

Česká zemědělská universita v Praze

FAKULTA LESNICKÁ A ENVIRONMENTÁLNÍ

Katedra pěstování lesů



PREDIKCE SKUTEČNÉ VZCHÁZIVOSTI BUKU LESNÍHO
(*FAGUS SYLVATICA L.*) POMOCÍ METODY KRITICKÉ
KOŘENOVÉ DÉLKY V PODMÍNKÁCH ČR

DISERTAČNÍ PRÁCE

Vypracoval: Ing. Tomáš Racek

Školitel: Doc. Ivo Kupka, Csc.

Praha, 2005

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval všem, kteří mně pomáhali při tvorbě disertační práce. Děkuji za pomoc všem kamarádům, techniku panu Jiřímu Kratochvílovi a především Ing. Janu Třešňákovi, za pomoc v terénu i laboratoři. Dále děkuji prom. biol. Zdeňce Procházkové CSc. a dalším pracovníkům VS VÚLHM Uherské Hradiště za odbornou pomoc a darování vzorků pro výzkum, ubytování a možnosti využít zázemí výzkumné stanice v Uherském Hradišti. V neposlední řadě patří můj dík doc. Ing. Kupkovi, CSc. za vedení disertační práce.

OBSAH:

1. ÚVOD	5
2. CÍL DISERTAČNÍ PRÁCE	7
3. ROZBOR PROBLEMATIKY	8
3.1. Buk lesní – obecné poznatky	8
3.2. Rozšíření buku a proměnlivost populací lesních dřevin.....	12
3.3. Současný podíl buku na obnově a zajišťování osiva lesních dřevin.....	18
3.4. Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvic	21
3.5. Zakličování a klíčení semen	26
3.6. Metoda kritické kořenové délky	28
3.7. Sběr meteorologických dat a jejich vyhodnocení	29
4. MATERIÁL A METODY	33
4.1. Základní pojmy	33
4.2. Získání vhodného osiva buku lesního.....	33
4.3. Základní údaje o původu použitého osiva	38
4.4. Předosevní příprava osiva buku lesního	50
4.5. Metodika vlastního CRL testu v laboratoři.....	52
4.6. Metodika testu vzcháziposti pokusných výsevů.....	54
4.7. Doplnková měření.....	56
4.8. Vyhodnocení naměřených dat a stanovení kritické kořenové délky	58
5. VÝSLEDKY A DISKUSE	61
5.1. Vzorek č. 588	62
5.2. Vzorek č. 590	65
5.3. Vzorek č. 592	69
5.4. Vzorek č. 598	73
5.5. Vzorek č. 600	76
5.6. Vzorek č. 601	79
5.7. Vzorek č. 608	83
5.8. Vzorek č. 635	86
5.9. Vzorek č. 683	90
5.10. Vzorek č. 702	93
5.11. Vzorek č. 704.....	96
5.12. Vzorek Šum	100
5.13. Kritická kořenová délka všech testovaných vzorků	104
5.14. Variabilita uvnitř a mezi vzorky	107
5.15. Vliv váhy bukvic na délku klíčku	109
5.16. Průběh teplotních charakteristik během pokusných výsevů	112
5.17. Zhodnocení stavu půdy	129

5.18. Shrnutí a diskuse	130
6. ZÁVĚR	132
7. SUMMARY	137
8. LITERATURA	139
9. PŘÍLOHY	143

1. ÚVOD

Ačkoliv pokrývaly lesy během své historie téměř celé území nynější České republiky, dnes zauímají jen třetinu své někdejší rozlohy. Přitom les má v krajině nezastupitelnou funkci a právem patří mezi nejvýznamnější prvky ekologické stability v krajině. Můžeme říci, že kromě některých nelesních ekosystémů, jako jsou málo ovlivněná vrchoviště, či rašeliniště nebo fragmenty stepních a jiných nelesních společenstev představuje les nejpřirozenější stadium sukcese na našem území. Ačkoliv se mnohdy jedná o les druhově i prostorově značně pozměněný, vzhledem k okolní nelesní kulturní krajině jde o významný přirozený prvek. Lidská společnost není plně schopna docenit v celé šíři význam lesa. Rozvoj lidské civilizace vývoj lesa velmi vážně poznamenal a pozměnil vývoj lesů na našem území. S rozvojem průmyslu a současně technických možností docházelo k stále intenzivnějšímu využívání lesa a ke změnám v jeho druhové skladbě. Jednak přednostním využíváním některých druhů a jejich náhradou za druhy pěstebně vhodnější, tak vlivem změn při využívání a hospodaření v krajině. Změny v hospodaření, ve vodním režimu krajiny regulací toků, čerpáním vod v kombinaci s dalšími faktory vedly k ústupu některých dřevin. S rostoucími požadavky na objem a kvalitu dřevní hmoty byly postupem času původní listnaté lesy včetně buku lesního nahrazeny jehličnatými monokulturami (často nevhodných a nepůvodních ekotypů), které svou skladbou naprosto neodpovídaly středoevropským podmínkám. S dalším technickým a průmyslovým rozvojem se zvyšoval tlak na lesní ekosystémy především v podobě průmyslových imisí a následných kyselých dešťů. Další antropogenní tlaky mající negativní vliv na fyziologické procesy rostlin v kombinaci s výše uvedenou historií vývoje lesa měly špatný vliv na zdravotní stav lesa a zajišťování plnění funkcí lesa v krajině vůbec. Jedinou cestou jak docílit obratu tohoto nepříznivého trendu je přiblížení druhové a prostorové skladby lesů skladbě přirozené.

Buk lesní (*Fagus sylvatica* L.) patří mezi nejvýznamnější listnatou dřevinu našich lesů. Balcar et al. (2000) uvádí, že je doporučována k výsadbě v 16 cílových hospodářských souborech z celkového počtu 24. Buk lesní má být vysazován na lokalitách v nadmořských výškách od 350 do 1050 m. Z toho vyplývá, že výsadba buku lesního přichází v úvahu téměř na 90 % výměry lesů České republiky. Buk lesní má své opodstatnění při výsadbách nejen jako dřevina, která má význam z hlediska podpory druhové rozmanitosti a přiblížení se přirozenému stavu, ale také významný přínos hospodářský.

Buk lesní byl dříve považován za méně hodnotnou dřevinu. Cenné užitkové dřevo dává především hladká část kmene, zbytek se využívá především jako palivo palivo. V minulosti bylo bukové dřevo využíváno především jako zdroj paliva ve sklárnách a

hutích, což mělo za následek rozsáhlé změny v druhové skladbě lesů. Do budoucna by vzhledem k vývoji cen energií a tlaku na využívání obnovitelných zdrojů biomasy mohl zájem o bukové dřevo jako kvalitního paliva opět vzrůst. Bukové dřevo má v dřevařském průmyslu všestranné použití. Vyrábějí se z něj dýhy, překližky, pražce, parkety, sudy, části nábytku, topůrka, hračky a různé předměty. Speciální využití se týká u nás tradiční výroby ohýbaného nábytku. V souvislosti s chemickým zpracováním se využívá také k výrobě papíru. Dále složí k výrobě dřevěného uhlí a některých chemických produktů destilačních (Úradníček 1998).

Jak již bylo uvedeno, jednou z hlavních příčin nízké ekologické stability a celkově neuspokojivého stavu lesů je jejich nevhodná druhová skladba. Z původního zastoupení buku 40 % je dnes buk na úrovni 6,6 %. Buk by měl být v našich lesích zastoupen přibližně okolo 18 % (Vacek 1996). Existují dva způsoby jak zvýšit podíl buku v našich lesích. Pomocí umělé a přirozené obnovy. Umělá obnova buď mít v budoucnu vedle přirozené stále své opodstatnění. Zejména s ohledem na velmi malé, nebo nerovnoměrné zastoupení buku na některých lokalitách. V některých lesních porostech, kde by buk zastoupen být měl není zastoupen vůbec.

Frydl et. al. (2004) uvádí, že ačkoliv je v lesnické praxi každoročně plánována poměrně značná plocha buku v rámci obnovních a zalesňovacích prací, zpravidla se nedosahuje uspokojivých výsledků. Za limitující faktor lze považovat nedostatek osiva a sazenic. Buk lesní neplodí každým rokem stejnoměrně a vyznačuje se značnou nepravidelností tzv. semenných let. V některých letech proto neplodí téměř vůbec, případně je podíl plných semen téměř nulový. Literatura uvádí různé intervaly semenných let, která se velmi nepravidelně střídají. Navíc nepříznivé klimatické podmínky a biotičtí činitelé o kterých byla již řeč, mají na intervaly semenných let a kvalitu a kvantitu osiva negativní vliv.

S ohledem na uvedené skutečnosti je nutné věnovat sběru a zpracování bukovic maximální pozornost, tak aby bylo využito maximálního možného potenciálu získaného osiva. Je třeba využívat nových a moderních technologií. Aby bylo možné osivo buku ze semenných let v průběhu dalšího neplodného období zhodnotit, využívá se obecně různých metod skladování v různě dlouhých intervalech. Poměrně dobře je teoreticky zpracována problematika sběru a skladování osiva buku. V praxi pak velmi často naráží na nestejnoměrnou kvalitu osiva, která je dána vnitřní dispozicí kvality příslušného semenného roku (podílem hluchých semen, životností, klíčivostí a vzcházejivostí) a podmínkami v kterých osivo dozrává. V praxi tedy i poměrně dobrá technologie skladování nemusí vést k úspěchu. Životnost některých oddílů osiva může v průběhu skladovacího procesu klesnout na minimální hodnoty, při kterých nelze s využitím takového osiva vůbec uvažovat. Navíc údaj o životnosti bukovic jak bude dále podrobně rozebráno nás pouze informuje o životaschopnosti tohoto osiva a vůbec nemusí odpovídat konečnému výsledku na výsevové ploše ve školce a teoreticky i

v lesním porostu. Do pomyslné hry o úspěch při výsevu dále vstupuje celá řada dalších faktorů, které se navzájem ovlivňují. Jedná se o poměrně složitou problematiku. Úspěšnost využití konkrétního osiva záleží tedy nejen na vnitřních dispozicích semene, ale i na dalších technologiích skladování a předosevní přípravy. Chceme-li v průběhu celého procesu sběru a skladování hodnotit kvalitu osiva obvyklými testy životnosti případně klíčivosti, jedná se pouze o informativní hodnoty, které nemusí plně vystihnout skutečnou situaci. Jediným reálným kritériem hodnocení je množství vzešlých bukvic na výsevové ploše. Pokud by bylo možné předem odhadnout jak velké by toto množství mohlo být, přiblížili bychom se k reálnému stavu při výsevu a dokázali bychom tak lépe zhodnotit získané osivo s minimalizací úsilí a nákladů vynaložených během celého procesu. Pomocí nové metody kritické kořenové délky je možné množství bukvic, které vzejdou predikovat a předem tak vyjádřit potenciál konkrétního osiva. Metoda byla prozatím vypracována pouze v zahraničí v Dánsku a je třeba ji ověřit i v našich podmínkách. Především v návaznosti na zmíněné technologie skladování a předosevní přípravy.

2. CÍL DISERTAČNÍ PRÁCE

Práce si klade za cíl odpověď na tyto otázky a vypracování následujícího:

- Ověření metody kritické kořenové délky v podmínkách České republiky s využitím metodiky Jensena (2002)
- Stanovení hodnoty kritické kořenové délky pomocí laboratorních testů a pokusných výsevů v daných podmínkách.
- Shrnutí poznatků a doporučení na základě výsledků vlastního výzkumu a průběhu tohoto výzkumu, vypracování doporučené metodiky testu kritické kořenové délky pro podmínky naší praxe a v návaznosti na sběr a skladování.
- Liší se vzcházivost při výsevu a délka kořínků v laboratoři mezi vzorky osiva různého původu?

- Jaké jsou vhodné mikroklimatické, především teplotní podmínky panující na výsevové ploše, v různých úrovních nad plochou a v půdě?

3. ROZBOR PROBLEMATIKY

3.1. Buk lesní – obecné poznatky

Popis

Rod *Fagus* má v Evropě asi 10 druhů. Dále je rozšířen ve východní Asii a na východě Severní Ameriky až po Mexiko. U nás roste jediný druh, buk lesní (*Fagus sylvatica* L.), který patří mezi naše nejdůležitější lesnické listnaté dřeviny. Základní poznatky o buku shrnuje Úradníček, et. al. (1998, 2001).

Buk lesní (*Fagus sylvatica* L.) je strom velkých rozměrů, s rovným válcovitým kmenem, s nápadně hladkou, tenkou, šedou kůrou. Buky s rozpraskanou kůrou (tzv. kamenné buky) se vyskytují jen výjimečně. Koruna je u volně rostoucích exemplářů kulovitá, v porostu metlovitá. Buk dosahuje výšek kolem 25 - 35 m a průměru kmene 1,5 m. Znamé jsou ale případy, kdy buk dosáhl výšky 45 m a průměru kmene 2,2 m. Dožívá se maximálně věku 200 – 400 let. Suzska (1994) uvádí, že spodní hranice věku může být i 150 let. Největší exempláře dosahují objemu kmene až 25 – 30 m³. Kmen bývá vysoko do koruny průběžný a větve odstávají v ostrém úhlu. Druhotné větvení je ploše rozvinuté. Spirálně rozmístěné listy se stácejí do dvouřadé polohy, zejména na zastíněných větvích. Listy jsou ve stínu ploše rozložené, s tenkou čepelí, listy vystavené slunci jsou pevné s čepelí k okraji zdviženou.

Na volném prostranství začíná buk plodit mezi 20. a 40. rokem, Suzska (1994) uvádí mezi 40. až 50. rokem. V porostu ne dříve než v 60. letech. Úradníček (1998) dále uvádí, že plodná období, neboli semenné roky se vyskytují nepravidelně ve víceletých intervalech (5 až 10 let). Za nepříznivých podmínek plodí buk jednou za 9 až 12 let. Podle Vidakoviće a Franjiće (2003) v nížinách přicházejí semenné roky každých 5 až 8 let, v horských oblastech je frekvenční rozsah výskytu mezi 9 až 12 roky což se shoduje z Úradníčkem (1998) uváděnou frekvencí pro nepříznivé podmínky. Na vydatnost úrody má nejsilnější vliv množství srážek a průběh teplot v průběhu léta. Korpel' (1991) uvádí, že v době plné úrody dosahuje množství bukvic na jeden hektar množství dva až pět milionů na jeden ha, v období mezi semennými roky se množství pohybuje mezi 500 000 až 600 000.

Kvetení probíhá současně s rozvojem listů. Buk patří mezi dřeviny jednodomé. Samčí květy jsou v paždí listů dlouze stopkatých nících svazečcích, samičí květy po dvou v červenavé čísce zevně porostlé dlouze chlupatými, později dřevnatými výrůstky (Úradníček 2001). V prvních letech po dosažení plodného období se květy objevují pouze na vrcholových větvích, které jsou po fyziologické stránce v nejlepší kondici. V pozdějších letech plné plodnosti se květy a následně i plody objevují na všech větvích. Ohledně doby kvetení samčích a samičích květů nepanuje jednotný názor. Vidaković et al. uvádí příklady z literatury, kde samčí květy raší o něco dříve než samičí a příklady opačné. Podle některých autorů samčí květy začínají kvést krátce po narašení listů a samičí až ve chvíli, kdy jsou listy plně vyvinuté. Buk je takzvaně metagenetický. Metageneze neboli rodozměna znamená střídání generací s pohlavním a nepohlavním rozmnožováním. Stupeň metageneze kolísá s průběhem počasí. Teplé a suché jaro má za následek kratší periodu metageneze než studená a vlhká období. Severní strana koruny stromu kvete později než jižní strana. Samičí květy mohou být opyleny od deseti do čtrnácti dnů. Po takovou dobu trvá takzvaná vnímavost k opylení. Vidaković et. al. uvádí, že nejsilnější vliv na poměr mezi samčími a samičími pupeny květů závisí na srážkách v období začátku vegetační sezóny do konce června. Některé práce se zaměřily i na vliv hnojení draslíkem, fosforem a dusíkem na průběh kvetení. Bylo prokázáno, že buk během semenného roku výrazně zvýšil svoje nároky na přísun těchto živin, především fosforu, draslíku a hořčíku. Iniciační fáze vzniku květů nastává na jaře, začíná na přelomu května a června. Zpočátku jsou budoucí květy svojí strukturou a formou vzhledem velmi podobné jako vrcholové části vegetativních orgánů stromu. V průběhu června se již zárodky květů začínají výrazněji diferencovat, nabývají na velikosti a jsou podobné moruši, i když tyčinky jsou zformovány později.

S prvními teplými dny rostou a v dubnu a květnu nastává meiotické dělení (cytogeneze). Postupně jsou formována pylová zrna s diferenciovanými vegetativními a generativními buňkami. Vyzrálá pylová zrna jsou kulovitá, 27 mm – 50 mm velká, mající tři rýhy. Tvorba samčích rozmnožovacích orgánů pokračuje ve dvou vegetačních obdobích. Mezi červnem a květnem, nebo dubnem následujícího roku. Dospělý buk patří mezi druhy se slabou produkcí pylu a jeho schopností se rozptylovat do okolí. Jen malá část produkovaného pylu se dostane do prostoru koruny. Větší množství pylu padá na zem. V přírodních podmínkách se energie klíčení pylových zrn postupně vytrácí a to v rozmezí do 15. až 20. dnů. Některé práce uvádějí, že se dá stanovit vztah velikost květů a poklesem počtu tyčinek se vzrůstem nadmořské výšky (Vidaković a Franjić 2003).

Plodem buku jsou tříhranné nažky zvané bukvice. Bukvice dozrávají na podzim téhož roku. Obvykle od konce září do listopadu. Zpočátku mají výbornou klíčivost. Ta však prudce klesá a uchovává se do jara v přirozeném prostředí na lesní půdě pod vlhkým listím. Přeschlá semena ztrácejí klíčivost úplně. Vlivem pozdních mrazů se vyskytují

roky s hluchými semeny. Pokud jsou bukvice vysety na podzim vzcházejí v dubnu nebo květnu následující jaro. Jestliže bychom to samé osivo vyseli až na jaře, vzejde po pěti až šesti týdnech a velké množství bukvic přežije do dalšího jara. Je to způsobeno dormancí, neboli klíčným klidem. Tento jev bude dále podrobněji rozebrán v kapitole 3.4 „Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvic“. Bukvice jsou jedlé, oříškovité chutě. Často se stávají potravou pro ptáky a drobné hlodavce, kteří je hojně roznášejí. Vidaković a Franjić (2003) uvádějí příklady prací, které se zabývají obsahem minerálů v bukvicích, pocházejících ze stromů rostoucích na různých půdách. Řídký obsah minerálů byl nalezen v semenech pocházejících ze stromů, rostoucích na čedičových půdách. Rozdíly byly zejména v obsahu draslíku, vápníku a křemíku. Vidaković a Franjić (2003) uvádějí i jiné práce, které vykazují stejné výsledky pocházející z výzkumu dvaceti dvou proveniencí v Německu. Vidaković a Franjić (2003) dále porovnávali hmotnosti bukvic v jedné stovce semen a uvádí, že je poměrně variabilní. Pohybuje se v rozmezí 210g až 410 g. Na Slovensku se váha pohybovala mezi 210g – 299g ačkoliv pro východní Karpaty byla váha stanovena v rozmezí 306g – 319g. Na základě těchto čísel se v 1kg bukvic nachází 3 500 až 4 500 kusů.

Semenáček je nápadný neobyčejně velkými ledvinovitými dělohami. Semena totiž klíčí do tvaru dvou kožovitých laloků – primárních lístků, které jsou okolo 4 centimetrů široké. Primární listy jsou vstřícně postavené, s okraji laločnatě pilovitými. Na horní straně lesklé a tmavě zelené, a na spodní straně stříbřitě bílé. Stříbřitě bílá barva pochází ze vzduchové vrstvy mezi epidermem a mezofylem (parenchymatické buňky sloužící k fotosyntetické asimilaci) děložních (primárních) lístků. Děložní lístky odpadávají v červenci a růst semenáčku v prvním roce končí zformováním prvních listů a vrcholového pupene, který přezimuje. Semenáčky buku snášejí značné zastínění, ale jsou schopny růst i na plném slunci. Ve stavu počátečního vývoje jsou velmi ohroženy mrazy a proto se buk mnohem lépe zmlazuje pod ochranou porostu než na holých plochách. Přírůst semenáčku je zpočátku pozvolný, teprve po 5. roce přirůstá buk rychleji. V deseti letech je rostlina buku jen 3/4 m vysoká. Výškový přírůst vrcholí teprve mezi 35. a 50. rokem. Růst do tloušťky však trvá mnohem delší dobu než je doba výškového přírůstu (Úradníček, et. al. 1998).

Kořenový systém můžeme označit za srdčitý. Z mohutného kořenového uzlu pod povrchem vyhání buk silné kořeny všemi směry do půdy. Bývá proto v půdě velmi dobře zakotven a sotva trpí vývraty, spíše dochází pod náporu větru ke zlomům. Úradníček et. al. 1998 uvádí, že na živných jílovitých, vápnitých půdách však buk koření často poměrně mělce, ale svrchní vrstvu prokoření důkladně.

Výmladková schopnost buku je celkem malá. Vydatnější je jen v mládí a vytrvává snad jen do 30 až 60 let, zejména u potlačených stromů. Podle geografických ras lze pozorovat přibývání výmladkové schopnosti směrem na východ a na jih v rámci svého areálu výskytu. Buk je s oblibou okusován zvěří, což má za následek vznik velkých

škod. Z těchto důvodů je třeba výsadby chránit například oplocením. Pokud neunikne některý prýt z dosahu okusu, vznikají zakrsle rostoucí, jakoby zastříhované tvary (Úradníček, et. al. 1998).

Ekologie

Buk je dřevina, kterou z hlediska pěstování lesa řadíme mezi takzvané stinné dřeviny. Buk patří z hlediska tolerance k silnému zástínu mezi našimi dřevinami na první místo a málokterá dřevina se jí v tomto ohledu vyrovná. Jen jedle (*Abies sp.*) a tis červený (*Taxus baccata L.*) tolerují více stínu než buk (Vidaković a Franjić 2003). Listy uvnitř uzavřeného porostu jsou přizpůsobeny nedostatku světla odchylnou anatomickou stavbou. Pro schopnost snášet silný zástín mohou mít i čisté bučiny několik pater, protože potlačení jedinci vydrží dlouho v podrostu. Bukové mlaziny bývají proto velmi husté, což má za následek vytlačení konkurenčních dřevin, které potřebují více světla a vzniku čistých bučin.

Vlivem hustého olistění je rozdíl mezi přístupem světla na jaře a v létě maximální. Před vyrašením listu se půda pro dobrý přístup světla rychle zahřívá a podporuje rozvoj jarní květeny. V létě je půda pod bučinami tak silně zastíněná, že v podrostu vydrží jen vyslovené sciofyty. Pokud jsou dosud zastíněné kmeny buků vystaveny plnému slunci má za následek korní spálu.

Buk má střední nároky na vláhu v půdě. Na půdách vysychavých chybí. Vyžaduje dostatek srážek a zvláště v letním období musí mít dostatečnou relativní vlhkost vzduchu. Na půdách zamokřených buk také nenalezneme. Nesnáší stoupnutí spodní vody až k povrchu půdy. Proto ho nenalezneme v lužních lesích, kde se často mohou vyskytnout záplavy.

V oblastech optimálního rozšíření je buk celkem indiferentní ke geologickému podkladu. Roste skoro na všech druzích hornin, vynechává je suché písky, těžké nepropustné jíly, půdy bažinaté a rašelinné. Nejlépe se mu daří na dobrých humózních půdách. Tam, kde klima a jiné faktory nejsou již optimální, stoupají výrazně nároky buku na půdu. Proto požadavky na půdu mohou být vyhodnoceny jen v souvislosti s klimatickými poměry. Obecně dává buk přednost živnějším podkladům a často dává přednost vápencům, kde je dostatek srážek. V naší části Karpat dominuje výrazně na vápencích a andesitech a v Českých zemích na čedičích.

Buk ideálně zakořeňuje na dostatečně kyprých půdách a má tedy značné nároky na provzdušněnost půd.

Buk velmi významně ovlivňuje okolní půdu svým opadem. Při nedostatku půdních organismů na chudých půdách listí špatně zvětrává a vzniká tak vysoká vrstva hrabanky. Hrabanka se postupně slehne, zejména ve spodní části a vytvoří tak ve spodu poměrně kompaktní hmotu, která váže mnoho vody a zabraňuje provzdušnění.

Následkem tohoto stavu se může vytvořit surový listnatý humus, což nejenom znemožní růst bylinného pokryvu, ale zamezí i vlastnímu zmlazování dřevin. Za přístupu světla a dostatečné vlhkosti se listí rychleji rozkládá a půdní podmínky jsou daleko příznivější.

Buku vyhovuje mírně oceánické klima. Nedaří se mu v místech s příliš suchými a horkými léty a krutými zimami. Buk patří mezi dřeviny, která na jaře brzy raší a je proto značně citlivý na pozdní mrazy. Proto mu nevyhovují lokality v mrazových kotlinách. Mladší exempláře může pozdní mráz úplně zničit, ale i u dospělých stromů může vést k deformacím letorostů a výskytu uzlovitých kmenů. Při zalesňování lokalit, kde pozdní mráz hrozí, zejména na větších holinách je možné použít buk z horských poloh, který raší o něco později.

Bukové porosty jsou vůči větru a sněhu poměrně dobře odolné. Jisté nebezpečí může představovat situace, kdy se bukové listí udrží až do náhlého začátku zimy a značně zvýší nebezpečí škody způsobené námrazou.

Buk je vůči znečištění středně citlivý a k výsadbám do průmyslových aglomerací se příliš nehodí. Vůči exhalacím v horských oblastech je však dosud odolný. V pásmech smrčín zničených exhalacemi jsou přimíšené buky i bukové porosty v poměrně dobrém stavu.

3.2. Rozšíření buku a proměnlivost populací lesních dřevin

Buk je dřevina evropského areálu s těžištěm rozšíření v západní a jihovýchodní části kontinentu. V některých zemích je buk masově rozšířen a je hlavní hospodářskou dřevinou, ale většinou se vyskytuje ve smíšených porostech s dubem, jedlím nebo smrkem. Celé naše území se nachází uvnitř areálu buku a tak je tato dřevina doma ve všech středohořích a horských oblastech hercynské i karpatské části státu (Úradníček, et. al. 1998).

V okrajových horstvech Českých zemí byl buk rozšířen ponejvíce ve směsi s jedlím a smrkem, hlavně v rozmezí výšek 400 až 800 m. V mnoha oblastech ovšem dnes z tohoto rozšíření zůstaly jen nepatrné zbytky. V teplejších částech hercynské oblasti tvoří buk typické směsi s dubem. Dolní hranice rozšíření je obtížné rekonstruovat, poněvadž jde vesměs o lesy hospodařením silně změněné, snad sestupuje místy až na 200 m. Na horní hranici rozšíření je buk v hercynské oblasti vystřídán smrkem a sám nevystupuje až k horní hranici lesa, což je běžné v některých částech Karpat (Úradníček, et. al. 1998).

Buk je hojně zastoupen jak v sudetských pohořích tak ve vnitrozemí Čech. Na Šumavě se zachovaly ještě rozlehlé porosty buku, jedle a smrku ve výškách 650 – 1000 m, ojediněle zde vystupuje buk až k hlavnímu hřebeni. Zbytky smíšených bučin pak

můžeme nalézt v dalších hraničních horách jaké jsou Český les, Novohradské hory (Žofínský prales) a případně v Blanském lese. V Krušných horách se buk například ve srovnání se Šumavou vyskytuje o něco níže, dosahuje nadmořských výšek cca 400 až 700 m. Hojnou dřevinou je buk stále na některých lokalitách Lužických hor, i když zde byl na mnoha místech nahrazen smrkem. Přímo v Jizerských horách, Krkonoších a Orlických horách je buk poměrně vzácný. Rozsáhlejší bučiny lze nalézt spíše v předhůří těchto horstev. Pokud se vyskytuje přímo v horách, lze ho nalézt až do výšek 900 m nad mořem. Stejná situace je i v Jeseníkách, v masivu Kralického Sněžníku, kde buk dominuje zejména v předhůřích. Ve vnitrozemských pohořích hercynské oblasti se vyskytují zbytky původních bukových porostů zejména na Českomoravské vysočině (Žákova hora, Křemešník), v Železných horách, na Černokostecku, Blaníku, Císařském lese, Dražanské vysočině, Oderských vrších. O významnějším zastoupení buku lze hovořit především v Doupovských horách a Českém středohoří, kde je vázán na živný čedičový podklad. Naproti tomu se buk vyskytuje i na území dnešního VVP Jince na Brdech a na Hřebenech, kde roste především na chudých horninách (Úradníček, et. al. 1998).

V Karpatské části našeho území představuje buk důležitou dřevinou složku a v mnohých pohořích vytváří souvislý pokryv. Převážně bukové jsou Chřiby, Malé a Bílé Karpaty. Celý pás Beskyd byl kdysi souvisle pokryt bukem. Zbytky bukových pralesů můžeme dnes ještě spatřit např. na Radhošti nebo Kelečském Javorníku. V Karpatech stoupá buk do větších nadmořských výšek než v hercynské oblasti a jak již bylo řečeno často vytváří čisté bučiny. Obecně lze výskyt buku vymezit mezi 330 – 1250 m. V pohořích, kde není zastoupen smrk, vystupuje buk až na hřebeny. V teplých a příznivých oblastech, jakými jsou například Bílé Karpaty sestupuje buk i pod svou dolní hranici výškového výskytu.

Současné druhotné a zejména přirozené rozšíření buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) je výsledkem složitého a dlouhodobého vývoje. Souvislé lesy se začaly vyvíjet až po skončení doby ledové (pleistocénu). Z hlediska dlouhodobého vývoje života na zemi se jedná o pouhých deset tisíc let, po které trvá doba poledová (holocén). Ve střední době kamenné tedy zhruba v rozmezí 8 – 6 tisíci lety př. n. l. převládalo na našem území suché a teplé klima. Maximum svého rozšíření dosahuje borovice, bříza, líska a smíšené doubravy. O něco později se na naše území začal šířit buk. V tehdejších lesích začaly převládat smíšené doubravy, na některých místech smrk a borovice začala zvolna ustupovat. Bylo to zhruba v mladší době kamenné, tedy v období před 5 – 6 tis. lety př. n. l. Na šíření těžkých a nelétavých semen buku společně s dubem mělo pravděpodobně největší podíl lesní ptactvo. Například sojka si dělá z žaludů a bukvic zásobárny na zimu, nebo tažný holub hřivnáč celá semena polyká.

Za pravděpodobná refugia odkud se buk rozšiřoval po Evropě jsou označovány tři základní lokality. Hynek (1996) uvádí, že jedno z těchto refugií by mělo být v oblasti

Balkánského poloostrova. Z této oblasti se buk rozšířil do celé části karpatského regionu. Další refugium v oblasti západní Evropy sloužilo k rozšíření buku na ostatním území Evropy s výjimkou Itálie, kde bylo pravděpodobně třetí refugium. Tyto poznatky vypracované na základě výzkumů populační genetiky pomocí testování DNA buku lesního naznačují, že genové zdroje ve střední a západní Evropě jsou odlišné od oblastí Itálie a karpatské oblasti. Při přenosu genetického materiálu by se mělo z těchto souvislostí vycházet.

V době bronzové (2 tis. let. Př. n. l.) a železné (3 tis. let. Př. n. l.) se složením a charakterem lesy velmi přibližovaly lesům, které by dnes vznikaly a obnovovaly by se. V nížinách již ale byly pod tlakem člověka, který svou zemědělskou činností bránil spontánnímu návratu lesa na zemědělsky využívané plochy. Člověk původně sběrač a lovec, který byl součástí ekosystému se začal vymykat přirozenému stavu a pořád intenzivněji ovlivňoval své přirozené prostředí. Od 11. Století se stupňovala kolonizace Českých zemí i ve vyšších polohách, která se uskutečňovala na úkor lesa. Lesy se klučily a žďářily a na jejich místě vznikala sídliště a pole. Dřevo se stalo stavebním materiálem, palivem, bylo potřeba na výrobu náradí. Od 15 století a zejména v 16. Století došlo k rozvoji hornictví a sklářství a značně stoupla potřeba palivového dřeva a dřevěného uhlí. Teprve s přechodem na kamenné uhlí potřeba buku prudce klesla. Bukové dřevo bylo i nadále považováno za vynikající palivo což vedlo k dalšímu poklesu zastoupení buku. Z hlediska tehdejšího hospodaření v lesích se pak stal nežádoucím a byl ve vyšších polohách vytlačován smrkem, který byl z hlediska požadavků na dřevní hmotu žádanější. V nižších polohách byl zase favorizován dub. Neregulovaná spotřeba dříví jako energetické suroviny se stala u nás hlavní příčinou zániku rozsáhlých původních lesů. Zvláště v 16. a začátkem 17. století byly lesy na našem území v neuvěřitelně špatném stavu. Jak uvádí Průša (2001), dosud lze v pahorkatinách a vrchovinách v lese nalézt zbytky vysokých mezí bývalých polí. Paradoxně k částečnému zotavení lesů prospěly husitské a ještě výrazněji tzv. třicetiletá válka. V Českých zemích a na Moravě zbylo jen 120 000 obyvatel a les znovu zarůstal opuštěné zemědělské plochy a lidská sídla. Druhovou skladbou se však výrazně odlišovala od přírodního stavu. Ve středověkých lesích se těžilo toulavým způsobem, tj. výběrem jednotlivých kmenů podle potřeby. Les se obnovoval přirozeně nebo zanikal. Běžně se v porostech páslo. Buk byl ceněn nejen pro své dřevo ale i pro žír vepřového dobytka (Průša 2001). Vacek (1996) uvádí, že ještě v 18. století byl buk lesní naší nejvýznamnější dřevinou hor a podhůří díky své široké ekologické amplitudě. Byl přirozenou součástí lesních ekosystémů od 1. lesního vegetačního stupně dubového až po 7. lesní vegetační stupeň – buk-smrkový. Výrazně dominoval v 3. (dubobukovém) a 6. (smrkobukovém) lesním vegetačním stupni. V těchto lesních vegetačních stupních rostl v celé řadě edafických kategorií od extrémních, po kyselá, živná a obohacená kategorii. V polovině 19. století, výrazně klesá poptávka po bukovém dřevu, rychle

upadá i zájem o pěstování buku. Původní čisté bučiny i smíšené porosty byly postupně nahrazeny převážně monokulturami smrku a v nižších plochách i borovicí. Dalším důvodem pro toto rozhodnutí bylo, že buk zaostával za smrkem i v množství produkované dřevní hmoty. Velmi podceněna tak byla vlastnost buku stabilizovat odolnost smrkových porostů vůči větru a další klady lesnicko – pěstebního využití této dřeviny. Je to zejména tolerance k imisně ekologickým vlivům (obnova lesních porostů v oblastech postižených imisemi), vytváření příznivých fyzikálních, chemických i biologických vlastností půdy. Vacek (1996) dále uvádí podíl buku na obnově lesa. V polovině 20. století tedy v r. 1950 se bukem zalesňovalo 12 % plochy. V šedesátých a sedmdesátých letech pak došlo ke snižování podílu ploch zalesňovaných bukem. Podle inventarizace z r. 1960 a 1970 to bylo již jen 7%, v r. 1980 3% a minima 2% bylo dosaženo v r. 1984. Z toho však na velké části ploch nebyly vypěstovány zajištěné kultury buku, nebo alespoň s bukovou příměsí. V roce 1992 dosahoval podíl na obnově 5,5 % a v roce 1996 okolo 11 %. Druhotné rozšíření buku se v průběhu staletí tedy výrazně měnilo. V Karpatech současné rozšíření odpovídá zhruba přirozenému stavu.

Jak již bylo uvedeno výše, vykazují populace buku v Evropě geneticky podmíněnou proměnlivost. Při přenosu osiva v rámci Evropy by měla být tato situace respektována. Jaká je ale proměnlivost neboli diverzita v lesních ekosystémech v rámci zmíněných evropských populací na našem území? Šindelář a Frýdl (2004) se zamýšlejí nad proměnlivostí lesních dřevin obecně. Za jeden z klíčových předpokladů pozitivních výsledků při obnově považují pěstování takzvaně ekologicky stabilních lesních ekosystémů. Stabilita ekosystému velmi úzce souvisí s adaptací na místní ekologické podmínky. Různé ekologické podmínky a jejich proměnlivost a charakteristika určují i diverzitu lesních ekosystémů. Proměnlivost může být různého charakteru. Mezi základní patří druhová, ekologická, prostorová. Nejvýznamnější je ale v souvislosti s adaptací na prostředí a jeho případné změny - proměnlivost genetická. Genetická diverzita v populacích lesních dřevin má základní význam ve všech fázích vývoje populací lesních dřevin a především v souvislosti s obnovou lesních porostů. Genetické složení lesních porostů je zcela zásadně ovlivňováno způsoby, jejich vzniku, neboli způsoby jejich založení. Zatímco lesní hospodářství sleduje zpravidla cíle maximální objemové, zejména však hodnotové produkce, ve spojení s příslušnou stabilitou lesních porostů, v rámci spontánních přírodních procesů probíhá selekce se zřetelem na přežívání a pozitivní reprodukční výsledky. Při každém způsobu obnovy, zejména přirozené, hrají základní roli populačně genetické faktory a procesy pro udržení a následné možnosti využívání populace tím více, čím je v populaci větší počet těch jedinců, kteří se na reprodukčním procesu efektivně podílejí.

Šindelář a Frýdl (2004) dále rozebírají vliv přirozené a umělé obnovy na genetickou variabilitu lesních porostů. Uvedené skutečnosti jsou samozřejmě platné i pro buk lesní. Přirozená obnova lesního porostu je proces, při němž vznikají nové generace lesních

porostů, které jsou co do genetického složení do značné míry odrazem mateřských populací. Šindelář a Frýdl (2004) však upozorňují, že během přirozené obnovy může docházet za určitých okolností k situacím a procesům, jejichž výsledkem jsou nežádoucí modifikace genetických struktur. Autoři uvádějí především tyto skutečnosti:

Na vzniku nové generace se podílí velmi malý počet fruktifikujících stromů. Tento jev se nazývá genetický drift. Jde v podstatě o ztrátu menšího či většího podílu genových variant v následné populaci. K tomuto jevu může docházet např. tehdy, jestliže je od určitého druhu dřeviny ve smíšeném porostu zastoupen jen malý počet stromů. K podobným výsledkům může také dojít také tehdy, když jsou vniklé nálety a nárosty výsledkem fruktifikace jen malého počtu stromů při slabých úrodách. Nepravidelná fruktifikace je jedním z vlastností buku lesního jak to bylo popsáno v kapitole 3.1. „Buk lesní – obecné poznatky“. V těchto případech může být žádoucí genetická proměnlivost v následné generaci omezena nejen relativně malým počtem stromů, které se na reprodukci podílejí, ale případně i vznikem značného počtu jedinců z příbuzenského opylení. Šindelář a Frýdl (2004) uvádějí, že existují také konkrétní studie zabývající se povahou přirozené reprodukce lesních porostů na základě analýzy genetických markerů, zejména izoenzymů. Výsledky, které jsou k dispozici však naznačují jen malé genetické rozdíly mezi mateřskými porosty a nálety z přirozené obnovy. V případech, kdy v důsledku částečného samoopylení při slabých úrodách nebo omezeném počtu stromů, které se zúčastnily reprodukčního procesu dochází ke vzniku určitého podílu jedinců inbreedingového charakteru, tito jedinci během několika let až desítek let v důsledku konkurenčních tlaků mizí.

Umělou obnovu lesních porostů je možno podle Šindeláře a Frýdla (2004) rozdělit podle vlivu na genetickou diverzitu na několik dílčích fází, v jejichž průběhu může docházet ke genetickému ovlivnění zakládaných kultur. Těmito etapy myslí autoři především sklizeň a zpracování osiva, včetně případné předosevní přípravy, pěstování sazenic v lesních školkách a dále vlastní založení kultur.

V první zmíněné fázi, která je s umělou obnovou spjata, dochází ke sklizni osiva. Konkrétní osivo je charakteristické určitou jakostí, zdravotním stavem a především svojí genetickou výbavou. Tyto vlastnosti determinují vznik nových generací lesních porostů a jejich hospodářsko pěstební hodnotu. Právě genetické hledisko hraje základní roli pro budoucí stabilitu a adaptabilitu budoucího porostu. Šindelář a Frýdl (2004) varují před nebezpečím použití osiva z porostů nevhodného původu. Pro závažnost důsledků této situace je tato problematika po desítky let zakotvena v naší legislativě. Zmíněna je dříve platná vyhláška č. 82/1996 Sb. Mze ČR, která stanovuje porosty, které mají být ke sklizni osiva uznány, určité podmínky, především minimální výměru 2 ha. Rozloha mohla být v odůvodněných případech snížena, avšak počet stromů na ploše neměl být menší než 40. Na základě výše uvedených skutečností se v některých

případech mohlo jednat o nepříznivé ovlivnění genetického složení lesních porostů. Jak již bylo několikrát zmíněno výše či v kapitole 3.1 je při plánování sklizně osiva buku zásadním problémem nepravidelná či slabá fruktifikace a tento jev může mít vliv na snížení genetické proměnlivosti potomstev stromů. Jak Šindelář a Frýdl (2004) uvádějí, může k tomu prakticky docházet, jestliže fruktifikace je v porostech slabá a na příslušné lokalitě plodí, vesměs slabě, malý podíl stromů. V těchto případech je nebezpečí (mimo jiné i pro nedostatečné opylení s ohledem na nízkou produkci pylu), že osivo bude nekvalitní (značný podíl hluchých semen, nízká energie klíčení plných semen, případně i zvýšený podíl semen z příbuzenského opylení nebo samosprášení). Autoři doporučují přednostně sklízet při plných nebo alespoň dobrých úrodách z dostatečného počtu stromů, pokud možno rozmístěných po celé ploše porostu a respektovat tak v lesnické praxi zajištění genetické proměnlivosti. Rovněž varují před tříděním osiva podle hmotnosti či velikosti především v souvislosti s pěstováním krytokořených sazenic. Tento postup může opět vést ke geneticky podmíněnému zúžení proměnlivosti.

Další zmíněnou fází, během které může být genetická proměnlivost ovlivněna, je pěstování sazenic ve školkách. Podobně jako u osiva může mít negativní vliv třídění sazenic podle různých vlastností, zejména výškových kategorií. Kromě třídění v důsledku nutného snížení počtu jedinců na ploše může jít o cílenou selekci s následkem lepšího tržního zhodnocení a požadavku na zavedení diferencovaných cen pro vyspělejší sazenice. Důležitou roli hraje vzdálenost místa, kde jsou sazenice ve školce pěstovány a místa kde budou upotřebeny. Během pěstování ve školce se mohou prosadit jedinci, kteří se vyznačují odlišnou citlivostí k biotickým a abiotickým stresům. Je to způsobeno rozdílností ekologických podmínek ve školce a na lokalitě výsadby. Je proto vhodné, aby lesní školka byla od místa budoucí výsadby vzdálena co nejméně.

Poslední etapou umělé obnovy je vlastní výsadba sazenic na zalesňované ploše. Podle Šindeláře a Frýdla (2004) zde opět hrozí nebezpečí geneticky podmíněnému zúžení proměnlivosti. Porovnáme-li počty jedinců na 1m^2 lesní půdy z přirozené a umělé obnovy, zjistíme, že se výrazně liší. Během přirozeného procesu obnovy může u buku během plné úrody připadnout na jeden m^2 až 250 semen. Jak uvádí ve své práci Bílek et. al. (2004) lze jako životaschopné označit 79% všech semen. Množství vzcházejících semen snižuje řada dalších faktorů. Během dvou až tří let se množství semenáčků na ploše zmenší více než o polovinu. Vztáhneme-li tyto hodnoty na plochu jednoho hektaru, dostaneme teoretickou hodnotu až několika desítek tisíc jedinců na hektar. Na uměle obnovované ploše bývá zejména z ekonomických důvodů vysazováno daleko menší počet sazenic. Minimální hektarové počty sazenic pro buk podle přílohy č. 6 v současnosti platné vyhlášky 139/2004 Sb. jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka č. 1, Minimální počty jedinců buku lesního na jeden hektar pozemku při obnově lesa a zalesňování. Zdroj: příloha č. 6 139/2004 Sb.

Stanoviště (hospodářské soubory)	Základní dřevina Sazenice	Meliorační, zpevňující, přimíšené, vtroušené a pomocné	
		Sazenice	Poloodrostky a Odrostky
Živná stanoviště v nižších, středních a vyšších polohách: HS 25, 27, 35, 45, 55	9	5	1,5
Ostatní stanoviště (kyselá, exponovaná, oglejená, horská): HS 13,21, 23, 31, 41, 43, 51, 53, 71, 73, 75, (57), 01	8	4	1

Autoři poukazují na to, že čím menší je hustota zakládaných kultur, tedy výsadba menších počtů sazenic na jednotku plochy, tím menší je intenzita a efektivnost selekčních procesů přirozených a tím méně je možná záměrná selekce pěstební.

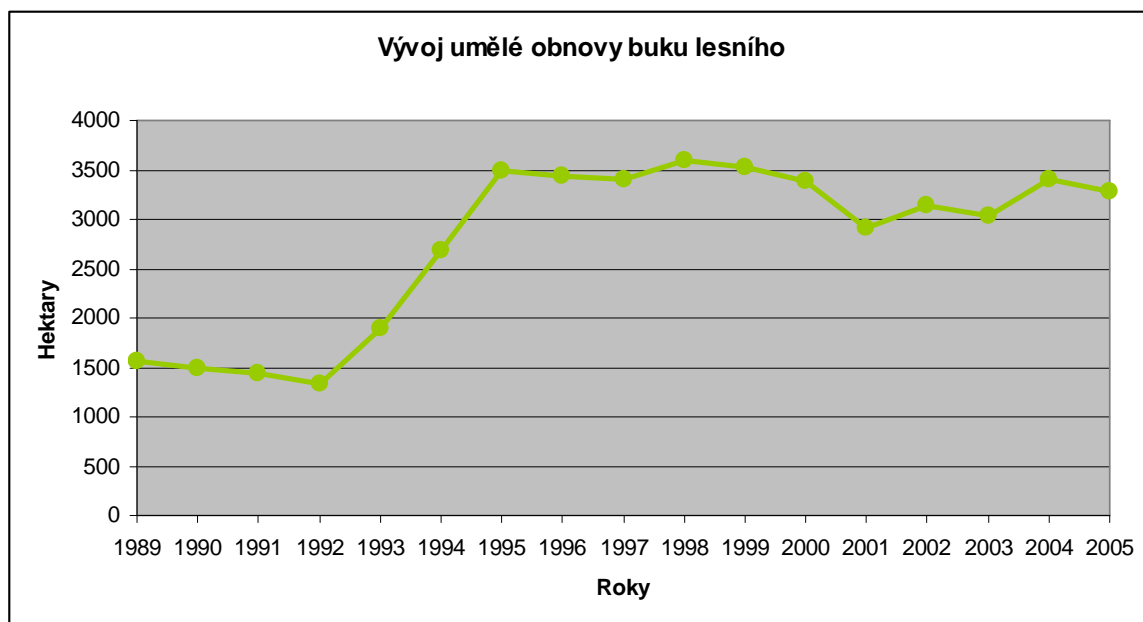
Z výše uvedeného vyplývá, že porosty lesních dřevin a tedy i buku lesního vykazují určitou genetickou proměnlivost, která se odráží v jeho pěstebně hospodářském využití v konkrétních ekologických podmínkách. Veškeré zásahy do ekosystému, ať přírodní nebo umělé (pěstební, obnovní) se projevují ve skladbě porostu a mohou vést k jeho změnám. Určité cílené zásahy, které mají pěstebně technologické nebo ekonomické opodstatnění mohou vést v průběhu všech zmíněných fází obnovy (především umělé) k zúžení genetické proměnlivosti. Tím se nepřímě prosazují jedinci ekologicky a pěstebně nevhodní a snižuje se tak adaptační schopnost populací dřevin k podmínkám prostředí.

3.3. Současný podíl buku na obnově a zajišťování osiva lesních dřevin

Hlavní cílem obnovy lesa je obnovený lesní porost, kdy nárosty nebo sazenice by měly mít všechny předpoklady pro to, aby rychle, úspěšně a bez zbytečných ztrát odrostly do fáze zajištěné kultury, a z hlediska původu a druhového složení dávaly dostatečný předpoklad objemové produkce, kvality, druhové diversity a odolnosti i stability budoucího lesního porostu (Kotrla 2000). Ačkoliv přirozená obnova z hlediska kontinuálního vývoje lesa plní lépe předpoklady včasného dosažení fáze zajištěné kultury a následných funkcí lesa, nepřesáhne u největšího tuzemského vlastníka lesů LČR v nejbližších letech 20 % (Kotrla 2000). Umělá obnova bude mít v budoucnu stále

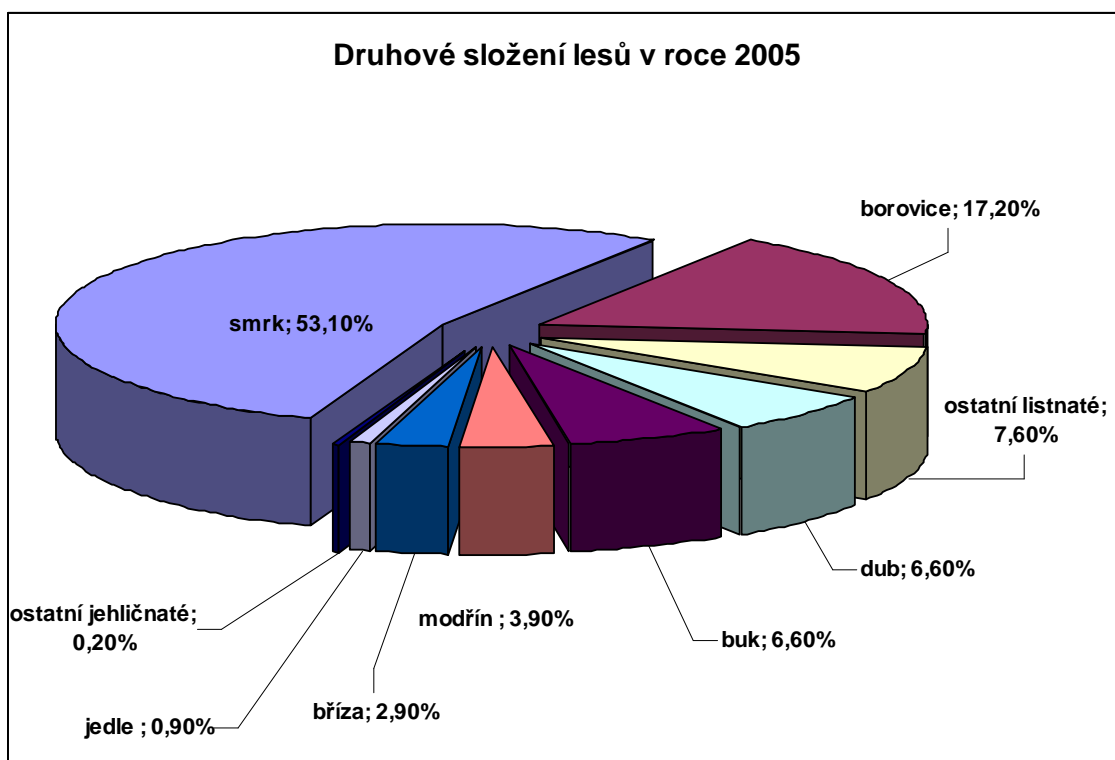
své opodstatnění. To se týká zejména listnatých dřevin, jejichž zastoupení by se mělo do budoucna nadále zvyšovat a to i v porostech, kde není přirozená obnova možná nebo vhodná. Tato tendence vyplývá ze socioekonomických změn, které poslední dobou převládají.

