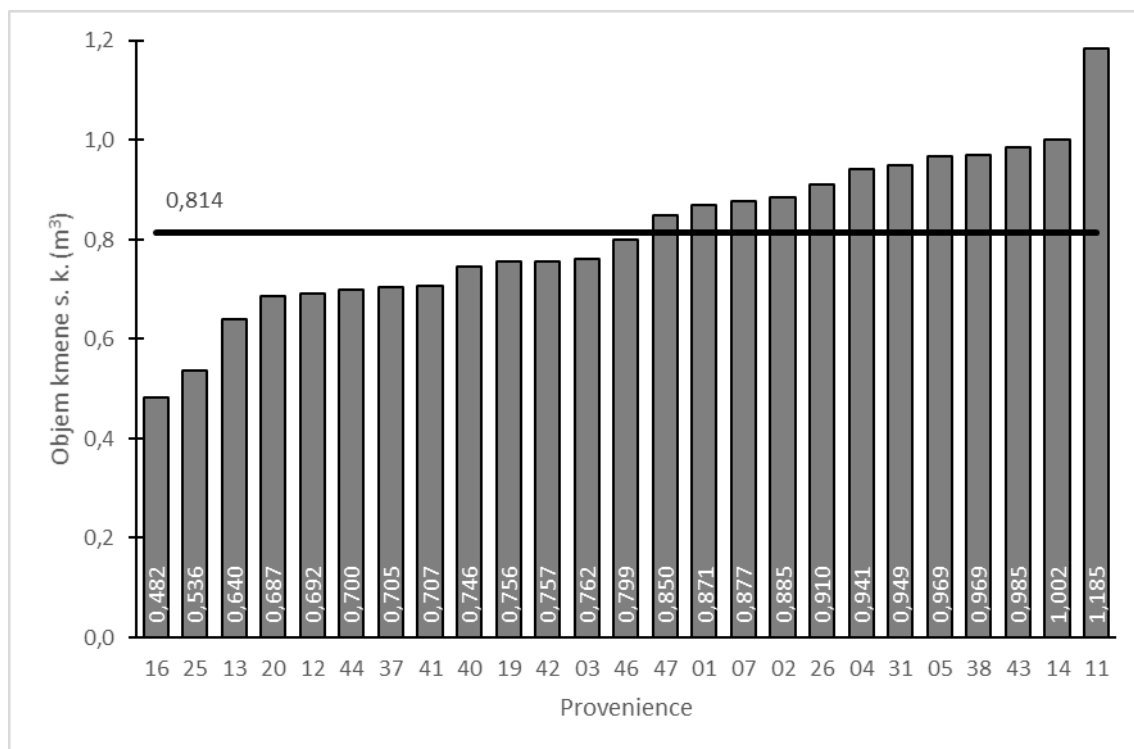
Kruskal-Wallis One-Way ANOVA on Ranks				
Hypotheses				
H0: All medians are equal.				
H1: At least two medians are different.				
Test Results				
Method	DF	Chi-Squared (H)	Prob Level	Reject H0? ($\alpha=0,05$)
Not Corrected for Ties	24	59,4663	0,00008	Yes
Corrected for Ties	24	59,4870	0,00008	Yes
Number Sets of Ties	84			
Multiplicity Factor	199788			

Tab. 5. Výsledek Dunnova testu (NCSS 10.0.6) – skupiny signifikantně odlišných proveniencí seřazených vzestupně dle mediánů výčetních tloušťek

Provenience	Mediány výčetních tloušťek (cm)	Signifikantně odlišné provenience (uvedeno vždy poslední dvojčíslí)
12016	23,8	01, 02, 03, 04, 05, 07, 11, 14, 19, 20, 26, 31, 37, 38, 41, 43, 44, 46, 47
12025	25,0	02, 04, 05, 11, 14, 26, 31, 38, 43
12041	26,5	05, 11, 14, 16, 43
12044	26,5	05, 11, 14, 16, 43
12012	27,0	05, 11, 14, 43
12013	27,0	02, 04, 05, 11, 14, 26, 31, 38, 43
12040	27,0	05, 11, 14, 31, 43
12037	27,5	05, 11, 14, 16, 26, 31, 43
12042	27,5	05, 11, 14, 26, 31, 43
12046	28,0	05, 11, 14, 16, 43
12003	28,3	14, 16
12020	28,5	16
12001	29,0	14, 16
12047	29,5	05, 14, 16
12002	30,5	13, 16, 25
12007	30,5	16
12019	30,5	16
12004	31,0	13, 16, 25
12005	31,0	12, 13, 16, 25, 37, 40, 41, 42, 44, 46, 47
12038	31,3	13, 16, 25
12026	31,5	13, 16, 25, 37, 42
12031	31,5	13, 16, 25, 37, 40, 42
12043	32,4	12, 13, 16, 25, 37, 40, 41, 42, 44, 46
12014	33,3	01, 03, 12, 13, 16, 25, 37, 40, 41, 42, 44, 46, 47
12011	35,5	12, 13, 16, 25, 37, 40, 41, 42, 44, 46

Mediánové hodnoty objemu kmene s kůrou jednotlivých proveniencí zobrazuje graf 3. Průměrný objem kmene na ploše dosahuje 0,814 m³. Nejvyšší produkce byla zjištěna u provenience 12011 – Clear Lake (1,185 m³). S výraznějším odstupem za ní

následují provenience 12014 – Beaver Creek (1,002 m³), 12043 – Sproat Lake (0,985 m³), 12038 – Clearwater (0,969 m³), 12005 – Bear Mountain (0,969 m³), 12031 – Bertha Hill (0,949 m³) a 12004 – Gardiner (0,941 m³), přičemž rozdíly hodnot nejsou tak výrazně odlišné, jako u proveniencí 12011 a 12014. Nejnižší objemy kmene vykazaly provenience 12016 – Santiam Summit (0,482 m³), 12025 – Buckskin Creek (0,536 m³), 12013 – Cooper Spur (0,640 m³) a 12020 – Crescent Creek (0,687 m³).



Graf 3. Mediánové hodnoty objemu kmene s. k.

Mezi proveniencemi byly v objemu kmene analýzou rozptylu prokázány statisticky signifikantní rozdíly (tab. 6).

Tab. 6. Výsledky Kruskalovy-Wallisovy jednofaktorové analýzy rozptylu pro mediány objemů kmene (NCSS 10.0.6)

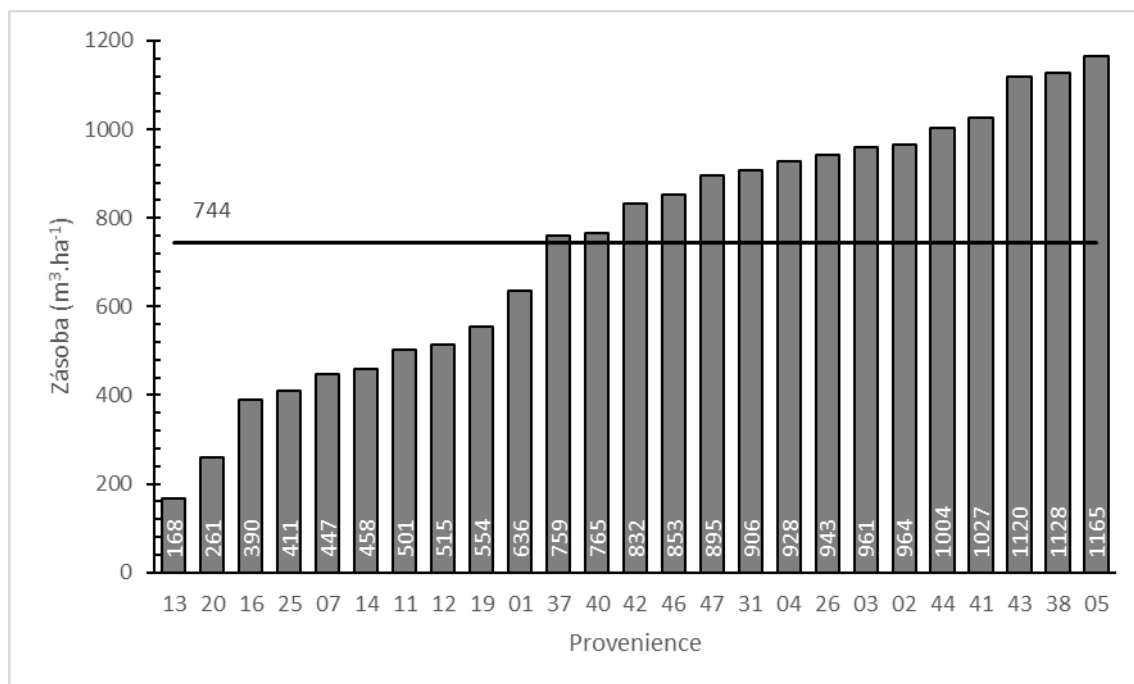
Kruskal-Wallis One-Way ANOVA on Ranks				
Hypotheses				
H0: All medians are equal.				
H1: At least two medians are different.				
Test Results				
Method	DF	Chi-Squared (H)	Prob Level	Reject H0? (α=0,05)
Not Corrected for Ties	24	63,0001	0,00002	Yes
Corrected for Ties	24	63,0001	0,00002	Yes
Number Sets of Ties	67			
Multiplicity Factor	528			

