

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská



Diplomová práce

2017

Silvie Pěčková

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



**Růst a prosperita výsadeb lesních dřevin při
zalesňování zemědělských půd v oblasti Polabí**

Diplomová práce

Autor: Silvie Pěčková

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

2017

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Silvie Pěčková

Lesní inženýrství

Název práce

Růst a prosperita výsadeb lesních dřevin při zalesňování zemědělských půd v oblasti Polabí

Název anglicky

Growth and prosperity of plantations of forest tree species on afforested agricultural lands in the Polabí region

Cíle práce

- Zhodnocení růstu a vývoje porostů lesních dřevin na zalesněných zemědělských půdách na specifických stanovištích v oblasti Polabí.
- Kvantifikace růstu výsadeb na těchto stanovištích
- Zhodnocení vlivu meliorační hmoty – alginitu
- Vyhodnocení růstu dubu letního v čistých porostech a ve směsích

Metodika

Zpracování rešerše s problematikou zalesňování zemědělských půd,

Obnova a údržba ploch v oblasti řešení,

Měření výškových a tloušťkových charakteristik porostů

Posouzení zdravotního stavu jedinců

Posouzení vhodnosti zvolených dřevin a aplikovaných pěstebních postupů

Statistické zpracování výsledků měření

Doporučený rozsah práce

min. 50 s.

Klíčová slova

Zalesňování, zemědělské půdy, růst porostů, vitalita porostů, stabilita porostů, alginít

Doporučené zdroje informací

- DUŠEK D., SLODIČÁK M. 2009: Struktura a statická stabilita porostů pod různým režimem výchovy na zemědělské půdě, Zprávy lesnického výzkumu, 54: 12-16.
- HATLAPATKOVÁ 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.l., 17.1.2006, ČZU: 155-162.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., ULBRICHOVÁ I. 2006: Rychlost regenerace lesních půd v horských oblastech z hlediska kvantity nadložního humusu. Zprávy lesnického výzkumu, 51: 230-234.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2008. Rychlost obnovy charakteru lesních půd na zalesněných lokalitách Orlických hor. Zprávy lesnického výzkumu, 53: 89 – 93.
- PODRÁZSKÝ V., ŠTĚPÁNÍK R. 2002: Vývoj půd na zalesněných zemědělských plochách – oblast LS Český Rudolec. Zprávy lesnického výzkumu, 47: 53-56.
- PODRÁZSKÝ V. 2006: Effects of thinning regime on the humus form state. Ekológia (Brat.). 25: 298 – 305.
- VACEK S., SIMON J. ET AL. 2009. Zakládání a stabilizace lesních porostů na bývalých zemědělských a degradovaných půdách. Lesnická práce, s.r.o., vydavatelství a nakladatelství, Kostelec nad Černými Lesy: 784 s.
-

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Elektronicky schváleno dne 11. 3. 2016

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 29. 1. 2017

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 09. 04. 2017

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Růst a prosperita výsadeb lesních dřevin při zalesňování zemědělských půd v oblasti Polabí vypracovala samostatně pod vedením prof. Ing. Viléma Podrázského, CSc. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V dne

Podpis autora

Poděkování

Touto cestou bych v první řadě ráda poděkovala svému vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Vilému Podrázskému, CSc. za trpělivost, čas, odborné vedení a za možnost podílet se na výzkumu. Dále bych ráda poděkovala všem, kteří se podíleli na získávání a zpracování dat.

Poděkování patří také Mgr. Petře Plundrákové za korekturu textu. A v neposlední řadě bych touto cestou chtěla poděkovat svým rodičům a přítelovi za podporu nejen během zpracovávání této práce, ale také během celého studia na České zemědělské univerzitě.

Abstrakt

Pěčková S.: Růst a prosperita výsadeb lesních dřevin při zalesňování zemědělských půd v oblasti Polabí

