

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
Fakulta lesnická a dřevařská  
Katedra pěstování lesů

**Vliv smíšení na růst lesních dřevin na  
zalesněné zemědělské půdě - plocha U lomu II**

Bakalářská práce

Autor: David Štolba  
Vedoucí práce: prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

2015

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra pěstování lesů

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

David Štolba

Lesnictví

Název práce

Vliv smíšení na růst lesních dřevin na zalesněné zemědělské půdě – plocha U lomu II

Název anglicky

Effect of stand mixture on the growth of forest tree species on the afforested agricultural land – research plot U lomu II

---

### Cíle práce

Cílem práce je popsat vývoj výsadeb v prvních letech po zalesnění zemědělské půdy v nižších polohách na lokalitě U lomu II, Hovorčovice:

- 1) popsat vývoj výsadeb borovice lesní, douglasky tisolisté a listnatých dřevin (dub letní, dub červený a javor mléč)
- 2) zhodnotit krátkodobé účinky podpůrného preparátu Alginit

### Metodika

Práce předpokládá zapojení studenta do víceletého projektu, který probíhá na zalesněných zemědělských půdách ve středočeském kraji. Student se zapojí do výzkumu, který zahrnuje hodnocení výsadeb, jejich přírůstu, zdravotního stavu a odrůstání.

Vlastní práce budou probíhat následujícím způsobem:

1. Založení a stabilizace zkusných ploch.
2. Hodnocení mortality výsadeb
3. Měření výškového přírůstu a vizuální hodnocení zdravotního stavu
4. Hodnocení poškození zvěří v prvním roce po výsadbě
4. Zpracování odebraných vzorků ve druhém roce po výsadbě
5. Matematické a statistické zpracování dat.
6. Zpracování výsledků a příprava bakalářské práce.

### Doporučený rozsah práce

min. 40 s.

### Klíčová slova

Zalesňování zemědělských půd, nižší polohy, smíšené porosty, listnaté dřeviny

---

### Doporučené zdroje informací

- BARTOŠ J., PETR T., KACÁLEK D., ČERNOHOUS V. 2006. Dřevoprodukční funkce porostů první generace lesa na zemědělských půdách. In: Neuhöferová, P. (ed): Zalesňování zemědělských půd výzva pro lesnický sektor. Kostelec n.Č.I., 17.1.2006, ČZU: 81-88.
- DUŠEK D., SLODIČÁK M. 2009: Struktura a statická stabilita porostů pod různým režimem výchovy na zemědělské půdě, Zprávy lesnického výzkumu, 54: 12-16.
- GREEN R.N., TROWBRIDGE R.L., KLINKA K.1993. Towards a taxonomic classification of humus forms. Forest Science. 39: Monograph Nr. 29, Supplement to Nr. 1, 49 pp.
- HAGEN-THORN A. ET AL. 2004. THE IMPACT OF SIX EUROPIAN TREE SPECIES ON THE CHEMISTRY OF MINERAL TOPSOIL IN FOREST PLANTATION ON FORMER AGRICULTURAL LAND. FOREST ECOLOGY AND MANAGEMNET, 195: 373-384.
- HATLAPÁTKOVÁ L., PODRÁZSKÝ V. 2011. Obnova vrstev nadložního humusu na zalesněných zemědělských půdách. Zprávy lesnického výzkumu, 56: 228 234.
- KACÁLEK D., NOVÁK J., ŠPULÁK O., ČERNOHOUS V., BARTOŠ J. 2007. Přeměna půdního prostředí zalesněných zemědělských pozemků na půdní prostředí lesního ekosystému přehled poznatků. Zprávy lesnického výzkumu, 52: 334-340.
- NOVÁK J., SLODIČÁK M. 2006. Opad a dekompozice biomasy ve smrkových porostech na bývalých zemědělských půdách. In: Neuhöferová, P. (ed): Zalesňování zemědělských půd výzva pro lesnický sektor. Kostelec n.Č.I., 17.1.2006, ČZU: 155-162.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2008. Rychlost obnovy charakteru lesních půd na zalesněných lokalitách Orlických hor. Zprávy lesnického výzkumu, 53: 89 93.
- PODRÁZSKÝ V. 2006: Effects of thinning regime on the humus form state. Ekológia (Brat.). 25: 298 305.

---

### Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

### Vedoucí práce

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

---

Elektronicky schváleno dne 24. 3. 2014

**prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 9. 8. 2014

**prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.**

Děkan

V Praze dne 31. 03. 2015

"Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Vliv smíšení na růst lesních dřevin na zalesněné zemědělské půdě - plocha U lomu II vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Viléma Podrázského, CSc. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Hradci Králové dne.....

Podpis autora

Chtěl bych poděkovat za podporu při zpracování této bakalářské práce své rodině. Dále bych chtěl poděkovat všem spolupracovníkům a kolegům při získávání dat pro tuto práci. Velké poděkování patří vedoucímu mé bakalářské práce prof. Ing. Vilému Podrázskému, CSc. za konzultace a odborné vedení po celou dobu trvání práce.

**Abstrakt:**

Tato bakalářská práce sleduje nově založené kultury na bývalé zemědělské půdě v oblasti Polabí. Bere si za cíl zhodnocení dvou aspektů: 1) popsat vývoj výsadeb borovice lesní, douglasky tisolisté a listnatých dřevin (dub letní, dub červený a javor mléč) a 2) zhodnotit krátkodobé účinky podpůrného preparátu Alginit. Pro tento účel byla na jaře 2013 provedena výsadba výše zmíněných dřevin v relativně suché oblasti na lokalitě U lomu s půdním typem kambizem v blízkosti obce Odolena Voda. Plocha, na které byla provedena výsadba, se rozdělila na čtverce 20 x 20 m s výsadbovým sponem 1 x 1 m, u douglasky 1 x 2 m. Jednotlivé čtverce byly rozděleny do tří variant s aplikací 0,5 a 1,5 kg meliorační hmoty do jamky a na kontrolní variantu bez aplikace Alginitu (4 opakování). V roce 2013 na konci vegetační doby byla celá plocha oplocena. Na podzim 2013 a 2014 byly nově založené kultury přeměřeny, určen přírůst, zdravotní stav a v roce 2014 změřeny kořenové krčky. Byly taktéž odebrány vzorky jehličnatých dřevin pro listové analýzy. Z výsledků bylo patrné, že Alginit měl dobrý vliv na mortalitu a přírůst založených kultur. Jako příznivější se jevila varianta s aplikací do 0,5 kg na sazenici. U jehličnatých dřevin pomocí listových analýz nebyl zjištěn nedostatečný obsah u žádného z makroelementů ve výživě. Z pokusu je také patrné, že kvalitní ochrana proti zvěři a zkrácení doby manipulace při výsadbě má rovněž velký význam pro úspěšné odrůstání nově založených kultur.

Klíčová slova: zalesnění zemědělské půdy, hnojení, meliorační hmota, přírůst, Polabí

**Abstract:**

Presented thesis aims to evaluate newly established plantations on former agricultural lands in the Polabí region. It is oriented on: 1) description of the development of plantations of Scots pine, Douglas-fir and broad-leaved species (English oak, American red oak, sycamore maple) and 2) evaluation of effects of the Alginite substrate. The plantation was performed in spring 2013 on the rich and dry location called U lomů close to Odolena voda town, soil type was Cambisol, former arable land. The plot consisted of 36 subplots, each 20x20 m in area, plantation spacing was 1x1 m, 1x2 m for Douglas-fir only. Three variants of Alginite were applied: 0 – control plot, 0,5 and 1,5 kf of material per planting hole (4 replications). Plot was fenced at the end of the vegetation season 2013. The measurements were provided in autumn 2013 and 2014 (total heights, root collar diameter for selected rows) and the healthy status was determined. Foliar samples were taken for coniferous species. Results confirmed favorable effects of the Alginite on mortality of plants and on the increment, lower dosis was documented as more convenient. No nutrient deficiencies were determined. The protection against game and careful planting stock management play decisive role in the plantation establishment and prosperity.

Key words: afforestation of agricultural lands, fertilization, soil improvement substrate, growth, Polabí region

## Obsah:

1. Úvod .....	12
2. Cíl práce .....	13
3. Literární přehled.....	13
3.1. Zalesňování zemědělských a degradovaných půd v ČR.....	13
3.1.1. Historie zalesňování zemědělských a degradovaných půd .....	13
3.1.2. Současnost zalesňování zemědělských a degradovaných půd.....	14
3.2. Problematika zalesňování zemědělských a degradovaných půd v ČR .....	15
3.2.1. Vegetační poměry .....	15
3.2.2. Záměry zalesnění .....	16
3.2.3. Typologické členění lokalit.....	16
3.2.4. Příprava prostředí .....	17
3.2.4.1. Mechanická příprava prostředí.....	17
3.2.4.2. Biologická příprava prostředí.....	17
3.2.4.3. Chemická příprava prostředí .....	18
3.2.5. Prostorové uspořádání dřevin.....	18
3.2.6. Ochranná opatření .....	19
3.2.7. Porostní směsi .....	19
3.2.8. Způsoby míšení .....	20
3.2.9. Porostní směsi dle typologické charakteristiky.....	21
3.3. Hmyzí škůdci poškozující porosty na bývalých zemědělských a degradovaných půdách u vybraných dřevin.....	21
3.3.1. Jehličnaté dřeviny.....	21
3.3.2. Listnaté dřeviny.....	22
3.4. Poškození porostu houbovými chorobami na bývalých zemědělských a degradovaných půdách u vybraných dřevin.....	22
3.4.1. Jehličnaté dřeviny.....	23
3.4.2. Listnaté dřeviny.....	23
3.5. Vlastnosti vybraných dřevin .....	24
3.5.1. Jehličnaté dřeviny.....	24
3.5.2. Listnaté dřeviny.....	26
3.6. Základy přihnojování v lese .....	30
3.6.1. Operativní hnojení.....	31
3.6.2. Základní hnojení lesních půd .....	32
4. Metodika .....	34
4.1. Výzkumné plochy .....	34
4.1.1. Charakteristika výzkumných ploch.....	34
4.1.2. Podrobná charakteristika plochy č. 3 U lomu .....	34
4.2. Aplikace meliorační hmoty .....	35
4.3. Časové rozložení a získání dat .....	35
4.4. Listové analýzy .....	36
4.5. Zpracování dat.....	36
5. Výsledky a diskuze .....	38
5.1. Výsledky měření za rok 2013 .....	38
6. Závěr.....	49
7. Zdroje .....	51



7.1 Použitá literatura .....	51
7.2. Použitá legislativa .....	54
7.3. Zdroje na internetu .....	54

## Seznam tabulek:

Tabulka č.1: Vliv použití meliorační hmoty Alginit na počáteční růst výsadeb a mortalitu na lokalitě č.3 U Lomu (Podrázský 2014).....	39
Tabulka č. 2: Vliv použití meliorační hmoty Alginit na výškový přírůst a zdravotní stav na lokalitě č.3 U Lomu v roce 2014. ....	40
Tabulka č. 3: Tloušťky kořenových krčků v roce 2014 na lokalitě č. 3 U lomu ..	44
Tabulka č. 4: Stanovení obsahu živin v jehličí borovice lesní a douglasky tisolisté v roce 2014 na ploše č. 3 U lomu.....	45
Tabulka č. 5: Chemické vlastnosti Alginitu (Podrázský 2014.....	57
Tabulka č. 6: podle Bergmanna (1988) s dostatečnou výživou DG a BO pro porovnání výsledků z listových analýz (Podrázský 2014).....	58

## Seznam obrázků:

Obr. č. 1: Umístění lokality č.3 U lomu na mapě ČR - červená tečka na mapě ( <a href="http://google.cz/maps/">http://google.cz/maps/</a> ). .....	34
Obr. č. 2: Výzkumná plocha č.3 U lomu, kde je znázorněno rozmístění jednotlivých plošek na lokalitě s množstvím aplikace Alginitu a druhů dřevin (VUMOP , Tužinský 2013). .....	37
Obr. č. 3: Hodnoty výšek sazenic v roce 2014 při jednotlivých variantách aplikace Alginitu .....	42
Obr. č. 4: Hodnoty výšek sazenic v roce 2014 při jednotlivých variantách aplikace Alginitu .....	43
Obr. č. 5: Hodnoty tloušťek kořenových krčků v roce 2014 při jednotlivých variantách aplikace Alginitu .....	45
Obr. č. 6: Pohled na západ, na kterém je vyfocena zalesněná lokalita U lomu a v pozadí obec Odolena Voda. ....	59

## 1. Úvod

V minulosti docházelo v českých zemích k zalesnění zemědělských půd v celé řadě ekologických podmínek. Takto zalesněné pozemky se nejčastěji nacházely v horských a podhorských oblastech, ale i na pozemcích středních a nižších poloh. (KLASNA 1976). V řadě případů docházelo k šíření lesní vegetace spontánními procesy, například po velkých válkách spojených s velkým úbytkem venkovské populace, v posledních staletích však naprosto převládá cílevědomá výsadba lesních dřevin a lesních porostů s jasným cílem lesnického hospodaření na nově zalesněných lokalitách.

Zalesňování těchto nedostatečně produktivních zemědělských pozemků je v dnešní době stále aktuální otázkou. Na bývalých zemědělských půdách určených k plnění funkce lesa jsou půdní poměry ve srovnání s lesními půdami velmi specifické. Absence dřevinné vegetace, hnojení, orba, trvalý travní pokryv přispěly k velmi výrazné změně stanovištních poměrů (Kacálek, Bartoš 2002). Lesní půdy se obecně vyznačují odlišnou dynamikou půdní organické hmoty, danou značným přísunem nadzemního i podzemního opadu a jeho transformací na tzv. humusové formy. Tím se zásadně liší od půd využívaných zemědělsky.

Stanovištní podmínky a klimatické faktory mají hlavní vliv na růst a vývoj založených kultur. Častým neúspěchem při zalesnění jsou nevyhovující půdní podmínky. Při zalesňování se proto využívá řada opatření, která kladně přispívají k úspěšnému zalesnění. Jedná se o využití chemické či biologické meliorace. Aplikovanými melioračními hmotami jsou nejčastěji vápenaté hmoty nebo různé moučky bazických hornin a další hnojivé látky v tekuté či pevné formě. Dalším opatřením může být využití příznivého opadu určitých listnatých dřevin (Vacek, Simon 2009).

Kromě zmíněných opatření je možné pro podporu výsadeb v nepříznivých podmínkách využít různých způsobů přihnojení nebo nejrůznějších stimulátorů, včetně přípravků na bázi různých odpadních produktů z průmyslové výroby, dále materiálů na bázi humátů, řas a také i fosilních materiálů. K nim patří mimo jiné např. materiál dodávaný pod názvem Alginit – fosilní materiál z kvartérních sladkovodních sedimentů (Podrázský et al. 2013, Podrázský, Remeš 2007, Remeš et al. 2005).