Skupiny výrazně odlišných proveniencí jsou patrné z tabulky 7 zpracované na základě výsledků Dunnova testu.

Tab. 7. Výsledek Dunnova testu (NCSS 10.0.6) – skupiny signifikantně odlišných proveniencí seřazených vzestupně dle mediánů objemu kmene

Provenience	Mediány objemu kmene (m ³)	Signifikantně odlišné provenience (uvedeno vždy poslední dvojčíslí)
12016	0,482	01, 02, 03, 04, 05, 07, 11, 14, 19, 20, 26, 31, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47
12025	0,536	02, 04, 05, 11, 14, 26, 31, 38, 43
12013	0,640	02, 04, 05, 11, 14, 26, 31, 38, 43
12020	0,687	16
12012	0,692	05, 11, 14, 43
12044	0,700	05, 16
12037	0,705	02, 04, 05, 11, 14, 16, 26, 31, 38, 43
12041	0,707	05, 16
12040	0,746	05,16
12019	0,756	16
12042	0,757	02, 04, 05, 11, 14, 16, 26, 31, 38, 43
12003	0,762	05, 16
12046	0,799	16
12047	0,850	16
12001	0,871	16
12007	0,877	16
12002	0,885	13, 16, 25, 37, 42
12026	0,910	13, 16, 25, 37, 42
12004	0,941	13, 16, 25, 37, 42
12031	0,949	13, 16, 25, 37, 42
12005	0,969	03, 12, 13, 16, 25, 37, 40, 41, 42, 44
12038	0,969	13, 16, 25, 37, 42
12043	0,985	12, 13, 16, 25, 37, 42
12014	1,002	12, 13, 16, 25, 37, 42
12011	1,185	12, 13, 16, 25, 37, 42

Hektarové zásoby jednotlivých proveniencí jsou patrné z grafu 4. Zásobu překračující 1100 m³·ha⁻¹ mají provenience 12005 – Bear Mountain (1165 m³·ha⁻¹), 12038 – Clearwater (1128 m³·ha⁻¹) a 12043 – Sproat Lake (1120 m³·ha⁻¹). Velmi dobré zásoby dosáhly i provenience 12041 – Oyster Bay (1027 m³·ha⁻¹) a 12044 – Kaye Road (1004 m³·ha⁻¹). Naopak výrazně podprůměrné zásoby byly zjištěny především u proveniencí 12016 – Santiam Summit (390 m³·ha⁻¹), 12020 – Crescent Creek (261 m³·ha⁻¹) a 12013 – Cooper Spur (168 m³·ha⁻¹).



Graf 4. Hektarové zásoby jednotlivých proveniencí

5.2 Ukazatelé kvality

Každý rostoucí strom na výzkumné ploše byl vedle kvantitativních znaků hodnocen i z pohledu ukazatelů kvality a dalších charakteristik, jejichž hodnoticí stupnice jsou popsány v metodické části práce. Procentické zastoupení jejich klasifikačních tříd je uvedeno v tabulce 8.

Z hlediska sociálního postavení stromů bylo více než 60% zastoupení předrůstavých a úrovňových stromů zjištěno u proveniencí z pobřežních oblastí ostrova Vancouver (12041 – Oyster Bay, 12040 – Salmon River, 12046 – Mount Prevost, 12047 – Sooke), resp. státu Washington (12005 – Bear Mountain, 12002 – Tulalip). Takto vysoký podíl stromů tvořících horní etáž byl zjištěn i u některých vnitrozemských proveniencí (12001 – Buck Creek, 12011 – Clear Lake, 12038 – Clearwater). U zbývajících proveniencí, především z Kaskádového pohoří Oregonu, byl zaznamenán vyšší počet stromů ostatních stromových tříd, tj. 3 – zčásti úrovňových, 4 – podúrovňových a 5 – potlačených.

Typ poškození byl ve většině případů hodnocen stupněm 0 (nepoškozený strom). Jako zcela nepoškozené byly hodnoceny provenience 12007 – Eagle Creek-high, 12012 – Cascade Creek, 12013 – Cooper Spur, 12014 – Beaver Creek, 12016 – Santiam

Summit, 12020 – Crescent Creek, 12026 – Plummer Hill, 12037 – Stanley Creek, 12038 – Clearwater, 12040 – Salmon River, 12042 – Buckley Bay a 12046 – Mount Prevost.

Tab. 8. Podíly (%) klasifikačních tříd sledovaných ukazatelů kvality, sociálního postavení stromu a typu poškození

Provenience	Stromové třídy dle Krafta					Vitalita dle IUFRO			Tvárnost kmene				Tvar koruny			Tloušťka a hustota větví					Typ poškození					
	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
12001	13	61	27	0	0	7	77	16	76	24	0	0	59	32	8,1	16	43	0	33	8,2	93	6,7	0	0	0	0
12002	20	46	34	0	0	8,5	87	4,2	61	20	18	0	55	27	18	3,1	52	3,1	21	21	65	12	0	0	0	24
12003	9,3	41	37	12	0	5,8	84	10	43	21	36	0	68	26	5,7	2	74	0	4	20	88	0	0	0	0	12
12004	14	46	41	0	0	17	70	14	81	4,8	14	0	47	30	23	7,6	43	0	22	27	77	9,1	0	0	0	14
12005	13	61	26	0	0	8,6	84	7,4	54	20	25	0	39	30	31	2,5	42	0	30	25	95	4,5	0	0	0	0
12007	4,3	55	32	8,5	0	2,4	90	7,1	79	8,3	13	0	63	15	22	1,9	52	0	37	9,3	100	0	0	0	0	0
12011	4,8	57	29	9,5	0	19	81	0	43	36	21	0	31	31	38	3,5	32	0	21	44	90	10	0	0	0	0
12012	6,7	47	40	6,7	0	5,8	88	5,8	77	13	9,7	0	69	31	0	7,5	83	0	0	9,4	100	0	0	0	0	0
12013	0	27	24	22	27	3,8	62	35	39	44	17	0	79	0	21	0	56	0	13	31	100	0	0	0	0	0
12014	2,5	50	38	10	0	17	83	0	41	22	22	15	36	21	43	2,3	55	0	9,1	34	100	0	0	0	0	0
12016	1,1	18	36	40	5,5	3,1	65	32	72	11	17	0	42	31	27	7,6	61	4,5	12	15	100	0	0	0	0	0
12019	3,2	23	53	13	8,1	12	74	14	62	28	10	0	57	33	10	0	32	4,1	16	47	84	16	0	0	0	0
12020	2,9	11	51	34	0	23	36	41	67	13	20	0	11	14	75	2,9	41	0	12	44	100	0	0	0	0	0
12025	2,7	5,3	68	11	13	10	71	19	68	13	19	0	49	34	17	12	39	5,3	35	8,8	74	6,5	0	0	0	19
12026	7,9	47	39	5,3	0	16	79	4,9	39	18	43	0	35	28	37	4,3	43	0	26	27	100	0	0	0	0	0
12031	9	51	35	5,1	0	19	72	9,4	65	4,2	31	0	46	7	47	12	51	0	0	37	86	0	0	0	0	14
12037	1	41	50	7,8	0	2,4	87	11	87	0	13	0	54	14	32	5,9	48	0	32	15	100	0	0	0	0	0
12038	13	48	30	8,8	0	12	77	11	59	6,6	34	0	41	32	26	3,3	46	0	13	37	100	0	0	0	0	0
12040	14	58	29	0	0	5,3	83	12	59	12	29	0	58	24	18	17	70	0	5,8	7,2	100	0	0	0	0	0
12041	15	62	23	0	0	9,8	80	9,8	73	10	10	6,8	80	15	5,5	15	52	0	28	5	89	0	0	0	0	11
12042	4,7	32	48	15	0	12	69	19	59	10	31	0	63	11	27	3,6	51	0	18	27	100	0	0	0	0	0
12043	4,4	51	36	8,8	0	18	82	0	80	13	6,7	0	21	26	54	2,5	34	0	34	30	69	7,7	0	0	0	23
12044	8,2	47	37	8,2	0	11	79	11	53	23	24	0	46	15	40	4,3	46	0	24	26	91	8,5	0	0	0	0
12046	13	53	28	5,3	0	6,8	85	8,2	51	11	38	0	73	27	0	11	52	0	14	24	100	0	0	0	0	0
12047	5,3	57	29	8,5	0	7,1	79	14	65	19	17	0	62	22	16	4,6	50	0	18	28	89	0	0	0	11	0

