

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ



KATEDRA PĚSTOVÁNÍ LESŮ

Vliv proměnlivosti srážek a teplot na přírůst sazenic listnatých dřevin v lesních školkách.

Precipitation and temperature dynamic influence to the growth of broadleaves in forest nurseries.

Bakalářská práce

Vypracovala

Zuzana Plevová

Vedoucí práce

Ing. Iva Ulbrichová, Ph.D.

2014

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra pěstování lesů
Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Plevová Zuzana

Lesnictví

Název práce

Vliv proměnlivosti srážek a teplot na přírůst sazenic listnatých dřevin v lesních školkách

Anglický název

Precipitation and temperature dynamics influence to the growth of broadleaves in forest nurseries

Cíle práce

Získat přehled o tématu práce a napsat literární rešerši a současně vyhodnotit přírůst vybraných listnatých dřevin v lesní školce v průběhu vegetační sezóny vsouvislosti s měřenou vlhkostí půdy a průměrnými teplotami.

Metodika

1. Nastudování odborné literatury
2. Umístění meteorologické staničky a založení pokusu
3. Průběžná měření v průběhu vegetační sezóny (květen- říjen) v doporučeném intervalu
4. Zpracování naměřených dat
5. Zpracování BP

Harmonogram zpracování

únor 2012- zadání práce
březen- duben 2012- studium odborné literatury
květen- říjen 2012- terénní měření
listopad - prosinec 2012- zpracování naměřených dat
leden- březen 2013 - zpracování BP
duben 2013- odevzdání BP

Rozsah textové části

30-40 str.

Klíčová slova

klimatické faktory, přírůst sazenic v lesních školkách, listnaté poloodrostky

Doporučené zdroje informací

Práce by měla vycházet minimálně z 25 literárních pramenů, z toho minimálně 5 cizojazyčných

- Burda P., Nárovcová J. (2009): Ověřování pěstování poloodrostků a odrostků v lesních školkách. Zprávy z lesnického výzkumu, svazek 54, číslo 2/2009.
- Dušek V. (1997): Lesní školkařství. Základní údaje. 1. vyd. Písek: Dobové spisky Matice lesnické č. 3, 139 str.
- Kylar J. (2010): Zhodnocení růstu výsadeb poloodrostků v lesní školce Sepekov, [Diplomová práce] Praha: ČZU v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská. s.66
- Mauer O. (1998): Zásady pěstování a užití poloodrostků a odrostků. Zlín, Lesy české republiky, příspěvek na konferenci, Budišov, 48 s. ISBN 80-02-01236-4.

Vedoucí práce

Ulbrichová Iva, Ing., Ph.D.

Termín odevzdání

duben 2014

Elektronicky schváleno dne 11.4.2012

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18.4.2012

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan fakulty

Čestné prohlášení:

Čestně prohlašuji, že jsem předkládanou bakalářskou práci vypracovala samostatně, s pomocí literárních pramenů uvedených v seznamu literatury na konci této práce.

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

V Praze dne 29. 4. 2014

Zuzana Plevová

Poděkování

Ráda bych poděkovala své rodině za velikou podporu při zpracování této bakalářské práce. Také bych chtěla poděkovat paní Ing. Ivě Ulbrichové, Ph.D za vedení mé práce a za pomoc při jejím zpracování a za neskonalou trpělivost a ochotu. Dále bych chtěla poděkovat panu Ing. Pavlu Burdovi, majiteli lesní školky, který mi umožnil měření na jeho výsadbě ve školce v Opařanech.

Abstract: Tato bakalářská práce přináší výsledky přírůstu extenzivních kultur pěstovaných poloodrostků v závislosti na klimatických faktorech. Za experimentální rostlinu byl zvolen buk lesní (*Fagus sylvatica*). V rámci sledování byl změřen celkový výškový a tloušťkový přírůst poloodrostků v průběhu vegetační doby (v intervalu 3-4 týdny) a dále byl vyhodnocen vliv klimatických faktorů na výškový přírůst v tomto období. Nejvýraznější vliv na přírůst mladých rostlin měla teplota a množství srážek. Výraznou roli také hrála doba od přeškolování rostlin.

Klíčová slova: klimatické faktory, přírosty sazenic v lesních školkách, listnaté poloodrostky, buk lesní (*Fagus sylvatica*)

Abstrakt: This bachelor thesis results show seasonal dynamics of height growth increment of large-sized planting stock in the forest nursery and influence of climatic factors. As experimental plant has been used beech (*Fagus sylvatica*). Total height and width of root collar, as well as height increment within vegetation period (in 3-4 weeks period) were measured. The most important factor influencing height increment in given vegetation period has been temperature and quantity precipitation. The length of time period since last transplantation of the plants had also significant influence.

Key words: climatic factors, extensive forest nurseries, large-sized planting stock of broadleaves, growth dynamic of planting stock, beech (*Fagus sylvatica*)

Používané zkratky:

POO – poloodrostek a odrostek

BK – buk lesní (*Fagus sylvatica*)

Obsah:

1. ÚVOD	1
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	3
2.1 Lesní školkařství.....	3
2.1.1 Historie	3
2.1.2 Legislativa	5
2.1.3 Instituce lesního školkařství.....	5
2.1.4 Lesní školka.....	6
2.1.4.1 Kritéria pro umístění lesní školky	6
2.1.5 Sadební materiál	8
2.1.5.1 Označování sadebního materiálu.....	9
2.1.6 Listnaté poloodrostky	10
2.2 Buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i>)	10
2.2.1 Charakteristika.....	10
2.2.2 Areál rozšíření	11
2.2.3 Využití dřeva	12
2.3 Ekologické nároky buku lesního (<i>Fagus sylvatica</i>).....	12
2.3.1 Teplota.....	12
2.3.2 Vodní režim.....	14
2.3.3 Sluneční záření	15
2.3.4 Vliv klimatu na růst a obnovu buku	17
3. METODIKA PRÁCE.....	19
3.1 Vytyčení zkusných ploch	19
3.2 Měření kultur.....	20
3.3 Klimatické údaje.....	20
4. VÝSLEDKY	24
4.1 Mortalita	24

4.2	Tloušťka kořenového krčku buku lesního (<i>Fagus sylvatica</i>).....	25
4.3	Výška poloodrostků buku lesního (<i>Fagus sylvatica</i>).....	27
4.4	Přírůst poloodrostků buku lesního (<i>Fagus sylvatica</i>) v průběhu vegetační sezony	29
4.5	Vliv klimatických faktorů na přírůst	30
4.6	Shrnutí	31
5.	ZÁVĚR.....	33
6.	LITERATURA.....	34
7.	PŘÍLOHY	38

1. ÚVOD

Pěstování sadebního materiálu s poměrně velkou výškou nadzemní části má nejen v českém lesnictví, ale i jinde v Evropě, dlouhou tradici. Již v šestnáctém století se započínalo s pokusy pěstování a výsadby sazenic větších rozměrů (MAUER, 1998). DUŠEK (1980) uvádí, že 18. století bylo uplatňování velkých prostokořenných i obalených sazenic ve střední Evropě značně běžné.

Použití sazenic s velkou výškou nadzemní části pro výsadbu má v LH dlouhou tradici. Lesníci v ČR i v zahraničí si byli vědomi předností, ale současně i nedostatků a možných rizik při výsadbě. Jejich uplatnění proto nikdy nedosáhlo významnějšího provozního měřítka, nicméně i tak má tento typ sadebního materiálu své nezastupitelné místo. Vysoký sadební materiál se většinou používal jako příměs do monokultur, vesměs tvořil menší část umělé obnovy. V posledních několika letech tento typ výsadby souvisí se snahou ekonomicky zefektivnit obnovu a zajistit minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin ve stávajících monokulturách. Za předpokladu, že ztráty po výsadbě budou minimální, se většina autorů shoduje v tom, že při použití prostokořenného sadebního materiálu tohoto typu a výrazném snížení jeho počtu, bude ekonomika zajištěné kultury výhodnější než při uplatnění sazenic (MAUER, 1999).

Poloodrostky a odrostky mohou být využívány i mimo lesní hospodářství, především v souvislosti se sadovnickými a krajinářskými úpravami zeleně, pro vylepšování zalesněných ploch, ozelenění liniových staveb, obnovu vodou ovlivněných a silně zabuřeněných ploch, zalesnění extrémních stanovišť jako jsou horské plochy (zde převážně buk lesní), a také je-li ve směsi dřevin potřeba u některých druhů zajistit výškový náskok nebo zabezpečit podíl melioračních a zpevňujících dřevin podsadbami nebo dosadbami do nezajištěných i zajištěných kultur, zakládáním porostů s cílem rychle dosáhnout zajištěné kultury. Dále je možno doplňovat listnaté poloodrostky nebo odrostky do monokultur a doplňovat jimi chybějící dřeviny na původním stanovišti, čímž se zvýší stabilita porostu a zabrání se degradaci půdy.

Cílem práce je zjištění vlivu klimatických podmínek na přírůsty poloodrostků buku lesního (*Fagus sylvatica*) pěstovaného v lesní školce bez umělé závlahy. Snahou je zjistit dynamiku růstu přeškolkovaných sazenic těsně po školkování a rok poté v průběhu vegetační

sezóny a vyhodnotit zejména vliv teploty, srážek a půdní vlhkosti na poloodrostky. Dále je cílem vyhodnotit rozdíl v přírůstu poloodrostků mezi podzimní a jarní výsadbou.

Ve své práci se věnuji porovnávání průměrného přírůstu poloodrostků buku vysázených na podzim a na jaře, sběru klimatických dat přímo v dané školce a vyhodnocení vlivu klimatických podmínek na přírůsty poloodrostků ve vegetačním období od května do října. Jako cílovou dřevinu jsem použila tříletý buk lesní (*Fagus sylvatica*) s pěstebním vzorcem (1-1+1). Měření výšky rostliny a tloušťky kořenového krčku probíhalo zhruba v měsíčních intervalech na pokusné ploše v lesní školce Burda v Opařanech u Tábora.

2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

2.1 Lesní školkařství

2.1.1 Historie

Hlavním cílem lesního školkařství je zabezpečit dostatečnou produkci kvalitního sadebního materiálu pro umělou obnovu lesa (POLENO a kol., 2009).

Koncem 18. století, když si čeští lesníci začali skutečně uvědomovat, že les není způsobilý se sám v reálném čase obnovovat, dosáhli k závěru, že je nezbytné ho udržovat vlastními silami. To byl začátek intenzivní umělé obnovy lesa, která se neobejde bez dostatečného přísunu obnovného materiálu, který mohou poskytnout jen lesní školky. (KUPKA, 2005).

Už na konci 18. století se objevují první záznamy o počátcích školkařství na našem území. Konkrétně mezi lety 1790 až 1850 se pro obnovu určitých porostů začaly v jejich blízkosti zakládat dočasné školky a semenišťe, které se po zajištění obnovy rušily. Původně se semenáčky vyzvedávaly i s balem z náletu, ale později se vzhledem k nepravidelnosti semenných roků od této metody upustilo a začaly se pěstovat přímo v lesních školkách. První experimenty pěstování sazenic probíhaly v letech 1790 až 1850 (KUPKA, 2005).

První školky byly zakládány v předstihu před mýtní těžbou v jejím přilehlém okolí. Semenáčky z náletů byly odebírány z porostu i s půdním balem a takto shromažďovány a pěstovány na jednom místě. Další možností bylo osévání lesní půdy bezprostředně v porostu. To bylo ale značně náročné na kvantum semen, a jelikož semena lesních dřevin si zpravidla neudrží příliš dlouhou dobu klíčivosti, byl tento postup spíše výjimečný. Následně se přešlo k osévání jistým způsobem upravených ploch, které byly příhodné k základním pěstebním úkonům. Tento postup by se již dal označit jako lesní školkařství (KUPKA, 2005).

Z roku 1796 se podle historických záznamů dochovaly důkazy o založení prvních semenišť na Českokrumlovsku na majetku Zlatá Koruna lesmistrem Matzem. Semenišťe byly zakládány pod mateřskými porosty na příhodných místech, využívaly přirozených procesů obnovy lesa a semenáčky z nich byly určeny pro doplňování mezer v náletech. Obdoby těchto semenišť jsou u nás dodnes v malé míře využívány, ale např. v Polsku mají stále ještě významný podíl při pěstování ekologicky náročných dřevin jako tzv. podokapové školky (BURDA, 2009).

Kolem roku 1850 byly zakládány první lesní školky s trvalými plochami. Důvodem pro jejich zakládání byla hlavně velká větrná, sněhová a následně i kůrovcová kalamita, která postihla hlavně Šumavu mezi lety 1850 až 1870 a měla za následek vznik velkých holin, které bylo třeba zalesnit. Při tomto zalesňování se využití sazenic z lesních školek velmi osvědčilo. Lesní školky produkovaly kvalitnější sazenice, i když zpočátku jejich zakládání nebylo nijak systematické a veškeré práce v nich byly vykonávány ručně, pouze s využitím běžného zemědělského nářadí.

Zakládání školkařských ploch sice nebylo zpočátku systematické, nedělaly se žádné průzkumy půdy a vodního zdroje, přineslo ale užitek nejen v kvalitních sazenicích, ale i v lepším využití úrody lesních dřevin. Veškeré práce byly vykonávány ručně, maximálně s využitím animální síly a tehdy běžného zemědělského nářadí (PHARE, 2003).

Koncem 19. Století během průmyslové revoluce se u nás začala produkce lesního školkařství zefektivňovat. Školky už byly zakládány dle regionálních potřeb, ale byly zároveň zakládány i velké plantáže (např. v Polabí). Ve 20. letech minulého století v době kalamit, které měl na svědomí nárůst výskytu bekyně mnišky, vzrůstá poptávka po umělém zalesňování. Čímž zároveň vzrostl význam lesního školkařství. Zároveň s tím se v produkci lesních školek začínají ve větším množství objevovat i sazenice listnatých dřevin.

Za počátky cílené a kvalitní produkce ve školkařství se považují 60. léta minulého století, kdy sice ještě převládal vysoký podíl ruční práce, ale začalo se dosahovat aspoň soběstačnosti v množství produkováných sazenic. Problémem byly však stále ještě vysoké náklady v porovnání s nízkou produkcí semenáčků z kilogramu osiva. Po roce 1972 byly u nás zakládány takzvané velkoškolky, s čímž je spojena výstavba dalších provozních prostor, skladů a dílen a budování kompletních závlah s rozvodem vody.

