

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ekologie lesů

Hodnocení kultury vánočních stromků

*Abies Nordmanniana*

Bakalářská práce

Autor: Radomír Antoš

Vedoucí práce: Ing. Iva Ulbrichová, Ph.D.

2019



**Česká zemědělská univerzita v Praze Fakulta  
lesnická a dřevařská**

### **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Autor práce: Radomír Antoš  
Studijní program: Lesnictví  
Obor: Lesnictví

Vedoucí práce: Ing. Iva Ulbrichová, Ph.D.  
Garantující pracoviště: Katedra ekologie lesa

Název práce: **Hodnocení kultury vánočních stromků *Abies Nordmaniana***  
Název anglicky: ***Abies Nordmaniana* christmas trees growth evaluation**  
Cíle práce: Vyhodnotit růst a kvalitu kultury různě starých vánočních stromků (jedle Kavkazské)

Metodika: Metodika:  
1. Získání základního přehledu na základě publikovaných informací k danému tématu.  
2. Založení pokusných ploch – v rámci kultury různě starých stromků minimálně 30 jedinců v opakování.  
3. Změření výšky, tloušťky kořenového krčku a přírůstu za jednotlivé roky.  
4. Vyhodnocení změřených dat. 5. Zpracování práce po formální stránce.

Harmonogram zpracování:  
Březen 2015 – zadání BP.  
Květen - říjen 2015 – nastudování odborné literatury k tématům týkajícím se růstu jedle kavkazské a pěstování vánočních stromků.  
Červen- říjen 2015 – Terénní měření kultury vánočních stromků.  
Listopad - prosinec 2015 – statistické zpracování získaných dat.  
Leden 2016 – odevzdání první verze textu BP.  
Duben 2016 (do 15.4.) – odevzdání BP školiteli.

Doporučený rozsah práce: 30-35 str.

Klíčová slova: Vánoční stromky, přírůst dřevin, jedle kavkazská Doporučené zdroje

informací:

1. Černý Z., Neruda J., Lokvenc T., 2005: Pěstování vánočních stromků. ÚZPI Praha 64 s.
2. George J-P., Schueler S., Karanitsch-Ackerl S., Mayer K., Klumpp R.T., Grabner M., 2015: Inter- and intra-specific variation in drought sensitivity in Abies species and its relation to wood density and growth traits. *Agricultural and Forest Meteorology*, 214–215: 430-443.
3. Chastagner G. A., Hinesley E., Riley K., 2007: Effectiveness of I–V watering devices in maintaining postharvest freshness and quality of cut Christmas trees. *Postharvest Biology and Technology*, 43(1): 178-181.
4. Kravka M. a kol., 2012: Plantáže dřevin pro biomasu, vánoční stromky a zalesňování zemědělských půd. *Metody vhodné pro malé a střední provozy*. 104 s.
5. Landgren Ch., Owen J.S., Contreras R., 2013: Evaluating Soil and Foliar Fertilization of Abies nordmanniana Under Container and Field Production. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 28 (5):419-427.
6. Ozturk M., Uysal I., Karabacak E., Celik S., 2011: Plant species microendemism, rarity and conservation of pseudo - alpine zone of Kazdaği (Mt. Ida) national park – Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 19: 778-786.

Předběžný termín 2015/16 LS – FLD obhajoby:

Elektronicky schváleno: 15. 12. 2015

Elektronicky schváleno: 19. 12. 2015

**doc. Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.**  
Vedoucí katedry

**prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.**  
Děkan

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Hodnocení kultury vánočních stromků *Abies Nordmanniana* vypracoval samostatně pod vedením Ing. Ivy Ulbrichové, Ph.D. a použil jen 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 10.04.2019

Podpis autora

.....

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Ivě Ulbrichové, Ph.D. za odborné vedení, podnětné rady, doporučenou literaturu a v neposlední řadě za trpělivost. Dále bych chtěl také poděkovat panu Jiřímu Školníkovi za to, že mi umožnil přístup na jeho pozemky a dovolil mi provést výzkum.

## **Hodnocení kultury vánočních stromků *Abies Nordmanniana***

### **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá hodnocením kultury různě starých vánočních stromků jedle kavkazské pěstované na plantážích. Lokalita se nachází u města Nasavrky v obci České Lhotice. Měření na plantáži probíhalo ve dvou obdobích - v roce 2015 a v roce 2018. Tři až deset let staré kultury vánočních stromků jedle kavkazské byly vyhodnoceny z hlediska

výškového přírůstu, velikosti kořenového krčku, kvalitativních znaků a případného poškození. Výsledky poukazují na kvalitativní a kvantitativní rozdíly mezi různě starými kulturami. Při měření byly pozorovány dva zajímavé úkazy. U mladých přesazených jedinců se vyskytoval šok z přesazení projevující se stagnací přírůstu stromků. U tříletých stromků je znatelný pokles mezi druhým a třetím přírůstem. U čtyřletých pak je přírůst první i druhý vyrovnaný a teprve při třetím přírůstu je vidět, že stromek opět prosperoval. Dalším zaznamenaným jevem byla reakce na sucho u šestileté a sedmileté kultury, o kterých byla nasbírána data ve dvou obdobích (2015 a 2018). Tyto kultury mohly být následně porovnávány přímo mezi sebou. Průměrný roční výškový přírůst měřený v roce 2015 byl u 6 let staré kultury 38,5 cm a v roce 2018 pouze 21,5 cm. U sedmiletých stromků to pak bylo v roce 2015 42,1 cm a v roce 2018 21 cm.

Měření v roce 2018 ukázalo, že průměrný výškový přírůst u šestileté až sedmileté kultury byl 21 cm, relativní přírůst pak 24 % u šestileté kultury a 21,4 % u sedmileté kultury. Z hlediska kvalitativních znaků je možné jako jedinou stabilní kulturu označit nejstarší desetileté stromy, které vykazují největší počet jedinců s rovnoměrným větvením a rovným kmenem. Mají také již dostatečně vyvinutý kořenový systém, díky kterému lépe zvládly suché období, které nastalo v průběhu měření stromků. Z dat vyplývá, že je tato lokalita vhodná pro pěstování vánočních stromků, pokud budou kultury dostatečně vychovávané a nebudou se opakovat extrémní sucha.

**Klíčová slova:** Vánoční stromky, přírůst dřevin, jedle kavkazská

## ***Abies Nordmanniana* Christmas trees growth evaluation**

### **ABSTRACT**

The bachelor thesis studies the evaluation of the culture of different age of Christmas trees of Caucasian fir tree grown on plantations located close to the town of Nasavrky next to Ceske Lhotice. Measurement took place in two periods: in 2015 and 2018. Christmas trees of Caucasian fir from three to ten years old cultures were evaluated from the point of view of growth gain, size of the root neck, qualitative aspects and alternative damage. The results show qualitative and quantitative differences between different ages of cultures. During the experiment two interesting phenomena were observed: in case of young replanted trees there was a shock of replantation demonstrated by stagnation in growth gain. At 3-years old trees a perceptible decrease at second and third crown growth was remarked. At 4-years old trees, both the first and the second crown growth are balanced and it's noticeable that at third crown growth the tree was prospering again. Another observed phenomenon was reaction to drought at 6 and 7-years old culture. For these, the data was collected in two periods (2015 and 2018). These cultures could be consequently compared among them. An average annual growth measured in 2015 for 6-years old culture was 38,5 cm whereas in 2018 only 21,5 cm. For 7-years old culture the measurement was 42,1 cm in 2015 and 21 cm in 2018. Hence this half of the average growth point out the dry years. From the point of view of qualitative aspects it can be stated that the oldest 10-years old trees as the only stable culture which shows the highest number of trees with regular crown and even trunk. Moreover, their root system is developed enough thanks to which these trees have managed to overcome better the dry years that occurred during measurement. From the collected data it can be also concluded that this locality is convenient for tree plantation provided that the cultures are well treated and the periods of extreme drought will not reproduce.

Keywords: Christmas trees, tree growth, Caucasian fir tree

## **SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1: Průměrná tloušťka kořenového krčku stromků

Graf 2: Výšky jednotlivých věkových kultur - měření 2015 a 2018

Graf 3: Přírůsty věkových kategorií mezi lety 2013 a 2018

Graf 4: Průměrné roční srážky mezi lety 2013 a 2018

Graf 5: Relativní výškový přírůst mezi roky 2013 a 2015

Graf 6: Relativní výškový přírůst mezi roky 2015 a 2018

Graf 7: Výškový přírůst kultur mezi roky 2013 a 2015

Graf 8: Výškový přírůst kultur mezi roky 2015 a 2018

Graf 9: Tvar kmene u kategorií 4 a 1 (šestileté stromky v letech 2015/2018)

Graf 10: Větvení u kategorií 4 a 1 (šestileté stromky v letech 2015/2018)

Graf 11: Tvar kmene u kategorií 5 a 2 (sedmileté stromky v letech 2015/2018)

Graf 12: Větvení u kategorií 5 a 2 (sedmileté stromky v letech 2015/2018)

## **SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Věk jednotlivých kategorií v letech 2015 a 2018

Tabulka 2: Souhrn průměrů kořenových krčků a výšek stromků

Tabulka 3: Souhrn velikostí výškových přírůstů



## **OBSAH**

1 Úvod	9
2 Cíl práce	11
3 Literární přehled	12
3.1 Historie pěstování a výroby vánočních stromků	12
3.2 Popis druhu	12
3.2.1 Význam a využití	13
3.2.2 Areál rozšíření	14
3.3 Ekologické nároky	15
3.3.1 Nároky na světlo	15
3.3.2 Nároky na vodu	16
3.3.3 Půdní nároky	16
3.3.4 Klima	17
3.4 Možnosti pěstování v České republice	17
3.4.1 Výškový přírůst sazenic pěstovaných na plantážích v ČR	18
3.5 Plantáže jedle kavkazské	18
3.5.1 Výběr plochy pro založení plantáže	18
3.5.2 Členění plochy plantáže	20
3.5.3 Příprava plochy před založením plantáže	20
3.5.4 Výsadba a volba vhodného sadebního materiálu	21
3.5.5 Tvarování a výchova	23
4 Metodika	25
4.1 Popis hodnoceného území	25
4.2 Materiál	26

4.3 Dendrometrická měření	27
5 Výsledky	28
5.1 Šok z přesazení	28
5.2 Výška a tloušťka kořenového krčku	28
5.3 Výškový přírůst kultur	31
5.4 Kvalitativní znaky kultur	35
6 Diskuse	38
6.1 Šok z přesazení	38
6.2 Výška, tloušťka kořenového krčku	39
6.3 Přírůst	40
6.4 Kvalitativní znaky	41
7 Závěr	41
8 Literární zdroje	43
9 Seznam příloh	47
10 Přílohy	48

## 1. ÚVOD

Pěstování vánočních stromků na plantážích je v Evropě známé více jak padesát let. Každý rok se zde vypěstuje okolo 50 000 000 kusů vánočních stromků (Chastagner, Benson, 2000). Německo produkuje zhruba 19 000 000 kusů, Francie 9 200 000 kusů, Belgie 5 200 000 kusů. Ve většině z těchto zemí není domácí produkce vánočních stromků schopna pokrýt poptávku, a proto jsou dováženy z Dánska, které vyváží 15 000 000 kusů každý rok a jde tedy o největšího exportéra tohoto zboží v Evropě. Tradičním druhem, který se v Dánsku pěstuje je jedle kavkazská (Kovalský, 2010).

V Evropě je tato jedle známa od roku 1836 poté, co byla objevena na Kavkaze. Ve 40. letech byla její semena dovezena do západní Evropy, kde byla využívána jako významná dekorativní dřevina. První introdukce do Čech byla roku 1845 na Sychrově (Musil, Hamerník, 2007).

V dnešní době se jedle kavkazská vyskytuje častěji ve výsadbách ve větších městech. Vzhledem k dobré produkci dřeva a podobné ekologii s naší domácí jedlí se o ní uvažovalo jako o druhu, který by ustupující jedli bělokorou mohl úspěšně nahradit. K zamýšleným výsadbám však nikdy nedošlo. Zcela výjimečně se u nás jedle kavkazská vysazuje do lesních porostů. Významné využití druhu je v sadovnické dendrologii, tedy v solitérních i skupinových výsadbách, kdy esteticky působí svým kuželovitým tvarem koruny. Nelze však opomenout také jeho využití pro produkci kvalitních vánočních stromků, plantáže jsou zakládány stále častěji i na území ČR (Úradníček, 2012).