V tabulce 9 jsou uvedena bodová ohodnocení těchto kvalitativních ukazatelů, u kterých jednotlivé klasifikační třídy vyjadřují míru kvality. Obsahuje také údaje o hektarové zásobě.

Z hlediska vitality, resp. kvality ojehlčení, byly stromy ve velké většině klasifikovány stupněm 2 (vitalita normální). Jako nejlepší se ukázala provenience 12011 – Clear Lake (18,13 bodů). Jako nejméně prosperující, s podílem až 35 % slabě vitálních stromů, byla vyhodnocena provenience 12013 – Cooper Spur (23,08 bodů). V tvárnosti kmene vynikala provenience 12001 – Buck Creek (12,42 bodů). Naproti tomu nejhůře hodnocenou proveniencí z hlediska kvality kmenů byla 12014 – Beaver Creek (21,11 bodů). V tvaru koruny se ukázala jako nejlepší opět provenience 12041 (12,55 bodů). Nejvyšší podíl korun s jednostranným postavením, a to až 75 %, byl

zaznamenán u provenience 12020 – Crescent Creek, která byla s 26,43 body v tomto ukazateli nejhorší. Z pohledu tloušťky a hustoty větví byla nejlépe hodnocena provenience 12040 – Salmon River (21,59 bodů), u níž byl nejčastěji zjišťován stupeň 2 (větve tenké, hustější přesleny). Provenience 12019 – Roaring River Ridge dosáhla až 47% podílu stupně 5 (nepravidelné přesleny), což se nepříznivě projevilo na celkovém hodnocení (37,84 bodů).

Tab. 9. Zhodnocení proveniencí z hlediska sledovaných kvantitativních i kvalitativních ukazatelů (nejlepší provenience vyznačeny zeleně, nejhorší červeně)

Provenience	Zásoba (m ³ ·ha ⁻¹)	Ukazatelé kvality				Součet bodů
		Vitalita dle IUFRO	Tvar koruny	Tvárnost kmene	Tloušťka a hustota větví	
12001	636	20,88	12,42	14,86	27,38	75,5
12002	964	19,58	15,71	16,27	30,42	82,0
12003	961	20,47	19,25	13,77	26,60	80,1
12004	928	19,70	13,33	17,55	31,74	82,3
12005	1165	19,88	17,12	19,25	33,36	89,6
12007	447	20,48	13,33	15,93	30,00	79,7
12011	501	18,13	17,86	20,63	37,02	93,6
12012	515	20,00	13,23	13,13	22,08	68,4
12013	168	23,08	17,78	14,29	31,88	87,0
12014	458	18,28	21,11	20,71	31,82	91,9
12016	390	22,92	14,44	18,44	26,67	82,5
12019	554	20,23	14,83	15,33	37,84	88,2
12020	261	21,82	15,33	26,43	35,29	98,9
12025	411	20,83	15,16	16,86	28,95	81,8
12026	943	18,85	20,36	20,18	32,80	92,2
12031	906	19,06	16,67	20,18	29,76	85,7
12037	759	20,84	12,67	17,72	30,20	81,4
12038	1128	19,88	17,54	18,53	33,47	89,4
12040	765	20,67	17,06	16,00	21,59	75,3
12041	1027	20,00	15,08	12,55	25,60	73,2
12042	832	20,62	17,24	16,43	31,45	85,7
12043	1120	18,24	12,67	23,33	35,42	89,7
12044	1004	20,00	17,10	19,41	32,05	88,6
12046	853	20,14	18,73	12,73	28,82	80,4
12047	895	20,71	15,19	15,45	31,47	82,8

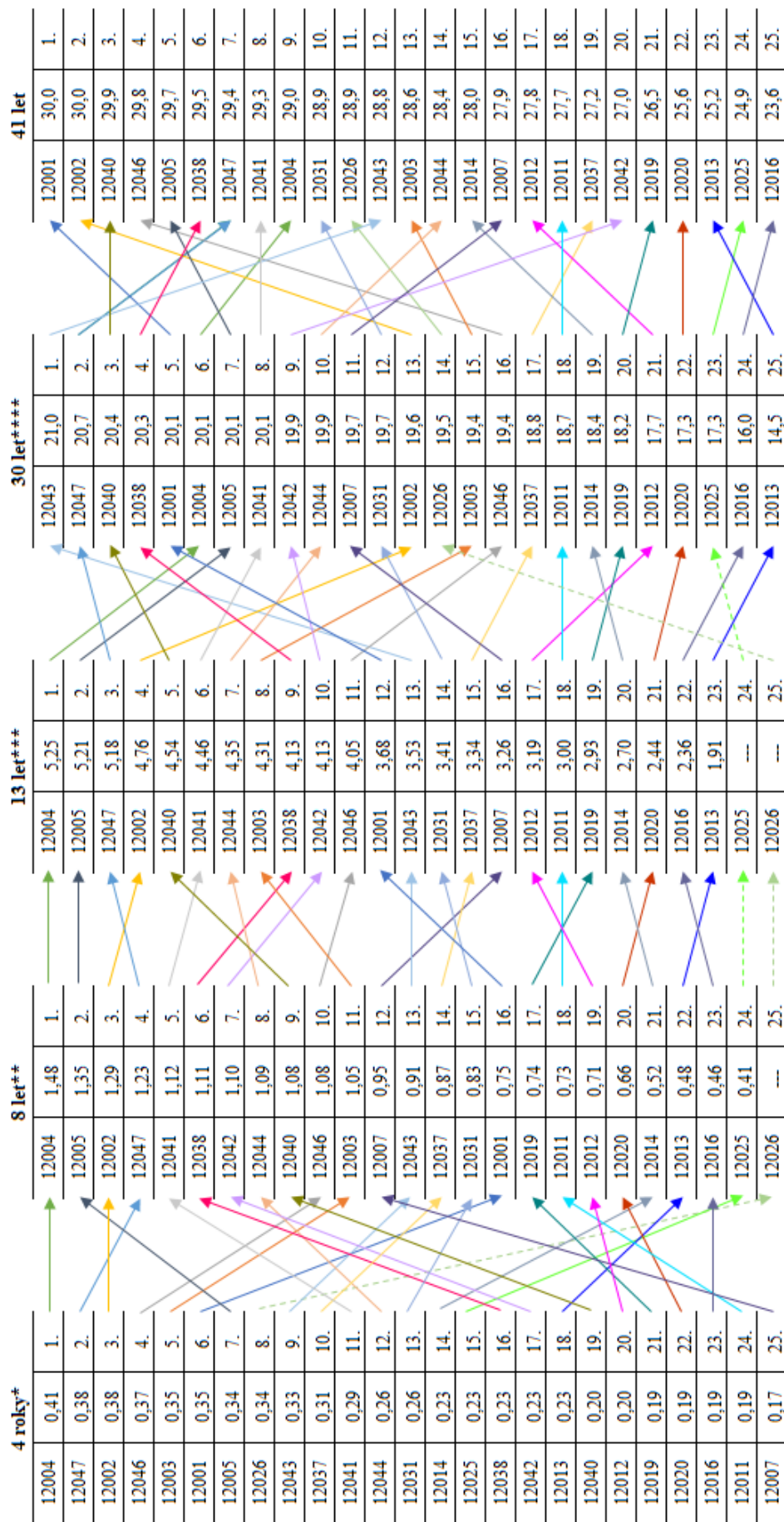
Při zvážení všech zkoumaných parametrů dosáhla nejlepšího hodnocení z hlediska produkce i kvality provenience 12041 – Oyster Bay. U dalších proveniencí, jejichž hodnoty hektarových zásob přesahovaly $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (12005 – Bear Mountain, 12038 – Clearwater, 12043 – Sproat Lake a 12044 – Kaye Road), se projevovaly určité nedostatky v rámci některých ukazatelů kvality. Nejhorší ve smyslu obou kritérií (produkce a kvalita) byly provenience 12020 – Crescent Creek a 12011 – Clear Lake.