Velmi důležitý zlom v kvalitě lesního školkařství přišel však až v devadesátých letech minulého století s počátkem pěstování krytokořeného sadebního materiálu. Současně s ním narůstá v tomto odvětví konkurence, což nutí školkaře zvyšovat kvalitu sadebního materiálu. O zvýšení kvality sadebního materiálu se školkaři snaží především plošným zakládáním závlahových systémů a fóliovníků a dalším vylepšováním metod pro pěstování krytokořeného materiálu.

V současnosti u nás v České republice pokrývají lesní školky plochu kolem 1500 ha. Tato plocha je spravována necelými 700 subjekty, z nichž část podniků je státních či obecních a část soukromých, k jejichž vzniku přispěla zejména privatizace v devadesátých letech minulého století. Záměrem těchto provozů je z části obchodní činnost a z části zajištění sadebního materiálu pro vlastní potřebu.

2.1.2 Legislativa

Do začátku roku 2004 byla všechna problematika reprodukce lesních dřevin řešena v zákoně č. 289/95 Sb. o lesích. To se změnilo 1. května 2004 vstupem ČR do Evropského společenství, kdy bylo nutno přijmout do naší národní legislativy evropskou právní úpravu této problematiky. Úpravou legislativy pro naše podmínky a včleňováním norem souvisejících se školkařským provozem se zabývali: Jurásek, Martincová. To se stalo přijetím zákona č. 149/2003 Sb. o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin a vyhlášky č. 29/2004 Sb.

Požadavky na kvalitu sadebního materiálu hlavních druhů lesních dřevin určených pro zalesňování stanovuje ČSN 48 21 15 Sadební materiál lesních dřevin. Tato norma stanovuje požadavky na kvalitu semenáčků, sazenic a poloodrostků (sadební materiál) hlavních druhů lesních dřevin, které jsou určeny pro zalesňování. Definuje standardní sadební materiál, který je zásadním předpokladem pro založení kvalitní kultury (JURÁSEK, 2002).

2.1.3 Instituce lesního školkařství

Důsledkem privatizace značné části výměry lesních školek začátkem 90. let minulého století se stalo pro lesní školkaře nutností se profesně zorganizovat. Důvodem toho byla snaha školkařů ochránit své zájmy.

V roce 1995 vzniklo iniciativou několika pěstitelů sadebního materiálu lesních dřevin sdružení lesních školkařů ČR. Toto sdružení chrání zájmy svých členů a také se určitým způsobem podílí na koordinaci jejich činnosti. Dále se snaží spolupracovat se státními orgány, domácími i zahraničními organizacemi a veřejností a jeho cílem je stále zvyšovat úroveň lesního školkařství v ČR. V současné době sdružuje 76 členů, kteří dohromady obhospodařují 1.188 ha, tedy asi 90 % produkční plochy všech lesních školek v ČR (ANONYMUS, 2012, a).

2.1.4 Lesní školka

Lesní školkou rozumíme pozemkovou výměru sloužící k pěstování sadebního materiálu pro umělou obnovu lesa či ozeleňování. Důležitou podmínkou pro využívání takové plochy je, aby byla v blízkosti vodního zdroje a na komunikačně dobře přístupném místě. Při jejím umístění by se mělo samozřejmě také přihlížet k vhodným klimatickým a půdním podmínkám.

Lesní školka je pozemek dlouhodobě užívaný k pěstování sadebního materiálu pro umělou obnovu lesa, popř. pro lesnické zúrodnění či ozeleňování. Zakládá se, pokud možno v příhodných půdních a klimatických poměrech, v blízkosti zdroje nezávadné vody a na komunikačně dobře dostupném místě (KUPKA a kol., 2005).

V lesním hospodářství se rozlišují tři druhy školek:

- a) **trvalé** – mají za úkol zásobit po dlouhou dobu určitou oblast sadebním materiálem, vybavují se všemi pěstebními prostředky
- b) **dočasné** – slouží ke splnění krátkodobého úkolu (vypěstování jen určitého množství sazenic potřebných k obnově lesa jen na určité ploše, například k zalesnění kalamitních holin)
- c) **lesní semenišť** – slouží pro vypěstování semenáčků k zalesnění nebo k podsadbě lesních porostů (KADLEC, 1954).

2.1.4.1 Kritéria pro umístění lesní školky

Ke vhodnému výběru místa pro lesní školku je důležitý detailní terénní průzkum. Při zhotovení takového průzkumu by se měla brát na zřetel jednak vhodnost stanovištních podmínek (svažitost terénu, mikroklimatické poměry, vodní zdroj, možnost využití elektrické energie, komunikační dostupnost), ale také požadovaná výměra, která bývá vykalkulovaná z množství sazenic, které má školka pro danou oblast produkovat. Při průzkumu je také potřebné přihlížet k možnostem dodatečného rozšíření výměry školky.

Velmi důležitým faktorem pro pěstování semenáčů a sazenic jsou půdní podmínky. Nezbytností pro pěstování sadebního materiálu je kvalitní a na živiny bohatá půda. Aby se produkce nesnížila, je nutno do půdy přidávat minerální látky, které sazenice každoročně spotřebují.

Optimální k výsevům jsou lehčí hlinitopísčité až písčitohlinité půdy. Pro výsevy dřevin s většími semeny lze použít i půdy hlinité. Nežádoucí jsou však půdy příliš lehké písčité, stejně jako příliš těžké, nebo kamenité. Optimální jsou půdy s obsahem humusu 4 – 5 %. Půda s nižším obsahem humusu než 3% nebo vyšším než 10% je nevyhovující. S celkovou sorpční kapacitou úzce se vztahuje i obsah humusu. Ten lze do jisté míry usměrňovat uměle. Ideální hodnota je kolem 4–7 % v celém profilu do hloubky 30 cm, v závislosti na půdách. Na půdách lehčích se optimum pohybuje v rozmezí okolo 4–6 %, na půdách středních a těžších se pohybuje v rozmezí okolo 5–7 %. Všeobecně by hodnota neměla klesnout pod 3 % a překročit 10 %. Při enormním množství humusu se navyšuje riziko šíření plísni (DUŠEK, 1997).

Celá plocha školky musí mít stejnorodé půdní podmínky, přičemž vyhovující jsou plochy, kde lze vytvořit orniční vrstvu o mocnosti 30 cm. Je-li školka zakládána na lesní půdě, je nutné co nejméně narušit půdní profil při odstraňování pařezů, aby nedošlo k převrstvování půdy. Je však nutno také počítat na těchto plochách s možností zvýšení hladiny spodní vody po vymýcení.

Sklon na plochách určených k výsevu by neměl převyšovat 2%. Je-li sklon větší, je nutno zvážit zda se nevyplatí využití terénních úprav. Při terénních úpravách je důležité nejdříve sejmut svrchní vrstvu půdy a po odstranění přebytečné spodní půdy jí opět vrátit na původní místo.

Plochy určené pro výsev musí být rovné s dobrou schopností zasakování vody, nebo odvodněné, aby nikdy nedocházelo ke stagnaci vody. Nevhodné jsou plochy se silně kolísající hladinou spodní vody, která by neměla nikdy vystupovat výše než 70 cm pod povrch.

Do podstatných vlastností půd náleží hladina spodní vody. Ta by neměla vystoupat výš než 70 cm pod povrch. Půdy s oscilující spodní vodou nejsou vhodné (NÁROVEC, 2003).

Rozhodujícím faktorem pro vhodnost místa založení školky je vhodný zdroj závlahové vody. Je třeba, aby pokryl potřeby doplňkové závlahy, ale také závlah účelových jako jsou osvěžující postřiky proti vlivu vysokých teplot, protiúrazové postřiky a také aby byl vhodný pro pěstování netradičními postupy, jako jsou obalená sadba, nebo výsevy na substráty. Na plochách s výsevy a obalenými sazenicemi (včetně sítí ve sklenících) se počítá s denní závlahovou dávkou 4–5 mm (40–50 m³ vody na ha), na plochách se školkovanými sazenicemi se počítá s dávkou 2–3 mm. Většinou se zavlažuje v 4 – 5 denních intervalech (DUŠEK, 1997).

Ekologická ochranná funkce okolních porostů je opodstatněná u školek v polohách do 400 m n. m. v situaci, že jejich působnost nelze nahradit výsadbou ochranných kulis nebo upotřebením tzv. osvěžujících postřiků v denních hodinách z důvodu omezení působení vysokých teplot (DUŠEK, 1997).

Protiúrazové postřiky se používají ve školkách s hrozbou výskytu časných a pozdních mrazíků a je v těchto případech nutno počítat se zvýšením spotřeby vody přibližně o 20 – 30%. Stabilní závlahové systémy jsou vhodné hlavně pro plochy, kde se pěstují obalené sazenice a na plochy určené pro výsevy na minerální půdu a na substráty. Nesmí být však umístěny tak, aby překážely využití mechanizačních prostředků. Na ostatních plochách se používají spíše přenosné linky závlahového potrubí, vybavené pomalými rotačními postřikovači.

Provozní zařízení by mělo být umístěno v blízkosti školky a zároveň dostupnost z hlavní příjezdové komunikace. U školek je potřebné počítat s výstavbou objektů pro skladování semenáčků a sazenic, jako jsou sněžné jámy, stírky na uskladnění a stratifikaci semen, u větších školek je aktuální přemýšlet o výstavbě tzv. klimatizovaných skladů, které zprostředkovávají dlouhodobé skladování od podzimního vyzvednutí a nastavení vegetačního klidu a tím i výsadbu ve vyšších polohách v pokročilejším jarním období (DUŠEK, 1997).

2.1.5 Sadební materiál

Sadebním materiálem rozumíme semenáčky, sazenice, poloodrostky a odrostky. Hodnocení kvality sadebního materiálu lesních dřevin upravuje norma ČSN 482115. Tato norma hodnotí standardy kvality sadebního materiálu a morfologické a fyziologické charakteristiky.

Provozní hodnocení kvality sadebního materiálu (nejen morfologické, ale i fyziologické) je již běžné v některých státech v Evropě i v Americe. V České republice se tímto hodnocením již po několik let v rámci pověření MZe ČR zabývá Výzkumná stanice VÚLHM v Opočně. (JURÁSEK a kol., 2000)

- **Semenáčky** rostou ze semen a jejich kořenový systém nebývá nijak upravován v průběhu růstu.
- **Sazenice** se pěstují ze semenáčků, nebo vegetativním množením. Kořen u nich byl upravován a nadzemní část mají vysokou 50 cm. Kořen se upravuje například

školkováním, přepichováním, podřezáváním kořenů, přesazováním do obalů, nebo případně kombinací těchto operací.

- **Poloodrostky** mají nadzemní část vysokou 51 až 120 cm. Jsou vypěstovány minimálně dvojitým školkováním, podřezáváním kořenů, přesazováním do obalů nebo kombinací těchto operací.
- **Odrostky** jsou pěstovány stejně jako poloodrostky s tím rozdílem, že jejich nadzemní část je vysoká 121 až 250 cm.

Sadební materiál se dále také rozděluje na prostokořený a krytokořený. Prostokořený sadební materiál, pěstovaný ve volné půdě, v různých substrátech, záhonech i fóliových krytech se vyzvedává s obnaženými kořeny. Je pěstován převážně pro zalesňování. Krytokořený sadební materiál je oproti tomu chráněn substrátem a rozsah jeho využívání je poměrně malý.

2.1.5.1 Označování sadebního materiálu

V současnosti se pro pěstování sadebního materiálu používají různé metody, aniž by bylo možné obecně rozhodnout, která z nich je nejvýhodnější. Důvodem toho je, že každá rostlina požaduje speciální zacházení. Aby bylo jasné, jak byla která rostlina pěstována, existuje tzv. pěstební vzorec. Jedná se o kód, podle kterého můžeme přesně určit, co a v kterém roce bylo s materiálem provedeno. Číslice v pěstebním vzorci označí počet vegetačních sezon pro stanovenou technologii a pro jednotlivé technologie se používají tyto znaky:

- + školkování či přesazování do obalu
- - podřezávání kořenů
- **f** pěstování v umělém krytu
- **k** pěstování v obalu (krytokořený sadební materiál)
- **r** řízkovanec
- **t** řízkovanec topolu
- **s** štěpovanec, roubovanec či očkovanec
- **e** explantát (množení in vitro)

Při předání sadebního materiálu se přikládá průvodní list. Každý oddíl sadebního materiálu je pak jednotlivě označen průvodním štítkem.

2.1.6 Listnaté poloodrostky

Poloodrostek je rostlina vypěstovaná obvykle dvojnásobným školkováním, podřezáváním kořenů, popřípadě přesazením do obalu, nebo kombinací těchto operací, s nadzemní částí o výšce 51–120 cm či s tvarovanou korunou (MAUER, 1998).

Norma dělí poloodrostky listnatých dřevin dle výšky nadzemní části na dvě skupiny. První skupina má výškový interval od 51 cm do 80 cm. Do této výškové skupiny zasahuje i nově přidaná kategorie sazenic, a to intervalem 51–70 cm. Je zde ale zapotřebí odlišit sazenice od poloodrostků způsobem pěstování, který se bezvýhradně liší (viz 2.1.5). Druhá skupina poloodrostků má výškový interval 81–120 cm (JURÁSEK, 2002).

Následující tabulka objasňuje základní kvantitativní údaje kvalitních standardních poloodrostků.

Tabulka 1: Parametry poloodrostků (č. 1) a odrostků (č. 2) (JURÁSEK a kol., 2002)

Číselný znak	Výška nadzemní části	Minimální tloušťka kořenového krčku	Maximální věk	KS ¹ : NČ ²	Jemné kořeny z celého KS	Délka kůlového kořenu
č. 1	51-81 cm	9 cm	9 let	1:1	30%	15-20 cm
č. 2	81-120 cm	10 cm	10 let	1:2	15%	26-34 cm

2.2 Buk lesní (*Fagus sylvatica*)

2.2.1 Charakteristika

Buk lesní (*Fagus sylvatica*) je náš jediný domácí zástupce. Spadá do čeledi bukovitých (*Fagaceae*). Dorůstá výšky 35 – 40 m, průměr kmene může dosahovat 1,5 m a dožívá se 200 -

¹ Kořenový systém.

² Nadzemní část.

400 let (MUSIL, 2005). ÚŘADNÍČEK (2001) charakterizuje vzhled buku jako vysoký kmen, který má odstávající větve v ostrém úhlu. Srdčitá kořenová soustava dle FÉRA (1994) je velmi důležitá pro lepší získávání živin z půdy. Díky srdčitému kořenu je velmi dobře ukotven v půdě, a proto tedy není náchylný k častým vývrátům.