## 2. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je vyhodnotit iniciální růst a ujímavost kultur v závislosti na použití meliorační hmoty Alginit na bývalé zemědělské půdě v nízké nadmořské výšce a kultuře ohrožené suchem. Bude zde popsán vývoj výsadeb borovice lesní, douglasky tisolisté a listnatých dřevin (dub letní, dub červený a javor mléč) a dále také zhodnocení krátkodobého účinku podpurného preparátu Alginit. Při dalším odrůstání sazenic bude možno i hodnotit vliv sousedních dřevin a tedy i vliv smíšení kultury na její růst a prosperitu.

## 3. Literární přehled

### 3.1. Zalesňování zemědělských a degradovaných půd v ČR

#### 3.1.1. Historie zalesňování zemědělských a degradovaných půd

Již v minulosti byl z historických dokumentů zaznamenán značný hospodářský tlak lidské společnosti na lesní komplex a porosty na našem území. Plocha lesní půdy byla v minulosti často zmenšována nedostatkem užitkového dříví a především transformací, konverzí na zemědělskou půdu. Přesto jen málo se hovoří o znovuzalesnění zemědělsky obhospodařovaných lokalit (Kacálek, Bartoš 2002).

Jedno z prvních cílených zalesnění nelesní půdy proběhlo v roce 1570 za starou pražskou Oborou (Špulák 2006). K většímu „návratu lesa“ docházelo v 17. století za třicetileté války, kdy byly spontánně zalesněny nevyužívané zpustlé zemědělské půdy. Po tomto období již opět docházelo k velkému odlesnění a výměra lesa se velmi snižovala, minima dosáhla kolem poloviny 18. století. Výrazně se plocha lesů začala zvyšovat až ve století následujícím. V letech 1897 – 1945 bylo v českých zemích zalesněno 18 408 hektarů zemědělsky nevyužívaných půd, jak uvádí Kacálek, Bartoš (2002).

Jedno z největších zalesňování nelesních půd probíhalo v období po 2. světové válce, zejména na pozemcích, které se vyskytovaly na lokalitách v pohraničí, především v jižních a západních Čechách, ale i pozemků na severní Moravě a

Slezsku (Šindelář 1994). Dohromady mezi roky 1946 – 1967 bylo zalesněno na 103 456 ha zemědělských nevyužívaných pozemků, jak uvádí Kacálek, Bartoš (2002).

Poté na začátku 90. let z důvodu tzv. transformace zemědělství dochází k opětovnému zalesňování zemědělsky nevyužívaných pozemků. Jedním z hlavních důvodů, proč tyto nevyužívané zemědělské pozemky jsou opětovně zalesňovány, jsou dotace, proto bylo mezi roky 1994 až 2005 zalesněno 8085 ha nelesních pozemků. V roce 2002 zalesněné, zemědělsky nevyužívané pozemky dosáhly výměry 1203 ha a v roce 2005 se takto zalesnilo dalších 678 ha (Vacek, Simon 2009).

### **3.1.2. Současnost zalesňování zemědělských a degradovaných půd**

V České republice se v současnosti jedná o pozemky v podhorských a horských oblastech, ale také se zalesňují pozemky v nížinách, které nejsou vhodné pro zemědělskou i jinou činnost. Tyto potenciální pozemky určené k zalesnění mají v České republice výměru přibližně 265 000 hektarů. Zalesnění těchto pozemků není povinné a závisí zcela na vlastnících pozemků, kteří po splnění legislativních podmínek mají možnost využít státní dotace. O finanční podporu ve formě dotací poskytovanou státem, kterou žádají zejména soukromí vlastníci půdy, je velký zájem proto, aby zalesnili nevyužívané zemědělské pozemky. K úspěšnému zalesnění je potřeba vypracovat kvalitní zalesňovací projekt, který je v souladu se všemi legislativními předpisy a tím je možné provést změnu druhu pozemku v katastru. V tomto zalesňovacím projektu musí být brát velký důraz na výběr správných dřevin a také zde musí být splněn určitý podíl např. MZD. Tento projekt je vypracován odborným lesním hospodářem a potom je schvalován na orgánu státní správy. Poté se stává závazným dokumentem (Kacálek, Bartoš 2002).

## **3.2. Problematika zalesňování zemědělských a degradovaných půd v ČR**

### **3.2.1. Vegetační poměry**

Jedním z hlavních určujících faktorů, jestli daný pozemek zalesnit, je správné zhodnocení jeho dosavadního stavu a také kvality z pohledů ekologických i vegetačních poměrů a také biodiversity. Na mnoha lučních pozemcích, které jsou na okrajích lesů nebo uvnitř lesních komplexů, se nacházejí biotopy, kde se vyskytují často chráněné a velmi ohrožené druhy flóry a fauny a jsou i vyhledávaným místem pro zvěř. I přes tyto skutečnosti dochází na těchto pozemcích k zalesnění, místo toho, aby byla zalesněna zejména neproduktivní pole, která jsou často v krajině s velmi malým zastoupením lesů (Vacek, Simon 2009). K určitým paradoxům patří i skutečnost, že zatímco v hustě zalesněných oblastech (podhůří a hory) probíhá většina zalesňovacích aktivit, v oblastech na lesní porosty deficitních (nížiny, zemědělské oblasti) je plocha zalesnění mnohem menší a naopak zde dochází k velkým záborům pro nejrůznější stavby (cestní síť, sklady, průmyslové zóny).

U některých pozemků orné půdy nebo ploch s travním pokryvem, které se ponechají ladem, zde nastoupí nejčastěji vegetace plevelů, nitrofilních, rumištních – ruderalních druhů, ve kterých převládá převážně jen několik dominantních druhů. Jestli je možné najít méně výnosné, málo produktivní a neproduktivní plochy, tak ty jsou nejvhodnější k zalesnění. Tyto zemědělsky nevyužívané pozemky je vhodné posuzovat podobně jako lesní porosty. Hlavní cíl by neměl být jen v produkci, ale mělo by se hledět na mimoprodukční funkce a to např. přírodovědné, krajinářské i ochranné. Dále je třeba si uvědomit, že flóra a fauna na mnoha nelesních lokalitách mají vliv na biodiverzitu krajiny větší mírou, než může poskytovat zapojený les. Rovněž je třeba brát v úvahu skutečnost, že tyto pozemky bohaté z pohledu biodiverzity budou zničeny zalesněním (Vacek, Simon 2009).

### 3.2.2. Záměry zalesnění

Plochy, které jsou vhodné pro zalesnění, jsou především tyto:

- lokality vhodné pro prvky ÚSES,
- lokality, kde je sukcese pokročilá, opuštěné lokality a dále místa problematicky využitelná, nevýnosná,
- hraniční pozemky, tj. lokality ležící u katastrálních a majetkových hranic,
- půdy se špatnou bonitou půd.

Mohou to být například devastované pozemky, které vyžadují vegetační stabilizaci, nevyužívané pozemky s různými sukcesními stadii, ostatní nelesní pozemky, u nichž se počítá se zalesněním. Je chybou zalesňovat nelesní enklávy v lesních komplexech a okraje těchto lesů. Tyto plochy jsou v mnoha případech nejcennější prostředí z hlediska biodiversity a místa pro zvěř. Nově a správně založené lesní porosty plní i několik dalších funkcí. Může se jednat o remízky s útočištěm pro zvěř, různé druhy rostlin a mohou se stát krajinnotvorným prvkem v krajině s minimální lesnatostí. Ze zemědělského fondu by měly být zalesněny převážně pozemky, které jsou výrazně ohroženy erozí (Vacek, Simon 2009).

### 3.2.3. Typologické členění lokalit

Jedním z prvních kroků v dané lokalitě je typologické začlenění. Toto typologické členění je významné pro úspěšné zalesnění a budoucí růst kultur. Od typologického členění se odvíjí výběr dřevin, které jsou vhodné pro obnovní cíl, který je dán lokálními přírodními podmínkami (cf. Oblastní plány rozvoje lesů), záměrem majitele pozemku a právními normami. Cíl obnovy má zásadní význam na úspěšnost zalesnění, stálost a bezpečnost produkce i zohlednění ekologických funkcí. Obnovní cíl je v souladu s podmínkami dané lokality, mezi něž patří především nadmořská výška, půda, ohrožení imisemi a zamýšlenou funkcí nově vzniklého porostu.

Jako velmi vhodné dřeviny pro první zalesnění bývalých zemědělských půd jsou meliorační dřeviny. Tyto dřeviny jsou nejčastěji slunné, případně polostinné, a vytvářejí bohatý kořenový systém, např. borovice, modřín, javor, dub, bříza,



osika. Dalším způsobem v přeměně zemědělských pozemků na lesní půdy je využití řízené a levné sukcese, přičemž je třeba zohlednit citlivý přístup k přírodě a jistou dávku trpělivosti. Nastává zde ale legislativní problém, protože sukcese se neuvažuje jako zalesnění (Vacek, Simon 2009). Na druhé straně je celá řada porostů, které přirozenou, spontánní sukcesí vznikly.

### **3.2.4. Příprava prostředí**

K úspěšné obnově nelesních ploch je možné využít s výhodou vhodnou přípravu prostředí pro sadební materiál. Příprava prostředí je vzhledem k pracnosti a spotřebě času nejnáročnější operací zajišťovanou při zalesňování. Příprava prostředí by měla aktivně ovlivnit půdní i nadzemní část připravované plochy. Způsoby, kterými lze účinně zasáhnout proti nežádoucí vegetaci, se dělí dle charakteru biologického, mechanického a chemického (Vacek, Simon 2009).

#### **3.2.4.1. Mechanická příprava prostředí**

Mechanická příprava prostředí se na připravovaných plochách vykonává pomocí malé mechanizace, při odstraňování stromů a keřů na větších plochách lze použít i těžší mechanizační prostředky. Tyto mechanizační prostředky často nežádoucí materiál rozštěpkují a ponechají na ploše a tím přispívají k menšímu výparu a omezí růst buřeně. Likvidace nežádoucí vegetace je prováděna zejména za situace, kdy se na danou plochu budou vysazovat světlomilné dřeviny Na plochách velmi zaplevelených se vykonává nejčastěji vyorání brázd, pásů či pruhů pomocí těžké mechanizace. Často se k tomu používají talířové půdní frézy a skarifikátory (Vacek, Simon 2009).

#### **3.2.4.2. Biologická příprava prostředí**

Jedním ze způsobů biologické přípravy prostředí je využití melioračních funkcí určitých dřevin, které vytvářejí na holých plochách příznivější mikroklima a tím podporují růst cílových hospodářských dřevin (Šmelková et al. 2001). Zároveň potlačují i nežádoucí vegetaci.

Při využití melioračních dřevin musíme dbát na biologické nároky daných druhů dřevin a také na vlastnosti stanovištních podmínek. Na lokalitách náchylných k velkému přehřívání a vysoušení půdy na velkých plochách lze operovat s využitím přípravných dřevin, které upraví mikroklima stanoviště (Vacek, Simon 2009).

Předpoklady, které musí mít meliorační dřeviny:

- rezistence vůči suchu,
- rezistence vůči nadbytku vody,
- rychlý růst,
- schopnost obohacovat půdu svým opadem,
- schopnost odolávat mrazům (Vacek, Simon 2009).

#### **3.2.4.3. Chemická příprava prostředí**

Chemická příprava lokality před zalesněním se uplatní jako krajní varianta, kdy buřeň je nepříznivým faktorem úspěšného zalesnění a odrůstání kultur, ale i v případech po zalesnění, jestliže buřeň zabraňuje zdárnému růstu výsadeb (Varínský 2008)

Při využití herbicidních látek se musí brát ohled zejména na životní prostředí, ale tato varianta chemické přípravy prostředí je dosti ekonomicky nákladná (Vacek, Simon 2009).

#### **3.2.5. Prostorové uspořádání dřevin**

Pro úspěšné odrůstání výsadeb a zajištění kultury je třeba dodržovat určitý spon a prostorové uspořádání. Např. skupinové uspořádání je vhodným způsobem, jak prostorově řešit uspořádání dřevin v nově založené kultuře. Spon je nejčastěji pravidelný, např. čtvercový, trojúhelníkový a obdélníkový. Počty sazenic pro jednotlivé dřeviny se zjistí dle minimálních počtů, v příloze č. 6 k vyhlášce č. 139/2004 Sb., a přepočtu na jeden hektar pozemku. Porostní okraje vyžadují mimořádnou péči při zalesňování nelesních lokalit a degradovaných půd a to zejména při výběru dřevin s ohledem na to, že tyto nelesní půdy určené

k zalesnění převážně se nacházejí mimo lesní komplexy a jsou namáhány abiotickými vlivy, např. silný vítr a námraza (Vacek, Simon 2009).

### 3.2.6. Ochranná opatření

Při ochraně proti houbovým onemocněním se využívá pesticidů, kde se jedná o přípravky určené k hubení nebo tlumení houbových nákaz. Ochrana proti hmyzím škůdcům vyžaduje zvýšenou pozornost, protože jakékoliv poškození kořenů či asimilačních orgánů může způsobit vážné škody. Velmi důležitá je ochrana proti savcům, zejména u listnatých kultur a jedle proti okusu. Ochranu je možné zajistit několika způsoby a to např. oplocením, nátěrem výhonů repelenty, mechanickou ochranou sazenic a snížením stavu zvěře (Vacek, Simon 2009).

### 3.2.7. Porostní směsi

Tvorby porostní směsi:

- Zaměření pro produkci - Směsi vytvářející skupinové smíšení jsou vhodné pro produkci dřevní hmoty. Dřeviny, které mají nejvyšší podíl v obnovním cíli, budou tvořit největší a nejvíce početné skupiny.

- Meliorační dřeviny – U těchto dřevin je vhodné pravidelné rozmístění po celé ploše. Proto je praktické používat řadové smíšení.

- Krycí dřeviny – U krycích dřevin se používá řadové smíšení, např. v mrazových polohách i na suchých stanovištích. Je možné volit i skupinové smíšení. Jednotlivé smíšení je vhodné pouze pro rychle rostoucí a dobře rozvětvlující se dřeviny.

- Zpevňující dřeviny – Tyto dřeviny slouží ke zpevnění porostů a nejčastěji se sází v řadách.

Kultury, které založíme ve volnějším sponu, jsou ekonomicky méně nákladné na budoucí zásahy ve výchově než kultury vysazené v hustším sponu. U méně hustého sponu sazenic a při velké mortalitě může být problém se zajištěním kultury. Tvorba porostní směsi je nejen druhové složení, ale i prostorové uspořádání, tzn. způsob smíšení, tvar a velikost porostních skupin. Při tvorbě porostní směsi musíme brát ohled na ekologické nároky dřevin, jejich vlastnosti a

(Bakalářská práce)

kompetiční vztahy, budoucí stabilitu porostu, ale i pěstební a produkční rizika vybraných porostních směsí. Priorita vlastníka lesa je ale nejčastěji ekonomické hledisko, začínaje zakládáním porostu, pěstební péčí a výtěže z dospělého porostu. Při utváření porostní směsi je v první řadě záměr vlastníka. Je třeba určit, jestli vlastník má na mysli dlouhodobý cíl efektivního lesnického hospodaření nebo krátkodobý cíl za účelem získání dotace.