6. Diskuse

Mezinárodní provenienční plocha IUFRO č. 212 – Drahenice byla hodnocena již několikrát (VANČURA 1981, 1986, 1990; ŠIKA, VANČURA 1987; VANČURA, ŠIKA 1987; VANČURA, BERAN 1996; BERAN 2006). Na základě získaných údajů je proto možné zjistit, jak se měnilo pořadí jednotlivých proveniencí v čase.

Při porovnání dosahovaných výšek (graf 5) vykazovaly nejlepší výsledky zejména provenience pocházející z pobřeží Washingtonu a ostrova Vancouver. Za zmínku stojí i provenience 12001 – Buck Creek z Kaskádového pohoří severního Washingtonu, u níž lze mezi měřeními výšek ve věku 4 a 8 let pozorovat propad pod průměr. Postavení této provenience se však postupně opět zlepšovalo a při posledním měření na podzim 2017 byla její průměrná výška nejlepší ze všech zkoumaných proveniencí. Ostatní provenience původem z vnitrozemí se z pohledu výškového růstu projevovaly většinou průměrně až podprůměrně. Neplatí to však o provenienci 12038 – Clearwater, kterou lze z hlediska výškového růstu charakterizovat jako velmi perspektivní.

Pořadí proveniencí v rámci disponibilních datových řad výčetních tloušťek znázorňuje graf 6. Při prvních dvou hodnoceních vykazovaly výborný tloušťkový růst (v nezměněném pořadí) provenience 12026 – Plummer Hill z Idaha a 12005 – Bear Mountain, 12004 – Gardiner a 12002 – Tulalip z pobřeží Washingtonu. V roce 2017 však dosáhly nejlepších hodnot provenience 12011 – Clear Lake a 12014 – Beaver Creek, které byly v minulých letech výrazně podprůměrné. Tento posun mohl být s velkou pravděpodobností ovlivněn počtem rostoucích stromů, který byl u obou proveniencí velmi nízký, což pravděpodobně vyvolalo zvýšený světlostní přírůst (tab. 10). Nadprůměrné hodnoty výčetních tloušťek u provenience 12038 – Clearwater potvrdily výsledky jejího rychlého výškového růstu. Za celkově podprůměrné je možno označit především provenience 12013 – Cooper Spur, 12016 – Santiam Summit a 12025 – Buckskin Creek, mezi něž se v posledním roce měření zařadilo i několik proveniencí z východního pobřeží ostrova Vancouver.



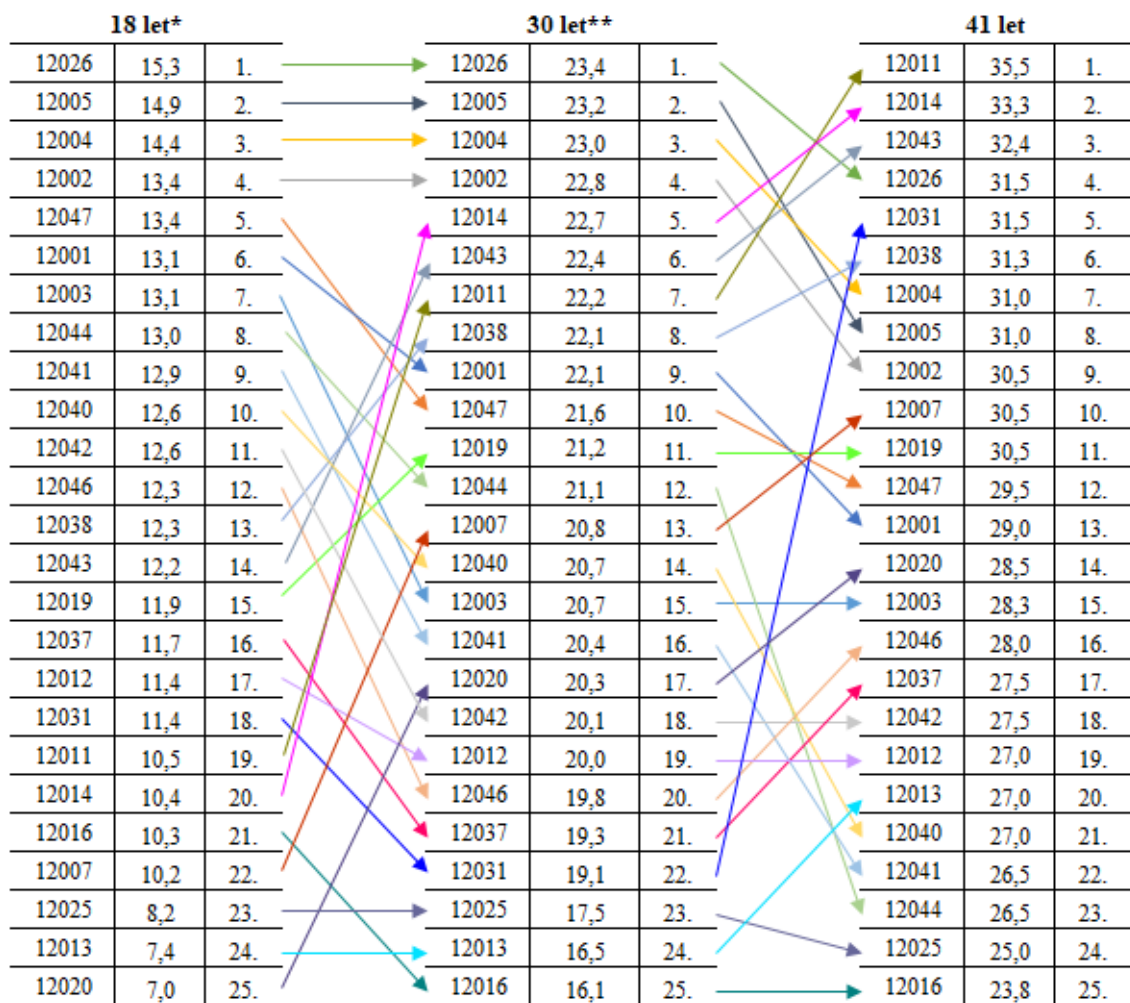
* VANČURA (1981, 1986)

** ŠIKA, VANČURA (1987); VANČURA, ŠIKA (1987)

*** VANČURA (1990)

**** Nepublikovaná data VŮLHM, v. v. i.

Graf 5. Vývoj pořadí proveniencí na výzkumné ploše č. 212 – Drahenice na základě měření výšek v různém věku



* VANČURA, BERAN (1996)

** Nepublikovaná data VÚLHM, v. v. i.

Graf 6. Vývoj pořadí proveniencí na výzkumné ploše č. 212 – Drahenice na základě měření výčetních tloušťek v různém věku

Srovnání výsledků dosažených na výzkumné ploše č. 212 – Drahenice s výsledky, které jsou k dispozici z ostatních provenienčních ploch série IUFRO 1974–76, přichází v úvahu u těch výsadeb, které byly hodnoceny v poslední době (ŠKORPÍK 2011; ŠKORPÍK et al. 2013; KREJZEK et al. 2015; FULÍN et al. 2017), tj. v rámcově srovnatelném věku (tab. 10). Vzhledem k tomu, že někteří autoři v publikacích zřejmě používali provozní stanovení věku experimentálního materiálu až od doby realizace výsadby, byl věk jedlí přepočten na základě informace o výsevu semen na záhony v lesní školce, který se uskutečnil v dubnu 1977 (VANČURA 1986).