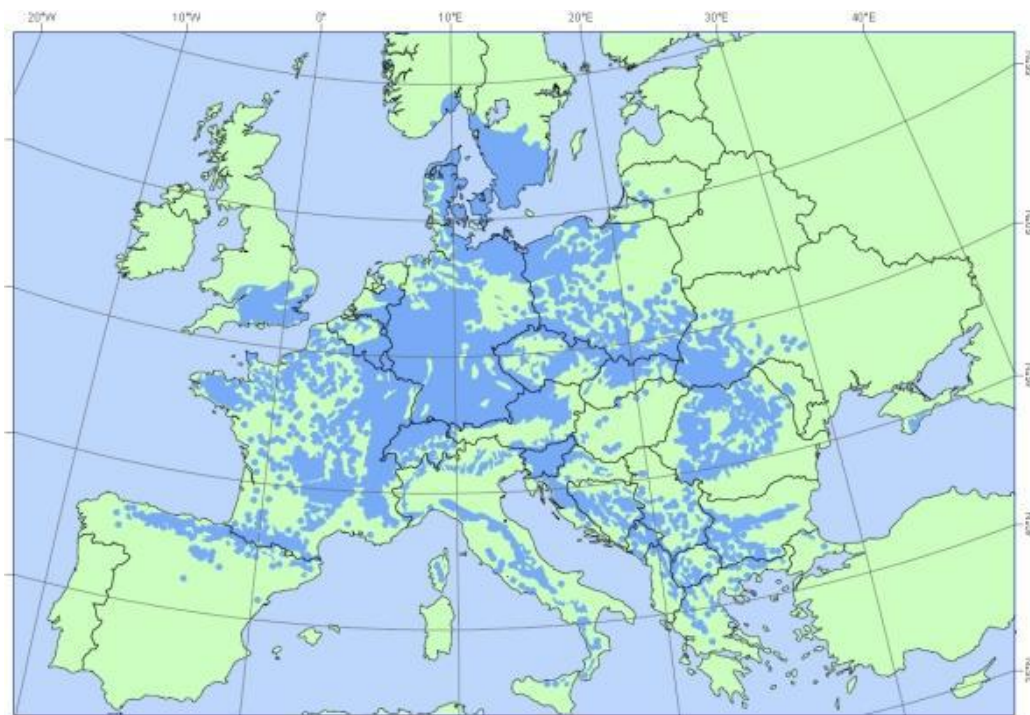
Listy buku jsou střídavé a dlouhé 5 -10 cm, vejčité. Po okraji jsou listy jemně zvlněné s dlouhými bílými brvami. Řapík listu je krátký a chlupatý (KREMER, 1984). Buk je dřevina jednodomá. Samčí květy se nacházejí v paždí listů v protáhlých stopkatých svazečcích (ÚŘADNÍČEK, 2001). Samičí květy jsou po dvou uzavřeny v číšce, která se otevírá čtyřmi chlopněmi (KREMER, 1984).

2.2.2 Areál rozšíření

BK je dřevinou evropského areálu s centrem rozšíření v západní, jihovýchodní a střední části kontinentu (ÚŘADNÍČEK, 2001). Zabírá celou západní Evropu, vyjma rozlehlejší části Španělska a jeho severní hranice proniká do jižního Skotska (FÉR, 1994). Odtud postupuje napříč jižní část Švédska a to až do Kaliningradu (FÉR, 1994). Dále postupuje jihovýchodním Polskem, napříč Karpaty až na Balkánský poloostrov (SVOBODA, 1955).

V okruhu rozšíření severního areálu se BK vyskytuje v nadmořských výškách 200 – 300 m (CHMELARŤ a kol., 1995). V této oblasti je dle SVOBODY (1955) pro buk dostačující úhrn srážek 500 mm za rok. V Evropě nalezneme buk mezi 400 – 1000 m nadmořské výšky (CHMELARŤ a kol., 1995). Na opak od chladnějšího severu, potřebují evropské bučiny vyšší úhrn srážek. Ročně vyžadují minimální srážky 1000 mm (SVOBODA, 1955). Na jihu buk zabírá stanoviště 1800 – 2100 m nad mořem (CHMELARŤ a kol., 1995).

V České republice je areál rozšíření bučin 400 – 800 m nad mořem (CHMELARŤ a kol., 1995). Dle FÉRA (1994) se může buk vyskytovat až do 1000 m nad mořem.



Obrázek 1: *Současné rozšíření buku lesního (Fagus sylvatica), (www.euforgen.org)*

2.2.3 Využití dřeva

Buk je naše nejdůležitější hospodářská listnatá dřevina. Má vysoce ceněné, tvrdé a lehce štípatelné dřevo narůžovělé barvy. Dřevo je velmi kvalitní a hojně se využívá v truhlářství a nábytkářství. Využívá se jeho dobré ohebnosti po ohřátí párou. Dále se bukové dřevo používá například pro výrobu parket, železničních pražců, sudů, hraček a kuchyňského náradí. Dříve se suchou destilací bukového dřeva vyráběl dřevěný líh a bylo i materiálem pro výrobu dřevoplynu. Nekvalitní kmeny a hrubší klest se používají jako palivo. Bukvice jsou důležitou složkou potravy lesní zvěře a v minulosti se jejich lisováním získával olej.

2.3 Ekologické nároky buku lesního (*Fagus sylvatica*)

2.3.1 Teplota

Teplota vzduchu je meteorologický prvek, který se měří 2 m nad povrchem země v meteorologické budce (VYSOUDIL, 1997). Teplota je závislá na mnoha faktorech, mění se s nadmořskou výškou, zeměpisnou šířkou a právě probíhajícím ročním obdobím. Největší vliv na průběh teplot má radiální a turbulentní výměna tepla, uvolňování tepla při kondenzaci či sublimaci vodní páry (ŠTÍPEK, 2013). Obecně průměrné snížení teploty s výškou nazývaný jako vertikální teplotní gradient, má hodnotu 0,65°C na 100 m výšky

(ANONYMUS, 1993, b). Teplotní maxima vzduchu během dne jsou v zimě okolo 14. hodiny a v létě kolem 15. hodiny. Minimální teplota reaguje na dobu východu slunce (KEMEL, 2000).

Teplota je důležitým činitelem pro fyziologické procesy rostlin, tudíž pro jejich život a bytí. Závislost na teplotě je pro jednotlivé druhy individuální. Rostliny, ale nemají vnější regulaci teploty, a tak jen zřídka je teplota jejich těl rovna teplotě vzduchu, mnohdy však bývá podobná. Všechny jednotlivé funkce rostliny mají svou teplotní hranici, které je rostlina schopna odolat (SLAVÍKOVÁ, 1986).

Tepelné podmínky představují jeden z nejdůležitějších hlavních limitů pro rozšíření, růst a vývoj rostlin a podmiňují rozhodujícím způsobem i produkci rostlin. Jsou jedním ze základních fyzikálních faktorů pro průběh všech životních funkcí jednotlivých organismů a tím i celých ekosystémů, které zahrnují. I přes značnou adaptaci rostlin jsou nejlepší podmínky pro většinu rostlin velice úzké, přibližně v rozmezí 0-40°C (ZLATNÍK, 1973).

Na územích svého optima se buk nachází na všech expozicích (OPRAVIL, 1969). Buk zabírá příliš teplá stanoviště, jelikož při nenadálém ozáření a zřetelným ohřátím sluncem, především jihozápadní a západní expozici, tak buky trpí úžehem (KLIKA, 1930). Zmrzáni a přehřívání půdy má rozhodující vliv na růst a vývoj rostlin a následně na tvorbu rostlinné produkce (KLIMO a kol., 1994). Na rozmezí mezi teplotním minimem a optimem platí van Hoffův zákon o vlivu teploty na vliv chemických reakcí s teplotním koeficientem 2-3. Zákon říká, že při zvýšení teploty o 10°C se rychlost růstu obvykle zvýší 2-3 krát. Pro teplotní charakteristiku lokality jsou mimo průměrné teploty velmi důležité jiné teplotní charakteristiky. Mezi nejdůležitější patří rozsah, amplituda teplot a výskyt a velikost minimálních a maximálních hodnot a také délka jejich působení. Hodnota těchto parametrů není u všech druhů rostlin stejná, ale byly učiněny experimenty, které měly stanovit některé hodnoty. Podle GANSLERA (in KLIMO a kol., 1994), když dřeviny začínají na jaře rašit a vytvářet stavební látky (na jaře 7,5°C a na podzim 5°C) jedná se o průměrnou denní minimální teplotu. Za kritickou minimální teplotu je považována hodnota, kdy průměrné denní teploty dosahují 8°C a vegetační doba je vymezena počtem dní, kdy byla tato teplota překročena (ve vegetačním období se jedná o průměrnou denní teplotu nad 10°C). Teplota 8°C je určující zejména pro smrk a buk.

2.3.2 Vodní režim

Základním zdrojem vody v ekosystému Země jsou srážky, proto je jejich rozložení a úhrn rozhodujícím činitelem pro rostlinný vývoj. Srážky podstatným způsobem ovlivňují vlhkost půdy, která je důležitým elementem přispívajícím k oběhu dusíku. Srážky mají velký vliv na kompletní růst dřeviny (SCHARNWEBER a kol., 2011). Četnost srážek je ovlivňována především zeměpisnou polohou a nadmořskou výškou. Nejnižší srážkové úhrny jsou v Čechách na území kolem Slaného, Tatce a na Moravě u soutoku Dyje a Svratky (460 – 480 mm za rok). K nejvyšším srážkovým zónám patří Krkonoše, Jeseníky a Beskydy (kolem 1500 mm za rok). V Evropě je nejvíce srážek v oblastech Švédska a severní Anglie (KEMEL, 2000).

Pro všechny živé organismy je voda tou nejzákladnější složkou, protože je jejich součástí, u rostlin tvoří 70-90% sušiny. Pro rostliny zajišťuje příjem a transport živin, metabolismus látek a zároveň rostlinu chrání proti přehřátí a napomáhá udržení stálého vnitřního prostředí. Spotřeba vody je u každého rostlinného druhu specifická a je ovlivněna vnějšími faktory jako např. teplotou prostředí. Na vlastní biochemické procesy spotřebuje rostlina pouze minimum vody (2%). Zůstatek (98%) prostupuje rostlinou coby tranzitní voda (PROCHÁZKA, 2007).

Buk patří mezi dřeviny, které jsou podle SCHARNWEBER a kol. (2011) na dostupnosti vody velice závislé. Během letních měsíců zřetelně působí na její přírůst. Jestliže se jí vody nedostává, růst se zmírňuje nebo zcela ustává. Díky značné citlivosti na sucho se vyhýbá sušším oblastem, z toho důvodu je její výskyt v jižní Evropě značně omezen (PROCHÁZKA 2007, KURJAK a kol., 2012). Sucho znatelně ovlivňuje celkovou produktivitu fotosyntézy v asimilačních orgánech buku (PŠÍDOVÁ a kol., 2012). Dostupnost vody má markantní vliv na rostliny zejména během jara.

Málo kdy nastane situace, aby bilance vody v rostlině byla vyrovnaná, pokud by byl příjem a výdej v rovnováze. Optimální podmínky pro příjem vody a výdej transpirací nenastávají současně a rostlina tak musí regulovat výdej podle momentálního fyziologického stavu. Ve dne je převaha transpirace a vznik vodního deficitu, který se vyrovnává v nočních hodinách. Mírný vodní deficit vody a s ním spojený gradient sacího tlaku je na druhé straně nezbytný pro transport vody a jí unášených látek rostlinou. Dlouhodobý vodní deficit je velmi nepříznivý, snižuje produkci rostliny, tvorbu biomasy, růst a brzdí sorpci živin z půdy.

Zpomaluje se růst rostlin, protože vlastní dělení buněk je podmíněno jejich dobrým zásobením vodou. Nejvíce na něm záleží prodlužovací fáze růstu, která je podmíněna dobrým turgorem pletiv. Při produkci obecně spotřebuje rostlina na 1g sušiny 25-1000g vody. Transpirační koeficient vyjadřuje množství vody v litrech spotřebované pro vyprodukování kilogramu sušiny pro různé porosty g/g. Buk spotřebuje 170g vody na vyprodukování 1g sušiny (KLIMO a kol., 1994). Denní spotřeba vody na plošinu jednotku lesa v letním slunném dnu je u buku 2,0- 3,8mm (MÜLLER, 1967).

Buk má střední nároky na vláhu v půdě. Vyhýbá se oběma extrémům a chybí jak na půdách vysýchavých, tak na půdách zamokřených. Buk nesnáší stoupanutí hladiny spodní vody k povrchu půdy. Proto chybí všude v lužních lesích, neboť vůbec nesnese záplavy. Vyžaduje dostatek srážek a zvláště v letním období musí mít dostatečnou relativní vlhkost vzduchu. Proto na chladném severu stačí buku asi 500 mm srážek, zatímco na jihu areálu musí srážky obnášet nejméně 800- 1000 mm ročně. V některých částech areálu jsou bučiny zastoupeny typicky v pásmu hojných mlh (KLIMO, 1994).

2.3.3 Sluneční záření

Sluneční záření je nejdůležitějším zdrojem energie pronikajícím atmosférou k zemskému povrchu. Je složeno ze záření různých vlnových délek, z nichž některé je pro živé organismy užitečné a některé jim škodí. Podle vlnové délky sluneční záření dělíme na krátkovlnné a dlouhovlnné. Dále jej ještě dělíme na:

a) Viditelné (VS)

Rozsah spektra 380 – 750 nm. Podíl z celkového záření je 21-46%, krom velmi významného účinku fotosyntetického (vyvolává fotochemické reakce fotosyntézy) má významný účinek i v oblasti tepelné.

b) Ultrafialové (UV)

Rozsah spektra 290 – 380 nm. Podíl z celkového záření 0-4%, závisí na vzdálenosti od zemského povrchu, směrem k vrchním vrstvám atmosféry jeho intenzita stoupá. Fotosyntetický i tepelný účinek je nevýznamný, naopak má významné účinky fotodestrukční.

c) Infračervené (IR)

Rozsah spektra větší než 750 nm. Podíl z celkového záření je 50-79%, významné především v tepelné oblasti. Má značně morfogenní a fotoperiodické účinky (indukce kvetení, tvorba orgánů, klíčení). Jeho suma je dána přímým vstupem do atmosféry se slunečním zářením a tepelným vyzařováním objektů, jež přijaly energii jiných vlnových délek.

Fotosyntéza zaopatrjuje vstup uhlíku a energie do biomasy. Z produktů utvořených tímto procesem se formuje všechna organická hmota daného jedince na stanovišti. Organismy používají tuto energii k významným životním procesům (SLAVÍKOVÁ, 1986). Z toho důvodu je jasné, že sluneční záření je pro lesní ekosystémy životně nutným zdrojem energie.