Graf č. 1, Vývoj umělé obnovy buku lesního v ha, zdroj: Zpráva o stavu lesa a LH ČR 2005, 1999, 1994



Buk lesní patří spolu s dubem mezi naše hlavní dřeviny jak z pohledu přírodního, tak hospodářského. Jak ukazuje graf č. 2, v roce 2005 zaujímal buk 6,6 % z celkové druhového složení našich lesů. Jejich podíl na umělé obnově je zhruba na úrovni 30 %. V roce 2006 byla umělá obnova buku realizována na 3275 ha (Zpráva o stavu lesa a LH 2006). Roční potřeba sazenic buku u LČR v roce 2000 činila 13 – 15 mil. sazenic (Kotrla 2000). Tomuto množství odpovídá zhruba roční potřeba 20 tun bukvic (Kotrla 2000).

Graf č. 2, Druhové složení lesů v roce 2005 v %, zdroj: Zpráva o stavu lesa a LH ČR 2005



Lesy České republiky s. p. jsou majoritním hospodářem a vlastníkem lesů a data z jeho hospodaření dobře demonstrují celkovou situaci v našem lesnictví. Zajištění dostatečného množství reprodukčního materiálu všech ekotypů buku pro obnovu lesa a zalesňování je prvořadým úkolem lesního hospodářství. Hynek (1996) uvádí, že plocha porostů, v nichž zastoupení buku lesního přichází v úvahu, přesahuje téměř 90 % plochy lesů ČR. Buk by měl být využíván v lokalitách s nadmořskou výškou od 250 m n.m. do 1050 mn.m. tj prakticky na celém území republiky mimo 8. lesní vegetační stupeň (nejvyšší polohy pohraničních hor) a 1. lesní vegetační stupeň (Polabí a Moravské úvaly). To zhruba respektuje i stav, který byl pro buk přirozený a poukazuje na důležitost této dřeviny.

Z těchto důvodů je třeba využívat dostatečné výměry či počtu zdrojů pro zachování a reprodukci bukových porostů. Ústřední evidenci zdrojů reprodukčního materiálu vede Výzkumná stanice v Uherském Hradišti.

Pracovníci Lesů České republiky se zamýšlí do budoucna nad technickými možnostmi vyrovnaného zajištění dostatku geneticky vhodného osiva, zejména v návaznosti na přírodní podmínky. Jak již bylo uvedeno v obecných poznámkách o buku, nejsou semenné roky u buku pravidelné a jejich vydatnost je rovněž nestejná. To vyvolává potřebu zamyslet se nad množstvím produkovaných sazenic. Buď jejich produkci

v závislosti na podmínkách snižovat, nebo využít dokonalejších technologií, které umožní co nejefektivněji zhodnotit získané osivo a kalkulovat tak s jeho možným potenciálem.

Jedinou relativně spolehlivou metodou jak uchovat bukvice v delším časového horizontu (roky) je jejich kvalitní skladování. Tomu předchází sběr osiva, jeho vytřídění a příprava na skladovací proces a snížení vlhkosti.

3.4. Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvic

Existuje celá řada rozdílných postupů od různých autorů, které mají za úkol uchovat bukvice až do chvíle jejich potřeby s co nejvyšším procentem životnosti a především klíčivosti. Vlastní problematika skladování je poměrně složitá a poznatky (kvalita bukvic, zpracování, doba skladování, časový sled skladovacích operací, vlhkost skladovaných bukvic a teplota skladování) jednotlivých autorů (Machaníček 1975, 1984, 1986, 1987, Procházková 1995, 1997, 2002, Suzska 1993, 1999, Šindelář 1995) se v různé míře rozcházejí. Víceméně však již několik let existuje poměrně dobře propracovaná metodika techniky skladování, která je pro naše podmínky pravděpodobně nejvýhodnější. Jedná se zejména o metodické pokyny vydané VÚHLM VS Uherské hradiště, či semenářským závodem LČR v Týništi nad Orlicí (Procházková 1995, Hlavová 1995). Tyto metodiky byly vydány na základě výsledků vzházivosti z 1 kg semen dodržím těchto metodik (Hlavová 1995). Výsledky pocházejí z pokusných výsadeb VÚHLM VS Opočno, semenářského závodu LČR v Týništi nad Orlicí a dotazníků, které do Týniště zaslali majitelé takto skladovaného osiva.

3.4.1 Sběr bukvic a jejich ošetření

Hlavová (1995) vyzdvihuje jako velmi důležitý faktor ovlivňující další použitelnost osiva už jeho ošetření při sběru a těsně po něm. Při nedostatečném ošetření se snižuje klíčivost bukvic a zejména možnost dlouhodobého skladování. Pokud to lze, Hlavová (1995) doporučuje volit takové způsoby sběru, které zamezí kontaktu bukvic s půdou. Procházková (1990) uvádí, že bukvice sbírané z půdy, jsou infikovány různými druhy mikroskopických hub, z nichž některé přímo ovlivňují životnost bukvic během jejich uskladnění, případně ohrožují růst a vývoj semenáčků. Bukvice jsou vzhledem k velké ploše povrchu silně hygroskopické a jsou ovlivňovány povětrnostními podmínkami.

Vlhkost čerstvých bukvic se pohybuje v závislosti na počasí během dozrávání v rozmezí 10 – 30%. Barva semen je tmavě hnědá. Takovéto bukvice nesmějí být dlouho uloženy v pytlích a už vůbec ne igelitových nebo neprodyšných, nebo na hromadách. Vysoký

obsah vody může vést k zapaření a následné ztrátě klíčivosti. Proto je třeba před dovozem do semenářského závodu takovouto bukvici přechovat v tenkých vrstvách, v chladných dobře větratelných místnostech, a pravidelně je přehazovat.

3.4.2 Krátkodobé skladování

Krátkodobým skladováním je myšleno uchování osiva do další výsevové sezóny. Pro toto skladování se osivo předčišťuje na čistících strojích a volně se ukládá v přepravkách do klimatizovaných skladů s teplotou do 3 °C. Vlhkost by měla být v rozpětí 16 – 18 %. Bukvice se jednou za čtrnáct dní provzdušňují promícháváním a v případě potřeby dovlhčují. Vlhkost je kontrolována laboratorně.

3.4.3 Dlouhodobé skladování

Při dlouhodobém skladování se uvádějí bukvice do stavu, který je charakteristický snížením látkové výměny na minimum. K takovýmto podmínkám patří omezení přístupu vzduchu, nízký obsah vody a nízká teplota. Požadovaná životnost bukvic pro dlouhodobé skladování je 70%. Před dlouhodobým skladováním se bukvice přečišťují na čistících strojích a ukládají na jeden až dva měsíce v nízkých prodyšných přepravkách do meziskladu, kde tzv. posklizňově dozrávají. V případě, že je osivo napadené plísní, je třeba ho z dlouhodobého skladování vyloučit.

Po posklizňovém dozrávání se bukvice suší na speciální lískové sušárně při teplotách s maximem 20 °C při relativní vlhkosti vzduchu 15-20 %. Tím dochází ke snížení vlhkosti osiva na 9 až 11%, aby nedošlo k jejich poškození během skladování v mrazících boxech. Bukvice jsou pak uchovávány v uzavřených plastických pytlích o hmotnosti 20 kg v prostředí s teplotou –5 až –7 °C. Na maximální možné době skladování se literatura neshoduje. Obecně je ale doporučována doba do pěti maximálně šesti let.

3.4.4 Předosevní příprava bukvic

Předosevní přípravou rozumíme komplex biotechnických kroků, která umožní připravit semena k vysetí. V návaznosti na dlouhodobé skladování se jedná především o:

Aklimatizaci

Rehydrataci

Stratifikaci

Případné ošetření proti houbovým chorobám

Jak již bylo naznačeno v kapitole 3.1 „Obecné poznatky“, jedním ze specifických znaků významně komplikujících rovnoměrný a maximální průběh klíčení je dormance, neboli klíční klid. Jedná se o fyziologický stav, při kterém semena neklíčí ani v podmínkách pro klíčení vhodných. Šmelková (1985) uvádí, že existuje celá řada názorů na příčiny klíčního klidu. Především jsou to nepropustné obaly, nevyvinutost embrya a přítomnost bioregulátorů. Tento výsledek evoluce však nekoreluje se snahami lesníků o okamžité využití skladovaného materiálu. Dormance se odstraní pomocí stratifikace. Nejde o nic jiného, než o nasimulování přírodních podmínek při kterých semeno o svůj klíční klid přijde. Při stratifikaci semena absorbují z venku vodu, nastává fáze biochemické přeměny sacharidů, tuků a bílkovin (více v části 3.5 „Zakličování a klíčení semene“). Současně se ruší účinek mnohých inhibitorů, které zpomalují, nebo brzdí životní procesy v semenech. Inhibitory pocházejí z řad organických sloučenin, aldehydů, esterů, sloučenin kyseliny kyanovodíkové, dusíkaté, etylén atd. Často nezáleží na chemickém složení, ale na jejich koncentraci. Účinek inhibitorů se ruší nízkými teplotami, samozřejmě za přítomnosti vody v průběhu stratifikace.

Aklimatizace

Před vlastní stratifikací a rehydratací je osivo nutno aklimatizovat alespoň 12-24 hodin při teplotě do 5 °C.

Rehydratace

Jako nejvýhodnější postup rehydratace je uváděno kropení vodou při teplotách, které by neměly přesáhnout 15 °C. Pro zjištění hmotnosti semen po rehydrataci se používá jednoduchá rovnice (Procházková 1995).

$$H_2 = H_1 \frac{(100-v_1)}{(100-v_2)} \quad (1.)$$

kde:

H_1 .. původní hmotnost semen

H_2konečná hmotnost semen (po upravení obsahu vody)

v_1původní obsah vody v semenech

v_2upravený (požadovaný) obsah vody v semenech

Stratifikace

Vlastní proces stratifikace je propracován různými autory, kteří nabízejí rozdílné způsoby. Nejvhodnější metoda je taková, která umožňuje pokud možno co největší snížení přirozené genetické heterogenity určitého oddílu osiva. V rámci jednoho oddílu se totiž vyskytují různě dormantní bukvice, které potřebují rozdílně dlouhý čas na odstranění klíčného klidu (Procházková 1995).

Stratifikaci lze provádět dvěma základními způsoby:

S mediem

Bez media

Jelikož je proces stratifikace bukvic poměrně zdlouhavá záležitost (měsíce) je třeba její délku zjistit s předstihem. To je důležité pro stanovení data výsevu. Obvykle se délka předosevní přípravy zjistí na zkušebním vzorku. Obvykle 400 ks rozdělených do čtyř částí po 100 ks je uvedeným způsobem aklimatizováno a rehydratováno. Poté se osivo smíchá s nesléhavým pískem nebo směsí rašeliny s pískem a je drženo při teplotách od 3 do 5 °C. Doba potřebná k vyklíčení 10 % bukvic odpovídá po přičtení určitého počtu dní vlastní délce stratifikace. Pro stratifikaci bez media je uváděna doba 10 – 14 dnů, pro předosevní přípravu s mediem minimálně dva týdny. Teplota během stratifikace má na její délku přímý vliv. Při nízké teplotě během předosevní přípravy se délka prodlouží až o několik týdnů (Procházková 1995). V žádné dostupné literatuře jsem se nesetkal s tím, že by některý z autorů stanovení délky stratifikace prováděl se zkušebním vzorkem bez media. Je pravděpodobné, že by se tak délka zkoušky prodloužila. Zároveň by se však výsledky zkoušky přiblížily maximálně skutečným podmínkám stratifikace bez media.

Při klasické stratifikaci s mediem jsou rehydratované a aklimatizované bukvice smíchány s vlhkým křemitým pískem o vlhkosti 60% v poměru 1 : 1 v tenké vrstvě a ponechány v místnosti při teplotách 3 - 5 °C. Jednou za 3 až 5 dní je třeba směs bukvic s pískem provzdušnit přehazováním a zkontrolovat vlhkost (Machaníček 1986).

Za stratifikaci bez media považujeme chlazení bukvic při teplotách 0 – 3 °C a relativní vlhkosti nad 95 %. Alespoň jednou týdně se bukvice promíchávají a provzdušňují a jednou za 14 dnů je třeba kontrolovat obsah vody. Chlazení by mělo pokračovat do té doby, dokud alespoň 50 % semen nevykazuje znaky klíčení. Tato metoda je z důvodu již zmíněné variability hloubky dormance výhodnější. Rychlost klíčení je omezováno obsahem vody v semenech. Při stratifikaci bez média je semeno omezováno pouze množstvím vody, které je v něm obsaženo. Jinou vodu nemůže na rozdíl od bukvic smíchaných s vlhkým substrátem k dalšímu vývoji využít. Méně dormantní bukvice jsou podmínkami s menším množstvím disponibilní vody vlastně ve svém vývoji

bržděny. Bukvice s větší dormancí tak vlastně mají „více času“ na to, aby se dorovnaly na stejnou úroveň vývoje. V podmínkách stratifikace s médiem mohou méně dormantní bukvice využít další vody v substrátu k pokračování vývoje (Procházková 1995).

Ošetření proti houbovým chorobám

Před i během procesu skladování a stratifikace je potřeba sledovat zdravotní stav osiva a především výskyt houbových chorob. Vlhkostní a teplotní podmínky zejména při stratifikaci jsou přímo optimální pro jejich rozvoj. Na plodech a semenech lesních dřevin obecně se nachází velké množství nejrůznějších druhů hub, a to již od období kvetení, až po dozrávání. Procházková (1990) upozorňuje na to, že povrchová i vnitřní mykoflóra semen má za následek nejen znehodnocování osiva během dozrávání, sběru, manipulaci, skladování, stratifikaci, během výsevu a po něm, ale napadá i klíčící osivo a vyklíčené semenáčky. U bukvic nejčastěji připadají v úvahu tyto druhy hub:

Plíseň buková (*Phytophthora cactorum*)

Její spóry dlouhodobě přetrvávají v lesní půdě, kterou kontaminují a hrozí její zavlečení i na půdu v lesní školce. Infekce se projevuje tmavými hnědými skvrnami na dělohách a klíčku bukvic. Pokud není zasažen klíček a bukvice vyklíčí, infekce pak přechází na semenáček, který později hyne. Primárně je zdrojem nákazy napadená bukvice a nebo již infikovaná půda v lesní školce (Procházková 1997).

Rhizoctonia solani

Druh patří k běžně rozšířeným půdním druhům. Je schopna zcela zničit napadené bukvice. Zvýšené nebezpečí nákazy je v substrátech s vyšším pH a v místech s bohatým organickým materiálem. Nákaza se nejprve projevuje výskytem tmavých skvrn na dělohách, které jsou patrné po oloupaní bukvic. Houba prorůstá dělohy a nakonec napadá i embryo. Osemení černá, oplodí praská a na povrchu se objevuje bílé vlnaté mycelium. Pokud houba bukvicí zcela nezničí a semeno jen částečně poškodí dělohy, bukvice na jaře vzchází velmi zpožděně. Kořínek se vyvíjí normálně, ale rozvíjení děložních lístků je bržděno odumřelým pletivem. Během dalšího růstu semenáčku (pokud vůbec pokračuje) většinou dochází k nenormálnímu vývoji a výraznému opoždění (Procházková 1997).

Houby rodu *Fusarium* a *Cylindrocarpon*

Tyto houby jsou běžné a nejčastější patogeny způsobující znehodnocení osiva v průběhu skladování, předosevní přípravy po vysetí ve školce. Zástupci obou těchto rodů jsou na bukvicích běžně k nalezení. Některé z nich mohou později způsobovat další problémy. Příkladem může být druh *Cylindrocarpon willkommii*, což je anamorfní stadium houby *Nectria ditissima*, původce rakoviny buku (Procházková 1997).

Houby rodu *Verticillium*

Druhy rodu *Verticillium* se poměrně často objevují na bukvicích. Jsou pokládány za nekrotrofní parazity se schopností dočasného saprofytismu. Některé druhy jsou původcem tracheomykózních onemocnění lesních dřevin. Tyto houby velmi často napadají jak bukvice, tak semenáčky, na které přešla nákaza z bukvic. Na bukvice se infekce přenáší z půdy a ze zbytků rostlinných pletiv v humusu, kde druh rodu *Verticillium* mohou žít delší dobu saprofytický (Procházková 1997).

Druhy rodu *Ophiostoma*

Tyto druhy se nevyskytují na bukvicích tak často a jejich determinace je obtížná. Mohou však přejít na vyklíčené semenáčky a vyvolat jejich tracheomykózu (Procházková 1997).

Jedním z možných řešení ochrany osiva je moření osiva nebo termoterapie. Metoda termoterapie spočívá v máčení bukvic v teplotě do 41 °C po dobu jedné hodiny. Tento způsob se již úspěšně používá u žaludů při likvidaci hlízenky žaludové (*Ciboria batschiana*). Obdobně je termoterapie nejúčinnější ochrana u bukvic proti nejvýznamnější houbě *Rizoctonia solani* a některých dalších (*Apiognomonina errabunda*) (Procházková 1995). U bukvic není tento způsob ochrany u nás příliš propracován. Zatím se tato metoda jeví k použití spíše jako reakce na určitý stav než jako prevence. U žaludů se termoterapie provádí před skladováním. Rozvoj houbových chorob však může u bukvic nastat až po aklimatizaci a stratifikaci. Je otázkou, nakolik pobyt bukvic, které byly skladovány při teplotách pod bodem mrazu v 41 °C teplé vodě ovlivní jejich budoucí klíčivost a vzházivost.

3.5. Zaklíčování a klíčení semen

Šmelková (1985) definuje klíčení jako růst embrya, které přežilo určitý čas pokoje. Je to komplex zákonitě po sobě následujících procesů, které začínají přijetím vody a pokračují intenzivním dělením buněk. Tento složitý biochemický pochod se neobejde bez spolupůsobení vody, tepla, vzduchu. Dochází při něm k přeměnám organických látek do takového stavu, že je možno přijímat buňky embrya a začíná nepřímé buněčné dělení.

Semeno může vyklíčit jen tehdy, jestliže jsou splněné tzv. vnitřní podmínky klíčení. Semeno musí být morfologicky zralé a dostane se do vhodných podmínek, které jsou pro klíčení nutné. Zmíněno bylo již teplo, voda a kyslík.

Proces klíčení se skládá z několika fází. Jsou to napučení (fáze fyzikální), aktivace enzymů a přeměna nerozpustných zásobních látek na látky rozpustné (fáze biochemická), prodlužování buněk a dělení buněk (prodlužování fáze), pronikání radikuly semennými obaly (růstová fáze).

Fáze napučení

Během této fáze se ukládají molekuly vody do prostorů mezi miscelami, zvětšuje se objem i hmotnost semen. Voda je vázaná fyzikálními silami a později i chemickými. Množství vody, které je semeno schopné přibrat je značné. Během prvních několika hodin jsou semena schopná přibrat až čtvrtinu své hmotnosti a za dva dny až o 40 % víc než byla počáteční hmotnost. Existují přitom rozdíly mezi čerstvými semeny a skladovanými. U semena skladovaného několik roků je tento proces přibírání vody pomalejší. Na konci této fáze má již semeno dostatek vody ke startu látkové přeměny.

Fáze přeměny látek

Hlavní zásobní látkou semen je většinou tuk. K procesu hydrolytického rozpadu tuků dochází nejprve v embryu a postupně v dalších částech semene. Hydrolyzované tuky se převážně mění na rozpustné sacharidy.

Další zásobní látkou nacházející se v semeni jsou bílkoviny. Ty podléhají částečné hydrolyze a oxidaci již v průběhu napučení. Výsledkem jsou volné aminokyseliny a amidy, které se přemísťují do embrya a slouží jako základní materiál pro syntézu bílkovin v protoplazmě semene, nebo vstupují do jiných stavebních látek semene.

V metabolismu semen hraje v průběhu klíčení také důležitou roli i fosfor a fosforové organické sloučeniny, které se účastní na stavbě nukleových kyselin, a podílejí se na oxidačně-redukčních procesech.

Prodlužování a růstová fáze

Z rozličných rezervních látek se složitými biochemickými reakcemi vytvářejí společné výchozí produkty pro syntézu stavebních látek a růst embrya. V průběhu klíčení tedy dochází k přeměně složitých látek na jednodušší, které mohou být využity embryem pro růst buněk a buněčné dělení jako z venku viditelný projev klíčení. Semeno může klíčit, až když je morfoloogicky a fyziologicky zralé a dostane se do vhodných venkovních podmínek.

Existuje celá řada prací, které se zabývají klíčivostí a problematikou klíčení. Vidaković a Franjić (2003) shrnují poznatky týkající se klíčivosti. Jak bylo uvedeno v kapitole 3.1, mají první polovinu roku bukvice obzvláště dobrou klíčivost. Po opadu obsahují bukvice relativně vysoké množství vody (22 % - 30 %). Obsah vody ještě vzrůstá, když přijdou do styku s hrabankou. Obsah vody je důležitý faktor pro zachování energie

klíčení. Pro potřeby krátkodobého skladování by obsah vody neměl být menší než 20 %, ale pro dlouhé uchovávání by měl klesnout na 9 % - 11% při teplotě -4 °C až - 16 °C. Při dlouhodobém skladování (2,5 roku) s obsahem vody okolo 12% a teplotou -4 °C nebo obsahem vody 11 % a teplotou -16 °C nebyla zaznamenána ztráta klíčivosti. Schopnost klíčit se snížila na 20 % s obsahem vody 17 % po roce a půl skladování při teplotě 4 °C. Schopnost klíčit pak byla ztracena, když teplota klesla k -16 °C. Také Suszka (1993) dosáhl podobných výsledků při studiu uchovávání semen na dobu delší než pět let při nízkých teplotách (-6 °C) a nízkém obsahu vody.

3.6. Metoda kritické kořenové délky

Pro hodnocení kvality konkrétních oddílů osiva se využívá testů životnosti a klíčivosti. Životnost bukvic je zjišťována vitálním barvením tzv. tetrazoliovým testem. Zjištěná hodnota udává potenciální množství živých semen, která však nemusí vyklíčit. Je poměrně obtížné zjistit přesnou relaci mezi životností a klíčivostí (Procházková 1995). Na množství semen, která začnou klíčit, má vliv celá řada faktorů od sběru, délky a způsobu skladování, po podmínky během výsevu. Mnoho výzkumných prací zaměřených na problematiku semen končí právě testy životnosti a klíčivosti. Ne všechna semena, která vyklíčí, musí vzejít. Je to ovlivněno vnitřní dispozicí semen a dalšími podmínkami, ve kterých má semeno vzejít. Právě vzcházivost je pro skutečnou praxi tím nejdůležitějším kritériem úspěšnosti.

Podle Jensena (2002) je možno poměrně jednoduchým testem „kritické kořenové délky“ (dále jen CRL – critical root length) předpovědět skutečnou vzcházivost pro určité podmínky na oseté ploše. Test byl proveden v Dánsku pro místní provenience buku v určitých místních školkařských podmínkách. Po dvacet dnů jsou stratifikované bukvice po 25 kusech předepsaným způsobem zarolovány do filtračních papírů o rozměrech 28x56 cm a zajištěny proti vypadnutí gumičkou. Dvě role, každá s 25 semeny jsou umístěny do 750 ml sklenic a naplněny do výše 3 cm destilovanou vodou, takže mezi semeny a vodní hladinou vzniká vzdálenost 22 cm. Nakonec jsou sklenice přikryty 0,025 mm silnými plastovými pytlíky. Tyto podmínky mají zaručit přesnou a stálou vlhkost pro růst klíčků. Pro každou budoucí osetou plochu stačí jedna sklenice s 50 semeny. Sklenice jsou udržovány v konstantní teplotě 15 °C, která simuluje možné jarní teploty na výsevové ploše. Semena jsou držena v 12 hodinovém světelném režimu. Po dvaceti dnech jsou semena rozbalena a jsou změřeny délky kořenů – klíčků. Naměřená hodnota je porovnávána s hodnotou kritickou, kterou Jensen (2002) stanovil na základě předchozích výzkumů pomocí pokusných výsevů. Všechna semena, která této hodnoty nedosáhnou by podle Jensena (2002) neměla na výsevové ploše vzejít. Na

základě výsledků testu lze předpovědět skutečnou budoucí vzcháživost. To by mělo samozřejmě významný dopad na lepší zhodnocení osiva a ekonomiku školkařského provozu. V případě Jensena (2002) byla kritická délka stanovena na 45 mm.

Test CRL je v podstatě ušit na míru konkrétním místním podmínkám a na konkrétní dánské provenienci. Jak sám autor uvádí jedná se o jednoduchý poměrně finančně nenákladný test, který je možné zopakovat pro konkrétní podmínky. Aby však byla tato metoda plně funkční i v České republice je třeba tuto metodiku ověřit a případně přizpůsobit místním podmínkám a realizovat pokusné výsevy za účelem získání vlastní hodnoty kritické kořenové délky. Je třeba realizovat pokusné výsadby, které budou reprezentovat určité oblasti původu a konkrétní podmínky pro vzcházení. Jensen (2002) ve svých pokusech použil pro každý výsev 250 semen o 4 opakování. Celkem tedy 1000 semen pro jednu populaci (provenienci). Každých 250 semen bylo vyseto na ploše 1 m². Polovina pokusně vyšetého osiva pocházela z čerstvé sklizně a polovina byla po dva roky skladovaná. Všechna semena prošla stratifikací bez media. Za stratifikaci bez media považujeme chlazení bukvic při teplotách 0 – 3 °C a relativní vlhkosti nad 95 %. Alespoň jednou týdně se bukvice promíchávají a provzdušňují a jednou za 14 dnů je třeba kontrolovat obsah vody. Chlazení by mělo pokračovat do té doby, dokud alespoň 50 % semen nevykazuje znaky klíčení.

Na všech zkoumaných plochách bylo po 50 dnech zjištěno množství vyklíčených semen. Tyto hodnoty byly dány do souvislosti s výsledky z vlastního CRL testu jehož metodika byla popsána výše. Pro každou populaci bylo do CRL testu použito 50 semen o 8 opakování. Do grafu byly vyneseny kořenové délky 100 semen z CRL testu a zároveň procento vzešlých semen na výsevové ploše. Z křivky je pak možné odečíst kritickou kořenovou délku pro konkrétní populaci. Na základě výsledků všech populací lze určit kritickou kořenovou délku pro všechny tyto populace.

3.7. Sběr meteorologických dat a jejich vyhodnocení

Jak sám autor uvádí je test CRL v podstatě ušit na míru místním podmínkám v Dánsku a pro konkrétní dánské provenienci. Podle Jensena (2002) se jedná o jednoduchý poměrně finančně nenákladný test, který je možné zopakovat pro konkrétní místní podmínky. Podmínky výsadby pro konkrétní lokalitu jsou z určitého pohledu poměrně stálé. Vycházejme z běžné situace v našich školkách a rozeberme si faktory, které mohou mít na vzcházení semene vliv a které z nich jsou svým způsobem samy ovlivnitelné.

První a pravděpodobně také velmi významnou roli může hrát původ osiva, tedy provenienci. Už sám původ osiva determinuje kvalitu podle podmínek dozrávání jak

bylo zmíněno, ale nejvýznamnější roli by pravděpodobně mohla hrát geneticky fixovaná dynamika klíčení a vzcházení, typická pro konkrétní oblast původu. V této souvislosti byl také vypracován návrh 11 semenářských oblastí buku lesního. Tyto oblasti jsou specifické buď větší či menší srovnatelností ekologických podmínek uvnitř těchto oblastí, nebo výskytem více méně vyhraněných regionálních populací dřevin, někdy charakteru ekotypu (Frýdl et. al 2004).

Půdní poměry lze celkem bez problému ovlivňovat. To se týká jak fyzikálních, tak chemických vlastností půd. Jedinou vnější a dosti podstatnou proměnou je tedy počasí (ve sklenících, které mají možnost vytápění a přisvětlování tento problém odpadá) při výsevu a během vzcházení. Z ostatních proměnných faktorů již byla zmíněna vnitřní dispozice semene ke klíčení a vzcházení. Ta je dána zejména podmínkami v jakých osivo dozrávalo a jakým způsobem s ním bylo zacházeno v průběhu skladování a předosevní přípravy. Při interpretaci výsledků celé práce bude tedy nezbytné je doplnit meteorologickými daty, bez kterých by byla vypovídací schopnost celého výzkumu značně snížena. Jak bylo uvedeno, průběh počasí v době dozrávání bukvic a především v době jejich výsevu hraje zásadní roli pro délku stratifikace a při vlastním vzcházení bukvic.

Počasí obecně může být definováno jako okamžité uspořádání jednotlivých meteorologických prvků včetně jejich vzájemně se podmiňující proměnlivosti v prostoru a čase. Meteorologické prvky jsou zpravidla jednoduché fyzikální veličiny, které můžeme kvantitativně popisovat buď objektivně jejich měřeními (teplota vzduchu, srážky), nebo také posuzovat kvalitativně subjektivně pozorováním (Klabzuba, et. al. 1999). Klabzuba et. al. (1999) dále uvádí základní meteorologické prvky: teplotu půdy, vzduchu a vody, vlhkost vzduchu a půdy, trvání slunečního svitu a délka dne, intenzita záření nebo světla, množství druh a tvar srážek a jejich rozdělení v během vegetace. V našem případě v průběhu vzcházení semenáčků buku. Z hlediska ovlivnění biologických pochodů vegetace mají tyto prvky často největší vliv, vyskytují-li se jako extrémní, jako například sucho, přívalové deště, krupobití, silný vítr a mnoho dalších. Některé meteorologické prvky i jejich charakteristiky nejsou v případě situace, kdy je výsev realizován ve školce, limitními. Jak však již bylo uvedeno, meteorologické prvky se navzájem podmiňují, takže vždy je třeba uvažovat v souvislostech s ostatními. Navíc mají meteorologické prvky i jejich charakteristiky výrazný denní a roční chod, silně závisejí na nadmořské výšce a sklonu a orientaci pozemku ke světovým stranám což může vést ke značným obtížím při popisu průběhu počasí. Klabzuba et. al (1999) upozorňuje na to, že každý rok nebo i jeho části jsou z hlediska počasí jedinečné a neopakovatelné přesto, že podléhají určitým společným zákonitostem a vykazují tak jisté shodné rysy.

V případě obvyklých školek, které jsou vybaveny zavlažovacími systémy je nejvýznamnějším faktorem průběh termického režimu. Teplota se standardně měří v 2

metrech nad zemí za předem stanovených podmínek. Je to zejména proto, aby bylo možné průběh teplot a jejich charakteristiky porovnávat s jinými lokalitami. Přesná definice této teploty zní: „údaj na suchém, kalibrovaném zastíněném staničním teploměru, umístěném v bíle natřené žaluziové budce ve 2m výšce nad standardním povrchem dostatečné velikosti“ Už z této definice vyplývá, že se takového standardu nelze v podmínkách školky s automatickou meteorologickou stanicí dosáhnout. Vypočítávané charakteristiky je tedy při porovnávání s ostatními standardně získanými meteorologickými údaji nutno brát s určitou opatrností. Z hlediska standardizovaného vyhodnocení průběhu teplot a jeho vlivu na vegetaci (ve školce) se naměřené údaje vyhodnocují podle následujících charakteristik (Klabzuba et. al 1999):

Denní maximum teploty vzduchu (t_{max})

Jedná se o nejvyšší teplotu vzduchu naměřenou maximálním teploměrem v časovém intervalu od 7 h do 7 h následujícího dne. Její hodnota se připisuje ke dni, který předchází dni měření, tj. ke dni, kdy se maximum pravděpodobně vyskytlo.

Denní minimum teploty vzduchu (t_{min})

Jedná se o nejnižší teplotu vzduchu naměřenou minimálním teploměrem v časovém intervalu od 7h do 7h následujícího dne. Její hodnota se připisuje ke dni odečítání, tj. ke dni, kdy se minimum pravděpodobně vyskytlo.

Nejvyšší denní maximum v měsíci

Jedná se o nejvyšší hodnotu teploty vzduchu v daném období

Nejnižší denní minimum

Jedná se o nejnižší hodnotu teploty vzduchu ve sledovaném období

Měsíční průměr denních maxim (t_{mmax})

Je průměrná hodnota ze všech hodnot denní maximální teploty vzduchu v měsíci

$$t_{mmax} = \frac{\sum t_{max}}{n}, \text{ kde } n = 28, 29, 30 \text{ nebo } 31$$

Měsíční průměr denních minim (t_{mmin})

Je průměrná hodnota ze všech hodnot denní minimální teploty vzduchu v měsíci

$$t_{mmin} = \frac{\sum t_{min}}{n}, \text{ kde } n = 28, 29, 30 \text{ nebo } 31$$

Průměrná měsíční teplota vzduchu (t_m)

Je průměrná hodnota ze všech hodnot denní minimální teploty vzduchu v měsíci

$$t_m = \frac{\sum t_d}{n}, \text{ kde } t_d = \frac{t_{7hod+} + t_{14hod+} + 2t_{21hod}}{n}, \text{ kde } n = 28, 29, 30 \text{ nebo } 31$$

Dny s definovanou teplotou vzduchu

Jak již bylo uvedeno, tak významný vliv na vegetaci mají meteorologické veličiny, pakliže se vyskytují v určitých maximálních hodnotách. Aby bylo možné standardně definovat určité dny uvádí Klabzuba et. al. (1999) tzv. dny s definovanou teplotou vzduchu. Jsou to charakteristiky, které jsou vyjádřeny dnem, kdy teplota dosáhla nebo překročila určenou hranici. Z hlediska výsevu bukvic v lesní školce a vyhodnocení vzházivosti přichází v úvahu především tyto dva definované dny.

- **letní den** tj. den, kdy maximální denní teplota vzduchu t_{max} je 25,0 °C nebo vyšší.
- **tropický den** tj. den, kdy maximální denní teplota vzduchu t_{max} je 30,0 °C nebo vyšší.

Dlouhodobý průměr a normál

Pro posuzování období (ročníku, měsíce) se obvykle používá srovnání standardu - dlouhodobého průměru nebo normálu. Světová Meteorologická organizace stanovila *standardní klimatologický dlouhodobý průměr* jako statistickou veličinu vypočtenou z údajů naměřených a napozorovaných v období zahrnujícím minimálně tři úplná a po sobě jdoucí ukončená desetiletí. Může být stanoven z libovolné časové řady (například 1.1.1901 až 31.12.1999), vždy však musí být toto období uvedeno.

Standardní klimatologický normál je zvláštním případem dlouhodobého průměru. Konvencí byl určen jako statistická veličina z období, které začíná 1.1.1961 a končí 31.12.1990 (po uplynutí třiceti let bude patrně platit normál nový).

Hodnocení diferencí období od normálu nebo dlouhodobého průměru je vhodné provést podle Klabzuby et. al 1999. Na straně 25. publikace „Hodnocení počasí v zemědělství“ uvádí hranice intervalů pro hodnocení normality měsíců, půlroků a roků.

4. MATERIÁL A METODY

4.1. Základní pojmy

Populace – soubor jedinců jednoho druhu žijících v určitém společném prostředí (Lesnický naučný slovník 1995). V našem případě je pojem populace chápán jako soubor jedinců (bukvic) pocházející ze stejného místa, z určité přírodní lesní oblasti, vyskytující se v určitém čase.

Vzorek – část populace (určité množství bukvic), která pochází z určitého místa v ČR, určité přírodní lesní oblasti byla získána v určitém čase, má své číslo nebo zkratkovité označení (např. 588, šum) a byla celou dobu testování viditelně označena tak aby nemohlo dojít k záměně s ostatními vzorky.

Opakování – v rámci každého vzorku bylo vytvořeno 8 opakování pro test CRL v laboratoři a 4 opakování pro výsev

Semena - bukvice

Kořenová délka = délka klíčku

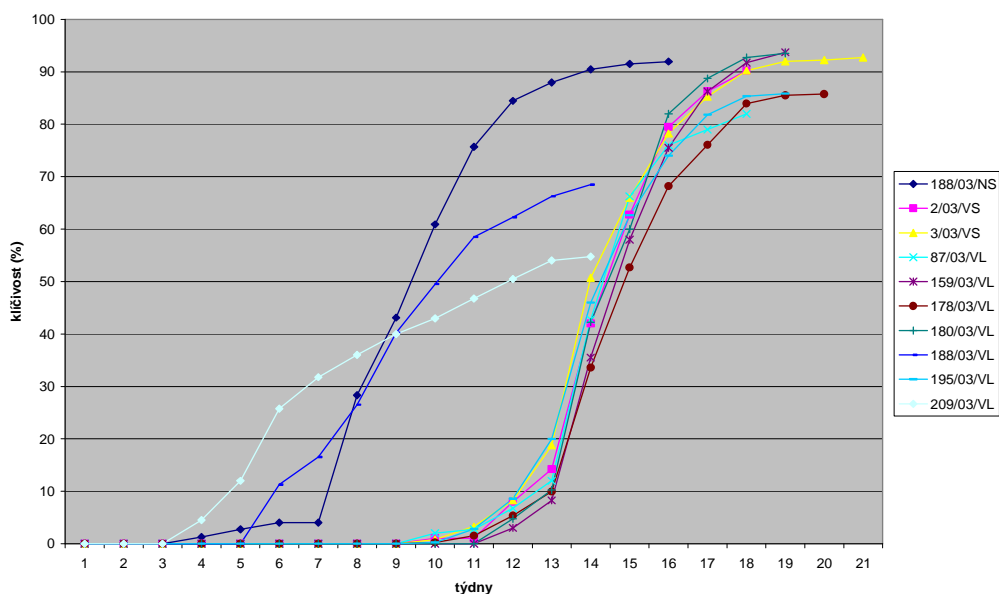
4.2. Získání vhodného osiva buku lesního

Po zkušenostech z předchozího výzkumu lze získání vhodného osiva považovat za jeden z obrazných pilířů úspěšnosti celého výzkumu. V roce 2005, který předcházela realizace popisovaného výzkumu bylo neúspěšně testováno 11 vzorků o hmotnosti 1 kg, které bylo získáno nákupem od LČR semenářského závodu Týniště nad Orlicí. Každý vzorek měl reprezentovat určitou oblast původu České republiky a to tak, aby byly zastoupeny určité reprezentativní oblasti charakterizující různé ekologické

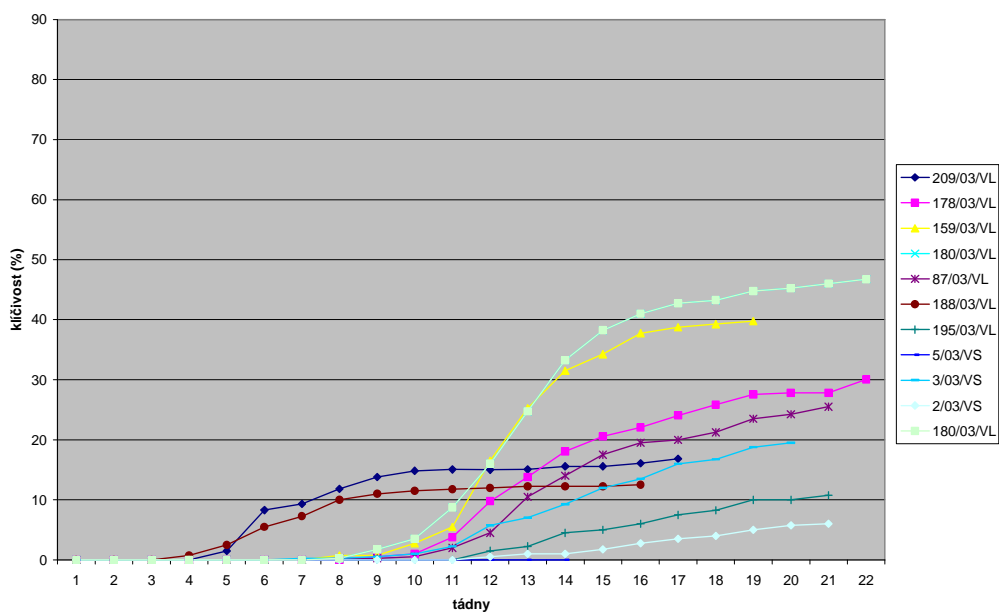
podmínky uvnitř těchto oblastí Stratifikace bez media probíhala od 15. ledna 2005 až do 18 května 2005. Podle poznatků z literatury (Procházková 1995) má být stratifikace bez media ukončena až v okamžiku, když alespoň 50% bukvic vykazuje klíčení. V našem případě se tak nedělo a stratifikace byla ukončena především z důvodu vysokého data vhodnosti pro výsev. Dále byl realizován vlastní CRL test metodicky takřka shodný s Jensenem (2002). Po ukončení 20 denního testu však bylo zjištěno masivní napadení houbovými chorobami a téměř nulová klíčivost. Napadené vzorky jsou na obrázcích č. 15 a 16 v příloze E. Z celkového počtu 4400 jich vzešlo jen několik málo jedinců což je ze statistického hlediska naprosto neakceptovatelný výsledek pro potřeby CRL testu. Mezi těmi bukvicemi, které vykazovaly určité projevy života byla i řada těch, které tvořily pouze zelenou tkáň nad kořenovým krčkem a základ budoucích děložních lístků a žádnou bílou kořenovou tkáň. Původní cíl stanovit novou hodnotu kritické kořenové délky pro naše podmínky pomocí CRL testů v laboratoři a zkusmých výsevů se nezdařil díky extrémně nízké či téměř nulové vzcházivosti. Množství dat získané během výzkumu je tak malého rozsahu, že nemá absolutně žádnou vypovídací hodnotu a z hlediska výše definované metodiky CRL testů je bezcenné. Bylo třeba se zamyslet nad použitou metodikou a především nad zdrojem testovaného materiálu.

Jensen (2002) pracuje s osivem, které není nijak ošetřeno proti houbovým či bakteriálním chorobám. Tím je v podstatě reflektován reálný zdravotní stav bukvic. Osivo si v sobě vždy ve větší či menší míře nese především zárodky plísňových a houbových chorob, které však patří mezi tzv. sekundární mykoflóru. To znamená, že tyto houby napadají již nějakým způsobem oslabená semena. Poškození může vzniknout mrazem, teplem, mechanicky, hmyzem či specializovanými parazitickými druhy hub (Procházková 2002). V našem případě by mohlo připadat v úvahu pouze poškození mrazem, vysokými teplotami při snižování obsahu vody, nebo mechanicky během technologie skladování. Příkladem může být třeba situace, kdy není obsah vody skladovaného osiva snížen na požadovaných 8 – 10 %. Teplota o hodnotách –7 až – 10 °C může vést k poškození pletiv bukvic což by mohlo být stimulem pro rozvoj sekundárních houbových patogenů. Údaje z průvodních štítků osiva však uváděly poměrně vysoká čísla klíčivosti, která by hovořila proti této teorii. Otázkou zůstává, zda údaje o klíčivosti nejsou ve skutečnosti hodnoty uvádějící životnost tohoto osiva. Ačkoliv by semena vykazovala poměrně dobrou životnost při tetrazoliovém testu, nemusela by být schopná v reálných podmínkách vzejít jak tomu naznačují výsledky z CRL testu.

Graf č. 3, Průběh klíčivosti před uskladněním, Zdroj: VÚLHM Uherské Hradiště



Graf č. 4, Průběh klíčivosti po 6 měsících skladování, Zdroj: VÚLHM Uherské Hradiště



Výrazně ve prospěch negativního vlivu skladování osiva a případného poškození během přípravy na skladování hovoří výsledky průběhu klíčivosti provedených VS Uherské Hradiště. Jedná se o tytéž semenné oddíly, které byly použity pro uváděný výzkum CRL. Graf č. 3. představuje průběh klíčivosti semenných oddílů před uskladněním (zamražením) tzv. prvorozbory. Jedná se o výsledky zkoušek u bukvic těsně po zpracování a na začátku uskladnění (mají obsah vody mezi 8-10 %). Graf č.4 zobrazuje průběh klíčivosti při invetruře. Inventory jsou rozborů asi po 6 měsících uskladnění,

obsah vody je stejný. Jak je při porovnání obou grafů zřejmé, klíčivost bukvic klesla během 6 měsíců tak rychle, že dosažené výsledky vlastně odpovídají nízké kvalitě bukvic. Ačkoliv byl dodržen předepsaný obsah vody, během skladování se kvalita bukvic rapidně zhoršila. Takto oslabené osivo se tedy pro metodiku CRL testu naprosto nehodilo a údaje na průvodních štítcích z nejvyšší pravděpodobností uvádějí životnost bukvic a ne jejich klíčivost. Bukvice v laboratorních podmínkách pak byly napadeny houbami, které měly dostatečně vhodné prostředí pro svůj rozvoj. Stratifikace se pak neúměrně dlouho prodloužila a takovéto osivo nebylo pro test kritické kořenové délky a k výsevu vhodné.

Aby se situace v dalším roce neopakovala, bylo třeba vybrat takové osivo, u něhož ani po roce skladování nebyl při inventurách zjištěn pokles klíčivosti. Díky spolupráci s VÚLHM Uherské Hradiště bylo z většího množství vzorků skladovaného osiva vybráno 11 vzorků, u kterých bylo dosaženo minimálně 80% klíčivosti. Současně byly pro výzkum získány 2 vzorky vlastním sběrem čerstvého osiva na podzim roku 2005. První vzorek pocházel z NPR Jizerskohorské bučiny z CHKO Jizerské hory a druhý z NP Šumava, lesní správy Stožec. Přehled vzorků je uveden v tabulce č. 2:

Tab. č. 2, Přehled vzorků získaných pro výzkum CRL

Číslo	Sběr roku	PLO	LVS	Uznaná jednotka	Hmotnost (g)	Vlastník
588	2003	25	6	B-BK-0606-25-6-UO	574,66	Parish. Lesy Žamberk
590	2003	26	5	B-BK-0605-26-5-UO	493,52	Parish. Lesy Žamberk
592	2003	31	5	N-BK-0000-31-5-SU	432,46	LST Trhanov
598	2003	41	5	CZ-2-2B-BK-3092-41-5-Z	586,37	ML Vsetín
600	2003	11	5	B-BK-0158-11-5-TC	483,30	Kolowrat Přimda
601	2003	36	3	A-BK-0002-36-3-VY	598,06	LČR LS Bučovice
608	2003	31	5	C-BK-0000-31-5-UO	454,54	LČR LS Landškroun
634	2003	24	5	N-BK-0000-24-5-NA	432,33	LAS Broumov
683	2003	29	5	C-BK-0000-29-5-OL	530,52	LČR LS Šternberk
702	2003	13	7	B-BK-0022-13-7-KT	582,03	NP a CHKO Šumava
704	2003	16	5	B-BK-0100-16-5-PE	546,83	LČR LS Pelhřimov
JHB	2005	21	6-7	-	475,35	CHKO Jizerské hory
ŠUM	2005	13	7	-	188,50	NP a CHKO Šumava

Ačkoliv hodnoty klíčivosti naznačovaly, že se pravděpodobně jedná o vhodné osivo pro ověření metodiky testů kritické kořenové délky byla před vlastním startem celého výzkumu v lednu 2006 ještě ověřována životnost osiva. Uvedené testy vzcházejivosti byly v podstatě dokončeny před 12 měsíci, tedy v lednu roku 2005. Vlastní test životnosti byl proveden následujícím způsobem:

Na test životnosti je celkem z biologicky technologických důvodů potřeba tři dny. Za účelem testování každého vzorku bylo z celkového množství daného vzorku odpočítáno do každé ze čtyřech Petriho misek 20 bukvic. Celkem tedy 80 bukvic. První den 9.1. 2006 byly bukvice zbaveny pevných obalů a jádra byla vložena na 18 hodin do vody (obrázky č. 1 a 2 v příloze E). Druhý den byla semena oloupána a zbavena pokožky tak, aby byla vidět jen čistě bílá tkáň embryí (obrázky č. 3 a 4 v příloze E) Poté byla semena vložena do roztoku trifenylnitrazoliumchloridu za účelem tzv. vitálního barvení embryí a umístěna v biologickém termostatu BT 120 MR na dalších 18 hodin. Teplota v komoře byla udržována na hodnotě 30°C a Petriho misky byly přikryty tenkou hliníkovou folií, aby bylo zabráněno vysychání roztoku a embryí. Třetím dnem byla embrya vyjmuta z termostatu a test byl vyhodnocen. Všechna embrya, která se na základě biochemických pochodů zbarvila rovnoměrně (obrázek č. 5, příloha E) do červena a nevykazovala barevné změny) byla považována za živá. Všechna ostatní, která nebyla schopna do svých buněk dostatečně pojmout barvivo a to buď úplně nebo měla na sobě bílé skvrny či měla bílý zárodek budoucího klíčku, byla považována za mrtvá (obrázek č. 6 a 7, příloha E). Výsledek zkoušky životnosti je uveden v tabulce č. 3. Teprve v tuto chvíli bylo možné zahájit vlastní výzkum, neboť osivo vykazovalo dostatečnou životnost a pravděpodobně nízký pokles klíčivosti.