Ekonomika založení porostu je založena na nalezení optimální kombinace:

- správný výběr technologie zalesnění
- výběr dřevin
- potřebného počtu sazenic na hektar
- náklady na sadební materiál
- finanční prostředky vynaložené na péči o kultury do doby zajištění

Náročnost budoucí výchovy je úzce spjatá s výběrem porostní směsi.

Mezi neopominutelné faktory při tvorbě směsí patří stanovištní podmínky, do kterých řadíme klimatické a půdní poměry budoucí zalesněné plochy. Podle těchto stanovištních poměrů se dále rozhodujeme, jaké druhy dřevin budou tvořit porostní směs, abychom dodrželi vhodné růstové podmínky jednotlivých dřevin.

Pod pojmem ekologické nároky dřevin nejsou zahrnuty jen růstové podmínky, ale zařazujeme sem i kompetiční vztahy mezi dřevinami. Respektování těchto vztahů je jednou z věcí při tvorbě vhodné porostní směsi. Nezohlednění ekologických požadavků daných dřevin má za následek nestabilitu porostu, chřadnutí, krnění, produkční ztráty, ale i zvýšení nároků při výchově i ochraně. Při zakládání porostů je dobré zvolit vyšší druhovou diverzitu, která odolá dlouhodobým změnám klimatu, ale i napadením houbových chorob nebo hmyzích škůdců. Když dojde k výpadku jedné dřeviny, tak porost nezanikne (Vacek, Simon 2009).

### 3.2.8. Způsoby míšení

Při zalesnění je uspořádání dřevin pravidelné či nepravidelné. Jestliže je možné využít mikrorelief dané plochy, volí se nepravidelné uspořádání. Když je použito sázecích strojů, volí se uspořádání pravidelné. Způsob míšení dřevin při

zalesnění musí zohlednit jak vlastnosti daných dřevin a funkci, kterou plní v porostní směsi, ale i tak technologii výsadby, ale rovněž nesmíme opomíjet, že každá dřevina se chová v různých podmínkách rozdílně.

Jednotlivé smíšení – k tomuto smíšení přistupujeme tehdy, když dřevina v příměsi má spíše dominantní chování a to převážně v mladém věku má rychlejší růst oproti dřevině základní, případně jestli je schopná udržet růst s hlavní dřevinou.

Hloučkovité smíšení – u tohoto smíšení můžeme předpokládat, že z daného hloučku přežije jeden nebo více jedinců při větší konkurenci s dřevinami v okolí, které rostou rychleji. Důležitá je zejména velikost hloučku. Dřeviny, které mají pomalejší počáteční růst, by měly mít velikost hloučku, která odpovídá korunové projekci dospělého stromu. Jinak hrozí potlačení hlavní dřevinou, která ji přeroste.

Skupinové smíšení – je vhodné pro dřeviny, které přirozeně vytváří nesmíšené porosty a pro dřeviny s vyšší sociabilitou. Převážně u dřevin, u kterých se očekává produkce cenných sortimentů.

Řadové smíšení – se využívá při strojové technologii zalesnění. Výhodou je také přehlednost a uplatnění jednoduchých výchovných schémat. Má využití při dočasné příměsi zvyšující předmýtní výtěž. Orientace řad je důležitá, zpevňující dřeviny by měly být orientovány kolmo na směr převládajících větrů (Vacek, Simon 2009).

### **3.2.9. Porostní směsi dle typologické charakteristiky**

Při tvorbě porostní směsi je výběr dřevin složen tak, aby odpovídal typologickým jednotkám skupin lesních typů, dále i hospodářskému záměru majitele pozemku a plošnému rozmístění daných směrů. Základem je zmapování stanoviště a přiřazení k typologickým jednotkám (Vacek, Simon 2009).

## **3.3. Hmyzí škůdci poškozující porosty na bývalých zemědělských a degradovaných půdách u vybraných dřevin**

### **3.3.1. Jehličnaté dřeviny**

Jedná se o hmyzí škůdce, kteří nejčastěji napadají jehličnaté dřeviny na bývalých zemědělských a degradovaných půdách.

Borovice lesní:

Můra sosnokaz (*Panolis flammea* Schiff.)

Obaleč prýtový (*Rhyacionia buoliana* D. et Sch.)

Hřebenule ryšavá (*Neodiprion sertifer* Geoffr.)

Lýkožrout vrcholkový (*Ips acuminatus* Gyll.)

Lýkožrout dvouzubý (*Pityogenes bidentatus* Hbst.)

Douglaska tisolistá:

Korovnice douglasková (*Gilletteella cooleyi* Gillette)

### 3.3.2. Listnaté dřeviny

Javor sp.:

Bekyně velkohlavá (*Lymantria dispar* L.)

Vlnovník (*Aceria macrorhyncha* Nal.) (Vacek, Simon 2009).

## 3.4. Poškození porostu houbovými chorobami na bývalých zemědělských a degradovaných půdách u vybraných dřevin

S důrazem na převládající cílovou dřevinu je na nově zalesněných zemědělských půdách největší problém s hnilobou kořenu z důvodu napadení kořenovníku vrstevnatého (*Heterobasidion annosum* /Fr./ Bref. Sensu lato).

Nově založené smrkové kultury na oglejených stanovištích, resp. na zalesněných zemědělských půdách první generace, jsou nejvíce náchylné na napadení kořenovníku vrstevnatého (*Heterobasidion annosum* sensu lato). Ve smrkových porostech první generace lesa po zalesnění zemědělské půdy začíná primární infekce po prvním výchovném zásahu skrze pařezy. Proto preventivní opatření jsou zejména zatírání řezných ploch na pařezech. Při samostatném zalesnění je lepší zvolit menší počty sazenic na 1 ha a tím oddálit výchovné zásahy. Je dobré také využití melioračních dřevin.

Dalším možným napadením smrkových kultur kořenovníkem vrstevnatým je na oglejených stanovištích, kde dojde v období sucha k vyschnutí a popraskání

půdy suchem a zároveň současným popraskáním malých kořenů. Právě tyto popraskané kořeny jsou dalším vstupním místem pro kořenovník vrstevnatý. Napadený porost kořenovníkem je velmi náchylný k vývratům. Na bývalých zemědělských půdách je třeba respektovat podmínky dané lokality a zároveň brát ohled na požadavky dřevin. Pokud splníme tyto dvě podmínky, tak jsme schopni omezit fyto-sanitární rizika (Vacek, Simon 2009).

### 3.4.1. Jehličnaté dřeviny

Borovice lesní:

Sypavka borová (*Lophodermium pinastri* /Schrañ./ Chevall, *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley et Miller)

Rez jehlicová (*Coleosporium* sp.)

Rez sosnokrut (*Melampsora populnea* /Pres./P. Karst.)

Ohňovec borový (*Phellinus pini* /Brot./ Brondartsev et Singer)

Václavka smrková (*Armillaria ostoyae* /Romang./ Hering)

Hnědáček Schweinitzuv (*Phaeolus schweinitzii* /Fr./ Pat.)

(Vacek, Simon 2009).

Douglaska tisolistá:

Skotská sypavka (*Rhabdocline pseudotsugae* Syd.)

Švýcarská sypavka (*Phaeocryptopus gaeumannii* /T. Rohde/ Petr.)

Václavka smrková (*Armillaria ostoyae* /Romang./ Hering)

(Vacek, Simon 2009).

### 3.4.2. Listnaté dřeviny

Javor sp.:

Ostropórka topolová (*Oxyporus populinus* /Schumach/ Donk)

Ohňovec obecný (*Phellinus igniarius* /L./ Quél)

(Vacek, Simon 2009).

### 3.5. Vlastnosti vybraných dřevin

#### 3.5.1. Jehličnaté dřeviny

Borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.)

Borovice lesní je rychle rostoucí euroasijská borovice s dvěma jehlicemi ve svazečku. Její ekologická amplituda je velmi široká. Těžiště areálu borovice lesní je v severní Asii. Strom dorůstá výšky až 40 metrů a průměr v 1,3 m výšky může být až 1 metr. Dožívá se věku až 300 let. Koruna je v severní a severovýchodní části evropského areálu tvořena jemnými větvemi a štíhlou korunou. Ve střední až jižní části evropského areálu je koruna klenutá až deštníkovitá se silnými větvemi. Kmen je nejčastěji přímý a větvený až v korní čtvrtině. Na extrémních stanovištích může být křivolaký. Borka v dolní části kmene je silně rozpukaná a poměrně tlustá. V horní části kmene je tenčí a odlupuje se v malých papírových lístcích. Kořenový systém u borovice lesní je mohutný s často zachovalým kulovým kořenem. Kulový kořen dosahuje délky 1,5 - 3 metry hluboko. Na písčítých a suchých půdách může být ještě hlouběji. U borovice se vyskytují boční kořeny, které posléze rostou dolů. Horizontální kořeny rostou do hloubky 20 cm pod povrchem půdy a mohou vznikat i chůdovité kořeny, ale to nejčastěji na pohyblivých píscích. Takto uspořádaný kořenový systém dřevinu dobře upevňuje, a proto jsou vývraty u borovice výjimečné. Borovice je řazena do kategorie zpevňujících dřevin. Růst borovice lesní je v mládí velmi rychlý a roční výškový přírůst může být až 80 cm. Jelikož je diversita uvnitř taxonu velmi různorodá, tak se růstové vlastnosti liší jak dle zeměpisného původu, tak i podle dané lokality. Vzhledem k tak vysoké diversitě taxonu je třeba dbát na správný původ osiva a sadebního materiálu určeného k zalesnění. Borovice lesní má z borovic největší areál rozšíření a značná část je v eurasii. Borovice lesní má relativně velké zastoupení v tajze evropské i sibiřské, k tomu velmi přispívají přirozeně vznikající požáry, proti kterým je odolnější ve srovnání se smrkem. Má tlustší borku, hlouběji položený kořenový systém a dobře se obnovuje na minerální půdě. Jedná se o pionýrskou dřevinu. Přirozené zastoupení v ČR je 3,4 %, současné zastoupení je 17,2 % a doporučené zastoupení je 16,8 %.



(Bakalářská práce)

Ekologie:

Borovice lesní je světlomilná dřevina tolerantní i k menšímu zastínění. Klimatický rozsah borovice lesní, jakožto druhu, je velmi široký a vyskytuje se na lokalitách, kde vegetační doba je od 90 do 200 dnů a roční srážky jsou v rozmezí od 200 do 1780 mm. Vyskytuje se po části areálu, která je více kontinentální, nebo alespoň částečně kontinentálně laděná. Borovice roste na chudých mělkých půdách, písčitých až kamenitých, sušších, které vznikly z hornin silikátových, na vápencích, ale je možný výskyt i na hadcích (na těchto lokalitách je často hlavní a někdy i jedinou stromovitou dřevinou). Výskyt je také zaznamenán na půdách bažinných a rašelinných. Na těchto půdách je růst špatný a bývá často zakrslý. Na půdách úrodných, kde by její růst byl nadprůměrný, se nedokáže udržet a je vytlačena konkurenčními druhy, které snáší zástin. U borovice je typická tvorba větší vrstvy opadu a surového humusu, na které velmi často špatně zmlazuje. Z hlediska nároků na vodu se může borovice vyskytovat na extrémně suchých stanovištích, protože může čerpat vodu z větších hloubek než jiné dřeviny. Obnova u tohoto druhu může být často problematická, protože borovice špatně zmlazuje na souvislé vrstvě surového humusu. Nejlepší obnova je proto na málo zastíněných lokalitách a s obnaženou vrstvou surového humusu až na minerální půdu. Výskyt náletů může být velmi častý ve zdevastovaných lesích nebo na lokalitách po požárech, přičemž je schopná se uchytit i na extrémních místech, kterými mohou být např. štěrbinu mezi skalami. Můžeme ji rovněž řadit mezi pionýrské dřeviny se schopností růstu na nejrůznějších lokalitách (Musil, Hamerník 2007).

Douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*) (MIRBEL) FRANCO

Jedná se o americký taxon, který byl v minulosti introdukovaný na mnoho lokalit, které se vyskytují v mírném pásmu po celém světě. V Severní Americe se řadí mezi nejvýznamnější jehličnany, v oblastech více oceánických poskytuje jeden z nejlepších druhů užitkového dříví. Je to také též druhý nejvyšší americký druh dřeviny. Douglaska se osvědčila jako nejlepší introdukovaná jehličnatá dřevina na území ČR, střední a západní Evropy. U nás má zastoupení 0,2 % plochy lesu. Jedná se o velmi vysoký strom, který v pralesích dorůstá 55-79 metrů

(Bakalářská práce)

a průměr v 1,3 m výšky může být až 1,5-1,8 metru. Dožívá se v pralesích věku 500 až 700 let. Koruna je nejdříve kuželovitá, později zaokrouhlená. Kmen u starších stromů je čistý (přirozeně vyvětvený) dlouhý a válcovitý. Kořenový systém u douglasky je v mladém věku tvořen křivým kořenem, ale již po krátké době se začínou vyvíjet silné boční kořeny, které sahají do velké vzdálenosti od stromu a tím také kvalitně stabilizují nadzemní část. Často se vyskytuje srůstání kořenů. Jedná-li se o půdy mělké, tak zde vytváří douglaska jen plochý kořenový systém. Růst je poměrně rychlý a kulminuje ve věku 20 – 30 let, může však přetrvat až do věku 200 let. Douglaska v 10 letech dosahuje 3,6 – 4,6 metru. Rozšíření je v pobřežních oblastech západní části Severní Ameriky. Ve své domovině je vertikální rozložení od 0 až 1830 m.n.m. a na některých lokalitách výjimečně až do 2300 m.n.m..

**Ekologie:**

Douglaska v prvních letech růstu poměrně dobře snáší zastínění, ale však při dospívání je na světlo středně náročná. Při obnově lze použít clonnou seč. U obnovy je jednou z možností využití clonné seče. V mladém věku v oblastech svého přirozeného výskytu často vytváří velmi rozsáhlé stejnověkové porosty. V pozdějším věku jsou tyto stejnověkové porosty douglasky tisolisté doplněny o nalétlé druhy některých dřevin, které snáší ještě větší zástin. Přímořské klima s mírnou vlhkou zimou a poměrně suchým chladným létem je typické pro pobřežní část areálu douglasky. V této oblasti nejsou extrémní rozdíly v teplotách a mrazivá období se vyskytují jen po krátkou dobu. V zimních měsících je největší srážkový úhrn. Douglaska roste na půdách velké variability, ale však nejlépe na hlubokých hlinitých půdách, které jsou dobře zásobeny živinami a také jsou propustné. Půdy by také měly být dobře provzdušněné. Půdní pH je v rozmezí 5 – 6 zejména v těch oblastech, kde je dostatek půdní vláhy a i atmosférické (Musil, Hamerník 2007).

### **3.5.2. Listnaté dřeviny**

**Dub letní (*Quercus robur* L.)**

Je to strom se silným kmenem a košatou korunou. Dorůstá výšek až 40 metrů a průměr v 1,3 m výšky může být až 1,5 metru. Dožívají se věku 400-500 let.