Ačkoliv je buk lesní (*Fagus sylvatica*) spíše stínomilnou dřevinou, vyžaduje i on k procesu fotosyntézy dostatek slunečního záření. Sluneční světlo je nezbytné pro bukové sazenice (MINOTA a kol., 1996). Minimální intenzita ozáření nutná pro zajištění životních pochodů je definována kompenzačním bodem fotosyntézy. Hodnota kompenzačního bodu se mění nejen podle druhu dřeviny, ale i podle jejího vývinu. Podíl energie poutané v sušině čisté primární produkce ze sumy absorbovaného záření je ještě nižší. U lesních ekosystémů je hodnota tohoto koeficientu zhruba 1%. V opadavých lesích mírného pásma je ve vegetační sezóně intenzita záření snížena na 10-20% záření volné plochy, mimo období vegetace roste průnik až na 50-70%. KLIMO (1994) udává, že buková vegetace dokáže zachytit až 34 - 78% přímého slunečního záření. Část záření se odráží (v listnatých lesích 13 – 17 %), část je zachycena listy (absorpce) a část listy pronikne (transmise). Zároveň však záleží na podílu záření přímého a nepřímého (KLIMO, 1994).

Semenáčky buku tolerují značné zastínění, ale jsou schopny růst také na plném slunci. Buk je dřevina snázející i silný zástín a málokterá z našich stromových dřevin se jí v tomto hledisku vyrovná. Listy uvnitř uzavřeného porostu jsou přizpůsobeny nedostatku světla odlišnou anatomickou stavbou. Kvůli schopnosti snášet silný zástín mohou disponovat i čisté bučiny několika patry, neboť potlačení jedinci vytrvají dlouho v porostu. Mlaziný ze stejného důvodu bývají velice husté. Z toho důvodu také na příznivých stanovištích vytěsňuje buk většinu ostatních dřevin, které vyžadují více světla, což směřuje ke vzniku čistých bučin. Následkem hustého olistění je rozdíl mezi přístupem světla na jaře a v létě maximální. Dříve než vyraší listy, se půda pro dobrý přístup světla rychle ohřívá a napomáhá k rozvoji jarní

květeny (KLIMO, 1994). Silným zastíněním a bohatým opadem listů působí intenzivně na stanoviště. Bukové listí se dobře rozkládá a brání tvorbě surového humusu (FÉR, 1994).

2.3.4 Vliv klimatu na růst a obnovu buku

Rozšíření buku lesního (*Fagus sylvatica*) je ovlivněno oceánským i kontinentálním klimatem. Buk je přirozenou dřevinou oceánského klimatu (KLIKA, 1930). Oceánské klima ovlivňuje téměř veškerou oblast západní Evropy. Na severu hraničí ve Skandinávských státech, kde se nachází na západním pobřeží. Jižní hranice protíná oblast Španělska, Chorvatska a Itálie. Charakteristické pro toto klima jsou teplá léta a chladné zimy. Rozpětí teplot není velké jako v jiných oblastech a také se neshledáme s neobvykle suchým létem (OGDEN, 2008). V průběhu celého roku jsou zde hojné srážky. V Západní Evropě je toto klima převládající a vystihuje počasí ve vnitrozemí kontinentu. Je dáno, že hlouběji ve vnitrozemí deště ustávají a objevují se neustále větší teplotní výkyvy. Tato území vytvářejí přechod s kontinentálním podnebím (ANONYMUS, 2007, c).

Kontinentální klima se na rozdíl od relativně stálého oceánského klimatu vyznačuje extrémami. Pro kontinentální klima jsou příznačná horká léta s občasnými návaly veder a velkým množstvím srážek. Zimy zde nýbrž bývají velmi chladné s teplotami dosahujícími hluboko pod bod mrazu. Ovlivňuje především území Ruska, sever Ukrajiny, východ Běloruska, severní Švédsko a většinu území Finska.

Areál rozšíření buku lesního (*Fagus sylvatica*) má hranice na střední, západní a jižní Evropě. Hranice areálu na severu vede přes jižní část Velké Británie, severní Německo, Dánsko, a jižní Švédsko, severní Polsko a část Ruska, částečně i v Lotyšsku. Na východě hranice probíhá Polskem, zasahuje po západní Ukrajinu, dále postupuje Moldávií, na jihovýchodě po jihozápadní pobřeží Černého moře. V jihovýchodní a jižní Evropě v pohorích Balkánského poloostrova, Apeniny, Korsika, Sicílie, ve Španělsku hlavně v Pyrenejích. Vertikální rozmezí 17–2000 m n. m. V ČR téměř po celém území, ve všech středohořích a horských oblastech. Minimální nadmořská výška výskytu je 220 m, maximální výška 1200 m n. m v Krkonoších (MUSIL, 2005), (viz. Obr. č. 1.).

Vliv sucha, které převládá na jihu Evropy, vyjadřovali ve své studii SELETKOVIĆ a kol. (2009) ve vztahu zejména k budoucímu vývoji klimatu. Předkládají, že následkem klimatických změn bude buk stále více ovlivněn letním suchem, a to především v jižních oblastech jeho výskytu. GEBLER a kol. (2006) očekává nepřetržité zvyšování letních období sucha. Tento stav ovlivní zejména zásobu vody v půdě, růst, zásobu dostupných živin

a konkurenční schopnost buku zvláště na písčitých a vápencových půdách s nízkou schopností zadržování vody. Tímto činitelem budou ovlivněni dospělí jedinci i jedinci z přirozené obnovy (ŠTÍPEK, 2013). Klimatické změny jsou podstatným faktorem, jestliže jde o nastávající skladbu a rozložení lesních porostů (HANSON a kol., 2000).

3. METODIKA PRÁCE

Pokusná plocha byla umístěna v lesní školce Burda, která se nachází v Opařanech u Tábora, GPS souřadnice 49°23'30.257"N, 14°28'18.996"E, v Jižních Čechách a zabývá se pěstováním sazenic lesních dřevin. Plocha školky, kde probíhal můj výzkum se nachází ve výšce 464 m n. m. Průměrná roční teplota 6,8 °C, průměrné roční srážky 580 mm, matečná hornina rula, odhad délky vegetační doby – květen až říjen. Školka má rozlohu přibližně 1 hektar. Půda je zde středně těžká a není zde umělé zavlažování.

Za modelovou dřevinu byl zvolen buk lesní (*Fagus sylvatica*), jeho stáří bylo 3 roky. Pěstební vzorec (1-1+1). Jednoleté semenáčky jsou školkovány a ještě 1 rok pěstovány na záhoně. Pak po roce jsou podřezány a ještě jeden rok pěstovány na záhoně. Obě varianty mají stejný pěstební vzorec.

Výsledky byly vyhodnoceny jednofaktorovou anovou v programu excel MS office.

3.1 Vytyčení zkusných ploch

Vytyčení zkusných ploch bylo provedeno 7. 5. 2012. Byly zvoleny dvě varianty. 1. varianta – výsadba BK na podzim. 2. varianta – výsadba BK na jaře. V rámci obou variant byly vybrány plošky po 35 jedincích ve 4 opakováních.

Tabulka 2: Termíny jednotlivých měření

Číslo měření	Datum	Počet dnů mezi měřeními
1	7.5.2012	1. -2. měření 38 dní
2	14.6.2012	
3	18.7.2012	2. - 3. měření 34 dní
4	17.8.2012	3. - 4. měření 30 dní
5	19.9.2012	4. - 5. měření 33 dní
6	18.10.2012	5. - 6. měření 29 dní

3.2 Měření kultur

Dne 7. 5. 2012 současně s vytyčením zkusných ploch proběhlo první měření. Byla zaznamenána celková výška dřeviny výškovým měřidlem s přesností na 1 cm. Dále byla pomocí posuvného měřítka s přesností na 0,1 mm měřena a následně zaznamenána tloušťka kořenového krčku dřeviny.

Měření se opakovalo po ca 30 dnech v průběhu vegetační sezóny až do 18. 10. 2012., přičemž byla vždy zaznamenávána i mortalita a poškození rostlin.

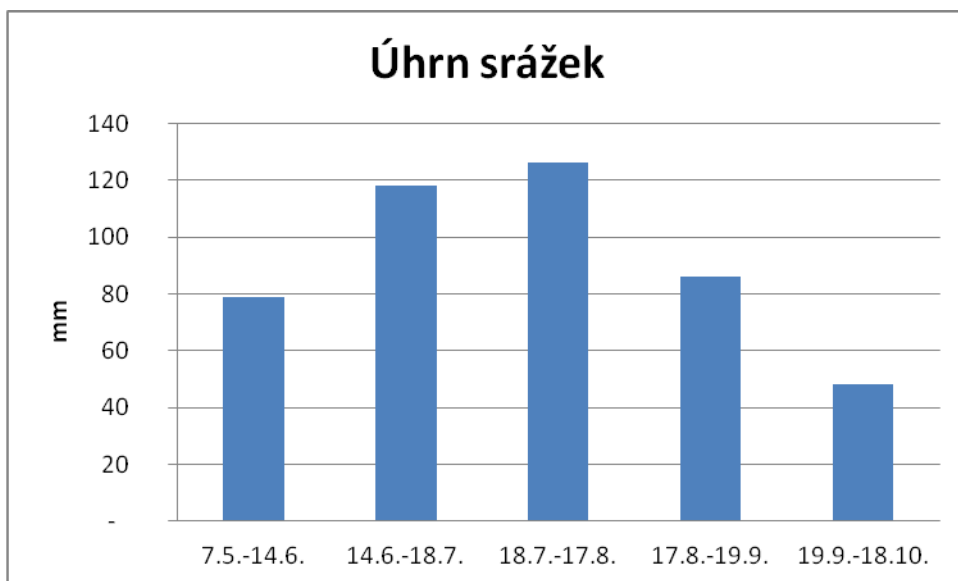
3.3 Klimatické údaje

Informace o denním úhrnu srážek v období vegetačního období (květen až říjen) byly získány z Českého hydrometeorologického ústavu v Táboře. Informace o průměrné denní teplotě a vlhkosti půdy byly získány pomocí meteostaničky od firmy Amet, která tyto údaje měřila v hodinových intervalech přímo na zkušební ploše. Čidla pro měření teploty byla dvě, první ve standardní výšce 2 m nad terénem a druhé v růstové výšce sazenic, cca 1 m. Na zkusné ploše byla v měřeném období zjištěna průměrná teplota vzduchu 15,6 °C. Úhrn srážek v době měření činil 292 mm a průměrná vlhkost půdy v měřeném období byla 34,5 %.

Průměrná denní teplota vzduchu se vypočítá ze třech klimatologických měření v 7, 14 a 21 hodin MSSČ dle vzorce: $(T7 + T14 + T21) / 4$



Obrázek 2: Umístění meteostaničky Amet na zkusné ploše



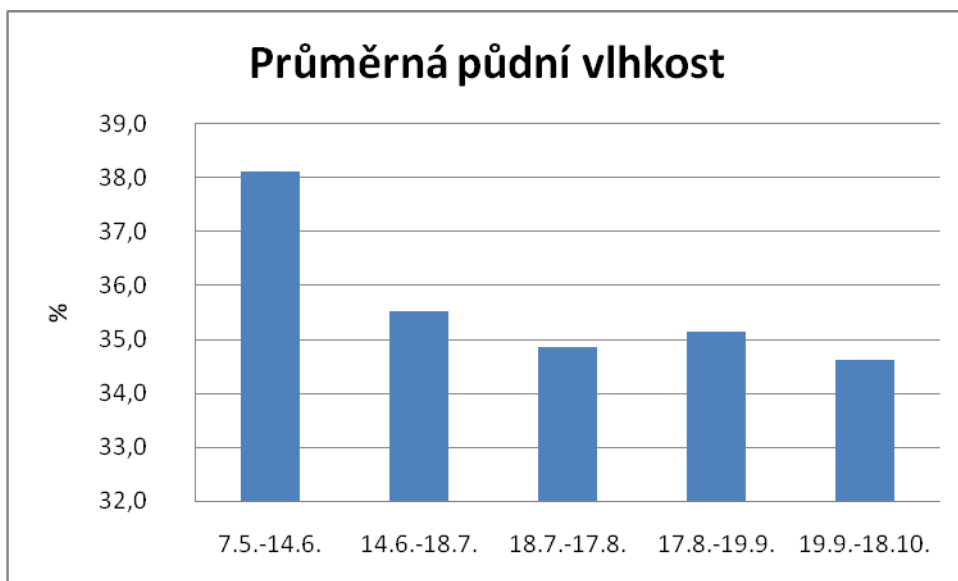
Graf 1: Úhrn srážek v mm ze stanice ČHMU Tábor v roce 2012

Z Grafu 1 je patrné, že nejvyšší hodnoty srážek byly naměřeny v období od 14.6. do 17. 8. 2012 a nejnižší v období od 19.9. do 18.10. 2012.

Tabulka 3: Průměrná teplota v roce 2012 naměřená meteostaničkou Amet

Průměrná teplota (°C)	
7.5. - 14.6.	17,5
14.6. - 18.7.	17,1
18.7. - 17.8.	17,5
17.8. - 19.9.	15,4
19.9. - 18.10.	9,6

Tabulka 3 zobrazuje průměrnou teplotu, která byla zaznamenána meteostaničkou Amet během měření. Nejvyšší teploty (17,1 – 17,5 °C) byly dosaženy v období 7.5. – 17.8. 2012.



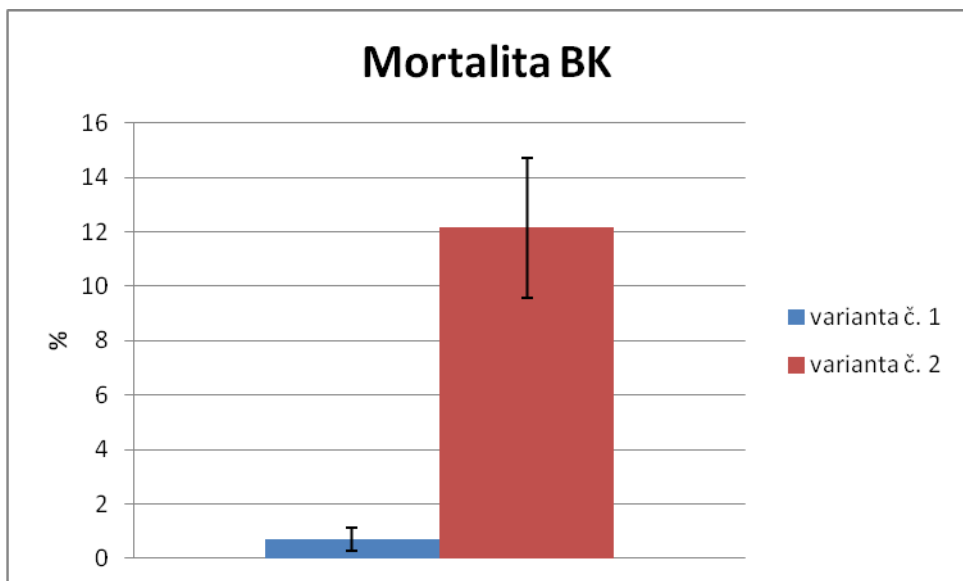
Graf 2: Průměrná půdní vlhkost v % v roce 2012 naměřená meteostaničkou Amet

Graf 2 zobrazuje průměrnou půdní vlhkost v %, kterou naměřila meteostanička Amet. Nejvyšší půdní vlhkost (38%) byla naměřena v období 7.5. – 14.6. 2012 a nejnižší v období 18.7. - 17.8. 2012.