Tab. 10. Hodnoty výšek, výčetních tloušťek, objemů kmene a vybrané ukazatele kvality proveniencí na výzkumných plochách série IUFRO 1974–76 měřených ve srovnatelném věku (nejlepší provenience vyznačeny zeleně, nejhorší červeně)

Výzkumná plocha	212	213	214	217	212	213	214	217	212	213	214	212	213	214	212	213	217									
Provenienc	Počet jedinců	Výška 41 let (m)	Výška 35 let ²⁾ (m)	Výška 36 let ³⁾ (m)	Výška 34 let ¹⁾ (m)	D _{1,3} 41 let (cm)	D _{1,3} 35 let ²⁾ (cm)	D _{1,3} 36 let ³⁾ (cm)	D _{1,3} 34 let ¹⁾ (cm)	Objem kmene s. k. 41 let (m ³)	Objem kmene s. k. 35 let ²⁾ (m ³)	Objem kmene s. k. 36 let ³⁾ (m ³)	Hektarové zásoby 41 let (m ³ ·ha ⁻¹)	Hektarové zásoby 36 let ³⁾ (m ³ ·ha ⁻¹)	Vitalita	Tvar koruny	Typ poškození	Vitalita	Tvar koruny	Typ poškození	Vitalita	Tvar koruny	Typ poškození			
12001	29	30,0	-	-	17,1	29,0	-	-	21,9	0,87	-	-	656	-	2	1	0	-	2	1	0	-	1	2	0	
12002	38	30,0	17,9	-	17,0	30,5	19,3	-	20,9	0,89	0,28	-	964	-	2	1	0	2	2	0	2	0	2	2	0	
12003	44	28,6	16,8	-	16,8	28,3	18,9	-	20,7	0,76	0,24	-	961	-	2	1	0	2	2	0	2	0	2	2	0	
12004	37	29,0	17,7	-	16,8	31,0	17,7	-	23,1	0,94	0,20	-	928	-	2	1	0	2	2	0	2	0	2	2	0	
12005	43	29,7	-	-	24,0	31,0	-	-	26,4	0,97	-	0,58	1165	811	2	1	0	-	-	2	1	0	-	2	2	0
12007	21	27,9	-	-	17,0	30,5	-	-	18,2	0,88	-	-	447	-	2	1	0	-	-	2	1	0	-	2	2	0
12011	19	27,7	14,2	-	14,2	33,5	16,5	-	16,8	1,19	0,14	-	501	-	2	1	0	2	2	0	2	0	2	1	0	
12012	27	27,8	-	-	16,1	27,0	-	-	18,3	0,69	-	-	515	-	2	1	0	-	-	2	1	0	-	1	1	0
12013	12	25,2	14,9	-	15,4	27,0	17,0	-	16,9	0,64	0,16	-	168	-	2	1	0	2	2	0	2	0	1	2	0	
12014	17	28,0	-	22,3	15,4	33,3	-	25,8	17,6	1,00	-	0,50	458	668	2	1	0	-	-	2	1	0	-	1	1	0
12016	30	33,6	13,2	-	13,8	23,8	15,1	-	15,4	0,48	0,12	-	390	-	2	1	0	2	2	0	2	0	2	2	0	
12019	23	25,6	13,3	19,3	14,2	30,5	17,1	21,4	16,4	0,76	0,14	0,32	554	316	2	1	0	2	2	0	2	0	2	1	0	
12020	12	25,6	15,6	-	14,8	28,5	19,1	-	16,7	0,69	0,21	-	261	-	2	3	0	2	2	0	2	0	2	1	0	
12025	25	24,9	10,2	-	16,0	25,0	10,4	-	17,8	0,54	0,04	-	411	-	2	1	0	3	2	0	2	0	2	2	0	
12026	35	28,9	13,1	21,9	16,4	31,5	14,9	22,9	19,0	0,91	0,11	0,40	943	536	2	1	0	2,5	2	0	2	0	2	1	0	
12031	37	28,9	14,4	-	16,1	31,5	14,6	-	19,2	0,95	0,12	-	906	-	2	1	0	2	2	0	2	0	2	1	0	
12037	41	27,2	15,0	-	16,0	27,5	16,5	-	18,1	0,71	0,16	-	759	-	2	1	0	2	2	0	2	0	2	1	0	
12038	45	29,5	16,8	-	15,6	31,3	16,6	-	18,0	0,97	0,18	-	1128	-	2	1	0	2	2	0	2	0	2	2	0	
12040	38	29,9	18,3	25,3	16,3	27,0	20,5	28,7	19,3	0,75	0,29	0,70	765	807	2	1	0	2	2	0	2	0	2	2	0	
12041	49	29,3	17,9	24,0	16,0	26,5	18,2	25,2	17,8	0,71	0,22	0,52	1027	592	2	1	0	2	2	0	2	0	2	1	0	
12042	43	27,0	14,9	-	15,5	27,5	14,0	-	16,5	0,76	0,11	-	832	-	2	1	0	2	2	0	2	0	2	2	1	
12043	40	28,8	15,7	22,6	15,6	32,4	17,6	23,7	17,1	0,99	0,18	0,43	1120	540	2	2	0	2	2	0	2	0	2	2	0	
12044	45	28,4	16,2	23,3	16,4	26,5	15,4	24,2	19,3	0,70	0,15	0,48	1004	528	2	1	0	2	2	0	2	0	2	1	0	
12046	38	29,8	16,6	23,6	14,8	28,0	17,1	25,5	14,2	0,80	0,19	0,55	853	673	2	1	0	2	2	0	2	0	2	2	0	
12047	43	29,4	15,9	-	17,2	29,5	16,2	-	18,9	0,85	0,16	-	895	-	2	1	0	2	2	0	2	0	2	2	0	

¹⁾ Podle Škorpič (2011) – autor pracuje s aritmetickými průměry a u kvalitativních znaků, včetně typu poškození, používá hodnoty modů; ²⁾ Podle Krejček et al. (2015) – autor pracuje s aritmetickými průměry; ³⁾ Podle Fulín et al. (2017). Věk stromů byl ve všech případech přepočten na základě publikovaného údaje Vančury (1986) o výševu semen jedlí v dubnu 1977.

Údaje o výšce, výčetní tloušťce, vitalitě, tvaru koruny a typu poškození proveniencí jedle obrovské na výzkumné ploše č. 217 – Strnady ve středních Čechách byly převzaty z práce ŠKORPÍKA (2011), interpretace těchto dat je dostupná též v příspěvku ŠKORPÍKA et al. (2013). Všechny provenience, které jsou testovány na ploše č. 212 – Drahenice, byly zároveň vysazeny i na plochu č. 217 – Strnady, kde je sortiment o něco širší. Z porovnání výsledků na obou plochách vyplývá, že nejlépe jsou hodnoceny provenience z pobřežní oblasti a Kaskádového pohoří Washingtonu a ostrova Vancouveru. Z hlediska výšky byly na ploše č. 212 – Drahenice nejlépe hodnoceny provenience 12001 – Buck Creek, 12002 – Tulalip, 12040 – Salmon River a 12046 – Mount Prevost, které sice nebyly na ploše č. 217 – Strnady zcela nejlepší, nicméně se s výjimkou provenience 12046 stále jednalo o nadprůměrné provenience. U výčetních tloušťek se mezi nejlepší zařadily zejména vnitrozemské provenience (12011 – Clear Lake, 12014 – Beaver Creek, 12043 – Sproat Lake a 12031 – Bertha Hill), které však byly ve srovnání s hodnocením plochy č. 217 – Strnady spíše podprůměrné. Uvedený fakt byl pravděpodobně způsoben nízkým počtem jedinců na pokusných parcelách, tj. jejich větším růstovým prostorem i světelným požitkem. Z pohledu typu poškození a vitality se provenience na obou plochách projevovaly podobně. Určité rozdíly jsou patrné ve tvarech korun, kdy na ploše Strnady byl větší podíl stromů s mírně asymetrickým postavením koruny.