Celková plocha plantáží registrovaných pod Sdružením pěstitelů vánočních stromků je 666,8 ha, z nichž je přibližně 65% osazeno jedlí kavkazskou, dále 15% plochy je osazeno smrkem pichlavým a 10% domácími druhy borovice a smrku. V Pardubickém kraji jsou registrovány čtyři plantáže vánočních stromků s celkovou plochou přibližně 45 ha (Sdružení pěstitelů vánočních stromků, 2011).

Čeští pěstitelé se zakládáním plantáží vánočních stromků začali ve větší míře zabývat teprve v poslední desetiletí minulého století. Vypěstovat

kvalitní vánoční stromek je otázkou výběru vhodného druhu, provenience a další intenzivní péče během celé doby pěstování na plantáži (Rykr, 2015).

## **2. CÍL PRÁCE**

Cílem práce je vyhodnotit růst a kvalitu kultur jedle kavkazské ve věku tři až deset let, pěstovaných jako vánoční stromky. Z vyhodnocených dat pak určit, zdali je lokalita České Lhotice vhodná pro pěstování jedle kavkazské.

### 3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

#### 3.1 Historie pěstování a výroby vánočních stromků

Do České republiky se zvyk používání vánočních stromků pravděpodobně dostal z oblasti Rýna, kde byl v 17. a 18. století značně rozšířen. V Drážďanech se ujal zvyk zdobit jedle pozlátky s papírovými kroužky. V České republice se uvádí, že jako první ozdobil svátečně jedli ředitel Stavovského divadla Jan Karel Liebich v roce 1812. (Rykr, 2013).

Zajímavostí je, že se vánoční stromky zpočátku zavěšovaly ke stropu špicí dolů, teprve později byly stavěny do stojanů (Černý, Neruda, 1997).

Nejdříve se stromky zdobily jen cukrovím, ovocem a oříšky, později se přidaly i malé svíčky. Od roku 1924 se v Čechách objevují také stromy na veřejných prostranstvích (Hejl, 2007).

V 19. století byla jako vánoční stromek nejčastěji používána naše původní jehličnatá dřevina jedle bělokorá. V důsledku výrazného snížení zastoupení jedle bělokoré v našich lesích ji začal nahrazovat smrk ztepilý. S mohutnou výstavbou panelových sídlišť a vytápěním ústředním topením se začala využívat borovice lesní, a to z důvodu větší odolnosti proti opadu jehličí v pokojových teplotách (Maršík, 2008).

V současné době je na trhu dostatek vánočních stromků. Nejvíce poptávanými vánočními stromky dnes jsou jedle kavkazská, smrk pichlavý, borovice lesní a smrk ztepilý, které jsou jak dovážené ze zahraničí, tak pěstované v České republice. Největší poptávka je po nejrůznějších druzích jedlí (Martínek, 2006).

#### 3.2 Popis druhu

Vědecký název je *Abies nordmanniana* (Steven) Spach. Název druhu je odvozen od jména ruského botanika a zoologa finského původu Alexandra D. von Nordmanna. Anglický název: Caucasian Fir, Nordmann Fir (Musil, Hamerník, 2007).

Jedle kavkazská je jehličnatý neopadavý strom dosahující výšky 45 – 60 m. Dožívá se přes 600 let. Koruna mladých stromů je pyramidální s velmi pravidelným větvením, u starších exemplářů na vrcholu mírně zaoblená. Kmen je průběžný, plnodřevný, výmladnost na kmeni velmi dobrá. I při poškození terminálního pupene je druh schopen vytvořit bez problému náhradní vrchol (Úradníček, 2012).

Jehlice má tmavě zelené, svrchu lesklé, 2 - 3,5 cm dlouhé, 2 - 2,5 mm široké, na konci zaokrouhlené nebo vykrojené, z rubu s výraznými bílými pruhy průduchů (Kovalský, 2008). Jehlice kryjí svrchu větvičku. Letorosty jsou žlutozelené nebo světle hnědé, krátce tmavě chlupaté. Pupeny vejčité, zašpičatělé, hnědé, slabě kryté šupinami, jsou bez pryskyřice podobně jako u naší jedle. Kůra je světle šedá, ve vyšším věku drobně šupinovitě odlupčivá (Úradníček, 2012).

Jedle kavkazská je dřevina s jednopohlavními šišticemi, opylování probíhá za pomoci větru. Samčí šištice jsou ve spodní části koruny, samičí pak v horní části, obvykle až na vrcholu nebo na konci větví. Kvete v dubnu až květnu (Úradníček, 2012). Šišky jedle kavkazské jsou smolnaté, asi 20cm dlouhé s vyčnívajícimi podpůrnými šupinami. Plodit začíná mezi 3040 lety. Dozrálé šišky se rozpadají v říjnu až listopadu. Klíčivost semen je nízká, a to okolo 20% (Musil, Hamerník, 2007).

I když v mládí neroste příliš rychle, celkově naši původní jedli bělokorou předrůstá (Musil, Hamerník, 2007). Výškový přírůst vrcholí ve 2040 letech, kdy roste poměrně rychle, často více než 1 m za rok. Kořenový systém je bohatě rozvinutý, u semenáčku se vytváří kulový kořínek. Později vyrostou množství bočních kořenů, systém je pak srdčitě svazčitý. K vývratům díky tomu téměř nedochází. Druh bývá často poškozován zvěří, zejména srnčí. Po okusu snadno vytváří nové letorosty (Úradníček, 2012).

### **3.2.1 Význam a využití**

V oblasti přirozeného výskytu je důležitou hospodářskou dřevinou. Dřevo má stejnou barvu, není rozlišeno na jádro a běl. Je středně těžké,

spíše měkké, ne příliš trvanlivé. Objemová hmotnost při 12% vlhkosti se pohybuje v rozmezí 400–600 kg.m<sup>-3</sup>. Dřevo jedle kavkazské je svou kvalitou podobné jako u ostatních druhů jedlí. Využití má od dřevěných konstrukcí přes obalový materiál, až po výrobu papíru. Druh patří k nejčastěji vysazovaným okrasným jehličnanům díky svému dekorativnímu habitu a poskytuje kvalitní okrasný klest. Jistě proto je tak oblíben jako vánoční stromek (Úradníček, 2012).

### 3.2.2 Areál rozšíření

Druh je rozšířen v horách západního Kavkazu. V oblasti Ruska a Gruzie roste v nadmořských výškách 600 – 2 200 m.n.m. a v Pontickém pohoří v severovýchodním Turecku v 1 200 – 2 000 m.n.m. (Úradníček, 2012). Nad horní hranici lesa v těchto oblastech zpravidla nezasahuje (Musil, Hamerník, 2007).

Roste velmi často na severních svazích hor nebo v údolích. Tvoří čisté porosty, nebo směsi se smrkem východním *Picea orientalis* a bukem východním *Fagus orientalis*. Někdy bývá z taxonomického hlediska druh zařazován jako *A. nordmanniana subsp. nordmanniana*, rostoucí ve východní části celkového areálu rozšíření - na Kavkaze (Abcházie, Gruzie) a severovýchodní Anatolii, na rozdíl od *A. bornmuelleriana*. Tento druhý taxon se vyskytuje pouze v severozápadní Anatolii od pohoří Ulu-Dagh (Mt. Olympus) po údolí řeky Kizil Irmak. Třetí taxon *A. nordmanniana ssp. equitrojani* je také rostoucí v západním Turecku, v pohoří Kaz-Daghi (Mt. Ida). Většinou však bývají tyto taxony označovány jako samostatné druhy (Úradníček, 2012).

Vyskytuje se ve třech subpopulacích. 1. Západní Kavkaz a severovýchodní Anatólie (Turecko); 2. Turecko -Severozápadní Anatólie, od Ulu Dag (Olympus) na západě k údolí řeky Kizil Irmak, na východě (někdy označovaný jako *A. bornmuelleriana*); 3. Turecko - Kazdagi hory v západní Anatólii (*A. nordmanniana ssp. equi-trojani*) (Browicz 1982).



### 3.3 Ekologické nároky

#### 3.3.1 Nároky na světlo

Jedle kavkazská je dřevina snášející i hluboký zástín. Velmi dobře však roste i na osluněných plochách (Musil, Hamerník, 2007).

Semenáčky jedle kavkazské mohou růst i při pouhém desetiprocentním osvětlení. Je zřejmé, že intenzita světla ovlivňuje všechny vlastnosti. Vyvíjení koruny, tvorba nových výhonků a větví stromků je silně závislé na množství světla. Růst na přímém světle je provázen modifikacemi morfologie, aby došlo k maximalizaci produkce biomasy. (Sevik a kol., 2016).

Výškovým přírůstem mladé obnovy této jedle pod různým zápojem se zabývali Sevik, Cetin, Kapucu (2016). Roční výškový přírůst v plném osvětlení může být 13,8 cm, zatímco v polostínu 5,8 cm a v 90% zastínění pouze 3,7 cm. Roční průměrný tloušťkový přírůst může být 1,81 cm v plném osvětlení, zatímco v polostínu byl přírůst pouze 0,91 mm a ve stínu 0,61 mm. Jedle kavkazské v plném světle vyrostou až do výšky 190,3 cm ve věku 13,9 let, stromy v polostínu vyrostou do výšky 109,8 cm ve věku 19,8 let a stromky ve stínu do výšky 100,9 cm ve věku 27,6. Podle těchto výsledků lze tvrdit, že stromky v plném světle rostou 3,7 krát rychleji do výšky a 2,9 krát v průměru ve srovnání se stromy ve stínu. U zastíněných jedinců je menší počet nasazených letorostů než u plně osluněných stromků (Sevik a kol., 2016).

Podle výzkumu přežití a růstu semenáčků jedle kavkazské v lese a na plantáži (Andersen, Bentsen, 2003) je u stromků rostoucích v lese po dvou letech od vysazení znatelný větší výškový přírůst, než u stromků pěstovaných na plantáži. Výsledky ukazují, že semenáčky jedle kavkazské reagují na nízkou hodnotu ozáření v rané fázi vývoje. Růst v lese zvyšuje výškový přírůst, ale omezuje tvorbu kořenů i letorostů. Větší vzrůst stromků v lese je zapříčiněn různým poměrem délek vln červeného světla.

Ve výše zmíněném výzkumu byly sledovány tříleté stromky na plně osvětlené plantáži dorůstající výšky 19 cm a s průměrem kořenového krčku 0,8 cm (Andersen, Bentsen, 2003).

### 3.3.2 Nároky na vodu

*A. nordmanniana*, pocházející z oblastí s relativně vysokými srážkami a s mírnou teplotou během vegetačního období, stále roste i během období sucha. Nicméně u druhů s vysokou rezistencí může být množství zásobních látek vyčerpáno kvůli disimilaci uložených sacharidů během sucha, což má za následek nižší radiální přírůstek v následujících letech (Adams a kol., 2009).

Jedle kavkazská vyžaduje dostatečnou vláhu, nikoli však nadbytečně vlhká stanoviště. Optimum ročních srážek pro tento druh se pohybuje v rozmezí 800 mm až 1400 mm (Musil, Hamerník, 2007). V původním areálu rozšíření jedle kavkazské je průměrný roční úhrn srážek 874 mm. Vyžaduje vyšší vzdušnou vlhkost. Letním přísuškem nebývá poškozována (George a kol., 2015).

Jedle kavkazská není ovlivňována jarními suchy tak výrazně, jako jiné příbuzné druhy, a to z důvodu tvoření nových letorostů v pozdním jaru. Na začátku jara jsou u tohoto druhu metabolické procesy oproti ostatním druhům rodu *Abies* stále utlumeny (Aussenac, 2002).