(Bakalářská práce)

V porostech je kmen dlouhý a válcovitý. Větvení je křivolaké a volně rostoucí jedinci mají nízko nasazenou korunu s velmi silnými větvemi. Kořenová soustava je velmi rozsáhlá, která sahá velmi hluboko. Dub tvoří silný kulový kořen a tím je velmi odolný při nárazech větru. Takto uspořádaný kořenový systém umožňuje využívat i spodní vrstvy půdy. Kořenové náběhy jsou velmi malé a to i u starých stromů, naopak kořenová výmladnost je u dubu letního výborná a to i ve vysokém věku. Proto je možné u porostu dubu letního obhospodařovat je jako pařeziny. Dub letní je rozšířen skoro po celé Evropě kromě chladného severu a severovýchodu. V Evropském areálu najdeme dub letní v závislosti na nadmořské výšce. Roste nejčastěji od nížin až po pahorkatiny. Často tvoří směsi s jasanem a jilmem. Na území ČR roste zejména v nižších polohách jako např. Polabí, Poohří. Souběžně s likvidací lužních lesů byl dub letní vysazován stále ve větší míře v nižších polohách mimo lužní les, zvláště na svažitých územích, nehodících se pro zemědělství.

Ekologie:

Jedná se o dřevinu světlomilnou a ve srovnání s dubem zimním jsou nároky na světlo ještě vyšší. Porosty jsou oproti jiným dřevinám více prosvětleny a proto umožňují ve spodních etážích růst jiných dřevin. Zmlazení dubu letního je v porostu poměrně nesnadné, zejména proto, že snese jen lehký zástin v mladém věku. U porostů, které jsou silně prosvětleny, je možné docílit zmlazení. Nejlepší zmlazení je však na holé ploše. Dub je značně náročný na vodu a proto spodní voda musí být v dosahu kořenů. Srážky snáší od minima 300 mm až po maxima 2000 mm. Dobře také snáší záplavy před dobou rašení po dobu trvání asi 14 dnů. Na půdu je velmi náročný, vyhovují mu hlinité hluboké půdy. Tyto půdy jsou na lokalitách zejména v lužních lesích či na spraších. Typický pro dub letní je bujný růst na jílovitých půdách, kde je hladina spodní vody velmi vysoko a dobře snáší i trvalé zamokření. Tyto jílovité půdy musí být zároveň dobře provzdušněné. Dub letní není náročný na klimatické podmínky a proto má velké areálové rozšíření, které je od mírného atlantického klima ke kontinentálnímu klimatu ve východní části Evropy. Nejvíce je náchylný na pozdní mrazy, kdy hrozí poškození čerstvě vyrašených prýtů. Výhodou dubu letního je značná odolnost vůči nečistotám

(Bakalářská práce)

v ovzduší a proto je také často vysazován ve městech. Dub letní je také možno uplatnit při zalesňování hald a výsypek (Chmelař 1991).

Dub červený (*Quercus rubra* L.)

Strom doroste do velkých rozměrů s košatou korunou. Výška může být až 40 metrů a průměr kmene v 1,3 m výšky až 1,5 metru. Dožívá se věku až 450 let. Borka zůstává dlouho hladká, větve jsou velmi silné a rozkládají se daleko do stran. Dub červený v našich podmínkách dobře zmlazuje. Výmladnost není tak silná jako např. u dubu letního. Ke kořenovým vývrátům u tohoto stromu dochází vzácně, protože kořenový systém je kvalitně vyvinutý, vytváří plošný kořenový systém, který zasahuje do značné vzdálenosti od stromu a nadzemní část je proto velmi dobře upevněna. Dub červený má menší výmladnost ve srovnání s našimi domácími druhy dubů. Rozšíření dubu červeného je ve východní části Severní Ameriky. Jeho areál je dosti velký od severu k jihu a také daleko do vnitrozemí. V Severní Americe roste v nížinách, pahorkatinách a někde vystupuje až do nadmořské výšky 1600 m.n.m. Do Evropy byl introdukován počátkem 18. století.

Ekologie:

Nároky na světlo jsou stejné jako u našich domácích druhů dubů, proto snáší jen malé zastínění v mladém věku. Koruna dubu červeného se již od mládí snaží zaujmout poměrně velkou plochu, což má za následek potlačení růstu jiných dřevin, které se vyskytují v nižších patrech. Nároky na vodu jsou značné, proto velmi dobře roste podél břehů řek a jiných toků, ale i v oblastech, kde spodní voda je velmi vysoko. Růst dubu červeného ve stagnujících vodách je špatný. Jeho nároky na půdu nejsou vysoké. Jeho výskyt na chudých skeletovitých půdách není nikterak výjimečný, které nejsou bohaté na živiny, ale musí být dost vlhké. Jeho růst je možný i na jílovitých půdách. Opad dubu letního se poměrně pomalu rozkládá, ale jeho účinky jsou pro svrchní vrstvy půdy příznivé. Klima, které je v České republice, bezproblémově snáší, proto i v nejsilnějších mrazech vydrží bez poškození. Nebývá poškozován ani pozdními mrazy, protože raší později oproti našim domácím druhům dubu. Tento druh je možné vysazovat i na haldách a výsypkách a i v lokalitách se špatným ovzduším (Chmelař 1991).

### Javor mléč (*Acer platanoides* L.)

Jedná se o středně velký strom s přímým kmenem a košatou korunou. Může dorůst výšky 20 - 25 metrů. Průměr kmene v 1,3 m výšky je 0,75 - 1 metr. Jeho věk je 150 – 200 let. Mléč v mládí roste dosti rychle v porovnání s klenem. Ve stáří 3 – 4 let dosahuje výšky 2,5 – 3 metru, rychlý růst přestává až ve věku 20 – 30 let. Pařezová výmladnost je velmi dobrá přibližně do 60 let. Javor mléč je častým cílem zvěře, která ho ožírá. Javor mléč vytváří krátký kůlový kořen, který je doplněn o značné množství bočních kořenů, které však nedosahují velké vzdálenosti od kmene stromu a rostou do značné hloubky. Je to strom, který odolá silnému větru a nadzemní část je dobře ukotvená kořenovým systémem v zemi. Rozšíření mléče je zejména po Evropě. V severní a východní Evropě roste v nížinách. V areálu svého rozšíření se také vyskytuje v oblasti pahorkatin i nižších horských oblastí. Na jihu vystupuje do 1300 m.n.m. někdy i výše. V České republice je mléč s řídkým zastoupením v lesích. Roste ojedinele nebo ve skupinkách s klenem, jasanem, lípou, jilmem.

#### Ekologie:

Jedná se o dřevinu tolerantní k zástině. Ve srovnání s klenem snáší v mladém věku ještě větší zástin. Mléč má u jednotlivých listů různou velikost délky řapíku a čepele a pomocí rozložení listů, které se co nejméně kryjí, umožňují dřevině využití slabého světla a tím růst dřeviny i ve spodních patrech porostu. Mléč je náročný na vysokou vlhkost půdy i vzduchu, stejně jako u klenu. Jeho rozšíření je také často v luzích, kde snáší stagnující vodu, naproti tomu je méně odolný ke změnám hladiny spodní vody. Růst mléče je zejména hlubokých, vlhkých půdách, které jsou dostatečně zásobeny živinami a dusíkem. Růst ve skeletovitých půdách je rovněž možný, a proto je výskyt mléče v suťových půdách od nížin až do podhorských oblastí. Rovněž snáší zabahněné, slehlé půdy. Odolnost vůči mrazu je velká a její výskyt je často i za přirozenou hranicí rozšíření v severní části areálu (Chmelař 1991).

### 3.6. Základy přihnojování v lese

Hnojení – jedná se o činnost, při které pomocí hnojivých látek (hnojiva) zásobujeme rostliny v jejich živném prostředí. Tato činnost je prováděna s určitým cílem, který kladně ovlivňuje půdu. V rámci lesnictví se pomocí hnojení optimalizuje zásoba živin v půdě a to jak do množství, tak i jejich vzájemného poměru. Hnojením poskytujeme lesním dřevinám snadno přijatelné formy živin. Hnojení lze rozdělit na hnojení základní nebo operativní. Pomocí základního hnojení přizpůsobujeme produkční schopnost půd a tím tedy přispíváme k lepším podmínkám výživy tím, že ovlivníme fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půd. Operativním hnojením přímým způsobem jsme schopni ovlivnit výživu porostu.

Hnojení lesů je součástí pěstebních opatření na lesních pozemcích. Základem samotného plánování přihnojování určité lokality je třeba vypracovat projekt hnojení. Je nezbytné zohlednit rozsah a kvalitu projektu hnojení, aby bylo možné posoudit určitá hlediska. Rozsah a kvalita zpracování projektu hnojení musí být taková, aby umožnil:

- zjištění nedostatečných (hraničních) faktorů ve výživě dřevin a také posoudit produkční schopnost lesních půd.

Hnojení lesů je ve středoevropských poměrech zaměřeno na přímé a nepřímé zásobení určitých živin, které jsou v nedostatku (deficitní) v daném ekotopu a tím ovlivňují růst a zdravotní stav lesních dřevin. Proto se hnojení zejména soustřeďuje na ty pozemky, kde je akutní deficit živin nebo poruchy výživy (operativní hnojení). Dále se hnojení soustřeďuje na pozemky, kde jsou nevyhovující půdní vlastnosti pro úspěšnou obnovu lesa (základní hnojení – při obnově meliorace půd). V některých případech je třeba u lesních porostů v krátkém časovém intervalu zlepšit výživu i zdravotní stav, i přesto, že podmínky výživy nejsou pro růst a vývoj porostu limitní. Toto hnojení se využívá např. při poškození porostů biotickými škůdci, ale také i abiotickými činiteli, které nazýváme regenerační hnojení, aby rychle překonalo dané poškození. Dále je tak možno zlepšit podmínky pro fruktifikaci porostu.

V rámci hnojení je třeba zajistit na degradovaných půdách kvalitní úroveň látkového koloběhu v celém ekosystému. Přihnojení aplikovat při obnově lesa

nebo i v mladých kulturách tak, aby se docílilo, že budoucí porost mezi 20. až 40. rokem od založení bude růst v regradovaných podmínkách. Dobré je aplikovat hnojiva současně s mechanickým zpracováním půdy. Vhodným výběrem hnojiv, velikostí jednotlivých dávek i případné opakování zásahů volit tak, aby se doplnily chybějící živiny na úroveň, která umožňuje účinnou recyklaci živin v ekosystému (Nárovec 2001).

### 3.6.1 Operativní hnojení

Tento způsob hnojení se zaměřuje na ty porosty, které vykazují akutní deficit živin a jsou na nich patrné poruchy ve výživě. Tyto poruchy ve výživě může způsobit např. silný vliv imisí. Zhodnocení stavu výživy porostů a určení příčin poruch ve výživě lesních dřevin je základ pro zpracování plánu a projektu pro operativní hnojivářské zásahy. Vypracovává se tzv. výživářský rozbor. Při tomto rozboru diagnostikujeme dvě primární metody:

- na základě vizuálních aspektů se určí poruchy ve výživě dřevin, vizuální aspekty mohou být např. dynamika růstu dřevin, karenční jevy, a také morfologické odchylky od normálního růstu dřeviny,
- metoda listových analýz a tím zjištění stavu výživy dřevin. Uvedené základní metody/analýzy mohou být dále doplněny např. o fyzikální a chemické rozbory půd, biologické testy půd, podrobným anatomickým a fyziologickým vyšetřením vzorků rostlin. Pomocí morfologických změn asimilačních orgánů a karenčních jevů je možné zjistit pouze projevy akutního nedostatku živin ve výživě. Změny asimilačních orgánů a barevných změn listů (karenční jevy) signalizují např. nedostatek dusíku, fosforu, draslíku, hořčíku. Chronické (latentní) nedostatky rostlinných živin nedokážeme pomocí vizuální diagnostiky určit. Nejrozšířenější metodou jsou (tzv. listové analýzy) anorganické rozbory rostlin, které se využívají pro posouzení stavu výživy lesních porostů.

Aplikace hnojiv by se měla provádět v době, kdy jsou dřeviny schopny přijmout maximální množství hnojením dodávaných živin. Pro operativní hnojení je to nejčastěji na jaře. Dusíkatá hnojiva by se neměla ve vegetační době aplikovat příliš pozdě, aby letorosty dřevin dostatečně vyzrály a zdřevnatěly. Doba aplikace

vápenatých a fosforečných hnojiv je většinou možná po celý rok. U operativního hnojení se jako průmyslová hnojiva používají hnojiva kapalná, tuhá prášková nebo granulovaná hnojiva. Je možné využívat hnojiva jednosložková i vícesložková. Aby se předcházelo poruchám z nedostatku dusíku, využívají se dusíkatá hnojiva (ledky), což jsou hnojiva, kde je dusík vázán v dusičnanové formě. Poruchy, které způsobují deficit fosforu, jsou eliminovány použitím superfosfátů a citrofosfátů, nebo také mleté surové fosfáty i moučky s obsahem fosforu. Síranová draselnohořečnatá hnojiva (kiesirit) slouží k odstraňování poruch při nedostatku draslíku a hořčíku ve výživě dřevin (Nárovec 2001).

### 3.6.2 Základní hnojení lesních půd

Pomocí základního hnojení jsou do půdy doplněny hnojivé látky, aby tím byly upraveny nepříznivé půdní vlastnosti a tím také lepší růst lesních dřevin na daném stanovišti. Pomocí podrobného pedologického průzkumu zájmové lokality můžeme určit výběr základního hnojení. Základní hnojení lesních půd je nejčastěji použito při nevhodných formách nadložního humusu při vzrůstající acidifikaci půd, která způsobuje tvorbu nenasyceného sorpčního komplexu při zjištění velkého nedostatku živin v půdě. Základní hnojení se aplikuje nejčastěji celoplošně pomocí dlouhodobě působících hnojiv na lesní pozemky.

Díky nahromaděnému, špatně rozložitelnému surovému nadložnímu humusu dochází ke špatnému uvolňování živin z vrstvy organické hmoty a to může mít za následek chemickou degradaci půd. Tento proces dále způsobuje ztrátu sorpčních vlastností v horních vrstvách půd, zkyselování půd, ale i menší biologickou aktivitu půdy. Všechny tyto půdní změny dále ovlivňují prosperitu kultur i porostů. Dochází k menšímu přírůstu a dřeviny jsou více náchylné k napadení biologickými škůdci. Přirozené zmlazení lesa je rovněž špatné.

Základním hnojením při použití dlouhodobě společně působících vápenatých a fosforečných hnojiv se omezují výše popsané negativní projevy snižování produkční schopnosti lesního stanoviště. Možnosti aplikovat zpravidla vápenatá hnojiva (karbonátové a silikátové horninové moučky) pro účinnosti na chemismus lesních půd je možné použít v kterékoliv roční době. Meliorační zásahy se při



úpravách lokality určené k zalesnění někdy časově kryjí s hnojením kultur při jejich zakládání. Úprava chemismu na stanovištích určených k zalesnění se docílí využitím bazických melioračních hmot, nebo také fosforečnými hnojivy. Společným základem hnojení je podpora růstu a lepší zdravotní stav vysázených kultur, tzn. rezistence k působení klimatického stresu, imisím a biotickým škůdcům. Na nově zalesněných lokalitách mladších pěti let se aplikují hnojiva především individuálně pomocí práškových a granulovaných hnojiv, která se aplikují na povrch půdy k jednotlivým stromkům. Při hnojení „do sadbové jamky“ se využívají především speciální typy průmyslových hnojiv s dlouhodobým uvolňováním živin do půdy (Nárovec 2001).