4. VÝSLEDKY

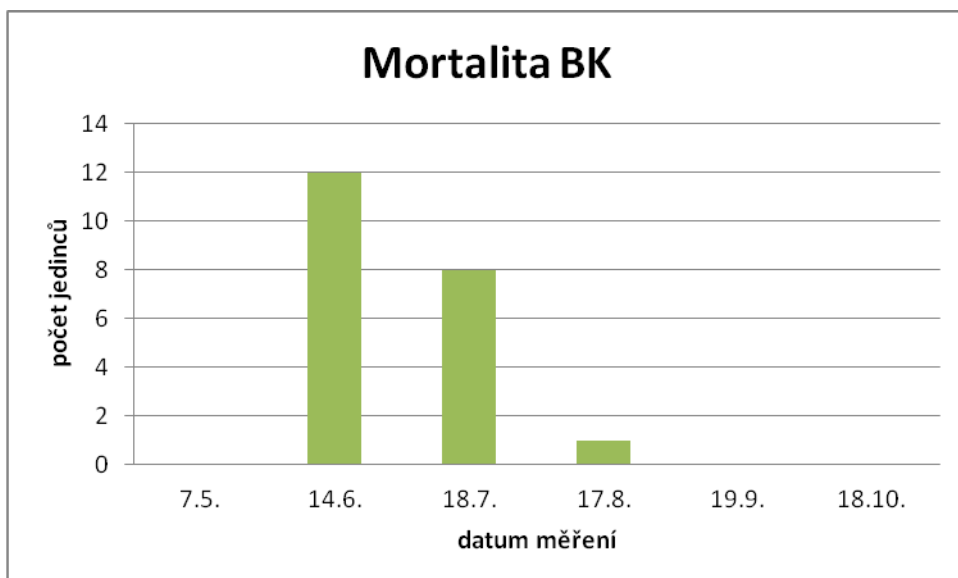
4.1 Mortalita

Míra mortality u buku byla u 1 varianty (BK vysázený na podzim) nepatrná. Pouze jedna rostlina uhynula. U 2 varianty (BK vysázený na podzim) byla zaznamenána vyšší úmrtnost. Uhynulo 17 rostlin. Je vidět velký rozdíl v mortalitě mezi rostlinami vysázenými na podzim a na jaře. Velký význam má zakořenění rostlin a překonání šoku po přesazení.



Graf 3: Míra mortality Buku lesního (*Fagus sylvatica*) se znázorněnou směrodatnou odchylkou

Míra mortality je velmi výrazně odlišná mezi variantami období výsadby. U první varianty, BK vysázen na podzim je pouhé 1% (+ - 0,43) mortality. U druhé varianty, BK vysázen na jaře je míra mortality 12% (+ - 2,59). Za vyšší míru mortality u druhé varianty může především to, že buk vysázený na jaře, neměl tolik času na vytvoření stabilního kořenového systému a byl více ohrožený jarním a letním obdobím sucha.



Graf 4: Míra úmrtí BK během jednotlivých měření

Z grafu 4 je patrné, že nejvyššího úmrtí buku došlo mezi obdobími 14.6. – 18.7., když byla dosažena nejvyšší průměrná teplota. V tomto období uhynulo 20 rostlin.

4.2 Tloušťka kořenového krčku buku lesního (*Fagus sylvatica*)

Přírůst tloušťky kořenového krčku BK, který byl naměřen během vegetačního období, je zaznamenán v Grafu 5. Posoudíme-li celkový přírůst kořenového krčku během vegetace, tak u 1 varianty (BK vysázen na podzim) byl průměrný přírůst o 0,5 cm, kdež to u 2 varianty (BK vysázen na jaře) činil průměrný přírůst pouze 0,25 cm.

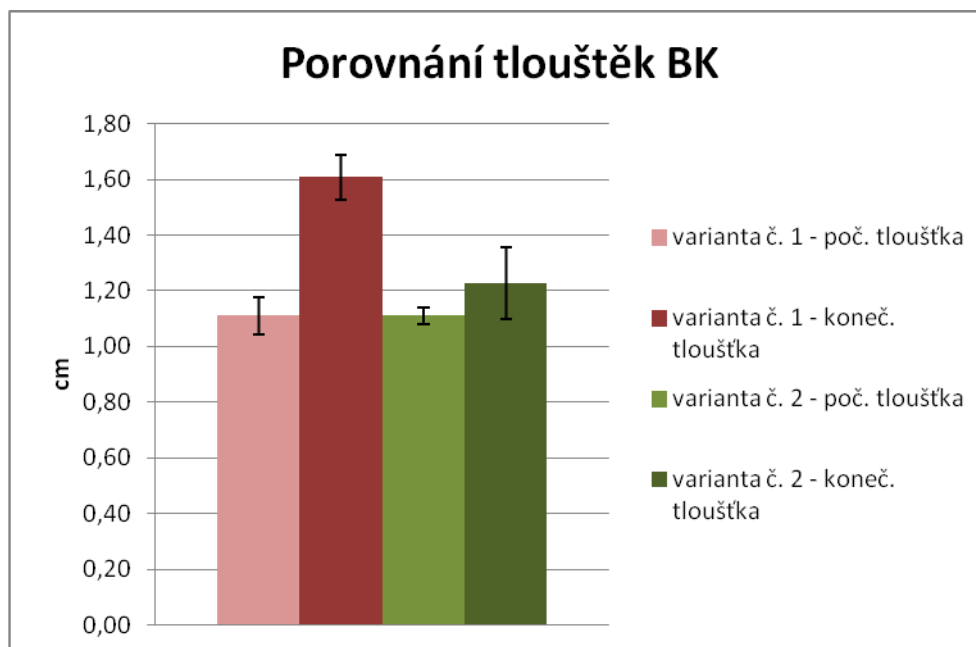
Tabulka 4: Výsledky z jednofaktorové analýzy dat pro počáteční tloušťku kořenového krčku

ANOVA						
Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	5,7E-06	1	5,7E-06	0,00013	0,990809	3,87513
Všechny výběry	11,9494	278	0,04298			
Celkem	11,9494	279				

Porovnání testového kritéria (TK) a testové hodnoty (KH):

$$0,000133 < 3,875126 - \text{nulovou hypotézu nelze zamítnout (TK < KH)}$$

Z výše uvedených výsledků vyplývá, že počáteční tloušťka kořenových krčků obou variant výsadeb se neliší (na hladině významnosti 0,05) a je tedy možné u těchto dvou variant porovnávat tloušťkový přírůst, protože počáteční charakteristiky rostlin jsou srovnatelné.



Graf 5: Průměrná tloušťka kořenového krčku *Buku lesního (Fagus sylvatica)* se znázorněnou směrodatnou odchylkou

Počáteční měření tloušťky kořenového krčku ukazuje jen minimální rozdíly na počátku vegetační sezóny, ale postupně v průběhu vegetačního období jasně vidíme narůstající rozdíly mezi variantami s podzimním a jarním termínem výsadby. U 1. varianty (buk vysázený na podzim) se tloušťka kořenového krčku během vegetační sezóny zvýšila průměrně o 0,5 cm (+/- 0,074 cm), kdežto u 2. varianty (buk vysázený na jaře) se průměrná tloušťka zvýšila jen o 0,25 cm (+/- 0,079 cm).

Tabulka 5: Výsledky z jednofaktorové analýzy dat pro konečnou tloušťku kořenového krčku

ANOVA						
Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	13,8217	1	13,8217	72,522	1,054E-15	3,87513
Všechny výběry	52,9831	278	0,19059			
Celkem	66,8048	279				

Porovnání testového kritéria (TK) a testové hodnoty (KH):

$$72,52205 > 3,875126 - \text{nulová hypotéza zamítnuta (TK > KH)}$$

Porovnáním tloušťek kořenového krčku mezi podzimní a jarní výsadbou se statisticky významně liší, ve prospěch podzimních výsadeb, jejichž tloušťkový přírůst byl o ca 49% vyšší, než u jarních výsadeb. Zejména tím, že rostliny vysázené na podzim měly delší dobu na přizpůsobení se podmínkám a tvorbu kořenového systému než rostliny vysázené na jaře.

4.3 Výška polodrostků buku lesního (*Fagus sylvatica*)

Přírůst výšky BK, který byl naměřen v průběhu vegetačního období, je zaznamenán v Grafu 6. Posoudíme-li celkový výškový přírůst během vegetace, tak u 1 varianty (BK vysázen na podzim) byl průměrný přírůst o 42 cm, kdež to u 2 varianty (BK vysázen na jaře) činil průměrný přírůst pouze 7 cm.

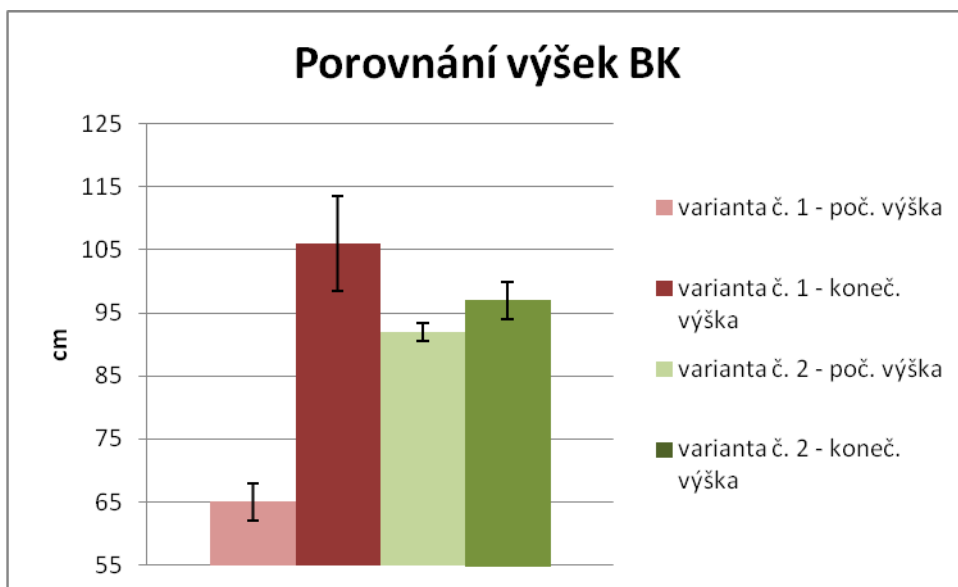
Tabulka 6: Výsledky z jednofaktorové analýzy dat pro počáteční výšku

ANOVA						
Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	53821,2	1	53821,2	409,894	1,25E-56	3,87513
Všechny výběry	36502,8	278	131,305			
Celkem	90324	279				

Porovnání testového kritéria (TK) a testové hodnoty (KH):

$$409,8938 > 3,875126 - \text{nulová hypotéza zamítnuta (TK > KH)}$$

Analýza ukazuje, že ačkoli rostliny obou variant měly stejnou počáteční tloušťku, jejich výšky se statisticky významně liší ve prospěch jarní výsadby. Rozdílné výšky rostlin na počátku měření mohly být faktorem, který ovlivnil přírůst a výslednou výšku.



Graf 6: Průměrná výška Buku lesního (*Fagus sylvatica*) se znázorněnou směrodatnou odchylkou

V průměrných výškových přírůstech za vegetační sezónu můžeme vidět stejně jako u průměrného přírůstu tloušťky kořenového krčku poměrně velké rozdíly ve prospěch první varianty oproti variantě druhé. Buk lesní vysázený již na podzim má během vegetační sezóny podstatně větší průměrný výškový přírůst, než buk lesní vysázený až na jaře. U 1. varianty (buk vysázený na podzim) se výška během vegetační sezóny zvýšila průměrně o 42 cm (+- 5,2 cm), kdežto u 2. varianty (buk vysázený na jaře) se výška zvýšila jen o 7 cm (+- 2,1 cm), což je 7,1 % z původní výšky.