### 3.3.3 Půdní nároky

Nejlépe se jedli kavkazské daří na bohatších hlubších hlinitých půdách. Dobře roste i na půdách vzniklých z různých typů hornin, ať už kyselých, nebo vápenců. Roste dobře i v těžkých jílovitých půdách (Úradníček, 2012). Naopak na mělkých kamenitých stanovištích roste špatně (Musil, Hamerník, 2007).

### 3.3.4 Klima

Jedle kavkazská je dřevinou spíše oceánického klimatu. Dobře snáší chladné podnebí vysokých horských poloh. Silné mrazy ji mohou poškozovat. Semenáčky trpí přimrazky (Musil, Hamerník, 2007). Velmi dobré podmínky má např. na Britských ostrovech nebo v Irsku, kde nejvyšší stromy dosahují výšky až 50 m a obvodu kmene 460 cm, nebo v Belgii, kde můžeme vidět stromy podobných rozměrů (Úradníček, 2012).

## 3.4 Možnosti pěstování v České republice

Záznamy o pěstování jsou z Nových Hradů (1859), Červeného Hrádku (1863), Hluboké (1865), Průhonic (1927). Jedna z mála zkusných ploch jedle kavkazské byla založena v 80. letech na území ŠLP ML Křtiny, ale tato výsadba byla kompletně zničena zvěří. Druh se v našich podmínkách volně v krajině nešíří. Je zde reálná možnost hybridizace s jedlí bělokorou, a proto by neměla být vysazována v blízkosti genových základů jedle, či ve zvláště chráněných územích.

Množit ji můžeme generativně z naturalizovaných exemplářů. Šišky trháme v koruně koncem září, necháme vyschnout a semena odebíráme po jejich rozpadu. Hmotnost 1 000 semen se pohybuje v rozmezí 45–50 g. Osivo obvykle stratifikujeme a vyséváme na jaře na záhony. Klíčivost v našich podmínkách je běžně nad 30 % (Úradníček, 2012).

Méně často se u nás pěstují kultivary tohoto druhu, jako například zlatě zbarvený *Aurea* nebo převislý *Pendula*, případně také kříženec *Abies nordmanniana* a *Abies pinsapo* (jedle španělská), známý pod názvem *Abies insignis*, (jedle výtečná) (Úradníček, 2012).

V ČR patří k nejkrásnějším exemplářům soliterně rostoucí stromy v zámeckých parcích a zahradách, např. Konopiště, Buchlovice, nebo

Arboretum Křtiny, výška stromů se zde pohybuje okolo 30 m s průměrem kmene asi 1 m.

### **3.4.1 Výškový přírůst sazenic pěstovaných na plantážích v ČR**

Sazenice jedle kavkazské jsou obvykle dováženy z dánských školek do ČR ve věku tří let a měří přibližně 12 - 20 cm (Planteskole, 2010). Poté jsou na českých plantážích několik let dále upravovány (zastřihování, ochrana proti škůdcům a hnojení apod.).

Po introdukci a šoku z přesazení jsou ve druhé sezóně v dobrých podmínkách schopny přirůstat 10 – 15 cm.

Šokem z přesazení je míněna stresová reakce na změnu vnějších podmínek, jako je podnebí, půdní podmínky a podobně, což může zapříčinit úmrtí sazenice nebo deformace jejího růstu (Gauthier a kol., 2014).

Dva roky po dovezení a zasazení na plantáž (věk 5 – 6 let) měří stromek okolo 70 cm. Po dosažení výšky přibližně 150 cm (tj. přibližně v 7 letech – 4 roky po výsadbě na plantáži) dochází k enormnímu růstu terminálu a stromy jsou odborně zastřihovány. Ve věku 7-12 let, kdy strom dorůstá 170 – 200 cm, jsou pak sklizeny (Dvořák, 2012).

## **3.5 Plantáže jedle kavkazské**

### **3.5.1 Výběr plochy pro založení plantáže**

Cílem vhodného výběru lokality pro plantáž vánočních stromků je dosáhnout maximální možné produkce kvalitních jedinců. Při výběru je proto zapotřebí klást vysoké nároky na půdu, vláhové a klimatické poměry vybrané plochy. Na pěstování vánočních stromků v ČR se nejlépe hodí půdy nižších bonit s nadmořskou výškou okolo 500 m., položené na rovině nebo mírných svazích orientovaných na severozápad až západ. Celkový úhrn srážek by se měl pohybovat okolo 600 mm za rok. Z hlediska jílových částic

se jedná o půdy hlinitopísčité až písčitohlinité s obsahem jílových částic 10-25% (Skálová, 2005). Nevhodné jsou půdy jílovité, extrémně suché, mělké, kamenité a také příliš bohaté půdy. Na příliš bohatých půdách je nezbytná nákladná ochrana kultur proti buřeni a stromky díky dobrým podmínkám pro růst vytváří dlouhé nežádoucí prýty. Vhodnější jsou půdy středních až horších bonit s kratší vegetační dobou, která omezuje nežádoucí nadměrný přírůst. Plantáže není vhodné zakládat na stanovištích s vysokou hladinou spodní vody, oglejených půdách, trvale zamokřených, zrašeliněných nebo zaplavovaných půdách. Na těchto stanovištích se mohou objevit škody způsobené pozdními mrazy. Lokality zatížené imisemi mohou u některých méně odolných druhů dřevin vyvolávat odumírání a ztrátu starších ročníků jehlic. Nejvhodnější tvar plantáže je protáhlý obdélník, který umožňuje využití mechanizace (Kravka a kol., 2012).

Před založením plantáže je vhodné získat informace o půdním druhu a chemických vlastnostech půd. Získáme je z chemických rozborů půdy. Rozbory by se měly zaměřit na zjištění obsahu Ca, P, K, Mg, a pH. Především kyselost je důležitá pro pěstování vánočních stromků, měla by odpovídat nárokům pěstovaných druhů dřevin. Většině jehličnanů vyhovuje pH 3,5- 4,5. Hodnota pH se dá upravovat vápněním půd. Ideální obsah živin v půdách optimální pro pěstování vánočních stromků:

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10 - 15 mg ve 100 g
K <sub>2</sub> O	8 - 15 mg ve 100 g
MgO	6 - 10 ve 100 g
Cu	4 - 6 mg ve 100 g

(Černý, Neruda, 1997)

V případě nedostatku přirozených živin v půdě se stromky přihnojují pomocí látek - NPK, močovina, směs síranu amonného a močoviny (Landgren a kol., 2013)

V neposlední řadě by měla plantáž mít návaznost na dopravní komunikace. Nejen kvůli dovozu sadeb a hnojiv, ale nakonec i na vývoz produktů (Černý, Neruda, 1997).

### **3.5.2 Členění plochy plantáže**

Prostorové rozčlenění plantáží vánočních stromků je závislé jak na tvaru plochy plantáže, tak i na zvolené technologii. Pokud předpokládáme využití mechanizačních prostředků, musí být plantáž rozdělena podle jejich technických parametrů. Vhodné je proto volit tvar plochy v podobě protáhlého obdélníku se souvratěmi širokými cca 5 m (Rykr, 2013). Při zakládání plantáží je vhodná výsadba větrolamů z rychle rostoucích dřevin, a to kolmo na směr větrů. Větrolamy plní funkci stínění a ochrany před škodami mrazem. Na plochách, kde není plantáž obklopena dospělým porostem, se doporučuje výsadba ochranných pásů po celém obvodu plantáže (Černý a kol., 2005).

### **3.5.3 Příprava plochy před založením plantáže**

Před samotnou výsadnou sazenic na plantáži je potřeba plochu náležitě připravit. Jednotlivá opatření se odvíjejí od toho, jak byl daný pozemek doposud využíván (Školník J., 2015)

**1) Chemicky potlačit buřeň** můžeme před založením plantáže jak postřikovači nesenými nebo taženými traktory, v případě velké plochy, tak i postřikovači zádovými v případě plochy menší. Používají se různé neselektivní herbicidy na bázi gyfosátů jako jsou například Roundup, Kaput nebo Clinic (Černý, Neruda, 1997)

## **2) Mechanické zpracování půdy**

### **a) Orba**

Princip orby spočívá v převrácení půdy taženým či neseným pluhem. Pluh odřezává a následně otáčí půdu o 180 °. Účelem je rozrušit a provzdušnit její povrch do hloubky a zapravit posklizňové zbytky, případně zelené hnojení. Zároveň zamezení růstu plevelů. Orba se provádí radličnými pluhy (Vlasák, 2015).

### **b) Vláčení**

Cílem operace je snížení hrudovitosti a urovnání povrchu plantáže. Mělké kypření do hloubky 4–8 cm. Dochází také k prokypření horní vrstvy půdy, což vytváří vhodné podmínky pro následné pracovní operace. Jako pracovní nářadí se používají brány (Vlasák, 2015).

### **c) Podmítka**

Provádí se co nejdříve po sklizni. Významem je přerušení vzlínivosti vody a tím omezení výparu. Dále pak boj proti plevelu, chorobám a škůdcům. Zlepšují se tak fyzikální vlastnosti povrchové vrstvy půdy. Jako nářadí používané k podmítání jsou podmítací pluhy (Vlasák, 2015).

## **3.5.4 Výsadba a volba vhodného sadebního materiálu**

Na plantážích vánočních stromků, které mají menší rozlohu, postačuje použití ručních způsobů výsadby. Používají se obdobné postupy jako při zalesňování v lese. Na rozsáhlejších plantážích je výhodnější zvolit mechanizovanou výsadbu sázecími stroji. Jelikož se při zakládání plantáží používají sazenice podobných velikostí jako při normálním zalesňování, lze bez jakýchkoli problémů použít lesní sázecí stroje. Také je možná výsadba, převážně krytokořenných sazenic přenosným jamkovačem. Tento způsob je vhodný i pro vylepšení již zasázených ploch (Černý, Neruda, 1997).

Před založením plantáže vánočních stromků, je účelné si zvolit spon a rozmístění jednotlivých dřevin na ploše. Rozložení dřevin na plantáži hraje velkou roli. Horní a střední části svahů s menším rizikem působení silných mrazů osazujeme dřevinami náchylnými ke škodám pozdními mrazy, především jedle. Spon volíme dle nároků jednotlivých dřevin na prostor,

druhu používané mechanizace a předpokládané velikosti vánočních stromků v době těžby. Vzdálenost mezi jednotlivými řadami musí vyhovovat druhu používané techniky k ošetření stromků především proti buření. Nejčastěji používaný rozestup řad je 1,2- 1,3 m. Tato vzdálenost vyhovuje nárokům všech používaných dřevin a zároveň je dostatečná pro pohyb (Kravka a kol., 2012).

U smrků a jedlí, u kterých se počítá s těžbou malých sortimentů, případně vyzvednutí do kontejnerů, je možné zvolit rozestup jednotlivých řad již od 80 cm, ale je nutné počítat s využitím malé mechanizace, např. travní motorové sekačky, nebo celoplošná chemická ochrana. Vzdálenost sazenic v jednotlivých řadách závisí především na požadované velikosti těžených vánočních stromků. Vzdálenost se u jedlí může pohybovat od 60 až 80 cm. Při počáteční výsadbě se vysazuje 7 000-10 000 jedinců na hektar plantáže (Maršík, 2008). Neméně důležité je zvolit vhodný čas výsadby, aby byla co možná nejefektivnější. Většina plantáží se zakládá na jaře. Mělce kořenící jedle lze sázet již na podzim. Při volbě podzimní výsadby se doporučuje provést výsadbu již v průběhu září. Sazenice stihnou do začátku zimy vytvořit dostatečně velký kořenový systém a omezí se tak náchylnost k fyziologickému suchu. Vhodnější je na podzim sázet obalované sazenice, aby se předešlo šoku z přesazení a nežádoucímu zbarvení jehličí (Kravka a kol., 2012).

Jedním z hlavních předpokladů pro zdárný růst stromků na plantážích je používání kvalitního silného zdravého sadebního materiálu. Hlavním požadavkem je, aby byla omezena stagnace růstu po výsadbě a nedošlo k významným ztrátám (Černý, Neruda, 1997).

Při hodnocení kvality sadebního materiálu nelze hodnotit pouze jeho nadzemní část. Podstatně důležitější je kvalitní a silný kořenový systém. Kořenový systém je základem výživy a mechanické stability stromu.