## 4. Metodika

### 4.1. Výzkumné plochy

#### 4.1.1. Charakteristika výzkumných ploch

V roce 2013 byla testována na třech lokalitách v blízkosti obce Hovorčovice organicko-minerální hornina Alginit. Výsadba se prováděla na bývalé zemědělské půdě v relativně suché oblasti. Celá oblast spadá do PLO-17 Polabí. Tato oblast spadá do klimaticky teplé a mírně suché oblasti. Roční úhrn srážek je 500 - 600 mm a průměrná roční teplota 8 - 9° C. V této oblasti je častý výskyt suchých období (Podrázský et al. 2013).



Obr. č. 1: Umístění lokality č.3 U lomu na mapě ČR - červená tečka na mapě (<http://google.cz/maps/>).

#### 4.1.2. Podrobná charakteristika plochy č. 3 U lomu

Lokalita č. 3 U lomu se nachází vzdušnou čarou přibližně 8,5 km severozápadním směrem od obce Hovorčovice. Lokalita je v blízkosti obce Odolena Voda (Příloha č.3). Bývalá zemědělská plocha je mírně svažité se severozápadní expozicí a nachází se v nadmořské výšce 260 m.n.m. Její celková rozloha je 1,44 ha o rozměrech 120x120 m. Ze severní a východní strany tuto

lokalitu obklopuje funkční kamenolom. Souřadnicová lokalizace je (50.2323944N, 14.4264717E).

Na lokalitě č. 3 U lomu se nachází hluboké až středně hluboké půdy s půdním typem kambizem modální eubazická a mezobazická. Mateřský substrát je břidlice, zrnitost je středně velká, skeletovitost půd je střední až malá (Tužinský 2013).

Bylo použito jamkové výsadby. Výsadba byla prováděna na dílčích ploškách o velikosti 20x20 metrů. Těchto plošek bylo na lokalitě č. 3 U lomu celkem 36. K zalesnění zemědělské degradované půdy byly použity prostokořenné sazenice dřevin: borovice lesní (*Pinus sylvestris*), douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii*), dubu letního (*Quercus robur*), dubu červeného (*Quercus rubra*) a javoru mléče (*Acer platanoides*). Spon byl u sazenic kromě douglasky tisolisté 1x1 m a z toho plyne, že na jednu plochu bylo vysazeno 400 sazenic (10 000ks/ha). Spon u douglasky tisolisté byl 1x2 metry a na plošce jich tedy bylo 200 sazenic (5000 ks/ha). Míšení na ploškách, kde byly vysazeny oba druhy dubu a javor, bylo řadové (Podrázský et al. 2013).

#### **4.2. Aplikace meliorační hmoty**

Meliorační hmotou zde byl Alginit, aplikace byla prováděna do jamek při výsadbě a bylo použito kromě kontrolní varianty bez aplikace Alginitu i variant s aplikací 0,5 a 1,5 kg meliorační hmoty k sazenicím. Každá z variant (3 varianty dřevin x 3 varianty Alginit) byla založena ve 4 opakováních. Např. u borovice lesní byly dohromady 4 plošky bez aplikace Alginitu, 4 plošky po 0,5 kg a 4 plošky po 1,5 kg aplikované meliorační hmoty (Podrázský et al. 2013).

#### **4.3. Časové rozložení a získání dat**

Výsadba sazenic na bývalé zemědělské půdě na lokalitě č. 3 U lomu byla provedena (na jaře 2013 během několika týdnů). První měření se provedlo na podzim v roce 2013 a druhé v roce 2014. Byl změřen přírůstek v roce 2013 a určena mortalita sazenic, jejich kvalita a poškození, které bylo způsobeno zejména zvěří. V roce 2014 proběhlo měření stejně jako v předešlém roce, ale k tomu byly ještě změřeny kořenové krčky (Podrázský 2014). Na konci vegetační doby 2013 byly plochy oploceny, v dalších letech je tedy vliv zvěře podstatně omezen.

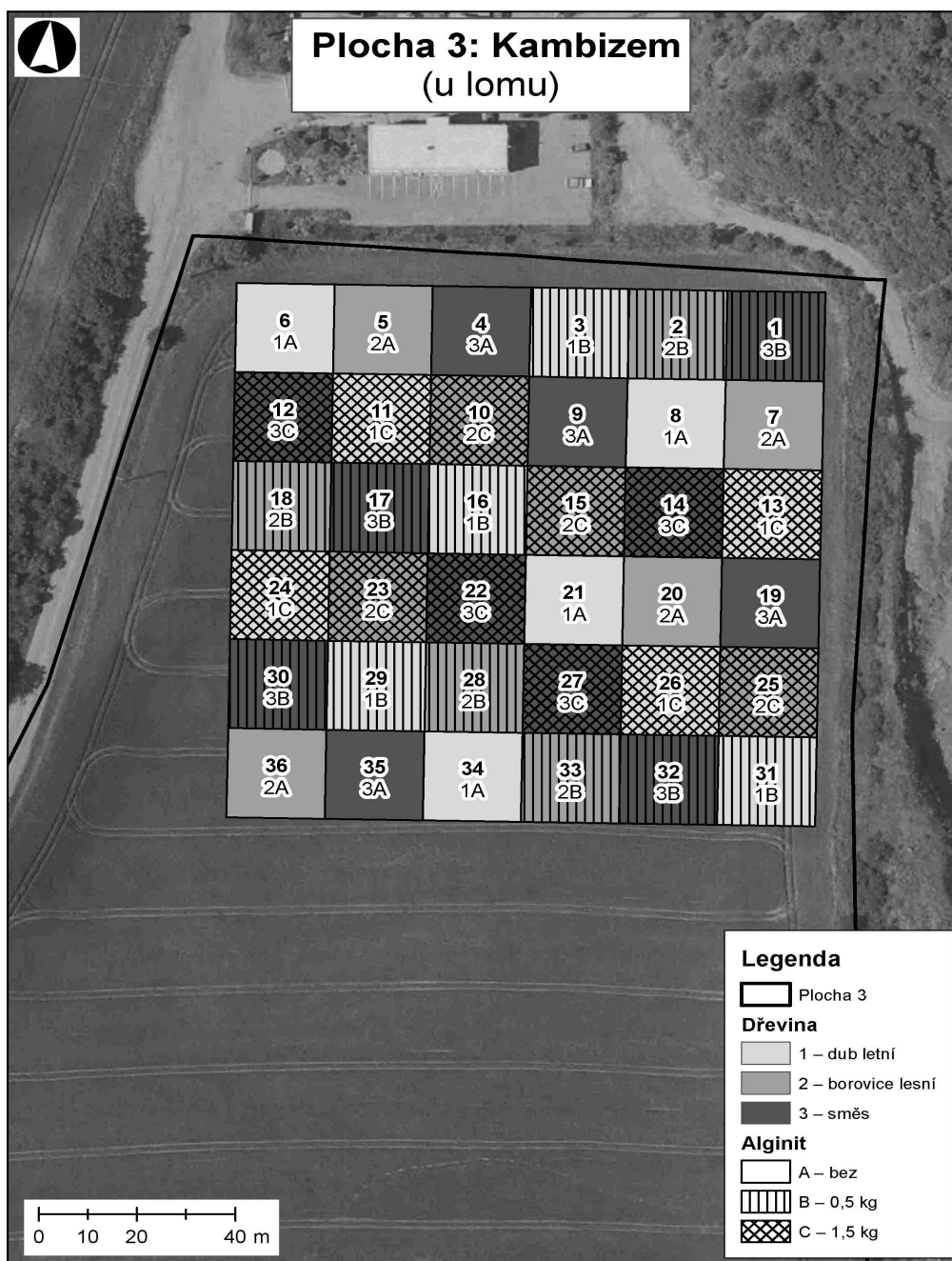
Kořenové krčky byly měřeny tím způsobem, že na každé plošce se změřila jedna řada. Na ploškách, kde byla vysázena směs, tak se změřily kořenové krčky u třech řad a to tak, že vždy jedna řada reprezentovala jeden druh dřeviny. Kořenové krčky se měřily s přesností na 0,1 mm.

#### **4.4. Listové analýzy**

Odběr vzorku z lokality č. 3 U lomu pro listovou analýzu proběhl v říjnu roku 2014 a to jen u borovice lesní a douglasky tisolisté. Listnaté dřeviny nebyly podrobeny listové analýze z důvodu poškození biotickými i abiotickými vlivy v roce 2013 a proto neumožnily adekvátní vyhodnocení stavu výživy. Borovice lesní a douglaska tisolistá se celkem na lokalitě č. 3 U lomu vyskytovaly na 24 ploškách, kde bylo aplikováno (jak je výše uvedeno) 0 kg, 0,5 kg a 1,5 kg Alginitu. Z každé plošky byly odebrány směsné vzorky ze 40-50 jedinců náhodně rozmístěných po celé plošce. Zpracování vzorků probíhalo v laboratoři Tomáš, Opočno (Podrázský 2014).

#### **4.5. Zpracování dat**

Naměřená data byla přepsána do elektronické podoby a dále statisticky vyhodnocena. K tomuto vyhodnocení bylo využito programu Statistica v.12. Při testování statistické významnosti byl použit test Tukeyův a Sheffeho. Dále byla použita jednofaktorová analýza rozptylu (Podrázský 2014). Při zpracování výsledků 2014 byly u každé dřeviny a varianty aplikace meliorační hmoty stanoveny základní statistické charakteristiky pro celou lokalitu U lomu. Dále byl proveden test homogenity rozptylů pomocí Leveneův testu a Brown-Forsythův testu. U obou testů byla prokázána dostatečná homogenita dat, tak byla provedena jednofaktorová analýza variance (ANOVA). Testy statistické významnosti rozdílů hodnot pro jednotlivé varianty byly posuzovány Scheffeovým post-hoc testem.



Obr. č. 2: Výzkumná plocha č.3 U lomu, kde je znázorněno rozmístění jednotlivých plošek na lokalitě s množstvím aplikace Alginitu a druhů dřevin (VUMOP, Tužinský 2013).

## 5. Výsledky a diskuze

### 5.1. Výsledky měření za rok 2013

V Tabulce č. 1 jsou statisticky analyzována měření, která proběhla na lokalitě č. 3 v roce 2013. Na lokalitě je půdní typ kambizem a z pohledu lesních dřevin není příliš extrémní. Na ploškách bez aplikace meliorační hmoty byla mortalita poměrně v přijatelném množství. U borovice lesní nebyl v prvním roce po výsadbě zaznamenán významný vliv Alginitu. Velkým problémem u listnatých dřevin bylo poškození zvěří. K oplocení celé lokality č. 3 došlo až v letních měsících a to mělo značný vliv na výsledky. Z tohoto důvodu se také špatně hodnotí rozdíly mezi jednotlivými variantami v použití meliorační hmoty Alginit na růst a mortalitu kultur v prvním roce po výsadbě. Mortalita na meliorovaných ploškách s dřevinami dub letní a douglaska byla o něco málo větší než na ploškách bez aplikace Alginitu, ale to se jeví jako neprůkazné a velmi málo významné, je to pravděpodobně možné díky vlivu Alginitu na hydrické vlastnosti půd dané lokality, která je poměrně suchá. Naopak u javoru mléče byla úmrtnost na ploškách s aplikací Alginitu o něco menší. Z toho vyplývá, že mortalita u těchto dřevin, dub, douglaska a javor lze pravděpodobně přisoudit náhodným vlivům.

## (Bakalářská práce)

Tabulka č.1: Vliv použití meliorační hmoty Alginit na počáteční růst výsadb a mortalitu na lokalitě č.3 U Lomu (Podrázský 2014).

Varianta	Druh	Počet ks	Výška 2012 cm	Výška 2013 cm	Přírůst 2012-2013 cm	Relativní přírůst v %.	Mortalita ks	Mortalita %
A	BO	1549	25.3±5.1	38.9±8.4	13.6±6.1	<b>55.5±25.1</b>	386	24,9
B	BO	1571	26.8±5.6	38.8±8.1	13.7±6.2	<b>56.7±26.6</b>	356	22,7
C	BO	1524	25.3±5.3	41.2±8.5	<b>14.5±5.7</b>	<b>56.0±23.0</b>	439	28,8
A	DBC	534	61.0±16.4	70.6±13.9	9.6±9.1	20.7±25.1	103	19,3
B	DBC	347	48.9±21.2	60.6±19.6	<b>11.7±9.8</b>	<b>34.4±31.3</b>	89	25,6
C	DBC	418	54.0±19.2	61.4±19.2	7.4±7.2	17.2±18.9	80	19,1
A	DBL	519	28.3±6.0	35.8±6.5	7.5±4.3	28.9±19.7	38	1,2
B	DBL	410	27.9±10.0	37.3±10.0	<b>9.4±5.1</b>	<b>39.3±25.9</b>	16	3,9
C	DBL	623	34.6±13.5	42.3±13.6	7.8±4.1	26.7±19.0	20	3,2
A	DG	778	25.9±6.2	33.0±6.6	7.1±2.5	<b>29.2±12.9</b>	6	0,8
B	DG	753	27.9±6.6	34.0±7.2	6.0±2.4	22.7±11.1	20	2,7
C	DG	748	26.2±6.4	32.1±6.6	5.9±2.2	24.2±11.1	15	2,0
A	JV	468	52.2±10.7	61.3±11.2	9.1±5.5	18.8±14.3	12	2,6
B	JV	398	52.4±10.3	64.7±9.9	<b>12.3±7.0</b>	<b>26.0±19.8</b>	7	1,8
C	JV	516	55.4±8.4	64.0±9.4	8.6±4.7	15.9±9.4	8	1,6

Poznámka: Zvýrazněné hodnoty jsou signifikantně odlišné na hladině významnosti  $p=0,05$ , A - kontrola, B - 0,5 kg/ks, C - 1,5 kg/ks Alginitu.

Celkové výšky sazenic v prvním roce po výsadbě byly ovlivněny samotnou výsadbou a nevypovídaly o skutečném vlivu meliorační hmoty. Proto samotní jedinci měli celkové výšky poměrně rozdílné (Podrázský 2014).

Hloubka jamek při této technologii by měla být úměrná k velikosti kořenového systému a sazenice by měla být sazena tak, aby výška přihnuté zeminy byla stejně vysoko jako v lesní školce (po kořenový krček), (Krejčí 2013).