Předkládaná diplomová práce sleduje růst a prosperitu lesních dřevin na dříve intenzivně obhospodařovaných zemědělských půdách a zároveň popisuje vliv organicko-minerální horniny alginitu v letech 2015 a 2016. Zkusná plocha v nadmořské výšce 212 m n. m., o velikosti 1 ha, v oblasti Polabí, byla založena roku 2012. Od toho roku je výsadba pravidelně měřena a data z měření statisticky vyhodnocována. Zkusná plocha byla rozdělena na pravidelné menší plošky, kde byla v různém množství (0,5 a 1,5 kg/sazenici) aplikována pomocná půdní látka alginit pod sazenice dubu letního, borovice lesní a řadovou směs tvořenou dubem červeným, dubem letním a javorem mléčem. Meliorační hmota byla aplikována do sadební jamky při výsadbě. Jednotlivé varianty byly vysazeny v počtu opakování 4, jednotlivá dílčí ploška obsahovala 400 sazenic vysazených ve sponu 1 x 1 m. V předešlých letech byl prokázán pozitivní vliv na počáteční mortalitu výsadby a účinky na výškový přírůst u všech vysazených dřevin. Z výsledků této diplomové práce vyplývá, že se postupem času vytrácí vliv meliorační látky. Ačkoliv výšky sazenic stále vykazují statistické rozdíly ke kontrolním variantám, tak jsou tyto výsledky přisuzovány spíše rychlejšímu počátečnímu růstu v případě variant s alginitem. Rozdíly v rychlostech růstu se po 3 – 4 letech vytratily. Tato diplomová práce navazuje na mnou zpracovanou bakalářskou práci (PĚČKOVÁ 2015).

Klíčová slova

Zalesňování, zemědělské půdy, růst porostů, vitalita porostů, stabilita porostů, alginit

Abstract

Pěčková S.: Growth and prosperity of plantations of forest tree species on afforested agricultural land in the Polabí region

This presented thesis aims to evaluate the growth and the prosperity of forest trees on formerly intensively farmed agricultural land and also describes the influence of organic-mineral rocks of alginite in 2015 and 2016. The experimental area of 1 ha at an altitude of 212 meters above sea level in the Polabí region was established in 2013. Since then the plantation has been measured and the data has been statistically evaluated every year. The experimental area was divided into smaller regular sections, where an auxiliary soil substance alginite was applied under seedling in varying amounts (0,5 and 1,5 kg/seedling). The seedlings consisted of English oak, Scots pine and a mixture - American red oak, English oak and Sycamore maple. Ameliorating material was applied into the planting hole during planting. Individual variants were replicated four times and each section contains 400 seedlings planted in the spacing 1x1 m. In previous years, a positive effect has been shown on the initial planting mortality and on the increment of height of all planted trees. The results of this thesis shows that with time the effect of the ameliorative substance decreases. Although the height of the seedlings still shows statistical differences to control variants, these results for variants with alginite are attributed more to the rapid initial growth. Differences in growth rates disappeared after 3 to 4 years. This thesis builds on my bachelor thesis (PĚČKOVÁ 2015).

Keywords

Afforestation, agricultural soils, plantation growth, plantation vitality, stability, alginite

Obsah

Seznam tabulek, obrázků a grafů	10
Seznam použitých zkratk a symbolů.....	12
1 Úvod a cíl práce	13
1.1 Cíle diplomové práce	14
2 Přehled problematiky.....	15
2.1 Zalesňování v České republice	15
2.1.1 Historie zalesňování.....	15
2.1.2 Současnost zalesňování	15
2.1.3 Dotace na zalesňování zemědělských půd.....	16
2.2 Dřeviny pro zalesňování zemědělských půd.....	17
2.2.1 Požadavky na sadební materiál	18
2.3 Popis vybraných dřevin	19
2.3.1 Borovice lesní (<i>Pinus sylvestris</i> L.).....	19
2.3.2 Dub letní (<i>Quercus robur</i>).....	20
2.3.3 Dub červený (<i>Quercus rubra</i>).....	22
2.3.4 Javor mléč (<i>Acer platanoides</i>).....	23
2.3.5 Riziko poškození porostů abiotickými faktory	25
2.4 Škody lovnou zvěří.....	25
2.5 Rozdíly mezi lesní a zemědělskou půdou.....	25
2.6 Zemědělské půdy vhodné pro zalesnění	27
2.7 Další prvky na zalesněné zemědělské půdě.....	28
2.7.1 Větrolamy.....	28
2.7.2 Plantáže.....	29
2.8 Pomocné půdní látky.....	29
2.8.1 Alginit.....	30
2.9 Sukcese – přirozené zalesňování zemědělských půd	30
2.10 Zalesňování zemědělských půd z hlediska ochrany přírody	30
3 Metodika	32

3.1	Popis oblasti.....	32
3.1.1	Klimatické podmínky	32
3.1.2	Půdní poměry.....	32
3.1.3	Přírodní lesní oblast a lesní vegetační stupeň.....	33
3.1.4	Geomorfologie, hydrografie a geologie oblasti,	33
3.2	Založení zkušné plochy.....	34
3.2.1	Výsadba.....	36
3.2.2	Aplikace organicko-minerální horniny – alginitu.....	36
3.3	Metody měření a zpracování dat	36
4	Výsledky.....	38
4.1	Výsledky měření za rok 2015	38
4.1.1	Výška	38
4.1.2	Výškový přírůst	39
4.1.3	Zdravotní stav	40
4.2	Výsledky měření za rok 2016	42
4.2.1	Výška	42
4.2.2	Výškový přírůst	43
4.2.3	Zdravotní stav	44
4.3	Vyhodnocení růstu dubu letního ve směsích a čistých porostech.....	45
4.3.1	Výška	45
4.3.2	Výškový přírůst	48
4.3.3	Zdravotní stav a mortalita.....	50
5	Diskuse	53
6	Závěr.....	57
	Seznam literatury a použitých zdrojů	58
	Seznam příloh	65
	Přílohy.....	66