Regenerace kořenového systému je u většiny dřevin problematictější a pomalejší, než regenerace nadzemní části (Mauer, 1992). Problémy

související s vývojem kořenového systému lze rozdělit do čtyř okruhů: - neodpovídající poměr kořenového systému k jeho nadzemní části

- dostatečně vytvořený kořenový systém, avšak bez většího zastoupení jemných kořenů, které zajišťují výživu rostlin

- absence mykorrhizy na kořenovém systému

- různé deformace kořenového systému

Vliv na vývoj kvalitního sadebního materiálu má mnoho operací prováděných ve školkách od výsevu po vyzvednutí sazenice či semenáčku.

Můžeme sem zahrnout výsev, podřezávání kořenového systému a v neposlední řadě i školkování semenáčků (Mauer, 1992).

U jedle kavkazské je nutné dbát na volbu provenience, abychom omezili škody pozdními mrazy a zvolili provenienci, které vyhovují půdní podmínky dané plantáže. U domácích druhů je dobré použití místní populace, která je adaptována na místní podmínky (Černý, Neruda, 1997).

Účelem je vysazovat silné školkované sazenice o výšce kolem 30 až 40 cm. U jedlí 2/2-3. U prostokořenných sazenic je vhodná péče k ochraně kořenového systému před vysycháním, doporučuje se ihned po vyzvednutí použití antidesikantů, což jsou látky omezující výpar vody z kořenů. Výhodnější je použití krytokořenných sazenic, které mají řadu biologických a ekonomických výhod. Především se zvýší schopnost sazenic zakořenit a zrychlí se tím počáteční růst. Dále se tak vyhneme šoku z přesazení (Černý, Neruda, 1997)

### **3.5.5 Tvarování a výchova**

Většina druhů jedlí má pod hlavními bočními výhony ještě jeden trochu menší, slabší boční výhonek. Proto je možné, v případě potřeby, celý

hlavní boční výhon odstranit, aniž by byl stromek zdeformován. Toto je nejvhodnější a nejšetrnější způsob pro úpravu šířky, kterou lze provést před vyvráním výhonů i po něm. Pokud jsou spodní vedlejší letorosty deformované nebo zcela chybí, je nezbytné pouze zkrátit boční hlavní výhon nejlépe na některý z pupenů. Pokud se zásah provede dostatečně včas před vyvráním letorostů, mohou se ještě vytvořit nové koncové pupeny. Při zkracování již po vyvrání letorostů je nezbytné zkracovat až na některý z pupenů letorostu (Kravka a kol., 2012).

Mezi nejdůležitější opatření ovlivňující kvalitu vánočního stromku patří kvalitativní řez příliš dlouhého terminálního výhonu. Stromky rostoucí příliš blízko vedle sebe mají tendenci zrychlovat výškový přírůst. Významný může být i tlak plevele. Omezení asimilační plochy ve spodní části se snaží stromky nahradit výškovým přírůstem. Zpomalení výškového přírůstu lze dosáhnout i zmenšením asimilační plochy. Odstraněním přízemního přeslenu dojde mimo zmenšení plochy asimilačního aparátu a k lepšímu provzdušnění (Michalik, 2002). Pro ovlivnění délky terminálu lze využít například aplikaci chemických přípravků brzdících růst. Postřik nebo nátěr růstového retardantu. Tato metoda je využívána v Dánsku. Retardant aplikujeme v době, kdy nový výhon dosáhl délky cca 10- 15 cm. Aplikace se provádí postřikovačem se speciálním adaptérem nebo aplikačními válečky. Při nedodržení vhodného termínu aplikace nebo použití nižší dávky přípravku dostatečně nezabere, naopak při překročení doporučené dávky často dochází ke spálení letorostů. Aplikaci neprovádíme za vysokých teplot. Při správně provedeném zásahu dojde k regulaci přírůstu až o 30 % (Kravka a kol., 2012). Další možností je zranění kambialního sloupce na terminálním výhonu speciálními tzv. TOP-STOP kleštěmi sloužících k omezení přísunu živin do dělivých pletiv terminálu. Výsledkem je omezení růstu v následujícím vegetačním období až o 20 % (Michalik, 2002). Posledním opatřením omezujícím délku terminálního výhonu je jeho zkrácení. Řez je veden nad pupenem, šikmo dolů, u pupenu směřujícího na

sever. Provádí se u stromků s nepravidelnou korunou, nebo špatným poměrem mezi výškou a šířkou. (Vlasák, 2015).

### **Vyvazování**

Tato metoda se u jedle se nepoužívá. Získání nového terminálu tímto způsobem znamená, že se další rok začne chovat jako větev a vytvoří jen čtyři pupeny (Vlasák, 2015).

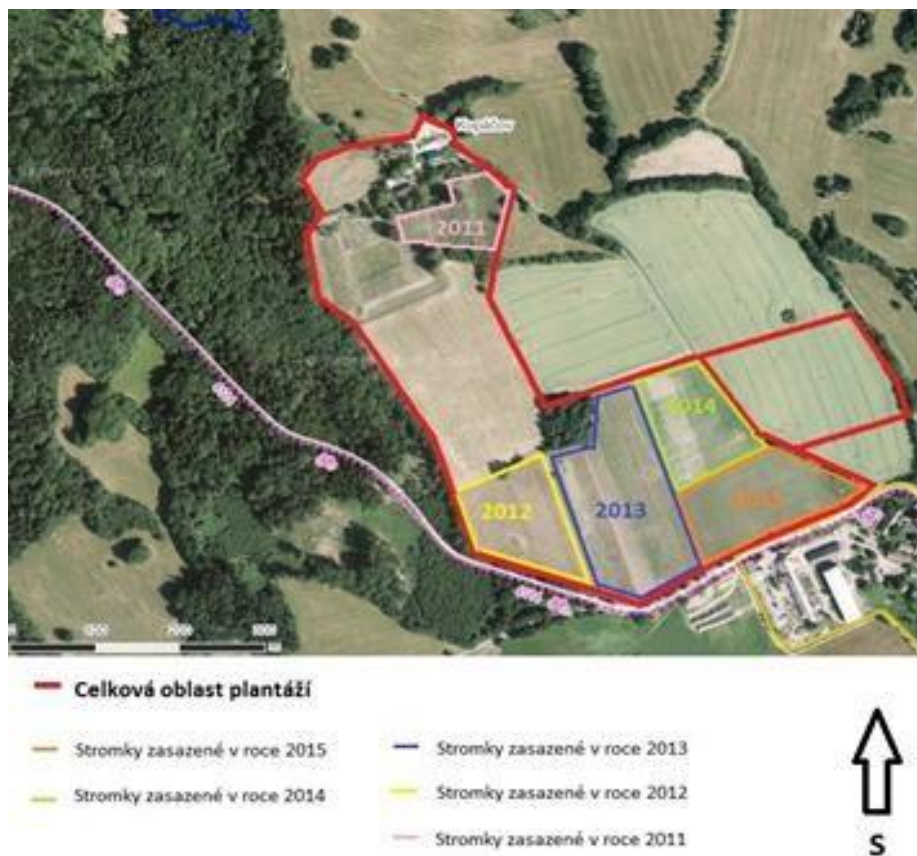
## **4. METODIKA**

Měření a hodnocení tří až desetiletých kultur jedle kavkazské probíhalo v říjnu 2015 a 2018 na plantážích vánočních stromků, které vlastní pan Školník. Provozní záznamy o založení, provozu a pracovních úkonech na plantážích byly sepsány na základě konzultací s panem Školníkem.

### **4.1 Popis hodnoceného území**

Vyhodnocení proběhlo na plantážích pana Školníka, které se nacházejí v obci České Lhotice, nedaleko města Nasavrky v Pardubickém kraji. Nadmořská výška plantáží je okolo 515m. Plantáže se nacházejí na zemědělské půdě o celkové rozloze asi 14ha. Půdy jsou zde poměrně chudé a kamenité se sklonem okolo 4%. Převládající půdním typ je zde kambizem mesobazická, středně skeletovitá s obsahem skeletu 25-50% (Školník, 2015).

Průměrná roční teplota zkoumaného území je 7,6 °C. Průměrné roční srážky jsou 540 mm. Převládající směr větru je severozápadní. Průměrná délka vegetačního období je zde asi 145 dnů (počet dnů, kdy teplota přesáhne 10°C).



Obrázek 1: mapa jednotlivých výsadeb na plantáži

#### 4.2. Materiál

Na plantážích o výměře 14 ha je pěstována jedle kavkazská *Abies nordmannia* pocházející z oblasti Ambrolauri Tlugi. Sadební materiál pochází od dánské firmy Johansens Planteskole ApS. Je dovážen sadební materiál s pěstebním vzorcem 3 + 0 (Sazenice byla po třech letech vyzvednuta z půdy a připraven k transportu v obalu).

Při měření v terénu v roce 2015 bylo na každé z pěti plantáží náhodně vybráno 35 jedinců jedle kavkazské. Stejně měření bylo provedeno i v roce 2018.

### 4.3 Dendrometrická měření

U každého jedince bylo hodnoceno – věk, výška, přírůsty za tři poslední roky, obvod kořenového krčku. Výška byla měřena svinovacím metrem s přesností na centimetry. Jednotlivé přírůsty byly pak měřeny také pomocí svinovacího metru s přesností na centimetry. Obvod krčku byl měřen svinovacím metrem s přesností na desetiny centimetrů.

Z kvalitativních znaků byla posuzována rovnost kmene stromku a větvení koruny.

Kvalitativní znaky, jako je tvar kmene a větvení, byly posuzovány podle následujících stupnic:

Při hodnocení rovnosti kmene byly stromky rozděleny do třech skupin:

- 1 - Pokroucený
- 2 - Křivý
- 3 - Rovný

Při hodnocení tvaru stromku a hustoty koruny byly stromky rozděleny do těchto tříd:

- 1 - Špatné větvení
- 2 - Nerovnoměrné větvení
- 3 - Rovnoměrné větvení

Měření byla provedena na pěti plantážích – na každé z plantáží roste jedna věková kategorie stromů. Kultury na jednotlivých plantážích jsou ve věku 3 – 10 let.

Tabulka 1: věk jednotlivých kategorií v letech 2015 a 2018

kategorie	věk (roky)	
	2013	2018
1.	3	6
2.	4	7
3.	5	8
4.	6	9
5.	7	10

## 5. VÝSLEDKY

### 5.1 Šok z přesazení

V prvních letech po výsadbě (2013 a 2014) lze pozorovat zpomalení a stagnaci růstu. Jedná se zřejmě o šok z přesazení, který je způsoben přemístěním z dánské školky na českou plantáž. Ačkoli se jedná o krytosemenný materiál, při vyzvednutí ze země je přerušeno kořenové vlášení.

Šok se u kategorie 1, ve které jsou zahrnuty stromy, kterým byly na začátku měření 3 roky, projevil výrazným snížením přírůstu. V roce 2013 činil tento přírůst 6,7 cm, v roce 2014 se zvýšil na 8,5 cm a předpokládali bychom další zvyšování přírůstů i v roce 2015. V roce 2015, kdy došlo k přesazení, nastal šok z přesazení a snížení přírůstu na 5,7 cm.

U kategorie 2, zahrnující na počátku měření čtyřleté stromy, můžeme sledovat stagnaci růstu. V roce 2013 byl výškový přírůst 7,4 cm a v roce 2014 taktéž 7,4 cm, ačkoli bylo očekáváno zvýšení přírůstu.

U ostatních kategorií nebyl šok z přesazení měřitelný, protože byly měřeny poslední tři přírůsty.

### 5.2 Výška a tloušťka kořenového krčku

Výsledky dendrometrických měření jsou uspořádány v tabulce 2 a 3

Tabulka 2: Souhrn průměrů kořenových krčků a výšek stromků

kategorie	Věk		kořenový krček (cm)		výška (cm)	
	2013	2018	2015	2018	2013	2018
1.	3	6	1,5	4,6	25,6	87,4
2.	4	7	2,3	4,9	36,4	98
3.	5	8	2,9	6	55	121
4.	6	9	3,8	7,1	91,9	173,2
5.	7	10	5,3	8,7	134,4	265,1

Tříletá kultura dosahovala průměrné výšky 25,6 cm a tloušťka kořenového krčku byla 1,5 cm. Měření proběhlo v roce 2015.