Tab. č. 3, Přehled dosažených životností jednotlivých vzorků při vitálním barvení

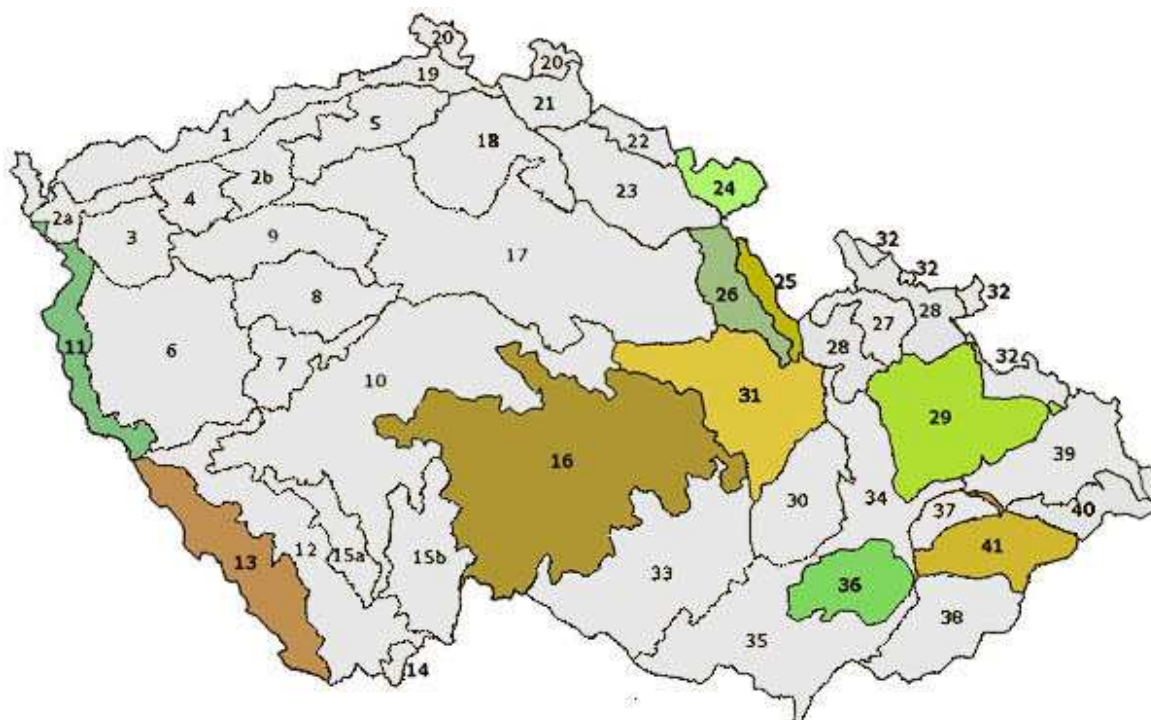
č.	1. opak		2. opak		3. opak		4. opak		součet		životnost*
	suma	mrtvé	suma	mrtvé	suma	mrtvé	suma	mrtvé	suma	mrtvé	celkem
588	20	2	20	3	19	5	20	3	79	13	84%
590	20	1	20	3	20	3	19	6	79	13	84%
592	20	2	20	2	20	0	20	2	80	6	93%
598	20	2	20	1	20	2	18	3	78	8	90%
600	20	1	20	2	20	5	20	3	80	11	86%
601	20	5	20	3	19	2	19	5	78	15	81%
608	20	6	20	0	20	3	20	4	80	13	84%
634	20	1	19	4	20	2	20	1	79	8	90%
683	20	0	20	0	20	1	20	2	80	3	96%
702	20	3	20	2	20	3	20	4	80	12	85%
704	20	2	20	2	20	4	19	0	79	8	90%
jhb	16	4	20	7	20	4	19	1	75	16	79%
Šum	20	11	19	9	15	9	16	10	70	39	44%

4.3. Základní údaje o původu použitého osiva

V předchozí části práce (4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního“) byla nastíněna problematika zajištění vhodného osiva pro test kritické kořenové délky. Bylo uvedeno, že díky spolupráci s VÚLHM Uherské Hradiště bylo nakonec vybráno 11 vzorků skladovaného osiva s minimálně 80% vzcházivostí. Současně byl počet vzorků pro výzkum doplněn dvěma vzorky vlastním sběrem čerstvého osiva na podzim roku 2005. Bohužel u vzorku získaného sběrem v NPR Jizerskohorské bučiny došlo během stratifikace a především v průběhu testu kritické kořenové délky k masivnímu rozvoji plísní, podobně jako u neúspěšných pokusů v předchozím roce. U tohoto vzorku tak nebylo dosaženo žádných výsledků jak při CRL testu (téměř žádná bukvice normálně nezačala klíčit), tak i při výsevu, kde nevzešel ani jeden semenáček. V dalších přehledech, které mají vazbu k výsledkům této práce, nebude tento vzorek uváděn. Základní přehled vzorků je uveden v tabulce č. 2. V následující části jsou uvedeny základní údaje týkající se místa původu použitého osiva. Vymezení oblasti původu je určeno na základě přírodních lesních oblastí. Charakteristika těchto územních celků se podle Plívy a Žlábka (1986) opírá především o:

- 1) Rozdíly v půdotvorných matečných horninách, podmiňujících půdní vlastnosti
- 2) Rozdíly v konfiguraci terénu vyhraněných geomorfologických jednotek, mající vliv na rostlinná, tedy i lesní společenstva
- 3) Rozdíly v makroklimatu, které se společně s ostatními činiteli podílí na rozšíření lesních společenstev kombinací dřevin v jejich přirozené skladbě

Obrázek č. 1, Mapa přírodních lesních oblastí, zdroj <http://www.uhul.cz>



Na obrázku č. 1 je přehled všech přírodních lesních oblastí (PLO), barevně jsou zvýrazněny ty oblasti, z nichž bylo osivo použito na test kritické kořenové délky. Plíva a Žlábek (1986) uvádějí k dotčeným PLO následující charakteristiku.

4.3.1. PLO 11 – Český les

Přírodní oblast Český les patří svoji rozlohou (62 438 ha) ke středním oblastem vyšších vrchovin. Geomorfologicky navazuje na Šumavu, od níž je oddělen nižším reliéfem Všerubského mezihoří. Výrazným zlomovým svahem podél českého křemenného valu je oddělen od Chodské pahorkatiny, k Tachovské brázdě se sklání pozvolněji. Celá oblast je souvisle lesnatá s výjimkou Všerubského mezihoří.

Stavba a skladba oblasti

Tektonické omezení na východě vytváří z Českého lesa pohoří mírně se zdvihající z Čech. Z obou stran je prostoupeno hustou sítí toků na rozvodí Berounky a Náby, které zredukovaly původní zarovnaný povrch kry Českého lesa na plošinná temena Širokých hřbetů a kup. Údolní a hřbetní tvary jsou výsledkem rozdílu tvrdosti rozmanitých hornin, takže zejména v horské části této PLO jde o tvarově pestré území. Geologickým složením převažuje rula, méně je zastoupena žula, granolit, fylit a diorit. Oblast je možné rozdělit na tři poněkud odlišné části – Čechovský les, Kateřinskou kotlinu a

Dyleňský les. Čechovský les zaujímá jižní polovinu pohoří a vytváří 2 – 3 pruhy oddělených hřbetů, které dosahují nejvyšších výšek na jihovýchodě (Čechov 1041 m, který je ukončen izolovaným sukem Přimdou 847 m). Kateřínská kotlina je charakterizována plošinným povrchem, zarovnaným ve výši 500 až 520 metrů žulové horniny. Dyleňský les je geomorfologicky monotónnější, charakteristický přítomností rozsáhlejších plošin, plochými hřbety a suky ve výškách 700 až 800m.

Půda a klima

Během procesu vývoje půdy se uplatnil především vliv matečné horniny. Nejvíce procent z celkového zastoupení půdních typů připadá na hnědou půdu (téměř 63 %) dále na glej hnědý (13,9 %) a pseudoglej (11 %). Podle zrnitosti převládají půdy hlinitopísčité (47,8 %) a písčitohlinité (37,8 %).

Podle vláhových poměrů patří Český les do oblasti vlhké. Dnů s průměrnou denní teplotou nad 5 °C (začátek vegetace) je 172 až 210, vegetačních dnů nad 10 °C je 108 - 145, teplých dnů nad 15 °C je 0 – 70, mrazových dnů je 125 – 140, ledových dnů 50 – 70 a sněhová pokrývka trvá 70 až 100 dnů. Množství srážek dosahuje na hřebenech 800 až 1100 mm a v podhůří hodnot kolem 600 mm ročně.

Lesní vegetace

V lesních vegetačních stupních (lvs) zcela převažuje 5. lvs tj. jedlobukový (64 %) a 6. lvs – smrkobukový (31 %). Převládajícím společenstvem je jedlová bučina na klimaxových půdách a částečně i smrková bučina na oglejených a podmáčených půdách. Ve vztahu k růstovým podmínkám převládají středně bohatá společenstva.

Současné dřevinné složení porostů je od přirozené zcela pozměněno. Původní převážně bukové porosty byly nahrazeny smrkem, v nižších lvs i borovicí. Zbytky bukových porostů tvoří malý podíl.

Buk byl v přirozené skladbě hlavní dřevinou na vodou neovlivněných půdách. Nejlepšího vzrůstu dosahuje na klimaxových půdách v polohách 500 – 700 m.

4.3.2. PLO 13 – Šumava

Oblast Šumavy je typická horská oblast, neboť dvě třetiny tohoto území se nachází v nadmořských výškách nad 1000 m. Rozděluje se na podoblast Plání a horských hřbetů. Šumavské pohoří, jehož horské svahy jsou na bavorské straně výrazné, na české pak pozvolna přecházejí přes vrchovinu do pahorkatiny, má protáhlý tvar od severozápadu k jihovýchodu.

Stavba a skladba oblasti

Geomorfologický ráz Šumav určuje charakteristické spojení plošinatých horských Plání s horskými hřbety v jeden horský celek.

K Pláním náleží území v pramenných oblastech Vltavy, Otavy a Řezné. Výškově lze oddělit vyšší Kvildské pláně v pramenné oblasti Vltavy a Vydry s průměrnou výškou 1100 až 1200 m a níže ležící Kochánovské Pláně na severozápadě v pramenné oblasti Křemelné a Pstružné, s průměrnou výškou 1000 – 1100 metrů nad mořem. Povrch Plání je převážně plochý, jen místy mírně zvlněný. Nad plošiny vystupují mírně klenuté kupy nejvyšších vrcholů. (Černá hora 1315m, Plesná 1346 m). Mělké sníženiny povrchu jsou vyplněny hlubokými rašeliništi, potoční údolí na Pláních jsou ve většině případů mělká a otevřená.

Horské hřbety, které z Plání vybíhají k severozápadu a jihovýchodu, mají pestřejší reliéf. Vzájemně je dělí široká podélná říční údolí. Nejvyšší vrcholy dosahují výšek okolo 1300 m. Směrem k jihovýchodu vybíhají z Plání dva rovnoběžné hřbety (Boubín 1362 m, Stožec 1065 m, Třístoličník 1332 m.) oddělené širokým údolím horní Vltavy s výškou 550 – 950 m.

Geologicky lze Šumavu rozdělit na svorovou skupinu Ostrého, na rulovou Šumavu a žulový masív Prášilský a na žulovou skupinu Třístoličníku a Vyšebrodskou. Kromě těchto jednoduchých rul se ještě vyskytují oblasti s pararulovým komplexem s hojnějšími vložkami krystalických vápenců, grafitických hornin a amfibolitů.

Většina hlavních Šumavských toků pramení ve sníženinách Plání, které jsou vyplněny vrchovištními rašelinami. Šumava patří mezi oblasti se zvýšenou přirozenou akumulací vod.

Půda a klima

Jednotvárný geologický podklad a drsné klimatické podmínky ovlivnily zastoupení půdních typů. Převažující skupinou půd jsou horské hnědé půdy (mezotrofní a oligotrofní kolem 45%), charakterizující podmínky okolo 750 m. Větší zastoupení oligotrofních a podzolovaných subtypů vyplývá z rozdílů podloží a i reliéfu. Zvláštností této západní části oblasti jsou svahové gleje. Pro celou oblast je významné rozšíření vrchovištních rašelin.

Zrností převažují půdy lehčí, hlinitopísčité (65 %), nepatrné zastoupení mají těžké půdy jílovitohlinité až hlinitopísčité. Na Šumavských Pláních jsou charakteristické půdy organické.

Šumava jako rozsáhlá oblast je charakteristická rozpětím klimatických podmínek. Ve vysokých drsných polohách Plání se pohybuje průměrná teplota od 3,7 °C do 5,1 °C a úhrn srážek od 1486 mm do 1027mm. Průměrná teplota ve vegetačním období (7. – 8. lvs) je jen okolo 9,2 °C, průměrné srážky asi 720 mm, průměrná červencová teplota nedosahuje 15 °C. Vegetační doba nepřesáhne 100 dnů, neklesá však na 80 dnů.

Převládá oceánský charakter s chladnějším jarem a teplejším podzimem. Nižší převažující oblasti reprezentuje 6. lvs, který v pásmu 800 – 1000 m zaujímá 70 % plochy. Průměrné roční teploty a úhrny srážek dosti kolísají v důsledku výškového a reliéfového efektu. (4,4 °C – 6,5 °C, 863 mm – 997 mm). Průměrná teplota ve vegetačním období, které většinou trvá 100 – 140 je 10,7 °C, průměrné srážky 540 mm.

Lesní vegetace

Z lesních společenstev značně převažují smrkové bučiny, především kyselé, svěží a vlhké. Nejrozšířenějšími lvs jsou 7 a 6. Pro oblast Šumavy mají významné zastoupení společenstva bukových smrčín a jedlových smrčín. Vzhledem k pozdnímu osídlování je druhová skladba porostů ještě blízká původnímu složení. Celkově však došlo k rozšiřování smrku na úkor ostatních dřevin. Jedle tvoří podstatnou příměs smrkových porostů. Buk vytváří místy ještě souvislé porosty někde i s přirozenou obnovou.

4.3.3. PLO 16 – Českomoravská vrchovina

Oblast Českomoravské vrchoviny patří mezi nejrozsáhlejší lesní oblasti České republiky. Je charakteristická především vrchovinným reliéfem s přechody do pahorkatin.

Stavba a skladba oblasti

Reliéf oblasti je charakterizován mírně zvlněnými tvary s převážně plochými hřbety a rozsáhlými plošinami. Údolí jsou v pramenném území mělká a rozevřená a postupně se více zařezávají.

Vrchovinu lze podle svérázných rysů reliéfu rozdělit do několika oblastí. Dačickou pahorkatinu ve výšce 500 – 550 m na jihu jíž protéká Dyje. Severněji se rozkládá Brtnická vrchovina, pro niž je příznačný reliéf dlouhých hřbetů, oddělených podélnými sníženinami. Nejvyšší je hřbet Špičáku dosahující 733 m. Další částí je Bítešská vrchovina s částmi Jindřichohradecká pahorkatina, Pacovská vrchovina, Humpolecká vrchovina a Hornosázavská pahorkatina. Nejvyšší polohu a zároveň osu celé PLO tvoří Jihlavské a Žďárské vrchy. Začínají na jihu členitým žulovým reliéfem, označovaným jako Novobystřická vrchovina. Jihlavské vrchy a především vrchy Žďárské jsou charakteristické žulovými vrcholy, rozvodními hřbety s nakupenými balvany a balvanitými moři. Nejvyšším vrchem je skalnatý útvar Devět skal 836 m.

S půdotvorných hornin mají rozhodující význam ruly (pararuly), méně ortoruly, k nimž se přiřazují svory a migmatity.

Půda a klima

Zastoupených půdních typů existuje v rámci této rozsáhlé PLO větší množství. Ve vyšších polohách převládají půdy hnědé (kolem 50 %), na plošinách se střídavým zamokřováním převládá pseudoglej. Na rulách jsou půdy většinou hlinitopísčité až písčitohlinité, s menším obsahem skeletu, slabě až středně bohaté. Na žule vznikají půdy hlinitopísčité až písčité, často dosti kamenité až balvanité, se slabými až středními zásobami živin.

Klimatická charakteristika PLO respektuje morfologii terénu. Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje v rozpětí 6 až 7 °C, jen v nižších polohách kolem řek nad 7 °C. Vyšší polohy nad 600 m mají průměrnou teplotu pod 6 °C, nejvyšší polohy kolem Javořice a střed Žďárských vrchů i pod 5 °C. Delka vegetační doby překračuje 150 dní jen v údolích, pod 140 dní trvá v polohách nad 600 m a v nejvyšších polohách dosahuje jen 120 dní. Průměrný roční úhrn srážek dosahuje v celé oblasti více než 600 mm, ve vyšších polohách až 800 mm.

Lesní vegetace

V porostní skladbě, která je výsledkem holosečného hospodaření dominuje smrk a borovice. Buk tvoří ojedinělé nesmíšené porosty, převážně se vyskytuje v příměsí. Převažuje 5. a 6. lesní vegetační stupeň.

4.3.4. PLO 24 – Sudetské mezihoří

Sudetské mezihoří, neboli Broumovská vrchovina je rozsáhlá sníženina s členitým povrchem vsunutá do Sudetské soustavy mezi hřbety Krkonoš a Orlických hor a vyplňuje celý Broumovský výběžek.

Stavba a skladba oblasti

Oblast lze rozčlenit na západní a východní permokarbonskou část a křídovou podoblast vyplňující střed mezi nimi.

Západní část označovaná jako Žacléřská vrchovina, začíná na severu a pokračuje k jihovýchodu. V reliéfu vynikají kupy jako Královecký Špičák (881 m), Mravenčí vrch (837 m).

Východní část tvoří v Meziměstské vrchovině především Javoří hory s nejvyšším Ruprechtickým Špičákem (881 m).

Střední křídová podoblast má zřetelně pánovitou stavbu. Nejvýraznější jsou pískovcové Broumovské stěny (kolem 700 m) a Adršpašsko-teplické skály s charakteristickou pískovcovou tabulovou plošinou, silně rozbrázděnou.

V permokarbonu převažují horniny pískovcového charakteru. Pískovce, jílovce a slínovce, vápnité pískovce a opuky.

Půda a klima

Půdní poměry odrážejí kvalitu podložních pískovců, ať již velmi chudé křídové nebo příznivější permské a další (opuky). Převládají půdy hnědé, místy podzol. Půdy jsou většinou nepříliš hluboké, písčité až hlinitopísčité, se sklonem k podzolizaci.

Klimaticky patří území do mírně teplé oblasti, ale převážně do okrsku velmi vlhkého nebo vlhkého. V celé oblasti se průměrná roční teplota vzduchu pohybuje od 6 do 7 °C, v nejvyšších polohách a inverzních polohách pískovcových sklaních měst je teplotní průměr 5 °C, popřípadě i 4 °C.

Průměrný roční úhrn srážek se pohybuje od 700 do 900 mm, v závislosti na nadmořské výšce a také na poloze v oblasti.

Lesní vegetace

Dominantním lesním vegetačním stupněm je jedlobukový stupeň a nejrozšířenějším společenstvem kyselá jedlová bučina. V současnosti je zastoupení dřevin výsledkem dřívějšího dlouhodobějšího holosečného hospodaření, takže převažuje smrk a borovice. Buk převládal a z části se udržel v obvodu vápnitých opuk v Broumovských stěnách.

4.3.5. PLO 25 – Orlické hory

Orlické hory jsou horskou oblastí Středních sudet. Jsou budovány krystalickými horninami a jejich úzký hřeben se táhne ve směru severozápad – jihovýchod.

Stavba a skladba oblasti

Geomorfologicky lze oblast rozdělit do tří částí. Nejrozsáhlejší a nejvyšší je severní část – Deštenská hornatina. Tvoří jí Orlický hřbet s úrovní vrcholů 1000 – 1100 m s přilehlou nevelkou Orlickozáhorskou brázdou. Nejvyšší vrcholy hlavního Orlického hřbetu jsou Vrchmezí (1084 m), Malá Děšná (1090 m) a Velká Dešná (1115 m).

Méně rozlehlá střední část oblasti je nejnižší a označuje se jako Mladkovská vrchovina. Její reliéf nepřesahuje 800 m.

V Jižní části, Bukovohorské hornatině, stoupá terén opět do výšky 1000 m.

Geologicky patří oblast do východního krystalinika soustavy lužickoslezské. Severní část budují hlavně ortoruly a migmatity, z nichž je složen i hlavní hřbet. Dále se uplatňují svory, v Orlickozáhorské brázdě a v Mladkovské vrchovině vystupují pískovce jako pozůstatek křídového moře.

Půda a klima

Krystalinikum je podložím poměrně kyselé, takže půdy jsou většinou minerálně dosti chudé. Nejvíce jsou zastoupeny hnědé půdy, převážně horské (62 %), méně humusové podzoly (30 %). Zrnitostně převažují půdy hlinitopísčité nad písčitohlinitými.

Klima je odstupňováno od chladného v nejvyšší části pohoří, do mírného v podhůří. Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje v celé oblasti od 7 °C do 4 °C, ve vegetačním období od 13 do 10 °C. V nejvyšších polohách klesá v lednu průměrná teplota vzduchu pod -5 °C, v červenci vystupuje jen na 13 °C. Délka vegetační doby je ve výšce 500 m 141 dnů, ve výšce 600 m 132 dnů, v 700 m 124 dnů a nad 1000 m jen 99 dnů a méně.

Průměrný roční úhrn srážek kolísá v rozmezí 800 až 1300 mm, ve vegetačním období od 410 do 600 mm. Celkově je podnebí drsné, spíše kontinentálního charakteru, s nízkými teplotami a poměrně hojnými srážkami.

Lesní vegetace

Oblast je vymezena hranicí jedlobukového stupně, takže zaujímá 5 – 8 lvs. Současná druhová skladba je silně pozměněná ve prospěch zastoupení jehličnanů.

4.3.6. PLO 26 – Předhoří Orlických hor

Nevelká lesní oblast má poměrně členitý reliéf, který se zvedá od jihozápadu a západu k severovýchodu až východu. Táhne se pod Orlickými horami po celé jejich délce, od Náchoda až po hlavní evropské rozvodí mezi Tichou Orlicí a Moravskou Sázavou na Lanškrounsku.

Stavba a skladba oblasti

Oblast lze rozčlenit na dvě podoblasti. Západní opuková podoblast má pahorkatinný ráz s výškami od 300 do 500 m. Tvoří ji plošiny, oblé vrcholky, hřbety i prudce svažité klikatá údolí kolem vodotečí.

Východní podoblast podhůří má charakter vyšší pahorkatiny až vrchoviny s výškami od 500 do 700 m.

Největší část geologicky pestrého území zabírá český útvar křídový, většinou opukový, místy i pískovcový.

Půda a klima

Převažují hnědé půdy, které vznikají především v podhůří na fylitu, granodioritu a permu. Většinou jsou to půdy hluboké, mírně skeletovité, písčitohlinité.

Klimatické poměry oblasti odpovídají přechodnému rázu pahorkatiny s vrchovinou. V celé oblasti je průměrná roční teplota 6 až 8 °C, ve vegetačním období až 12 až 14 °C. Průměrné srážky se pohybují mezi 600 až 900 milimetry a délka vegetační doby mezi 145 a 160 dny. V podhorské části všeobecně teplota klesá a srážek přibývá.

Lesní vegetace

Zastoupení lesních společenstev je dáno převládajícím dubobukovým (49 %) a jedlobukovým (36 %) stupněm, s významným podílem bukodubového stupně (10 %). V současné dřevinné skladbě dominují jehličnany.

4.3.7. PLO 29 – Nízký Jeseník

Od příkrého svahu Hrubého Jeseníku při horní Moravici začíná plochý zarovnaný reliéf Nízkého Jeseníku, s hluboce zaklesnutými údolními řek, který se mírně sklání k východu do nižších oderských vrchů.

Stavba a skladba oblasti

Nízký Jeseník je vrchovina dosahující nejvyšších výšek ve své západní části (Slunečná 800 m, Dobřečovská hora 809 m). Výrazný hřeben Jeseníku se postupně snižuje a u Bruntálu přechází plynule do okolního reliéfu. Mimo výrazný hřbet vystupují další samostatné vrcholy. Ve východní části, odlišované jako Oderské vrchy, je povrch území velmi plochý s četnými rozsáhlými plošinami na rozvodí vodních toků. Okrajové části území jsou rozřezány hlubokými údolními, která na větších tocích zasahují daleko do nitra vrchoviny. Nejvyšším vrcholem je Fidlův kopec – 680 m.

Geologicky je to oblast starých zvrásněných sedimentů spodního karbonu – kulmu, kterými tam končí Český masiv. Celá oblast se skládá z jílovitých břidlic, jimiž prostupují droby. Na několika místech dala sopečná činnost vzniku čedičovými efuzím.

Půda a klima

Poměrně jednotné, málo pestré podloží kulmu s pokryvy sprašových hlín spolu s víceméně vyrovnaným terénem a klimatem v oblasti, vedly k jednodušší diferenciaci půdních vlastností. Převládají půdy hnědé mezotrofní, jsou středně hluboké až hluboké, čerstvě vlhké. Zrnitostně převládají kulmské horniny v průměrných podmínkách převážně hlinitopísčité půdy, v extrémnějších polohách jsou značně kamenité.

Klimaticky jsou okraje oblasti, přiléhající k horskému masívu Hrubého Jeseníku, pod přímým vlivem jeho klimatu, kdežto severovýchodní a jihozápadní část Nízkého Jeseníku a větší část Oderských vrchů je ovlivněna podnebím sousedních teplých nížinných oblastí. Průměrná roční teplota se pohybuje od 5 °C do 7 °C, ve vegetačním

období od 11 °C do 14 °C. Vegetační období trvá 130 až 160 dní. Průměrný počet letních dnů je 25 až 30, mrazových dnů 120 až 140.

Průměrný roční úhrn srážek je 600 až 900 mm, ve vegetačním období 400 až 500 mm. Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou je 60- 100 dnů.

Lesní vegetace

Rozložení lesních vegetačních stupňů je charakteristické dominancí 3 a 5 lvs (oba 40 %), 4 a 6 (oba 10 %). V přirozené skladbě jsou především zastoupena bohatší společenstva jedlových bučin a dubových bučin. V současné druhové skladbě převažují smrkové porosty. Buk je nejrozšířenější přimíšenou dřevinou smrkových porostů. Čistě bučiny dobré kvality jsou soustředěny především na exponovaných stanovištích.

4.3.8. PLO 31 – Českomoravské mezihorí

Českomoravské mezihorí je poněkud nesouvislá, dosti pestrá oblast zvlněných plošiných, úvalů a údolí, výrazných svahů i sesuvných území, která je málo vyhraněná proti některým sousedním oblastem.

Stavba a skladba oblasti

Oblast mezihorí zahrnuje Českotřebovskou vrchovinu, Loučenskou a chrudimskou tabuli a severní část Boskovické Brázdy.

Českotřebovská vrchovina má v západní části opukový Kozlovský hřbet, přetáý údolím Tiché Orlice. Nejvyššími body jsou Kozlovský kopec a Zlatá Studánka (601 m, 603 m). Západní svahy jsou mírnější, východní prudce spadají do Ústecké brázdy.

Loučenská tabule je tvořena převážně plošinami na svrchnokřídových sedimentech. Chrudimská tabule tvoří lalok vybíhající k západu k úpatí Železných hor a hraničí s Polabím. Nejvyšším vrchem je Košumberk (376 m).

Další poměrně odlišnou část představuje Zábřežské krystalinikum dosahující nejvyšších výšek okolo 600 m. Tvoří jej široké hřbety s většími plošinami, nad něž vystupují dosti výrazné osamělé kopce. Převážnou část krystalinika tvoří šedé zábřežské ruly.

Půda a klima

Pestré geologické podloží a geomorfologická členitost, popřípadě i přechodný ráz klimatu podmiňují i rozmanitost půdních vlastností.

Převažují půdy hnědé, přičemž poměr chudších a bohatších variet, odlišených podle podloží, je značně vyrovnaný. Na chudých křemitých pískovcích se vyskytují i podzoly na vápnatých opukách rendziny. Hnědé půdy jsou převážně písčitohlinité až hlinité, půdy ovlivněné vodou hlinité až jílovitohlinité.

Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje od 6 do 8 °C, ve vegetačním období od 12 do 14 °C. Průměrné srážky kolísají mezi 600 až 800 mm, ve vegetačním období mezi 350 -450 mm. Maximum srážek je koncem jara a začátkem léta. Délka vegetační doby je 140 až 160 dnů. Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou je 60- 80 dnů.

Lesní vegetace

Pro lesní společenstva oblasti je charakteristické vyrovnané zastoupení 3. – 5. lvs a tím stejný poměr dubových bučin, bučin a jedlových bučin při nevelkém podílu vodou ovlivněných jedlin. Současná porostní skladba je přirozenější jen na krystaliniku, dominují jehličnany. Buk tvoří většinou jen příměs smrku. Čisté bučiny se udržely jen na bohatším podloží, větší komplexy právě na krystaliniku.

4.3.9. PLO 36 –Středomoravské Karpaty

Středomoravské karpaty jsou součástí flyšového pásma a jsou dobře vyhraněnou oblastí, obklopenou Hornomoravským a Jihomoravským úvaly.

Stavba a skladba oblasti

Oblast se skládá z vrchoviny Chřibů, Ždánického lesa a Litenčické pahorkatiny.

Chřiby jsou nečlenitějším obvodem této oblasti. Je to vrchovina elipsoidního tvaru, který je od okolí výrazně ohraničen. Tvoří jí dva souběžné rozvodní hřebeny směru severovýchod a jihozápad, vzájemně oddělené horním úsekem Stupaly. Nejvyšší vrcholy dosahují výšek kolo 550 m (Brdo 587 m). Na rozvodích jsou plošiny jejichž nadmořská výška se pohybuje mezi 350 a 500 m. Údolí jsou často hluboce zaříznuta a na svazích bývají skalnatá.

Ždánický les dosahuje nejvyšší výšky kótou U slepice (437 m), na rozdíl od Chřibů má jen jedno vrcholové pásmo.

Litenčická pahorkatina zaujímá severní část oblasti. Reliéf je mírně zvlňený a zejména v severní části značně změkčen spraší. Tvoří jej zaoblené rozvodní hřbety, plošiny a široce rozevřená suchá údolí. Nejvyšším bodem je Hradisko 518 m.

Geologicky patří celá oblast do třetihor. Území je budováno z větší části vápnitými jíly a pískovci, z části i jurským vápencem.

Půda a klima

Zcela převažují hnědé půdy, které zaujímají 69 % plochy. Jsou to půdy hlinité, nebo písčitohlinité, často vespod oglejené. Velké zastoupení mají půdy illimerizované.

Klimatické rozpětí oblasti je mírně teplé, vlhké až teplé, suché, odpovídá rozdílům mezi vrcholy a okrajovými polohami. Průměrná roční teplota lesní oblasti je 8 °C, ve

vrchovinných polohách 7 °C. Průměrná teplota ve vegetačním období se pohybuje v rozpětí 13 až 15 °C.

Průměrný roční úhrn srážek činí 560 až 700 mm. Délka vegetační doby je 175 dnů.

Lesní vegetace

Bohaté podloží umožňuje floristickou pestrost lesních společenstev. Převažuje stupeň dubobukový (55,8 %) nad bukodubovým (33,6 %) a dubový a bukový jsou zastoupeny jen okrajově. V současných porostech převažují smrkové víceméně smíšené porosty, v nižších polohách dubové. Buk je hlavní dřevinou Chřibů. Zde tvoří smíšené i čisté porosty, z velké části již s vlastnostmi karpatského buku.

4.3.10. PLO 41 – Hostýnsko – vsetínská vrchovina a Javorníky

Název oblasti napovídá, že jde o spojení tří geografických jednotek: Vsetínské vrchy, Hostýnské vrchy, Javorníky.

Stavba a skladba oblasti

Vsetínské vrchy mají v ose pruh hornatiny z odolných pískovců, které tvoří hlavní hřeben. Nejvyšších výšek dosahují vrcholy Vysoké (1024 m) a Tanečnice (912 m). Pásmo hornatiny je obklopeno pruhy vrchoviny ve výši 650 – 750 m, v níž převažují jílovité břidlice.

Hostýnské vrchy tvoří na severozápadě a jihovýchodě výrazný svah. Nejvyšších výšek dosahují Kelečským Javorníkem (846 m), těsně nad srázným severozápadním okrajovým svahem. Od vrcholu na západ, jih i východ se výšky směrem k okrajům snižují. Na nejvyšších vrcholech jsou pískovcová skaliska. Okraje vrchoviny jsou rozřezány hlubokými údolními vodními toků.

Javorníky do této oblasti zasahují pohraničním pruhem, jehož osu tvoří málo rozčleněný horský hřbet, budovaný masivními pískovci. Nejvyšších výšek dosahují vrcholy Velkého Javorníku (1071) a Malého Javorníku (1019 m). Od hlavního hřebene se oddělují nižší hřbety, převážně ve směru sever, jih.

Celá oblast patří geologicky do třetihor s převahou flyše s typickým střídáním vrstev pískovců a jílovců.

Půda a klima

Pískovce zvětrávají poměrně dobře a spolu se zvětralými jílovcí dávají vznik půdám hlinitopísčitém až jílovitohlinitým. Zcela převažují mezotrofní hnědé půdy, méně jsou zastoupeny ostatní varianty hnědých půd. Významné pro nižší polohy Hostýnských vrchů jsou hnědozemní typy, pro nejvyšší polohy oblasti horské hnědé půdy.

Podle zrnitostního složení převažuje kategorie hlinitopísčité až písčitohlinitá (30 %) a hlinitopísčité až hlinitá (45 %), vždy značně šterkovité. Půdy hlinité a jílovitohlinité jsou méně šterkovité.

V celé oblasti se průměrná teplota pohybuje od 8 °C v přechodech do úvalu až do 4,5 °C v nejvyšších polohách, průměrná teplota ve vegetačním období v rozmezí 11 – 15 °C.

Průměrný roční úhrn srážek je v nadmořské výšce 280 m kolem 650 mm, ve vrcholových polohách až 1100 mm.

Lesní vegetace

Nejrozšířenějším společenstvem je bohatá jedlová bučina a bohatá dubová bučina. Současná dřevinná skladba je alespoň z části přirozená. Bukové porosty jsou čisté i s příměsí jedle, nebo uměle doplněné smrkem.

4.4. Předosevní příprava osiva buku lesního

Jak již bylo uvedeno v kapitole 3.4. „Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvic“ je třeba osivo před vlastní stratifikací aklimatizovat a doplnit obsah vody.

Aklimatizace

Do 10.1.2006 bylo osivo skladováno v teplotách kolem nuly v klimatizované místnosti na VS VÚLHM Uherské Hradiště. Před zahájením rehydratace bylo osivo přemístěno do druhé klimatizované komory, kde je udržována teplota 4°C.

Rehydratace

V souladu s poznatky v kapitole 3.4. „Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvic“ je požadovaná hodnota nasycení bukvic vodou 30%. Takovéto hodnoty dosahuje i čerstvě sklizené osivo. Za účelem zjištění požadované množství dodávané vody, bylo podobně jako u vitálního barvení u každého vzorku odpočítáno 4 x 20 bukvic (20 bukvic o čtyřech opakováních). Každé opakování každého vzorku bylo rozmixováno a zváženo na analytických vahách PRECIOSA 240A s přesností na čtyři desetinná místa. podle normy ČSN 48 12111. Poté byly vzorky umístěny v přístroji Brabender, který udržoval teplotu na 100 °C po dobu cca. 3h. Následovalo opětovné zvážení vzorků. Z rozdílu hmotností byl vypočten skutečný obsah vody a následně i požadované množství vody vyjádřené v procentech. Přehled udává tabulka č.4. Skutečné množství vody v gramech, které je potřeba dodat bylo vypočítáno pomocí vzorce uvedeného v kapitole 3.4. „Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvic“.

Tabulka č. 4, Množství skutečné a dodávané vody u jednotlivých vzorků

$V_p = 30\%$

č. vzorku	hmotnost	Vs (%)	k dodání (%)	voda (g)
634	432,33	9,4	20,6	89,06
592	432,46	9,8	20,2	87,36
683	536,52	9,6	20,4	109,45
598	586,37	9	21	123,14
601	598,06	8,8	21,2	126,79
600	483,3	9,2	20,8	100,53
704	546,83	9,2	20,8	113,74
588	574,66	8,2	21,8	125,28
590	493,52	9,2	20,8	102,65
608	454,54	8,8	21,2	96,36
702	582,23	10	20	116,45
jhb	470,35	13,5	16,5	77,61
šum	188,5	14	16	30,16

V_p - požadované množství vody

V_s - skutečné množství vody

Vypočítané množství vody bylo odměřeno v odměrném válci naváženo na analytické váze PRECIOSA 240A a následně dodáno do plastického pytlíku, kde byl uložen celý vzorek. Bukvice bylo třeba s vodou řádně promísit a nechat do druhého dne, aby vodu vstřebaly. Poté byly ještě jednou promíchány a zkontrolovány.

Stratifikace

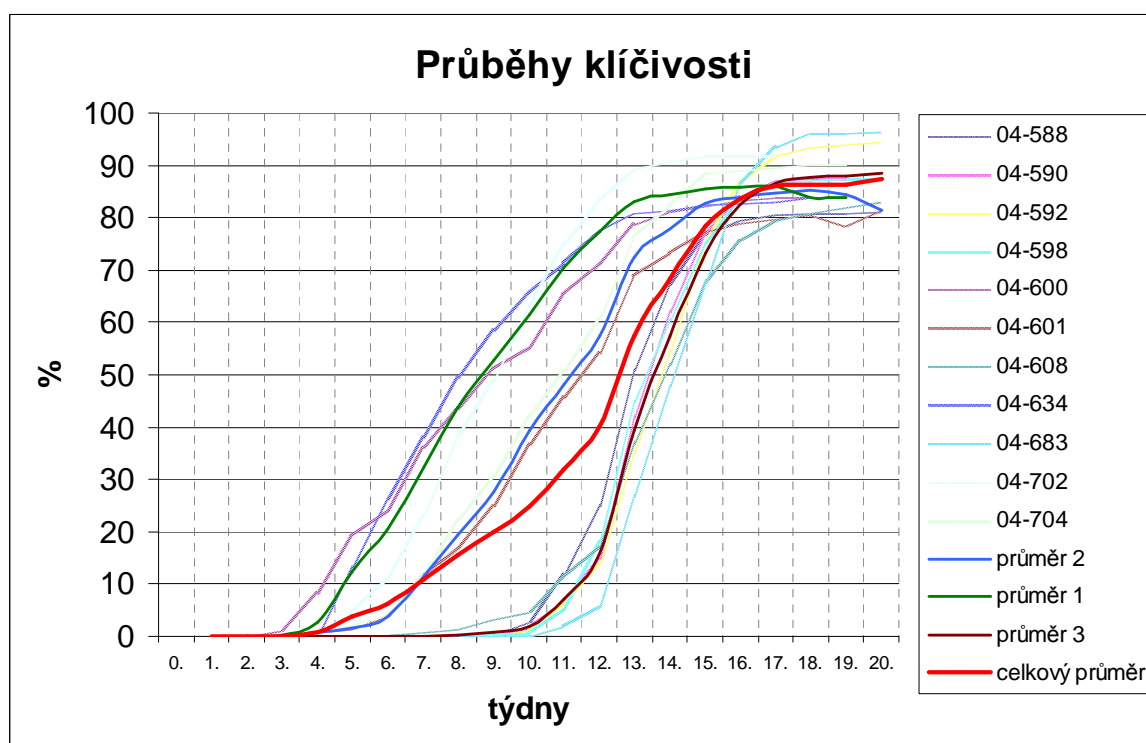
Osivo bylo třeba stratifikovat metodou stratifikace bez media. Po rehydrataci byly vzorky dne 11.1.2006 uloženy v plastických sáčcích v klimatizované komoře výzkumné stanice Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti v Uherském hradišti. V komoře je udržována stálá teplota 4 °C. Alespoň jednou týdně se bukvice promíchávaly a provzdušňovaly a dodatečně byl kontrolován obsah vody metodou popsanou výše (rehydratace). V případě, že semena stále nedosahovala 30% vody byla voda doplněna (viz. rehydratace).

Aby bylo možné odhadnout dobu potřebnou k odbourání dormance a možného data výsevu, byla provedena analýza dat klíčivosti těchto vzorků, kterou provedli pracovníci výzkumné stanice VÚLHM v Uherském Hradišti od 27.8.2004 do 12.1.2005. Na základě dat vzházivosti byl sestaven graf č. 3. Na ose x jsou týdny a na ose y procenta vzházivosti. Křivky jednotlivých vzorků jsou vyvedeny tenkou čárkovanou barvou.

Protože křivky vzcházivosti bylo možno opticky rozdělit na zhruba tři typy podle průběhu v čase, byly následně určeny i průměrné křivky pro každý z těchto tří typů. Na základě těchto tří průměrných křivek pak byla určena i jedna celková průměrná křivka. Tato křivka zobrazuje průběh klíčivosti průměrného vzorku v čase.

Jensen (2002) uvádí, že test kritické kořenové délky je možné zahájit až ve chvíli, kdy 50% osiva vykazuje známky klíčení a je tak odbourána dormance. Z průběhu klíčivosti průměrného vzorku bylo možné orientačně odhadnout datum možného výsevu a zahájení testu kritické kořenové délky v laboratoři. Z grafu č. 5 vyplývá, že se jedná zhruba o 12 až 13 týden po zahájení stratifikace.

Graf č. 5, Průběh klíčivosti zkušebních vzorků



Data o průběhu klíčivosti však byla získána při stratifikaci osiva metodou s médiem (kapitola 3.4.). Odhadovaná délka stratifikace byla prodloužena a teoretické datum výsevu bylo stanoveno na začátek června.

4.5. Metodika vlastního CRL testu v laboratoři

Na začátku června roku 2006 byla po konzultaci s pracovníky výzkumné stanice VÚLHM Uherské Hradiště stratifikace ukončena a bylo možné převést vzorky do

šlechtitelské stanice Truba, která je ve vlastnictví Školního lesního podniku ČZU v Kostelci nad Černými lesy. Metodika vlastního testu kritické kořenové délky byla převzata od Jensena (2002) a jen v některých detailech přizpůsobena místním podmínkám.

Pro vlastní CRL test v laboratoři bylo potřeba z každého vzorku odpočítat v laboratoři 2 x 25 bukvic o osmi opakováních. Celkem tedy 50 x 8 tj. 400 bukvic od každého vzorku. Pro lepší přehlednost byly vzorky odpočítávány do Petriho misek a označeny číslem vzorku, aby nemohlo dojít k záměně. Z větších filtračních papírů byly vytvořeny menší kusy ve tvaru obdélníku o rozměrech 28 x 56 cm. Papír byl pak krátce ponořen z jedné strany do destilované vody a nechal se několik sekund okapat. Tím také došlo k rovnoměrnému rozložení vlhkosti v papíře, což má hned od počátku pozitivní vliv na osivo. Papír není současně přemokřen a netrhá se. Takto navlhčený papír se přemístil na pracovní plochu na stole delší stranou směrem k pracovníkovi, který úkon provádí. Stratifikované a naklíčené bukvice byly umístěny 3 cm od horního okraje papíru tak, aby směřovaly jednotně špičkou směrem dolů. (k delší straně papíru). Na každý list papíru bylo umístěno 25 bukvic (obrázek č. 8, příloha E). Papír se semeny byl zarolován tak těsně, že bylo možné papírovou rolku převrátit do vertikální polohy bez rizika, že jednotlivé bukvice vyklouznou. Jednotlivé bukvice byly fixovány mezi papírem a při vertikální poloze se nacházely při horním konci rolky. Ukázalo se, že bylo vhodné zajistit i jednotlivé rolky zvlášť gumičkou a pak ještě obě dohromady tak, aby se vyloučilo riziko vyklouznutí osiva. Dvě rolky, každá s 25 semeny byly umístěny do 700 ml klasických zavařovacích sklenic (obrázek č. 9, příloha E) a představovaly tak jeden reprezentativní vzorek o 50 bukvicích. Jak již bylo řečeno, od každého reprezentativního vzorku bylo takto zpracováno 8 opakování. Zavařovací sklenice bylo nutné den před zahájením testu kritické kořenové délky vysterilizovat. Den před je rovněž vhodné připravit si dostatek destilované vody, kterou je z větších nádob vhodné přelít do ocejchovaných kádinek, tak aby ve všech vzorcích bylo stejně vody. Sklenice totiž byly do výše 3 cm naplněny destilovanou vodou, takže mezi jednotlivými bukvicemi a hladinou destilované vody vzniká vzdálenost přibližně 22 cm. To zajistilo přesnou a stálou vlhkost povrchu filtračního papíru v bezprostřední blízkosti osiva a rostoucích kořenů. Klíčky rostou směrem dolů podél filtračního papíru, což usnadnilo měření délek kořenů po rozbalení jednotlivých rolek. Nakonec byly papírové rolky s osivem včetně sklenic přikryty plastickými sáčky 55 x 30 cm o síle 0,15 mm, které jsou běžně k dostání v papírnictví či domácích potřebách. Toto opatření podporuje udržení přesné a stálé vlhkosti filtračního papíru, jak již bylo uvedeno a navíc vytváří stálé mikroklima v uzavřeném prostoru, takže v průběhu 20 denní periody trvání testu není potřeba dolévat vodu (obrázek č. 10, příloha E).

Takto připravené vzorky byly umístěny do klimatizované komory na šlechtitelské stanici na Trubě (obrázek č. 11, příloha E). Původně růstová komora se ukázala být pro

potřebu CRL testu plně dostačující. V klimatizované komoře byla teplota udržována na konstantních $15 \pm 0,5$ °C, která umožňuje rychlé vzházení bukvic a současně je tato teplota vhodná jako prevence proti vzniku sekundární dormance v průběhu testu. V komoře bylo každý den střídáno 12 hodin světla a 12 hodin tmy. Tento režim, podporuje vznik chlorofylu a umožňuje tak odlišit tkáň kořenu a hypokotylu.

Po 20ti dnech od zahájení testu tj. 29.6 - 30.6. 2006 byly sklenice z komory vyjmuty a papírové rolky rozbaleny a bylo zaznamenáno, zda jednotlivé bukvice normálně vzešly. Za normálně vzešlou bukvicí byl považován stav, kdy klíček, případně zárodky budoucích děložních lístků nebyly poškozeny plísní a vypadaly životaschopně (obrázek č. 12, příloha E). Nenormálně vzešlá semena ukazují obrázek č. 13 a 14 v příloze E. U každé takovéto normálně vzešlé bukvice byl odměřen kořen od kořenového vrcholku ke kořenovému krčku, který je charakterizován změnou bílé kořenové tkáně na zelenou tkáň hypokotylu. Kořenový krček lze normálně odlišit s přesností ± 1 mm. Některá později vzešlá semena měla jen bílou kořenovou tkáň, která byla také změřena. U Bukvic u nichž vyrostlo kořenů několik, byl odměřen jen ten nejdelší. Měření délek klíčků prováděli dva pracovníci pomocí kancelářských pravítek s přesností na 1mm a hodnoty zapisovali do předem připravených předtištěných tabulek.

4.6. Metodika testu vzháživosti pokusných výsevů

V měsíci červnu byly rovněž založeny pokusné výsevy. Po převezení osiva z VS VÚLHM Uherské Hradiště na šlechtitelskou stanici na Trubě byla v laboratoři současně při zakládání testu kritické kořenové délky odpočítána část ze vzorků pro ověření vzháživosti pokusnými výsevy. Jednalo se o část vzorků stejného stratifikovaného osiva, jaké bylo použito pro CRL test v laboratoři. Pro každý vzorek reprezentující určitou přírodní lesní oblast bylo třeba odpočítat 250 semen o 4 opakováních, tedy 1000 semen za jeden vzorek. Odpočítávání prováděli tři pracovníci. Opakování byla odpočítávána do Petriho misek a poté přemístěna do papírového sáčku a označena příslušným číslem vzorku.

Jako místo výsevu byla určena lesní školka v Louňovicích, která je součástí ŠLP ČZU Kostelec nad Černými lesy. Za účelem výzkumu byly v letech 2005 – 2006 vybudovány dva pokusné záhony tvaru obdélníků o rozměrech 18 x 1 m. Záhony jsou ohrazeny cca 30 cm vysokými fošnami, které tím vytvářejí hloubku záhonu, takže se výsevová plocha nachází lehce nad úrovní okolního terénu. Ohrazený prostor mezi fošnami byl vyplněn rašelinou zeminou, která pochází z vlastních zdrojů školky (obrázky č. 19 a 20, příloha E).

Povrch záhonu byl uhrabán a srovnán do roviny a rozdělen dřevěnými latěmi vždy po 0,6 m, takže při šířce záhonu 1 m představoval jeden úsek 0,6 m². Část vzorku tj. 250 semen byla vždy vyseta právě na této ploše 0,6 m². Tato plocha byla zvolena tak, aby se na oba záhony vešly všechny vzorky při zachování jednotné plochy výsevu. Blokované uspořádání výsevu bylo provedeno tak, aby se na ploše vedle sebe nevyskytla opakování ze stejného vzorku. Systém výsevu ukazuje obrázek č. 5.

Tabulka č. 5, Blokované uspořádání výsevu vzorků

plocha m ²	Záhon	
	I	II
0,6	588/1	600/3
0,6	590/1	601/3
0,6	592/1	608/3
0,6	598/1	635/3
0,6	600/1	683/3
0,6	601/1	702/3
0,6	608/1	704/3
0,6	635/1	JHB/3
0,6	683/1	šum/3
0,6	702/1	598/4
0,6	704/1	600/4
0,6	JHB/1	601/4
0,6	šum/1	608/4
0,6	588/2	635/4
0,6	590/2	683/4
0,6	592/2	702/4
0,6	598/2	704/4
0,6	600/2	JHB/4
0,6	601/2	šum/4
0,6	608/2	
0,6	635/2	
0,6	683/2	
0,6	702/2	
0,6	704/2	
0,6	JHB/2	
0,6	šum/2	
0,6	588/3	
0,6	590/3	
0,6	592/3	
0,6	598/3	

Bukvice z každého vzorku byly rovnoměrně rozmístěny na své ploše, zatlačeny do zeminy a zasypany vrstvou čistého a prosetého jemného písku o tloušťce cca 1 cm. Po zasetí byly záhony zality pomocí konví a zkontrolováno, zda je vrstva písku i po slehnutí vodou rovnoměrná a dostatečně osivo zakrývá. V případě zjištění nedostatků byl písek dosypán.

V průběhu vzházení byly záhony podle potřeby ráno a večer zalévány pomocí zavlažovacího zařízení tak, aby měla semena dostatek vody a mohla vzejít. Po 50 dnech tedy 9.8. 2006 byla u každého vzorku každého osiva sečtena všechna normálně vzešlá semena. Za normálně vzešlá semena byl považován semenáček buď s děložními lístky, nebo již dále vyvinutější. Z důvodu zarůstání záhonů buření byl další možný výzkum na ploše zastaven a záhony zaryty.

4.7. Doplnková měření

Kromě nezbytných základních měření a postupů byla realizována tato doplňková měření v laboratoři a v terénu:

Vážení bukvic

Jak již bylo uvedeno v kapitole 4.3. „Předosevní příprava bukvic“ bylo osivo za účelem stanovení obsahu vody rozpočítáno pro každý vzorek na 20 kusů o čtyřech opakováních. Každá skupina opakování (4 x 20) byla před vlastním vážením za účelem zjištění obsahu vody rozmixována kvůli bezvadnému vysušení. Před tím, než došlo k rozmixování byly tytéž rozpočítané vzorky váženy na stejných analytických vahách Preciosa 240A. Nejprve vždy každé ze čtyřech opakování. Poté bylo vybráno to opakování, jehož váha se blížila průměrné hmotnosti ze všech čtyř. U tohoto opakování byla zvážena každá bukvice zvlášť. Opět podle normy ČSN 48 12111 na čtyři desetinná místa. Tato naměřená data později posloužila ke zjištění distribuce vah všech vzorků a k úvahám o vztahu mezi délkou klíčku bukvice a váhou semene.

Plnost vzorků bukvic

Současně při stanovování životnosti bukvic v části 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního“ bylo při zbavování bukvic pevných obalů provedeno zjištění plnosti jednotlivých vzorků což ukazuje tabulka č. 6.

Tabulka č. 6, Určení plnosti vzorků bukvic

č. vzorku	1. opak plnost	2. opak plnost	3. opak plnost	4. opak plnost	plnost celkem
588	100%	100%	95%	100%	99%
590	100%	100%	100%	95%	99%
592	100%	100%	100%	100%	100%
598	100%	100%	100%	90%	98%
600	100%	100%	100%	100%	100%
601	100%	100%	95%	95%	98%
608	100%	100%	100%	100%	100%
634	100%	95%	100%	100%	99%
683	100%	100%	100%	100%	100%
702	100%	100%	100%	100%	100%
704	100%	100%	100%	95%	99%
jhb	80%	100%	100%	95%	94%
šum	100%	95%	75%	80%	88%

Meteorologická měření

Aby bylo možné dávat data získaná při pokusném výsevu do souvislosti s hodnotami z CRL testu z laboratoře a výsledky správně interpretovat byla během pokusných výsevů využita meteorologická data získaná měřením automatické meteorologické stanice Noel 3000 (obrázek č. 21, příloha E). Stanice je umístěna ve vzdálenosti cca pěti metrů od výsevových ploch. Na těle stanice je ve 2m nad zemí snímána v intervalech 60 minut teplota a vlhkost. Tyto veličiny jsou dále získávány pomocí čidel přímo z výsevových ploch a to v 30 cm (obrázek č. 22, příloha E) nad povrchem plochy a v hloubce cca 10 cm pod zemí (obrázek č. 23, příloha E). Čidla jsou napojena na meteorologickou staničku pomocí kabelů, které jsou vedeny pod zemí.

Půdní rozbor

Za účelem shromáždění co nejvíce informací o podmínkách vzcházení byl odebrán směsný vzorek půdy (z různých částí obou záhonů) ze záhonů určených k výsevu v již výše zmíněné lesní školce v Louňovicích. Vzorek byl odeslán k rozboru do laboratoře se sídlem ve VÚLHM v Opočně. U vzorku byla stanovena hodnota pH/KCL, obsah živin: fosforu, draslíku, hořčíku a dusíku a množství humusu v procentech.

4.8. Vyhodnocení naměřených dat a stanovení kritické kořenové délky

Při determinaci kritické kořenové délky bylo třeba vyhodnotit a následně sloučit data získaná při CRL testu z laboratoře pro každý vzorek a výsledky z aktuální vzcházivosti odpovídající počtům vzešlých semen na výsevové ploše. Kromě toho bylo třeba vyhodnotit data z automatické meteorologické stanice získaná měřením v průběhu doby realizace pokusů a doplňková data z laboratoře, tedy především váhu bukvic.