I na výzkumné ploše č. 213 – Habr, z níž je k dispozici hodnocení ve věku 35 let (KREJZEK et al. 2015), je zastoupena více než polovina shodných proveniencí s pokusnou výsadbou Drahenice. Získané výsledky opět ukázaly výborný výškový růst u proveniencí z pobřeží Washingtonu (12002 – Tulalip, 12004 – Gardiner) a z ostrova Vancouver (12040 – Salmon River, 12041 – Oyster Bay). Zjištění o nadprůměrném výškovém růstu u proveniencí 12002 a 12040 bylo potvrzeno i na základě výsledků z plochy č. 212 – Drahenice. Rovněž hodnoty výčetních tloušťek u proveniencí 12040 – Salmon River, 12002 – Tulalip a 12003 – Indian Creek patřily mezi nejlepší. V tloušťkovém růstu vyniká také jedna vnitrozemská provenience, a to 12020 – Crescent Creek. Při vyhodnocení dat z měření plochy Habr byly vypočteny i objemy kmene, přičemž získané výsledky ukázaly na výborné růstové vlastnosti proveniencí 12040 – Salmon River, 12002 – Tulalip, 12003 – Indian Creek a 12041 – Oyster Bay. Poznatky z hodnocení plochy Drahenice však dobré růstové vlastnosti ve všech sledovaných parametrech potvrdily pouze u provenience 12002 – Tulalip. Provenience

posuzované z hlediska ukazatelů kvality byly vesměs průměrně vitální, s mírně jednostrannými korunami. Kmeny v naprosté většině případů nevykazovaly známky poškození.

Provenienční plocha č. 214 – Hrubá Skála byla vyhodnocena FULÍNEM et al. (2017) ve věku 36 let. Zastoupeno je zde 13 proveniencí, z nichž se 9 nachází i na lokalitě Drahenice. Provenience byly posouzeny na základě vypočtených hektarových zásob. Z tohoto hlediska vynikala především provenience 12005 – Bear Mountain z pobřežní oblasti Washingtonu, což se na základě získaných výsledků potvrdilo i na ploše č. 212 – Drahenice.

Obdobné výsledky byly zjištěny i v zahraničních provenienčních pokusech založených v Německu (KÖNIG 1995; KLEINSCHMIT et al. 1996; RAU et al. 2008), kde patřily provenience 12005 – Bear Mountain z pobřeží Washingtonu a 12040 – Salmon River z Vancouveru, ale i jiné provenience z daných oblastí, rovněž k nejproduktivnějším. Rychlý růst pobřežních proveniencí z Washingtonu (např. 12003 – Indian Creek, 12004 – Gardner, 12005 – Bear Mountain), resp. Britské Kolumbie (Vancouver), a relativně pomalejší růst proveniencí z Kaskád Oregonu a Washingtonu (např. 12013 – Cooper Spur, 12016 – Santiam Summit, 12020 – Crescent Creek) potvrzují i výsledky dalších německých autorů (SCHOLZ, STEPHAN 1982). Vnitrozemské provenience se objevují mezi rychle, středně i pomalu rostoucími (BURZYNSKI, VANČURA 1985; VANČURA, ŠIKA 1987; BERAN 2006).

Také v Polsku dosáhla ve 30 letech největší výšky provenience 12040 – Salmon River z Vancouveru, která zde předstihla provenience z pobřeží Washingtonu (KULEJ, SOCHA 2008).

LIESEBACH et al. (2008) uvádějí, že stejné provenience rostou na různých plochách odlišně a jen zřídka se stává, že některá z nich vyniká na všech lokalitách. Uvedení autoři zároveň zdůrazňují náchylnost jedle obrovské k václavkám, které zaznamenali na některých pokusných výsadbách. Na ploše Drahenice se zatím akutní zhoršení zdravotního stavu, které je v poslední době zaznamenáváno v různých oblastech ČR v důsledku kombinace sucha a následných škod působených biotickými činiteli (FULÍN et al. 2016, 2018), neprojevuje. Ojedinelé napadení václavkou však na ploše zaznamenáno bylo.

Podle BERANA (2006) by provenience původem z Vancouveru neměly být na území ČR využívány v mrazových polohách a nad 500 m n. m., protože časněji raší a

jsou náchylnější k zimním mrazům. U vnitrozemských proveniencí z Idaha a Montany je sice růst indiferentní, ale zato s předpokladem vyšší odolnosti k suchu a mrazu. Provenience 12038 Clearwater a 12026 Plummer Hill z dané oblasti původu se v ČR ukazují jako nevhodné na oglejených a zamokřených stanovištích. Jako nevyhovující se pro pěstování v ČR jeví i provenience z Kaskád Oregonu, na jejichž vysoké ztráty ostatně upozorňují KLEINSCHMIT et al. (1996) i jiní. U potomstev proveniencí z jihu Oregonu uvádí KÖNIG (1995) kromě vysokých ztrát i vysoké zastoupení vidličnatých jedinců.

Na základě předchozích výsledků provenienčního výzkumu byla nedávno aktualizována pravidla přenosu reprodukčního materiálu jedle obrovské ze Severní Ameriky do ČR (BERAN et al. 2016). Dříve přípustné oblasti z území státu Washington byly v aktuálním návrhu rozšířeny a současně byly nově povoleny dovozy z jihu ostrova Vancouver v Britské Kolumbii. Porovnání výsledků získaných měření stromů na ploše Drahenice s uvedenými pravidly potvrzuje, že nejperspektivnější provenience pocházejí z oblastí pobřeží ostrova Vancouver a státu Washington, které jsou BERANEM et al. (2016) považovány za vhodné k dovozu osiva jedle obrovské. Z vyhodnocených dat dále vyplynul poznatek o výborných růstových vlastnostech vnitrozemské provenience 12038 – Clearwater původem ze státu Idaho, která byla ostatními autory hodnocena jako spíše průměrná. Oblast původu této provenience není sice pravidly doporučena k importu reprodukčního materiálu pro provozní využití, nicméně je navržena pro účely experimentálního ověření v tuzemských podmínkách. Na základě poznatků shrnutých v předkládané práci lze testování provenience 12038 – Clearwater i dalších proveniencí z oblasti North jednoznačně doporučit.

7. Závěr

Výsledky hodnocení výzkumné plochy s jedlí obrovskou na lokalitě Drahenice dokládají v souladu s obdobnými domácími i zahraničními experimenty, že se na evropském kontinentu ukazují jako nejproduktivnější provenience této dřeviny původem z ostrova Vancouver (12041 – Oyster Bay, 12043 – Sproat Lake,) v Britské Kolumbii a z pobřeží Washingtonu (12005 – Bear Mountain), zatímco provenience z oregonských Kaskád, Idaha a Montany rostou vesměs pomaleji. Výjimku představuje provenience 12038 – Clearwater, která po stránce sledovaných kvantitativních ukazatelů vykázala nadprůměrné hodnoty.

Každá z proveniencí byla nahlížena zároveň z hlediska produkce i kvality, přičemž nejlepšího souhrnného hodnocení dosáhla vancouverská provenience 12041 – Oyster Bay. Ostatní provenience, jejichž hodnoty hektarových zásob přesahovaly $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (12005 – Bear Mountain, 12038 – Clearwater, 12043 – Sproat Lake, 12044 – Kaye Road), vykázaly určité nedostatky v rámci některých ukazatelů kvality. Dvě z kontinentálních proveniencí (12020 – Crescent Creek, 12011 – Clear Lake) dosáhly značně nepříznivé ohodnocení produkce i kvality.

Do budoucna se předpokládá sledování výzkumné plochy do věku 50 let i více, nelze však vyloučit možnost zhoršení jejího zdravotního stavu. V současnosti je totiž na některých místech ČR pozorováno chřadnutí jedle obrovské vyvolávané suchem a václavkou s následným napadením podkorním hmyzem.