Tento způsob technologie nemusel být při výsadbě dodržen a tím docházelo, že jednotliví jedinci byli tzv. utopeni a někteří naopak vysazeni s obnaženou kořenovou částí. Proto jsou v prvních letech po výsadbě hodnoty přírůstu relevantnější než absolutní výšky sazenic. Ze statistických výsledků vyplývá, že na výši přírůstu na ploškách s borovicí sejevila pozitivně vyšší dávka Alginitu. U dubu červeného byly lepší výsledky s aplikací menší dávky meliorační hmoty. Dub červený byl ale nejvíce poškozen zvěří a letním suchem, což se projevilo na jeho velké mortalitě. Douglaska měla absolutní i relativní přírůst nejlepší na kontrolních ploškách, to bylo zapříčiněno ekologickými nároky douglasky. S výhledem do budoucna se u douglasky může projevit nedostatek dusíku

## (Bakalářská práce)

(Podrázský 2014). Ke zlepšení tohoto deficitu nejspíš nepomůže ani samotná meliorační hmota, protože v ní je dusík zastoupen v poměrně malém množství (viz. příloha č.1, tabulka č. 5). Javor měl statisticky významně lepší prosperitu rovněž na ploškách s menší dávkou aplikované meliorační hmoty. Alginit měl ve výsledcích dobrý vliv na mortalitu a přírůst založených kultur. Jako příznivější se jevila varianta s aplikací menšího množství této meliorační hmoty. Z toho plyne, že dávky do 1 kg na sazenici budou racionálně využitelné. Mezi dva důležité faktory, které ovlivňují ujímání výsadby, jsou ochrana proti zvěři v prvních letech po výsadbě a také doba trvání s manipulací prostokořenného sadebního materiálu od doby vyzvednutí ve školce až po samotné vysazení na dané lokalitě. Škody způsobené okusem mohou být velmi znatelné, zejména v oblastech, kde je velmi malá lesnatost a takto nově založené kultury jsou zcela určitě často vyhledávané zvěří (Podrázský 2014). Fyziologické poškození při manipulaci a výsadbě sadebního materiálu je také velkým problémem. Mezi tyto stresové faktory můžeme zařadit nejčastěji vysychání, působení extrémních teplot, mechanické poškození (Jurásek et al. 2010).

*Tabulka č. 2: Vliv použití meliorační hmoty Alginit na výškový přírůst a zdravotní stav na lokalitě č.3 U Lomu v roce 2014.*

Dřevina	Alginit	H 2014			zdrav. stav 2014		
		Průměr	N	směr.odch.	Průměr	N	směr.odch.
BO	A	64,29183	257	13,41075	1,151751	257	0,390721
BO	B	64,01821	604	12,59213	1,061258	604	0,272369
BO	C	59,63386	508	14,84475	1,086614	508	0,320838
DBČ	A	50,00826	121	23,85669	3,057851	121	0,649327
DBČ	B	36,01961	102	17,85751	<b>2,176471</b>	<b>102</b>	<b>0,916426</b>
DBČ	C	<b>55,63855</b>	<b>83</b>	<b>16,89969</b>	<b>1,843373</b>	<b>83</b>	<b>0,876272</b>
DBL	A	48,85066	683	16,60525	1,312317	682	0,542573
DBL	B	38,74242	198	9,05142	1,527919	197	0,585089
DBL	C	43,44583	240	11,15417	1,350000	240	0,642302
DG	A	47,34211	380	10,41938	1,450000	380	0,538859
DG	B	47,65806	155	9,66547	1,264516	155	0,523195
DG	C	45,87742	155	9,24370	1,012903	155	0,113223
JM	A	57,09794	388	12,37175	2,373711	388	0,782251
JM	B	54,36190	210	15,06453	<b>2,100000</b>	<b>210</b>	<b>0,855324</b>
JM	C	<b>58,77151</b>	<b>337</b>	<b>14,73470</b>	<b>1,872024</b>	<b>336</b>	<b>0,787016</b>
Vš.skupiny		53,64261	4421	16,01561	1,504980	4418	0,756885

Zvýrazněné hodnoty jsou signifikantně odlišné. A - kontrola, B - 0,5 kg/ks, C - 1,5 kg/ks Alginitu.



(Bakalářská práce)

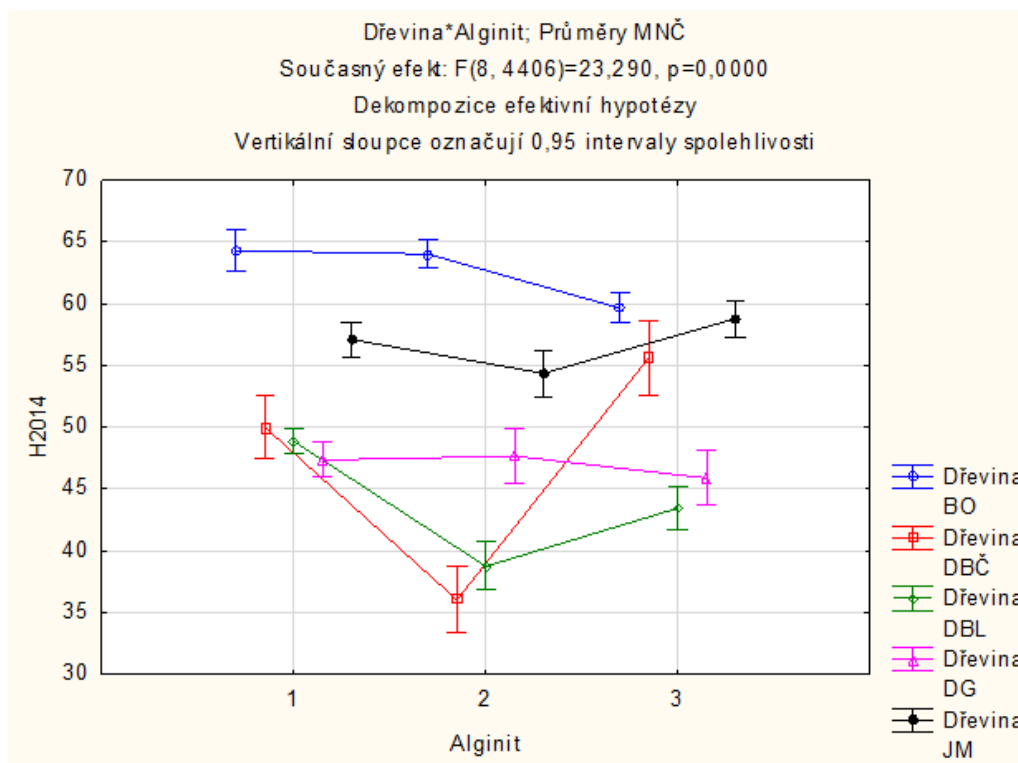
V Tabulce č. 2 jsou statisticky analyzována měření, která proběhla na lokalitě U lomu v roce 2014. U borovice lesní měla větší dávka Alginitu signifikantně negativní vliv na výškový přírůst. Naopak u douglasky se žádný signifikantní vliv neprojevil, přestože varianta s větší dávkou měla o něco menší celkovou výšku sazenic. Vliv Alginitu na listnaté dřeviny byl signifikantní, kde především dub červený s vyšší dávkou meliorační hmoty měl signifikantně vyšší hodnotu výšky. Stejně tomu bylo i u javoru mléče. Naopak tento vliv je velmi rozporný u dubu letního, kde varianta s větší dávkou Alginitu měla lepší přírůst než aplikace menší dávky meliorační hmoty, ale zároveň kontrolní varianta měla přírůst ze všech nejlepší. Přírůst byl celkově nejlepší u borovice na kontrolních ploškách a dále také u douglasky také na kontrolních ploškách. Ze statistických výsledků vyplývá, že borovice měla nejlepší přírůst na ploše s menší dávkou Alginitu a na kontrolní ploše. U dubu letního se na přírůst nejlépe jevila kontrolní plocha. Douglaska měla u obou variant aplikace Alginitu i na kontrolní ploše přírůst přibližně stejný.

Vzhledem k tomu, že k oplocení celé lokality došlo v předchozím roce, tak poškození zvěří už nemělo tak značný vliv na výsledky jako v roce 2013. Přesto však určitý vliv byl patrný.

Značným problémem převážně u listnatých dřevin bylo poškození zvěří v roce 2013. Toto poškození mělo v roce 2014 za následek zejména tvorbu bočních vedlejších vrcholů. U některých sazenic dubu zimního bylo zjištěno šest i více vedlejších vrcholů a jeden dominantní vrchol zde nebyl. Lze předpokládat, že v dalším roce se dominantní vrchol opět utvoří a v příštích letech nebude na sazenici vidět trvalé poškození, které způsobila zvěř v minulosti. Avšak u některých sazenic bylo toto poškození nenávratné a došlo k úhynu.

U hodnocení zdravotního stavu lze říci, že meliorační hmota měla signifikantně dobrý vliv na zdravotní stav u javoru mléče a dubu červeného. U jehličnatých dřevin byl vliv meliorační hmoty na zdravotní stav statisticky nevýznamný, u obou jehličnanů byl zdravotní stav velmi dobrý a jen některé sazenice vykazovaly mírně zhoršený zdravotní stav.

## (Bakalářská práce)



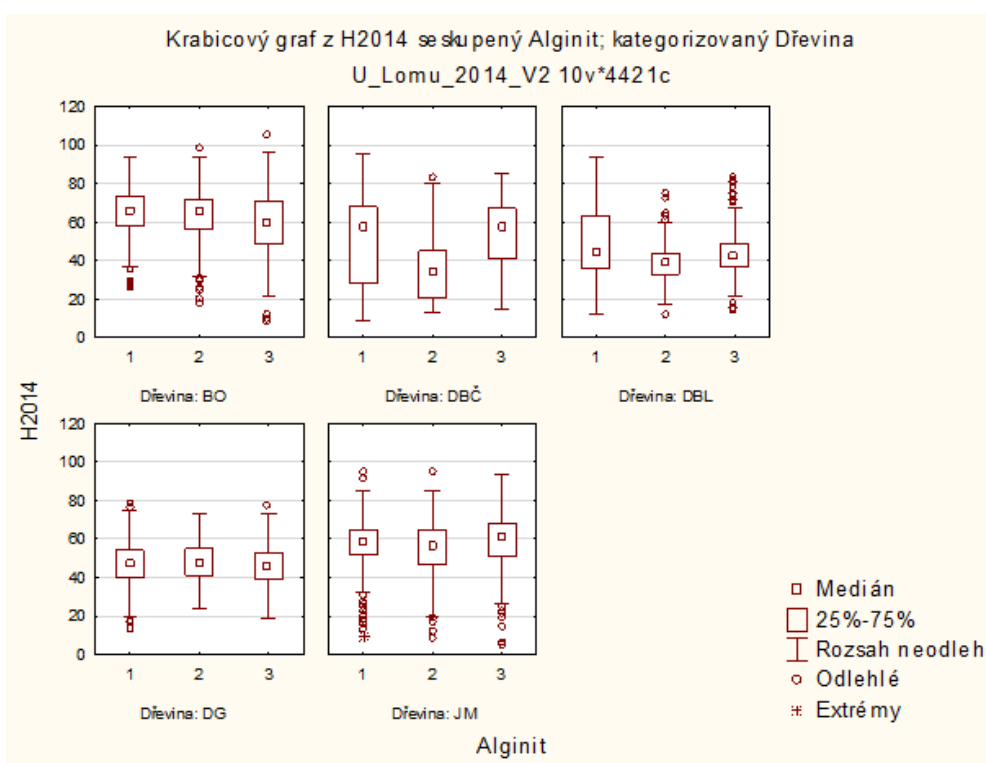
Obr. č. 3: Hodnoty výšek sazenic v roce 2014 při jednotlivých variantách aplikace Alginitu. 1 – kontrola, 2 - 0,5 kg/ks, 3 – 1,5 kg/ks Alginitu

Celkové výšky sazenic byly v druhém roce po výsadbě již méně ovlivněny samotnou výsadbou, jako tomu bylo v roce 2013. Ale přesto stále jsou hodnoty přírůstu relevantnější než absolutní výšky sazenic. Přesto u srovnání celkových výšek v roce 2014 můžeme konstatovat, že borovice lesní a javor mléč vykazovaly nejvyšší celkovou výšku sazenic a nejmenší celkové výšky byly naměřeny u douglasky tisolisté a u dubu letního.

Srovnání výsledků za rok 2013 a 2014 v přírůstu jednotlivých dřevin. U borovice se přírůst v průměru zlepšil o 9 cm, u dubu letního se zhoršil v průměru o 3 cm a u douglasky se přírůst zlepšil v průměru o 8 cm. V případě, že celkové výšky sazenic byly v roce 2014 menší než v roce předešlém, může to být přisouzeno jednak částečně zvěři, ale pravděpodobně spíše suchu, kdy části vrcholu zaschly a proto vykazovaly menší výšku než v předešlém roce. K tomu došlo u dubu červeného a javoru mléče. Ze zjištěných výsledků je možné usoudit

že Alginit měl o něco menší vliv na přírůst sazenic než v roce 2013, ale výsledky jsou u některých dřevin ovlivněny zejména letním suchem.

Ve druhém roce po založení kultur nebyly výsledky již natolik ovlivněny samotnou výsadbou a umožnily lépe hodnotit vliv meliorační hmoty. Je možné říci, že výsledky za rok 2014 vypovídají o tom, že opět varianta s menším množstvím aplikované meliorační hmoty se jeví jako příznivější. Po dvouletém sledování jednotlivých variant s aplikací dvou různých dávek meliorační hmoty se dávka do 1 kg na sazenici jeví jako přijatelné množství pro podporu výsadeb.



Obr. č. 4: Hodnoty výšek sazenic v roce 2014 při jednotlivých variantách aplikace Alginitu. 1 – kontrola, 2 - 0,5 kg/ks, 3 – 1,5 kg/ks Alginitu.

Po značných škodách zvěří na kulturách v prvním roce po výsadbě jsou škody v roce 2014 minimální. Je jednoznačné, že oplocení celé lokality bylo zásadní pro další odrůstání výsadeb.

## (Bakalářská práce)

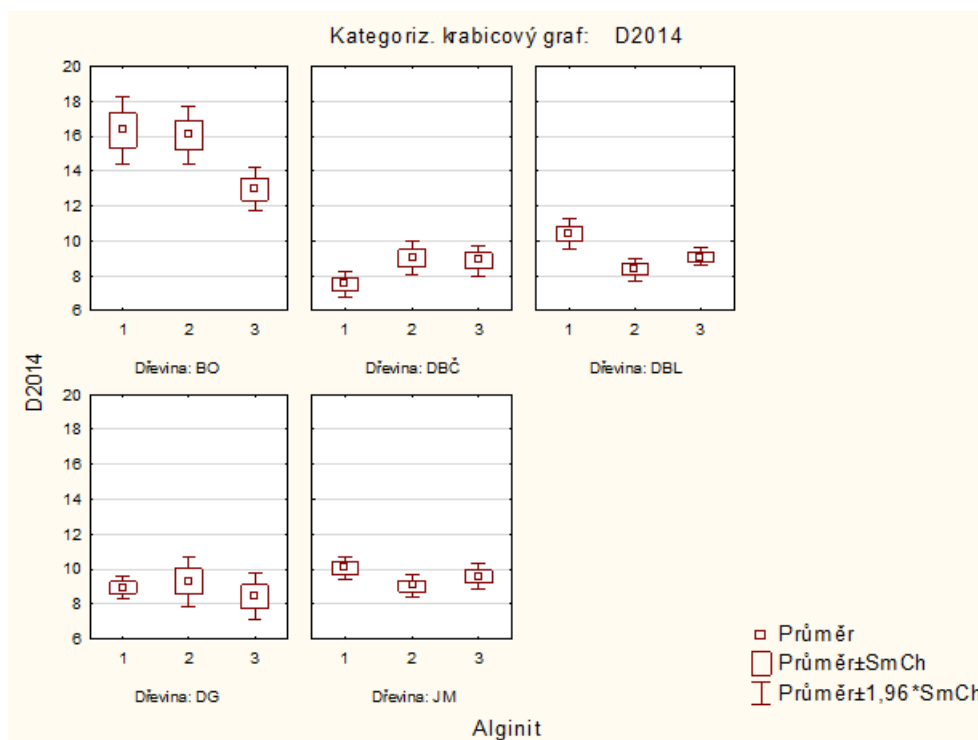
Tabulka č. 3: Tloušťky kořenových krčků v roce 2014 na lokalitě č. 3 U lomu.