Tabulka 7: Výsledky z jednofaktorové analýzy dat pro konečnou výšku

ANOVA						
Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	31122,5	1	31122,5	27,4793	3,146E-07	3,87513
Všechny výběry	314857	278	1132,58			
Celkem	345980	279				

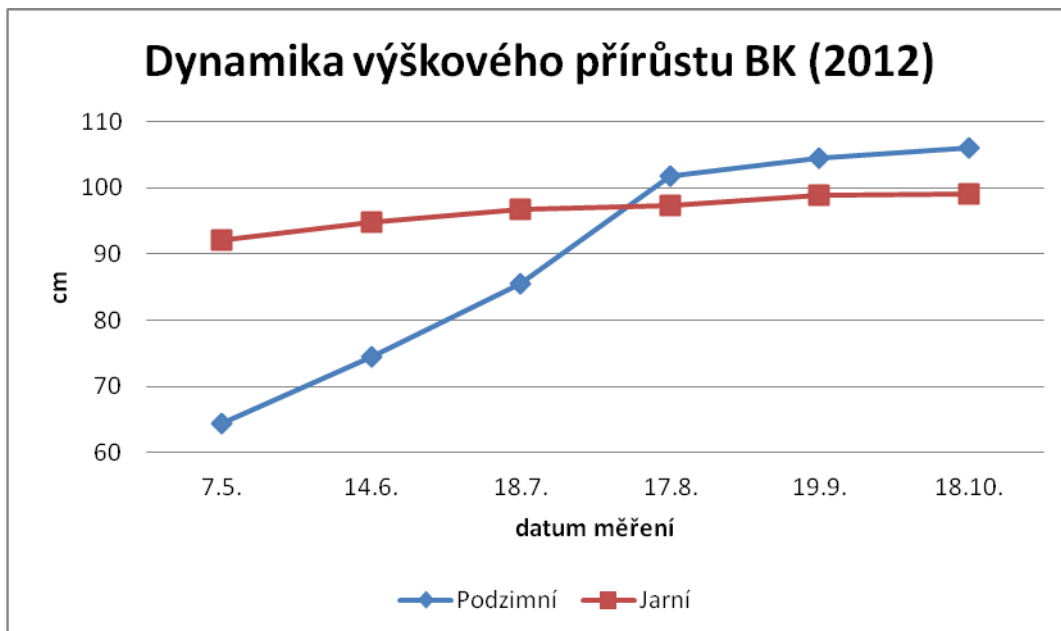
Porovnání testového kritéria (TK) a testové hodnoty (KH):

$$27,47929 > 3,875126 - \text{nulová hypotéza zamítnuta (TK > KH)}$$

Přestože měla podzimní varianta počáteční výšku rostlin o 28 cm nižší, konečná výška na konci vegetační sezóny byla v této variantě statisticky významně vyšší, než u jarní varianty a to v průměru o 7 cm. Rozdíl je významnější, pokud vezmeme v úvahu absolutní přírůst rostlin u varianty 1 činil 42 cm a 39,6 % z původní výšky, u varianty 2 to bylo jen 7 cm a 7,1

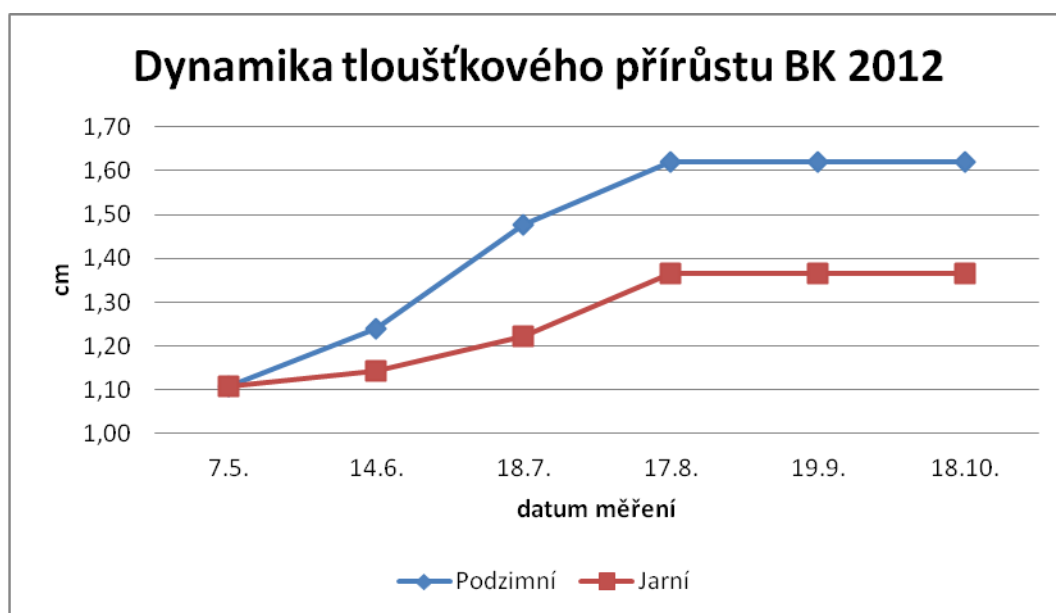
% z původní výšky. Jako hlavní faktor ovlivňující výškový přírůst se zde opět projevila úroveň zakořenění rostlin.

4.4 Přírůst poloodrostků buku lesního (*Fagus sylvatica*) v průběhu vegetační sezony



Graf 7: Dynamika výškového přírůstu rostlin v průběhu vegetační sezóny

Z grafu 7 je patrné, že dynamiky přírůstu byla odlišná u jarní a podzimní výsadby. Zatímco jarní výsadba přirůstala výrazně pomaleji a bez výrazných skoků v průběhu vegetační sezóny, podzimní a tedy dříve zakořeněná výsadba měla maximální přírůst na počátku vegetační sezóny a postupně se rychlost růstu snižovala.



Graf 8: Porovnání Dynamika tloušťkového přírůstu kořenového krčku obou variant BK

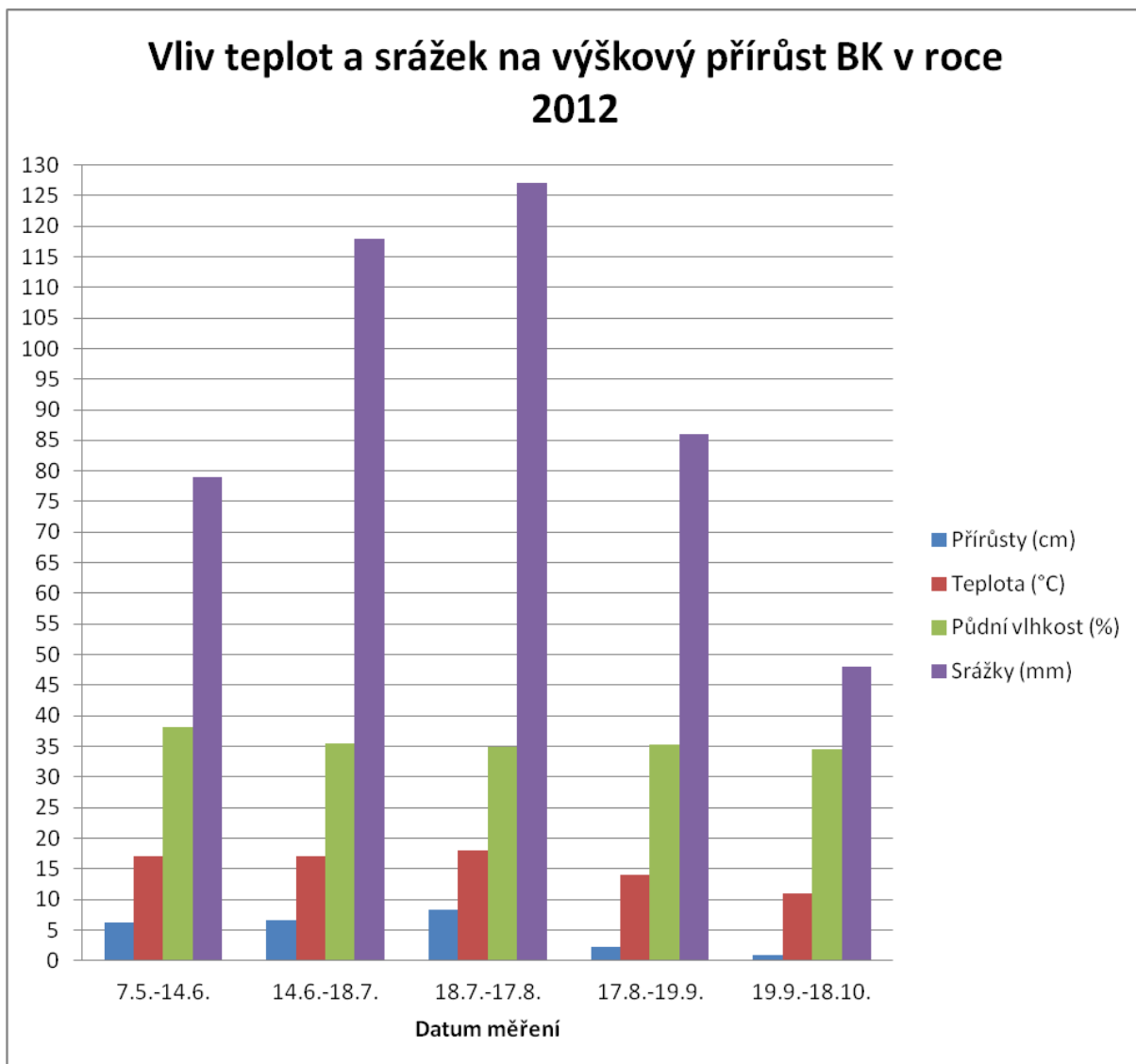
Graf 8 ukazuje dynamiku tloušťkového přírůstu obou variant výsadby. Na rozdíl od výškového přírůstu, se tato v obou variantách svým průběhem nijak významněji neliší, ukazuje na výraznější tloušťkový přírůst v počátečních 2 měsících vegetační doby a utlumení přírůstu v její druhé polovině. I v tomto případě se ukázala vyšší prosperita i výraznější růstová vitalita u déle zakořeněných rostlin z podzimní výsadby, které dokázaly pro přírůst lépe využít jarní období.

Tabulka 8: Průměrný výškový a tloušťkový přírůst sazenic se směrodatnou odchylkou v cm

	Varianta	7.5.2012	14.6.2012	18.7.2012	17.8.2012	19.9.2012	18.10.2012	průměr	sm. odchylka
výška	1	64	74	86	102	104	106	86,1	15,5
	2	92	95	97	97	99	99	96,0	2,4
tloušťka	1	1,11	1,24	1,48	1,62	1,62	1,62	1,4	0,2
	2	1,11	1,14	1,22	1,37	1,37	1,37	1,2	0,1

4.5 Vliv klimatických faktorů na přírůst

Z níže uvedeného Grafu 9 je patrné, že největší přírůst byl dosažen během období 18.7.-17.8. a stejně tak i srážky a teplota v tomto období dosáhly nejvyšších hodnot. Nejnižší přírůst a nejnižší hodnoty srážek i teploty byly naměřeny během období 19.9.-18.10. Z toho je patrné, že vliv srážek a teplot je rozhodujícím faktorem na přírůst sazenic.



Graf 9: Vliv teplot a srážek na výškový přírůst Buku lesního (Fagus sylvatica) v roce 2012

4.6 Shrnutí

Na počátku měření se jednotlivé rostliny lišily ve výšce a v tloušťce kořenového krčku. U varianty 1 (BK vysázený na podzim) byla počáteční výška nižší než u varianty 2 (BK vysázený na jaře), ale při posledním měření tomu bylo naopak. Varianta 1 měla větší výšku než varianta 2. To dokazuje, že poloodrostky varianty 1 (BK vysázený na podzim) měly podstatně větší přírůst než varianta 2 (BK vysázený na jaře). Větší přírůst se týkal i tloušťky kořenového krčku.

Faktorů které mají vliv na přírůst je však více. Především se jedná o klimatické podmínky daného vegetačního období i let minulých a také to, jedná-li se o víceletou výsadbu. Stěžejními faktory ovlivňujícími přírůst buku jsou teplota a sucho, které zapříčiňuje nedostatek srážek. Ačkoliv je buk adaptabilní dřevinou je na zásobě vody závislý, a proto velkým suchem trpí.

5. ZÁVĚR

V rámci mé bakalářské práce byly v r. 2012 průběžně v měsíčních intervalech hodnoceny výškové a tloušťkové přírůsty kultury poloodrostků buku, pěstované v lesní školce

Z výsledků vyplývá, že buk, který byl vysázen na podzim (varianta 1) měl podstatně větší přírůsty, než buk který byl vysázen až na jaře (varianta 2). Zároveň byla v měřeném vegetačním období u buku sázeného na podzim (varianta 1) zjištěna výrazně nižší mortalita než u buku sázeného na jaře (varianta 2). Poloodrostky dle normy mají nadzemní část vysokou 51 až 120 cm. Na konci měření nebyla ani u jedné varianty průměrná výška větší než 120 cm proto jsou rostliny normou klasifikovány jako poloodrostky.

Dále výsledky ukazují, že na přírůst buku má teplota vzduchu a množství srážek výrazný vliv, ale vzhledem k tomu, že měření probíhalo pouze jednu vegetační sezónu, není možné ze získaných výsledků vyvozovat žádné větší závěry. Pro statistické prokázání vlivu teploty a srážek na přírůsty by bylo třeba provést měření alespoň po dobu pěti vegetačních sezón. Je ale patrné, že největšího přírůstu rostliny dosahovaly ve vegetačním období s nejvyšším úhrnem srážek a nejvyšší teplotou vzduchu.

Výsledky mé práce poukazují na pravděpodobnou závislost přírůstu poloodrostků buku lesního na výše uvedených faktorech. Pro zjištění průkazných údajů by bylo ale nutno provést dlouhodobější výzkum.

6. LITERATURA

- Anonymus, a.(2012): <http://lesniskolky.cz/>
- Anonymus, b.(1993): Meteorologický slovník výkladový a terminologický. Academia, Praha: 594 s
- Anonymus, c.(2007): Climate. Dostupné na:
<http://www.meteorologyclimate.com/index.htm>
- Archibold O. W., 1995: Ecology of vegetation. Chapman & Hall, London, 510 str.
- Burda P., (2009): Ověření pěstebních postupů a využití nových školkařských technologií při pěstování sadebního materiálu lesních dřevin a posouzení kvality vyprodukovaného materiálu (disertační práce), 90 str.
- Dušek V., (1997): Lesní školkařství. Matice lesnická s.r.o., Písek, 139 str.
- Ellenberg H., 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 4th edn. Ulmer, Stuttgart, 1357 str.
- Fér F., 1994: Lesnická dendrologie. 2. část, Listnaté stromy. Matice lesnická, Písek, 163 str.
- Gebler A., Keitel C., Kreuzwieser J., Matyssek R., Seiler W., Rennenberg H., 2006: Potential risks for European beech (*Fagus sylvatica* L.) in a changing climate. *Trees*, 21: 1 – 11
- Hanson P. J., Weltzin J. F., 2000: Drought disturbance from climate change: response of United States' forests. *Science of the Total Environment*, 62: 205–220
- Chmelař J., Úradníček L., 1995: Dendrologie lesnická: II. část: Listnáče 1. MZLU, Brno, 119 str.
- CHMI: Český hydrometeorologický ústav. Dostupné na: www.chmi.cz
- Jurásek A., Martincová J., Nárovcová J., 2000: Služby poskytované VS Opočno pro vlastníky lesa při hodnocení kvality sadebního materiálu, standardy sadebního materiálu. In: Možnosti poskytování služeb vlastníkům lesa v oblasti nakládání s

reprodukčním materiálem lesních dřevin. Přelouč, červen 2000. České Budějovice, INPROF 2000, 34 – 45 str.