4.8.1. Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky

Nejprve bylo nutné data týkající se délek klíčků každého opakování všech vzorků zapsaná do tabulek převést do elektronické podoby s využitím tabulkového kalkulátoru MS Excel (tabulky č. 1 – 12, příloha A). Pro každý vzorek 2 x 25 bukvic o osmi opakováních. Poté byla data v rámci každého opakování (sklenice se dvěma rolkama, každá rolka obsahuje 25 bukvic) vždy 25 a 25 bukvic sloučena do jednoho sloupce tabulky tak, že tvořily jediný sloupec o 50 bukvicích. Vznikla tak tabulka, která místo původních 16 sloupců měla 8 sloupců. Data v každém sloupci každého opakování byla seřazena sestupně za účelem vytvoření grafů distribuce kořenových délek konkrétního vzorku. Viz. příloha B tabulky č. 1 – 13. Grafický přehled o rozdílech mezi délkami kořínků jednotlivých opakování nejlépe vystihuje spojnicový graf. V každém grafu je zároveň vytvořena křivka z průměrných hodnot celého vzorku. Tyto průměrné hodnoty od každého vzorku byly sloučeny do tabulky č. 13 v příloze B a bylo tak možno vytvořit graf č. 32 distribuce průměrných kořenových délek všech vzorků. Každá křivka zobrazuje distribuci průměrných kořenových délek konkrétního vzorku a je zde ještě křivka průměrných hodnot za všechny vzorky.

Za účelem vlastní determinace kritické kořenové délky následovalo spárování dat v sloupcích. Vždy první opakování s druhým, třetí s čtvrtým, pátý s šestým atd. Vznikla tak tabulka, která místo původních 8 sloupců měla sloupce 4 a v každém sloupci 100 hodnot tj. naměřených délek klíčků (příloha C tabulky č. 1 – 13). Data v každém sloupci byla seřazena sestupně. V posledním sloupci tabulky byl vypočten průměr z každého řádku, čímž vznikl sloupec průměrných hodnot délek klíčků konkrétního vzorku.

Konečně bylo možné vytvořit spojnicový graf pro determinaci kořenové délky. Na ose x byl vynesena počet semen, tedy 100 kusů a na ose y průměrná délka klíčků konkrétního vzorku v mm. Semena která nevyklíčila mají přiřazenu nulovou hodnotu délky. Sloupce průměrných hodnot délek klíčků za každý vzorek byly sloučeny do jedné tabulky. Byl vytvořen graf zobrazující průběh křivek pro určení kritických kořenových délek každého ze zkoumaných vzorků.

4.8.2. Vyhodnocení testu vzcháživosti

Výsledkem testu vzcháživosti byly počty semenáčků na ploše každého opakování každého vzorku. Tato data byla opět zapsána v tabulkovém kalkulátoru MS Excel do jednoduché tabulky. Absolutní hodnoty vzcháživosti, tedy počet vzešlých semen z každých 250 kusů byly převedeny na relativní a byla stanovena průměrná hodnota vzcháživosti každého vzorku v procentech. Dále byla stanovena průměrná hodnota ze všech údajů vzcháživosti ze všech vzorků v procentech.

4.8.3. Stanovení kritické kořenové délky

Jestliže předpokládáme, že semena, která během CRL testu produkují pouze velmi krátké kořeny nebudou schopna na výsevové ploše vzejít, tak bukvice s dostatečně dlouhými kořeny v CRL testu budou velmi dobře schopná vzejít a na výsevové ploše se udržet (Jensen 2002). Na základě této myšlenky je definována kritická kořenová délka, která koreluje se schopností vzejít na ploše. Konkrétní procento vzcháživosti pak odpovídá kritické kořenové délce pro konkrétní specifický vzorek osiva.

Na křivce spojnicovém grafu popsaném v 4.7.1. „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“ je možné na základě průměrného procenta vzcháživosti (díky počtu 100 semen na ose x lze tuto stupnici použít zároveň jako stupnici relativní tedy 100 %) odečíst z osy y hodnotu kritické kořenové délky konkrétního vzorku. Aby bylo možné pohodlně a zároveň přesně odečíst hodnotu kritické kořenové délky z grafu byla do grafu přidána polynomická spojnice trendu čtvrtého řádu. Ke křivce byla přidána rovnice regrese a faktor spolehlivosti R. Hodnota spolehlivosti R: Indikátor od 0 do 1 udává, jak přesně odpovídají předpokládané hodnoty spojnice trendů skutečným datům. Spojnice trendu je nejspolehlivější v případě, že se hodnota spolehlivosti blíží nebo rovná hodnotě 1. Dosazením procenta vzcháživosti x do rovnice regrese byla přesně vypočtena hodnota y, tedy kritická kořenová délka konkrétního vzorku.

Na základě průměrné kritické kořenové délky stanovené jako průměr všech kritických délek byla určena celková kritická kořenová délka pro všechny vzorky.

4.8.4. Zpracování meteorologických dat

V kapitole 4.6. „Doplňková měření“ bylo uvedeno, že v době realizace pokusných výsadeb (červen, červenec a srpen 2006) byla měřena teplota ve 2m, 30 cm a cca 10 cm pod zemí automatickou meteorologickou stanicí Noel 3000. Meteorologická stanice snímá z popsaných čidel teplotu a vlhkost každou hodinu. Bohužel exportem dat z meteorologické stanice je za každý den měření získán jeden soubor dat, který je dále nutno upravit a spojit s ostatními daty. Pro vyhodnocení dat bylo využito

standardizovaného vyhodnocení průběhu teplot a jeho vlivu na vegetaci (ve školce) podle následujících charakteristik (podrobný popis a výpočet charakteristik je v kapitole 3.7. „Sběr meteorologických dat a jejich vyhodnocení“):

- 1) Denní maximum teploty vzduchu (t_{\max})
- 2) Denní minimum teploty vzduchu (t_{\min})
- 3) Nejvyšší denní maximum v měsíci
- 4) Nejnižší denní minimum v měsíci
- 5) Měsíční průměr denních maxim (t_{mmax})
- 6) Měsíční průměr denních minim (t_{mmin})
- 7) Průměrná měsíční teplota vzduchu (t_m)
- 8) Výskyt dní s definovanou teplotou vzduchu

V případě maximálních a minimálních teplot musely být použity hodnoty z hodinových měření, neboť automatická meteorologická stanice neobsahuje maximální a minimální teploměr. Tyto charakteristiky byly vypočteny a určeny nejen pro hodnoty získané ve 2m nad zemí, ale i v ostatních dvou úrovních, tedy v 30 cm a v půdě. Z hlediska porovnatelnosti jsou tyto výpočty opodstatněné pouze u měření ve dvou metrech nad zemí. V našem případě je ale jejich vypovídací hodnota z hlediska podmínek pro vzcházení zřejmá. Průběhy maximálních, minimálních a průměrných denních teplot byly vyneseny pro každý měsíc a každé měřené místo do grafů. U průběhu teplot v půdě byla ještě do grafu vynesena vlhkost půdy. Jednalo se o hodnotu průměrnou pro určitý den získanou z hodinových měření stanice.

Kromě výše uvedených charakteristik byla hodnocena odchylka měsíčního průměru teplot ve 2 metrech od průměru standardního klimatického normálu. Na základě rozdílu mezi měsíčním průměrem a hodnotou klimatického normálu bylo dohledáno v tabulce č. 3 „Hranice intervalů pro hodnocení normality měsíců, půlroků a roků – odchylky od normálu teploty vzduchu“ na straně 25 publikace „Hodnocení počasí v zemědělství“ (Klabzuba, et. al. 1999) slovní hodnocení konkrétního měsíce. Hodnota pro standardní klimatický normál byla čerpána z publikace „Klimatická charakteristika objektů Lesnické fakulty v Kostelci nad Černými lesy“ z roku 1991 zpracovanou pracovníky katedry obecné produkce rostlinné a agrometeorologie VŠZ v Praze (Klabzuba, et. al. 1991).

Pro lepší pochopení teplotních poměrů na výsevové ploše v každém měsíci během vzcházení (a hodnocení jejich možného vlivu na vzcházení) byl posouzen denní chod teplot v půdě a ve 2 metrech a 30 centimetrech pro tyto dny:

- a) den, jehož průměrná teplota je vzhledem k měsíčnímu průměru nejnižší

- b) den, jehož průměrná teplota odpovídá nebo se nejvíce blíží průměrné měsíční teplotě
- c) den, jehož průměrná teplota je vzhledem k měsíčnímu průměru nejvyšší

V případě, že byl výsev zahájen později než na začátku měsíce, jsou vybrány dny až v období výsevu. Pro tyto dny byly vypracovány grafy popisující změnu teplot během 24 hodin v půdě, ve 2 metrech a 30 centimetrech.

4.8.5. Zpracování doplňkových dat z laboratoře

V kapitole 4.6 „Doplňková měření“ byla popsána metodika vážení bukvic v laboratoři na VS VÚLHM Uherské Hradiště. Aby bylo možné zjistit distribuce vah všech vzorků a později přejít k úvahám o vztahu mezi délkou klíčku bukvice a váhou semene, byla data zpracována následujícím způsobem. U vzorků, u nichž byla zaznamenána váha u každé bukvice, byla na základě obsahu vody (kapitola 4.3. „Předosevní příprava osiva buku lesního“, rehydratace) přepočtena hmotnost každé bukvice v sušině. Hodnoty od každého vzorku byly seřazeny sestupně a sloučeny do jedné tabulky. Poté byly převedeny na relativní čísla. Vyjadřují tak, kolik procent z celkové váhy všech vzorků připadá na konkrétní semeno. Díky tomu bylo možné vytvořit kruhový graf, který dobře zobrazuje podíl vzorku na celkové hmotnosti všech vzorků.

4.8.6. Statistická analýza dat

Na základě výše uvedených zpracovaných dat (4.7.1. „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“) týkající se průměrných kořenových délek všech vzorků, byl použit test analýzy rozptylu. Analýza rozptylu (ANOVA) je založena na předpokladu, že každý z výběrů pochází z populace s normálním rozdělením se stejnou směrodatnou odchylkou. Zajímá nás, zda střední hodnoty (průměry) skupin jsou všechny shodné, nebo zda se navzájem liší. Předpokládá se, že máme náhodný výběr z každé populace (v našem případě vzorek) a že všechna pozorování jsou nezávislá. Pro výpočet analýzy rozptylu byl využit tabulkový kalkulátor MS Excel, který na základě zvolené oblasti dat spočetl hodnotu testové statistiky F včetně dosažené hladiny významnosti.

5. VÝSLEDKY A DISKUSE

Na předchozích stranách byla podrobně popsána metodika zpracování základních (test kritické kořenové délky v laboratoři, pokusné výsevy) i doplňujících dat (vážení bukvic

v laboratoři, zjišťování plnosti, získání a zpracování meteorologických dat). Na následujících stranách jsou prezentována zpracovaná data a dosažené výsledky u jednotlivých vzorků, celkové výsledky a výsledky doplňkových měření.

5.1. Vzorkeč. 588

Základní údaje

Z údajů tabulky. č. 2, „Přehled vzorků získaných pro výzkum CRL“ v kapitole 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního“ vyplývá, že vzorek pochází z přírodní lesní oblasti 25 Orlické hory (viz 4.3.5. „PLO 25 – Orlické hory“). Vlastníkem jsou Lesy Žamberk – David Parish. Osivo bylo nasbíráno v 6. lesním vegetačním stupni tj. smrkobukovém. To odpovídá nadmořské výšce 300 až 1050 m a průměrné průměrné roční teplotě 4,5 – 5,5 °C (Duda 2006). Přirozenou dřevinou skladbou je tzv. hercynská směs tj. jedle, smrk a buk. Sběr byl proveden na podzim roku 2003. Poté bylo osivo skladováno podle metodiky uvedené v části 3.4. „Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvic“.

Na základě metodiky popsané v části 4.7. „Doplňková měření“ byly jednotlivé bukvice vybraného vzorku váženy a jejich hmotnost přepočtena podle aktuálního obsahu vody na hmotnost sušiny. Přehled hmotností udává tabulka č. 7.

Tabulka č. 7, Hmotnosti bukvic vzorku 588

hmot. 20 ks v g	hmot. 1 ks v g					hmot. sušiny 1 ks v g				
5,0808	0,22	0,23	0,25	0,21	0,28	0,2	0,21	0,23	0,19	0,25
5,4296	0,22	0,31	0,2	0,29	0,25	0,2	0,28	0,18	0,26	0,23
4,9149	0,27	0,29	0,29	0,24	0,22	0,24	0,27	0,27	0,22	0,2
5,0958	0,22	0,25	0,31	0,21	0,39	0,2	0,23	0,28	0,19	0,36

Obsah vody skladovaného vzorku činil 9,4 %

Průměrná hmotnost sušiny 1 ks v g – 0,23 g

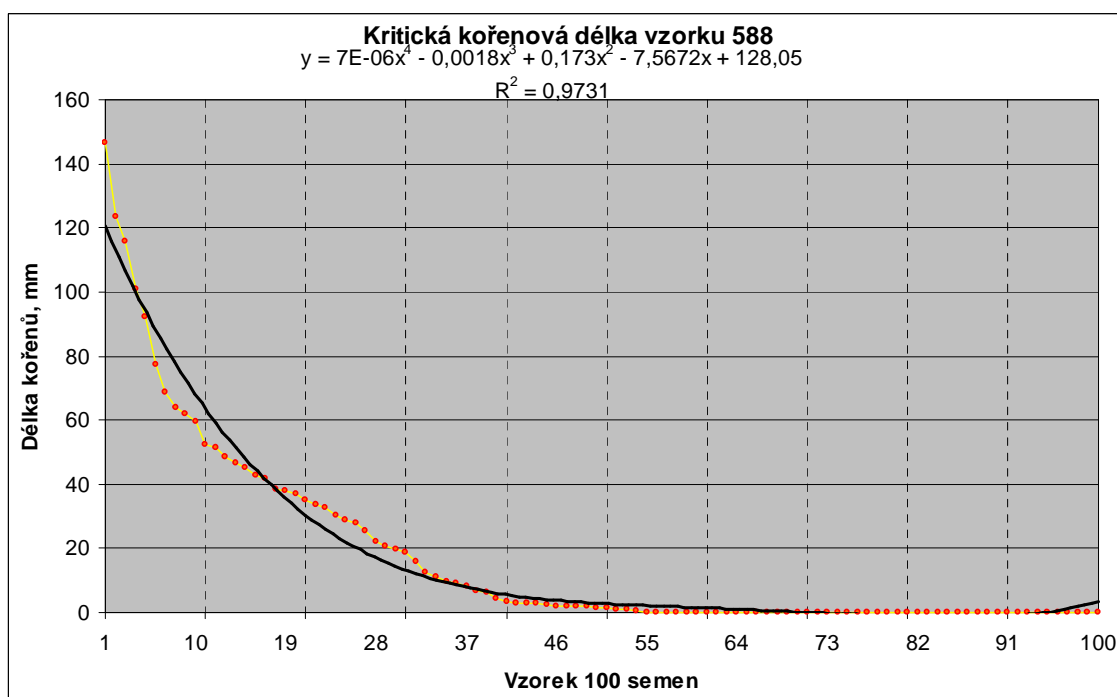
Hmotnost celého vzorku činila 574,66 gramu

Pomocí metodiky popsané v 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního, byla zjištěna životnost bukvic před zahájením stratifikace 84 %. Jen 1 % bukvic vzorku 588 bylo prázdných.

Kritická kořenová délka vzorku

Na základě metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“ byl vytvořen graf č.6. „Kritická kořenová délka vzorku 588.“

Graf. č.6, Kritická kořenová délka vzorku 588



Jak již bylo v metodické části uvedeno, osa x ukazuje vzorek 100 semen a zároveň představuje relativní stupnici, kde lze odečítat procenta vzcházivosti. V případě vzorku 588 se délka klíčků pohybovala od nuly až do hodnoty 146,7 mm, přičemž nejvíce bukvic produkovalo klíčky v hodnotách od nuly do zhruba 45 až 60 mm.

Tabulka č. 8, Vzcházivost vzorku 588

588	588/1	588/2	588/3	588/4	prům
počet	32	60	27	30	37,25
%	12,8	24	10,8	12	14,9

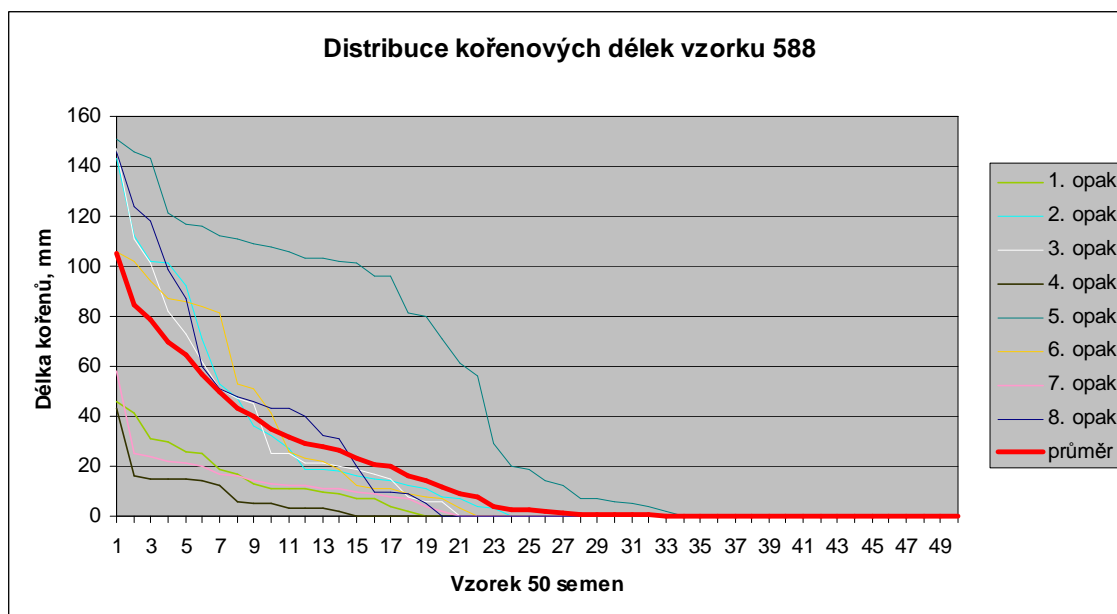
V tabulce č. 8 jsou uvedeny absolutní a relativní hodnoty vzcházivosti všech čtyř opakování vzorku 588 z pokusných výsevů. Dosadíme-li průměrnou hodnotu vzcházivosti tohoto vzorku 14,9 % do rovnice regrese pro spojnicí trendu v grafu č. 6 dostaneme vypočtenou hodnotu kritické kořenové délky pro vzorek 588. Tím je po zaokrouhlení na jednu desetinu hodnota **48,1 mm**. Faktor spolehlivosti R nám říká, že

polynomická křivka trendu vystihuje křivku se spolehlivostí 97 %. Možnost výskytu 1 % hluchých bukvic byla zanedbána.

Rozdíly v délce klíčků vzorku

Podle metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“ byl vytvořen graf č. 7. „Distribuce kořenových délek vzorku 588.

Graf. č. 7, Distribuce kořenových délek vzorku 588



Na ose x je vyneseno 50 kusů bukvic tj. jedna sklenice se dvěma rolkama (2 x 25 bukvic) a na ose y ke každé bukvici odpovídající naměřená délka klíčku. Červená tlustá křivka je průběh průměrných hodnot.

Už z grafického vyjádření vyplývá, že se průběh délky klíčků naměřené v jednotlivých sklenicích (opakováních) od sebe liší. Výsledky z druhé, třetí, šesté a osmé sklenice mají podobný průběh křivky, stejně tak první, čtvrtá a sedmá. Nejvíce se od ostatních liší průběh křivky délky klíčků páté sklenice, kde bylo u více jak dvaadvaceti bukvic dosahováno délek přesahující 60 mm. Provedeme-li analýzu rozptylu pro výsledky všech sklenic s výjimkou páté, dostaneme v výstupu MS Excel následující tabulku č. 9.

Tabulka č. 9, analýza rozptylu vzorku 588 bez pátého opakování

<i>Výběr</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
1. opak	50	320	6,4	130,44898
2. opak	50	962	19,24	1199,73714
3. opak	50	902	18,04	1104,77388
4. opak	50	157	3,14	56,0004082
6. opak	50	936	18,72	1046,24653
7. opak	50	316	6,32	115,242449
8. opak	50	1022	20,44	1340,94531

<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdíl</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	16878,5886	6	2813,0981	3,943547	0,00079205	2,12503658
Všechny výběry	244676,34	343	713,342099			
Celkem	261554,929	349				

Hodnota F statistiky je rovná přibližně 3,94 což je hodnota převyšující F kritickou. Je tedy možné nulovou hypotézu, že mezi průměry těchto opakování není žádný rozdíl zamítnout. Hodnota P, tedy hladina významnosti je ještě menší, než původně zvolená $\alpha = 0,05$.

5.2. Vzorek č. 590

Základní údaje

Podle tabulky. č. 2, „Přehled vzorků získaných pro výzkum CRL“ v kapitole 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního“ pochází vzorek z přírodní lesní oblasti 26 Orlické hory (viz 4.3.6. „PLO 26 – Předhoří Orlických hor“). Vlastníkem jsou Lesy Žamberk – David Parish. Osivo pochází z 5. lesního vegetačního stupně tj. jedlobukového. To odpovídá nadmořské výšce 800 až 900 m s průměrnou roční teplotou 5,5 – 6,0 °C. V dřevinné skladbě převažuje buď buk, nebo jedle bělokorá, přirozeně se vyskytuje smrk (Duda 2006). Sběr semen byl proveden na podzim roku 2003. Poté bylo osivo skladováno podle metodiky uvedené v části 3.4. „Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvic“.

Na základě metodiky popsané v části 4.7. „Doplňková měření“ byly jednotlivé bukvice vybraného vzorku váženy a jejich hmotnost přepočtena podle aktuálního obsahu vody na hmotnost sušiny. Přehled hmotností udává tabulka č. 10.

Tabulka č. 10, Hmotnosti bukvic vzorku 590

hmot. 20 ks v g	hmot. 1 ks v g					hmot. susiny 1 ks v g				
5,3491	0,39	0,21	0,17	0,27	0,23	0,36	0,19	0,16	0,25	0,21
5,042	0,32	0,19	0,41	0,17	0,27	0,29	0,17	0,37	0,15	0,25
4,9076	0,26	0,35	0,24	0,17	0,2	0,24	0,32	0,21	0,16	0,18
5,1652	0,3	0,34	0,19	0,16	0,32	0,28	0,31	0,17	0,15	0,29

Obsah vody skladovaného vzorku činil 9,2 %

Průměrná hmotnost sušiny 1 ks v g – 0,23 g

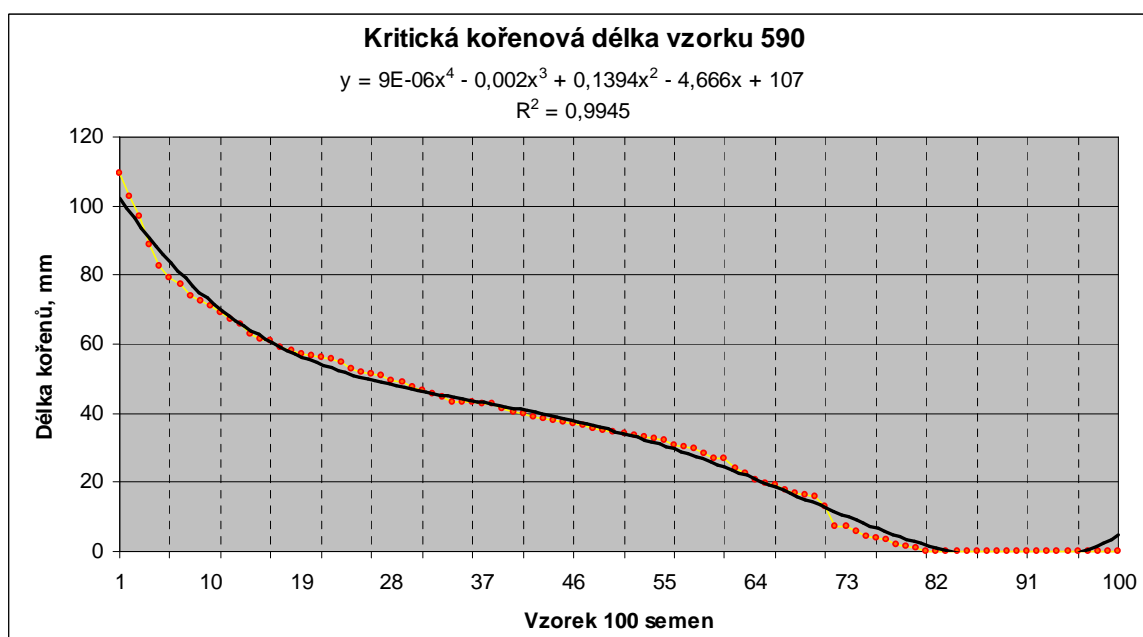
Hmotnost celého vzorku činila 494,66 gramu

Na základě metodiky popsané v 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního, byla zjištěna životnost bukvic před zahájením stratifikace 84 %. Pouze 1 % bukvic vzorku 588 bylo prázdných.

Kritická kořenová délka vzorku

Na základě metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“ byl vytvořen graf č.8. „Kritická kořenová délka vzorku 590.

Graf. č.8, Kritická kořenová délka vzorku 590



Osa x ukazuje vzorek 100 semen a zároveň představuje relativní stupnici, kde lze odečítat procenta vzháživosti. V případě vzorku 588 se délka klíčků pohybovala od nuly až do hodnoty 147,0 mm. Dá se říct, že bukvice produkovaly klíčky v celém spektru dosažených délek klíčků rovnoměrně, tj. vzdálenosti mezi červenými body v grafu jsou na křivce přibližně stejné.

Tabulka č. 11, Vzháživost vzorku 590

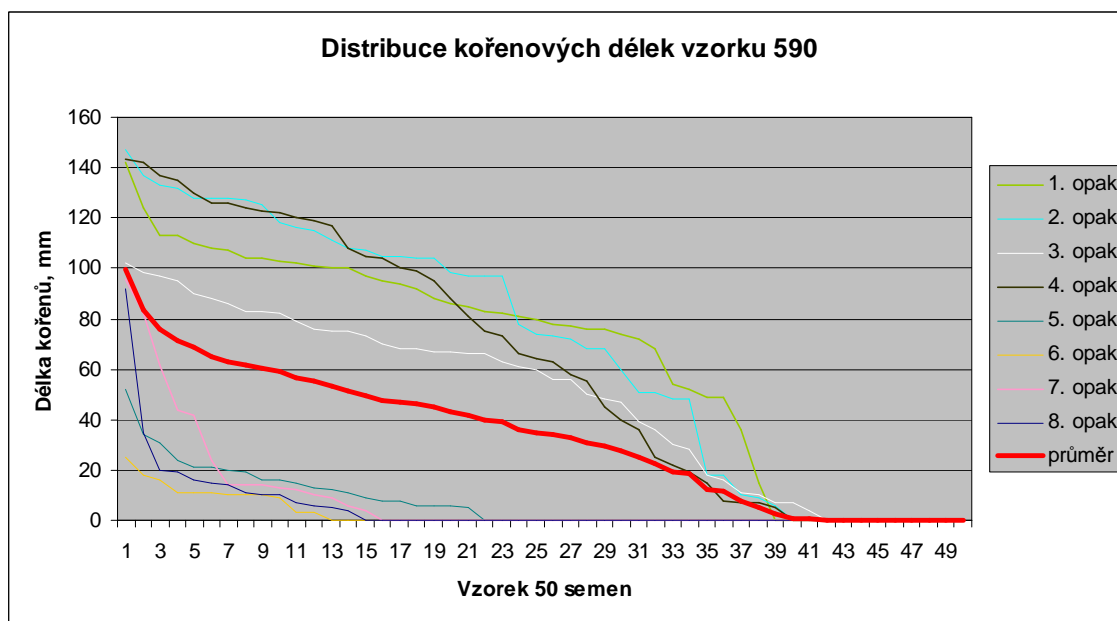
590	590/1	590/2	590/3	590/4	prům
počet	108	32	54	70	66
%	43,2	12,8	21,6	28	26,4

V tabulce č. 11 jsou uvedeny absolutní a relativní hodnoty vzháživosti všech čtyř opakování vzorku 590 z pokusných výsevů. Dosadíme-li průměrnou hodnotu vzháživosti tohoto vzorku 26,4 % do rovnice regrese pro spojnici trendu v grafu č. 8 dostaneme vypočtenou hodnotu kritické kořenové délky pro vzorek 590. Tím je po zaokrouhlení na jednu desetinu hodnota 44, 2 mm. Faktor spolehlivosti R říká, že polynomická křivka trendu vystihuje křivku se spolehlivostí 99,5 %. Možnost výskytu 1 % hluchých bukvic byla zanedbána.

Rozdíly v délce klíčků vzorku

Podle metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“ byl vytvořen graf č. 9. „Distribuce kořenových délek vzorku 590.“

Graf. č. 9, Distribuce kořenových délek vzorku 590



Na ose x je vyneseno 50 kusů bukvic tj. jedna sklenice se dvěma rolkama (2 x 25 bukvic) a na ose y ke každé bukvici odpovídající naměřená délka klíčku. Červená tlustá křivka je průběh průměrných hodnot.

Z grafu je patrné, že distribuci délky kořenů u tohoto vzorku lze rozdělit na dvě skupiny. První skupina tedy pátá, šestá, sedmá a osmá sklenice zahrnuje osivo, které většinou nepřesáhlo Jensenovu kritickou kořenovou délku 45 mm a neměla by se teoreticky podílet na vzcházivosti. Druhá skupina, tedy bukvice pocházející z první, druhé, třetí a čtvrté sklenice tvoří podobné průběhy křivek distribucí kořenových délek. Z grafického vyjádření vyplývá, že se průběh délky klíčků mezi těmito dvěma skupinami se liší. Liší se však od sebe data této druhé skupiny s dalšími klíčky?

Provedeme-li analýzu rozptylu pro výsledky sklenic prvního, druhého, třetího a čtvrtého opakování, dostaneme v výstupu MS Excel následující tabulku č. 12.

Tabulka č. 12, Analýza rozptylu části vzorku 590

<i>Výběr</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
1. opak	50	3270	65,4	1851,91837
2. opak	50	3419	68,38	2566,40367
3. opak	50	2401	48,02	1169,65265
4. opak	50	3127	62,54	2684,45755

<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdíl</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	12232,375	3	4077,45833	1,97158863	0,1195517	2,65067652
Všechny výběry	405349,18	196	2068,10806			
Celkem	417581,555	199				

Hodnota F statistiky je rovná přibližně číslu 1,97 což je hodnota menší než je F kritická (přibližně 2,7). Nulovou hypotézu, že mezi průměry těchto opakování není žádný rozdíl nelze zamítnout. Hodnota P, tedy hladina významnosti je větší, než zvolená $\alpha = 0,05$.

5.3. Vzorek č. 592

Základní údaje

Podle tabulky. č. 2, „Přehled vzorků získaných pro výzkum CRL“ v kapitole 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního“ pochází vzorek z přírodní lesní oblasti 31 Českomoravské mezihorí (viz 4.3.8. „PLO 31 – Českomoravské mezihorí“). Vlastníkem je lesní správa Trhanov. Osivo pochází z 5. lesního vegetačního stupně tj. jedlobukového. To odpovídá nadmořské výšce 800 až 900 m s průměrnou roční teplotou 5,5 – 6,0 °C. V dřevinné skladbě převažuje buď buk, nebo jedle bělokorá, přirozeně se vyskytuje smrk (Duda 2006). Sběr semen byl proveden na podzim roku 2003. Poté bylo osivo skladováno podle metodiky uvedené v části 3.4. „Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvic“.

Na základě metodiky popsané v části 4.7. „Doplňková měření“ byly jednotlivé bukvice vybraného vzorku váženy a jejich hmotnost přepočtena podle aktuálního obsahu vody na hmotnost sušiny. Přehled hmotností udává tabulka č. 13.

Tabulka č. 13, Hmotnosti bukvic vzorku 592

hmot. 20 ks v g	hmot. 1 ks v g					hmot. susiny 1 ks v g				
4,5945	0,29	0,28	0,2	0,28	0,26	0,27	0,25	0,18	0,25	0,23
4,9193	0,24	0,26	0,22	0,19	0,1	0,22	0,24	0,2	0,17	0,09
4,8247	0,22	0,17	0,14	0,16	0,23	0,2	0,15	0,12	0,15	0,21
4,447	0,23	0,25	0,34	0,35	0,18	0,21	0,23	0,3	0,32	0,16

Obsah vody skladovaného vzorku činil 9,8 %

Průměrná hmotnost sušiny 1 ks v g – 0,21 g

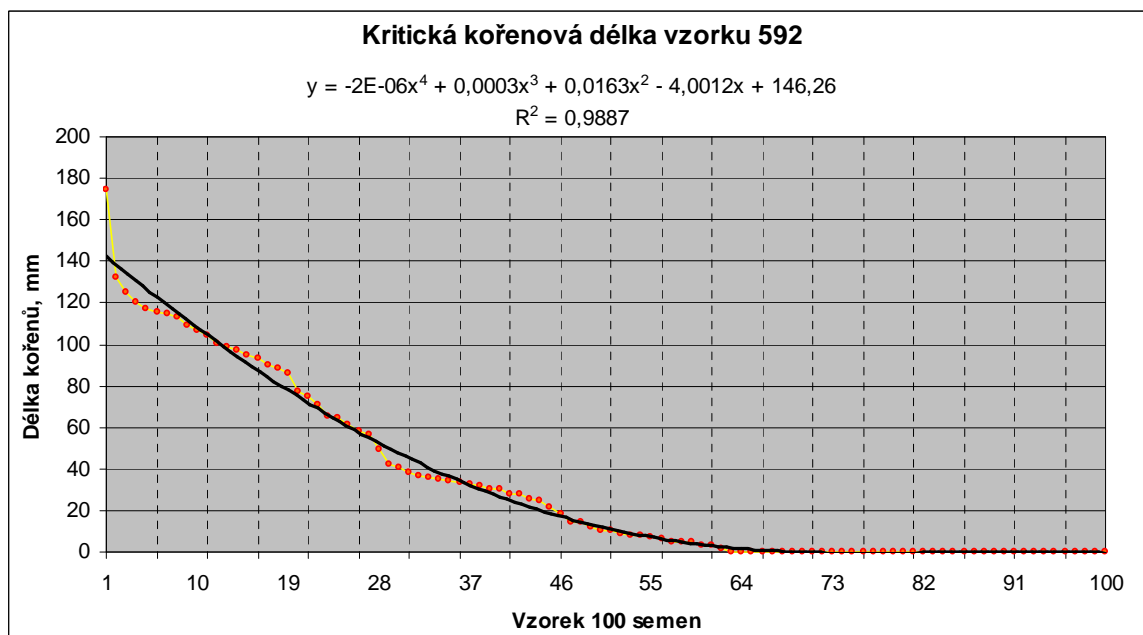
Hmotnost celého vzorku činila 494 gramu

Životnost bukvic (metodika popsáné v 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního), byla před zahájením stratifikace 93 %. Vzorek 592 vykazoval 100% plnost.

Kritická kořenová délka vzorku

Na základě metodiky popsáné v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“ byl vytvořen graf č.10. „Kritická kořenová délka vzorku 592.

Graf. č.10, Kritická kořenová délka vzorku 592



Osa x zobrazuje vzorek 100 semen a zároveň představuje relativní stupnici, kde lze odečítat procenta vzházivosti. V případě vzorku 592 se délka klíčků pohybovala od

nuly až do maximální průměrné hodnoty 174,5 mm. Bukvice produkovaly klíčky v spektru dosažených délek klíčků rovnoměrně, zhruba až do hodnoty okolo 130 mm.

Tabulka č. 14, Vzcházivost vzorku 592

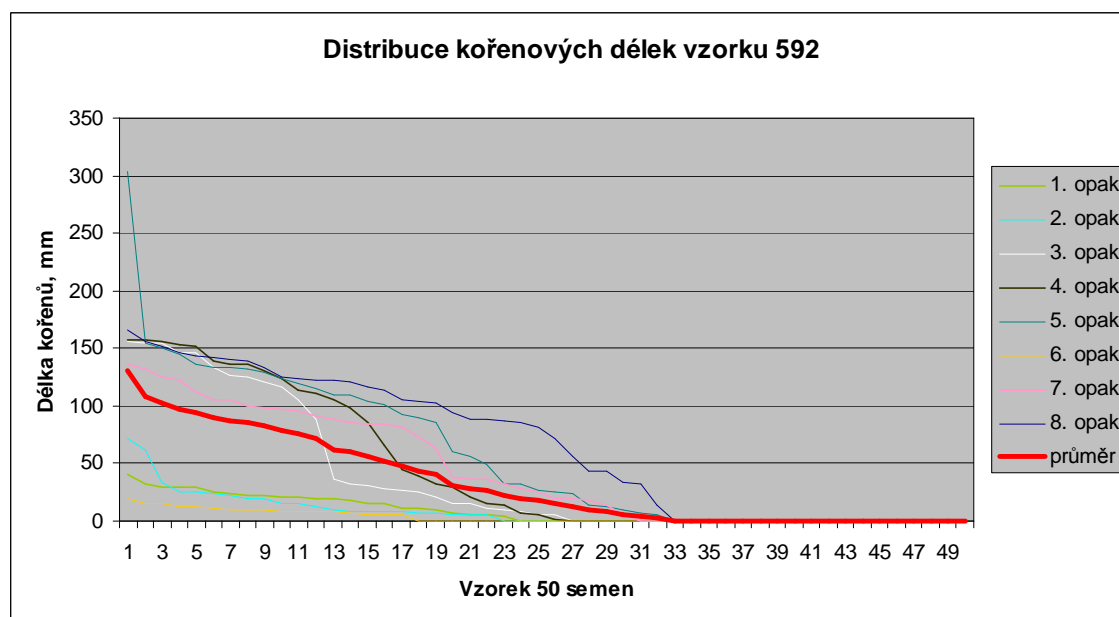
592	592/1	592/2	592/3	592/4	prům
počet	33	120	65	70	72
%	13,2	48	26	28	28,8

V tabulce č. 14 jsou uvedeny absolutní a relativní hodnoty vzcházivosti všech čtyř opakování vzorku 592 z pokusných výsevů. Dosadíme-li průměrnou hodnotu vzcházivosti tohoto vzorku 28,8 % do rovnice regrese pro spojnici trendu v grafu č. 10 dostaneme vypočtenou hodnotu kritické kořenové délky pro vzorek 592. Tím je po zaokrouhlení na jednu desetinu hodnota **50,3 mm**. Faktor spolehlivosti R říká, že polynomičká křivka trendu vystihuje křivku se spolehlivostí 98,9 %.

Rozdíly v délce klíčků vzorku

Graf č. 11 „Distribuce kořenových délek vzorku 592 byl vytvořen podle metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“.

Graf. č. 11, Distribuce kořenových délek vzorku 592



Na ose x je vyneseno 50 kusů bukvic tj. jedna sklenice se dvěma rolkama (2 x 25 bukvic) a na ose y ke každé bukvici odpovídající naměřená délka klíčku. Červená tlustá křivka zobrazuje průběh průměrných hodnot.

Průběhy délek kořenů vzorku 592 dosahují ve srovnání se vzorkem 590 daleko vyšších hodnot na ypsilonové souřadnici. Opět lze v grafu vylišit dvě skupiny průběhů křivek. První skupina, tedy první, druhé a šesté opakování se téměř v celém svém průběhu pohybuje pod hranicí stanovené kritické kořenové délky tj. 50,3 mm. Ta by se teoreticky neměla podílet na vlastní vzcházivosti. Druhá skupina, třetí, čtvrté, páté, sedmé a osmé opakování dosahuje od 10 do 30 bukvic hodnot delších než 50 mm.

Provedeme-li analýzu rozptylu pro výsledky sklenic druhé skupiny, dostaneme ve výstupu MS Excel následující tabulku č. 15.

Tabulka č. 15, Analýza rozptylu vzorku 592

<i>Výběr</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
3. opak	50	1849	36,98	3064,91796
4. opak	50	2234	44,68	3545,73224
5. opak	50	2827	56,54	4382,66163
7. opak	50	2156	43,12	2211,33224
8. opak	50	3299	65,98	3508,02

<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdíl</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	27091,56	4	6772,89	2,0262748	0,09134732	2,40848837
Všechny výběry	818920,54	245	3342,53282			
Celkem	846012,1	249				

Hodnota F statistiky je rovná přibližně číslu 1,03 což je hodnota menší než je F kritická (přibližně 2,41). Nulovou hypotézu, že mezi průměry těchto opakování není žádný rozdíl nelze zamítnout. Hodnota P, tedy hladina významnosti je větší, než zvolená $\alpha = 0,05$. V případě, že bychom provedli analýzu rozptylu pro všechna opakování, dostali bychom stejným výpočtem hodnotu $F = 13,3$ a $F_{krit} = 2,03$, což je pádný argument k zamítnutí hypotézy o rovnosti průměrů všech opakování.

5.4. Vzorek č. 598

Základní údaje

Podle údajů z tabulky. č. 2, „Přehled vzorků získaných pro výzkum CRL“ v kapitole 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního pochází vzorek z přírodní lesní oblasti 41 Hostýnsko – vsetínská vrchovina a Javorníky (viz 4.3.10. „PLO 41 – Hostýnsko – vsetínská vrchovina a Javorníky“). Vlastníkem jsou Městské lesy Vsetín. Osivo pochází z 5. lesního vegetačního stupně tj. jedlobukového. To odpovídá nadmořské výšce 800 až 900 m s průměrnou roční teplotou 5,5 – 6,0 °C. V dřevinné skladbě převažuje buď buk, nebo jedle bělokora, přirozeně se vyskytuje smrk (Duda 2006). Sběr semen byl proveden na podzim roku 2003. Poté bylo osivo skladováno podle metodiky uvedené v části 3.4. „Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvice“.

Na základě metodiky popsané v části 4.7. „Doplňková měření“ byly jednotlivé bukvice vybraného vzorku váženy a jejich hmotnost přepočtena podle aktuálního obsahu vody na hmotnost sušiny. Přehled hmotností udává tabulka č. 16.

Tabulka č. 16, Hmotnosti bukvic vzorku 598

hmot. 20 ks v g	hmot. 1 ks v g					hmot. susiny 1 ks v g				
4,8755	0,25	0,31	0,24	0,21	0,3	0,22	0,28	0,22	0,19	0,27
5,4037	0,25	0,21	0,15	0,24	0,38	0,23	0,19	0,13	0,22	0,34
5,6739	0,38	0,34	0,33	0,29	0,2	0,35	0,31	0,3	0,27	0,18
4,928	0,24	0,12	0,41	0,31	0,25	0,22	0,11	0,38	0,28	0,22

Obsah vody skladovaného vzorku činil 9,0 %

Průměrná hmotnost sušiny 1 ks v g – 0,25 g

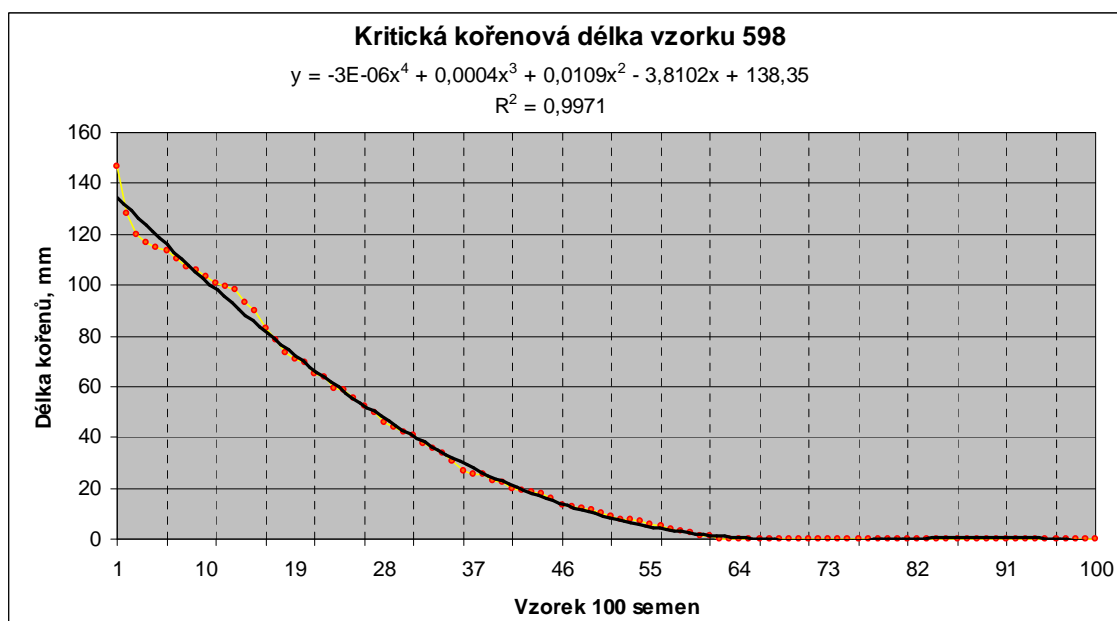
Hmotnost celého vzorku činila 486 gramu

Životnost bukvic (metodika popsané v 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního), byla před zahájením stratifikace 90 %. Vzorek 598 vykazoval 98 % plnost.

Kritická kořenová délka vzorku

Na základě metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“ byl vytvořen graf č.12. „Kritická kořenová délka vzorku 598.“

Graf. č.12, Kritická kořenová délka vzorku 598



Osa x zobrazuje vzorek 100 semen a zároveň představuje relativní stupnici, kde lze odečítat procenta vzháživosti. V případě vzorku 598 se délka klíčků pohybovala od nuly až do maximální průměrné hodnoty 146,75 mm. Absolutní maximum dosažené délky byla hodnota 162 mm. Bukvice produkovaly klíčky v spektru dosažených délek klíčků rovnoměrně, zhruba až do hodnoty okolo 120 mm.

Tabulka č. 17, Vzháživost vzorku 598

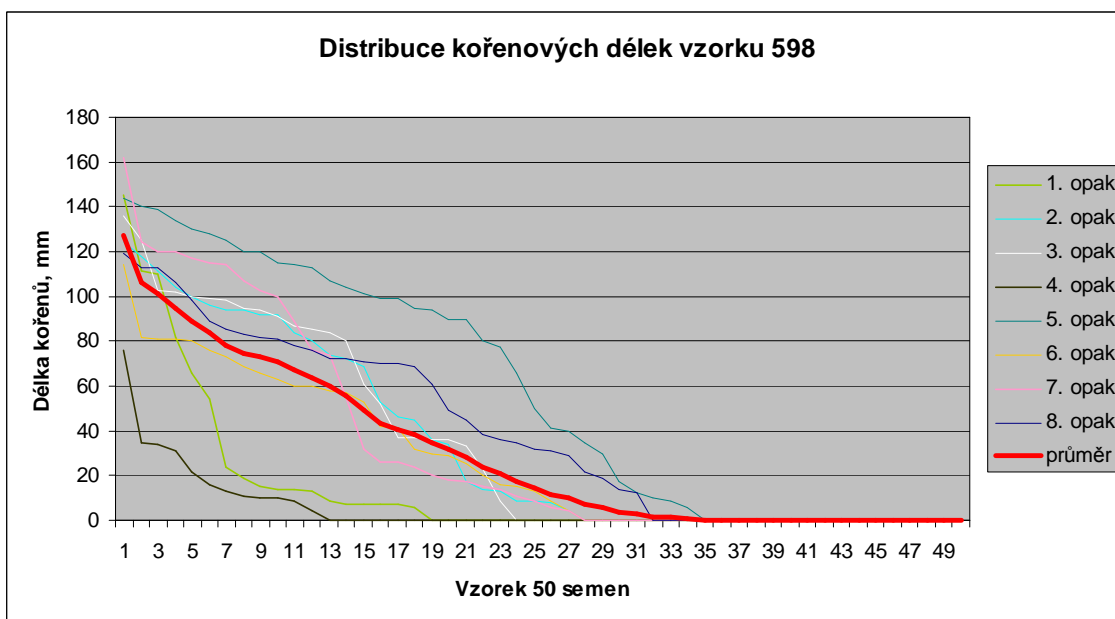
598	598/1	598/2	598/3	598/4	prům
počet	63	84	78	61	71,5
%	25,2	33,6	31,2	24,4	28,6

V tabulce č. 17 jsou uvedeny absolutní a relativní hodnoty vzháživosti všech čtyř opakování vzorku 598 z pokusných výsevů. Dosadíme-li průměrnou hodnotu vzháživosti tohoto vzorku 28,6 % do rovnice regrese pro spojnicí trendu v grafu č. 12 dostaneme vypočtenou hodnotu kritické kořenové délky pro vzorek 598. Po zaokrouhlení na jednu desetinu je to hodnota **45,6 mm**. Faktor spolehlivosti R říká, že polynomičká křivka trendu vystihuje křivku se spolehlivostí 99,7 %. Možnost výskytu 2 % hluchých bukvic byla zanedbána.

Rozdíly v délce klíčků vzorku

Graf č. 13. „Distribuce kořenových délek vzorku 598 byl vytvořen podle metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“.

Graf. č. 13 Distribuce kořenových délek vzorku 598



Na ose x je 50 kusů bukvic tj. jedna sklenice se dvěma rolkama (2 x 25 bukvic) a na ose y ke každé bukvici odpovídající naměřená délka klíčku. Červená tlustá křivka zobrazuje průběh průměrných hodnot.

U vzorku 598 nelze odlišit žádnou výraznější skupinu, která by se svými průběhy odlišovala od ostatních. V podstatě u všech opakováních alespoň několik bukvic přesáhlo kritickou kořenovou délku dosahují 45,6 mm. Výjimku tvoří snad jen výsledky ze čtvrté sklenice, kde této hodnoty přesáhla pouze jediná bukvice

Provedeme-li analýzu rozptylu pro výsledky ze všech sklenic (tj. opakování), dostaneme ve výstupu MS Excel následující tabulku č. 18.

Tabulka č. 18, Analýza rozptylu vzorku 598

<i>Výběr</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
1. opak	50	710	14,2	1048,89796
2. opak	50	1692	33,84	1799,40245
3. opak	50	1703	34,06	1926,13918
4. opak	50	271	5,42	183,187347
5. opak	50	2874	57,48	2867,0302
6. opak	50	1349	26,98	1053,89755
7. opak	50	1698	33,96	2276,77388
8. opak	50	1970	39,4	1554,97959

<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdíl</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	87489,6775	7	12498,5254	7,8667017	6,2458E-09	2,03294941
Všechny výběry	622805,1	392	1588,78852			
Celkem	710294,777	399				

Hodnota F statistiky je rovná přibližně číslu 7,9 což je hodnota větší než je F kritická (přibližně 2,03). Nulovou hypotézu, že mezi průměry těchto opakování není žádný rozdíl lze velmi dobře zamítnout. Hodnota P, tedy hladina významnosti je o několik řádů nižší, než zvolená $\alpha = 0,05$.

5.5. Vzorek č. 600

Základní údaje

Podle údajů z tabulky. č. 2, „Přehled vzorků získaných pro výzkum CRL“ v kapitole 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního pochází vzorek z přírodní lesní oblasti 11 Český les (viz 4.3.1. „PLO 11 – Český les“). Vlastníkem je Kolovrat Přimda. Osivo pochází z 5. lesního vegetačního stupně tj. jedlobukového. To odpovídá nadmořské výšce 800 až 900 m s průměrnou roční teplotou 5,5 – 6,0 °C. V dřevinné skladbě převažuje buď buk, nebo jedle bělokorá, přirozeně se vyskytuje smrk (Duda 2006). Sběr semen byl proveden na podzim roku 2003. Poté bylo osivo skladováno podle metodiky uvedené v části 3.4. „Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvic“.