Seznam tabulek, obrázků a grafů

Seznam obrázků

Obrázek 1: Rozšíření borovice lesní v ČR (www.floorbase.cz).....	20
Obrázek 2: Rozšíření dubu letního v ČR (www.floorbase.cz)	22
Obrázek 3: Rozšíření dubu červeného v ČR (www.floorbase.cz)	23
Obrázek 4: Rozšíření javoru mléče v ČR (www.floorbase.cz).....	24
Obrázek 5: Lokalizace výzkumné plochy č. 2 - U hnojiště (google.com).....	34
Obrázek 6: Výzkumná plocha č. 2 (U hnojiště) se znázorněnými plošky s různými druhy dřevin a různým množstvím alginitu (google.com).....	35

Seznam tabulek

Tabulka 1: Průměrné roční územní teploty (v letech 2014, 2015 a 2016) (portal.chmi.cz).	32
Tabulka 2: Územní srážky (v letech 2014, 2015 a 2016) (portal.chmi.cz).	32
Tabulka 3: Průměrné výšky stromků v roce 2015.	38
Tabulka 4: Průměrný přírůst stromků za rok 2015.	39
Tabulka 5: Průměrný zdravotní stav stromků za rok 2015.	41
Tabulka 6: Průměrné výšky stromků za rok 2016.	42
Tabulka 7: Průměrné přírůsty stromků za rok 2016.	43
Tabulka 8: Zdravotní stav stromků za rok 2016.	44
Tabulka 9: Průměrné výšky dubu letního ve směsi a v čistém porostu.	46
Tabulka 10: Průměrný přírůst dubu letního ve směsi a v čistém porostu.	48
Tabulka 11: Zdravotní stav dubu letního ve směsi a v čistém porostu.	50

Seznam grafů

Graf 1: Průměrné výšky dřevin měřené v roce 2015 v závislosti na množství alginitu. 39	
Graf 2: Průměrný přírůst dřevin vypočítaný z dat naměřených v roce 2015 v závislosti na množství alginitu.....	40
Graf 3: Průměrné hodnoty vyjadřující zdravotní stav v roce 2015.....	41
Graf 4: Průměrné výšky dřevin měřené v roce 2016 v závislosti na množství alginitu. 43	
Graf 5: Průměrný přírůst dřevin vypočítaný z dat naměřených v roce 2016 v závislosti na množství alginitu.....	44
Graf 6: Závislost zdravotního stavu na množství podpůrného preparátu v roce 2016. 45	

Graf 7: Výšky dubu letního vysazeného ve směsi a dubu letního v čistých porostech - varianta A (0 kg na sazenici).	47
Graf 8: Výšky dubu letního vysazeného ve směsi a dubu letního v čistých porostech - varianta B (0,5 kg na sazenici).	47
Graf 9: Výšky dubu letního vysazeného ve směsi a dubu letního v čistých porostech - varianta C (1,5 kg na sazenici).	48
Graf 10: Roční přírůsty dubu letního vysazeného ve směsi a dubu letního v čistých porostech - varianta A (0 kg na sazenici).....	49
Graf 11: Roční přírůsty dubu letního vysazeného ve směsi a dubu letního v čistých porostech - varianta B (0,5 kg na sazenici).....	49
Graf 12: Roční přírůsty dubu letního vysazeného ve směsi a dubu letního v čistých porostech - varianta C (1,5 kg na sazenici).	50
Graf 13: Zdravotní stav dubu letního vysazeného ve směsi a dubu letního v čistých porostech	51
Graf 14: Porovnání mortalit dubu letního vysazeného ve směsi a dubu letního v čistých porostech	52

Seznam použitých zkratek a symbolů

BPEJ – bonitovaná půdně ekologická jednotka/ *ESEU* – *evaluated soil ecological units*

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organizace OSN pro výživu a zemědělství)