Porovnání výsledků získaných měření stromů na ploše Drahenice s novým návrhem přenosu reprodukčního materiálu jedle obrovské z oblastí jejího přirozeného areálu v Severní Americe do podmínek ČR potvrzuje, že nejperspektivnější provenience pocházejí z oblastí pobřeží ostrova Vancouver a státu Washington, ze kterých je dovoz osiva považován za vhodný. Z vyhodnocených dat dále vyplynul poznatek o výborných růstových vlastnostech vnitrozemské provenience 12038 – Clearwater původem ze státu Idaho, která byla na jiných výzkumných plochách hodnocena jako spíše průměrná. Oblast původu této provenience není sice pravidly doporučena k importu reprodukčního materiálu pro provozní využití, nicméně je navržena jako vhodná pro účely experimentálního ověření. Na základě poznatků shrnutých v předkládané práci lze testování provenience 12038 – Clearwater i dalších proveniencí z oblasti North jednoznačně doporučit.

Jako doporučení pro další fáze výzkumu by bylo žádoucí, aby následující vyhodnocení všech ploch série IUFRO 1974-76 proběhlo v jednom roce a stejným způsobem, aby získané výsledky byly vzájemně lépe porovnatelné. Jako vhodné se také jeví použití jednotné sady kvalitativních ukazatelů.

Na výzkumných plochách IUFRO založených VÚLHM v letech 1980-82 je testováno pouze 32 proveniencí pocházejících z několika vybraných oblastí přirozeného areálu jedle obrovské. Bylo by tedy vhodné rozšířit stávající základnu ověřovaných proveniencí i o jiné z dalších oblastí se srovnatelnými klimatickými poměry a zajistit sběr osiva k založení nové série výzkumných ploch.

8. Literatura

1. BERAN, F. Některé poznatky z hodnocení mezinárodního provenienčního pokusu s jedlí obrovskou – *Abies grandis* (Douglas) Lindl. In NEUHÖFEROVÁ, P. (ed.). *Douglaska a jedle obrovská – opomíjení giganti*. 1. vyd. Praha : Sborník referátů konference v Kostelci nad Černými lesy 12.-13. 10. 2006, ČZU, 2006, s. 127-132. ISBN 80-213-1532-6.
2. BURZYNSKI, G.; VANČURA, K. Comparative analysis of provenance experiment with the grand fir (*Abies grandis* Lindl.), IUFRO 1976, in Poland and Czechoslovakia. *Communicationes Instituti Forestalis Čechosloveniae*. 1985, no. 14, s. 25-40.
3. ČÁP, J.; BERAN, F.; NOVOTNÝ, P. Vyhodnocení série výzkumných provenienčních ploch s cizokrajnými druhy rodu *Abies* ve věku 35-37 let z hlediska jejich možného využívání v lesním hospodářství ČR. In *Pěstování nepůvodních dřevin*. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy : Sborník referátů z odborného semináře v Kroměříži 26. 6. 2008, Česká lesnická společnost, FLD ČZU v Praze, 2008, s. 29-35. ISBN 978-80-02-02038-7.
4. ECKENWALDER, J.E. *Conifers of the world : the complete reference*. 1. vyd. Portland, London : Timber Press, 2009. 720 s. ISBN 978-0-88192-974-4.
5. FARJON, A. *A handbook of the world's conifers : Volume 1*. 1. vyd. Leiden-Boston : Brill, 2010. 1102 s. ISBN 978-90-04-17718-5.
6. FARJON, A.; FILER, D. *An atlas of the world's conifers : an analysis of their distribution, biogeography, diversity, and conservation status*. 1. vyd. Leiden : Brill, 2013. 524 s. ISBN 978-90-04-21181-3.
7. FLETCHER, A.M. IUFRO *Abies grandis* provenance experiments: Nursery stage results. *Forestry Commission Research and Development Paper*. 1986, vol. 139, s. 151. ISBN 0-85538-190-6.
8. FOILES, M.W. *Silvics of Grand fir*. 1. vyd. Ogden, Utah : Intermountain Forest and Range Experiment Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 1959. 12 s.
9. FOILES, M.W.; GRAHAM, R.T.; OLSON, D.F. Grand Fir. In BURNS, R.M.; HONKALA, B.H. (tech. coords.). *Silvics of North America : Volume 1. Conifers*. 1. vyd. Washington D.C. : Forest Service, United States Department of Agriculture, 1990, 52-59 s.

10. FOWELLS, H.A. *Silvics of Forest Trees of the United States*. 1. vyd. Agriculture Handbook 271. Washington D.C. : Forest Service, United States Department of Agriculture, 1965, 19-24 s.
11. FULÍN, M. Jedle obrovská – produkce a vliv na lesní prostředí. In *Introdukované dřeviny jako součást českého lesnictví*. Praha : Sborník referátů semináře v Kostelci nad Černými lesy, 17. 4. 2018, Česká lesnická společnost, 2018, s. 32-35. ISBN 978-80-02-02792-8.
12. FULÍN, M.; PODRÁZSKÝ, V.; NOVOTNÝ, P. Produkční potenciál jedle obrovské v podmínkách Černokosteicka. *Lesnická práce*. 2016, vol. 95, no. 10, s. 24-25. ISSN 0322-9254.
13. FULÍN, M., NOVOTNÝ, P., PODRÁZSKÝ, V., BERAN, F., DOSTÁL, J., JEHLIČKA, J. Evaluation of the provenance plot “Hrubá Skála” (Northern Bohemia) with grand fir at the age of 36 years. *Journal of Forest Science*. 2017, vol. 63, no. 2, s. 75-87. ISSN 1212-4834.
14. HOFMAN, J. *Pěstování jedle obrovské*. 1. vyd. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1963. 116 s.
15. KLEINSCHMIT, J.; SVOLBA, J.; RAU, H.M.; WEISGERBER, H. The IUFRO *Abies grandis* Provenance Experiment in Germany. *Silvae Genetica*. 1996, vol. 45, no. 5-6, s. 311-317. ISSN 0037-5349.
16. KÖNIG, A. Geographic Variation of *Abies grandis* – Provenances Grown in Northwestern Germany. *Silvae Genetica*. 1995, vol. 44, no. 5-6, s. 248-255. ISSN 0037-5349.
17. KRAFT, G. *Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben*. Hannover : Klindworth's Verlag, 1884. 156 s.
18. KREJZEK, R.; NOVOTNÝ, P.; PODRÁZSKÝ, V.; BERAN, F.; DOSTÁL, J. Evaluation of the IUFRO provenance plot with grand fir in the Habr locality (Western Bohemia) at the age of 31 years. *Journal of Forest Science*. 2015, vol. 61, no. 12, s. 551-561. ISSN 1212-4834.
19. KULEJ, M.; SOCHA, J. Effect of provenance on the volume increment of grand fir (*Abies grandis* Lindl.) under mountain conditions of Poland. *Journal of Forest Science*. 2008, vol. 54, no. 1, s. 1-8. ISSN 1212-4834.
20. LIESEBACH, M.; SCHÜLER, S.; WEIßENBACHER L. Provenance trials with Grand fir (*Abies grandis* [D. Don] Lindl.) in Austria – Suitability, growth performance