- Jurásek, A et. al. 2002: Komentář k ČSN 48 2115 Sadební materiál lesních dřevin. Praha, Český normalizační institut, 27 s.
- Kadlec M., (1954): Lesní školkařství. Praha, 39 str.
- Kemel M., 2000: Klimatologie, meteorologie, hydrologie. Vydavatelství ČVUT, Praha, 289 str.
- Klika J., 1930: Dendrologie. [Část 2.], Listnáče. Ministerstvo zemědělství republiky Československé, Praha, 327 str.
- Klimo E., 1994: Lesnická ekologie. Vysoká škola zemědělská, Brno, 167 str.
- Klimo E., 1994: Ekologie lesa, VŠZ , Brno, 170 str.
- Korpeľ Š., 1991: Pestovanie lesa, Vysokoškolská učebnica pre lesnícke fakulty VŠLD a VŠZ, Bratislava, 465 str.
- Kremer B. P., 1984: Bäume. Mosaik Verlag GmbH, München, 287 str.
- Kupka I., (2005): Základy pěstování lesa. ČZU v Praze, 173 str.
- Kupka I., Podrázský V., Slavík M., (2005): Pěstování lesa. ČZU v Praze, 186 str.
- Kylar J. (2010): Zhodnocení růstu výsadeb poloodrostků v lesní školce Sepekov, [Diplomová práce] Praha: ČZU v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, 67 str.
- Mauer O., (1998): Zásady pěstování a užití poloodrostků a odrostků, příspěvek na konferenci SLS ČR, Budišov, 17 str.
- Mauer O., (1999): Pěstování poloodrostků listnatých dřevin, Lesnická práce, 2, ročník 78. Dostupné na: <http://www.silvarium.cz/>
- Minota G., Pinzauti S., 1996: Effects of light and soil fertility on growth, Leaf chlorophyll content and nutrient use efficiency of beech (*Fagus sylvatica* L.) seedlings. Forest Ecology and Management, 86: 61 – 71

- Musil I., 2005: Lesnická dendrologie. 2, Listnaté dřeviny: přehled dřevin v rámci systému rostlin krytosemenných. ČZU, Praha, 216 str.
- Nárovec, V. 2003: O půdách v lesních školkách. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 27s.
- Ogden L. S., 2008: Plant-Driven Design. Timber Press, 78 str.
- Opravil E., 1969: O rozšíření buku (*Fagus sylvatica* L.) v československém kvartéru. Vlastivědný ústav, Olomouc, 59 str.
- Pérez-Ramos I. M., Ourcival, J. M., Limousin J. M., Rambal S., 2008: Mast seeding and flowering in Mediterranean oak woodlands under increasing drought: results from a long-term dataset and from a rainfall exclusion experiment. Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, CNRS, Sevilla, 33 str.
- Phare, (2003): Evropský sociální fond, Vzdělávací program vzniknul v rámci programu PHARE 2003 – projektu REKWAL
- Poleno Z., Vacek S. a kol., 2009: Pěstování lesů III – Praktické postupy pěstování lesů. Lesnická práce, Kostelec n.Č.l., 951 str.
- Procházka S., 2007: Botanika Morfologie a fyziologie rostlin. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 242 str.
- Pšidová E., Jamnická G., Ditmarová L., Majerová J., Kmet J., Macková M. 2012: Změny parametrů fluorescence chlorofylu A u kontrastních provincií buka lesního jako odozva na postupující stres ze sucha. IN: Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin 2012, recenzovaný sborník příspěvků. ČZU Praha, 267 str.
- Rozsypal S., 2003: Nový přehled biologie. Scientia, Praha, 797 str.
- Savill P., Evans J., Auclair D., Falck J., 1997: Plantation silviculture in Europe. Oxford University Press, New York, 312 str.
- Seletković I., Potočić N., Ugarković D., Jazbec A., Pernar R., Seletković A., Benko M., 2009: Climate and relief properties influence crown condition of common beech

(*Fagus sylvatica* L.) on the Medvednica massif. *Periodicum Biologorum* 111(4): 435-441.

- Slavíková., 1986: Ekologie rostlin. SPN, Praha, 366 str.
- Svoboda P., 1955: Lesní dřeviny a jejich porosty: Část II. SZN, Praha, 573 str.
- Štípek O. (2013): Vliv klimatických faktorů na plodnost buku, [Bakalářská práce] Praha: ČZU v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, 45 str.
- Úradníček L., 2001: Dřeviny České republiky. Matice lesnická, Písek, 333 str.
- Vysoudil M., 1997: Meteorologie a klimatologie pro geografy. Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc, 232 str.
- Zlatník A., 1973: Základy ekologie, SZN Praha, 281 str.

Zákony, vyhlášky, normy:

- ČSN 48 2115 1998: Sadební materiál lesních dřevin. Český normalizační institut, Praha.
- ZÁKON č. 149/2003 Sb. ze dne 18. dubna 2003, o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnicky významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování, a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin)
- ZÁKON č. 289/1995 Sb. ze dne 3. listopadu 1995 o lesích a o změně a doplnění některých zákonů
- VYHLÁŠKA č. 29/2004 Sb., kterou se provádí zákon č. 149/2003 Sb., o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin

7. PŘÍLOHY

Příloha č. 1

Zobrazení zkusné plochy na mapě



Příloha č. 2

Detailnější zobrazení zkusné plochy na mapě



Příloha č. 3

Označení jednotlivých variant měření



Příloha č. 4

Zkusná plocha s bukem lesním (*Fagus sylvatica*) vysázeným na podzim



Příloha č. 5

Zkusná plocha s bukem lesním (*Fagus sylvatica*) vysázeným na jaře



Příloha č. 6

Měření přírůstu BK, 1. varianta (Plocha A)

7.5.		14.6.		18.7.		17.8.		19.9.		18.10.	
h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)
63	1,04	85	1,24	95	1,45	132	1,45	140	1,45	145	1,45
76	1,3	77	1,33	77	1,39	79	1,66	80	1,66	80	1,66
63	1,22	65	1,5	66	1,5	73	1,5	73	1,5	73	1,5
46	1,11	48	1,2	50	1,22	54	1,4	55	1,4	55	1,4
58	0,94	58	0,92	58	1,1	59	1,27	59	1,27	59	1,27
59	0,97	59	0,98	62	1,15	67	1,15	71	1,15	79	1,15
50	0,72	51	0,78	51	0,81	51	1,81	51	1,81	51	1,81
64	1,21	70	1,32	72	1,45	73	1,45	75	1,45	79	1,45
70	1,2	72	1,33	73	1,31	73	1,76	73	1,76	75	1,76
77	1,22	90	1,44	105	1,74	128	1,74	129	1,74	130	1,74
55	0,72	57	0,84	60	0,81	60	1,03	60	1,03	60	1,03
54	0,69	54	0,85	66	1,02	70	1,65	72	1,65	73	1,65
60	1,29	63	1,3	64	1,46	65	2	65	2	65	2
69	1,2	90	1,5	106	1,61	110	1,98	110	1,98	110	1,98
74	1,36	83	1,65	105	2,01	124	2,18	125	2,18	125	2,18
49	0,89	52	0,85	53	1,27	53	1,76	54	1,76	54	1,76
59	1,22	71	1,45	89	1,61	102	1,66	103	1,66	104	1,66
49	0,9	60	1,27	79	1,43	113	1,33	121	1,33	123	1,33
52	0,96	54	1,1	63	1,3	76	1,17	81	1,17	81	1,17
61	0,72	73	1,01	99	1,1	134	1,64	135	1,64	137	1,64
46	1,03	58	1,15	92	1,43	120	2,14	126	2,14	127	2,14
60	1,15	85	1,48	105	1,74	128	1,23	145	1,23	147	1,23
52	0,91	63	1,04	70	1,15	72	1,41	75	1,41	75	1,41
55	1	67	1,08	79	1,33	102	1,49	116	1,49	116	1,49
67	1,11	75	1,29	76	1,44	78	1,73	79	1,73	79	1,73
60	1,4	85	1,37	97	1,67	112	1,79	112	1,79	112	1,79
71	1,14	87	1,33	115	1,7	143	1,46	145	1,46	145	1,46
60	0,96	76	1,34	97	1,44	123	1,3	125	1,3	125	1,3
51	1,01	54	1,23	59	1,36	59	1,88	60	1,88	60	1,88
72	1,46	79	1,62	99	1,87	120	1,49	132	1,49	132	1,49
65	1,08	70	1,12	85	1,42	99	1,29	100	1,29	101	1,29
59	0,97	65	1,06	70	1,14	75	1,2	76	1,2	78	1,2
62	0,9	64	1,02	75	1,21	100	1,36	103	1,36	104	1,36
62	0,89	77	1,1	78	1,19	78	1,33	78	1,33	78	1,33
53	0,9	60	1,12	61	1,13	69	1,43	71	1,43	72	1,43

Příloha č. 7

Měření přírůstu BK, 1. varianta (Plocha B)

7.5.		14.6.		18.7.		17.8.		19.9.		18.10.	
h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)
80	1,46	106	1,63	122	1,99	138	2,14	135	2,14	135	2,14
66	0,99	87	1,24	109	1,11	113	1,3	113	1,3	113	1,3
60	1,06	69	1,21	79	1,51	84	1,63	84	1,63	84	1,63
82	1,38	112	1,58	149	1,85	166	2,15	168	2,15	168	2,15
85	1,3	95	1,56	116	1,95	160	2,12	17	2,12	172	2,12
60	1,12	66	1,18	66	1,4	66	1,59	66	1,59	66	1,59
67	1,22	85	1,29	104	1,68	115	2,02	115	2,02	115	2,02
76	1,09	95	1,42	109	1,6	155	1,65	156	1,65	158	1,65
80	1,33	84	1,57	92	1,99	99	2	101	2	102	2
70	1,34	83	1,52	96	1,76	120	1,89	120	1,89	120	1,89
66	1	75	1,1	99	1,47	133	1,48	141	1,48	145	1,48
62	1,08	77	1,19	101	1,4	104	1,62	105	1,62	107	1,62
77	1,2	103	1,39	115	1,58	142	1,69	147	1,69	149	1,69
62	1,22	76	1,32	92	1,38	100	1,9	100	1,9	100	1,9
62	1,06	78	1,04	92	1,46	115	1,68	119	1,68	120	1,68
80	1,26	90	1,39	112	1,61	137	1,71	137	1,71	137	1,71
77	1,7	94	1,67	106	1,98	121	1,99	132	1,99	132	1,99
68	1,35	100	1,46	124	1,72	142	1,95	144	1,95	144	1,95
65	1,19	83	1,29	102	1,71	113	1,88	113	1,88	116	1,88
60	1,19	79	1,47	88	1,74	105	1,61	107	1,61	107	1,61
70	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	1,54	67	1,61	78	1,63	100	1,87	103	1,87	103	1,87
62	1,14	65	1,32	89	1,56	98	1,82	98	1,82	98	1,82
85	1,19	111	1,31	150	1,85	161	2,01	163	2,01	163	2,01
65	1,14	72	1,24	91	1,47	95	1,63	97	1,63	97	1,63
60	0,86	75	0,96	97	1,23	109	1,41	110	1,41	110	1,41
72	1,08	88	1,69	114	1,94	143	2,2	145	2,2	145	2,2
78	1,28	91	1,28	106	1,83	129	1,88	131	1,88	131	1,88
74	1,5	101	1,82	141	2,07	166	2,33	166	2,33	166	2,33
32	1,18	36	1,2	36	1,2	36	1,2	37	1,2	37	1,2
65	1,14	77	1,3	97	1,44	110	1,72	112	1,72	112	1,72
64	1,09	74	1,22	96	1,4	107	1,43	107	1,43	107	1,43
57	1,02	74	1,19	98	1,68	120	1,44	126	1,44	126	1,44
57	1,11	60	1,25	61	1,57	65	1,57	66	1,57	66	1,57
58	1,02	71	1,18	99	1,44	100	1,69	101	1,69	101	1,69

Příloha č. 8

Měření přírůstu BK, 1. varianta (Plocha C)

7.5.		14.6.		18.7.		17.8.		19.9.		18.10.	
h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)
66	1,01	87	1,11	97	1,34	93	1,55	100	1,55	102	1,55
69	1,2	92	1,32	100	1,77	110	1,99	110	1,99	110	1,99
68	0,81	76	1,17	96	1,45	128	2,08	129	2,08	130	2,08
71	1,18	88	1,33	118	1,76	142	1,93	150	1,93	153	1,93
63	1,01	65	1,24	98	1,66	128	1,68	130	1,68	133	1,68
62	1,09	70	1,17	91	1,54	106	1,9	10	1,9	108	1,9
63	1,16	81	1,19	97	1,59	104	1,88	104	1,88	104	1,88
47	0,83	52	0,9	80	1,32	100	1,38	103	1,38	103	1,38
55	0,89	66	0,92	85	1,05	93	1,24	99	1,24	100	1,24
71	1,13	80	1,4	85	1,51	91	1,71	95	1,71	97	1,71
60	1,02	73	1,04	89	1,31	102	1,77	103	1,77	103	1,77
58	0,92	67	1,04	82	1,24	83	1,34	87	1,34	90	1,34
64	1,09	70	1,43	96	1,43	117	2,06	120	2,06	120	2,06
55	0,85	56	0,95	57	1	56	1,22	56	1,22	57	1,22
59	1,09	68	1,33	101	1,44	115	1,8	117	1,8	118	1,8
59	1,04	66	1,12	81	1,41	102	1,49	111	1,49	112	1,49
72	1,15	92	1,39	108	1,41	145	1,85	165	1,85	167	1,85
57	0,8	72	0,93	81	1,01	90	1,47	91	1,47	92	1,47
80	1,15	99	1,26	120	1,61	156	1,67	157	1,67	160	1,67
70	1,38	71	1,55	73	1,55	73	1,65	73	1,65	73	1,65
57	1,02	75	1,06	100	1,42	109	1,83	113	1,83	113	1,83
55	1,12	59	1,12	59	1,28	59	1,28	59	1,28	59	1,28
71	0,89	70	1,05	71	1,29	72	1,27	72	1,27	72	1,27
66	1,02	65	1,21	93	1,47	119	1,69	119	1,69	120	1,69
58	0,83	58	0,89	58	1,14	59	1,14	59	1,14	60	1,14
70	1,13	70	1,31	70	1,62	72	1,67	72	1,67	72	1,67
67	1,04	70	1,21	70	1,35	70	1,54	72	1,54	72	1,54
74	1,4	82	1,44	82	1,87	85	2	89	2	90	2
77	1,1	77	1,33	89	1,58	120	1,72	132	1,72	135	1,72
64	1,16	73	1,26	106	1,65	138	1,77	138	1,77	140	1,77
56	0,83	56	0,85	56	0,88	56	0,99	59	0,99	59	0,99
58	1,08	63	1,08	75	1,3	91	1,47	97	1,47	97	1,47
77	1,34	84	1,53	101	1,77	136	1,94	153	1,94	153	1,94
81	1,34	104	1,51	123	1,47	135	1,86	148	1,86	150	1,86
60	0,72	61	0,76	62	0,8	62	0,88	62	0,88	62	0,88

Příloha č. 9

Měření přírůstu BK, 1. varianta (Plocha D)