Na základě metodiky popsané v části 4.7. „Doplňková měření“ byly jednotlivé bukvice vybraného vzorku váženy a jejich hmotnost přepočtena podle aktuálního obsahu vody na hmotnost sušiny. Přehled hmotností udává tabulka č. 19.

Tabulka č. 19, Hmotnosti bukvic vzorku 600

hmot. 20 ks v g	hmot. 1 ks v g					hmot. susiny 1 ks v g				
6,2525	0,37	0,38	0,26	0,28	0,15	0,34	0,34	0,24	0,25	0,14
5,9015	0,34	0,22	0,25	0,32	0,29	0,31	0,2	0,23	0,29	0,26
5,486	0,33	0,33	0,28	0,24	0,3	0,3	0,3	0,25	0,22	0,28
5,4648	0,26	0,34	0,27	0,37	0,3	0,24	0,31	0,24	0,34	0,27

Obsah vody skladovaného vzorku činil 9,2 %

Průměrná hmotnost sušiny 1 ks v g – 0,27 g

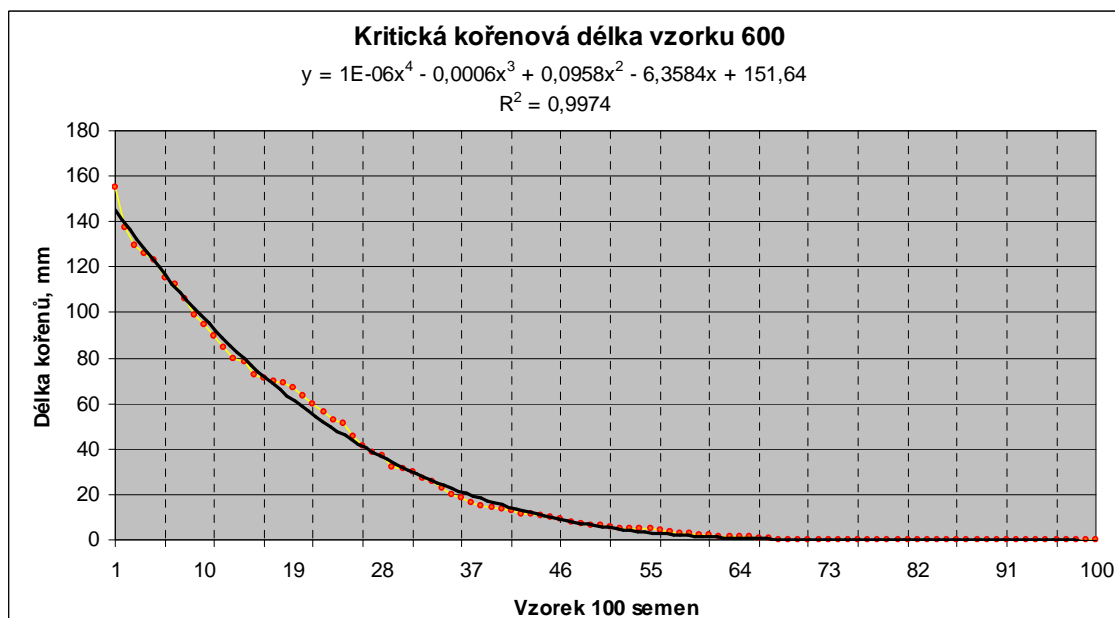
Hmotnost celého vzorku činila 483 gramu

Životnost bukvic (metodika popsáné v 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního), byla před zahájením stratifikace 86 %. Vzorek 600 vykazoval 100 % plnost.

Kritická kořenová délka vzorku

Na základě metodiky popsáné v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“ byl vytvořen graf č.14. „Kritická kořenová délka vzorku 600.

Graf. č.14, Kritická kořenová délka vzorku 600



Osa x zobrazuje vzorek 100 semen a zároveň představuje relativní stupnici, kde lze odečítat procenta vzháživosti. V případě vzorku 600 se délka klíčků pohybovala od

nuly až do maximální průměrné hodnoty 155 mm. Absolutní maximum dosažené délky byla hodnota 170 mm. Bukvice produkovaly klíčky v spektru dosažených délek klíčků rovnoměrně, zhruba až do hodnoty okolo 140 mm.

Tabulka č. 20, Vzcházivost vzorku 600

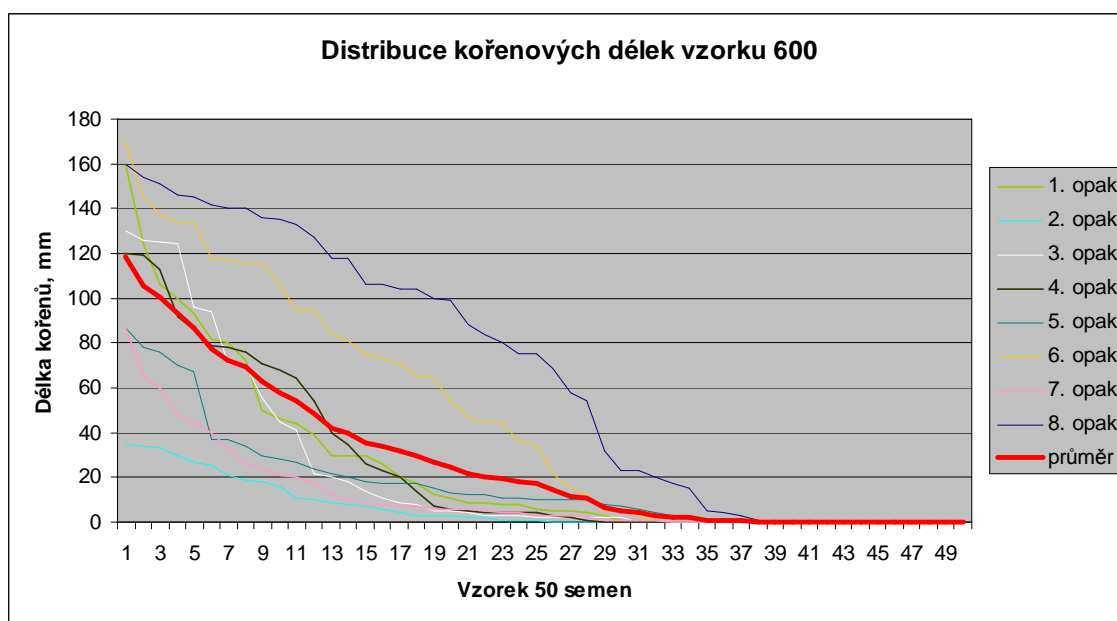
600	600/1	600/2	600/3	600/4	prům
počet	72	33	73	61	59,75
%	28,8	13,2	29,2	24,4	23,9

V tabulce č. 20 jsou uvedeny absolutní a relativní hodnoty vzcházivosti všech čtyř opakování vzorku 600 z pokusných výsevů. Dosadíme-li průměrnou hodnotu vzcházivosti tohoto vzorku 23,9 % do rovnice regrese pro spojnici trendu v grafu č. 14 dostaneme vypočtenou hodnotu kritické kořenové délky pro vzorek 600. Po zaokrouhlení na jednu desetinu je to hodnota **46,5 mm**. Faktor spolehlivosti R říká, že polynomičká křivka trendu vystihuje křivku se spolehlivostí 99,7 %.

Rozdíly v délce klíčků vzorku

Graf č. 15 „Distribuce kořenových délek vzorku 600 byl vytvořen podle metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“.

Graf č. 15, Distribuce kořenových délek vzorku 600



Na ose x je 50 kusů bukvic tj. jedna sklenice se dvěma rolkama (2 x 25 bukvic) a na ose y ke každé bukvici odpovídající naměřená délka klíčku. Červená tlustá křivka zobrazuje průběh průměrných hodnot.

U vzorku 600 nelze opět odlišit žádnou výraznější skupinu, která by se svými průběhy odlišovala od ostatních. Kromě bukvic pocházející z druhé sklenice přesáhly některé bukvice u ostatních opakování kritickou kořenovou délku 46,5 mm.

Provedeme-li analýzu rozptylu pro výsledky ze všech sklenic (tj. opakování), dostaneme ve výstupu MS Excel následující tabulku č. 21.

Tabulka č. 21, Analýza rozptylu vzorku 600

<i>Výběr</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
1. opak	50	1230	24,6	1463,59184
2. opak	50	329	6,58	111,146531
3. opak	50	1115	22,3	1541,52041
4. opak	50	1218	24,36	1369,62286
5. opak	50	852	17,04	505,426939
6. opak	50	2321	46,42	2677,92204
7. opak	50	584	11,68	380,466939
8. opak	50	3290	65,8	3391,22449

<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdíl</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	133365,518	7	19052,2168	13,3221548	1,9283E-15	2,03294941
Všechny výběry	560605,18	392	1430,11526			
Celkem	693970,698	399				

Hodnota F statistiky je rovná přibližně číslu 13,3 což je hodnota větší než je F kritická (přibližně 2,03). Nulovou hypotézu, že mezi průměry těchto opakování není žádný rozdíl lze velmi dobře zamítnout. Hodnota P, tedy hladina významnosti je o několik řádů nižší, než zvolená $\alpha = 0,05$.

5.6. Vzorek č. 601

Základní údaje

Podle údajů z tabulky. č. 2, „Přehled vzorků získaných pro výzkum CRL“ v kapitole 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního pochází vzorek z přírodní lesní oblasti 36 Středomoravské Karpaty (viz 4.3.9. „PLO 36 –Středomoravské Karpaty“). Vlastníkem jsou Lesy České republiky, lesní správa Bučovice. Osivo pochází z 3. lesního

vegetačního stupně tj. dubobukového. To odpovídá nadmořské výšce 650 až 700 m s průměrnou roční teplotou 6,5 – 7,0 °C. V dřevinné skladbě převažuje buk lesní, s příměsí dubu zimního a habru obecného (Duda 2006). Sběr semen byl proveden na podzim roku 2003. Poté bylo osivo skladováno podle metodiky uvedené v části 3.4. „Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvic“.

Na základě metodiky popsané v části 4.7. „Doplňková měření“ byly jednotlivé bukvice vybraného vzorku váženy a jejich hmotnost přepočtena podle aktuálního obsahu vody na hmotnost sušiny. Přehled hmotností udává tabulka č. 22.

Tabulka č. 22, Hmotnosti bukvic vzorku 601

hmot. 20 ks v g	hmot. 1 ks v g					hmot. susiny 1 ks v g				
4,7699	0,27	0,29	0,07	0,21	0,21	0,25	0,26	0,06	0,19	0,2
4,7753	0,23	0,27	0,24	0,28	0,21	0,21	0,24	0,22	0,25	0,19
4,7569	0,24	0,28	0,28	0,18	0,23	0,22	0,25	0,25	0,16	0,21
4,8523	0,28	0,28	0,34	0,2	0,2	0,26	0,25	0,31	0,19	0,18

Obsah vody skladovaného vzorku činil 8,8 %

Průměrná hmotnost sušiny 1 ks v g – 0,22 g

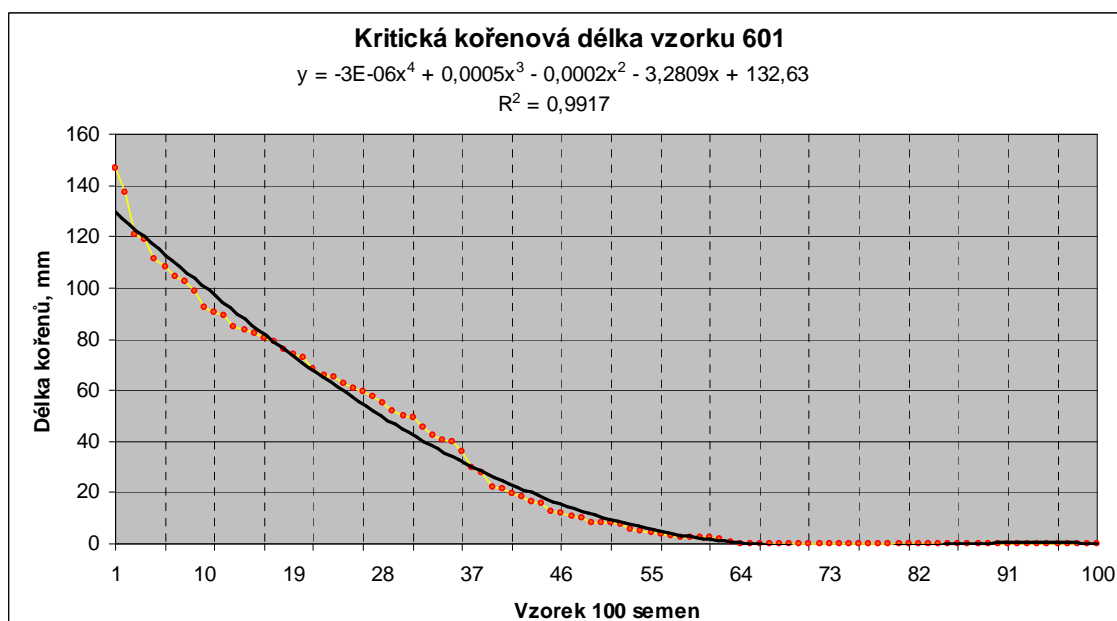
Hmotnost celého vzorku činila 498 gramu

Životnost bukvic (metodika popsané v 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního), byla před zahájením stratifikace 81 %. Vzorek 601 vykazoval 98 % plnost.

Kritická kořenová délka vzorku

Na základě metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“ byl vytvořen graf č.16. „Kritická kořenová délka vzorku 601.“

Graf. č.16, Kritická kořenová délka vzorku 601



Osa x zobrazuje vzorek 100 semen a zároveň představuje relativní stupnici, kde lze odečíst procenta vzháživosti. V případě vzorku 601 se délka klíčků pohybovala od nuly až do maximální průměrné hodnoty 147 mm. Absolutní maximum dosažené délky byla hodnota 170 mm. Bukvice produkovaly klíčky v spektru dosažených délek klíčků rovnoměrně, zhruba až do hodnoty okolo 120 mm. Možnost výskytu 2 % hluchých bukvic byla zanedbána.

Tabulka č. 23, Vzháživost vzorku 601

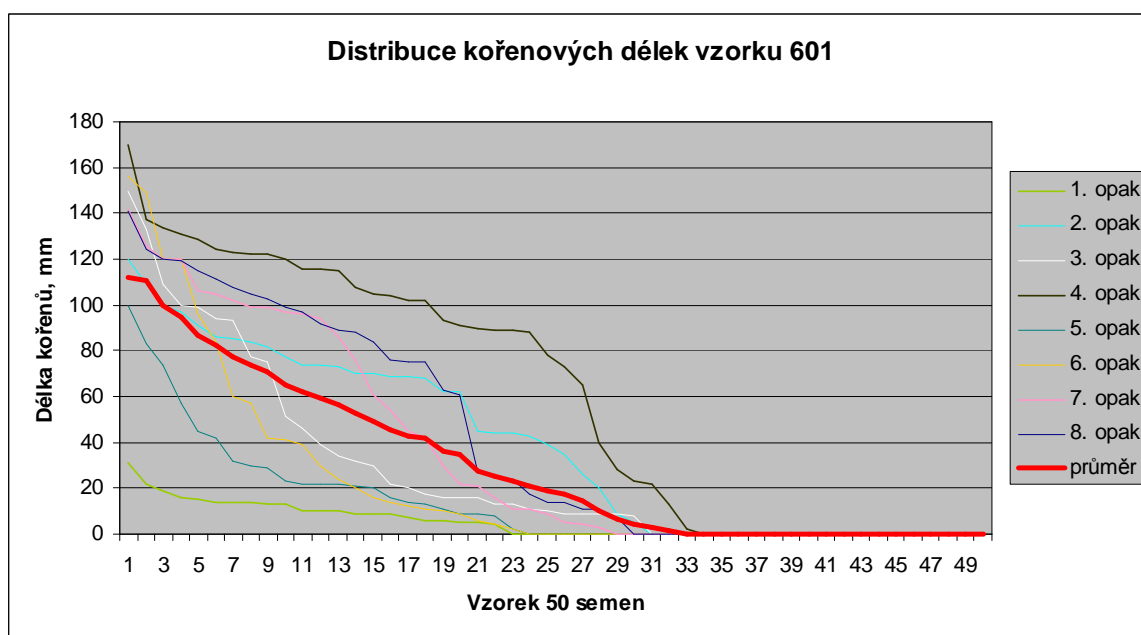
601	601/1	601/2	601/3	601/4	prům
počet	93	60	54	103	77,5
%	37,2	24	21,6	41,2	31

V tabulce č. 23 jsou uvedeny absolutní a relativní hodnoty vzháživosti všech čtyř opakování vzorku 601 z pokusných výsevů. Dosadíme-li průměrnou hodnotu vzháživosti tohoto vzorku 23,9 % do rovnice regrese pro spojnicí trendu v grafu č. 16 dostaneme vypočtenou hodnotu kritické kořenové délky pro vzorek 601. Po zaokrouhlení na jednu desetinu je to hodnota **42,9 mm**. Faktor spolehlivosti R říká, že polynomičká křivka trendu vystihuje křivku se spolehlivostí 99,2 %.

Rozdíly v délce klíčků vzorku

Graf č. 17. „Distribuce kořenových délek vzorku 601 byl vytvořen podle metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“.

Graf. č. 17, Distribuce kořenových délek vzorku 601



Na ose x je 50 kusů bukvic tj. jedna sklenice se dvěma rolkama (2 x 25 bukvic) a na ose y ke každé bukvici odpovídající naměřená délka klíčku. Červená tlustá křivka zobrazuje průběh průměrných hodnot.

U vzorku 601 se nad hodnotu kritické kořenové délky nedostalo testované osivo jen z první sklenice, u ostatních opakováních vždy alespoň několik bukvic tuto hodnotu překročilo

Provedeme-li analýzu rozptylu pro výsledky ze všech sklenic (tj. opakování), dostaneme ve výstupu MS Excel následující tabulku č. 24.

Tabulka č. 24, Analýza rozptylu vzorku 601

<i>Výběr</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
1. opak	50	261	5,22	52,664898
2. opak	50	1932	38,64	1494,6433
3. opak	50	1360	27,2	1553,551
4. opak	50	3064	61,28	3032,8996
5. opak	50	704	14,08	531,62612
6. opak	50	1122	22,44	1654,6188
7. opak	50	1802	36,04	2156,6514
8. opak	50	2095	41,9	2303,9694

<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdíl</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	107894,4	7	15413,4857	9,6480329	4,3485E-11	2,03294941
Všechny výběry	626250,6	392	1597,57806			
Celkem	734145	399				

Hodnota F statistiky je rovná přibližně číslu 9,6 což je hodnota větší než je F kritická (přibližně 2,03). Nulovou hypotézu, že mezi průměry těchto opakování není žádný rozdíl lze velmi dobře zamítnout. Hodnota P, tedy hladina významnosti je o několik řádů nižší, než zvolená $\alpha = 0,05$.

5.7. Vzorek č. 608

Základní údaje

Podle tabulky. č. 2, „Přehled vzorků získaných pro výzkum CRL“ v kapitole 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního pochází vzorek z přírodní lesní oblasti 31 Českomoravské mezihorí (viz 4.3.8. „PLO 31 – Českomoravské mezihorí“). Vlastníkem jsou Lesy České republiky, lesní správa Landškroun. Osivo pochází z 5. lesního vegetačního stupně tj. jedlobukového. To odpovídá nadmořské výšce 800 až 900 m s průměrnou roční teplotou 5,5 – 6,0 °C. V dřevinné skladbě převažuje buď buk, nebo jedle bělokorá, přirozeně se vyskytuje smrk (Duda 2006). Sběr semen byl proveden na podzim roku 2003. Poté bylo osivo skladováno podle metodiky uvedené v části 3.4. „Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvic“.

Na základě metodiky popsané v části 4.7. „Doplňková měření“ byly jednotlivé bukvice vybraného vzorku váženy a jejich hmotnost přepočtena podle aktuálního obsahu vody na hmotnost sušiny. Přehled hmotností udává tabulka č. 25.

Tabulka č. 25, Hmotnosti bukvic vzorku 608

hmot. 20 ks v g	hmot. 1 ks v g					hmot. susiny 1 ks v g				
4,7555	0,25	0,24	0,22	0,25	0,19	0,23	0,22	0,2	0,23	0,18
4,7923	0,19	0,28	0,22	0,24	0,26	0,18	0,26	0,2	0,22	0,24
4,7528	0,13	0,24	0,25	0,18	0,22	0,12	0,22	0,23	0,16	0,2
4,774	0,2	0,15	0,32	0,33	0,22	0,18	0,13	0,29	0,3	0,2

Obsah vody skladovaného vzorku činil 8,8 %

Průměrná hmotnost sušiny 1 ks v g – 0,21 g

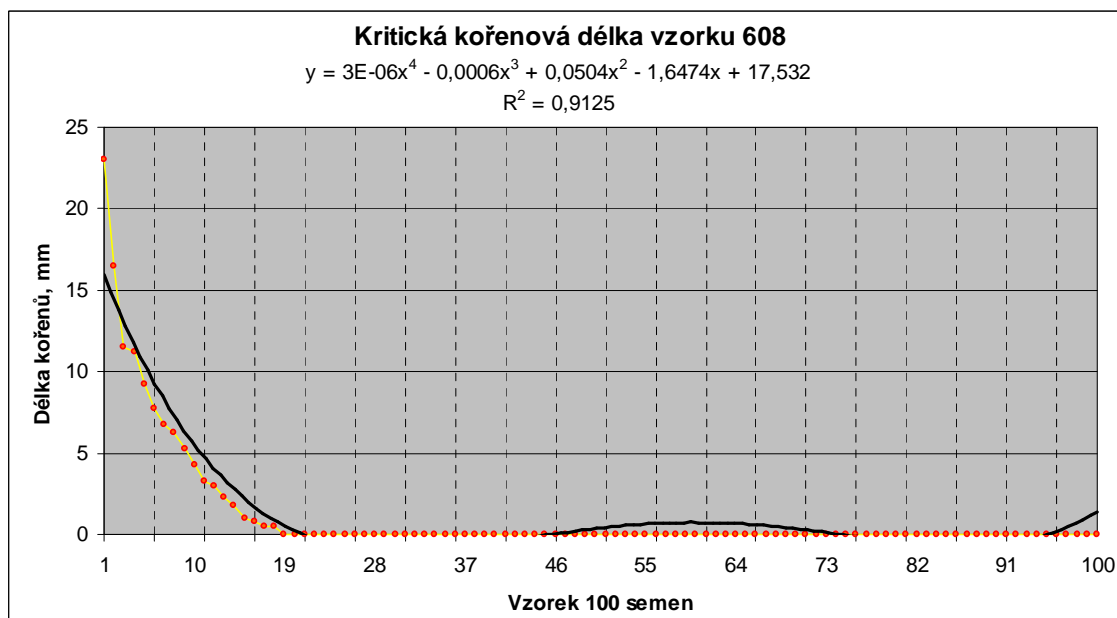
Hmotnost celého vzorku činila 455 gramu

Životnost bukvic (metodika popsáné v 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního), byla před zahájením stratifikace 84 %. Vzorek 608 vykazoval 100 % plnost.

Kritická kořenová délka vzorku

Na základě metodiky popsáné v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“ byl vytvořen graf č.18. „Kritická kořenová délka vzorku 608.

Graf. č.18, Kritická kořenová délka vzorku 608



Osa x zobrazuje vzorek 100 semen a zároveň představuje relativní stupnici, kde lze odečítat procenta vzházivosti. V případě vzorku 608 se délka klíčků pohybovala od

nuly až do maximální průměrné hodnoty 23 mm. Absolutní maximum dosažené délky byla hodnota 26mm. Z každého opakování nevzešlo více než 18 bukvic.

Tabulka č. 26, Vzcházivost vzorku 608

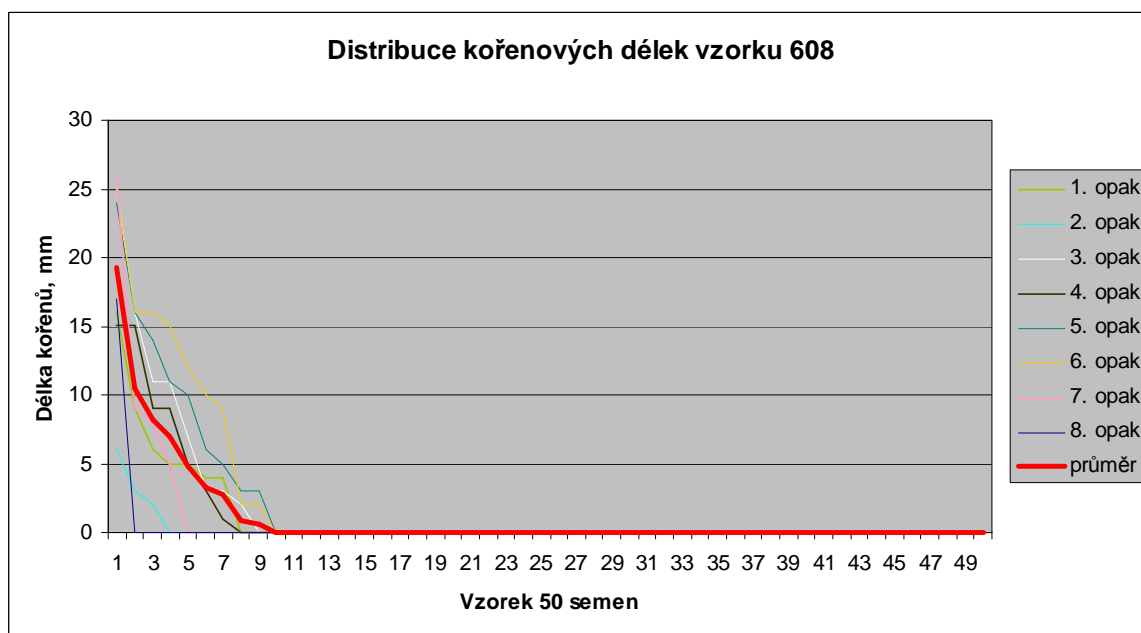
608	608/1	608/2	608/3	608/4	prům
počet	0	0	0	0	0
%	0	0	0	0	0

Z tabulky č. 26 vyplývá, že ani v jednom ze čtyřech opakování vzorku 608 nevzešla ani jedna bukvice. Průměrná vzcházivost je tedy nulová. Uvedená regrese pro spojnicí trendu v grafu č. 18 nemůže být z důvodu nulové vzcházivosti využita pro výpočet kritické kořenové délky.

Rozdíly v délce klíčků vzorku

Graf č. 19. „Distribuce kořenových délek vzorku 608 byl vytvořen podle metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“.

Graf. č. 19, Distribuce kořenových délek vzorku 608



Na ose x je 50 kusů bukvic tj. jedna sklenice se dvěma rolkama (2 x 25 bukvic) a na ose y ke každé bukvici odpovídající naměřená délka klíčku. Červená tlustá křivka zobrazuje průběh průměrných hodnot.

Ačkoliv nebylo u vzorku 608 možné z důvodu nulové vzcházivosti určit kritickou kořenovou délku, v každé sklenici se vyskytlo několik bukvic, které vytvořily alespoň krátký klíček. Provedeme-li analýzu rozptylu pro výsledky ze všech sklenic (tj. opakování), dostaneme ve výstupu MS Excel následující tabulku č. 27.

Tabulka č. 27, Analýza rozptylu vzorku 608

<i>Výběr</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
1. opak	50	49	0,98	8,30571429
2. opak	50	11	0,22	0,95061224
3. opak	50	78	1,56	21,8840816
4. opak	50	57	1,14	11,8779592
5. opak	50	92	1,84	23,6473469
6. opak	50	107	2,14	29,9187755
7. opak	50	48	0,96	16,324898
8. opak	50	17	0,34	5,78

<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdíl</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	160,5175	7	22,9310714	1,54561899	0,15034575	2,03294941
Všechny výběry	5815,78	392	14,8361735			
Celkem	5976,2975	399				

Hodnota F statistiky je rovná přibližně číslu 1,5 což je hodnota menší, než je F kritická (přibližně 2,03). Hodnota F statistiky není významně vyšší než 1. Nulovou hypotézu, že mezi průměry těchto opakování není žádný rozdíl nelze zamítnout. Hodnota P, tedy hladina významnosti je vyšší, než zvolená $\alpha = 0,05$.

5.8. Vzorek č. 635

Základní údaje

Podle údajů z tabulky. č. 2, „Přehled vzorků získaných pro výzkum CRL“ v kapitole 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního pochází vzorek z přírodní lesní oblasti 24 Sudetské mezihoří (viz 4.3.4. „PLO 24 – Sudetské mezihoří“). Vlastníkem je Lesní akciová společnost Broumov. Osivo pochází z 5. lesního vegetačního stupně tj. jedlobukového. To odpovídá nadmořské výšce 800 až 900 m s průměrnou roční teplotou 5,5 – 6,0 °C. V dřevinné skladbě převažuje buď buk, nebo jedle bělokorá, přirozeně se vyskytuje smrk (Duda 2006). Sběr semen byl proveden na podzim roku

2003. Poté bylo osivo skladováno podle metodiky uvedené v části 3.4. „Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvic“.

Na základě metodiky popsané v části 4.7. „Doplňková měření“ byly jednotlivé bukvice vybraného vzorku váženy a jejich hmotnost přepočtena podle aktuálního obsahu vody na hmotnost sušiny. Přehled hmotností udává tabulka č. 28.

Tabulka č. 28, Hmotnosti bukvic vzorku 635

hmot. 20 ks v g	hmot. 1 ks v g					hmot. susiny 1 ks v g				
4,7608	0,12	0,23	0,3	0,27	0,1	0,1	0,21	0,27	0,25	0,09
5,4435	0,33	0,31	0,34	0,23	0,27	0,3	0,28	0,3	0,2	0,24
5,3355	0,26	0,29	0,33	0,17	0,2	0,23	0,27	0,3	0,16	0,18
4,9678	0,19	0,2	0,29	0,3	0,25	0,17	0,18	0,26	0,27	0,22

Obsah vody skladovaného vzorku činil 9,4 %

Průměrná hmotnost sušiny 1 ks v g – 0,22 g

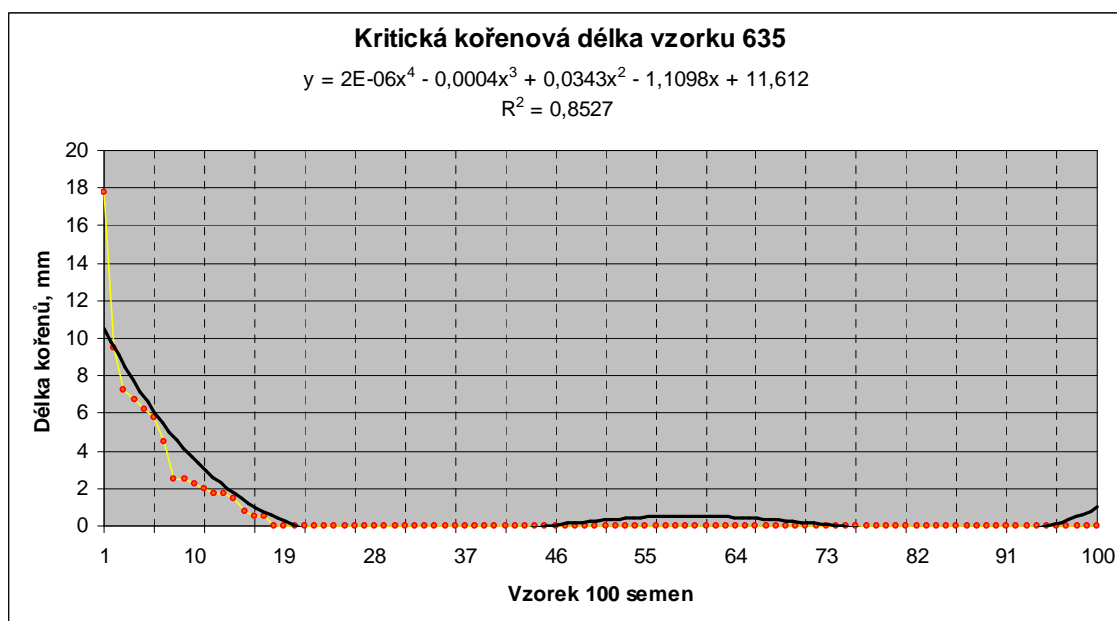
Hmotnost celého vzorku činila 432 g

Životnost bukvic (metodika popsané v 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního), byla před zahájením stratifikace 90 %. Vzorek 635 vykazoval 99 % plnost.

Kritická kořenová délka vzorku

Na základě metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“ byl vytvořen graf č.20. „Kritická kořenová délka vzorku 635.“

Graf. č.20, Kritická kořenová délka vzorku 635



Osa x zobrazuje vzorek 100 semen a zároveň představuje relativní stupnici, kde lze odečíst procenta vzháživosti. V případě vzorku 635 se délka klíčků pohybovala od nuly až do maximální průměrné hodnoty 17,8 mm. Absolutní maximum dosažené délky byla hodnota 40 mm. Z každého opakování nevzešlo více než 17 bukvic.

Tabulka č. 29, Vzháživost vzorku 635

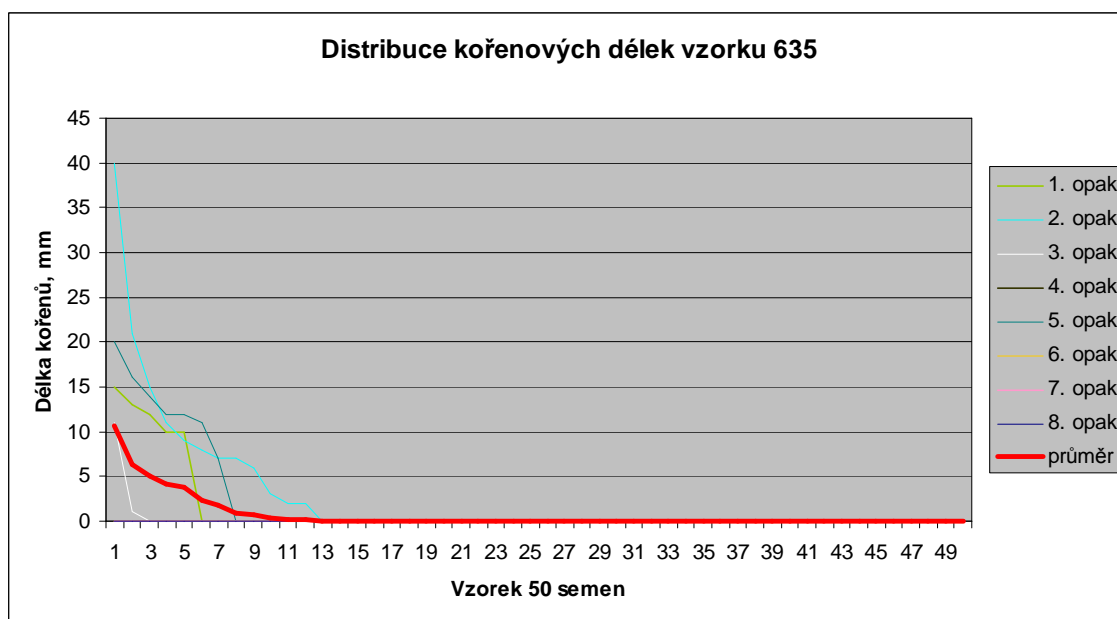
635	635/1	635/2	635/3	635/4	prům
počet	0	0	0	0	0
%	0	0	0	0	0

Podobně jako u předchozího vzorku 608 nebylo možné použít uvedenou regresi pro spojnicí trendu v grafu č. 20 z důvodu nulové vzháživosti všech opakování vzorku 635. Tabulka č. 29 to dokladuje.

Rozdíly v délce klíčků vzorku

Graf č. 21. „Distribuce kořenových délek vzorku 635 byl vytvořen podle metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“.

Graf. č. 21, Distribuce kořenových délek vzorku 635



Na ose x je 50 kusů bukvic tj. jedna sklenice se dvěma rolkama (2 x 25 bukvic) a na ose y ke každé bukvici odpovídající naměřená délka klíčku. Červená tlustá křivka zobrazuje průběh průměrných hodnot.

U vzorku 635 tvořily klíčky v omezené míře jen bukvice prvního, druhého, třetího a pátého opakování. Jednalo se často o velmi krátké klíčky.

Provedeme-li analýzu rozptylu pro výsledky ze všech sklenic (tj. opakování), dostaneme ve výstupu MS Excel následující tabulku č. 30.

Tabulka č. 30, Analýza rozptylu části vzorku 635

Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl
1. opak	50	60	1,2	13,5918367
2. opak	50	131	2,62	47,7506122
3. opak	50	12	0,24	2,43102041
5. opak	50	92	1,84	23,28

Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	152,255	3	50,7516667	2,33197675	0,07544042	2,65067652
Všechny výběry	4265,62	196	21,7633673			
Celkem	4417,875	199				

Hodnota F statistiky je rovná přibližně číslu 1,3 což je hodnota menší, než je F kritická (přibližně 2,7). Hodnota F statistiky není významně vyšší než 1. Nulovou hypotézu, že

mezi průměry těchto opakování není žádný rozdíl nelze zamítnout. Hodnota P, tedy hladina významnosti je vyšší, než zvolená $\alpha = 0,05$.

5.9. Vzorek č. 683

Základní údaje

Podle údajů z tabulky. č. 2, „Přehled vzorků získaných pro výzkum CRL“ v kapitole 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního pochází vzorek z přírodní lesní oblasti 29 Nízký Jeseník (viz 4.3.7. „PLO 29 – Nízký Jeseník“). Vlastníkem jsou Lesy České republik, lesní správa Šternberk. Osivo pochází z 5. lesního vegetačního stupně tj. jedlobukového. To odpovídá nadmořské výšce 800 až 900 m s průměrnou roční teplotou 5,5 – 6,0 °C. V dřevinné skladbě převažuje buď buk, nebo jedle bělokorá, přirozeně se vyskytuje smrk (Duda 2006). Sběr semen byl proveden na podzim roku 2003. Poté bylo osivo skladováno podle metodiky uvedené v části 3.4. „Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvic“.

Na základě metodiky popsané v části 4.7. „Doplňková měření“ byly jednotlivé bukvice vybraného vzorku váženy a jejich hmotnost přepočtena podle aktuálního obsahu vody na hmotnost sušiny. Přehled hmotností udává tabulka č. 31.

Tabulka č. 31, Hmotnosti bukvic vzorku 683

hmot. 20 ks v g	hmot. 1 ks v g					hmot. susiny 1 ks v g				
5,2822	0,32	0,35	0,19	0,24	0,17	0,29	0,31	0,17	0,22	0,15
5,5816	0,3	0,35	0,32	0,3	0,24	0,27	0,32	0,29	0,27	0,21
4,8948	0,15	0,29	0,24	0,22	0,22	0,14	0,27	0,22	0,2	0,2
4,9082	0,28	0,35	0,21	0,22	0,31	0,25	0,32	0,19	0,2	0,28

Obsah vody skladovaného vzorku činil 9,6 %

Průměrná hmotnost sušiny 1 ks v g – 0,24 g

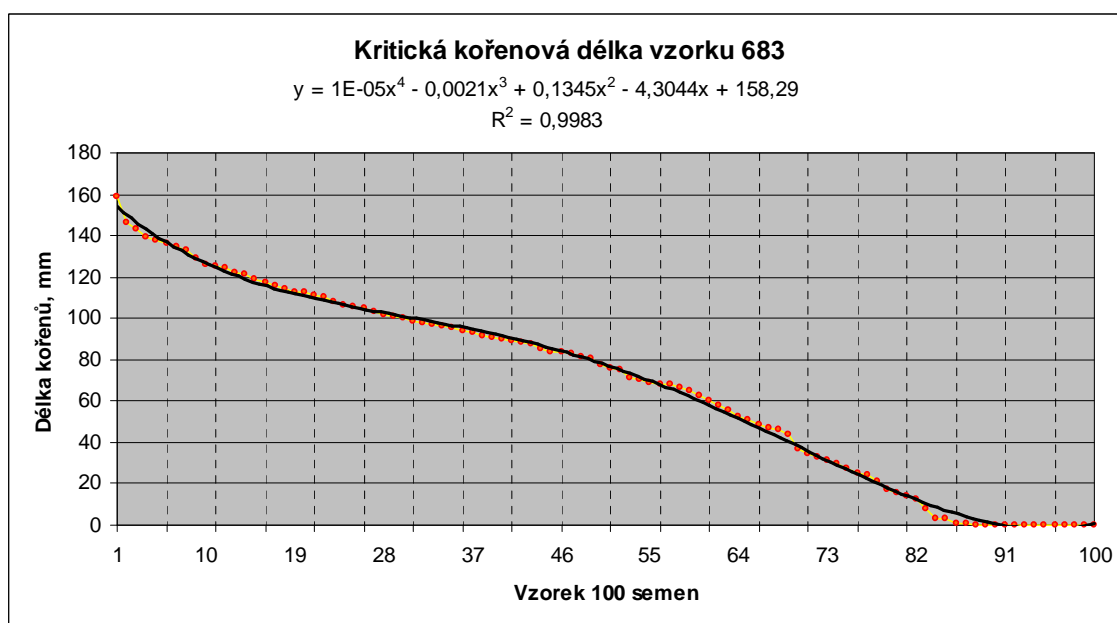
Hmotnost celého vzorku činila 432 gramu

Životnost bukvic (metodika popsané v 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního), byla před zahájením stratifikace 96 %. Vzorek 683 vykazoval 100 % plnost.

Kritická kořenová délka vzorku

Na základě metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“ byl vytvořen graf č.22 „Kritická kořenová délka vzorku 683.“

Graf. č.22 Kritická kořenová délka vzorku 683



Osa x zobrazuje vzorek 100 semen a zároveň představuje relativní stupnici, kde lze odečítat procenta vzháživosti. V případě vzorku 683 se délka klíčků pohybovala od nuly až do maximální průměrné hodnoty 159,3 mm. Absolutní maximum dosažené délky byla hodnota 181 mm. Bukvice produkovaly klíčky v spektru dosažených délek klíčků rovnoměrně, zhruba až do hodnoty okolo 150 mm.

Tabulka č. 32, Vzháživost vzorku 683

683	683/1	683/2	683/3	683/4	prům
počet	167	146	178	183	168,5
%	66,8	58,4	71,2	73,2	67,4

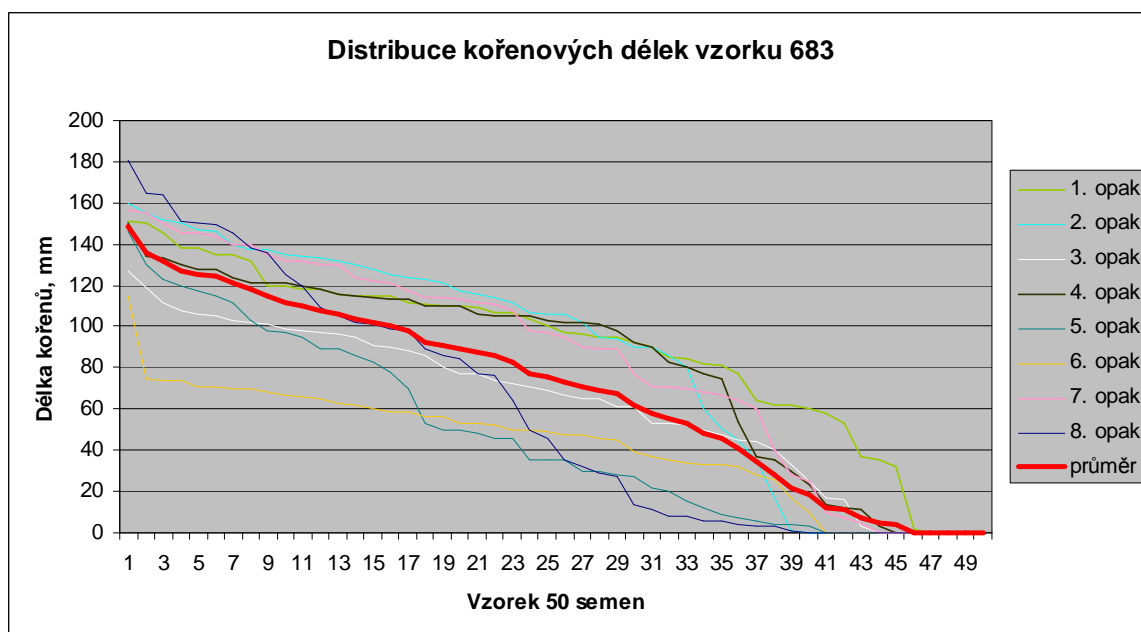
V tabulce č. 32 jsou uvedeny absolutní a relativní hodnoty vzháživosti všech čtyř opakování vzorku 683 z pokusných výsevů. Vzorek 683 dosáhl poměrně slušné vzháživosti. Dosadíme-li průměrnou hodnotu vzháživosti tohoto vzorku 67,4 % do rovnice regrese pro spojnici trendu v grafu č. 22 dostaneme vypočtenou hodnotu kritické kořenové délky pro vzorek 683. Po zaokrouhlení na jednu desetinu je to

hodnota **42, 6 mm**. Faktor spolehlivosti R říká, že polynomičká křivka trendu vystihuje křivku průměrných délek klíčků se spolehlivostí 99,8 %.

Rozdíly v délce klíčků vzorku

Graf č. 23. „Distribuce kořenových délek vzorku 683 byl vytvořen podle metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“.

Graf. č. 23, Distribuce kořenových délek vzorku 683



Na ose x je 50 kusů bukvic tj. jedna sklenice se dvěma rolkama (2 x 25 bukvic) a na ose y ke každé bukvici odpovídající naměřená délka klíčku. Červená tlustá křivka zobrazuje průběh průměrných hodnot.

Vzorek 683 je charakteristický relativně podobným průběhem křivek délky kořenů. Průběh křivky průměrných hodnot svým tvarem respektuje tvar křivek ostatních a na rozdíl od jiných vzorků nezobrazuje graf č.23 žádná odlehlá data, či rozdílné skupiny průběhu dat. Nad hodnotu kritické kořenové délky se dostaly alespoň některé bukvice ze všech opakování.

Analýzu rozptylu pro výsledky ze všech sklenic (tj. opakování), je ve výstupu MS Excel v následující tabulce č. 33.

Tabulka č. 33, Analýza rozptylu vzorku 683

<i>Výběr</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
1. opak	50	4470	89,4	1735,143
2. opak	50	4233	84,66	3201,698
3. opak	50	3140	62,8	1414,653
4. opak	50	4072	81,44	2238,292
5. opak	50	2366	47,32	1995,814
6. opak	50	2117	42,34	755,0045
7. opak	50	4212	84,24	2693,411
8. opak	50	2997	59,94	3538,996

<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdíl</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	160,5175	7	22,9310714	1,545619	0,15034575	2,03294941
Všechny výběry	5815,78	392	14,8361735			
Celkem	5976,2975	399				

Hodnota F statistiky je rovná přibližně číslu 1,6 což je hodnota menší než je F kritická (přibližně 2,03). Nulovou hypotézu, že mezi průměry těchto opakování není žádný rozdíl je nutno potvrdit. Hodnota P, tedy hladina významnosti je o výrazně vyšší, než zvolená $\alpha = 0,05$.

5.10. Vzorek č. 702

Základní údaje

Podle údajů z tabulky. č. 2, „Přehled vzorků získaných pro výzkum CRL“ v kapitole 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního pochází vzorek z přírodní lesní oblasti 13 Šumava (viz 4.3.2. „PLO 13 – Šumava“). Vlastníkem je Národní park a Chráněná krajinná oblast Šumava. Osivo pochází z 7. lesního vegetačního stupně tj. bukosmrkového. To odpovídá nadmořské výšce 1050 až 1200 m s průměrnou roční teplotou 4,0 – 4,5 °C. Pro dřevinou skladbu je charakteristická tzv. Hercynská směs, buk však ustupuje do podúrovně (Duda 2006). Sběr semen byl proveden na podzim roku 2003. Poté bylo osivo skladováno podle metodiky uvedené v části 3.4. „Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvice“.

Na základě metodiky popsané v části 4.7. „Doplňková měření“ byly jednotlivé bukvice vybraného vzorku váženy a jejich hmotnost přepočtena podle aktuálního obsahu vody na hmotnost sušiny. Přehled hmotností udává tabulka č. 34.

Tabulka č. 34, Hmotnosti bukvic vzorku 702

hmot. 20 ks v g	hmot. 1 ks v g					hmot. susiny 1 ks v g				
4,8892	0,2	0,23	0,27	0,21	0,17	0,18	0,2	0,24	0,19	0,15
4,679	0,16	0,27	0,19	0,24	0,26	0,14	0,24	0,17	0,22	0,23
4,6507	0,28	0,24	0,2	0,2	0,18	0,25	0,22	0,18	0,18	0,16
4,9173	0,36	0,23	0,29	0,29	0,23	0,32	0,21	0,26	0,26	0,21

Obsah vody skladovaného vzorku činil 10 %

Průměrná hmotnost sušiny 1 ks v g – 0,21 g

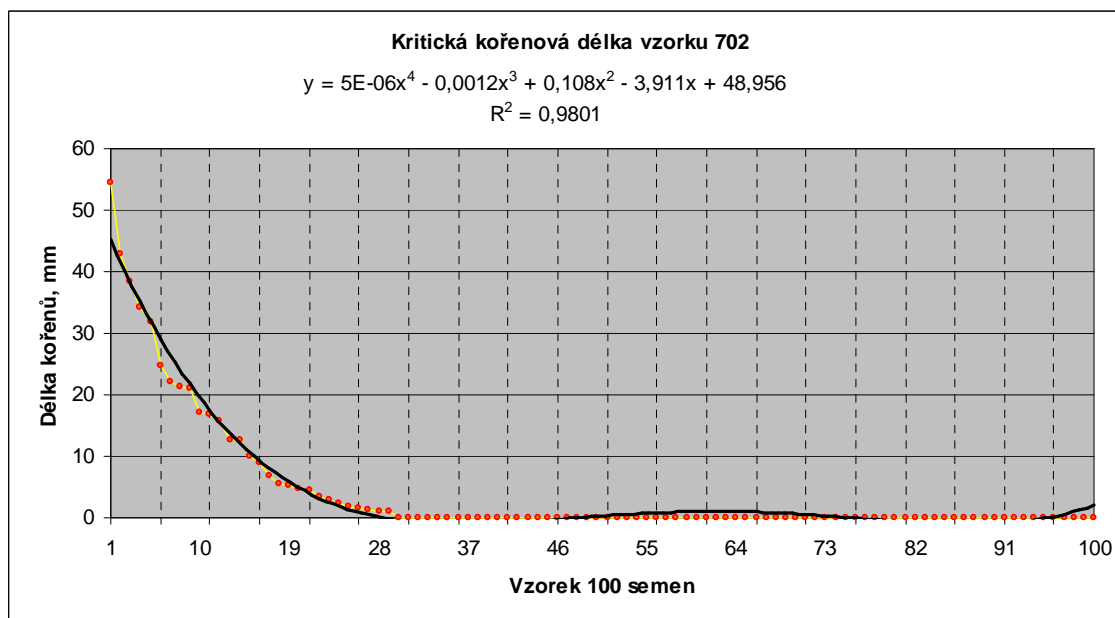
Hmotnost celého vzorku činila 582 g

Životnost bukvic (metodika popsáné v 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního), byla před zahájením stratifikace 85 %. Vzorek 702 vykazoval 100 % plnost.

Kritická kořenová délka vzorku

Na základě metodiky popsáné v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“ byl vytvořen graf č.24. „Kritická kořenová délka vzorku 702.