Čtyřletá kultura dosahovala průměrné výšky 36,4 cm a tloušťka kořenového krčku byla 2,3 cm. Měření proběhlo v roce 2015.

Pětiletá kultura dosahovala průměrné výšky 55 cm a tloušťka kořenového krčku byla 2,9 cm. Měření proběhlo v roce 2015.

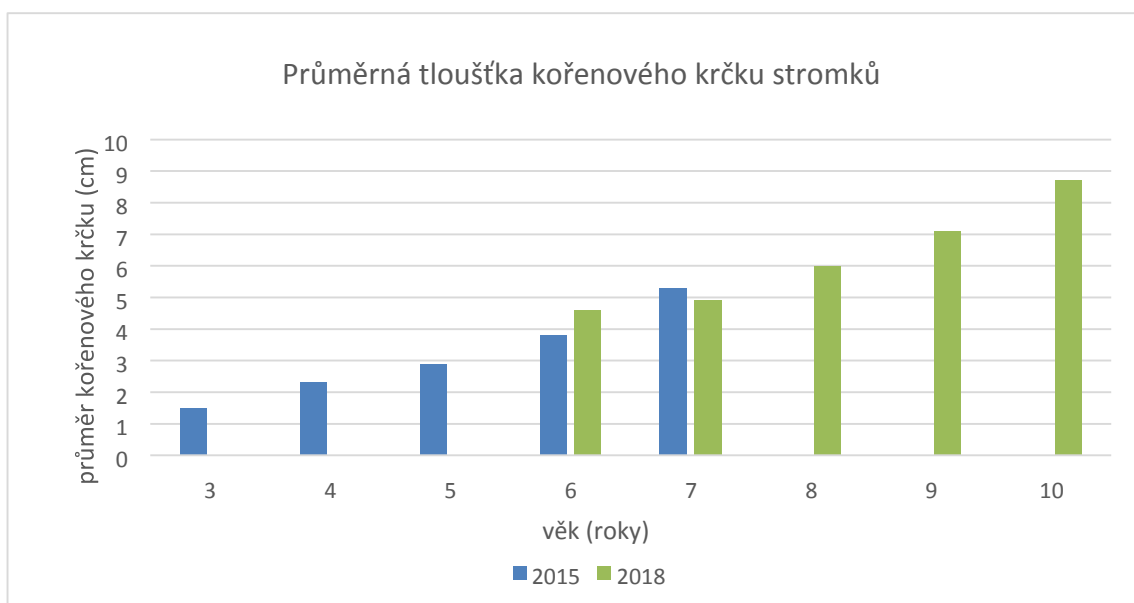
Šestileté kultury lze mezi sebou přímo porovnávat - kategorie 4 od roku 2013 do 2015 s kategorií 1 mezi lety 2016 a 2018. Průměrná výška těchto kategorií se liší o 4,5 cm, což je 4,9%. Tloušťka kořenového krčku se mezi kategoriemi liší o 17,4%, což je 0,8 cm. Ačkoli má kategorie 1 větší průměr kořenového krčku, výškově zaostává oproti kategorii 4.

Dále lze přímo porovnávat sedmileté kultury - kategorii 5 od roku 2013 do roku 2015 a kategorii 2 od roku 2016 do roku 2018. Tato data jsou ze stejného růstového období. Průměrná výška kategorií se liší o 27,1%, což odpovídá 36,4 cm. Takto výrazný rozdíl je způsoben suchým rokem 2018. Kořenový krček se mezi kategoriemi liší o 13,2%, tedy o 0,7 cm. Větší průměr kořenového krčku měla kategorie 5.

Osmiletá kultura dosahovala průměrné výšky 121 cm a tloušťka kořenového krčku byla 6 cm. Měření proběhlo v roce 2018.

Devítiletá kultura dosahovala průměrné výšky 173,2 cm a tloušťka kořenového krčku byla 7,1 cm. Měření proběhlo v roce 2018.

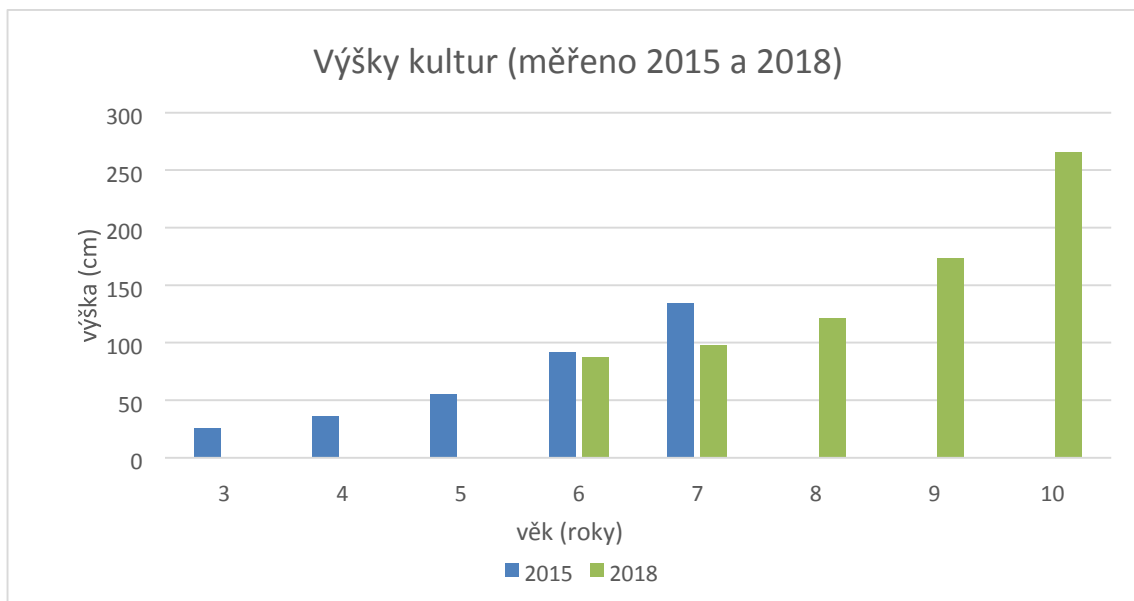
Desetiletá kultura dosahovala průměrné výšky 265,1 cm a tloušťka kořenového krčku byla 8,7 cm. Měření proběhlo v roce 2018.



Graf 1: Průměrná tloušťka kořenového krčku stromků

Na grafu můžeme pozorovat vývoj tloušťky kořenového krčku. Přírůst tloušťky kořenového krčku byl u šestileté kultury v roce 2018 pravděpodobně zpomalen nadměrným suchem. Není tedy pozorovatelný rovnoměrný přírůst jako u kultur měřených v roce 2015. U sedmiletých kultur, je viditelné, že stromky měřené v roce 2015 měly větší průměrnou tloušťku kořenového krčku.





Graf 2: Výšky jednotlivých věkových kultur – měření 2015 a 2018

Měření v roce 2018 ukázalo, že kultury měřené v tomto roce jsou ovlivněny suchem. U šestileté kultury je výška kultur v obou rocích měření téměř stejná, ale u sedmiletých kultur již výška u stromků měřených v roce 2018 zaostává.

### 5.3 Výškový přírůst kultur

Výsledky dendrometrických měření jsou uspořádány v Tab. 3

Tabulka 3: Souhrn velikostí výškových přírůstků

kategorie	věk		přírůst (cm)					
	2013	2018	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	3	6	6,7	8,5	5,7	12,3	29,9	21,5
2.	4	7	7,4	7,4	13,3	18,5	31,7	21
3.	5	8	8,7	16,3	22,1	15,7	33,4	28,2
4.	6	9	13,5	21,8	38,5	32,1	41,1	35,5
5.	7	10	20	28,7	42,1	43,6	58,4	59,3

Tříletá kultura ovlivněná šokem měla průměrný přírůst v roce 2013 6,7 cm, v roce 2014 8,5 cm a v roce 2015 pouze 5,7 cm.

Čtyřletá kultura, u které byl taktéž měřitelný šok z přesazení, měla průměrný přírůst v roce 2013 i 2014 7,4 cm a v roce 2015 13,3 cm.

Pětiletá kultura měla průměrný přírůst v roce 2013 8,7 cm, v roce 2014 16,3cm a v roce 2015 22,1 cm.

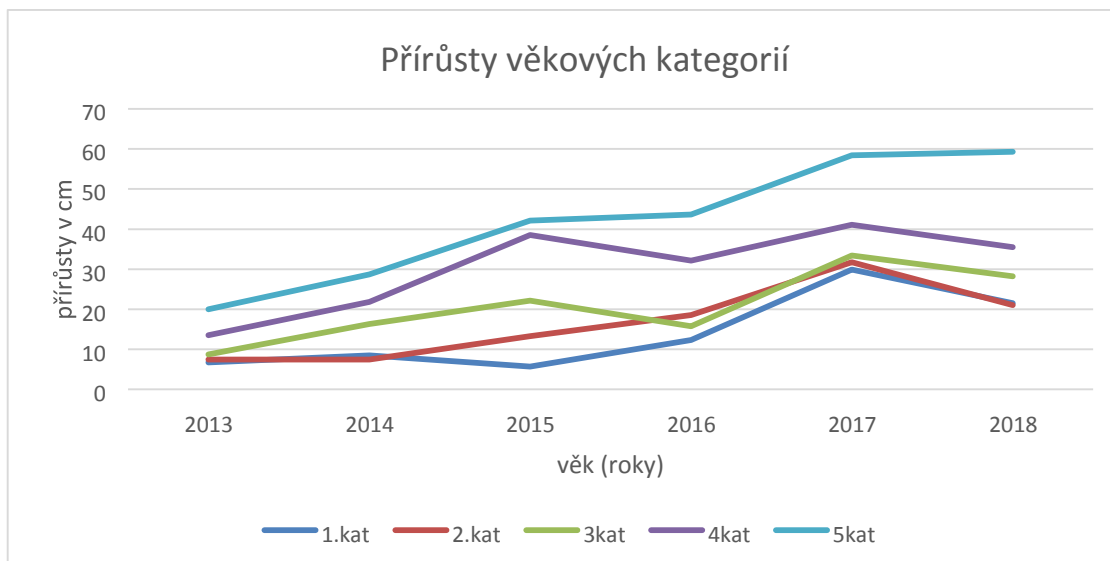
U šestiletých kultur – u kategorie 4 lze za poslední tři roky pozorovat vyrovnaný přírůst, ale u kategorie 1 byl přírůst poloviční, než by bylo očekáváno, a to z důvodu nízkého úhrnu srážek. Čtvrtá kategorie měla průměrné přírůsty postupně 13,5 cm, 21,8 cm a 38,5 cm a první kategorie měla přírůsty 12,3 cm, 29,9 cm a 21,5 cm.

U sedmiletých kultur byl mezi kategoriemi 5 a 2 rozdíl přibližně o 44 %. Kategorie 5 měla průměrné přírůsty v roce 2013 20 cm, v roce 2014 28,7 cm a v roce 2015 42,1 cm a kategorie 2 měla přírůsty 18,5 cm, 31,7 cm a 21 cm.