CHS – cílový hospodářský soubor

LVS – lesní vegetační stupeň

PLO – přírodní lesní oblast

PPL – pomocná půdní látka

PUPFL – pozemek určený k plnění funkcí lesa

SLT – soubor lesních typů

ÚHÚL – ústav pro hospodářskou úpravu lesů

ÚSES – územní systém ekologické stability

VÚMOP – Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy

Zkratky dřevin – podle Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 84/1996 Sb., o lesním hospodářském plánování, Příl.4

1 Úvod a cíl práce

Proces zalesňování nelesních půd je v České i Slovenské republice stále aktuální téma. Po druhé světové válce do 60. let bylo zalesněno ročně až 6,5 tis. ha. Do 90. let 20. stol. bylo zalesněno v českých zemích přes 200 000 ha nelesní půdy. Od roku 1994 se v průměru přemění 673 ha ročně kultivovaných zemědělských půd na lesní prostředí (VACEK et al. 2006). Podle Budňákové et al. (2015) od roku 2000 do 2015 přibylo téměř 32 tis. ha lesní půdy přeměněné z bývalé zemědělské půdy (převážně málo produkční plochy a nevyužívané zemědělské půdy). Zalesněné zemědělské půdy poskytují ochranu proti půdní i vodní erozi, dále poskytují úkryt a potravní zdroje a mohou se stát refugií vzácným a ohroženým druhům rostlin i živočichů. Je v zájmu tedy nás všech, abychom dbali na správné zvolení lesních dřevin k výsadbě a následně správně zvolené pěstební postupy.

Působení agrotechnických postupů (např. orba a hnojení) v kombinaci s absencí dřevinné vegetace přispívá k tvorbě podmínek, které jsou výrazně odlišné od stavu pod lesními porosty (KACÁLEK et BARTOŠ 2002). Kultivované zemědělské půdy jsou specifické, mohou i nemusí, podpořit správný růst a vitalitu lesních porostů. Tím mohou ovlivňovat následně i stabilitu budoucích porostů. Zalesňování v těchto podmínkách je stále kritickou fází. V počátečních fázích vývoje může dojít ke snadnému poškození porostu abiotickými a biotickými vlivy nebo k zrychlení růstu (HOLUBÍK et al. 2015).

Díky řadě melioračních opatření vedoucích k usnadnění zalesňování nebo obnově lesních porostů se stal tento proces dobře technologicky zvládnutelným. Z druhé strany je důležité brát v potaz, že i po dobrých zkušenostech se zakládáním nových porostů je porost v první generaci stále s pionýrským charakterem (SLODIČÁK et al. 2013).

Častý neúspěch, při zalesňování zemědělských půd, mají na svědomí klimatické faktory, stanovištní podmínky, ale hlavně nevyhovující půdní podmínky. Ke snížení nepříznivých půdních podmínek se využívá řada chemických či biologických meliorací. Mezi nejčastěji využívané meliorační preparáty patří vápenaté hmoty, moučky bazických hornin a přípravky na bázi humátů, řas a fosilních materiálů (VACEK, SIMON et al. 2009). Organicko-minerální hornina Alginit (fosilní materiál z kvartérních sladkovodních sedimentů) má předpoklad díky svému složení ovlivnit pozitivně iniciální růst a ujmavost nejen lesních dřevin v oblastech ohrožovaných suchem.

Jedna ze tří založených výzkumných ploch je plocha U hnojiště, na které probíhá měření každý rok po ukončení vegetační doby. Výsledky z této plochy jsou prezentovány v předkládané diplomové práci, která zároveň navazuje na předcházející bakalářskou

práci s názvem: Růst různých druhů lesních dřevin na zalesněné zemědělské půdě – plocha U hnojiště I. (PĚČKOVÁ 2015).

1.1 Cíle diplomové práce

Tato diplomová práce si klade za cíle:

1. Zhodnocení růstu a vývoje porostů lesních dřevin na zalesněných zemědělských půdách na specifických stanovištích v oblasti Polabí.
2. Kvantifikace růstu výsadeb na těchto stanovištích.
3. Zhodnocení vlivu meliorační hmoty – alginitu.
4. Vyhodnocení růstu dubu letního v čistých porostech a ve směsích.