Graf. č.24, Kritická kořenová délka vzorku 702



Osa x zobrazuje vzorek 100 semen a zároveň představuje relativní stupnici, kde lze odečítat procenta vzháživosti. V případě vzorku 702 se délka klíčků pohybovala od

nuly až do maximální průměrné hodnoty 54,5 mm. Absolutní maximum dosažené délky byla hodnota 122 mm. Bukvice produkovaly klíčky v spektru dosažených délek klíčků nerovnoměrně.

Tabulka č. 35, Vzcházivost vzorku 702

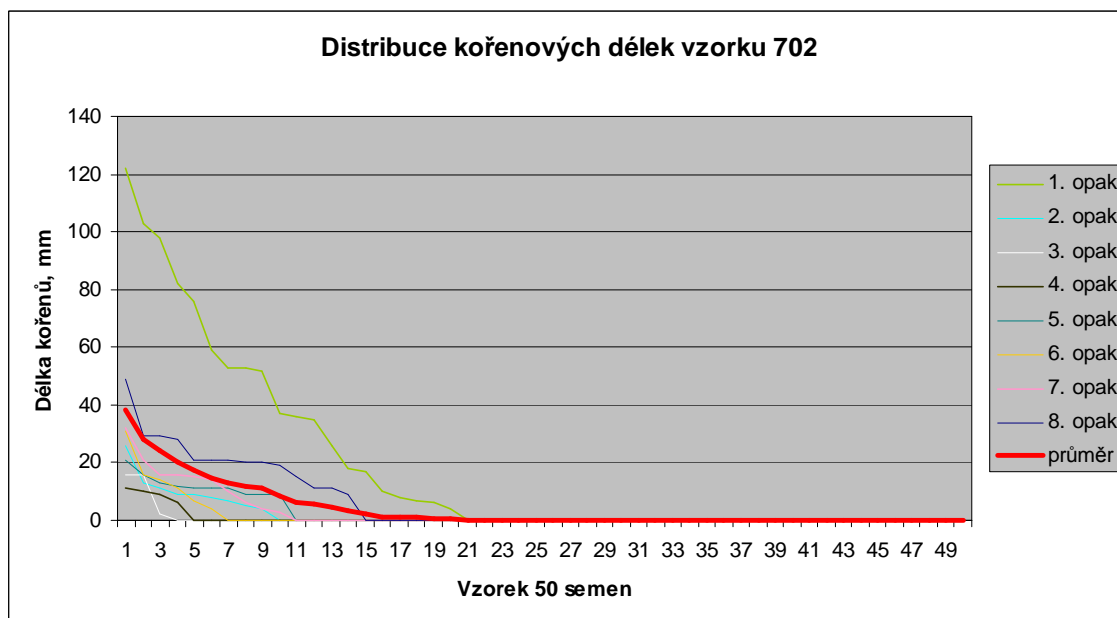
702	702/1	702/2	702/3	702/4	prům
počet	3	7	0	2	3
%	1,2	2,8	0	0,8	1,2

Podobně jako u vzorků 608 a 635 nebylo možné použít uvedenou regresi pro spojnicí trendu v grafu č. 24. Ačkoliv několik semenáčků při pokusných výsevech vzešlo, není možné tato data považovat za dostatečná. Průměrná vzcházivost vzorku 702 vypočtená v tabulce č. 35 dosáhla pouhých 1,2 procenta.

Rozdíly v délce klíčků vzorku

Graf č. 25. „Distribuce kořenových délek vzorku 702 byl vytvořen podle metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“.

Graf. č. 25, Distribuce kořenových délek vzorku 702



Na ose x je 50 kusů bukvic tj. jedna sklenice se dvěma rolkama (2 x 25 bukvic) a na ose y ke každé bukvici odpovídající naměřená délka klíčku. Červená tlustá křivka zobrazuje průběh průměrných hodnot.

U vzorku 702 se sice v každé sklenici tvořily u některých bukvic klíčky, u třetího a čtvrtého opakování to však byly jen tři repetivě 4 bukvice. Pouze u prvního opakování došlo k růstu kořínků u více jak 21 bukvic z 50.

Provedeme-li analýzu rozptylu pro výsledky ze všech sklenic (tj. opakování), dostaneme ve výstupu MS Excel následující tabulku č. 36.

Tabulka č. 36, Analýza rozptylu vzorku 635

<i>Výběr</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
1. opak	50	902	18,04	991,263673
2. opak	50	92	1,84	22,7085714
3. opak	50	34	0,68	10,0587755
4. opak	50	36	0,72	6,36897959
5. opak	50	122	2,44	26,9044898
6. opak	50	83	1,66	29,8208163
7. opak	50	137	2,74	44,5636735
8. opak	50	303	6,06	123,73102

<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdíl</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	11835,7175	7	1690,81679	10,7745092	1,9415E-12	2,032949413
Všechny výběry	61515,58	392	156,9275			
Celkem	73351,2975	399				

Hodnota F statistiky je rovná přibližně číslu 10,8 což je hodnota větší než je F kritická (přibližně 2,03). Nulovou hypotézu, že mezi průměry těchto opakování není žádný rozdíl lze velmi dobře zamítnout. Hodnota P, tedy hladina významnosti je o několik řádů nižší, než zvolená $\alpha = 0,05$. V případě analýzy dat bez prvního opakování, dosáhne hodnota F statistiky čísla 4,4 a hodnota F kritická čísla 2,13. I v tomto případě platí, že mezi průměry těchto opakování je statisticky významný rozdíl.

5.11. Vzorek č. 704

Základní údaje

Podle údajů z tabulky. č. 2, „Přehled vzorků získaných pro výzkum CRL“ v kapitole 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního pochází vzorek z přírodní lesní oblasti 16 Českomoravská vrchovina (viz 4.3.3. „PLO 16 – Českomoravská vrchovina“). Vlastníkem jsou Lesy České republiky, lesní správa Pelhřimov. Osivo pochází z 5.

lesního vegetačního stupně tj. jedlobukového. To odpovídá nadmožské výšce 800 až 900 m s průměrnou roční teplotou 5,5 – 6,0 °C. V dřevinné skladbě převažuje buď buk, nebo jedle bělokorá, přirozeně se vyskytuje smrk (Duda 2006). Sběr semen byl proveden na podzim roku 2003. Poté bylo osivo skladováno podle metodiky uvedené v části 3.4. „Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvic“.

Na základě metodiky popsané v části 4.7. „Doplňková měření“ byly jednotlivé bukvice vybraného vzorku váženy a jejich hmotnost přepočtena podle aktuálního obsahu vody na hmotnost sušiny. Přehled hmotností udává tabulka č. 37.

Tabulka č. 37, Hmotnosti bukvic vzorku 704

hmot. 20 ks v g	hmot. 1 ks v g					hmot. susiny 1 ks v g				
5,0681	0,24	0,33	0,31	0,19	0,22	0,22	0,3	0,28	0,18	0,2
5,1639	0,24	0,29	0,17	0,18	0,31	0,22	0,26	0,16	0,17	0,28
5,0155	0,33	0,32	0,24	0,2	0,24	0,3	0,29	0,22	0,18	0,22
4,8923	0,2	0,25	0,32	0,28	0,18	0,18	0,23	0,3	0,26	0,17

Obsah vody skladovaného vzorku činil 9,2 %

Průměrná hmotnost sušiny 1 ks v g – 0,23 g

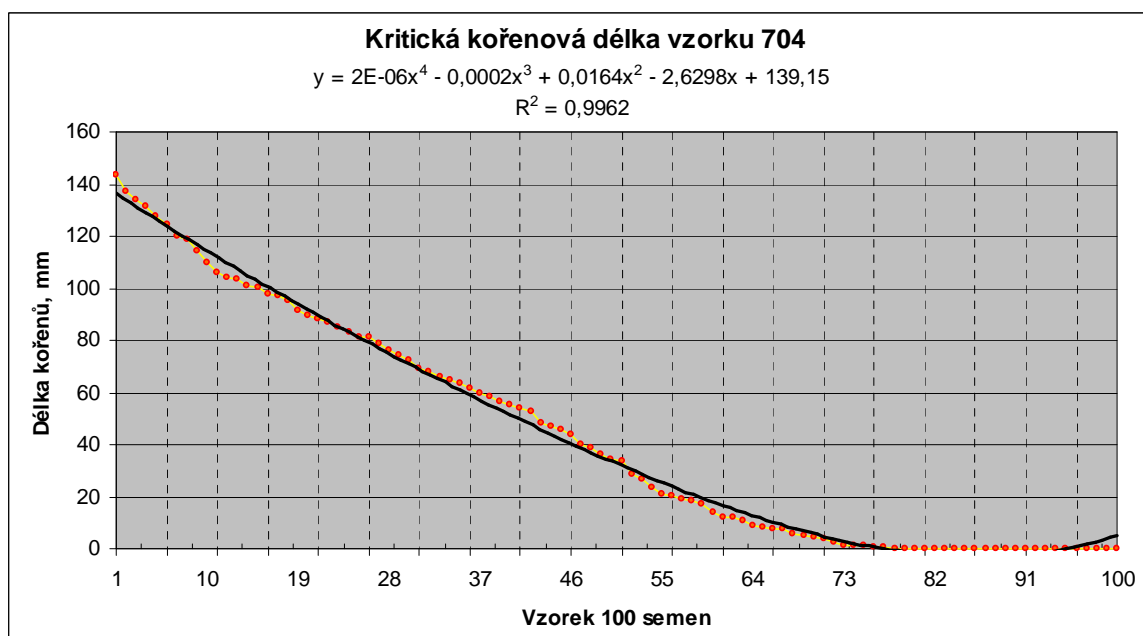
Hmotnost celého vzorku činila 547 g

Životnost bukvic (metodika popsané v 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního), byla před zahájením stratifikace 90 %. Vzorek 704 vykazoval 99 % plnost.

Kritická kořenová délka vzorku

Na základě metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“ byl vytvořen graf č.26. „Kritická kořenová délka vzorku 704.“

Graf. č.26, Kritická kořenová délka vzorku 704



Osa x zobrazuje vzorek 100 semen a zároveň představuje relativní stupnici, kde lze odečítat procenta vzháživosti. V případě vzorku 704 se délka klíčků pohybovala od nuly až do maximální průměrné hodnoty 143,8 mm. Absolutní maximum dosažené délky byla hodnota 155 mm. Bukvice produkovaly klíčky v celém spektru dosažených délek klíčků (vzdálenost mezi červenými body) rovnoměrně. Možnost výskytu 1 % hluchých bukvic byla zanedbána.

Tabulka č. 38, Vzháživost vzorku 704

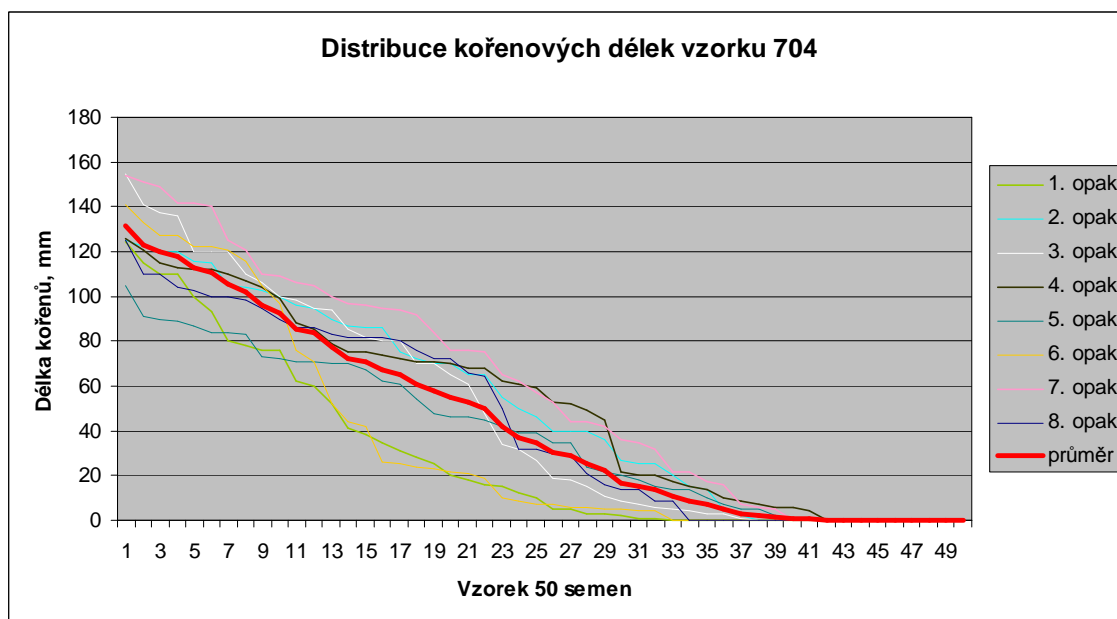
702	704/1	704/2	704/3	704/4	prům
počet	128	98	103	82	102,75
%	51,2	39,2	41,2	32,8	41,1

V tabulce č. 38 jsou uvedeny absolutní a relativní hodnoty vzháživosti všech čtyř opakování vzorku 704 z pokusných výsevů. Vzorek 704 dosáhl podobně jako vzorek 683 poměrně slušné vzháživosti. Dosadíme-li průměrnou hodnotu vzháživosti tohoto vzorku 41,1 % do rovnice regrese pro spojnicí trendu v grafu č. 26 dostaneme vypočtenou hodnotu kritické kořenové délky pro vzorek 704. Po zaokrouhlení na jednu desetinu je to hodnota **50,6 mm**. Faktor spolehlivosti R říká, že polynomičká křivka trendu vystihuje křivku průměrných délek klíčků se spolehlivostí 99,6 %.

Rozdíly v délce klíčků vzorku

Graf č. 27. „Distribuce kořenových délek vzorku 704 byl vytvořen podle metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“.

Graf. č. 27, Distribuce kořenových délek vzorku 704



Na ose x je 50 kusů bukvic tj. jedna sklenice se dvěma rolkama (2 x 25 bukvic) a na ose y ke každé bukvici odpovídající naměřená délka klíčku. Červená tlustá křivka zobrazuje průběh průměrných hodnot.

Ještě více než vzorek 683 je vzorek 704 charakteristický relativně podobným průběhem křivek délky kořenů. Průběh křivky průměrných hodnot svým tvarem respektuje tvar křivek ostatních a na rozdíl od jiných vzorků nezobrazuje graf č.27 žádná odlehlá data, či rozdílné skupiny průběhu dat. Nad hodnotu kritické kořenové délky se dostaly alespoň některé bukvice ze všech opakování. U tohoto vzorku utvořilo klíček víc jak polovina z 50 bukvic v každé sklenici.

Analýzu rozptylu pro výsledky ze všech sklenic (tj. opakování), je ve výstupu MS Excel v následující tabulce č. 39.

Tabulka č. 39, Analýza rozptylu vzorku 704

<i>Výběr</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
1. opak	50	1445	28,9	1471,76531
2. opak	50	2527	50,54	1939,84531
3. opak	50	2367	47,34	2532,31061
4. opak	50	2546	50,92	1770,8098
5. opak	50	1915	38,3	1108,94898
6. opak	50	1719	34,38	2252,52612
7. opak	50	3004	60,08	2628,32
8. opak	50	2222	44,44	1829,02694

<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdíl</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	35628,3375	7	5089,7625	2,62129983	0,01176281	2,03294941
Všechny výběry	761144,1	392	1941,69413			
Celkem	796772,437	399				

Hodnota F statistiky je rovná přibližně číslu 2,6 což je hodnota větší než je F kritická (přibližně 2,03). Nulovou hypotézu, že mezi průměry těchto opakování není žádný rozdíl lze zamítnout. Hodnota P, tedy hladina významnosti je nižší, než zvolená $\alpha = 0,05$.

5.12. Vzorek Šum

Základní údaje

Podle údajů z tabulky. č. 2, „Přehled vzorků získaných pro výzkum CRL“ v kapitole 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního pochází vzorek z přírodní lesní oblasti 13 Šumava (viz 4.3.2. „PLO 13 – Šumava“). Vlastníkem je Národní park a Chráněná krajinná oblast Šumava. Osivo pochází z 7. lesního vegetačního stupně tj. bukosmrkového. To odpovídá nadmořské výšce 1050 až 1200 m s průměrnou roční teplotou 4,0 – 4,5 °C. Pro dřevinou skladbu je charakteristická tzv. Hercynská směs, buk však ustupuje do podúrovně (Duda 2006). Sběr semen byl proveden na podzim roku 2005. Osivo nebylo na rozdíl od předchozích vzorků skladováno a bylo tedy čerstvé. Na základě metodiky popsané v části 4.7. „Doplňková měření“ byly jednotlivé bukvice vybraného vzorku váženy a jejich hmotnost přepočtena podle aktuálního obsahu vody na hmotnost sušiny. Přehled hmotností udává tabulka č. 40.

Tabulka č. 40, Hmotnosti bukvic vzorku šum

hmot. 20 ks v g	hmot. 1 ks v g					hmot. susiny 1 ks v g				
4,6235	0,21	0,17	0,22	0,13	0,23	0,18	0,15	0,19	0,11	0,19
2,862	0,22	0,15	0,21	0,16	0,17	0,19	0,13	0,18	0,14	0,15
3,8043	0,21	0,25	0,2	0,17	0,18	0,18	0,22	0,17	0,15	0,16
3,811726667	0,16	0,24	0,18	0,15	0,19	0,14	0,2	0,15	0,13	0,17

Obsah vody skladovaného vzorku činil 14 %

Průměrná hmotnost sušiny 1 ks v g – 0,16 g

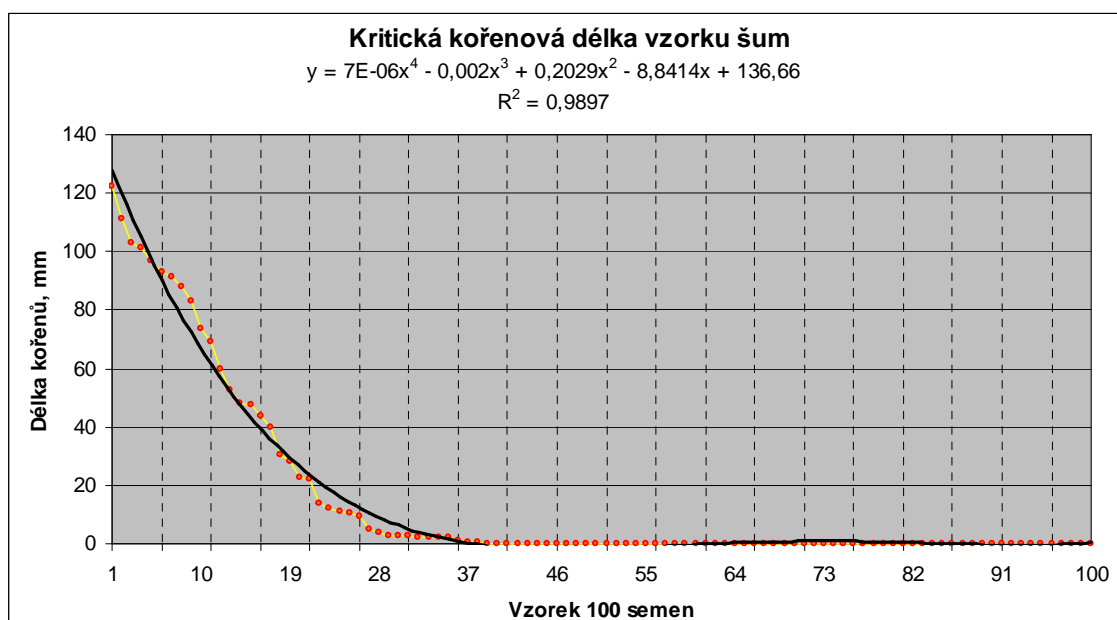
Hmotnost celého vzorku činila 214 g

Životnost bukvic (metodika popsané v 4.2. „Získání vhodného osiva buku lesního), byla před zahájením stratifikace 44 %. Vzorek šum vykazoval 88 % plnost.

Kritická kořenová délka vzorku

Na základě metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“ byl vytvořen graf č.28. „Kritická kořenová délka vzorku šum.

Graf. č.28, Kritická kořenová délka vzorku šum



Osa x zobrazuje vzorek 100 semen a zároveň představuje relativní stupnici, kde lze odečítat procenta vzházivosti. V případě vzorku šum se délka klíčků pohybovala od nuly až do maximální průměrné hodnoty 122,5 mm. Absolutní maximum dosažené

délky byla hodnota 173 mm. Bukvice neprodukovaly klíčky v celém spektru dosažených délek klíčků (vzdálenost mezi červenými body) rovnoměrně. V případě dalších úvah týkající se kritické kořenové délky je třeba brát výsledek s určitou rezervou, neboť 12 % bukvic bylo teoreticky prázdných.

Tabulka č. 41, Vzházivost vzorku šum

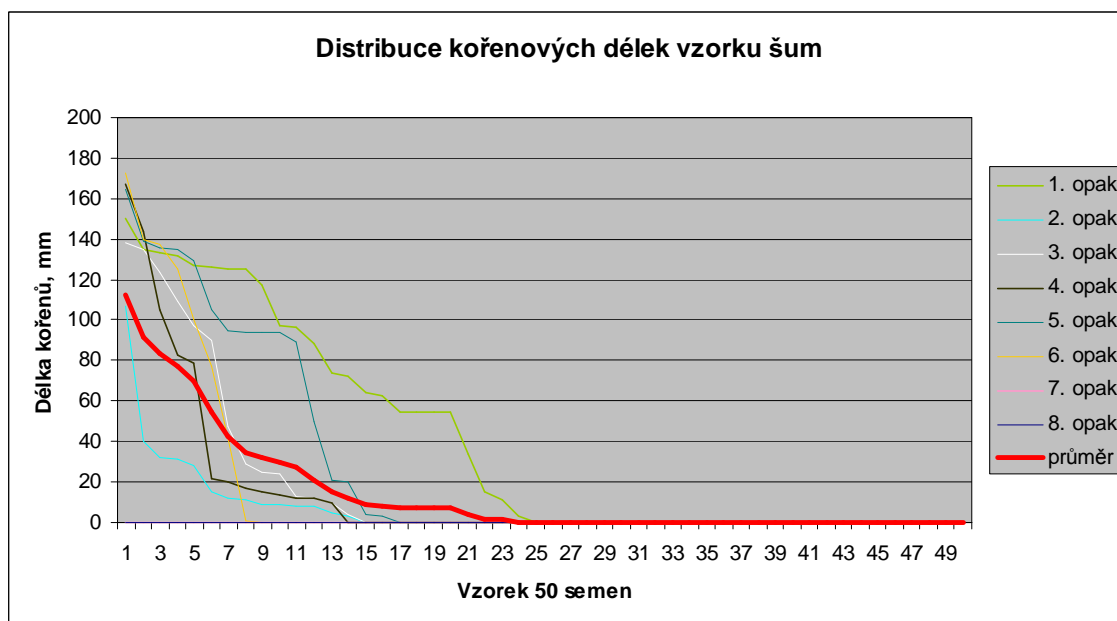
šum	šum/1	šum/2	šum/3	šum/4	prům
počet	29	42	32	37	35
%	11,6	16,8	12,8	14,8	14

V tabulce č. 41 jsou uvedeny absolutní a relativní hodnoty vzházivosti všech čtyř opakování vzorku šum z pokusných výsevů. Vzorek šum dosáhl poměrně nízké vzházivosti. Dosadíme-li průměrnou hodnotu vzházivosti tohoto vzorku 14 % do rovnice regrese pro spojnici trendu v grafu č. 28 dostaneme vypočtenou hodnotu kritické kořenové délky pro vzorek šum. Po zaokrouhlení na jednu desetinu je to hodnota **47, 4 mm**. Faktor spolehlivosti R říká, že polynomická křivka trendu vystihuje křivku průměrných délek klíčků se spolehlivostí téměř 99 %. Je třeba však zohlednit procento hluchých bukvic, tedy 12 %. To představuje opravu průměrného procenta vzházivosti o 0,24 % tedy na hodnotu 13,76 %. Dosadíme-li opět tuto hodnotu do rovnice regrese pro spojnici trendu v grafu č. 7 dostaneme vypočtenou hodnotu kritické kořenové délky **48, 5 mm**.

Rozdíly v délce klíčků vzorku

Graf č. 29. „Distribuce kořenových délek vzorku šum byl vytvořen podle metodiky popsané v 4.8.1 „Vyhodnocení dat z testu kritické kořenové délky“.

Graf. č. 29, Distribuce kořenových délek vzorku šum



Na ose x je 50 kusů bukvic tj. jedna sklenice se dvěma rolkama (2 x 25 bukvic) a na ose y ke každé bukvici odpovídající naměřená délka klíčku. Červená tlustá křivka zobrazuje průběh průměrných hodnot.

Poměrně neuspořádaný průběh křivek délky kořenů naznačuje velké rozdíly mezi hodnotami uvnitř každého opakování. U sedmého a osmého opakování neutvořila ani jediná bukvice klíček.

Analýzu rozptylu pro výsledky ze všech sklenic (tj. opakování), je ve výstupu MS Excel v následující tabulce č. 42.

Tabulka č. 42, Analýza rozptylu části vzorku šum

Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl
1. opak	50	2007	40,14	2671,95959
2. opak	50	318	6,36	298,153469
3. opak	50	857	17,14	1469,91878
4. opak	50	700	14	1325,7551
5. opak	50	1373	27,46	2450,00857
6. opak	50	795	15,9	1815,84694

Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	35407,1867	5	7081,43733	4,23546037	0,00098372	2,24470332
Všechny výběry	491550,48	294	1671,94041			
Celkem	526957,667	299				

Hodnota F statistiky je rovná přibližně číslu 4,2 což je hodnota větší než je F kritická (přibližně 2,24). Nulovou hypotézu, že mezi průměry těchto opakování není žádný rozdíl lze zamítnout. Hodnota P, tedy hladina významnosti je nižší, než zvolená $\alpha = 0,05$.

5.13. Kritická kořenová délka všech testovaných vzorků

V předchozí části byly stanoveny hodnoty kritické kořenové délky pro jednotlivé vzorky. Výchozím podkladem pro stanovení konkrétního čísla kritické kořenové délky je procento vzcháživosti (4.8.2. „Vyhodnocení testu vzcháživosti“). Tabulka č. 43 představuje přehled procentuelních vzcháživostí a kritických kořenových délek všech testovaných vzorků.

Tabulka č. 43, Přehled vzcháživostí všech vzorků

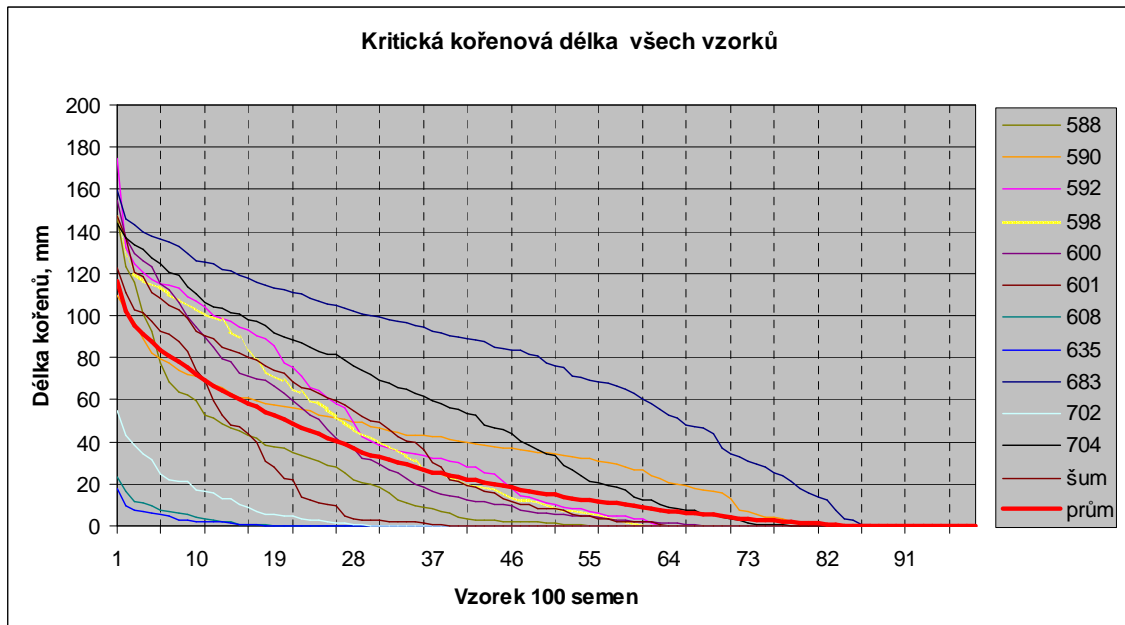
	I	II	III	IV	prům	R
588	12,8%	24,0%	10,8%	12,0%	14,9%	13,2%
590	43,2%	12,8%	21,6%	28,0%	26,4%	30,4%
592	13,2%	48,0%	26,0%	28,0%	28,8%	34,8%
598	25,2%	33,6%	31,2%	24,4%	28,6%	9,2%
600	28,8%	13,2%	29,2%	24,4%	23,9%	16,0%
601	37,2%	24,0%	21,6%	41,2%	31,0%	15,6%
608	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-
635	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-
683	66,8%	58,4%	71,2%	73,2%	67,4%	14,8%
702	1,2%	2,8%	0,0%	0,8%	1,2%	2,8%
704	51,2%	39,2%	41,2%	32,8%	41,1%	18,4%
šum	11,6%	16,8%	12,8%	14,8%	14,0%	5,2%

Během pokusných výsevů bylo u vzorků dosaženo rozdílných průměrných čísel vzcháživostí. Variabilitu procent vzcháživosti ukazuje variační šíře R. Největší rozdíl mezi dílčími výsledky dávají vzorky 590 a 592. Naopak nejvyrovnanější jsou data vzcháživosti vzorku šum a 598.

Při pohledu do tabulky č. 43 je zřejmé, že pro celkové stanovení kritické kořenové délky všech vzorků není možné využít hodnot vzorků 608 a 635. U obou dvou nebylo

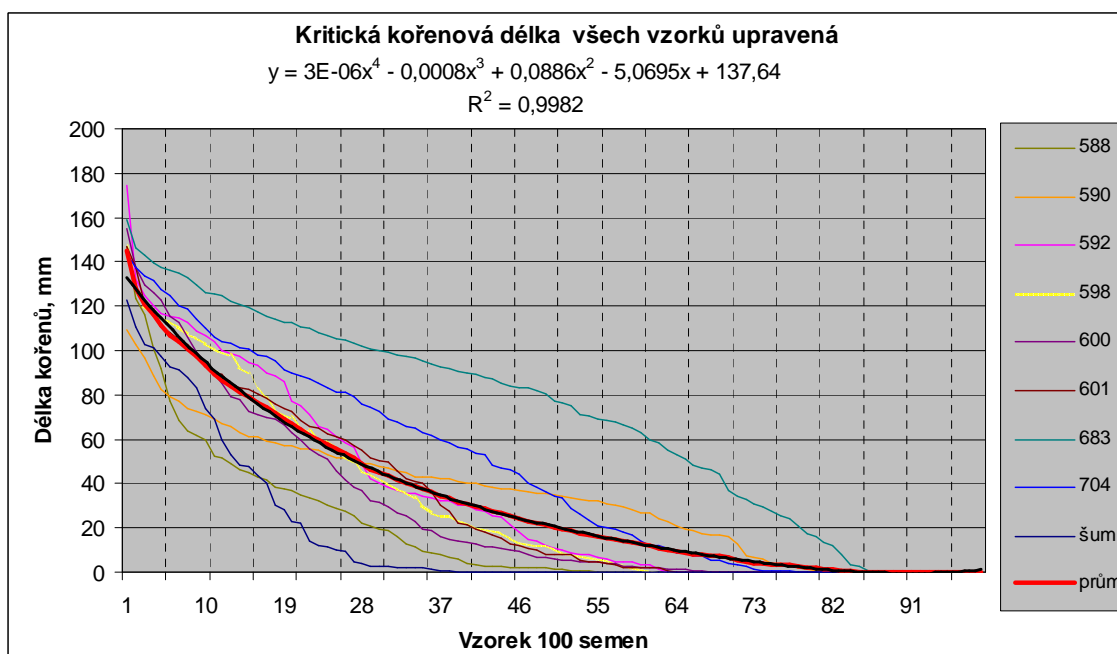
z důvodu nulové vzcházivosti možné určit hodnotu CRL. Vzorek 702 u třech opakovní jevil určité známky vzcházivosti, ale čísla jsou to ve srovnání s ostatními vzorky velmi nízká, proto nebude tento vzorek v celkovém výpočtu kritické kořenové délky všech vzorků započítán. U všech těchto vyřazených vzorků byl během CRL testu zaznamenán růst klíčků, jak ukazuje graf č. 30.

Graf č. 30, Kritická kořenová délka všech vzorků



Na ose x je 100 kusů bukvic a zároveň osa představuje relativní stupnici, kde lze odečítat procenta vzcházivosti. Na ose y je ke každé bukviici odpovídající celková vypočtená průměrná délka klíčku konkrétního vzorku. Červená tlustá křivka zobrazuje průběh průměrných hodnot. Vzorky 608, 635 a 702 se svým průběhem křivek od ostatních křivek svými nízkými hodnotami oddělují a leží mimo hlavní skupinu dat. Po vyřazení těchto vzorků se zmenší rozptyl mezi vzorky. Průběh průměrných hodnot tak lépe vystihne průběhy ostatních křivek viz graf č. 31.

Graf č. 31, Kritická kořenová délka všech vzorků upravená



Na základě metodiky popsané v 4.8.3. „Vyhodnocení kritické kořenové délky“ je možno vypočítat celkovou kritickou kořenovou délku pro všechny vzorky. Tabulka č. 44 udává přehled kritických kořenových délek všech vzorků a průměrných vzcházivostí. V tabulce je zároveň uveden přehled průměrných vzcházivostí, které byly využity pro výpočet kritických kořenových délek a hodnota průměrná pro všechny vzorky.

Tabulka č. 44, Kritické kořenové délky vzorků a hodnota celková

vzorek	prům. vzcházivost	CRL, mm
588	14,9%	48,09716
590	26,4%	44,17434
592	28,8%	50,33573
598	28,6%	45,64433
600	23,9%	46,53129
601	31%	42,85484
683	67,4%	42,55909
704	41,1%	50,58982
šum	14%	48,45931
prům:	30,7%	46,6

Odvodíme-li tedy celkovou kritickou kořenovou délku všech vzorků jako vážený průměr dílčích kritických kořenových délek jednotlivých vzorků, dostaneme hodnotu **46,6 mm**. Zajímavou alternativou, odvození celkové kritické kořenové délky by mohlo být zvolení stejného postupu, jako při určení dílčích kritických hodnot. Křivku průměrných hodnot v grafu č. 31 proložit spojnicí trendu a na základě rovnice regrese a celkové průměrné vzcháživosti spočítat celkovou hodnotu CRL. V takovém případě by se tato hodnota rovnala číslu 45,1 což je o 1,5 mm méně než u výsledku z tabulky č. 44. Je to způsobeno zatížením výsledku chybou z nepřesnosti vystižení rovnice regrese skutečného průběhu průměrných hodnot a především dalším zprůměrnáním již průměrných dat délek klíčků.

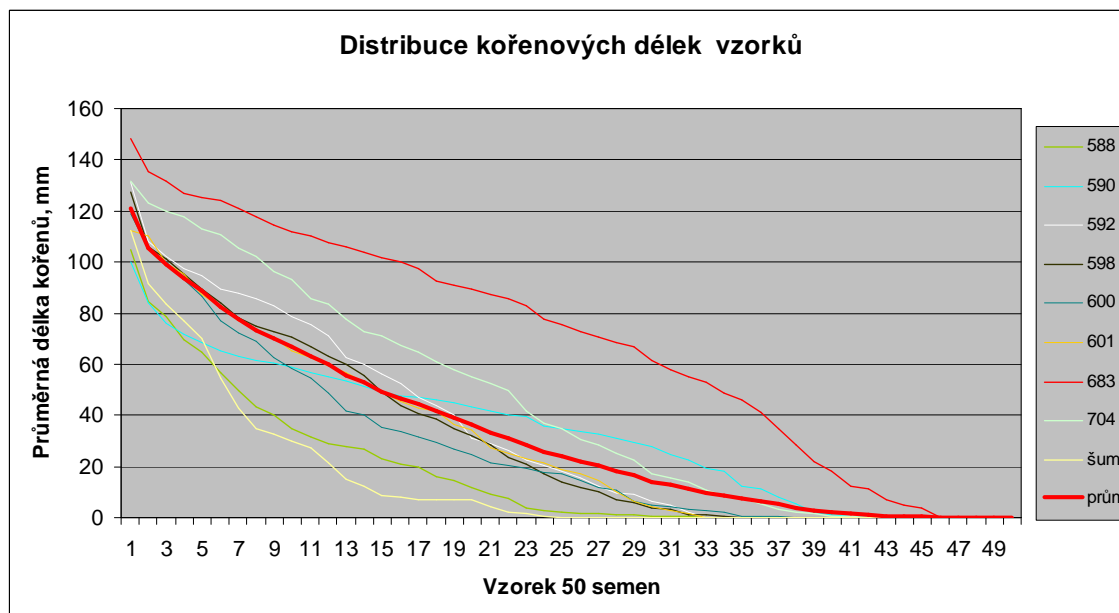
5.14. Variabilita uvnitř a mezi vzorky

V části 5.1 až 5.12 jsou uvedeny dosažené výsledky, které se kromě kritických kořenových délek týkají také rozdílů mezi délkami klíčků v rámci jednotlivých vzorků. U každého vzorku byla posuzována variabilita mezi opakováními analýzou variance. Předpokladem byla hypotéza, že mezi průměry opakování vzorku není rozdíl. V případě, že se průběhy křivek od sebe navzájem výrazně odlišovaly, byla analýza provedena pro určité konkrétní části.

Z deseti analyzovaných vzorků bylo prokázáno, že existuje statisticky významný rozdíl uvnitř osmi z nich. Pouze u vzorku 608 a 683 nebyla variabilita prokázána. Dále nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl u částí vzorku 590 a 598. Lze tedy konstatovat, že statistická analýza v podstatě doplňuje grafický přehled, grafů distribucí kořenových délek. Čím více křivek distribucí se blíží hodnotám a tvaru průměrné křivky tím jsou data míň variabilní.

Grafické porovnání průběhu křivek délek klíčků průměrných hodnot u vzorků použitých pro výpočet konečné kritické kořenové délky přináší graf č. 32

Graf č. 32, Distribuce kořenových délek vzorků



Jako obvykle je na ose x 50 kusů bukvic tj. jedna průměrná sklenice se dvěma rolkama (2 x 25 bukvic) a na ose y ke každé bukvicí odpovídající průměrná vypočtená délka klíčku pro konkrétní vzorek. Červená tlustá křivka zobrazuje průběh průměrných hodnot všech zobrazených vzorků.

Nejméně průměrných bukvic z 50 celkových vzešlo u vzorku Šumava, tedy 24. Nejvíce 46 u vzorku 683. Průměrně tedy ze všech vzorků vzešlo necelých 36 bukvic z každých padesáti.

Analýzu rozptylu pro průměrná data jednotlivých vzorků, je ve výstupu MS Excel v následující tabulce č. 45.

Tabulka č. 45, Analýza rozptylu průměrných dat jednotlivých vzorků

Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl
588	50	878,75	17,575	686,803571
590	50	1677,125	33,5425	708,17896
592	50	1674,625	33,4925	1473,20307
598	50	1533,375	30,6675	1312,56863
600	50	1367,375	27,3475	1100,00082
601	50	1528,58333	30,5716667	1213,07908
683	50	3450,875	69,0175	1973,95664
704	50	2218,125	44,3625	1830,4434
šum	50	756,25	15,125	759,454082

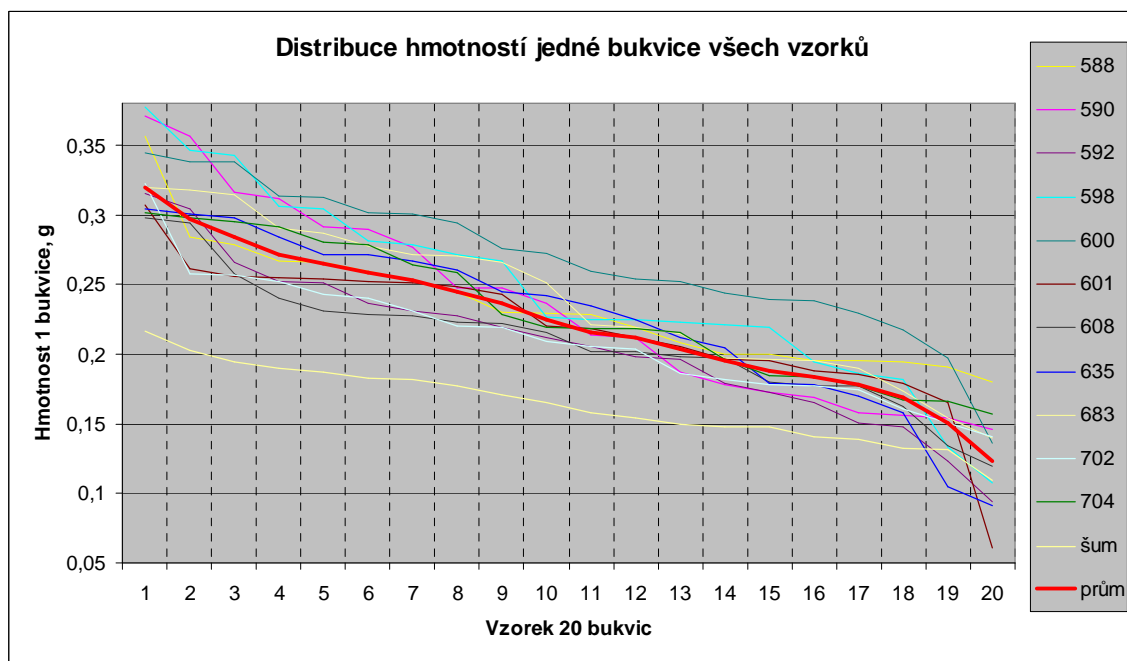
Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	35628,3375	7	5089,7625	2,62129983	0,01176281	2,03294941
Všechny výběry	761144,1	392	1941,69413			
Celkem	796772,437	399				

Hodnota F statistiky je v případě tohoto testu rovná přibližně číslu 4,6 což je hodnota větší než je F kritická (přibližně 2,03). Nulovou hypotézu, že mezi průměry těchto opakování není žádný rozdíl lze zamítnout. Hodnota P, tedy hladina významnosti je nižší, než zvolená $\alpha = 0,05$. Lze tedy konstatovat, že je statisticky prokazatelný rozdíl mezi daty průměrných délek kořínků, které byly využity pro určení celkové kritické kořenové délky.

5.15. Vliv váhy bukvic na délku klíčku

V kapitolách 5.1 až 5.12 jsou také v části základní údaje uvedeny tabelární přehledy hmotností jednotlivých vybraných bukvic (4.7 doplňková měření) a základní údaje o vlhkosti, celkové váze vzorku a průměrné váze jedné bukvice v sušině. Shrneme-li následující údaje zjistíme, že hmotnost bukvic bez obsahu vody u vzorků se pohybovala od 0,06 až do 0,37 gramů. Distribuci hmotností bukvic ukazuje graf č. 33

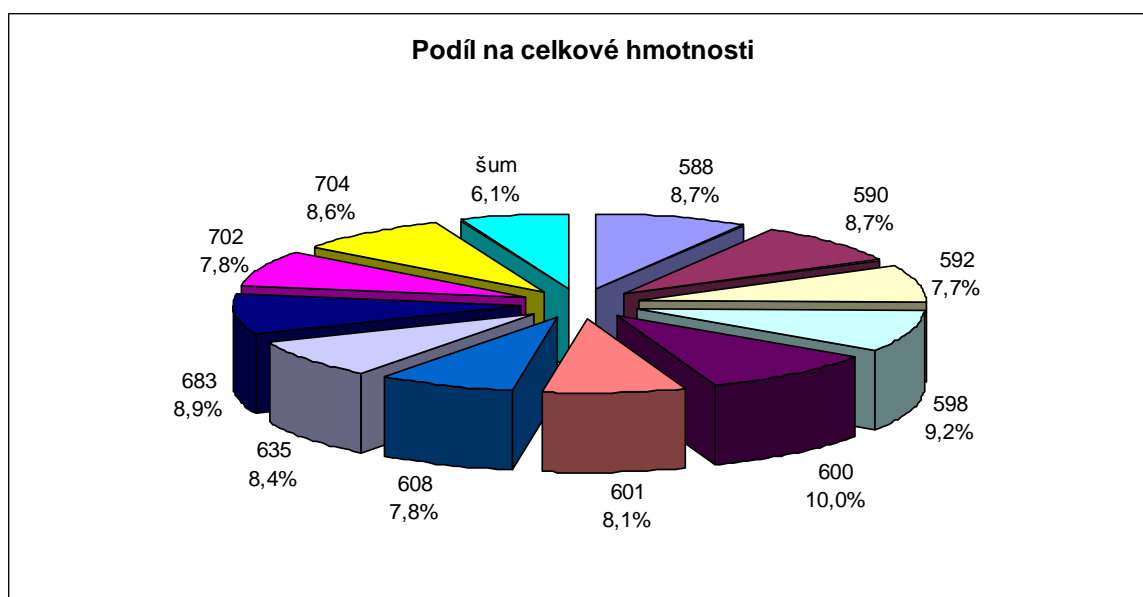
Graf č. 33, Distribuce hmotností jedné bukvice všech vzorků



Na ose x je vyneseno 20 bukvic a na ose y k tomu odpovídající hmotnost jedné bukvice bez obsahu vody v gramech. Tlustá červená čára představuje průběh hmotností průměrné bukvice.

Graf č. 33 nám však jen říká, v jakých v jakých dimenzích se pohybovaly hmotnosti konkrétních vzorků. Informaci o tom, jak se liší váhy celých vzorků daleko lépe podává graf č. 34.

Graf č. 34, podíl vzorků na celkové hmotnosti



Při pohledu na kulatý graf č. 35 je zřejmé velmi rovnoměrné rozložení hmotností konkrétních vzorků v rámci celkové hmotnosti všech vzorků. Nejlehčí vzorek šum. se od nejtěžšího vzorku 600 odlišuje jen o necelé čtyři procenta. Aby však bylo možné konstatovat, že mezi hmotnostmi jednotlivých vzorků není žádný rozdíl, bylo nutné provést analýzu rozptylu dosažených hmotností vzorků.

Níže je uvedena výstupní tabulka č. 46 z MS Excel analýzy rozptylu, s nulovou hypotézou, že se průměry hmotností jednotlivých vzorků neliší.

Tabulka č. 46, Analýza rozptylu hmotností bukvic jednotlivých vzorků

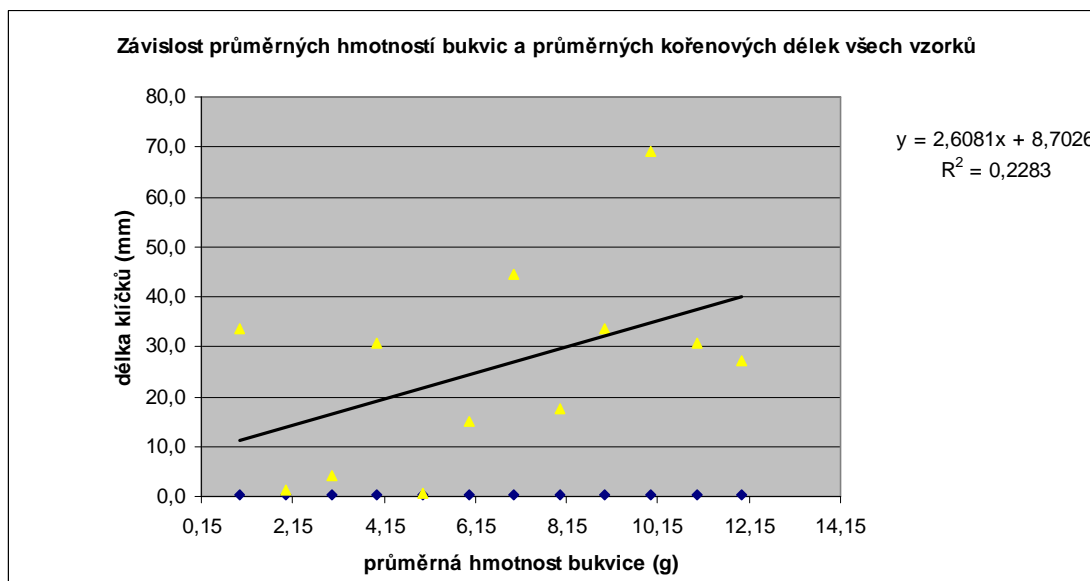
<i>Výběr</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
588	20	4,6793088	0,23396544	0,00185543
590	20	4,6891844	0,23445922	0,00501093
592	20	4,1426154	0,20713077	0,00321177
598	20	4,916275	0,24581375	0,00485382
600	20	5,3562012	0,26781006	0,00274014
601	20	4,3518816	0,21759408	0,00262776
608	20	4,1849856	0,20924928	0,00205425
635	20	4,49829	0,2249145	0,0038677
683	20	4,766792	0,2383396	0,00307576
702	20	4,20822	0,210411	0,00195883
704	20	4,5978396	0,22989198	0,00245977
šum	20	3,27808493	0,16390425	0,00075478

<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdíl</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	0,14365387	11	0,01305944	4,54624795	3,1203E-06	1,83081801
Všechny výběry	0,65494733	228	0,00287258			
Celkem	0,79860121	239				

Výsledky analýzy rozptylu jsou celkem zajímavé. Hodnota F statistiky je v případě tohoto testu rovná přibližně číslu 4,6 což je hodnota větší než je F kritická (přibližně 1,8). Nulovou hypotézu, že mezi průměry těchto opakování není žádný rozdíl lze zamítnout. Hodnota P, tedy hladina významnosti je významně nižší, než zvolená $\alpha = 0,05$. Lze tedy konstatovat, že je statisticky prokazatelný rozdíl mezi hmotnostmi bukvic jednotlivých vzorků, což je v porovnání z kulatým grafem č. 35 poměrně zajímavé. Pokud vyřadíme z analýzy vzorek šum, (jehož hodnota je ve srovnání s ostatními nízká), ani poté nenastane důvod k nezamítnutí hypotézy. Hodnota F statistiky se sníží na číslo 2,6, je však pořád větší než F kritická 1,8.

V souvislosti s výzkumem délky klíčků je možné si položit otázku, zda hmotnost bukvice neovlivňuje délku klíčku a tudíž i budoucí vzcháživost semene. Aby bylo možné tento vztah vysledovat, bylo by třeba realizovat samostatné pokusy, kde fyzicky u těchto bukvic, jejichž hmotnost by byla vážena by byla sledována i délka kořínků. V našem případě je dostatek dat týkajících se délek kořenů u jednotlivých vzorků, ale méně naměřených hmotností u fyzicky jiných bukvic. V rámci této práce bylo možné pouze srovnat průměrnou délku klíčku jednotlivých vzorků a průměrnou hmotnost jedné bukvice tohoto vzorku. Sestrojíme-li bodový graf č. 36, kde na ose x je průměrná hmotnost jedné bukvice a na ose y průměrná délka klíčku pro každý vzorek, dostaneme skupinu dat, kterou je možné proložit křivkou trendu lineární regrese.

Graf č. 36, Závislost kořenových délek a hmotností bukvic



Faktor spolehlivosti R říká, že lineární spojnice trendu vystihuje skutečný vztah mezi hmotností a délkou na 22 %. Spojnice trendu má stoupavý charakter, takže určitý vztah mezi průměrnou hmotností bukvice a délkou klíčku zde existuje. Víc bohužel nelze z aktuálních dat zjistit. Pokud by byl teoreticky prokázán přímý vztah mezi hmotností a délkou klíčku, mohlo by to mít dopad na vlastní předpověď vzházivosti a na možné přehodnocení metody CRL.