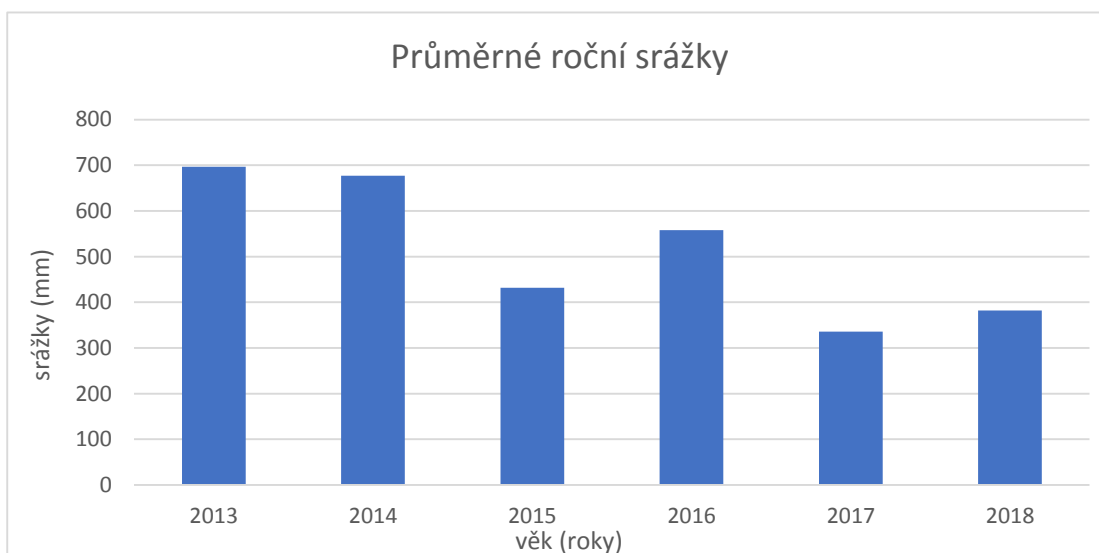
Osmiletá kultura již byla měřena pouze v roce 2018 a její přírůsty byly 15,7 cm, 33,4 cm a 28,2 cm.

Devítiletá kultura, měřená v roce 2018, měla přírůsty 32,1 cm, 41,1 cm a 35,5 cm.

Desetiletá kultura měla přírůsty 43,6 cm, 58,4 cm a 59,3 cm. U této nejstarší kategorie přírůsty nepoklesly pod úroveň přírůstu předešlého roku, ani přes extrémně suché období, což je zřejmě způsobeno dokonalejším kořenovým systémem.

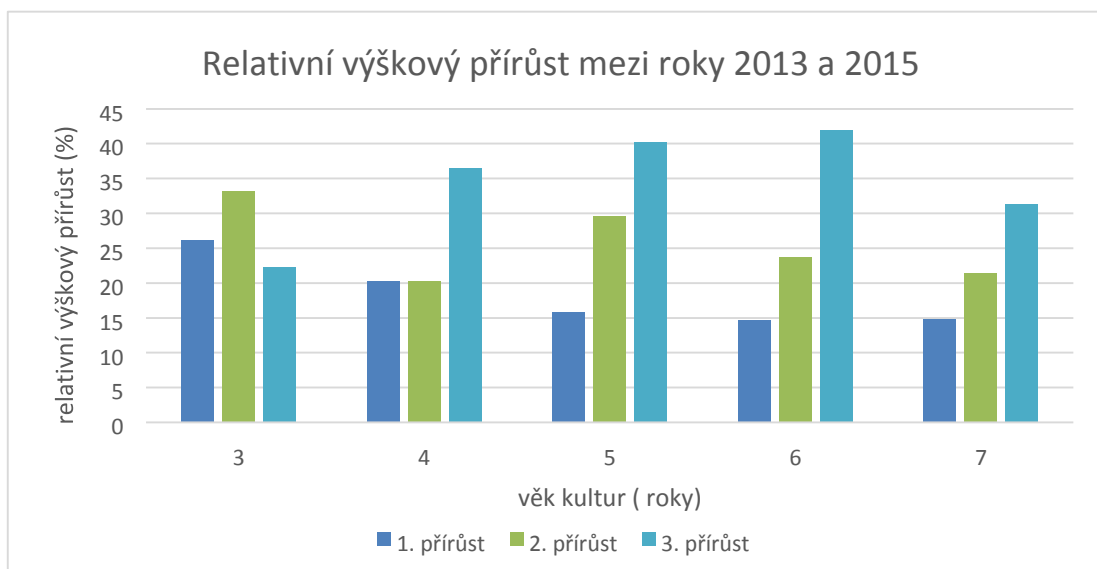


Graf 3: Přírůsty věkových kategorií mezi lety 2013 a 2018



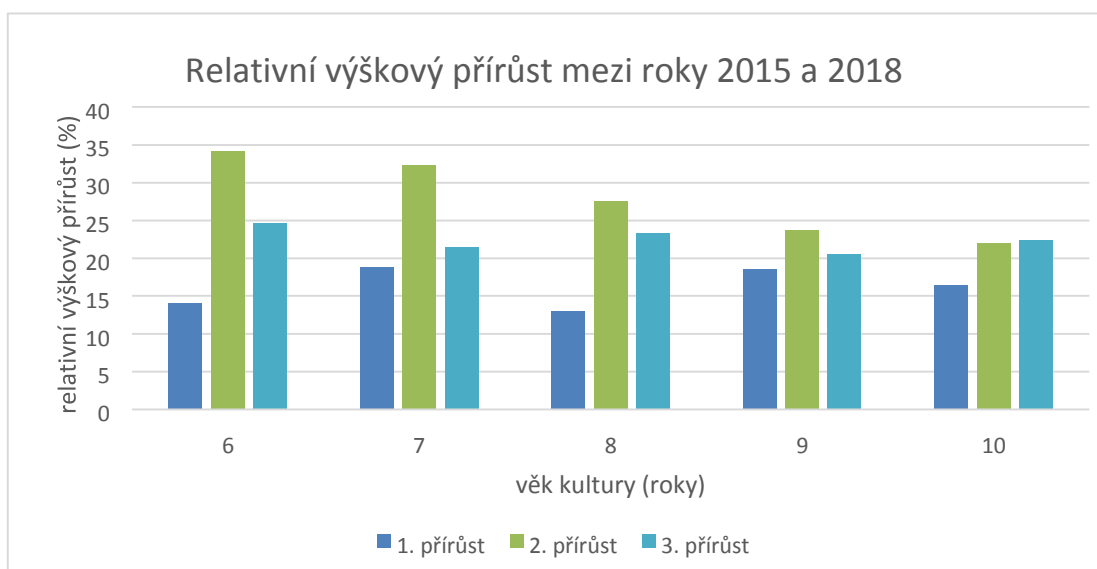
Graf 4: Průměrné roční srážky mezi lety 2013 a 2018

Ve vztahu k průměrným ročním srážkám je z grafu vidět, že u kategorií 1 – 4, tedy u stromků ve věku 5-9 let, docházelo v období mezi rokem 2017 – 2018 k výraznému snižování přírůstů. Kategorie 1 a 2 měly na pokles úhrnu srážek nejvýraznější reakci, a to z důvodu nízkého věku a nedokonalosti vývinu. V kategorii 5 nebyla reakce na sucho tak výrazná, díky jejich vyvinutějšímu kořenovému systému, ale došlo ke stagnaci přírůstů. Časová řada je příliš krátká, ale zdá se, že jedle reaguje přírůstem na srážky v předchozím roce.



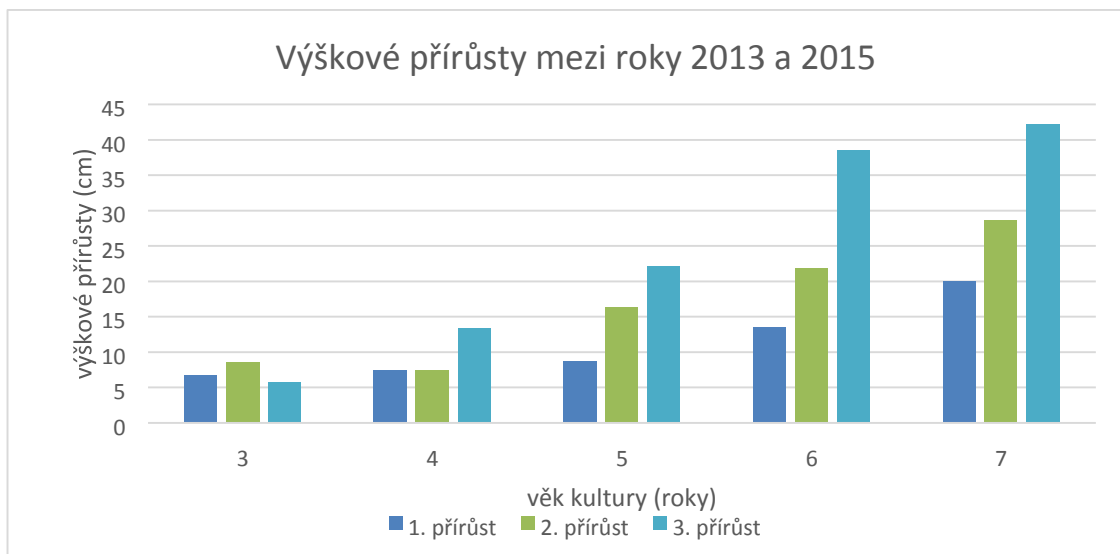
Graf 5: Relativní výškový přírůst mezi roky 2013 a 2015

Kromě tříleté a čtyřleté kultury je vývoj výškových přírůstků přirozený. U těchto dvou se projevila šok z přesazení.



Graf 6: Relativní výškový přírůst mezi roky 2015 a 2018

U šestileté kultury je třetí přírůst měření v roce 2018 znatelně nižší oproti měření v roce 2015, a to o 17,3%, u sedmileté kultury je nižší o 9,9%.

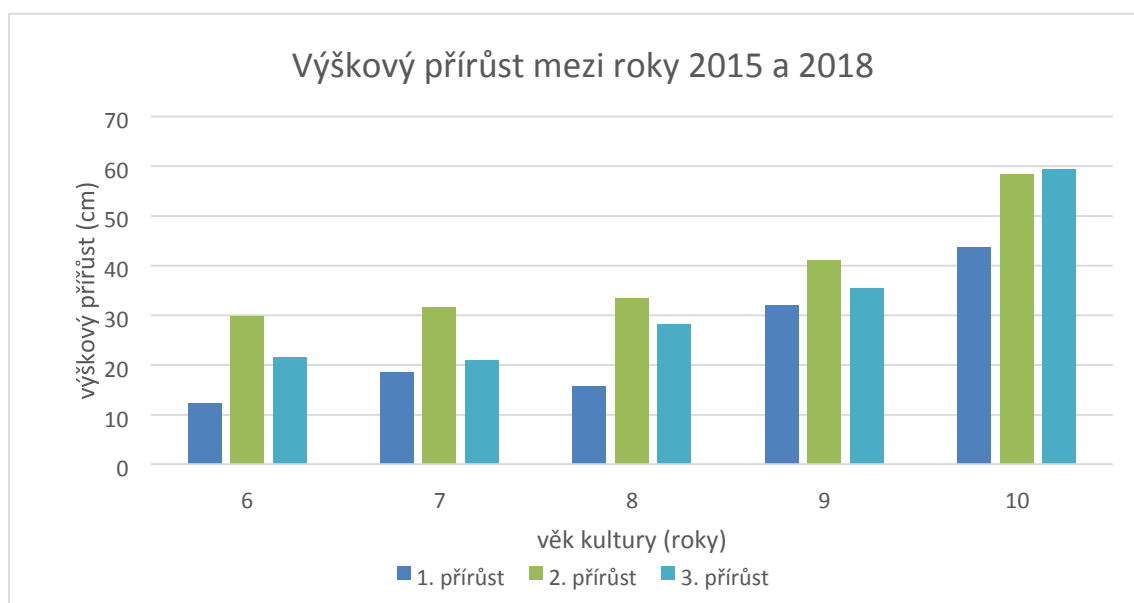


Graf 7: Výškový přírůst kultur mezi roky 2013 a 2018

#### 5.4 Kvalitativní znaky kultur

Co se týká kvalitativních znaků, většina jedinců měla požadované rovnoměrné větvení a kmen. V grafech jsou porovnány stejně staré kultury vánočních stromků.

V tříleté kultuře bylo pouze 34,29% s vyhovujícím (rovnoměrným) větvením a 51,43% s rovným kmenem.