Dřevina	Alginit	D2014			zdrav.stav 2014		
		průměr	N	směr.odch.	průměr	N	směr.odch.
BO	A	16,34000 a	15	3,771093	1,266667	15	0,593617
BO	B	16,05294 a	34	4,967667	1,088235	34	0,287902
BO	C	12,95172 b	29	3,369572	1,103448	29	0,409253
DBČ	A	7,54348 c	23	1,775292	3,000000	23	0,738549
DBČ	B	8,99388 d	49	3,485112	1,367347	49	0,635540
DBČ	C	8,85714 d	35	2,654883	1,685714	35	0,832128
DBL	A	10,40303 e	99	4,490431	1,377551	98	0,507984
DBL	B	8,36852 f	54	2,410341	1,500000	54	0,574620
DBL	C	9,08983 f	59	1,998076	1,389831	59	0,491898
DG	A	8,93611	36	2,020205	1,444444	36	0,503953
DG	B	9,28462	13	2,667660	1,153846	13	0,375534
DG	C	8,42143	14	2,575380	1,000000	14	0,000000
JM	A	10,05191	131	3,843863	1,977099	131	0,854541
JM	B	9,03571	126	3,680532	1,698413	126	0,802694
JM	C	9,57134	157	4,697804	1,668790	157	0,779452

A – kontrola, B 0,5 kg/ks, C – 1,5 kg/ks Alginitu, různé indexy označují statisticky významné rozdíly.

Z výsledků kořenových krčků je patrné, že největších tloušťek dosahovaly kořenové krčky u borovice lesní a to u kontrolní varianty. U vyšší dávky Alginitu se neprokázal kladný vliv na tloušťku kořenového krčku, která byla signifikantně nižší (13 mm oproti 16 mm u ostatních variant s aplikací Alginitu). U dubu červeného byla největší hodnota naměřena u menší dávky Alginitu, kde tedy byly obě varianty aplikace Alginitu pozitivní, protože varianta bez Alginitu měla signifikantně nižší hodnotu tloušťky kořenového krčku. Dub letní a javor mléč měly signifikantně vyšší hodnotu tloušťky kořenového krčku na kontrolní variantě. U douglasky se prozatím účinek meliorační hmoty neprojevil, i když druhá varianta má větší tloušťku kořenového krčku, je tato hodnota statisticky neprůkazná. Na výsledcích kořenových krčků je patrný vliv celkové výšky sazenice v závislosti na tloušťce kořenového krčku.

## (Bakalářská práce)



Obr. č. 5: Hodnoty tloušťek kořenových krčků v roce 2014 při jednotlivých variantách aplikace Alginitu. 1 – kontrola, 2 - 0,5 kg/ks, 3 – 1,5 kg/ks Alginitu.

Tabulka č. 4: Stanovení obsahu živin v jehličí borovice lesní a douglasky tisolisté v roce 2014 na ploše č. 3 U lomu.

Dřev.	Var.	N			P			K			Ca			Mg		
		obsah	st.dev.	Stati stika	obsah	st.dev.	Stati stika	obsah	st.dev.	Stati stika	obsah	st.dev.	Stati stika	obsah	st.dev.	Stati stika
DG	1	1,67	0,28	a	0,262	0,062	a	0,753	0,043	a	0,626	0,109	a	0,109	0,008	a
DG	2	1,65	0,24	a	0,283	0,058	a	0,718	0,028	a	0,516	0,06	b	0,119	0,003	b
DG	3	1,92	0,5	a	0,295	0,089	a	0,705	0,065	a	0,519	0,059	b	0,127	0,015	b
BO	1	2,07	0,05	b	0,163	0,029	b	0,525	0,013	b	0,569	0,042	b,c	0,121	0,01	b
BO	2	2,09	0,1	b	0,16	0,013	b	0,53	0,012	b	0,564	0,028	c	0,122	0,011	b
BO	3	2,01	0,02	b	0,192	0,03	b	0,525	0,024	b	0,529	0,026	b	0,131	0,008	c

Dřev. – Dřevina, DG – douglaska, BO – borovice, Statistika – statisticky homogenní soubory jsou indikovány stejným písmenem, 1 – kontrola, 2 - 0,5 kg/ks, 3 – 1,5 kg/ks Alginitu.

Na lokalitě č. 3 U lomu jsou výsledky listových analýz dokumentovány v tabulce č. 4. Obsah foliárního dusíku nebyl ovlivněn Alginitem u sledovaných jehličnatých dřevin. Jediný významnější rozdíl byl zaznamenán u srovnání

(Bakalářská práce)

douglasky s borovicí, kdy v douglasce byl obsah sledovaného foliárního dusíku poněkud nižší než u borovice. Tato živina je u borovice i douglasky podle Bergmanna (1988) (Příloha č.2) z hlediska foliárního obsahu zastoupena dostatečně. Výsledky stanovení obsahu fosforu v jehličí byly nepochybně ovlivněny Alginitem. Ve srovnání obou dřevin byly výsledky opačné než u foliárního dusíku. Douglaska měla v jehličí značně větší obsah fosforu než borovice a tento obsah byl závislý na množství aplikovaného Alginitu. Na ploškách s větším množstvím aplikované meliorační hmoty rostl i obsah fosforu a to u obou dřevin. Obě dřeviny měly obsah fosforu v rozsahu dostatečné výživy, ale u borovice byl obsah spíše při spodní hranici. Obsah foliárního draslíku byl u obou dřevin poměrně malý, avšak kritické hranice nedosáhl. Ve srovnání douglasky a borovice byl obsah foliárního draslíku větší u douglasky. Obsah této živiny byl ovlivněn Alginitem zejména douglasky a to, že na ploškách s větším množstvím aplikovaného Alginitu se zmenšoval obsah foliárního draslíku. U borovice při různém množství aplikovaného Alginitu byl obsah foliárního draslíku prakticky neměnný. Obsah vápníku byl značný a byl také v blízkosti horní hranice vysokého obsahu. Obsah vápníku u douglasky a u borovice s větší dávkou Alginitu byl statisticky významně snížen, přestože Alginít obsahuje poměrně velké množství vápníku. Obsah hořčíku byl také v rozsahu dostatečné výživy. Vliv Alginitu na obsah této živiny byl kladný a posunul se výše od spodní hranice obsahu dostatečné výživy (Podrázský 2014). V tabulce č.3 jsou vypsány hodnoty pro dostatečnou výživu douglasky tisolisté a borovice lesní pro porovnání s výsledky listových analýz (viz. přílohy). Zalesnění zemědělské půdy na lokalitě č.3 U lomu se uskutečnilo na kvalitní, živinově velmi bohaté půdě a to se zajisté podepsalo na dobrém stavu výživy jehličnatých dřevin na této lokalitě. Tomuto stavu odpovídá i zjištění, že žádný z makroelementů nejeví deficit. Tato lokalita s nově založenými kulturami by do budoucna mohla mít problém ve výživě dusíkem, jakožto nedostatečného množství organické hmoty v půdě (Podrázský 2014). V tabulce č.5 jsou vypsány vlastnosti Alginitu ( příloha č.1).

Výsledky vypovídají o tom, že nově založené kultury na lokalitě č. 3 U lomu a jejich podpora meliorační hmotou Alginít se projevila kladně na výškovém a tloušťkovém přírůstu kultur. Tato opatření s použitím melioračních hmot by měla

zajistit podporu v odrůstání nově založených výsadeb na bývalých zemědělských půdách s nevyváženým půdním stavem (Nárovec, Šach 1996; Skaloš et al. 2012). Tato podpora by mohla být dobře využitelnou i na imisemi ovlivněných lokalitách (Balcar et al. 2012a, 2012b; Borůvka et al. 2005; Podrázský 2006) Stejně jako hnojiva řady Silvamix mohou být vhodná jako meliorační zásah, který podporuje zajištění kultur (Podrázský, Remeš 2008). Použitím Alginitu a dalších variant chemické meliorace např.: Silvamix nebo Fertimel lze uvažovat o tom, že aplikace těchto produktů při výsadbě se jeví jako vhodná varianta pro podporu výsadeb v prvních letech od založení. Tyto meliorační zásahy můžeme považovat jako velice šetrné k životnímu prostředí a zároveň i efektivní. Větší přírůst a poměrně rychlé odrůstání kultur tak přispěje ke zmenšení doby, kdy jsou výsadby ohroženy zvěří (Remeš et al. 2006; Podrázský, Remeš 2008; Kubelka 2003). Avšak přihnojování hnojivy řady Silvamix Forte může být i v některých případech málo efektivní (Bartoš, Kacálek 2013). V některých případech může být samotné přihnojení spíše na obtíž a jedinci na nepřihnojených plochách mohou mít lepší prosperitu než na přihnojených (Baláš et al. 2010), toto tvrzení však může být krátkodobého charakteru a přihnojené varianty budou lépe prosperovat až v budoucnu.

Také materiály z upravené mořské řasy Bio-Algeen měly v lesních školkách kladný vliv na vývoj sadebního materiálu více než jen z jednoho hlediska. U všech zkoušených variant přihnojení byl zaznamenán dobrý rozvoj kořenového systému a přírůst byl taktéž pozitivní. Velmi účinnou variantou bylo máčení kořenů v koncentrátu přípravku před školkováním s následným použitím granulátu a aplikací postřiku po výsadbě. I tyto materiály z řady Bio-Algeen prokázaly podporu sadebního materiálu nejen ve školce, ale i po výsadbě. Takto vysázený sadební materiál s dobrým kořenovým systémem, a lze předpokládat i s dobrou vitalitou, bude mít lepší ujímavost a prosperitu. Dobré výsledky byly také zjištěny při podpoře (zemědělských plodin) pomocí alginitového preparátu (Svobodová, Šantrůček 1998; Šantrůček, Svobodová 1995). Zvolená dřevinná skladba vysázená na lokalitě U lomu by měla do budoucna dobře odolávat abiotickým kalamitám. K lepšímu zpevnění zejména proti větru dopomůže i řadové smíšení, avšak které bude ve fázi tyčkovin trochu složitější na výchovné

zásahy. Tvorbou takto smíšených porostů značně zmenšíme riziko z možného napadení biotickými škůdci.

Z introdukovaných dřevin např. douglaska se na bývalé zemědělské půdě jeví jako vhodná dřevina pro zalesnění těchto pozemků (Bartoš, Kacálek 2011). Toto zastoupení listnatých dřevin, ale i jehličnatých, by mohlo mít v tomto smíšení do budoucna dobrý vliv na tvorbu kvalitního nadložního humusu (Hatlapatková 2011). Kromě listnatých dřevin může mít i douglaska do budoucna dobrý vliv na půdu, jelikož její odpad se poměrně dobře rozkládá. Je také možné využít douglasku na lokalitách, kde mohou domácí dřeviny vykazovat určitou citlivost kvůli biotickým a abiotickým škodlivým faktorům kvůli značně zhoršené vodní bilanci na stanovišti (Podrázský et al. 2010). Douglasku díky její menší citlivosti na sucho můžeme považovat jako vhodnou dřevinu místo smrku ztepilého v nižších nadmořských výškách, kde jsou obě tyto dřeviny nepůvodní (Podrázský et al. 2011).

U některých dřevin došlo v prvních letech po výsadbě k poměrně velké mortalitě, ale z pohledu všech dřevin nebyla mortalita natolik vysoká, aby došlo ke kritickému snížení počtu jedinců na celé lokalitě, která byla zalesněna (Kacálek, Bartoš 2005). Zvolená technologie přihnojení do sadbové jamky na lokalitě U lomu byla pozitivní, stejně tomu bylo tak i v experimentu s využitím melioračních hmot Krosil a minerální zeminy dodáním přímo do sadbové jamky (Nárovec, Šach 1996). Pozitiva přihnojení do jamky spočívají zejména v tom, že hnojivo je koncentrované jen v málem prostoru okolo sazenice, což je pro danou sazenici dostačující a není tím podporována okolní buřeň (Kuneš et al. 2006). Pomocí aplikace meliorační hmoty Alginit a také dalších preparátů z upravených mořských řas můžeme jednoznačně zlepšit kvalitu sadebního materiálu a následně i zlepšit pomocí např. jamkového přihnojení při výsadbě prosperitu kultur. Tato opatření nám jednoznačně pomohou k úspěšnému zalesnění zejména extrémních stanovišť. Většina z vysázených dřevin na ploše vykazovala již v prvních letech dobrý výškový přírůst, ale zásadním požadavkem ke kvalitnímu odrůstání kterékoliv z lesních dřevin na bývalé zemědělské půdě je dobré oplocení proti zvěři, ale i ochrana proti buřeni (Kacálek, Bartoš 2002).



## 6. Závěr

Vývoj výsadeb v prvních letech po založení kultur v nižších polohách v oblasti Polabí na poměrně úrodných bývalých zemědělských půdách se jevil jako příznivý. Meliorační hmota měla zejména kladný vliv na hydrické poměry, a tím částečně byla eliminována suchá období, která se v této oblasti vyskytují. Tím docházelo k menší mortalitě a naopak k větší ujmavosti i prosperitě nově založených kultur. Vliv meliorační hmoty na přírůst byl také kladný a to u všech vysazených dřevin. Největší přírůst v roce 2013 byl u dřevin javor, dub červený, dub letní a to s aplikací nižší dávky, na vyšší dávku meliorační hmoty dobře reagovala borovice a naopak nejmenší přírůst byl zaznamenán u douglasky a dubu červeného s aplikací větší dávky meliorační hmoty a také u dubu letního na kontrolních ploškách. Největší přírůst v roce 2014 byl zaznamenán u borovice lesní u varianty s menší dávkou Alginitu a na kontrolní ploše. Douglaska měla u obou variant aplikace Alginitu i na kontrolní ploše přírůst přibližně stejný. U listnatých dřevin se na přírůstu vliv Alginitu projevil signifikantně u dubu červeného s vyšší dávkou meliorační hmoty a také u javoru mléče. Na přírůst a prosperitu kultur měla velký vliv zvěř. Zejména listnaté dřeviny byly často poškozeny okusem a to mělo za následek zejména růst bočních vedlejších vrcholů, případně úhyn sazenice. Na ploškách, kde byla použita varianta s menší dávkou Alginitu, se jevila jako příznivější. Z listových analýz bylo patrné, že prozatím není žádný z makroelementů v deficitním obsahu. Obsah živin u borovice i douglasky se tedy pohyboval v rozsahu dostatečné výživy. V budoucnu se může zejména u douglasky projevit nízký obsah dusíku v půdě. Výsledky tohoto pokusu vypovídají o tom, že přihnojení meliorační hmotou Alginit by mohlo být účinným nástrojem v podpoře výsadeb v nižších polohách a díky tomu i rychlý přírůst dopomůže ke zkrácení doby pro zajištění kultury. Avšak maximální kladný efekt v podpoře výsadeb meliorační hmotou je podmíněn kvalitní ochranou kultury před zvěří. V nižších polohách našeho území bude podpora výsadeb meliorační hmotou Alginit především významná v těch oblastech, kde dochází k opakování suchých období. Lze předpokládat, že sledování této plochy v dalších letech přinese řadu dalších zjištění o účincích meliorační hmoty

**(Bakalářská práce)**

na dřeviny vysázené na bývalé zemědělské půdě. Při dalším odrůstání výsadeb pak bude možno hodnotit i vzájemný vliv jednotlivých dřevin, to však bude možné až v následujících letech a v rámci předpokládané diplomové práce.