5.16. Průběh teplotních charakteristik během pokusných výsevů

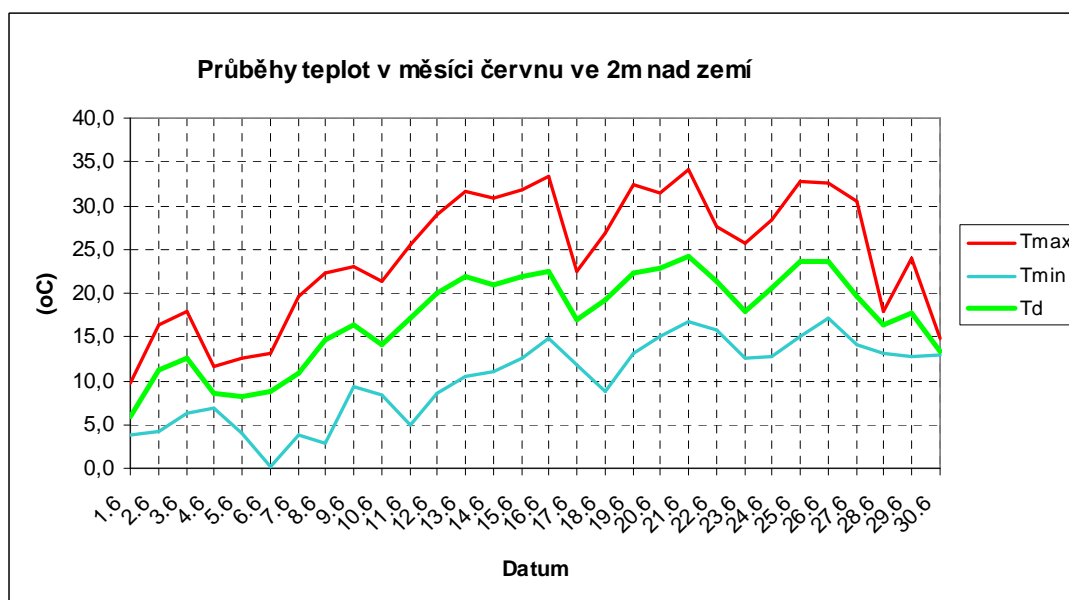
V části 3.7 „Sběr meteorologických dat a jejich vyhodnocení“ a 4.8.4 „Vyhodnocení meteorologických dat“ bylo podrobně rozebráno hodnocení teplotních charakteristik, které jsou nezbytné pro meteorologické zhodnocení konkrétního období. Z hlediska pokusných výsevů se jedná o období necelých tří měsíců. Tedy od 20.6. 2006 do 8.8. 2006. Na následujících stranách jsou uvedeny teplotní charakteristiky a tabelární přehledy včetně příslušného komentáře. Některá data nerespektují přesně vymezené období od 20.6. do 8.8. 2006 a jsou uvedena pro celé měsíce. Je to z důvodu hodnocení a srovnávání v rámci meteorologických standardů. Jak již bylo několikrát zmíněno, zásadní vliv během vzházení mají průběhy teplotních extrémních hodnot a důležité je i jejich rozpětí.

5.16.4 Teplotní charakteristiky měsíce června

Teplota ve dvou metrech

Přehled průběhu minimálních, maximálních a průměrných denních teplot v měsíci červnu podává Graf č. 37. Tabelární přehled průběhu denních maximálních a minimálních teplot v měsíci červnu ve 2m je uveden v tabulce č. 1 v příloze D. Nejvyšší dosažené maximum ze dne 21.6 2006 odpovídá hodnotě 34,1 °C a nejnižší dosažené minimum ze dne 6.6. 2006 hodnotě 0,2. Toto je zároveň nejnižší dosažené minimum za celou dobu trvání pokusných výsevů.

Graf č. 37, Průběhy teplot v měsíci červnu ve dvou metrech nad zemí



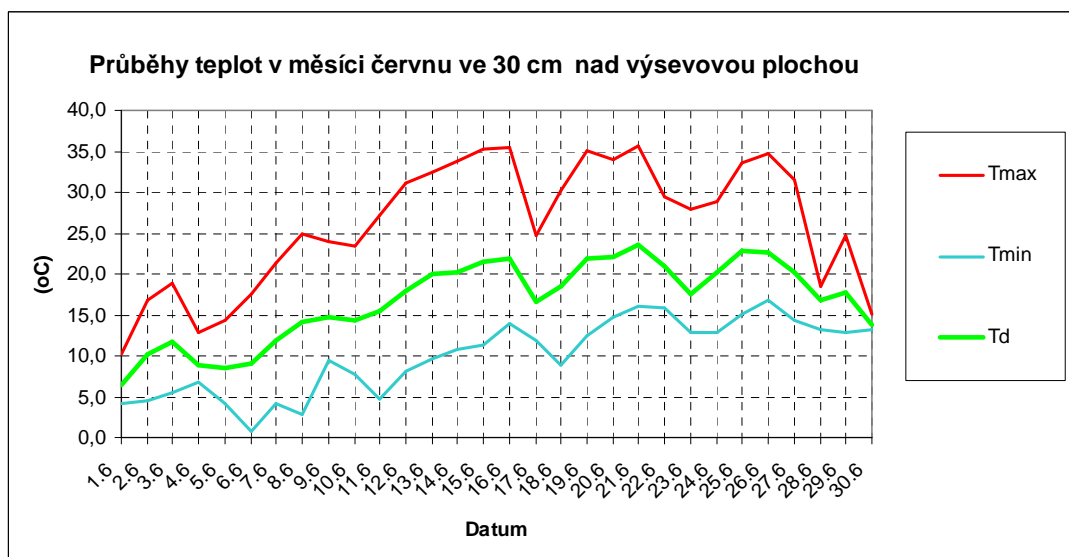
Průměrná měsíční teplota v červnu ve dvou metrech nad zemí činila 17,2 °C. Průměrná měsíční maximální teplota byla 23,4 °C a průměrná minimální měsíční teplota 10,1 °C. Kromě výše uvedených charakteristik byla hodnocena odchylka měsíčního průměru teplot ve 2 metrech od průměru standardního klimatického normálu. Podle publikace „Klimatická charakteristika objektů Lesnické fakulty v Kostelci nad Černými lesy“ odpovídá hodnotě pro standardní klimatický normál 16 °C (Klabzuba, et. al. 1991). Odchylka průměrné měsíční teploty představuje 1,17 °C, takže podle Klabzuby, et. al. 1999 je tento měsíc hodnocen jako nadprůměrný.

Další standardní charakteristikou porovnatelnou s jiným obdobím je výskyt dnů s charakteristickou denní teplotou. V měsíci červnu bylo možno hodnotit 10 dnů jako dny tropické a 6 dní jako dny letní.

Teplota ve 30 centimetrech nad výsevovou plochou

Přehled průběhu minimálních, maximálních a průměrných denních teplot v měsíci červnu podává Graf č. 38. Tabelární přehled průběhu denních maximálních a minimálních teplot v měsíci červnu ve 30 centimetrech nad výsevovou plochou je uveden v tabulce č. 2 v příloze D. Průběh teplot ve 30 cm navazuje na teplotní trend změřený ve dvou metrech. Je však již ovlivněn blízkostí povrchu země. Nejvyšší dosažené maximum ze dne 21.6 2006 odpovídá hodnotě 35,7 °C. Ve srovnání s teplotou ve dvou metrech je to teplota o 1,6 °C vyšší hodnota. Nejnižší dosažené minimum ze dne 6.6. 2006 hodnotě 0,7 °C představuje naopak o 0,5 °C vyšší hodnotu než ve dvou metrech.

Graf č. 38, Průběhy teplot v měsíci červnu ve 30 centimetrech nad výsevovou plochou



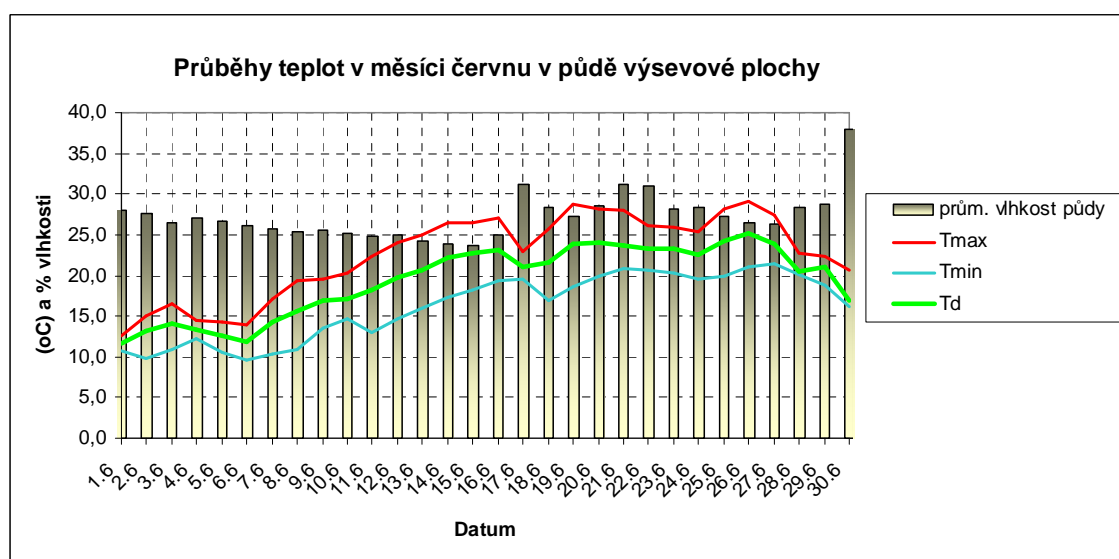
Průměrná měsíční teplota v červnu ve 30 centimetrech nad výsevovou plochou činila 16,7 °C. Průměrná měsíční maximální teplota byla 26,1 °C a průměrná minimální měsíční teplota 10,0 °C. Srovnáme-li průměrné měsíční maximální a průměrné měsíční minimální teploty ve dvou metrech a v 30 centimetrech nad povrchem, zjistíme, že : průměrné maximální teplota je vyšší u povrchu země (o 1,71 °C) než ve dvou metrech a naopak průměrná minimální teplota je u povrchu nepatrně nižší (0,13 °C). Tento trend je patrný i při srovnání průběhu křivek v grafech č. 37 a 38.

Teplota v půdě výsevové plochy

Přehled průběhu minimálních, maximálních a průměrných denních teplot v měsíci červnu podává Graf č. 39. Tabelární přehled průběhu denních maximálních a

minimálních teplot v měsíci červnu v půdě výsevové plochy je uveden v tabulce č. 3 v příloze D. Průběh teplot v půdě v měsíci červnu vyjadřuje opačný trend výskytu průměrných maximálních a minimálních teplot. Nejvyšší dosažené maximum ze dne 21.6 2006 odpovídá hodnotě 22,5 °C. Ve srovnání s teplotou ve dvou metrech je to teplota o celých 5 °C nižší. Nejnižší dosažené minimum ze dne 6.6. 2006 hodnotě 9,5 °C představuje naopak o 9,3 °C vyšší hodnotu než ve dvou metrech.

Graf č. 39, Průběhy teplot v měsíci červnu v půdě výsevové plochy



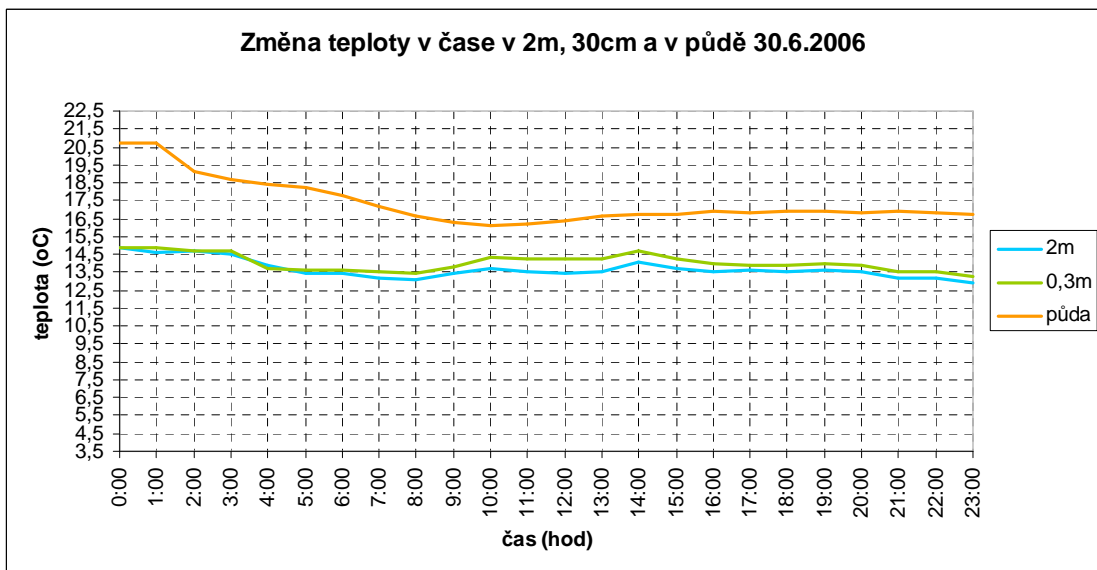
Průměrná měsíční teplota v červnu v půdě výsevové plochy 30 činila 19,4 °C. Průměrná měsíční maximální teplota byla 22,5 °C a průměrná minimální měsíční teplota 16,2 °C. Srovnáme-li průměrné měsíční maximální a průměrné měsíční minimální teploty ve dvou metrech a v půdě zjistíme, že: průměrná maximální teplota dosahuje ve dvou metrech vyšších hodnot než v půdě (o 1,9 °C) a naopak průměrná minimální teplota je nižší ve dvou metrech než v půdě (6°C). Tento trend je patrný i při srovnání průběhu křivek v grafech č. 37 a 39

Graf č. 39 dále ukazuje průběh průměrné denní vlhkosti půdy. Maximální hodnota 37,9 % průměrné vlhkosti v půdě byla dosažena 30.6 2006. Minimální hodnota 23,6 % pak 15.6. 2006. Průměrná vlhkost půdy v červnu byla 27,3 %.

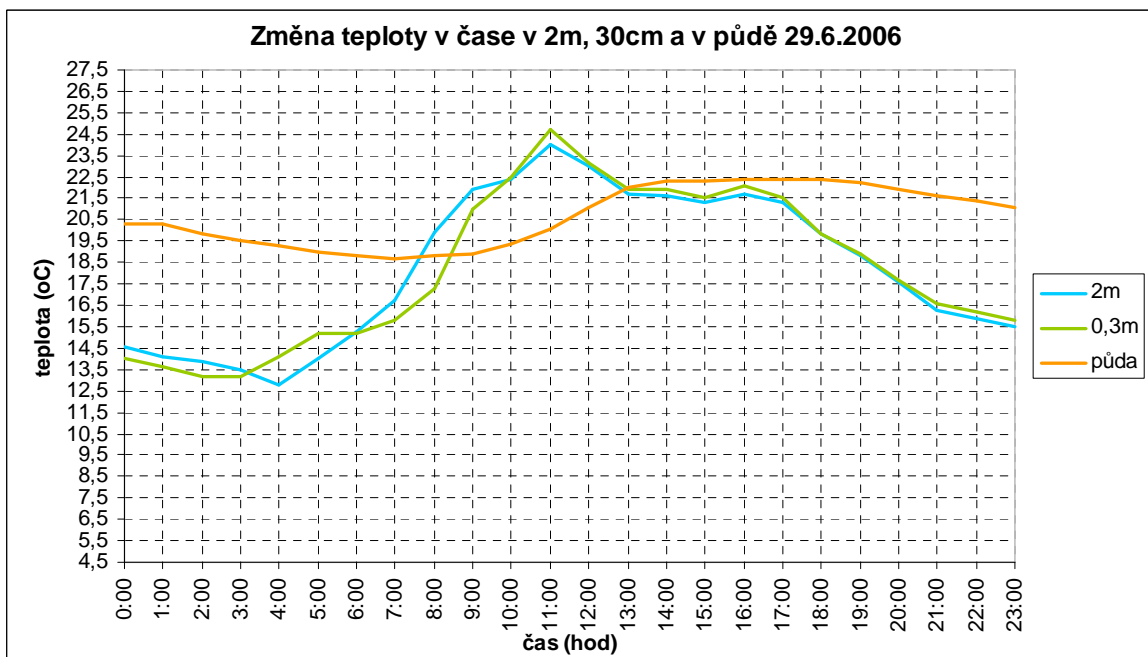
Průběh změn teplot v čase ve 2m, 30cm a v půdě

Naznačené trendy posunu průměrných a absolutních maximálních a minimálních teplot v různých úrovních nejlépe vystihují následující grafy pro vybrané dny sestrojené podle metodiky 4.8.4 „Vyhodnocení meteorologických dat“.

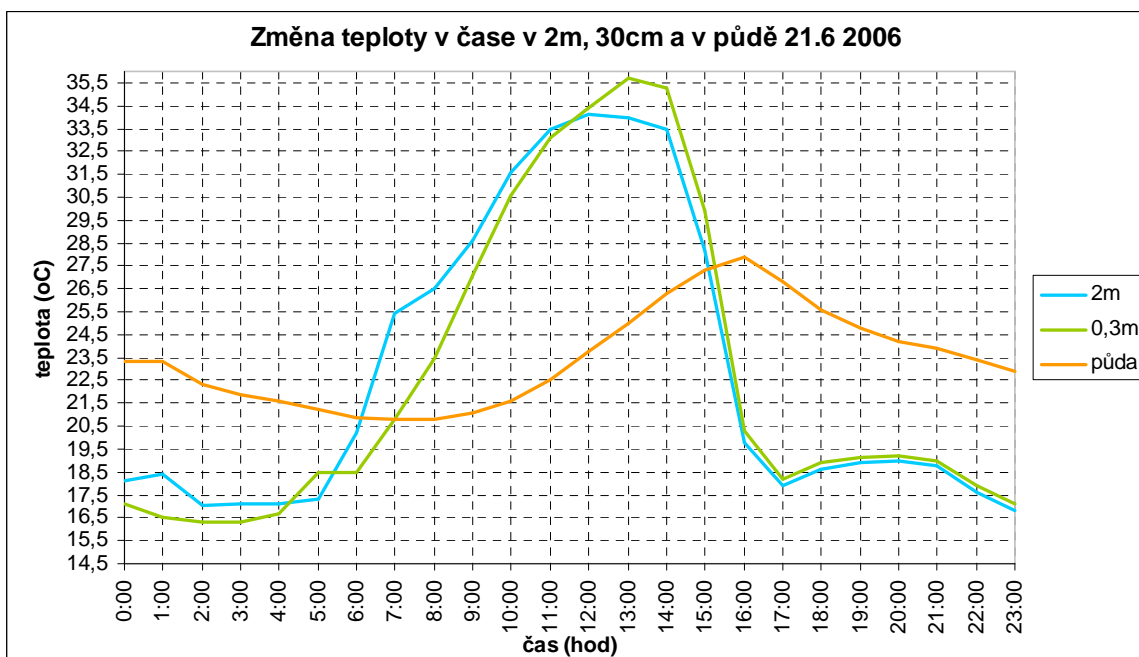
Graf č. 40, Průběh teplot v různých úrovních v den, jehož průměrná teplota je vzhledem k měsíčnímu průměru nejnižší



Graf č. 41, Průběh teplot v různých úrovních v den, jehož průměrná teplota se nejvíce blíží měsíčnímu průměru



Graf č. 42, Průběh teplot v různých úrovních v den, jehož průměrná teplota je vzhledem k měsíčnímu průměru nejvyšší



V grafech je na ose x vynesena 24 hodinový úsek a na ose y průběh aktuální teploty ve dvou metrech nad zemí, ve 30 centimetrech nad výsevovou plochou a v půdě.

U nejmraznějšího dne (graf č.40) v hodnoceném období, nepřekročila teplota ve dvou metrech a ve třiceti centimetrech hodnoty dosažené v půdě. Rozdíly mezi průběhem teploty ve dvou metrech nad zemí a třiceti centimetrech nad plochou jsou jen minimální. Ochlazení vzduchu se v půdě projevovalo během 24 hodin zpožděným poklesem z 20,7 °C na 16,7 °C, tedy o 4 °C.

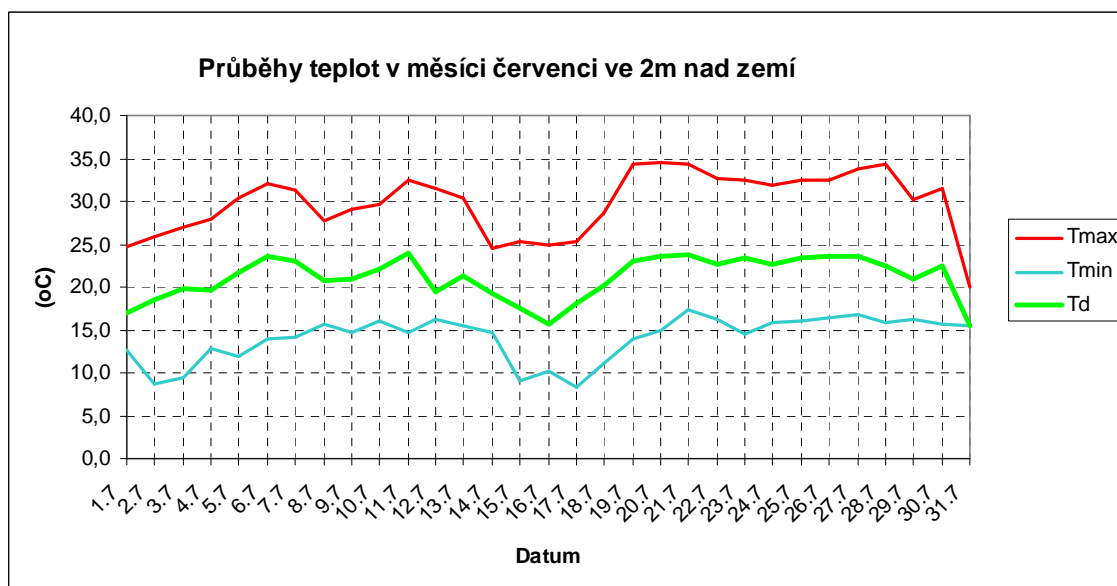
V den jehož průměrná teplota se nevíce blíží měsíčnímu průměru (graf. č. 41) a především u nejteplejšího dne (graf. č. 42) za hodnocené období dochází k markantnímu nárůstu venkovních teplot v dopoledních hodinách a k překročení hodnot dosahovaných v půdě. U nejteplejšího dne pak křivky venkovních teplot klesají pod teplotu půdy až kolem třetí hodiny odpolední. U průměrného dne je změna teploty v půdě charakteristická mírným nárůstem z 20,3 °C na hodnotu 21,1 °C tedy o 0,8 °C. Nejvyšší dosažená hodnota je 22, 4 °C. U nejteplejšího dne dochází ke změně z 23,3 °C na 22,9 °C, tedy o 0,4 °C s denním maximem 27, 9 °C.

5.16.4 Teplotní charakteristiky měsíce července

Teplota ve dvou metrech

Přehled průběhu minimálních, maximálních a průměrných denních teplot v měsíci červenci podává Graf č. 43. Tabelární přehled průběhu denních maximálních a minimálních teplot v měsíci červnu ve 2m je uveden v tabulce č. 4 v příloze D. Nejvyšší dosažené maximum ze dne 11.7 2006 odpovídá hodnotě 32,5 °C a nejnižší dosažené minimum ze dne 17.7. 2006 hodnotě 8,3.

Graf č. 43 Průběhy teplot v měsíci červenec ve dvou metrech nad zemí



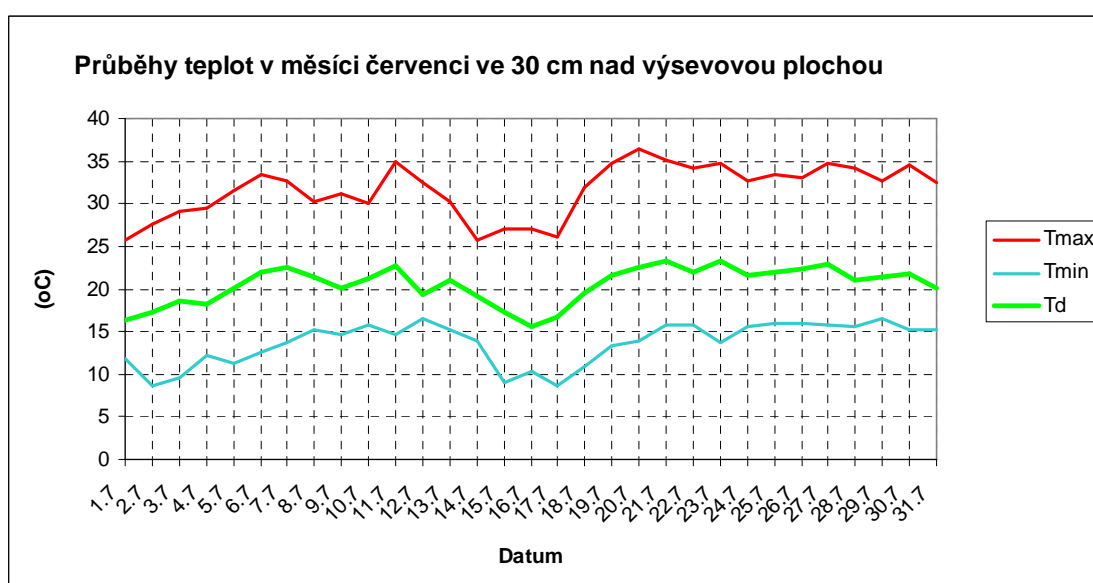
Průměrná měsíční teplota v červenci ve dvou metrech nad zemí činila 21,1 °C. Průměrná měsíční maximální teplota byla 29,8 °C a průměrná minimální měsíční teplota 21,1 °C. Dále byla hodnocena odchylka měsíčního průměru teplot ve 2 metrech od průměru standardního klimatického normálu. Podle publikace „Klimatická charakteristika objektů Lesnické fakulty v Kostelci nad Černými lesy“ odpovídá hodnotě pro červenec pro standardní klimatický normál 17,8 °C (Klabzuba, et. al. 1991). Odchylka průměrné měsíční teploty představuje 3,8 °C, takže podle Klabzuby, et. al. 1999 je tento měsíc hodnocen jako mimořádně nadnormální.

Další standardní charakteristickou porovnatelnou s jiným obdobím je výskyt dnů s charakteristickou denní teplotou. V měsíci červnu bylo možno hodnotit 18 dnů jako dny tropické a 10 dní jako dny letní.

Teplota ve 30 centimetrech nad výsevou plochou

Přehled průběhu minimálních, maximálních a průměrných denních teplot v měsíci červenci podává Graf č. 44. Tabelární přehled průběhu denních maximálních a minimálních teplot v měsíci červenci ve 30 centimetrech nad výsevou plochou je uveden v tabulce č. 5 v příloze D. Na rozdíl od měsíce června se hodnota absolutního maxima nevyskytla v tentýž den jako ve dvou metrech nad zemí, ale dne 20.7. 2006 a odpovídá hodnotě 36,4 °C. Nejnižší dosažené minimum koresponduje se stejným dnem jako v případě měření ve dvou metrech a to dnem 17.7. 2006 hodnotou 8,6 °C. Hodnota je o 0,3 °C vyšší než hodnota ve dvou metrech.

Graf č. 44, Průběhy teplot v měsíci červenci ve 30 centimetrech nad výsevou plochou



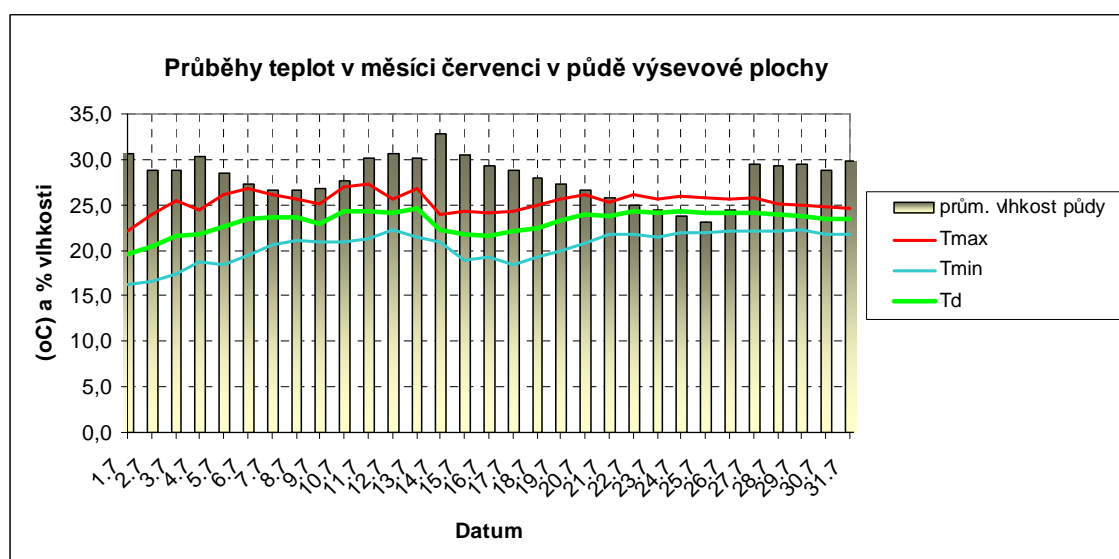
Průměrná měsíční teplota v červenci ve 30 centimetrech nad výsevou plochou činila 20,5 °C. Průměrná měsíční maximální teplota byla 31,6 °C a průměrná minimální měsíční teplota 13,7 °C. Srovnáme-li průměrné měsíční maximální a průměrné měsíční minimální teploty ve dvou metrech a v 30 centimetrech nad povrchem zjistíme, že: průměrné maximální teplota je vyšší u povrchu země (o 1,8 °C) než ve dvou metrech a naopak průměrná minimální teplota je u povrchu nepatrně nižší (0,3 °C). Tento trend je patrný i při srovnání průběhu křivek v grafech č. 43 a 44

Teplota v půdě výsevové plochy

Přehled průběhu minimálních, maximálních a průměrných denních teplot v měsíci červenci podává Graf č. 45. Tabelární přehled průběhu denních maximálních a

minimálních teplot v měsíci červnu v půdě výsevové plochy je uveden v tabulce č. 6 v příloze D. Průběh teplot v půdě v měsíci červenci vyjadřuje opačný trend výskytu průměrných maximálních a minimálních teplot. Nejvyšší dosažené maximum ze dne 11.7. 2006 odpovídá hodnotě 27,3 °C. Ve srovnání s teplotou ve dvou metrech je to teplota o celých 5.2 °C nižší. Nejnižší dosažené minimum ze dne 17.7. 2006 odpovídá hodnotě 16,3 °C a představuje naopak o 8 °C vyšší hodnotu než ve dvou metrech.

Graf č. 45, Průběhy teplot v měsíci červenci v půdě výsevové plochy



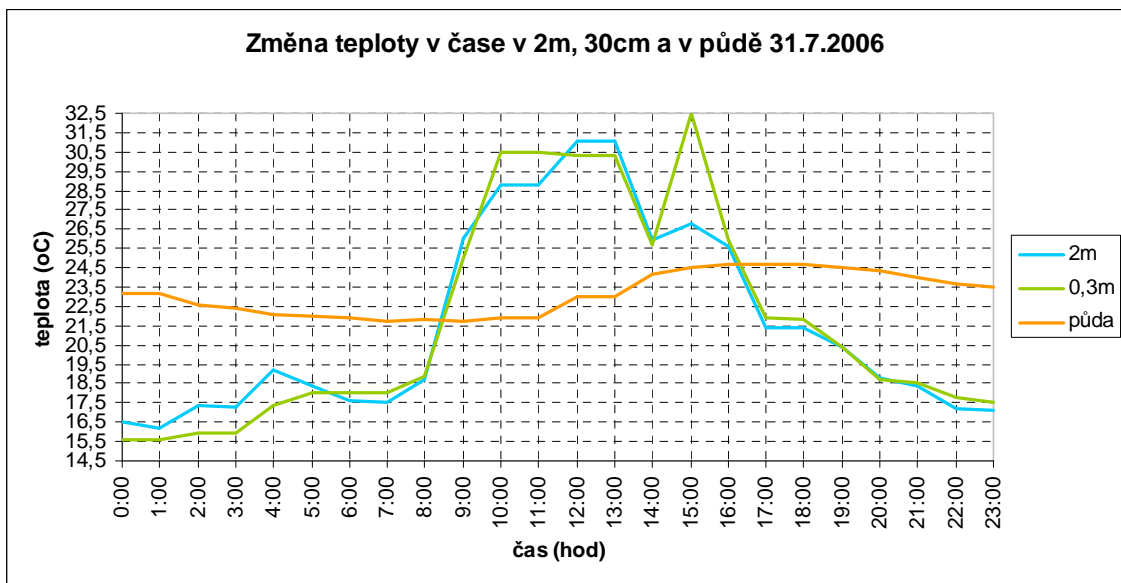
Průměrná měsíční teplota v červenci v půdě výsevové plochy činila 23,2 °C. Průměrná měsíční maximální teplota byla 25,3 °C a průměrná minimální měsíční teplota 20,4 °C. Srovnáme-li průměrné měsíční maximální a průměrné měsíční minimální teploty ve dvou metrech a v půdě zjistíme, že: průměrná maximální teplota dosahuje ve dvou metrech vyšších hodnot než v půdě (o 3,5 °C) a naopak průměrná minimální teplota je nižší ve dvou metrech než v půdě (6,4°C). Tento trend je také patrný i při srovnání průběhu křivek v grafech č. 43 a 45.

Graf č. 45 dále ukazuje průběh průměrné denní vlhkosti půdy. Maximální hodnota 32,8 % průměrné vlhkosti v půdě byla dosažena 14.7. 2006. Minimální hodnota 23,2 % pak 25.7. 2006. Průměrná vlhkost půdy v červnu byla 28,1 %.

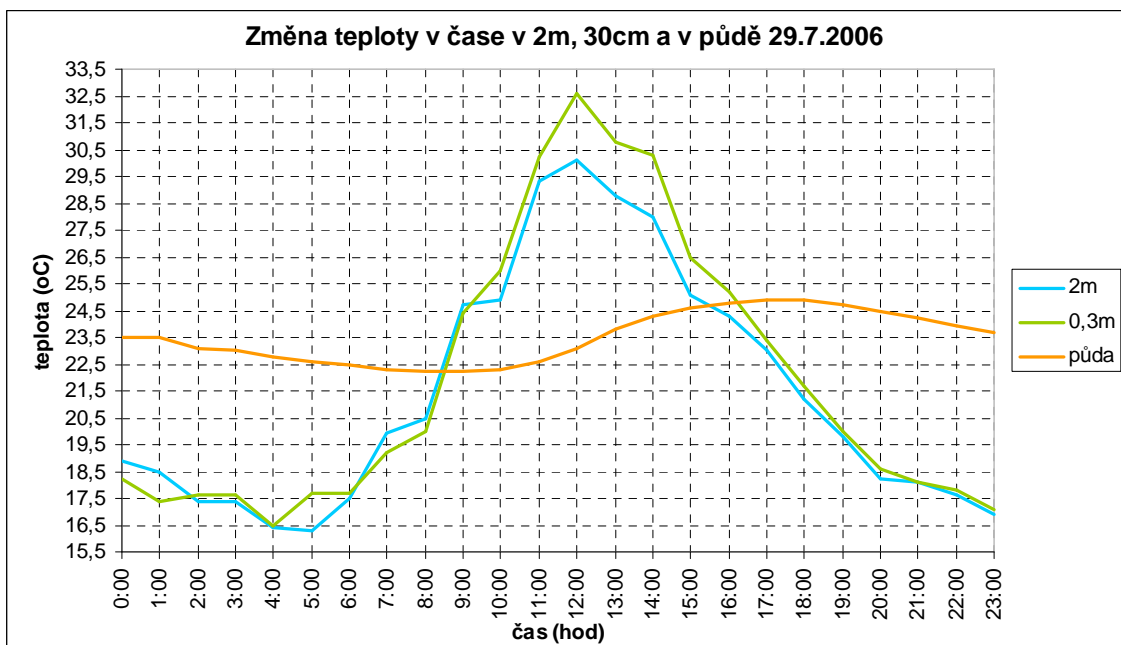
Průběh změn teplot v čase ve 2m, 30cm a v půdě

Naznačené trendy posunu průměrných a absolutních maximálních a minimálních teplot v různých úrovních nejlépe vystihují následující grafy pro vybrané dny sestrojené podle metodiky 4.8.4 „Vyhodnocení meteorologických dat“.

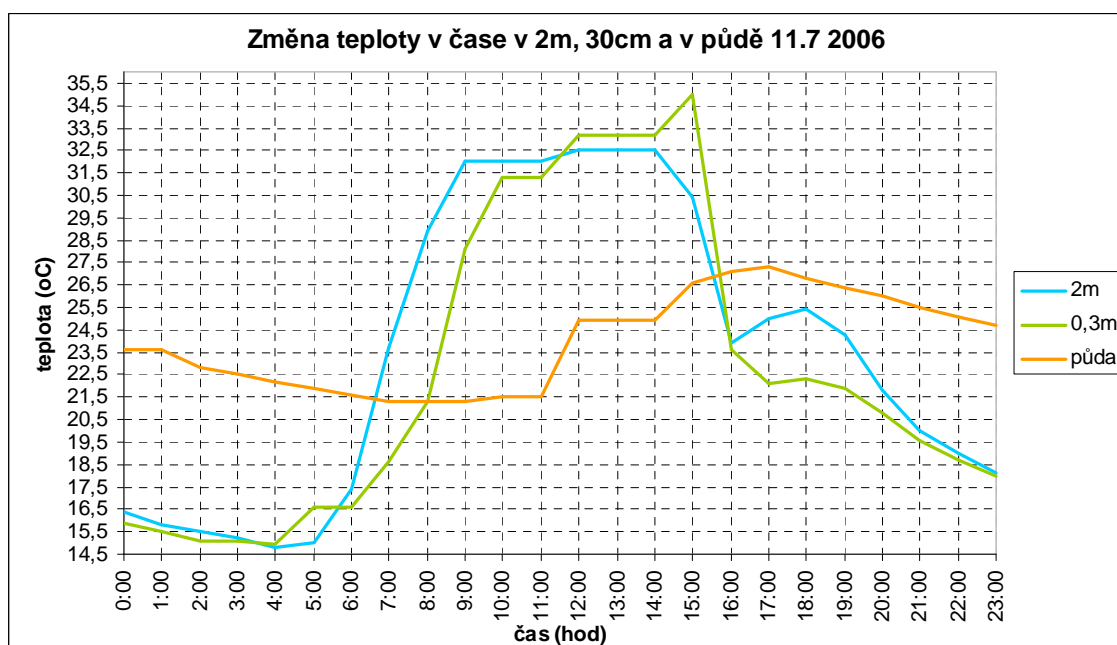
Graf č. 46, Průběh teplot v různých úrovních v den, jehož průměrná teplota je vzhledem k měsíčnímu průměru nejnižší



Graf č. 47, Průběh teplot v různých úrovních v den, jehož průměrná teplota se nevíce blíží měsíčnímu průměru



Graf č. 48, Průběh teplot v různých úrovních v den, jehož průměrná teplota je vzhledem k měsíčnímu průměru nejvyšší



V grafech je na ose x vynesena 24 hodinový úsek a na ose y průběh aktuální teploty ve dvou metrech nad zemí, ve 30 centimetrech nad výsevovou plochou a v půdě.

Červenec se projevil jako výrazně teplejší měsíc než červen. Vyplývá to z počtu tropických dní, kterých je o 8 dnů více než v případě června. U nejchladnějšího dne (graf č.46) v hodnoceném období, již teplota ve dvou metrech a ve třiceti centimetrech překračuje hodnoty dosažené v půdě. Rozdíly mezi průběhem teploty ve dvou metrech nad zemí a třiceti centimetrech nad plochou jsou výrazné především v odpoledních hodinách u všech třech grafů. Je to způsobeno prohříváním půdy a oteplováním vzduchu ve vrstvě nad zemí. Během 24 hodin došlo ke změně teploty v půdě z 23,2 °C na 23,5 °C, tedy o 0,3 °C. Nejvyšší dosažená teplota byla 24,7 °C,

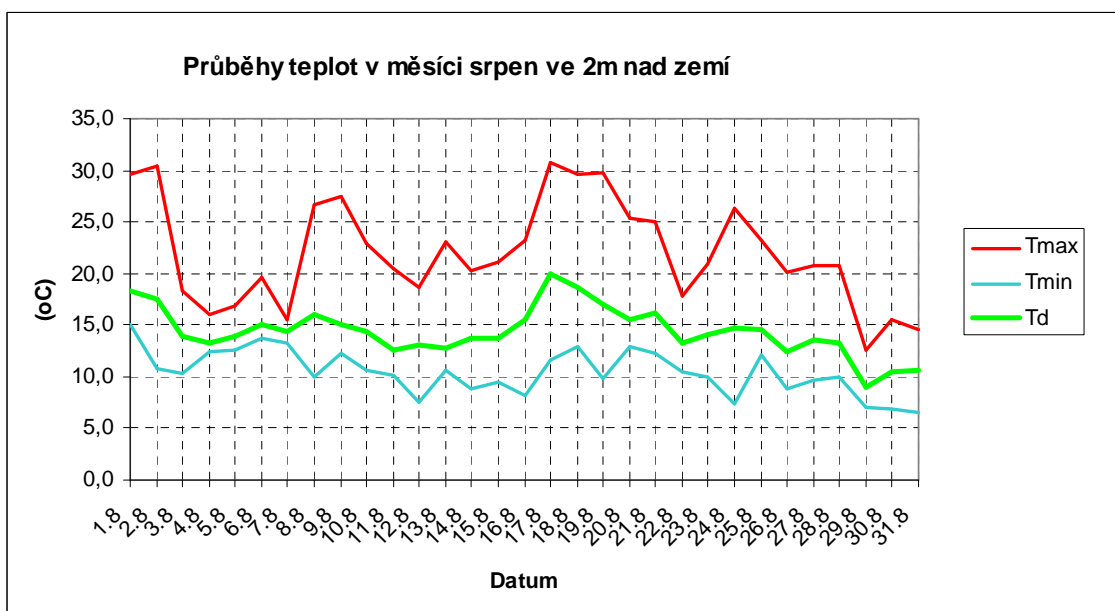
V den jehož průměrná teplota se nevíce blíží měsíčnímu průměru (graf. č. 47) a především u nejteplejšího dne (graf. č. 48) za hodnocené období dochází k vyššímu nárůstu venkovních teplot v dopoledních hodinách než u grafu č. 46. U obou dní pak křivky venkovních teplot klesají pod teplotu půdy až kolem čtvrté hodiny odpolední. U průměrného dne je změna teploty v půdě charakteristická mírným nárůstem z 23,5 °C na hodnotu 23,7 °C tedy o 0,2 °C. Nejvyšší dosažená hodnota je 24,9 °C. U nejteplejšího dne dochází ke změně z 23,6 °C na 24,7 °C, tedy o 1,1 °C s denním maximem 27,3 °C.

5.16.4 Teplotní charakteristiky měsíce srpna

Teplota ve dvou metrech

Přehled průběhu minimálních, maximálních a průměrných denních teplot v měsíci srpnu podává Graf č. 49. Tabeleární přehled průběhu denních maximálních a minimálních teplot v měsíci srpnu ve 2 m je uveden v tabulce č. 7 v příloze D. Nejvyšší dosažené maximum ze dne 17.8.2006 odpovídá hodnotě 30,8 °C a nejnižší dosažené minimum ze dne 31.8.2006 hodnotě 6,6.

Graf č. 49, Průběhy teplot v měsíci srpen ve dvou metrech nad zemí



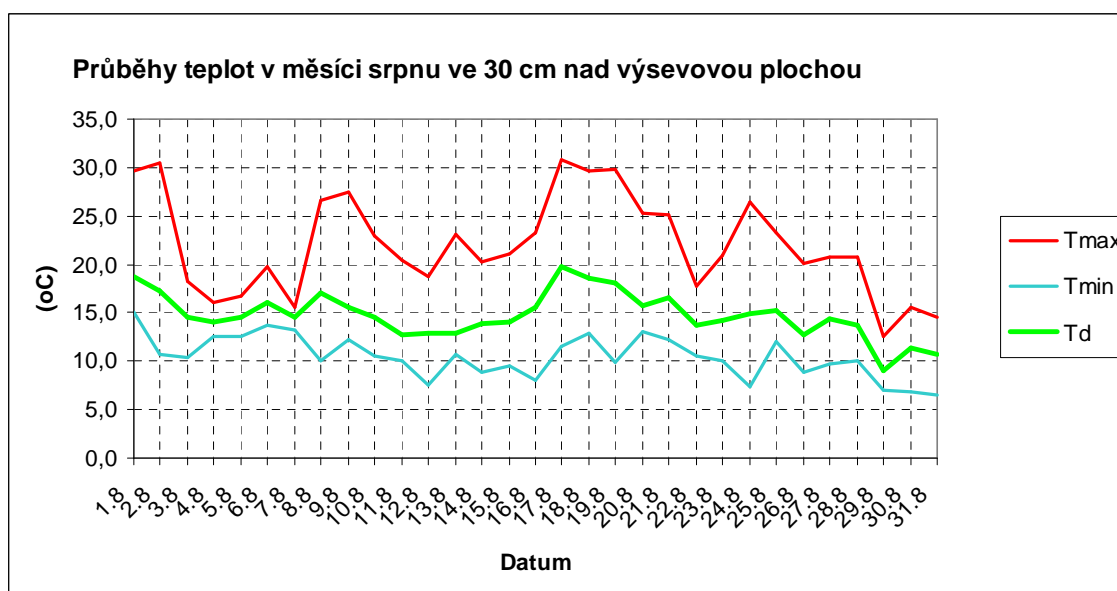
Průměrná měsíční teplota v srpnu ve dvou metrech nad zemí činila 14,4 °C. Průměrná měsíční maximální teplota byla 22,1 °C a průměrná minimální měsíční teplota 10,5 °C. Dále byla hodnocena odchylka měsíčního průměru teplot ve 2 metrech od průměru standardního klimatického normálu. Podle publikace „Klimatická charakteristika objektů Lesnické fakulty v Kostelci nad Černými lesy“ odpovídá pro srpen standardnímu klimatickému normálu 17,3 °C (Klabzuba, et. al. 1991). Odchylka průměrné měsíční teploty představuje -2,9 °C, takže podle Klabzuby, et. al. 1999 je tento měsíc hodnocen jako mimořádně silně podnormální.

Další standardní charakteristickou porovnatelnou s jiným obdobím je výskyt dnů s charakteristickou denní teplotou. V měsíci srpnu bylo možno hodnotit 2 dny jako dny tropické a 8 dní jako dny letní.

Teplota ve 30 centimetrech nad výsevovou plochou

Přehled průběhu minimálních, maximálních a průměrných denních teplot v měsíci srpnu podává graf č. 50. Tabelární přehled průběhu denních maximálních a minimálních teplot v měsíci srpnu ve 30 centimetrech nad výsevovou plochou je uveden v tabulce č. 8 v příloze D. V týž den jako ve dvou metrech se hodnota absolutního maxima vyskytla i ve 30 centimetrech nad zemí, a to dne 17.8.2006 a odpovídá hodnotě 30,8 °C. Nejnižší dosažené minimum koresponduje se stejným dnem jako v případě měření ve dvou metrech a to dnem 31.8.2006 hodnotou 6,6 °C. Hodnota je shodná s hodnotou ve dvou metrech. Průběh teplot ve 30 centimetrech a ve dvou metrech se v měsíci srpnu liší jen minimálně.

Graf č. 50, Průběhy teplot v měsíci srpnu ve 30 centimetrech nad výsevovou plochou

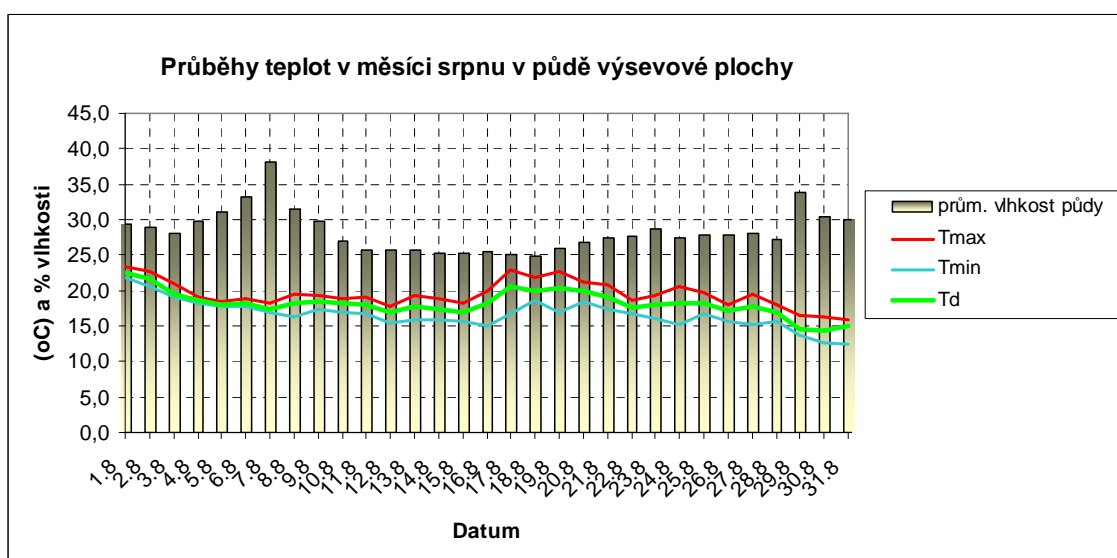


Průměrná měsíční teplota v srpnu ve 30 centimetrech nad výsevovou plochou činila 14,8 °C. Průměrná měsíční maximální teplota byla 22,1 °C a průměrná minimální měsíční teplota 10,5 °C. Srovnáme-li průměrné měsíční maximální a průměrné měsíční minimální teploty ve dvou metrech a v 30 centimetrech nad povrchem, zjistíme, že: průměrná maximální teplota a průměrná minimální teplota je u obou výškových úrovní shodná. To napovídá tomu, že v měsíci srpnu bylo málo dní s přímým slunečním svitem, kdy se půda na povrchu ohřívala a ohřívala tak i přilehlou vrstvu vzduchu. Grafy č. 49 a 50 jsou tedy téměř shodné.

Teplota v půdě výsevové plochy

Přehled průběhu minimálních, maximálních a průměrných denních teplot v měsíci srpnu podává graf č. 51. Tabeleární přehled průběhu denních maximálních a minimálních teplot v měsíci srpnu v půdě výsevové plochy je uveden v tabulce č. 9 v příloze D. Průběh teplot v půdě v měsíci srpnu je následující. Nejvyšší dosažené maximum ze dne 1.8 2006 odpovídá hodnotě 23,4 °C. Ve srovnání s teplotou ve dvou metrech je to teplota o celých 7,4 °C nižší. Nejnižší dosažené minimum ze dne 31.8. 2006 odpovídá hodnotě 12,5 °C a představuje naopak o 6,6 °C vyšší hodnotu než ve dvou metrech.