2 Přehled problematiky

2.1 Zalesňování v České republice

Termín zalesňování je často spojován s umělou obnovou lesa. Avšak již KONŠEL (1940) uvádí, že tento pojem je vhodnější používat pro „nové zakládání lesa na pozemcích, které buď ještě lesem nebyly, nebo již dávno jím býti přestaly, takže nemají povahu půd lesních.“

2.1.1 Historie zalesňování

Zalesňování neúrodných pozemků v ČR probíhá v různých intenzitách minimálně již poslední dvě staletí. První zmínky o cílených zalesňovacích pokusech na našem území jsou již z roku 1570 za starou pražskou Oborou. Další pokus byl uskutečněn v roce 1589 u Prahy za oborou Hvězda. V letech 1618 – 1648 došlo k velkým změnám v důsledku třicetileté války. Pokles počtu obyvatel až o jednu třetinu, souběžně s tím zánik lidských sídel dal za vznik novým lesním porostům, kde se uplatňovala hlavně přirozená sukcese. Další zmínky o zalesňování pochází z roku 1755, kdy na valdštejnských panstvích v Čechách i na Moravě zalesňoval pozdější třebíčský polesný Fr. Barton. Podle josefínského katastru (zpracován v letech 1785 – 1789) měly tehdejší české země celkem 1 974 060 ha lesní půdy. Ve stabilním katastru (z let 1824 – 1843) se výměra lesních pozemků vyšplhala na 2 223 808 ha. Před 1. světovou válkou výměra dosahovala 2 350 990 ha (ŠPULÁK et KACÁLEK 2011). Po 1. světové válce se zalesňovalo v průměru 500 až 600 ha ročně. Po druhé světové válce se v letech 1946 – 1948 zalesnilo téměř 3000 ha nelesních pozemků (ZACHR 1965). Teprve až ve 20. stol. se předmětem zalesňování stala méně úrodná zemědělská půda.

2.1.2 Současnost zalesňování

K 31. 12. 2014 činila výměra lesní půdy 2 666 376 ha (tj. 34 % z celkové výměry půdního fondu). Celková výměra zemědělského půdního fondu činila 4 215 621 ha. Úbytek zemědělské půdy od roku 2000 do roku 2015 byl 66 825 ha (tj. 12,2 ha/den), z toho téměř 32 tis. ha bylo převedeno na lesní půdu. V ČR je v současnosti podle VÚMOP Praha 337 202 ha zemědělské půdy vhodné pro zalesnění, jsou to zejména půdy méně úrodné, silně skeletovité, mělké, extrémně svažitě, silně podmáčené a zdegradované.

Do budoucna by mělo zalesňování nelesných půd dodržovat dva základní cíle:

- ekologický: zlepšení stavu krajiny a životního prostředí,
- ekonomický: nerentabilita zemědělské produkce (VACEK, SIMON et al. 2009).

K hlavním důvodům zalesňování zemědělských půd v rámci ČR patří:

- po ekonomické stránce výhodnější alternativa pro ladem ležící zemědělskou půdu (produkce dřevní hmoty, dotační programy),
- protierozní ochrana půd,
- vliv na mikroklima,
- hygienická funkce,
- rozšíření produkční plochy lesa,
- asanace antropogenně narušovaných půd (výsypky, haldy, aj.), (SIMON et al. 2004).

2.1.3 Dotace na zalesňování zemědělských půd

Vlastník zemědělských půd nacházejících se v podmínkách, kdy je jeho další efektivní zemědělské obhospodařování ztíženo trvalým, ale i dočasným působením nepříznivých faktorů dochází často k rozhodnutí zalesnit tyto pozemky. Za předpokladu splnění všech podmínek může využít podporu státu, která je mu rámcově vymezena zákonem o zemědělství č. 252/1997 Sb., a konkretizována nařízením vlády č. 185/2015 Sb., o podmínkách poskytování dotací v rámci opatření zalesňování zemědělské půdy a o změně některých souvisejících nařízeních vlády. Další základní legislativní normou lesní zákon č. 289/1995 Sb., dále zákon 114/1992 Sb. o ochraně přírody.

V rámci opatření zalesňování zemědělské půdy se poskytují dotace na založení lesního porostu, na péči o lesní porost po dobu 5 kalendářních let nebo za ukončení zemědělské výroby na zalesněném pozemku po dobu 10 kalendářních let.

Žádost o poskytnutí dotace na založení lesního porostu pro příslušný kalendářní rok doručí žadatel Fondu na Fondem vydaném formuláři po založení lesního porostu, a to nejpozději do 30. listopadu příslušného kalendářního roku, ve kterém byl lesní porost založen. Dotační podpora se týká dvou odlišných programů: program zalesňování zemědělských půd (přeměna na lesní půdu), a program zakládání porostů rychle rostoucích dřevin na zemědělských půdách (bez přeměny na lesní půdu). Rozdílné programy poskytují rozdílnou výši dotace a vyskytují se i rozdíly v podmínkách poskytnutí dotace.