## 7. Zdroje

### 7.1 Použitá literatura

BALÁŠ, M. - KUNEŠ, I. - ZAHRADNÍK, D. Reakce břízy karpatské na vápnění a přihnojení dusíkem. *Zprávy lesnického výzkumu*, 2010, roč. 55, č. 2, s. 106 – 114, ISSN: 0322 -9688.

BALCAR, V. - ŠPULÁK, O. - KACÁLEK, D. - KUNEŠ, I. Klimatické podmínky na výzkumné ploše Jizerka – I. Srážky a půdní vlhkost. *Zprávy lesnického výzkumu*, 2012a, roč. 57, č. 1, s. 74–81, ISSN: 0322 -9688.

BALCAR, V. - ŠPULÁK, O. - KACÁLEK, D. - KUNEŠ, I. Klimatické podmínky na výzkumné ploše Jizerka – II. Teplota, vítr a sluneční svit. *Zprávy lesnického výzkumu*, 2012b, roč. 57, č. 2, s. 160–172, ISSN: 0322 -9688.

BARTOŠ, J. - KACÁLEK, D. Douglaska tisolistá – dřevina vhodná k zalesnění bývalých zemědělských půd. *Zprávy lesnického výzkumu*, 2011, roč. 56, č. Special, s. 6 – 13, ISSN: 0322 -9688.

BARTOŠ, J. - KACÁLEK, D. Přihnojení mladého porostu jedle bělokoré na zemědělské půdě. *Zprávy lesnického výzkumu*, 2013, roč. 58, č. 3, s. 213 – 217, ISSN: 0322 -9688.

BORŮVKA, L. - PODRÁZSKÝ, V. - MLADKOVÁ, L. et al.. Some approaches to the research of forest soils affected by acidification in the Czech Republic. *Soil Science and Plant Nutrition*, 2005, roč.51, č.5, s. 745–749.

HATLAPATKOVÁ., L. Rychlost obnovy lesního prostředí po zalesnění marginálních zemědělských pozemků. Praha, 2011. Disertační práce. ČZU. Fakulta Lesnická a Dřevařská. Katedra pěstování lesů 2011, s. 97 – 98.

CHMELÁŘ, J. Dendrologie s ekologií lesních dřevin. 2. část - Hospodářsky významné listnáče. Vysoká škola zemědělská v Brně. 1. vydání. Praha: Statní pedagogické nakladatelství Praha, 1991. 133 s.

JURÁSEK, A. - MARTINCOVÁ, J. - LEUGNER, J. Lesnický průvodce, Manipulace se sadebním materiálem lesních dřevin od vyzvednutí ve školce až po výsadbu. *Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti Jíloviště-Strnady*, 5/2010, ISBN 978-80-7417-035-5, ISSN 0862-7657.

(Bakalářská práce)

KACÁLEK, D. - BARTOŠ, J. Problematika zalesňování neproduktivních zemědělských pozemků v České Republice. Matter of low-yield lands reforestation in the Czech Republic. In: Současné trendy v pěstování lesů. Sborník referátů z výročního mezinárodního semináře pracovníků zabývajících se pěstováním lesů v České a Slovenské republice. Kostelec nad Černými lesy, 16. a 17. září 2002. ČZU – katedra pěstování lesů, s. 39 – 45. ISBN 80-213-0938-5.

KACÁLEK, D. - BARTOŠ, J. Prosperita kultur lesních dřevin na bývalých zemědělských pozemcích v prvních letech po výsadbě. *Zprávy lesnického výzkumu*, 2005, roč. 50, č 2, s. 82 – 88, ISSN: 0322 -9688.

KLASNA, J. První generace smrkových porostů na bývalých nelesních půdách. In: *Sborník Vědeckého lesnického ústavu, Vysoké školy zemědělské v Praze. 1975-1976*, roč. 18-19, s.259-287.

KREJČÍ, J. Lokální biokoridory č. 3,4,6 a lokální biocentrum č. 3 v k. ú. Štítary na Moravě, Znojmo, 5/2013, 32 s. Dostupné také z: [http://www.obecstitary.cz/e\\_download.php?file=data/uredni\\_deska/obsah542\\_5.pdf&original=%C5%A0%C3%ADtary+na+Morav%C4%9BDPS\\_text.pdf](http://www.obecstitary.cz/e_download.php?file=data/uredni_deska/obsah542_5.pdf&original=%C5%A0%C3%ADtary+na+Morav%C4%9BDPS_text.pdf)

KUBELKA, L. Silvamix - moderner Dunger fur die Forstwirtschaft., *Lesnická práce s.r.o.*, Kostelec nad Černými lesy, 2003, ISBN 80-86386-14-7.

KUNEŠ, I. - BALCAR, V. - VYKYPĚLOVÁ, E. - ZADINA, J. Vliv jamkové aplikace moučky dolomitického vápence na půdní prostředí uvnitř sadebních jamek a mimo jamkový prostor v rámci podmínek kyselého horského stanoviště v Jizerských horách. *Zprávy lesnického výzkumu*, 2006, roč. 51, č. 2, s. 84 – 91, ISSN: 0322 -9688.

MUSIL, I. - HAMERLIK, J. Jehličnaté dřeviny. Přehled nahosemenných i výtrusných dřevin. *Lesnická dendrologie* 1. 1. vydání. Praha: Academia, 2007. 352 s. ISBN 978-80-200-1567-9.

NÁROVEC, V. - ŠACH, F. Ochrana půdy proti introskeletové erozi aplikací přírodních melioračních hmot při zalesňování. In: *Monitoring, výzkum a management ekosystémů na území Krkonošského národního parku*. Opočno 15. - 17. 4. 1996, s. 180 – 185.

NÁROVEC, V. Stokrát o hnojení v lese., *Zásady zlepšování lesních půd a výživy lesních porostů. Lesnická práce, s.r.o.* Kostelec nad Černými lesy, 2001, 31 s., ISBN 80-86386-16-3.

PODRÁZSKÝ, V. - REMEŠ, J. Fertilization effect on the grand fir plantations. *Scientia agriculturae bohemia*, 2007, roč. 38, č. 4, s. 198 – 201.

PODRÁZSKÝ, V. Fertilization as an ameliorative measure – examples of the research at the Faculty of Forestry and Environment CUA in Prague. *Journal of Forest Science*, 2006, roč. 52, s. 58–64.

PODRÁZSKÝ, V. - REMEŠ, J. Vliv přihnojení na výškový růst kultury jedle obrovské. *Zprávy lesnického výzkumu*, 2008, roč. 53, č. 3, s. 207 – 210, ISSN: 0322 -9688.

PODRÁZSKÝ, V. – REMEŠ, J. – TAUCHMAN, P. - HART, V. Douglaska tisolistá a její funkční účinky na zalesněných zemědělských půdách. *Zprávy lesnického výzkumu*, 2010, roč. 55, č. 1, s. 12 – 18, ISSN: 0322 -9688.

PODRÁZSKÝ, V. - VIEWEGH, J. - MATĚJKA, K. Vliv douglasky na rostlinná společenstva lesů ve srovnání s jinými dřevinami. *Zprávy lesnického výzkumu*, 2011, roč. 56, č. Special , s. 44 – 51, ISSN: 0322 -9688.

PODRÁZSKÝ, V. et al. Využití přípravků na bázi řas pro iniciální podporu výsadby lesních dřevin. Katedra pěstování lesa FLD ČZU v Praze, 2013.

PODRÁZSKÝ, V. Růst založených kultur na plochách v oblasti obce Hovorčovice – vliv sorbentu na stav a růst kultur. Katedra pěstování lesa FLD ČZU v Praze, 7/2014.

REMEŠ, J. – PODRÁZSKÝ, V. – ULBRICHOVÁ, I. – MEDUNA, V. Fertilization of Norway spruce plantations on the bulldozer-spread windrows in the Ore Mts. *Journal of Forest Science*, 2005, roč. 51, Special Issue, s. 49 - 53.

REMEŠ, J. - VÝLUPEK, O. - PODRÁZSKÝ, V. - ZAHRADNÍK, D. Využití chemické meliorace při obnově lesních ekosystémů v Krušných horách. In: Sborník referátů ze semináře. Meliorace v lesním hospodářství a v krajinném inženýrství. Kostelec nad Černými lesy, 26.-27.1.2006, FLE ČZU v Praze a VÚMOP Praha, s. 251 – 258.

SKALOŠ, J. - ENGSTOVÁ, B. - ŘEPÁKOVÁ, I. - ŠANTRŮČKOVÁ, M. - PODRÁZSKÝ, V. Long-term changes in forest cover 1780–2007 in central Bohemia, Czech Republic. *European Journal of Forest Research* , 2012, roč. 131, s. 871–884.

SVOBODOVÁ, M. - ŠANTRŮČEK, J. Vliv alginátového preparátu S-90 na vzházení vybraných druhů trav. *Rostlinná výroba*, 1998, č. 48, s. 525-528.

ŠANTRŮČEK, J. - SVOBODOVÁ, M. Vliv aplikace alginátových preparátů (Micro-Mist a S-90) na vzcházení a počáteční vývin vojtěšky seté. In: Sborník referátů z mezinárodní vědecké konference "Zemědělství v marginálních podmínkách", České Budějovice, 1995, s. 221- 230.

ŠMELKOVA, L. et al., Lesné školky. Zvolen, VŠLD, 2001, 372 s.

ŠPULÁK, O. Příspěvek k historii zalesňování zemědělských půd v České Republice. In: NEUHOFEROVA, P. ed.: Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor. In: Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy 17.1.2006, ČZU Praze, FLE, VULHM Jiloviště-Strnady, Výzkumná stanice Opočno, s. 15-23. ISBN 80-213-1435-4 a ISBN 80-86461-59-9.

TUŽINSKÝ, M. Založení výzkumných ploch pro sledování výsadeb na zemědělské půdě. Katedra pěstování lesa FLD ČZU v Praze, 2013.

VACEK, S. - SIMON, J. et al. Zakládání a stabilizace lesních porostů na bývalých zemědělských a degradovaných půdách. *Lesnická práce s.r.o.* Kostelec nad Černými lesy, 2009, 792 s. ISBN 978-80-87154-27-4.

VARÍNSKÝ, J. Ochrana kultúr pred škodlivým posobením nežiaducej vegetácie. In: Škodlivé činitele lesných dřevin a ochrana před nimi. Zvolen, 2008, Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav, 208 s. ISBN 978-80-8093-048-6.

## 7.2. Použitá legislativa

Příloha č.6 k vyhlášce č. 139/2004 Sb., Ministerstva zemědělství ze dne 23. 3. 2004 o minimálních počtech jedinců jednotlivých druhů dřevin na jeden hektar pozemku při obnově lesa a zalesňování (prostokořenný sadební materiál v tis. ks)

## 7.3. Zdroje na internetu

GOOGLE. *Mapy Google* [online]. [cit. 12. 3. 2015]. Dostupné z : <https://www.google.cz/maps/>

ALGINIT FROM GÉRCE, *Source and genesis of Alginit* [online]. [cit. 20. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.alginit.com/index.php?id=81>

BRAVENEC, K. JÍLEK, K. SALVA, V. Alginit. *Přírodní minerální eko-bio hnojivo*. [online]. [cit. 11. 3. 2015]. Dostupné z : <http://www.alginit-prodej.cz/index.html>

AČR. *Alginit přírodní hydrogel*. [online]. [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.acr.cz/alginit-hydrogel-phmg-hcl/alginit-prirodni-hydrogel.html>

**Seznam příloh:**

PŘÍLOHA I. - Složení Alginitu .....	57
PŘÍLOHA II. - Tabulka dle Bergmanna .....	58
PŘÍLOHA III. - Foto lokality .....	59



## Přílohy

### PŘÍLOHA I. - Složení Alginitu

Alginit je organicko-minerální hornina, která vznikala před 3-5 miliony lety (pliocén) nahromaděním a usazením řas, biomasy a zvětráním vulkanického prachu ve vodním prostředí, kde byl značný obsah humusu z rozpadu řas, minerálních živin a stopových prvků. Alginit patří mezi olejové břidlice (roponosné břidlice), na jehož vzniku se podílely primitivní řasy ze skupiny zelených řas (*Botryococcus braunii*). Jedná se o organická ekologická hnojiva s výbornou schopností vázat vodu. V Alginitu nejsou zastoupeny žádné chemikálie a umělé přísady a obsahuje přirozeně velmi malý obsah těžkých kovů a solí. Zastoupení minerálů: illit, montmorillonit, kalcit, dolomit, křemen, aragonit, plagioklas, sádra, magnezit, siderit, živec draselný, pyrit. Zastoupení všech makro i mikroprvků potřebných pro výživu rostlin (Ca, N, Fe, Mg, Cu, Zn, Mn, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O,...).

Tabulka č. 5: Chemické vlastnosti Alginitu (Podrázský 2014).

pH akt.		7,54
pH pot.		6,96
karbonáty	%	25,0
S – obsah bází	mmol/100 g	21,8
H – hydr. ac.	mmol/100 g	0,7
T (CEC)	mmol/100 g	21,73
V – nasyc.	%	97

## PŘÍLOHA II. - Tabulka dle Bergmanna

Tabulka č. 6: podle Bergmanna (1988) s dostatečnou výživou DG a BO pro porovnání výsledků z listových analýz (Podrázský 2014).

<b>Živina Dřevina</b>	<b>N %</b>	<b>P %</b>	<b>K %</b>	<b>Ca %</b>	<b>Mg %</b>
<b>Douglaska Pseudotsuga menziesii</b>	1,10 - 1,70	0,12 - 0,30	0,60 - 1,10	0,20 - 0,60	0,10 - 0,25
<b>Borovice Pinus silvestris</b>	1,40 - 1,70	0,14 - 0,30	0,40 - 0,80	0,25 - 0,60	0,10 - 0,20

### **PŘÍLOHA III. - Foto lokality**



*Obr. č. 6: Pohled na západ, na kterém je vyfocena zalesněná lokalita U lomu a v pozadí obec Odolena Voda.*