Graf č. 51, Průběhy teplot v měsíci srpnu v půdě výsevové plochy



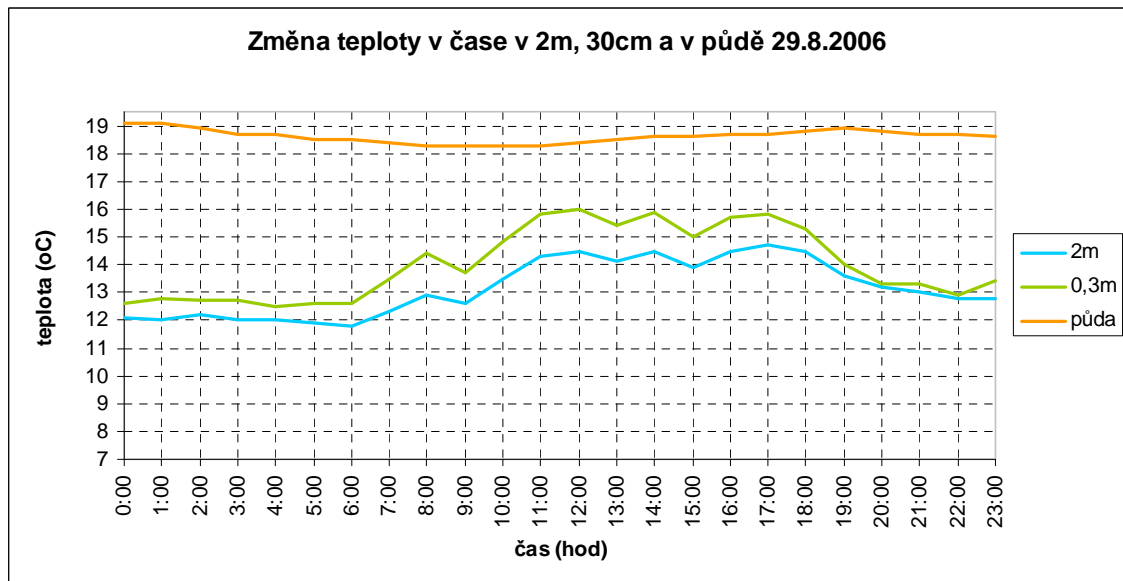
Průměrná měsíční teplota v srpnu v půdě výsevové plochy činila 18,2 °C. Průměrná měsíční maximální teplota byla 19,5 °C a průměrná minimální měsíční teplota 16,6 °C. Srovnáme-li průměrné měsíční maximální a průměrné měsíční minimální teploty ve dvou metrech a v půdě zjistíme, že: průměrná maximální teplota dosahuje ve dvou metrech vyšších hodnot než v půdě (o 3 °C) a naopak průměrná minimální teplota je nižší ve dvou metrech než v půdě (6 °C). Tento trend je rovněž patrný i při srovnání průběhu křivek v grafech č. 49 a 51.

Graf č. 51 dále ukazuje průběh průměrné denní vlhkosti půdy. Maximální hodnota 38,2 % průměrné vlhkosti v půdě byla dosažena 7.8 2006. Minimální hodnota 24,9 % pak 18.8. 2006. Průměrná vlhkost půdy v červnu byla 28,4 %.

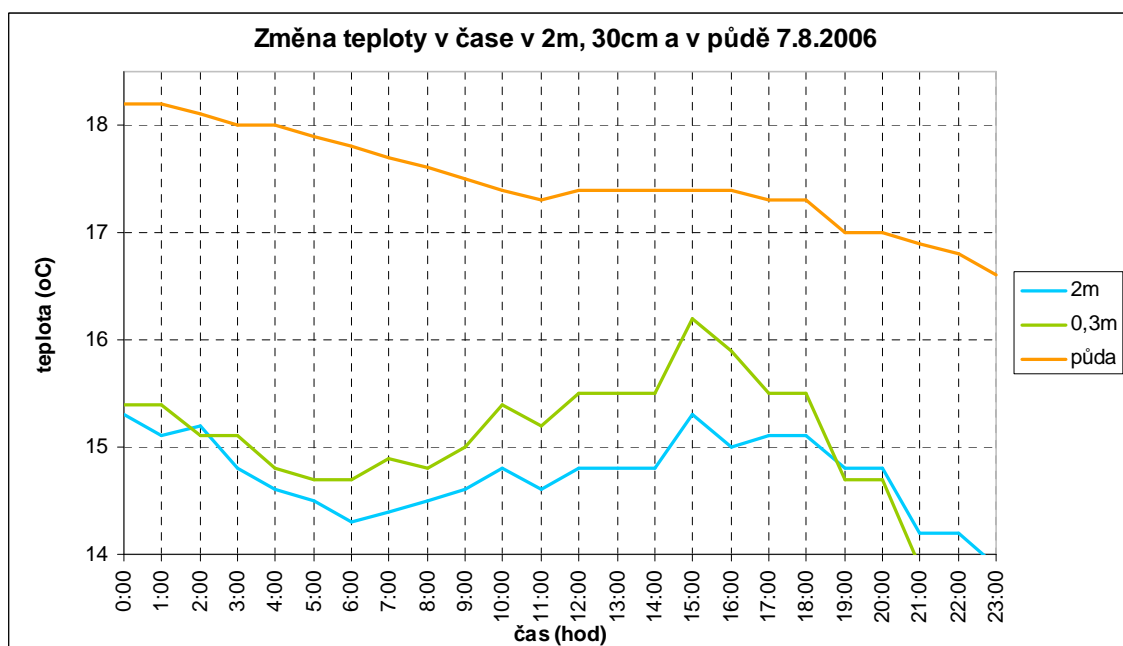
Průběh změn teplot v čase ve 2m, 30cm a v půdě

Celkově chladný průběh teplot vybraných dní měsíce srpna nejlépe vystihují následující grafy sestavené podle metodiky 4.8.4 „Vyhodnocení meteorologických dat“.

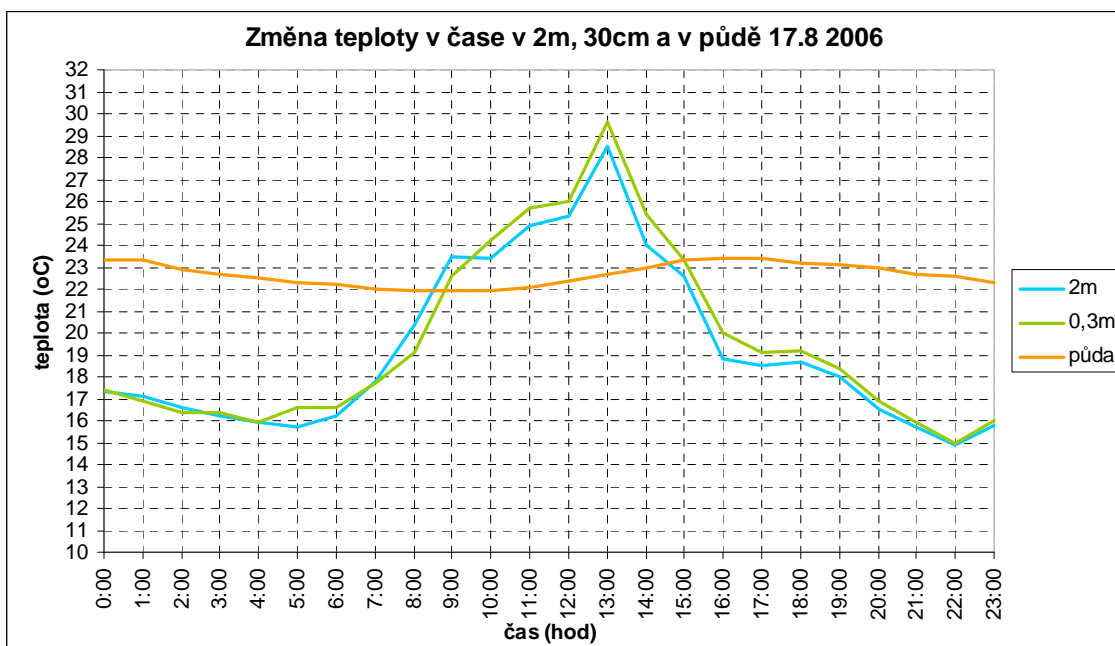
Graf č. 52, Průběh teplot v různých úrovních v den, jehož průměrná teplota je vzhledem k měsíčnímu průměru nejnižší



Graf č. 53, Průběh teplot v různých úrovních v den, jehož průměrná teplota se nejvíce blíží měsíčnímu průměru



Graf č. 54, Průběh teplot v různých úrovních v den, jehož průměrná teplota je vzhledem k měsíčnímu průměru nejvyšší



V grafech je na ose x vynesena 24 hodinový úsek a na ose y průběh aktuální teploty ve dvou metrech nad zemí, ve 30 centimetrech nad výsevovou plochou a v půdě.

Srpen se projevil jako nejstudenější měsíc za sledované období. Vyplývá to z počtu tropických dní, které jsou pouze dva a výskytu letních dní, kterých je jen 8 než v případě června. U nejchladnějšího dne (graf č.52) v hodnoceném období, se teplota ve dvou metrech a ve třiceti centimetrech nedostala nad průběh teploty dosažené v půdě. Rozdíly mezi průběhem teploty ve dvou metrech nad zemí a třiceti centimetrech nad plochou je viditelný. Teplota nad povrchem plochy je dokonce vyšší, než ve dvou metrech. V chladném dni je půda výrazně teplejší (akumulace tepla z předchozích dní v měsíci červenci), ohřívá tak vrstvu vzduchu nad svým povrchem. Během 24 hodin došlo ke změně teploty v půdě z 19,1 °C na 18,6 °C, tedy o 0,5 °C. Nejvyšší dosažená teplota byla 19,1 °C. Situace je obdobná u dne jehož průměrná teplota se nevíce blíží měsíčnímu průměru (graf. č. 53). Změna teploty v půdě je charakteristická poklesem z 18,2 °C na hodnotu 16,6 °C tedy o 1,6 °C. Nejvyšší dosažená hodnota je 24, 9 °C.

Jen u nejteplejšího dne (graf. č. 54) za hodnocené období dochází k vyššímu nárůstu venkovních teplot v dopoledních hodinách a překročení průběhu teploty v půdě. U nejteplejšího dne dochází ke změně teploty půdy z 23,3 °C na 22,3 °C, tedy o 1 °C s denním maximem 23, 4 °C.

5.16.4 Shrnutí a vliv na vzcházení

Poznatky z meteorologického pozorování z hlediska vlivu na vzcházení bukvic v lesní školce lze shrnout následujícím způsobem. Průběh teplot ve standardně měřených dvou metrech nad zemí, umožňuje výpočet standardizovaných meteorologických charakteristik. Patří mezi ně především průměrné a absolutní maximální a minimální teploty, průměrné denní teploty a průměrné měsíční teploty. Dále je možné určit počet dní s charakteristickou definovanou teplotou a hodnotit období na základě odchylky od dlouhodobého průměru. Průběhy teplot ve dvou metrech nad zemí se však odlišují od hodnot, které je možné získat těsně nad výsevovou plochou a především v půdě. Přitom teplotní a také vlhkostní charakteristiky u povrchu a především v půdě jsou z hlediska klíčení a vzcházení daleko důležitější než standardně získané teplotní hodnoty ve dvou metrech.

Jak vyplývá z hodnocení období výsevu rozděleného podle příslušných měsíců v kapitolách 5.16.1 až 5.16.3, liší se teplotní charakteristiky v závislosti na převládajícím radiačním režimu. Existují dva základní typy průběhů teplot ve všech třech úrovních (2m, 30cm, půda). Jestliže slunce během dne ohřívá výsevovou plochu, nastává (grafy: změna teploty v čase) typický denní chod těchto teplot. Po dosažení ranních minim začínají křivky teplot ve dvou metrech a ve 30 cm stoupat. Posléze obě překročí křivku průběhu teplot v půdě. Nejprve nabývají teploty ve dvou metrech vyšších hodnot. Postupně jak se povrch výsevové plochy prohřívá, dosahuje zde teplota vyšších hodnot, než ve dvou metrech. Nejmarkantnější rozdíly v těchto dvou úrovních byly u vybraných dní, jejichž průměrná teplota je vzhledem k měsíčnímu průměru nejvyšší. Směrem k chladnějším dnům se rozdíly stírají. Teplota půdy v takovýchto dnech vždy během dne slabě stoupala a během nočních hodin docházelo k poklesu.

Druhý typ průběhu denního chodu teplot nastane, jestliže se vlivem změny počasí výrazně ochladí, jako v našem případě v měsíci srpnu a slunce neprohřívá povrch výsevové plochy. V takovém případě se křivky teplot ve dvou metrech a ve 30 centimetrech pohybují o několik stupňů níž, než křivka průběhu teploty v půdě. Teplota ve 30 centimetrech je vždy vyšší, než ve dvou metrech. Relativně teplá půda tak tuto vrstvu vzduchu ohřívá. Teplota v půdě kolísá jen minimálně.

Hodnocené období lze označit jako za nepříliš vhodné pro klíčení a vzcházení bukvic. V literatuře nejsou většinou uváděny konkrétní hodnoty týkající se vlhkosti půdy a teplot v půdě. Většinou jsou uvedena čísla týkající se obsahu vody v bukvicích. Vyjdeme-li z obecných poznatků a z metodiky testu kritické kořenové délky, je již možné určitě hodnocení. Obecně by se měla teplota během klíčení semen lesních dřevin pohybovat okolo 20 až 25 °C. Jensen (2002) simuluje během laboratorního testu kritické kořenové délky teplotu během vzcházení hodnotou 15 °C. Z hodnocení období výsevu vyplývá, že měsíc červen byl teplotně nadnormální, červenec dokonce silně

nadnormální a srpen zase silně podnormální. V případě měsíců června a července, kdy se průměrná teplota pohybovala kolem 17 °C až 21 °C ve dvou metrech nad zemí se rozhodně nejedná o ideální podmínky jarního výsevu. Podíváme-li se na průměrnou teplotu půdy, zjistíme, že se pohybovala během třech měsíců v hodnotách 19, 23 a 18 °C. Maximální průměrné hodnoty dosáhly v červnu dokonce hodnot 22,5 °C s absolutním maximem 29,1 což už není pro klíčení vůbec ideální hodnota. Navíc jak již bylo řečeno, během laboratorního testu kritické kořenové délky, jehož výsledky jsou pak z procentem vzcháživosti dávány do souvislosti byla teplota v růstové komoře 15 °C. K těmto okolnostem je tedy nutno při prezentaci celého výsledku práce přihlédnout. Jensen (2002) uvádí, že liší-li se příliš podmínky testu v laboratoři a ve skutečnosti, nemusí dát práce uspokojivé výsledky. Také průměrná vlhkost půdy pohybující se okolo 28 % neodpovídala téměř 100 % vlhkosti u uzavřených semen v rolkách filtračního papíru ve sklenicích, přetažených plastickým pytlíkem.

5.17. Zhodnocení stavu půdy

Aby byly co nejlépe dokladovány podmínky výsevu, byl zpracován půdní rozbor směšného vzorku. Zjištěné základní údaje o vzorku udává tabulka č. 47.

Tabulka č. 47, stanovení pH a živin v půdě metodikou „agrochemického zkoušení půd“
Shrnutí a diskuse

pH/KCl	P*	K*	Mg*	HUMUS	N
5,4	38	85	228	10,8%	0,3%

* hodnoty jsou uváděny v mg/kg

Zhodnotíme-li zjištěné hodnoty podle Nárovce (1993) z rozboru zjistíme, že:

- Hodnota pH v KCl 5,4 je mírně kyselá. Půdy lesních školek by měly vykazovat pro listnáče mírně kyselou reakci.
- Obsah humusu 10,8 % je třeba hodnotit jako silně humózní
- Obsah dusíku 0,3 % je na lehkých půdách hodnocen jako dobrý
- Obsah fosforu 38 mg/kg je u lehkých půd hodnocen jako nízký
- Obsah draslíku 85 mg/kg je u lehkých půd hodnocen jako střední
- Obsah hořčíku 228 mg/kg je u lehkých půd hodnocen jako dobrý

Z hlediska vzcházení bukvic má snad jen význam hodnota pH. Obsah uváděných živin v půdě je důležitý především již pro vzešlé semenáčky a vlastní vcházení prakticky neovlivňuje. Semeno využívá k procesu vzcházení energii získané z vlastních zásobních látek. Více v části 3.5 „Zakličování a klíčení semene“.

5.18. Shrnutí a diskuse

V části 5. 1 až 5.17. byly postupně prezentovány výsledky dosažené při výzkumu vzcháživosti kritické kořenové délky a podmínek vcházení buku lesního. Osivo pocházelo z dvanácti respektive třinácti různých přírodních lesních oblastí.

Z části 4.3 „Základní údaje o původu osiva buku lesního“ vyplývá, že přírodní podmínky původu osiva se od sebe často diametrálně odlišují. Stručný popis dotčených přírodních lesních oblastí naznačuje, že i v rámci samotných těchto oblastí existuje odlišný místní geomorfologický ráz, který s sebou nese odlišné mikroklimatické a pedologické podmínky, tedy obecně ekologické podmínky. V obecné části 3.2 „Rozšíření buku a proměnlivost populací lesních dřevin“ byla naznačena problematika genetické variability populací buku lesního, právě v závislosti na ekologických podmínkách. Teoreticky tedy existuje reálné opodstatnění předpokladu, že všechny vzorky se od sebe navzájem geneticky odlišují a měly by se také během vzcházení a růstu klíčků v laboratoři od sebe navzájem lišit.

Obecně se dá říci, že bylo během testů vzcháživosti a testu kritické kořenové délky v laboratoři dosaženo rozdílných výsledků. Ze třinácti původních vzorků bylo hned před vyhodnocením dat nutno vyřadit bukvice sebrané v národní přírodní rezervaci Jizerskohorské bučiny. Jednalo se o osivo, které nebylo skladováno. U tohoto vzorku byla zaznamenána nulová klíčivost během 20 dnů laboratorního testu kritické kořenové délky. Osivo bylo po vyjmutí z rolek filtračního papíru silně napadené plísní. Po vyhodnocení vzorků byly z konečného vyhodnocení vyloučeny také vzorky 608, 635 a 702. U vzorků tohoto osiva došlo v různé míře k růstu klíčků v laboratorních podmínkách, ale na výsevové ploše prokázalo nulovou nebo mizivou vzcháživost. Původních důvodů (spouštěcích mechanismů) může být několik, mají všech společného jmenovatele. Tím je výraznější rozvoj houbových chorob.

V kapitole 4.2 „Získání vhodného osiva buku lesního“ byl popsán problém v předchozím roce výzkumu právě s rozvojem houbových patogenů. Bylo zmíněno, že Jensen (2002) pracuje s osivem, které není nijak ošetřeno proti houbovým či bakteriálním chorobám. Tím je v podstatě reflektován reálný zdravotní stav bukvic. Osivo si v sobě vždy ve větší či menší míře nese především zárodky plísňových a houbových chorob, které však patří mezi tzv. sekundární mykoflóru. To znamená, že

tyto houby napadají již nějakým způsobem oslabená semena. Poškození může vzniknout mrazem, teplem, mechanicky, hmyzem či specializovanými parazitickými druhy hub (Procházková 2002). V prvním případě neúspěšných pokusů mohlo být osivo pravděpodobně poškozeno nedodržením technologií v průběhu zpracování a skladování osiva (3.4 „Zpracování, skladování a předosevní příprava bukvic“). V případě popisovaného výzkumu vykazovaly na rozdíl od výsledků v grafu č. 3 v části 4.2 „Získání vhodného osiva buku lesního“ všechny skladované vyloučené vzorky víc jak 80 % životnost. Důvodem špatných výsledků tak může být vliv dlouhodobého skladování a příslušných technologií na vzcházivost a případně i podmínek vzcházení, především meteorologické. U vzorků, které byly získány na podzim v roce 2005 vlastním sběrem byla během tetrazoliového testu zjištěna menší životnost. U vzorku z Jizerských hor 79 % a u vzorku šum dokonce jen 44 %. Paradoxně však vzorek ze Šumavy na rozdíl od vyřazeného vzorku z Jizerských hor vykázal téměř 14 % vzcházivost. Je to důkaz toho, že v některých případech ačkoliv bylo se vzorky zacházeno stejným způsobem neodpovídá životnost skutečné vzcházivosti. Příčin může být celá řada od špatně dozrálého nekvalitního semene ve špatném semenném roce, až po možné infekci houbovými chorobami při kontaktu z hrabankou před sběrem. Takováto semena, stejně jako v případě v poškození nevhodnými technologiemi během skladování sice vykazují určitou životnost, jsou však oslabená a rozvojem houbových patogenů během stratifikace a především CRL testu v laboratoři, ztrácí schopnost tvorby normálního klíčku a vzejítí.

Kromě vyřazených vzorků zbylo devět plnohodnotných vzorků, u kterých bylo možné vypočítat kritickou kořenovou délku a zabývat se rozdíly mezi vzorky. V části 5.13 „Kritická kořenová délka všech testovaných vzorků“ byly shrnuty výsledky kritických kořenových délek všech těchto vzorků. Jak naznačila tabulka č. 43, Přehled vzcházivosti všech vzorků, bylo během pokusných výsevů u vzorků dosaženo rozdílných průměrných čísel vzcházivosti. Variabilitu procent vzcházivosti ukazuje variační šíře R. Největší rozdíl mezi dílčími výsledky dávají vzorky 590 a 592. Naopak nejvyrovnanější jsou data vzcházivosti vzorku šum a 598. Rovněž mezi délkami klíčků uvnitř vzorků a mezi vzorky existují rozdíly. V části 5.14 „Variabilita uvnitř a mezi vzorky“ bylo prokázáno, že u deseti analyzovaných vzorků existuje statisticky významný rozdíl uvnitř osmi z nich. Pouze u vzorku 608 a 683 nebyla variabilita prokázána. Dále nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl u částí vzorku 590 a 598. Současně byl analýzou rozptylu průměrných dat jednotlivých vzorků v tab. č. 45 statisticky prokázán rozdíl mezi daty průměrných délek kořínků jednotlivých vzorků, které byly využity pro určení celkové kritické kořenové délky.

Na základě výše uvedeného lze konstatovat, že celková kritická kořenová délka 46,6 mm byla vypočtena a odvozena z dat, které se navzájem odlišují. Jinými slovy byla u většiny vzorků a především mezi vzorky bukvic pocházejících z různých oblastí

prokázána statistická odlišnost. Vzorky tak prokazují určitou variabilitu v délkách kořínků, které byly vyprodukovány v průběhu dvaceti dnů v konstantních podmínkách. Stejně ideální podmínky v růstové komoře (světelné, tepelné a vlhkostní) zaručují, že pokud není bukvice mrtvá, či poškozená a je stratifikovaná, měla by růst a vytvářet kořínek. Dále je možné diskutovat o rozdílech ve vzcházivosti jednotlivých vzorků. Zde již situace není tak jednoduchá. Podíváme-li se na hodnocení meteorologických charakteristik v předchozí části 5.16, musíme konstatovat, že z hlediska výskytu maximálních teplot a teplotně nadnormálních období není zrovna ideální pro vzcházivost osiva. Každý vzorek je svým způsobem unikátní skupina jedinců, která si v sobě nese geneticky zakódované vlastnosti vzcházení a růstu ale i různou míru možného oslabení. Je lhostejné, zda bylo toto oslabení primárně způsobeno obecně špatným zacházením během sklizně, zpracování, aklimatizace, stratifikace aj., nebo bylo infikováno houbami. Výsledkem je více či méně oslabené osivo. Octne-li se takovéto osivo v nepříliš ideálních podmínkách, jaké můžou například představovat vysoké teploty během vzcházení, projeví se to v různé míře sníženou vzcházivostí. Kromě zřejmého vlivu na výzkum kritické kořenové délky to může mít vliv i na sledované rozdíly ve vzcházivosti. Zde opět vyvstává problematika ekvivalence životnosti a následné vzcházivosti. Přesto že vyřazené vzorky 608, 635 a 702 vykazovaly při testu životnosti vysoká čísla na výsevové ploše téměř nevzešla. Možná, že kdyby byl test vzcházivosti realizován v teplotně příznivějších podmínkách, dosáhly by tyto vzorky na výsevové ploše také určitých výsledků. I když podle teorie CRL by neměly, protože se žádná bukvice nepřesáhla svou délkou klíčku celkovou kritickou kořenovou délkou 46,6 mm.

6. ZÁVĚR

V závěru roku 2005 bylo ve spolupráci s VS VÚLHM Uherské Hradiště získáno osivo pro ověření metody kritické kořenové délky v podmínkách České republiky a stanovení hodnoty kritické kořenové délky. Jednalo se o navázání na neúspěšné výzkumné pokusy z předchozího roku, kdy bylo použito 11 vzorků získaných nákupem ze semenářského závodu Lesů České republiky a.s. Celkem šlo o jedenáct vzorků pocházejících z různých přírodních lesních oblastí. Jednalo se o rozdílné přírodní lesní oblasti, zahrnující horské oblasti i pahorkatiny. Osivo bylo sebráno v roce 2003 a do konce roku 2005 bylo skladováno v podmínkách pro dlouhodobé skladování. Aby se neopakovala situace z předchozího roku bylo vybráno osivo, které vykazovalo vyšší než 80 % vzcházivost při kontrolním testu vzcházivosti. Zároveň byly dva vzorky osiva získány

na podzim roku 2005 vlastním sběrem v NPR Jizerskohorské bučiny a NP a CHKO Šumava.

U vybraných vzorků byla v lednu v roce 2006 provedena zkouška životnosti pomocí metody vitálního barvení v roztoku trifenyltetrazoliumchloridu. U všech skladovaných vzorků byla zjištěna 80% až 90% životnost. U vzorků získaných sběrem 79% a 44%. Tyto vzorky by v případě potřeby dlouhodobého skladování nesplnily limit 80%.

Vlhkost osiva se u skladovaných vzorků pohybovala kolem 9% a u čerstvého kolem 14%. Pro stratifikaci je nutné, aby se obsah vody pohyboval okolo 30%. Po aklimatizaci bylo dodáno požadované množství vody zjištěné na základě vážení a výpočtu a zahájena stratifikace bez media. Bukvice byly drženy v teplotě 4 °C a každý týden provzdušňovány. Doba stratifikace byla odhadnuta na 12 až 13 týdnů na základě dat z VS VÚLHM Uherské Hradiště. Oproti očekávání se doba stratifikace prodloužila a vlastní výzkum byl realizován až v průběhu června 2006.

V červnu byl realizován laboratorní výzkum na šlechtitelské stanici Truba a pokusné výsevy v lesní školce v Louňovicích. Obě místa jsou součástí školního lesního podniku ČZU v Kostelci nad Černými lesy. Pro výzkum bylo za každý vzorek třeba 2 x 25 bukvic o osmi opakováních pro CRL test a 250 semen o 4 opakování pro pokusné výsevy. Celkem tedy 1400 semen pro jeden vzorek.

V laboratoři byly po dvacet dnů stratifikované bukvice metodou bez media předepsaným způsobem zarolovány do filtračních papírů a zajištěny proti vypadnutí gumičkou. Dvě role, každá s 25 semeny byly umístěny do 700 ml sklenic a naplněny do 3 cm destilovanou vodou, takže mezi semeny a vodní hladinou vznikla vzdálenost potřebná pro růst kořínků. Nakonec byly sklenice přikryty plastickými pytlíky. Tyto podmínky vytvořily vhodné mikroklima pro růst klíčků. Po 20 dnech byly u všech normálně vzešlých bukvic změřeny klíčky. U vzorku z Jizerských hor byla zaznamenána nulová klíčivost.

Na výsevové ploše v lesní školce v Louňovicích bylo za každý vzorek vyseto 1000 semen tedy 250 semen o 4 opakováních. Každé opakování na ploše 0,6 m². Po 50 dnech byly spočteny normálně vzešlé semenáčky za každý vzorek a byla vypočtena procentuelní vzházivost každého vzorku. U vzorků 608, 635 a 702 bylo zjištěno nulové, nebo téměř zanedbatelné množství vzešlých semenáčků.

Na základě myšlenky, že vzházivost konkrétního vzorku odpovídá délce kořínků (klíčků), byly z výsledků z laboratoře a z výsevových ploch odvozeny kritické kořenové délky pro jednotlivé vzorky a byla zjištěna variabilita uvnitř vzorků a mezi vzorky. Závěrem byla odvozena průměrná hodnota kritické kořenové délky 46,6 mm.

Data získaná při vážení bukvic za účelem zjištění obsahu vody, byla využita ke zkoumání distribuce hmotností a především podílu vah jednotlivých vzorků na celkové váze všech vzorků. Ačkoliv vzorky podle podílu vah nevykazovaly v grafu žádné rozdíly, variabilita těchto vah byla statisticky prokázána. Rovněž byl naznačen

určitý trend v závislosti vlivu váhy bukvic na délku jejich klíčku. Pro nedostatek dat však zůstalo u pouhé domněnky.

Kromě tohoto základního výzkumu byla realizována meteorologická měření, která velmi podrobně charakterizovala podmínky během vzcházení a umožnila obecně tyto podmínky pochopit.

V návaznosti na cíle disertační práce je třeba učinit tyto závěry:

Metoda predikce budoucí vzcháživosti buku lesního (*Fagus sylvatica*) pomocí kritické kořenové délky je zajímavá, poměrně moderní cesta jak docílit zhodnocení kvality konkrétních oddílů osiva. Umožňuje využít potenciál semene s minimem pracovních a finančních nákladů, které by jinak byly vynaloženy zbytečně na osivo, které ve skutečnosti nemuselo vzejít.

V poznatcích z literatury bylo rozebráno hodnocení kvality osiva buku pomocí testů životnosti a klíčivosti. Bylo uvedeno, že zjištěná hodnota životnosti udává potenciální množství živých semen, která však nemusí vyklíčit. Vztah mezi životností a klíčivostí je poměrně obtížné zjistit. Na množství semen, která začnou klíčit, má vliv celá řada faktorů od sběru, délky a způsobu skladování, po podmínky během výsevu. Bohužel ne všechna semena, která vyklíčí, musí vzejít. Je to ovlivněno vnitřní dispozicí semen a dalšími podmínkami, ve kterých má semeno vzejít. Tento případ dokazují i vzorky 608, 635 a 702, které vykazovaly při testech životnosti čísla pohybující se nad 80 % hranicí. Během dvaceti dnů pobytu ve stálém prostředí vykazaly určitou klíčivost a ve skutečných reálných podmínkách výsevu vykazaly nulovou vzcháživost. Z uvedeného vyplývá, že vzcháživost je pro skutečnou praxi tím nejdůležitějším kritériem úspěšnosti. Zároveň je však třeba dodat i tím nejobtížněji předvídatelným.

Metoda vlastní predikce vzcháživosti bukvic pomocí kritické kořenové délky je sama o sobě velmi jednoduchá. Jensen (2002) uvádí, že pro předpověď vzcháživosti určitého oddílu v určitých podmínkách stačí v laboratoři po 20 dnech změřit klíčky u 2x 25 bukvic. Všechny bukvice, které nedosáhnou stanovené kritické kořenové délky v reálných podmínkách nevzejdou. Jak však ukázal výzkum, kritická kořenová délky se pravděpodobně v různých podmínkách různě liší. Přiznává to i ve své práci Jensen (2002). Zatímco v laboratoři lze zajistit standardní podmínky klíčení, vzcházení pokud neprobíhá v přísně řízených podmínkách skleníku, je vždy ovlivněno průběhem počasí. Kromě toho se také liší výsledky vzcháživosti a vnitřních dispozic jednotlivých vzorků z různých let a z různých oblastí. To jsou všechno vstupní faktory, které stanovení kritické kořenové délky zatěžují. Navíc je přesnost stanovení kritické kořenové délky hodně závislá na hladkém průběhu stratifikace. Jensen (2002) požaduje aby alespoň 50 % bukvic, které budou použity vykazovalo známky klíčení. Z této práce vyplývá, že ne vždy je tento požadavek možné splnit. Metoda je také celkem náročná na technické

vybavení. Potřeba je klimatizovaná komora, schopná udržovat předepsaný světelný a tepelný režim. Ačkoliv o vlastních teplotách během vzcházení se Jensen (2002) příliš nezmiňuje, ukázala se přítomnost automatické meteorologické stanice jako velmi přínosný prvek. Rozdíly mezi předepsanou teplotou 15 °C v laboratoři a vysokými teplotami půdy během výsevu to jasně dokazují. Vypočtenou hodnotu 46.6 mm je tedy nutno brát z ohledem na odlišné podmínky v laboratoři a ve skutečnosti s rezervou. V našem případě všechny bukvice, které nedosáhnou hodnoty 46.6 mm by neměly ve školce vzejít. Jak hodně by tato kritická hodnota byla jiná v případě podobných teplot v laboratoři a během výsevu nelze říci. Také celková průměrná hodnota 46,6 mm sestavená z rozdílných dílčích kritických kořenových délek je hodnota příliš hrubě vyčíslená. Rozdíly v klíčivosti vzorků dosáhly podle faktoru R místy až 30 % a mezi dílčími CRL délkami až 6 mm. To může být způsobeno jednak nepříznivými podmínkami, na které reagoval každý vzorek jinak a také naprosto odlišnou vnitřní dispozicí semene, která je dána původem a podmínkami během dozrávání a neměnila by se příliš ani při změně výsevových podmínek.

Na základě těchto složitých vztahů lze formulovat následující doporučení pro další výzkum:

- 1) Metoda kritické kořenové délky je vhodná spíše pro větší vlastníky lesů, kteří používají ve vlastních školkách své osivo. Pravděpodobně je nutná spolupráce s VÚLHM
- 2) Každý disponent osiva si musí stanovit svou kritickou kořenovou délku a pokusné výsevy musí realizovat na vlastních pozemcích, které jsou využity k produkci sazenic buku.
- 3) Podmínky v laboratoři a během výsevu by měly být co nejpodobnější. Důležitým faktorem je průběh meteorologických charakteristik. Rozhodující vliv na vcházení má průběh teploty v půdě. Výrazně se odlišuje od průběhu teplot ve dvou metrech nad zemí. Tato výšková úroveň měření je však důležitá při porovnávání průběhu počasí s jinými obdobími.
- 4) Předmětem dalšího výzkumu by měly být ověřovací výsevy a zpřesňování kritické kořenové délky a základě dosažených výsledků. Je otázka, jak moc různé semenné oddíly lze využívat pro společné určení kritické kořenové délky.
- 5) Předmětem dalšího výzkumu by mělo být i vliv váhy bukvic na délku klíčků a nepřímo i na vzcháživost.

Tato práce se zabývala poměrně složitou problematikou, která není v současné době dořešena do takového konce, aby ji bylo možné jednoduše doporučit pro praktické využití širokou odbornou veřejností. Především není zřejmé, jak moc lze kritickou kořenovou délku paušalizovat a pro jak široký záběr semenných oddílů lze využít. Metoda je úzce vázána na konkrétní místo realizace výsevů. Práce přináší řadu praktický poznatků a momentů, na které je si třeba dát při realizaci dalšího výzkumu pozor. Teprve na základě dalšího výzkumu a především ověřovacích výsevů bude možné formulovat konečná obecná doporučení.

7. SUMMARY

The seedling emergence of seed lots is the most important parameter alongside the vitality and the germination capacity. The vitality colouring method is used for the assessment of beechnuts vitality. The germination capacity is detected using the germination capacity test. Detected value is a potential value of vital seeds, which may not emerge. It is rather complicated to estimate precise correlation between the vitality and germination capacity. The number of germinated seeds is affected by many different factors e. g. time and method of storage and conditions during the sowing. However, seedling emergence is the most important criteria for real conditions of our practice. It is possible to predict the field seedling emergence using the relatively simple CRL test by Jensen (2002) from Denmark.

It is necessary to adapt CRL testing and first of all the critical root length value correlation for the field emergence. On that account the CRL laboratory test and the field emergence test are essential.

Exploration of this method for conditions in our practice is handled as a dissertation. 11 storage seed samples and 2 fresh harvested seed samples from different places of the Czech Republic were used for this particular research project.

The CRL method was developed on the basis of the length of primary roots, germinated beechnuts, produced during a specified test. Pretreated, imbibed seeds were germinated in vertically positioned moist filter paper rolls for 20 days at 15° C in 12 hour light daily. There were 25 seeds in each roll. Two rolls were placed in a 750 ml glass jar with 3 cm of sterile water (this provides constant humidity) and covered with 0.15 mm thick plastic bag. One jar with 50 seeds corresponded to one each future seedling lot. After 20 days, each normal germinated seed's root length was measured. In this case one sample from fresh harvested seeds was attacked by fungi.

1000 seeds were sown i. e. 250 seeds for 4 replicates in our forest nursery in Louňovice. Each replication in 0.6 m² area. After 50 days the number of germinated seedlings should be counted. In our case very low emergence rate of 3 seed samples corresponded with laboratory test was detected. These 3 samples were out of the new critical root length determination.

On the basis of correlation between root lengths of each sample and their field emergence general average critical root length was detected. Weather conditions (especially seed lot temperatures) were also tested.

The following were detected:

- sizable difference among root length of samples using ANOVA method.

- difference among critical root lengths of samples
- critical root length of concrete sample works with many variable input attributes

This work is dealing with complicated thema. It is necessary to pick this research up again and solve the questions concerning emergence conditions and their effect on the critical root length.

8. LITERATURA

- BALCAR, Vratislav. et. al.. Vývoj výsadeb buku lesního (*Fagus sylvatica L.*) [Development of European beech (*Fagus sylvatica L.*)]. Journal of Forest Science, 46, 2000, č. 1, s. 1 – 18
- BÍLEK, Lukáš. Sledování počtu semen a následného vzcházení semenáčků po silném semenném roku 2003 v Národní Přírodní rezervaci Voděradské Bučiny. In Hlavní úkoly pěstování lesů na počátku 21. století: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Fakulta lesnická a dřevařská, 14.9.2004, s. 255- 263. ISBN 807157778-2.
- DUDA, Michal. Technologie [online]. c2001, poslední aktualizace 1. říjen 2006 [cit. 2006-3-12]. URL:< http://obnova-lesa.euweb.cz/Obnova_lesa-kap.43.doc>
- FRÝDL, Josef. ŠINDELÁŘ, Pavel. Příspěvek k problematice rajonizace reprodukčního materiálu lesních dřevin. In Přirozená a umělá obnova. Přednosti, nevýhody a omezení: Lesnická práce, s.r.o., Kostelec nad Černými lesy, 23.3.2004, s. 77- 88. ISBN 80-213-1147-9.
- FRÝDL, Josef. ŠINDELÁŘ, Pavel. Geneticky podmíněná proměnlivost populací lesních dřevin In Přirozená a umělá obnova. Přednosti, nevýhody a omezení: Lesnická práce, s.r.o., Kostelec nad Černými lesy, 23.3.2004, s. 65- 71. ISBN 80-213-1147-9.
- HLAVOVÁ, Zdeňka. Skladování a předosevní příprava bukvic [The storage and presowing treatment of beechnuts]. metodika. LČR semenářský závod Týniště nad Orlicí, 1995. 4 s.
- HYNEK, V. Provenienční výzkum buku lesního v České republice [Provenance research of European beech in the Czech republic]. In Hynek, V. – Cvrčková, H. – Fiedler, F., Provenienční výzkum buku lesního. (Výzkumná zpráva) Jíloviště - Strnady, VÚLHM, 1996
- JENSEN, Martin. Seed vigour testing for predicting field seedling emergence in *Fagus sylvatica L.* Dendrobiology, 2002, vol. 47, 47 – 54p
- KLABZUBA, Jiří. KOŽNAROVÁ, Věra. Klimatická charakteristika Vysoké Školy Zemědělské v Praze. Metodika katedry obecné produkce rostlinné a agrometeorologie Agronomické fakulty Vysoké školy Zemědělské v Praze: Praha, 1991, 16s.

- KLABZUBA, Jiří. et. al.. Hodnocení počasí v zemědělství. Česká Zemědělská Universita v Praze: Praha, 1999, 121s. ISBN 80-213-0584-3.
- KORPEL, Š. SANIGA, M. TESAŘ, V. PEŇÁZ, J.,Pestovanie lesa. Príroda: Bratislava, 1991 456s.
- KOTRLA, Pavel. Lesní školkařství jako služba pro vlastníky lesa a správce lesů [The nursery management as a customer service for forest owners and forest administrator]. referát. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2000.79.č. 7 s.
- Lesnický naučný slovník II. Díl. Kolektiv autorů. Praha: Ministerstvo Zemědělství v Agrospoji Praha, 1995. 683 s. ISBN 80-7084-131-1.
- MACHANÍČEK, Jiří. Zhodnocení dlouhodobého skladování, předosevní přípravy a výsevu bukvic z dlouhodobého skladování ze slizně 1982 [Assessment of the long-term storage, presowing treatment and sowing of beechnuts from the long-term storage harvest from 1982]. VÚHLM VS Uherské Hradiště: Zprávy lesnického výzkumu, 1986.svazek 31.č.3. 5 s.
- MACHANÍČEK, Jiří. Předosevní příprava skladovaných bukvic. VÚHLM Jíloviště - Strnady: Bulletin TEI – technicko-ekonomických informací, 1987. č. 3.3 s.
- MACHANÍČEK, Jiří. Skladování bukvic. VÚHLM Jíloviště - Strnady: Bulletin TEI – technicko-ekonomických informací, 1975. č. 1.2 s.
- MACHANÍČEK, Jiří. Dlouhodobé skladování bukvic a žaludů. VÚHLM Jíloviště - Strnady: Bulletin TEI – technicko-ekonomických informací, 1984. č. 5. 2 s.
- NÁROVEC, V. Vývoj kritérií pro posuzování vhodnosti půdních podmínek k zakládání lesních školek. Zprávy lesnického výzkumu., 38, 1993, č. 1, s. 40 – 42.
- PLÍVA, Karel. ŽLÁBEK, Ivan. Přírodní lesní oblasti ČSR. 1. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1986. 316 s. ISBN 07-095-
- PROCHÁZKOVÁ, Zdeňka. Sběr, skladování a předosevní příprava semen lesních dřevin [seed harvesting, storage and presowing treatment of forest tree species]. VÚHLM VS Uherské Hradiště: Výzkumná stanice Uherské Hradiště, 1995. 8s

- PROCHÁZKOVÁ, Zdeňka. Mykoflora semen a plodu listnatých dřevin [Mycoflora of seeds and fruits of broadleaved trees]. VÚLHM Uherské Hradiště: Zprávy lesnického výzkumu, 1990. svazek 35. s. 20 – 25.

- PROCHÁZKOVÁ, Zdeňka. Quality of beechnuts from different crop years. Dendrobiology, 2002, vol. 47, 39 –42 p.

- PROCHÁZKOVÁ, Zdeňka. Kvalita semen lesních dřevin. [Seed duality of forest species]. VÚLHM Uherské Hradiště: Zprávy lesnického výzkumu, 1997, svazek 42, č. 1, s. 20 – 25.

- PROCHÁZKOVÁ, Zdeňka. JANČAŘÍK, Vlastislav. Ochrana bukvic během sběru, skladování a předosevní přípravy. Metodika VÚLHM VS 686 02 Uherské Hradiště: 1995. 8s

- PRŮŠA, Eduard. Pěstování lesů na typologických základech. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2001. 593 s. ISBN 80-86386-10-4.

- SUZSKA, Bosleslaw. Shrnutí výsledků k problematice skladování osiva buku a jedle [The summary of beech and fir seed storage results]. referát. Institut dendrologie: Polská akademie věd - Kórník, 1999.

- SUZSKA, Bosleslaw. Scientific basics of long term storage of beechnuts. Allgemeine Forst Zeitschrift fuer Waldwirtschaft und Umweltvorsorge, 1993, vol. 48, p. 922 - 926

- SUZSKA, Bosleslaw. Graines des feuillus forestiers de la récolte an semis. 1. vyd. Paris: INRA, 1994. 292 s. ISBN 2-7380-0516-0.

- ŠINDELÁŘ, Jiří. Nové poznatky o skladování a předosevní přípravě bukvic. Lesnická práce, 1995, č. 11, s. 14.

- ŠMELKOVÁ, Lúbia. Chemické pochody v semene pri nakličovaní a klíčení, In: Předosevní příprava semen a komplexní péče o síje. Brno: VŠZ Brno, 1985. s.23-27.

- ÚRADNÍČEK, Luboš. et. al. Dřeviny České republiky. Písek: Matice Lesnická, spol. s., 2001. 333 s. ISBN 80-86271-09-9.

- ÚRADNÍČEK, Luboš. CHMELAR, Jindřich. Dendrologie lesnická, 2 část – Listnáče I. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1998. 167 s. ISBN 80-7157-169-5.

- ÚHÚL. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2005 – část 3.2 Obnova a zalesňování. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2006. s. 18. URL: <http://www.uhul.cz/zelenazprava/2005/ZZ_2005.pdf>

- ÚHÚL. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky k 31. 12. 1999 – část 2.2.2 Obnova lesa a zalesňování. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2000. URL: <<http://www.uhul.cz/zelenazprava/1999/obsah.php>>

- ÚHÚL. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky k 31. 12. 1994 – část I.4.1.3 Obnova lesa a zalesňování. Praha: Ministerstvo zemědělství, 1995. URL: <<http://www.uhul.cz/zelenazprava/1994/1413.php>>

- VACEK, Stanislav. Zvyšování podílu buku v lesních porostech a problémy jejich pěstování. Lesnictví-Forestry, 42, 1996, č. 1, s. 1 – 2.

- VIDAKOVIĆ, Mirko. FRANJIC, Josip. Propagation of common beech. In *Fagus sylvatica L.* in Croatia. Zagreb: Academy of forest science, Hrvatske Šume LTD, Zagreb City, 2003. p. 272-277. ISBN 593-98-571-1-2.

9. PŘÍLOHY

PŘÍLOHA A

Naměřené délky klíčků vzorků

PŘÍLOHA B

Distribuce kořenových délek pro opakování u všech vzorků

PŘÍLOHA C

Tabulky pro určení kritických kořenových délek

PŘÍLOHA D

Tabulky průběhu minimálních, maximálních a průměrných teplot ve sledovaném období

PŘÍLOHA E

Fotodokumentace

PŘÍLOHA F

CD-ROM

PŘÍLOHA A

Naměřené délky klíčků vzorků

PŘÍLOHA B

Distribuce kořenových délek pro opakování u všech vzorků

PŘÍLOHA C

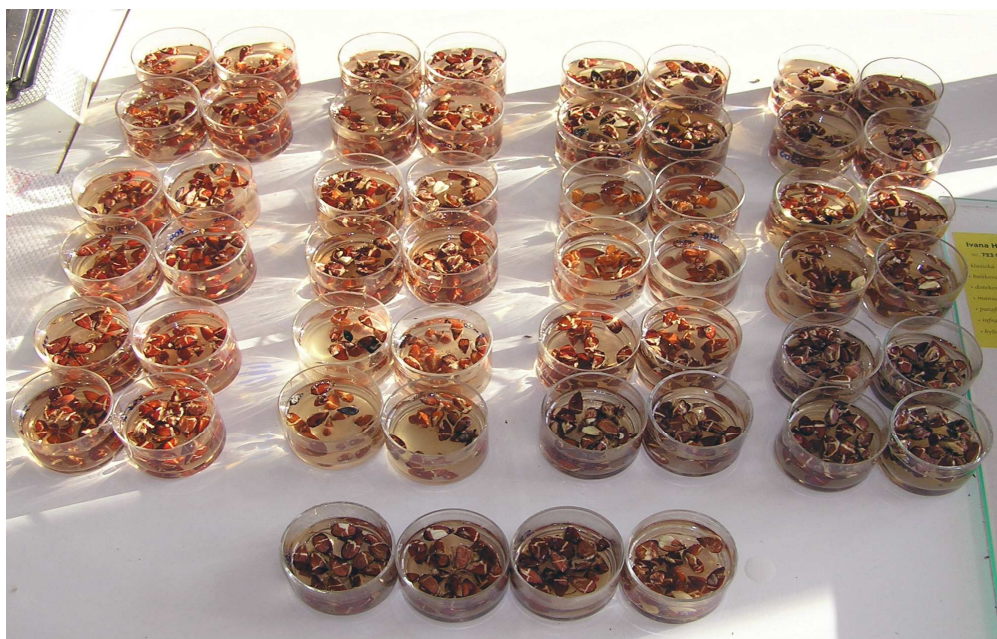
Tabulky pro určení kritických kořenových délek

PŘÍLOHA D

Tabulky průběhu minimálních, maximálních a průměrných teplot ve sledovaném období

PŘÍLOHA E
Fotodokumentace

Obrázek č. 1: Bukvice zbavené pevných obalů před testem vitality



Obrázek č. 2: Bukvice zbavené pevných obalů před testem vitality -detail



Obrázky č. 3 a 4: Bukvice zbavené veškerých obalů před testem vitality



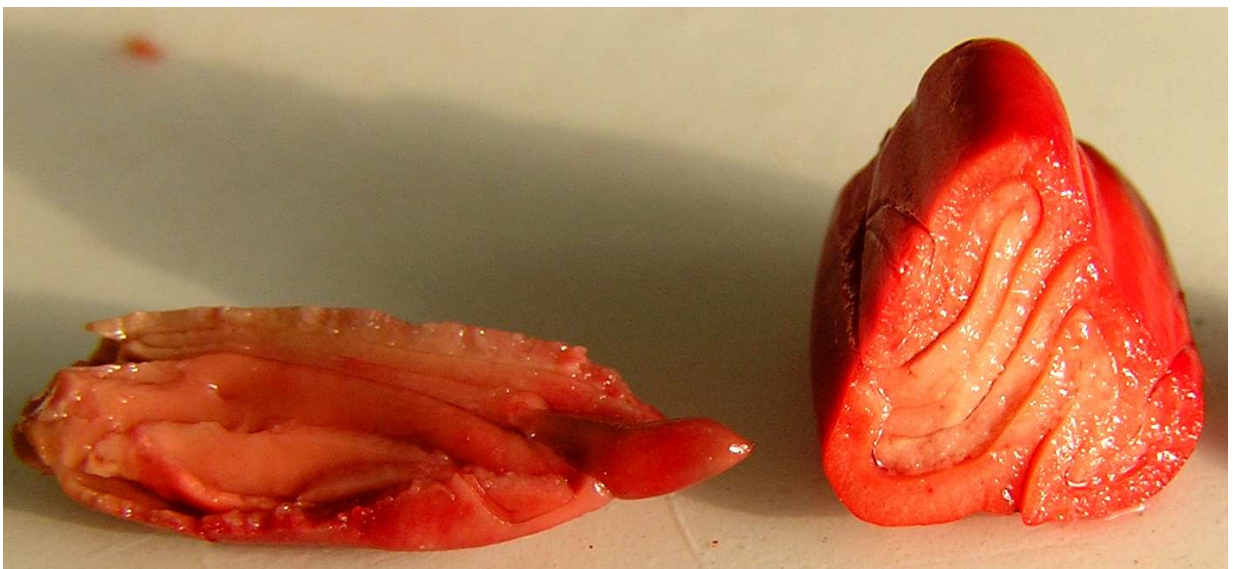
Obr. č. 5: Živá tkáň po obarvení tkáni



Obr. č. 6: Světlé skvrny patří mrtvé tkáni



Obr. č. 7: Bukvice, jejichž tkáň není v pořádku, je výrazně světlá



Obr. č. 8: 25 bukvic připravených na zarolování



Obr. č. 9: Rolky s bukvicemi ve klenících



Obr. č. 10: Vzorčky připravené na test CRL



Obr. č. 11: Vzorčky v růstové komoře



Obr. č. 12: Bukvice po dvaceti dnech po testu CRL



Obrázky. č. 13 a 14: nenormálně vzešlé poškozené bukvice



Obrázky č. 15 a 16: Vzorky napadené plísní



Obr. č. 17: Nejvitálnější bukvice během dvaceti dnů vyklíčily v kompletní semenáček



Obr. č. 18: Vzešlé semenáčky po vyjmutí z výsevové plochy



Obr. č. 19: Výsevová plocha



Obr. č. 20: Výsevová plocha po zasetí



Obr. č. 21: Automatická meteorologická Stanice Noel 3000



Obr.č. 22: Čidlo teploty a vlhkosti půdy



Obr. č. 23: Čidlo snímající teplotu ve 30 cm nad povrchem výsevové plochy



PŘÍLOHA F
CD - ROM