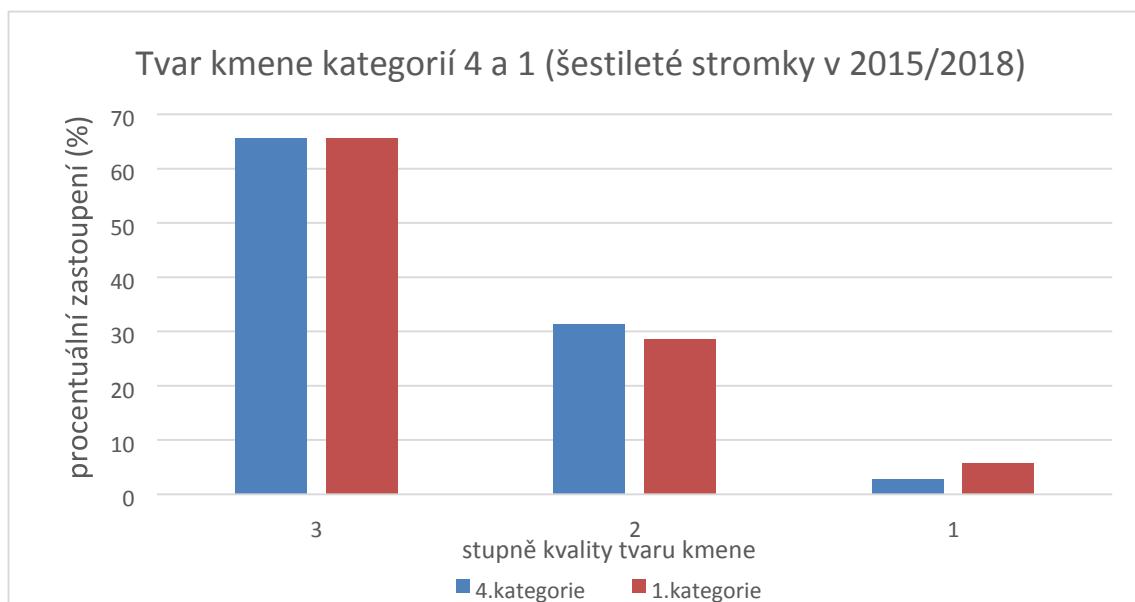


Graf 8: Výškový přírůst kultur mezi roky 2015 a 2018

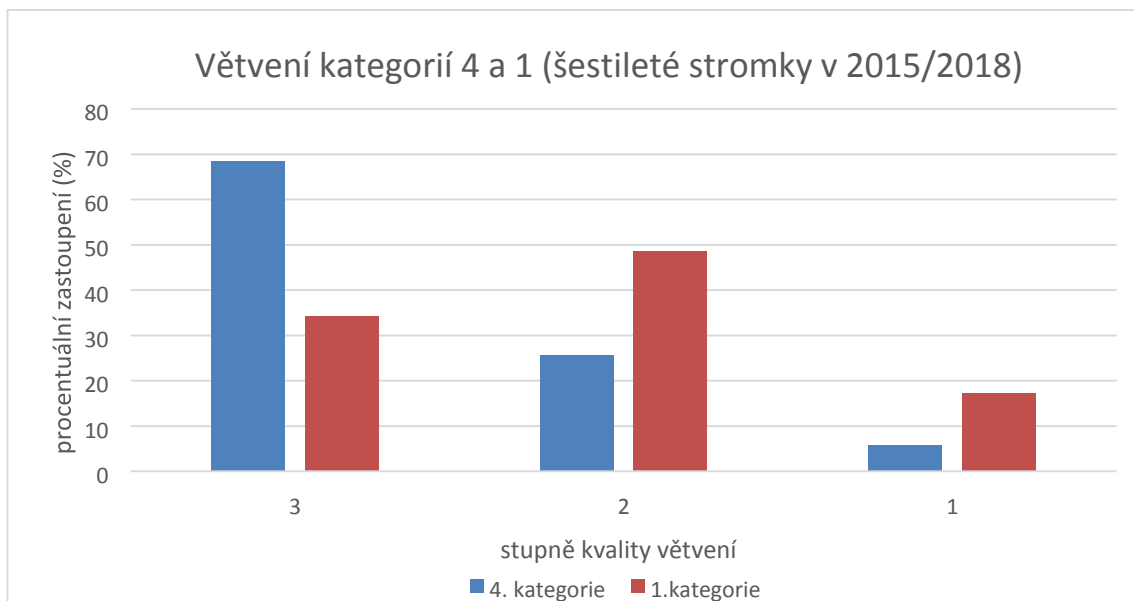
V kultuře čtyřleté bylo 40% s rovnoměrným větvením a 71,43% stromků mělo rovný kmen.

Pětiletá kultura zahrnovala 51,43% stromů s rovnoměrným větvením a 45,71% s rovným kmenem.

Šestileté kultury - kategorie 4 i 1 jsou (stejně jako předchozí kultury) nevhodné pro sklizeň a prodej stromků, jelikož mají velké procento zastoupení nerovnoměrně a špatně větvených stromků. U tvaru kmene, jde o lepší zastoupení stromků vhodných k prodeji, ale stále není počet ideální.

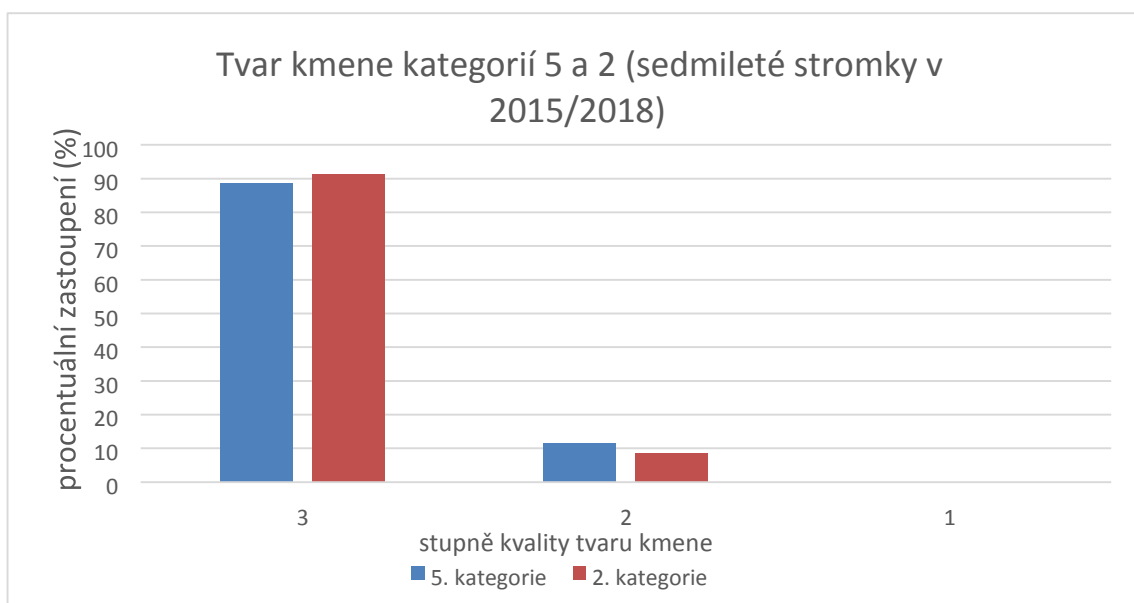


Graf 9: Tvar kmene u kategorií 4 a 1 (šestileté stromky v letech 2015/2018)

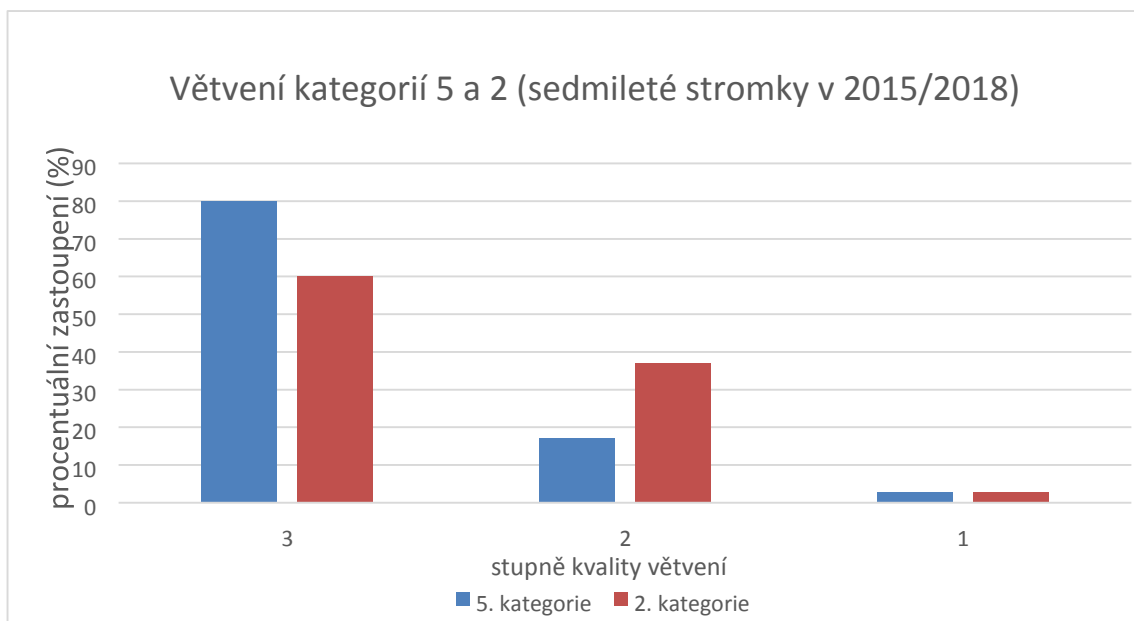


Graf 10: Větvení u kategorií 4 a 1 (šestileté stromky v letech 2015/2018)

U sedmiletých kultur je u druhé kategorie zastoupení vhodnější než u první. V kategorii je velké množství stromků s rovným kmenem a méně vhodní jedinci se v měřeném vzorku nevyskytují - vhodných je 91,43%. U kategorie 5 je 88,57% stromků s rovným kmenem.



Graf 11: Tvar kmene u kategorií 5 a 2 (sedmileté stromky v letech 2015/2018)



Graf 12: Větvení u kategorií 5 a 2 (sedmileté stromky v letech 2015/2018)

Větvení u kategorie 2 je rovnoměrné pouze u 60% stromků. U kategorie 5 pak u 80%.

U osmileté kultury mělo kmen rovný 91,43% stromků, ale pouze u 54,29% bylo větvení ohodnoceno jako rovnoměrné.

U devítileté kultury mělo 87,71% stromků rovný kmen a 68,57% mělo rovnoměrné větvení.

U desítileté kultury bylo 88,57% stromků ohodnoceno, jako stromky s rovným kmenem 85,71% mělo rovnoměrné větvení. Jedná se o velmi vyrovnanou kulturu, u níž velký počet zástupců měl rovnoměrné větvení i rovný kmen a kultura je tedy vhodná ke sklizni.

## 6.DISKUSE

### 6.1. Šok z přesazení

Přirozený růstový vývoj může být narušen šokem z přesazení, ke kterému došlo i v mém měření. K šoku došlo i přes to, že je veškerý sadební materiál dovážen z Dánska jako krytokořenný, což má šok zmírnit. U první



a druhé kategorie se projevuje zpomalením a stagnací růstu. Pokud by nebylo použito tohoto typu sadebního materiálu, byl by šok pravděpodobně mnohem větší. Rostliny po prodělaném šoku nezvládly zlepšit svůj růst a u těchto dvou kategorií se vyskytuje i velké množství sazenic se zhoršenými kvalitativními znaky.

Šok z přesazení je podle (Mulin, 1963) způsoben nikoli nedostatkem živin a vody v půdě, který by snižoval rychlost růstu, ale porušením kořenů a neschopností živiny a vodu přijímat. Řešením eliminace šoku z přesazení je snažit se o co nejšetrnější zacházení a o co nejmenší poškození (Pool, J.R, 2012).

Dovážené dánské sazenice jsou často pěstovány v zeminách s velkým podílem písku. Při vyjímání stromků ze zeminy tedy dojde ke ztrátě pouze asi 2% kořenů, což významně napomůže zvládnout rostlinám přesazení.

Důležitým krokem je také zbavení stromku apikálního letorostu, což změní poměr mezi kořeny a výhony. Po přesazení paklepší vytváření kořenového systému. V dubnu byla provedena sadba a v září sběr dat. Při zastřížení hlavních a vedlejších větví byl měřitelný nárůst o 17%, oproti 11% u nezastřížených jedinců.