Sazba dotace na zalesnění dřevinami JD, BO, BK, DB, LP, DG, JS činí 3035 EUR/1 ha, ostatními dřevinami 2100 EUR/1 ha. Roční dotace na péči o založený porost

činí, v případě zalesnění dřevinami JD, BO, BK, DB, LP, DG, JS, 669 EUR/1 ha, nebo při zalesnění ostatními dřevinami 298 EUR/1 ha. Roční náhrada za ukončení zemědělské výroby na pozemku, který byl v evidenci využití půdy před jeho zalesněním veden s druhem zemědělské kultury travní porost, činí 161 EUR/1 ha, v ostatních případech 488 EUR/1 ha.

Podmínky poskytnutí dotace

Dotace v rámci opatření zalesňování zemědělské půdy se poskytne, jestliže zalesněný pozemek žadatele byl před zalesněním veden v evidenci využití půdy a je součástí dílu půdního bloku, který je v této evidenci vymezen jako vhodný k zalesnění. Zároveň je zalesněna souvislá plocha o výměře nejméně 0,5 ha, nejde-li o plochu navazující na stávající pozemek určený podle lesního zákona k plnění funkcí lesa. Dotace na založení lesního porostu se poskytne, jestliže žadatel po založení lesního porostu ohlásil změnu druhu zemědělské kultury v evidenci využití půdy

Dotace v rámci opatření zalesňování zemědělské půdy se poskytne pod podmínkou, že žadatel dodrží výměru zalesněného pozemku. Dále vlastník zajistí, aby v období od 15. května kalendářního roku následujícího po roce založení lesního porostu do konce pátého roku po roce založení lesního porostu vykazoval porost znaky péče a ochrany směřující k jeho zajištění.

Žádost se podává u Státního zemědělského intervenčního fondu, kde se žadatel dozví i přesné podmínky k přiznání dotace.

2.2 Dřeviny pro zalesňování zemědělských půd

Jako běžný způsob pro zalesňování nelesní půdy je využívána výsadba sazenic nebo semenáčků lesních dřevin. Pro pěstování sazenic lze využívat pouze semena z porostů uznaných ke sběru osiva, jen tak se dá zajistit jejich genetická, fyziologická a morfologická kvalita. Výška sadebního materiálu by měla být minimálně 50 – 80 % průměrné výšky buřeny (VACEK, SIMON et al. 2009).

K zalesnění nelesních půd lze využít dva způsoby obnovy, vyséváním semene (síjí) a vysazováním sazenic (sadbou). Pro zalesňování zemědělských půd převažuje sadba (VACEK, SIMON et al. 2009).

Optimální druhy lesních dřevin pro zalesňování zemědělských půd jsou dřeviny s pionýrskou strategií. Tyto dřeviny se vyznačují vysokou plodností, která u nich nastupuje poměrně v mladém věku (mezi 10. – 15. rokem života). Dále se vyznačují snášenlivostí k plnému oslunění, extrémním výkyvům teplot i srážek. Díky vysoké plodnosti a dobré klíčivosti semen těchto dřevin jsou právě tyto druhy považovány

za velmi vhodné pro zalesňování zemědělských půd, neboť ty se vyznačují právě těmito extrémními mikroklimatickými podmínkami (KRAVKA et al. 2012). Za nejvhodnější dřeviny lze považovat z tohoto hlediska bříza bělokorá (*Betula verrucosa*), bříza pýřitá (*B. pubescens*), topol osika (*Populus tremola*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), modřín opadavý (*Larix decidua*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor mléč (*Acer platanooides*), javor klen (*A. pseudoplatanus*), lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*) a dub zimní (*Quercus petraea*). Výčet těchto druhů je orientační, volba dřevin je závislá na typu stanoviště a je samozřejmostí brát v úvahu i jejich ekologické nároky (SLODIČÁK et NOVÁK 2008). Rámcový výběr dřevin pro zalesňování zemědělských půd je uveden v Příloze E.

Při zalesňování zemědělských půd je velmi výhodné využívat vlastnosti keřů. Vhodně zvolené keře je třeba umisťovat na okraj zakládaného porostu, kde vytvářejí žádoucí přechod mezi volnou plochou a lesním porostem. Keře se spolupodílí na tvorbě porostního pláště a zároveň tak zvyšují estetickou funkci zakládaného lesa. Osamocené porosty na bývalých zemědělských půdách jsou vystavovány nárazům bořivých větrů, keře tak vytváří ochranu proti škodám způsobených větrem (POLENO et al. 2009).

2.2.1 Požadavky na sadební materiál

Zásadou pro zalesňování zemědělských půd je používat pro výsadbu silnější sazenice s rozvinutým kořenovým systémem. Není vhodné používat semenáčky, které nebyli přesazovány školkováním, pikýrováním nebo jim nebyl podřezáváním upravován kořenový systém. Silnější kořenový systém u sazenic je zárukou lepší ujmavosti po výsadbě na zemědělské půdě. Kořenový systém zajišťuje stabilitu sazenice v půdě a následně celého vzrostlého stromu. Zároveň je nutné, aby vysazovaný sadební materiál měl dobře rozvinutý, nepoškozený a nedeformovaný kořenový systém (KRAVKA et al. 2012).