- and variation. *Austrian Journal of Forest Science*. 2008, vol. 125, no. 3, s. 183-200. ISSN 0379-5292.
21. MLÍKOVSKÝ, J. Nepůvodní druhy: terminologie a definice. In MLÍKOVSKÝ, J.; STÝBLO, P. (eds.). *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*. Praha : ČSOP, 2006. 496 s. ISBN 80-86770-17-6.
 22. MUSIL, I.; HAMERNÍK, J. *Jehličnaté dřeviny : Lesnická dendrologie I*. 1. vyd. Praha : Academia, 2007. 352 s. ISBN 978-80-200-1567-9.
 23. NAKLÁDAL, O.; TURČÁNI, M. Přehled škůdců a potenciálních škůdců jedle obrovské (*Abies grandis* Lindl.) a douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) ve střední Evropě. In NEUHÖFEROVÁ, P. (ed.). *Douglaska a jedle obrovská – opomíjené giganti*. 1. vyd. Praha : Sborník referátů konference v Kostelci nad Černými lesy 12.-13. 10. 2006, ČZU, 2006, s. 127-132. ISBN 80-213-1532-6.
 24. PAULE, L. *Genetika a šľachtenie lesných drevín*. 1. vyd. Bratislava : Príroda, 1992. 304 s. ISBN 80-07-00409-2.
 25. PERNY, B. Erstnachweis von Polydiplois abietis in Österreich – Ein bedeutender Schädling für Christbaumkulturen? *Forstschutz Aktuell*. 1994, no. 14, s. 11-12. ISSN 1815-5103.
 26. PODRÁZSKÝ, V.; REMEŠ, J. Půdotvorná role významných introdukovaných jehličnanů – douglasky tisolisté, jedle obrovské a borovice vejmutovky. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2008, vol. 53, no. 1, s. 29-36. ISSN 0322-9688.
 27. PODRÁZSKÝ, V.; REMEŠ, J. Soil-forming effect of Grand fir (*Abies grandis* [Douglas ex D. Don] Lindl.). *Journal of Forest Science*. 2009, vol. 55, no. 12, s. 533-539. ISSN 1212-4834.
 28. PODRÁZSKÝ, V.; REMEŠ, J.; KJUČUKOV, P. Jedle obrovská jako meliorační a zpevňující dřevina. *Lesnická práce*. 2009, vol. 88, no. 9, s. 12-14. ISSN 0322-9254.
 29. PODRÁZSKÝ, V.; ČERMÁK, R.; ZAHRADNÍK, D.; KOUBA, J. Production of Douglas-fir in the Czech Republic based on national forest inventory data. *Journal of Forest Science*. 2013, vol. 59, no. 10, s. 398-404. ISSN 1212-4834.
 30. POLENO, Z.; VACEK, S.; PODRÁZSKÝ, V.; REMEŠ, J.; ŠTEFANČÍK, I.; MIKESKA, M.; KOBLIHA, J.; KUPKA, I.; MALÍK, V.; TURČÁNI, M.; DVOŘÁK, J.; ZATLOUKAL, V.; BÍLEK, L.; BALÁŠ, M.; SIMON, J. *Pěstování lesů III : Praktické postupy pěstování*

- lesů*. Kostelec nad Černými lesy : Lesnická práce, 2009. 951 s. ISBN 978-80-87154-34-2.
31. PONDĚLÍČEK, J. Produkce jedle obrovské na území České republiky. *Doktorská disertační práce*, ČZU, Praha, školitel prof. Jan Kouba, 2002. 202 s.
 32. PRACIAK, A.; PASIECZNIK, N.; SHEIL, D.; VAN HEIST, M.; SASSEN, M; CORREIA, C.S.; DIXON, C.; FYSON, G.E.; RUSHFORTH, K.; TEELING, C. *The CABI Encyclopedia of Forest Trees*. 2. vyd. Oxfordshire : CABI, 2013. 536 s. ISBN 978-1-78064-236-9.
 33. RAU, H.M.; KÖNIG, A.; RUETZ, W.; RUMPF, H.; SCHÖNFELDER, E. Ergebnisse des westdeutschen IUFRO-Küstentannen-Provenienzversuches im Alter 27. *Beiträge aus der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt*. Göttingen : Universitätsdrucken im Universitätsverlag Göttingen, 2008. 62 s. ISSN 1865-6994.
 34. SCHOLZ, F.; STEPHAN, B.R. Growth and reaction to drought of 43 *Abies grandis* provenances in a greenhouse study. *Silvae Genetica*. 1982, vol. 31, no. 1, s. 27-35. ISSN 0037-5349.
 35. SUDWORTH, G.B. *Forest trees of the Pacific Slope*. Washington : U.S. Government Printing Office, 1908. 111-116 s.
 36. ŠIKA, A. Introdukce jedle obrovské v ČSR. *Zprávy lesnického výzkumu*. 1983, vol. 28, no. 1, s. 1-3. ISSN 0322-9688.
 37. ŠIKA, A.; VANČURA, K. První výsledky provenienčního výzkumu jedle obrovské (*Abies grandis* (Dougl.) Lindl.) v ČSR. *Lesnictví*. 1987, vol. 33, no. 5, s. 339-412. ISSN 0024-1105.
 38. ŠKORPÍK, P. Hodnocení mezinárodní provenienční plochy s jedlí obrovskou (*Abies grandis* (Douglas) Lindl. – lokalita Strnady. *Diplomová práce*, ČZU, Praha, školitel doc. Vladimír Hynek, 2011. 78 s.
 39. ŠKORPÍK, P.; NOVOTNÝ, P.; BERAN, F.; HYNEK, V.; DOSTÁL, J.; STEJSKAL, J. Výsledky hodnocení proveniencí jedle obrovské (*Abies grandis* /Douglas ex D. Don/ Lindl.) na lokalitě Strnady-Gamapole ve věku 28 let. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2013, vol. 58, no. 1, s. 58-65. ISSN 0322-9688.
 40. ÚRADNÍČEK, L. *Lesnická dendrologie I. (Gymnospermae)*. 1. vyd. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. 102 s. ISBN 80-7157-643-3.

41. ÚRADNÍČEK, L.; MADĚRA, P.; TICHÁ, S. Introdukce dřevin. *Lesnická práce*. 2012, vol. 91, no. 7, s. 41-43. ISSN 0322-9254.
42. VANČURA, K. Výškový růst a doba rašení různých proveniencí jedle obrovské ve školce. *Zprávy lesnického výzkumu*. 1981, vol. 26, no. 3, s. 41-46. ISSN 0322-9688.
43. VANČURA, K. IUFRO provenances of *Abies grandis* in Czechoslovakia – nursery stage. In FLETCHER, A.M. IUFRO *Abies grandis* provenance experiments: Nursery stage results. *Forestry Commission Research and Development Paper*. 1986, vol. 139, s. 151. ISBN 0-85538-190-6.
44. VANČURA, K. Provenienční pokus s jedlí obrovskou série IUFRO ve věku 13 let. *Práce VÚLHM*. 1990, vol. 75, s. 47-66. ISSN 0139-5807.
45. VANČURA, K.; BERAN, F. Zhodnocení výzkumných ploch s cizokrajnými druhy rodu *Abies*. *Závěrečná zpráva*, VÚLHM, Jiloviště-Strnady, 1996. 17 s.
46. VANČURA, K.; ŠIKA, A. Provenance research of the grand fir (*Abies grandis*) in the Czech Socialist Republic. *Communicationes Instituti Forestalis Čechosloveniae*. 1987, vol. 15, s. 43-54.
47. VĚTVIČKA, V. *Stromy a keře*. 2. vyd. Praha : Aventinum, 2005. 288 s. ISBN 80-7151-254-0.
48. ZEIDLER, A.; GRÝC, V.; VAVRČÍK, H.; LUKÁŠEK, J. Dřevo jedle obrovské. *Lesnická práce*. 2010, vol. 89, no. 12, s. 29. ISSN 0322-9254.

Webové adresy:

1. BERAN, F.; CAFOUREK, J.; NOVOTNÝ, P. Návrh změny pravidel přenosu reprodukčního materiálu jedle obrovské (*Abies grandis* /Douglas ex D. Don/ Lindl.) z USA a Kanady. Strnady : Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 2016. 15 s. [online]. [cit. 2016-10-20]. Dostupné z WWW: <http://www.vulhm.cz/sites/files/Informatika/Narodni_program/JDO_Navrh_zmeny_pravidel_prenosu.pdf>.
2. COOPER, J.; KIRK, P. *Index Fungorum* [online]. [cit. 2018-04-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.indexfungorum.org>>.
3. Česká zemědělská univerzita. *Pravidla pro zpracování bakalářských a diplomových prací na FLD : Úplné znění, novelizováno 22. 4. 2015* [online]. Praha : Česká zemědělská univerzita, 2015 [cit. 2018-03-01]. Dostupné z WWW: <<https://www.fld.czu.cz/dl/61666?lang=cs>>.

4. E-agri. [online]. [cit. 2017-11-02]. Dostupné z WWW: <eagri.cz/public/app/uhul/SIL/Default.cshtml>.
5. PATTERSON, T.; KELSO, N.V. (eds.) *Natural Earth* [online]. [cit. 2018-04-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.natureearthdata.com>>.
6. ZIČHA, O. (ed.). BioLib : Biological Library [online]. [1999–2018] [cit. 2018-04-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.biolib.cz>>.