V mém pozorování došlo po přesazení k přírůstu 22,3% u první kategorie a 32% u druhé kategorie, z čehož můžeme usuzovat, že stromky byly na plantáži dobře zasazeny a upraveny a že poškození kořenů nebylo tak výrazné.

## **6.2 Výška a tloušťka kořenového krčku**

Podle práce Sevik, Cetin, Kapucu (2016) by měla jedle kavkazská ve své původní domovině dosáhnout na plně osvětlené ploše 190,3 cm v 13,9 letech. Dvořák (2012) dokládá, že ve věku 5 – 6 let stromy měří okolo 70 cm. Na mnou měřené plantáži je průměrný vzrůst stejně starých sazenic 73,5 cm. A ve věku 7 – 12 let jsou stromky se vzrůstem okolo 170 - 200 cm obvykle sklíženy. Ve věku 7 let jsou na plantáži pana Školníka jedinci

dosahující maxima 172 cm, naopak jedinci s nejmenším vzrůstem měřili pouze 104 cm. Hranice 200 cm dosahují stromky devítileté, v této kategorii se ale také vyskytují jedinci s výškou okolo 250 cm. Tito rychle rostoucí jedinci nejsou vhodné pro sklizeň vánočních stromků.

Na plantážích pana Školníka vzrůstu 190,3 cm jedle dosáhly již krátce po devátém roce, kdežto v původním areálu výskytu stromy dosáhly tohoto vzrůstu až ve věku 13,9 let. Z čehož by bylo možné vyvodit, že jedle kavkazská roste na dané lokalitě v České republice rychleji než ve své domovině. **Kořenový krček**

Průměr kořenového krčku u tříletých stromků na plantáži pana Školníka dosahoval 1,5 cm při výšce 25,6 cm, ale u výzkumu (Andersen, Bentsen, 2003) měl kořenový krček průměr pouze 0,8 cm a stromek měřil 19 cm.

Sadební materiál na mnou sledovaných plantážích byl tedy zřejmě lepší.

### 6.3 Přírůst

Průměrný přírůst jedle kavkazské měřený v 13,9 letech byl podle Sevik, Cetin, Kapucu (2016) 36,9 cm. Podobných přírůstů dosahovaly jedle na plantáži již v šestém roce při dostatečných srážkách a plném osvětlení. V České republice jsou pro pěstování jedle kavkazské dobré podmínky. Podle Dvořáka (2012) ve druhé sezóně po přesazení je průměrný přírůst sazenice mezi 10 – 15 cm. Na měřené plantáži je přírůst těchto věkových kategorií přibližně 13 cm, což je u takto starých stromků v České republice průměrný přírůst.

Data naměřená v roce 2018 jsou zkreslena suchým obdobím. Podle (Sevik a kol., 2016) jedle kavkazská potřebuje ročně okolo 874 mm srážek, z čehož vyplývá, že bude ve zkoumané oblasti s aktuálním vývojem srážek pod svým přirozeným optimem. Stromky na stres suchem začnou reagovat prodlužováním kořenů, vytvářením silnější kutikulární vrstvy na listech, redukcí průduchů a zmenšující se plochou listů.

Podle Adams a kol.,(2009) se reakce stromků na suchý rok projeví až v následujícím roce. Důvodem je vyčerpání zásob, které postačují pouze na překonání suchého období daného roku. Tento projev byl na plantážích pana Školníka pozorovatelný jako stagnace růstu nebo snížení přírůstů stromu a to hlavně u mladších jedinců.

Projev lze pozorovat na grafu 3, kde je mezi roky 2017 a 2018 vidět u kategorie 1 až 4 pokles přírůstů v reakci na nedostatek srážek (graf 4). Postiženy byly tedy mladší kultury s méně kvalitní stavbou kořenového systému.

## **6.4 Kvalitativní znaky**

Michalík (2002) ve své práci uvádí, že je zapotřebí kultury neustále tvarovat a vyžínat buřeň kolem nich, aby bylo dosaženo optimálního tvaru a větvení. V neposlední řadě pak rovnoměrných přírůstů. Na mnou sledovaných plantážích je dosaženo optimálních proporcí vánočního stromku až u kultur ve věku od 7 let, kdy už se veškeré výchovné zásahy projeví. Při měření v roce 2018 je zastoupení optimálních jedinců skoro 91,5%. Možná je to zapříčiněno novými zkušenostmi pěstitele. Při měření v roce 2015 je to asi 88,5%.

## **7. ZÁVĚR**

Cílem bakalářské práce bylo vyhodnotit produkci vánočních stromků na plantážích ve vlastnictví pana Školníka, které se nachází v Českých Lhoticích u Nasavrku a rozlohou plantáží (14 ha) je pan Školník průměrným pěstitelem v rámci Sdružení pěstitelů vánočních stromků. Práce obsahuje vyhodnocení plantáží vánočních stromků, na kterých je pěstována jedle kavkazská ve stáří od 3 do 10 let

Výsledky ukazují, že na plantáži je možné dosáhnout cílové výšky okolo 200cm ve věku výsadby mezi devátým a desátým rokem. Průměrný relativní přírůst 20-25% celkové výšky jedince a s věkem výsadeb klesá.

Snížení přírůstu se projevuje v letech po výsadbě a po suchém roce, kdy suma srážek poklesla pod 500 mm. Průměrně má 57,1 % z vysazených stromků požadovanou kvalitu. Výsledky dále ukazují, že lokalita, na které jsou stromky pěstovány, je pro jedli kavkazskou vhodná, i když je potřeba řešit určité problémy. V první věkové kategorii se projevuje šok z přesazení, ačkoli jde o krytosemenný materiál. Se stoupajícím věkem kultury, se jedinci v ní více velikostně odlišují a nejsou vyrovnání. Ke zvýšení kvality vánočních stromků bych panu Školníkovi doporučil včasnější zásah do tvaru stromků. Stromky, které nesplňují tvar vánočního stromku, by mohl nechat růst a následně je prodat na ozdobný klest. Vzhledem k aktuálnímu vývoji počasí, bych doporučil instalaci zavlažovacích hadic, které by mohli v případě dalších suchých let zmírnit dopad na pěstované stromky. Dále pak místo ručního vyžínání buřeně lze využít kachny či husy.

## 8. LITERÁRNÍ ZDROJE

1. ČERNÝ, Z., NERUDA, J., 1997. Pěstování vánočních stromků.  
Praha, Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 54 s. ISBN 80-7105-137-3.
2. ČERNÝ, Z., NERUDA, J., LOKVENC, T., 2005. Pěstování vánočních stromků. Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 64 s.
3. GEORGE J-P.; SCHURLER S.; KARANITSCH-ACKERL S.; MAYER K; KILUMPP R.T.; GRABNER M., 2015. Inter- and intra-specific variation in drought sensitivity in *Abies* species and its relation to wood density and growth traits. *Agricultural and Forest Meteorology*, 214–215:430-443.
4. HEJL, L., 2007. Diplomová práce: Vyhodnocení produkce vánočních stromků z porostu a plantáže, Brno. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 100s.
5. ANDGREN Ch., OWEN J.S., CONTRERAS R., 2013. Evaluating Soil and Foliar Fertilization of *Abies nordmanniana* Under Container and Field Production. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 28 (5):419-427.
6. KOVALSKÝ, P., 2010. Diplomová práce: Choroby a systémy ochrany na plantáži vánočních stromků., Brno. Mendlova univerzita v Brně, 119 s.

7. KRAVKA, M., a kol. 2012. Plantáže dřevin pro biomasu, vánoční stromky a zalesňování zemědělských půd: metody vhodné pro malé a střední provozy. 1. vyd. Praha, Grada, 102 s. ISBN 978- 80-247- 3925-
8. MAUER, O., 1992. Morfologická kvalita vypěstovaného sadebního materiálu lesních dřevin ve vztahu k použité mechanizaci. Sborník referátů z celostátního semináře pořádaného ve dnech 29. a 30.4. 1992., 42s.
9. MUSIL, I.; HAMERNÍK, J. 2007. Jehličnaté dřeviny: přehled nahosemenných i výtrusných dřevin. 1.vyd. Praha: Academia Praha, 2007. 352 s. ISBN 978-80-200-1567-9
10. ANDERSEN. L.; BENTSEN, N., Survival and growth of *Abies nordmanniana* in forest and field in relation to stock type and root pruning prior to transplanting. *Annals of Forest Science*, Springer Verlag/EDP Sciences, 2003, 60 (8), pp.757-762
11. RYKR, E., 2013. Bakalářská práce: Vyhodnocení produkce vánočních stromků z plantáže u společnosti RYKR, Brno. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 67 s.
12. RYKR, E., 2015. Diplomová práce: Vyhodnocení produkce vánočních stromků z plantáže u společnosti RYKR, Brno. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 94 s.
13. VLASÁK, V., 2015. Bakalářská práce: Vyhodnocení produkce vánočních stromků z plantáží v majetku Martina Langa, Brno.

Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 61 s.

14. KÁLOVÁ, H., 2005. Diplomová práce: Vliv hnojení na vývoj speciálních výsadb vánočních stromků u firmy Baobab., Praha. Česká zemědělská univerzita v Praze, 92 s.
  
15. ADAMS, H.D., GUARDIOLA-CLARAMONTE, M., BARRON-GAFFORD, GA., et al., 2009. Temperature sensitivity of droughtinduces tree mortality portends increased regional die-off under global-change-type drought. Proc Natl Acad Sci.;106(17):7063– 7066.
  
16. GAUTHIER N.W., KAISER CH., KLAHR M., 2014. Transplant Shock: Disease or Cultural Problem? Cooperative Extension Service University of Kentucky College of Agriculture, Food and Environment  
PPFS-OR-W-19
  
17. POOL, J.R., GRIFFIN, J.J., BOYER, CH.R., and WARREN, S.L., 2012. Establishment and Growth of Transplanted Conifers in the Southern Great Plains. Journal of Environmental Horticulture: December 2012, Vol. 30, No. 4, pp. 214-218.
  
18. AUSSENAC, G., 2002. Ecology and ecophysiology of circumMediterranean firs in the context of climate change. Ann For Sci. 2002;59(8):823–832.

19. SEVIK, H.; CETIN, M.; KAPUCU, O., 2016. Effect of light on Young structures of Turkish fir (*Abies nordmanniana* subsp. *Bornmulleriana*). 2016; 39(1):485-492.
20. ŠKOLNÍK, J., 2016 Ústní sdělení
21. MARŠÍK, S., 2008. Diplomová práce: Vyhodnocení výroby vánočních stromků společnosti Lesy města Náchoda spol. s.r.o., Brno. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 66 s.
22. CHASTAGNER, G.; BENSON D., Plant Health Progress, The Christmas Tree, Traditions, Production and Diseases; 2000 [cit. 4.3.2018], dostupný na: <http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/review/1225tree>
23. MICHALIK, K., Pěstování vánočních stromků na plantážích firmy Eurofarm. *AGRIS* [online]. 2002-09-01 [cit. 2018-22-02]. Dostupné z WWW: <http://www.agris.cz/clanek/126582/pestovani-vanocnichstromku-na-plantazich-> .
24. ÚŘADNÍČEK, L. Jedle kavkazská, 2012 [online]. [cit. 2018-22-02]. Dostupné z WWW: <http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-pracearchiv/rocnik-91-2012/lesnicka-prace-c-12-12/jedle-kavkazska>



## **9. SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č.1 – špatně odstraněná buřeň

Příloha č.2 - kategorie 3+0 s kvalitativními znaky 3, 3 – jedinec s ideálními předpoklady

Příloha č.3 – poškození okusem

Příloha č.4 - abnormální přírůst k. 3+2

Příloha č.5 - abnormální přírůst k.3+3

Příloha č.6 - abnormální přírůst k.3+4

## 10. PŘÍLOHY



Příloha č.1 – špatně odstraněná buřň Příloha č.2 – kategorie 3+0 s kvalitativními znaky 3, 3



Příloha č.3 – poškození okusem Příloha č.4 – abnormální přírůst k. 3+2



Příloha č.5 – abnorm. přírůst k.3+3



Příloha č.6 – abnorm. přírůst k.3+4