Původem daná genetická kvalita sadebního materiálu je řízena přísnými pravidly o přenosu reprodukčního materiálu. Pravidla jsou stanovena v horizontálním i vertikálním směru přenosu, tak aby bylo zaručeno, že použitý sadební materiál je vhodného ekotypu. Pravidla o přenosu reprodukčního materiálu definují mezi kterými LVS a kterými oblastmi provenience a se kterou dřevinou lze provést bezpečný přenos tak, aby byla zajištěna jejich ekotypová vhodnost pro zalesňovanou oblast.

Sadební materiál prochází po výsadbě tzv. povýsadbovým šokem. Sazenice je vystavena prostředí, kde má z počátku nedostatek živin i vody. Z tohoto důvodu je důležité dbát na dobrou fyziologickou kvalitu sadebního materiálu, hlavně dostatečnými zásobami živin a vody v pletivech. Při výsadbě je důležité dbát i na to aby sazenice byly

ve vegetačním klidu, tzn. byly nenarašené a měly dobře vyvinuté a nepoškozené terminální pupeny (KRAVKA et al. 2012).

2.3 Popis vybraných dřevin

2.3.1 Borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.)

Borovice lesní patří do čeledi Pinaceae – borovicovité.

Dorůstá až 45 m. Výškový růst vrcholí kolem 15 – 25 let. Jeho kořenová soustava je velice přizpůsobivá půdním poměrům (ÚRADNÍČEK et al. 2009).

Široké uplatnění borovice lesní umožňuje jeho velmi široká ekologická amplituda. Dokáže růst s úspěchem v klimaticky i edaficky rozdílných podmínkách. Výskyt netvárného porostu můžeme omezit použitím vhodného ekotypu. Netvárný porost vzniká často na dřívě zemědělských půdách z důvodu výskytu živnějších půd, než jsou půdy lesní (SIMON, VACEK et al. 2009).

Ekologie

Borovice lesní je výrazně světlomilná, považuje se za pionýrskou dřevinu. Není schopná přirozeného zmlazování v zástinu. Potřebnou vodu dokáže vstřebávat z velkých hloubek na rozdíl od jiných dřevin. Proto je možný výskyt borovice lesní i na extrémně suchých stanovištích. Dokáže růst i na skalách, suchých pískách, šterku, ale i rašelinných podkladech. Na hlubších živných půdách dosahuje velkých rozměrů. Pro vysazení v městském a průmyslovém prostředí, není příliš vhodná. Na některých lokalitách je vytlačována nepůvodními druhy borovic, konkrétně v NP Podyjí je vytlačována borovicí černou (*Pinus nigra* Arnold) (ÚRADNÍČEK et al. 2009).

Hmyzí škůdci

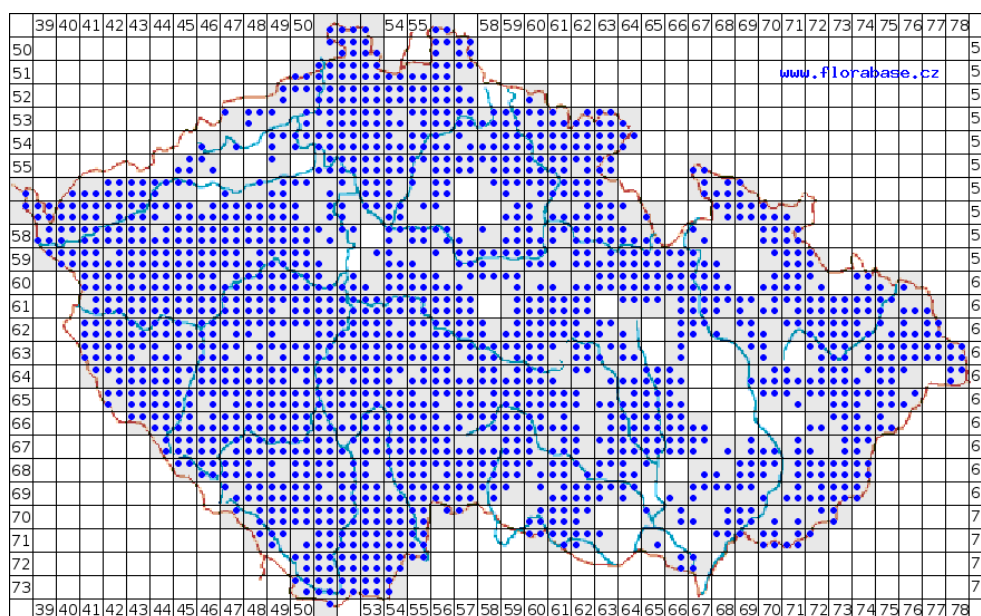
- Můra sosnokaz (*Panolis flammea* Schiff.)
- Obaleč prýtový (*Rhyacionia buoliana* D. et Sch.)
- Píd'alka tmavoskvrnáč (*Bupalus piniarius* L.)
- Obaleč pryskyřičný (*Retinia resinella* L.)
- Hřebenule rýšavá (*Neodiprion sertifer* Geoffr.)
- Hřebenule borová (*Diprion pini* L.)
- Ploskohřbetka sazenicová (*Acantholyda hieroglyphica* Christ)
- Krasec borový (*Phaenosps cyanea* F., syn *Melanophila cyanea* F.)
- Lýkožrout vrcholkový (*Ips acuminatus* Gyll.)
- Lýkožrout čtyřzubý (*Pityogenes quadridens* Htg.)