7.5.		14.6.		18.7.		17.8.		19.9.		18.10.	
h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)
60	1,24	71	1,5	88	1,5	86	1,98	100	1,98	101	1,98
56	1,39	59	1,58	73	1,68	85	1,79	92	1,79	94	1,79
71	1,13	77	1,15	82	1,49	102	1,46	111	1,46	113	1,46
53	1,23	56	1,12	81	1,51	91	1,54	99	1,54	99	1,54
76	1,02	77	1,24	99	1,47	120	1,47	120	1,47	120	1,47
56	1,16	63	1,3	80	1,55	96	1,84	111	1,84	111	1,84
57	1,35	68	1,54	75	1,7	80	1,81	80	1,81	80	1,81
58	1,07	79	1,14	90	1,5	116	1,5	125	1,5	125	1,5
56	0,92	70	1,03	92	1,27	107	1,38	109	1,38	109	1,38
82	1,18	96	1,39	113	1,45	144	1,38	153	1,38	153	1,38
69	1,19	88	1,22	103	1,53	110	1,75	117	1,75	119	1,75
60	0,98	60	1,1	87	1,36	106	1,57	108	1,57	108	1,57
55	1,06	65	1,3	85	1,73	117	1,56	122	1,56	122	1,56
72	1,16	90	1,25	107	1,49	123	1,64	125	1,64	125	1,64
71	1,24	80	1,31	93	1,66	113	1,96	118	1,96	120	1,96
65	1,29	81	1,48	105	1,58	112	1,65	119	1,65	119	1,65
77	1,46	92	1,46	107	1,78	122	1,71	127	1,71	127	1,71
54	0,92	65	1,07	73	1,32	77	1,31	83	1,31	83	1,31
59	1,08	77	1,32	98	1,54	102	1,71	104	1,71	104	1,71
54	0,93	62	0,94	95	1,22	114	1,48	124	1,48	124	1,48
55	0,88	68	1,16	89	1,49	91	1,49	92	1,49	92	1,49
60	1,31	79	1,41	80	1,7	82	1,7	87	1,7	88	1,7
74	1,01	99	1,33	102	1,53	109	1,69	109	1,69	109	1,69
62	1,22	63	1,27	64	1,44	83	1,61	85	1,61	85	1,61
77	1,11	82	1,17	89	1,54	92	1,56	94	1,56	94	1,56
64	0,94	74	1,09	76	1,21	76	1,28	76	1,28	76	1,28
70	1,18	80	1,23	87	1,76	92	1,61	94	1,61	94	1,61
61	0,98	63	0,98	89	1,24	106	1,38	111	1,38	114	1,38
64	0,99	75	1,29	76	1,49	79	1,65	79	1,65	79	1,65
80	1,24	92	1,39	110	1,56	125	1,75	125	1,75	125	1,75
78	1,46	100	1,47	112	1,72	130	1,97	143	1,97	143	1,97
78	1,1	87	1,19	100	1,51	110	1,53	113	1,53	113	1,53
71	0,96	94	1,11	107	1,32	123	1,37	138	1,37	138	1,37
66	1,12	72	1,3	99	1,72	115	1,75	128	1,75	129	1,75
55	0,88	56	1	63	1,2	68	1,33	75	1,33	76	1,33

Příloha č. 10

Měření přírůstu BK, 2. varianta (Plocha E)

7.5.		14.6.		18.7.		17.8.		19.9.		18.10.	
h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)
82	0,78	87	0,88	89	0,91	89	1,2	90	1,2	91	1,2
106	1,13	106	1,14	0	0	0	0	0	0	0	0
84	1,38	88	1,32	89	1,39	90	1,53	91	1,53	91	1,53
85	1,14	92	1,21	95	1,25	95	1,45	95	1,45	95	1,45
88	0,98	88	1,01	88	1,03	88	1,08	88	1,08	88	1,08
108	1,33	115	1,37	115	1,49	117	1,77	117	1,77	117	1,77
103	1,13	108	1,1	106	1,2	109	1,23	110	1,23	110	1,23
93	0,79	96	0,77	98	0,99	99	1,07	99	1,07	99	1,07
85	1,22	92	1,06	96	1,13	96	1,4	96	1,4	96	1,4
94	1,01	101	1,08	103	1,11	104	1,25	106	1,25	106	1,25
92	1,07	96	0,97	99	1,22	100	1,23	101	1,23	101	1,23
95	1,38	95	1,38	99	1,4	100	1,44	100	1,44	100	1,44
88	0	88	0,93	93	0,99	99	0,94	99	0,94	99	0,94
106	1,28	110	1,38	113	1,43	113	1,5	114	1,5	114	1,5
90	1,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83	1,88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83	0,82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	1,18	106	1,31	107	1,32	107	1,53	108	1,53	108	1,53
91	1,09	94	1,11	94	1,19	94	1,36	94	1,36	94	1,36
113	1,07	114	1,07	119	1,2	119	1,2	119	1,2	120	1,2
90	1,13	100	1,19	103	1,2	107	1,5	108	1,5	108	1,5
103	1,47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	1,43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
98	1,2	100	1,29	100	1,36	100	1,5	100	1,5	100	1,5
68	1,31	70	1,33	73	1,35	73	1,73	73	1,73	73	1,73
91	1,3	95	1,3	102	1,31	102	1,31	102	1,31	102	1,31
90	0,95	90	0,96	90	0,96	90	0,96	90	0,96	90	0,96
92	1,18	94	1,18	99	1,12	99	1,34	99	1,34	99	1,34
92	1,16	98	1,16	103	1,21	103	1,46	103	1,46	103	1,46
95	0,9	104	0,9	104	0,92	104	1,25	105	1,25	105	1,25
89	0,8	89	0,82	89	1	90	1,28	90	1,28	90	1,28
90	1,05	90	1,05	90	1,1	92	1,2	92	1,2	92	1,2
95	0,96	98	0,97	102	1	102	1,19	102	1,19	102	1,19
92	1,22	100	1,27	103	1,33	103	1,62	105	1,62	105	1,62
88	1,09	89	1,03	90	1,13	90	1,34	90	1,34	90	1,34

Příloha č. 11

Měření přírůstu BK, 2. varianta (Plocha F)

7.5.		14.6.		18.7.		17.8.		19.9.		18.10.	
h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)
93	1,25	93	1,25	93	1,25	93	1,25	93	1,25	93	1,25
95	1,1	96	1,16	96	1,16	97	1,2	97	1,2	97	1,2
105	1,23	105	1,28	105	1,3	105	1,31	106	1,31	106	1,31
113	1,1	114	1,14	114	1,17	114	1,25	114	1,25	114	1,25
118	1,46	118	1,46	0	0	0	0	0	0	0	0
79	0,82	80	0,85	81	0,86	82	0,95	82	0,95	82	0,95
92	1,08	100	0,96	100	1,06	100	1,13	100	1,13	101	1,13
80	0,92	88	0,96	91	1,22	95	1,27	95	1,27	95	1,27
100	1,13	101	1,13	101	1,13	101	1,13	101	1,13	101	1,13
76	0,83	77	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0
77	1,02	84	1,03	84	1,25	85	1,39	86	1,39	86	1,39
92	0,95	94	0,95	94	1,01	94	1,06	97	1,06	97	1,06
79	0,9	86	0,99	90	1,13	90	1,48	90	1,48	90	1,48
80	0,96	80	0,96	88	0,99	88	1,11	89	1,11	89	1,11
90	0,98	90	0,98	94	1	94	1,05	94	1,05	94	1,05
105	1,18	110	1,25	111	1,37	111	1,92	112	1,92	112	1,92
79	0,9	80	0,96	80	1	81	1,12	81	1,12	81	1,12
74	1,16	78	1,16	82	1,17	82	1,22	83	1,22	83	1,22
101	0,99	105	1,04	105	1,19	105	1,33	105	1,33	105	1,33
92	1,09	95	1,09	95	1,25	95	1,3	95	1,3	95	1,3
75	1,1	75	1,29	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0,86	81	0,97	83	0,97	83	1	83	1	83	1
104	1,06	106	1,24	107	1,31	107	1,31	108	1,31	108	1,31
89	0,97	89	1	0	0	0	0	0	0	0	0
101	0,96	102	0,96	0	0	0	0	0	0	0	0
88	1,25	88	1,25	91	1,26	92	1,27	93	1,27	93	1,27
98	1,11	105	1,18	107	1,24	108	1,63	108	1,63	108	1,63
96	0,98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	1,22	82	1,27	83	1,27	94	1,3	94	1,3	94	1,3
80	1	80	1	80	1,04	80	1,04	85	1,04	85	1,04
104	1,1	104	1,15	105	1,18	106	1,38	108	1,38	108	1,38
83	1,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	1,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
118	1,16	121	1,16	0	0	0	0	0	0	0	0

Příloha č. 12

Měření přírůstu BK, 2. varianta (Plocha G)

7.5.		14.6.		18.7.		17.8.		19.9.		18.10.	
h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)
95	1,3	96	1,34	100	1,34	100	1,45	100	1,45	100	1,45
90	0,97	92	1,17	93	1,25	93	1,33	93	1,33	93	1,33
96	1,18	98	1,19	0	0	0	0	0	0	0	0
91	1,11	92	1,22	92	1,34	94	1,59	94	1,59	94	1,59
92	0,96	98	1,04	98	1,21	100	1,32	100	1,32	100	1,32
97	0,98	106	1	107	1,09	107	1,17	108	1,17	108	1,17
92	1,23	95	1,25	97	1,29	97	1,37	97	1,37	97	1,37
109	1,6	110	1,61	111	1,61	111	1,69	111	1,69	111	1,69
84	1,24	89	1,27	90	1,27	90	1,3	90	1,3	90	1,3
98	1,39	100	1,42	102	1,44	102	1,52	102	1,52	102	1,52
94	1,3	96	1,32	98	1,48	100	1,77	100	1,77	100	1,77
77	0,94	84	0,99	88	1,16	88	1,21	90	1,21	90	1,21
95	0,92	96	0,93	96	1	97	1,1	97	1,1	97	1,1
86	0,94	88	1	94	1,16	97	1,16	100	1,16	100	1,16
79	1,48	94	1,56	96	1,87	98	1,95	100	1,95	100	1,95
89	1,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93	1,28	102	1,5	105	1,51	107	1,67	107	1,67	107	1,67
82	0,84	87	0,85	90	0,93	90	1,16	91	1,16	91	1,16
91	0,7	99	0,76	99	0,78	100	1,03	100	1,03	100	1,03
84	1,1	90	1,13	91	1,27	93	1,5	93	1,5	93	1,5
113	1,69	117	1,77	117	1,85	117	1,92	117	1,92	117	1,92
84	1,21	93	1,15	94	1,39	0	0	0	0	0	0
82	0,86	82	0,88	83	1,11	83	1,79	83	1,79	83	1,79
109	1,15	110	1,27	110	1,33	110	1,33	111	1,33	111	1,33
111	1,25	112	1,25	113	1,28	114	1,39	114	1,39	114	1,39
122	1,3	128	1,4	125	1,42	125	1,55	125	1,55	125	1,55
86	1,21	86	1,22	86	1,34	86	1,55	87	1,55	87	1,55
98	1,34	102	1,35	106	1,56	107	1,78	107	1,78	107	1,78
106	1,23	106	1,27	107	1,49	110	1,53	110	1,53	110	1,53
97	0,9	104	0,97	104	1,2	105	1,3	105	1,3	105	1,3
109	1,24	119	1,27	119	1,66	120	1,75	120	1,75	120	1,75
82	1,11	82	1,2	83	1,25	83	1,27	83	1,27	83	1,27
94	1,33	95	1,53	96	1,58	97	1,63	97	1,63	97	1,63
88	0,8	99	0,92	102	1,12	101	1,19	103	1,19	103	1,19
110	1,41	113	1,42	115	1,52	115	1,62	115	1,62	115	1,62

Příloha č. 13

Měření přírůstu BK, 2. varianta (Plocha H)

7.5.		14.6.		18.7.		17.8.		19.9.		18.10.	
h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)	h (cm)	d (cm)
82	0,9	85	0,9	85	1	86	1,15	86	1,15	86	1,15
88	1,12	98	1,24	98	1,35	100	1,79	100	1,79	100	1,79
85	1,23	90	1,25	90	1,32	91	1,42	91	1,42	91	1,42
53	1,03	53	1,06	57	1,08	62	1,43	70	1,48	80	1,51
89	0,82	90	0,82	92	0,96	92	1	92	1	92	1
86	1,43	91	1,53	91	1,54	95	1,8	95	1,8	96	1,9
74	1,1	75	1,36	78	1,37	80	1,58	96	1,58	96	1,58
85	1,05	87	1,09	88	1,16	87	1,38	89	1,38	89	1,38
74	1,13	76	1,16	76	1,22	76	1,44	96	1,44	96	1,44
65	1,1	66	1,1	66	1,32	66	1,39	97	1,39	97	1,39
58	0,9	58	0,91	62	0,99	62	1,23	61	1,23	61	1,23
72	0,82	74	0,92	74	0,93	77	1,29	84	1,29	84	1,29
95	0,97	98	1,04	101	1,08	101	1,23	101	1,23	101	1,23
120	1,18	129	1,24	130	1,32	132	1,37	134	1,37	134	1,37
90	1,11	92	1,08	93	1,14	93	1,27	100	1,27	100	1,27
104	1,4	107	1,4	107	1,46	107	1,55	107	1,55	107	1,55
108	1,3	109	1,33	110	1,4	110	1,69	112	1,69	112	1,69
90	1,09	90	1,11	91	1,2	92	1,24	95	1,24	95	1,24
102	1,41	108	1,41	109	1,41	113	1,72	113	1,72	113	1,72
93	0,88	94	0,89	94	0,9	96	0,95	96	0,95	96	0,95
70	1,61	71	1,64	72	1,65	72	1,95	80	1,95	80	1,95
97	1,1	97	1,15	99	1,19	99	1,33	98	1,33	98	1,33
81	0,99	81	1,06	81	1,25	81	1,25	83	1,25	83	1,25
84	0,94	94	0,95	94	0,96	97	1,08	97	1,08	97	1,08
92	0,69	99	0,7	100	0,85	100	0,99	102	0,99	102	0,99
110	0,9	110	0,95	110	1,18	110	1,2	111	1,2	111	1,2
120	1,2	120	1,34	120	1,51	120	1,88	122	1,88	122	1,88
121	1,08	122	1,29	125	1,29	122	1,67	126	1,67	126	1,67
104	1,2	110	1,25	110	1,42	113	1,63	113	1,63	113	1,63
133	1,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	1,17	87	1,3	88	1,53	90	1,45	92	1,45	92	1,45
92	1,05	95	1,12	96	1,2	97	1,3	100	1,3	100	1,3
118	1	119	1	119	1,05	119	1,25	120	1,25	120	1,25
82	0,84	90	0,88	90	0,88	88	0,98	89	0,98	89	0,98
105	1,35	110	1,41	110	1,55	110	1,77	109	1,77	109	1,77