- Lýkožrout dvouzubý (*Pityogenes bidentatus* Hbst.)
- Lýkožrout lesklý (*Pityogenes chalcographus* L.) (SIMON, VACEK et al. 2009)

Houbové choroby

- Sypavka borová (*Lophodermium pinastri* /Schrad./ Chevall; *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley et Millar)
- *Ascocalyx abietina* /Lagerb./ Schöpf (syn. *Brunchorstia pinea* /P. Karst./ Höhn.)
- Rez jehlicová (*Coleosporium* sp.)
- Rez sosnokrut (*Melampsora populnea* /Pres./ P. Karst.)
- Ohňovec borový (*Phellinus pini* /Brot./ Brondartsev et Singer) (SIMON, VACEK et al. 2009)

Rozšíření



Obrázek 1: Rozšíření borovice lesní v ČR (www.florabase.cz)

2.3.2 Dub letní (*Quercus robur*)

Dub letní patří do čeledi Fagaceae – bukovité.

Strom dorůstající až 40 m výšky má rozložitou korunu, kterou tvoří silně zprohýbané větve. Výškový růst končí zhruba ve 120 – 200 letech, tloušťkový přírůst je trvalý. Dub patří k našim nejmohutnějším dřevinám, silný kmen dosahuje v průměru 1,5 m (4 m). Dožívá se asi 500 let. Borka je typicky hrubě brázditá. Kořenová soustava je tvořena silným kůlovým kořenem, díky kterému nedochází k častým vývrátům. Letorosty, které často vyrůstají z pařezů i kmene, jsou lysé, hnědošedé s lenticelami.

Vynikající pařezovou výmladnost si dub uchovává až do pozdního věku. Pupy jsou vejčité, tupě špičaté, pětihranné s četnými, obalnými šupinami, vyskytují se nahloučeně na koncích letorostů. Listy mají tvar čepele obvykle obvejčitý, jsou laločnaté, tuhé, lysé, velikost se pohybuje mezi 6 – 15 cm s krátkým řapíkem, u kterého má „ouška“ na rozdíl od dubu zimního (*Quercus petraea*). Samčí žlutozelené květy jsou v převislých jehnědách, samičí v chudokvětých kláscích. Samčí a samičí květy rozkvétají současně s rašením listů, během léta se po opylení vyvíjejí vejčité nažky s tmavšími a světlejšími pruhy. Plodenství jsou dlouze stopkatá. Jednotlivý plod – žalud může dosahovat až 4 cm. Dozrávají v září – říjnu. Semena klíčí hypogeicky v semenáček s několika střídavě uspořádanými prvotními listy (ÚRADNÍČEK et al. 2009).

Ekologie

Dub letní je světlomilná dřevina, pouze v nejmladším věku snáší slabší zastínění. Podle požadavku na vláhu rozlišujeme dva ekotypy. První běžně rozšířený, který se nachází hlavně v lužních lesích, má vysoké nároky na vláhu, dokáže snášet i pravidelné jarní záplavy. Druhý ekotyp najdeme na lesostepních lokalitách, kde roste na mělkých, v létě silně vysychavých půdách.

Dřevina je náročná na půdu, nejlépe roste na hlinitých a hlubokých půdách. Dokáže do určité meze odolávat solím v půdě a imisím ve velkých městech. Na spoustě lokalit trpí polocizopasným ochmetem (*Loranthus europaeus*) (ÚRADNÍČEK et al. 2009).

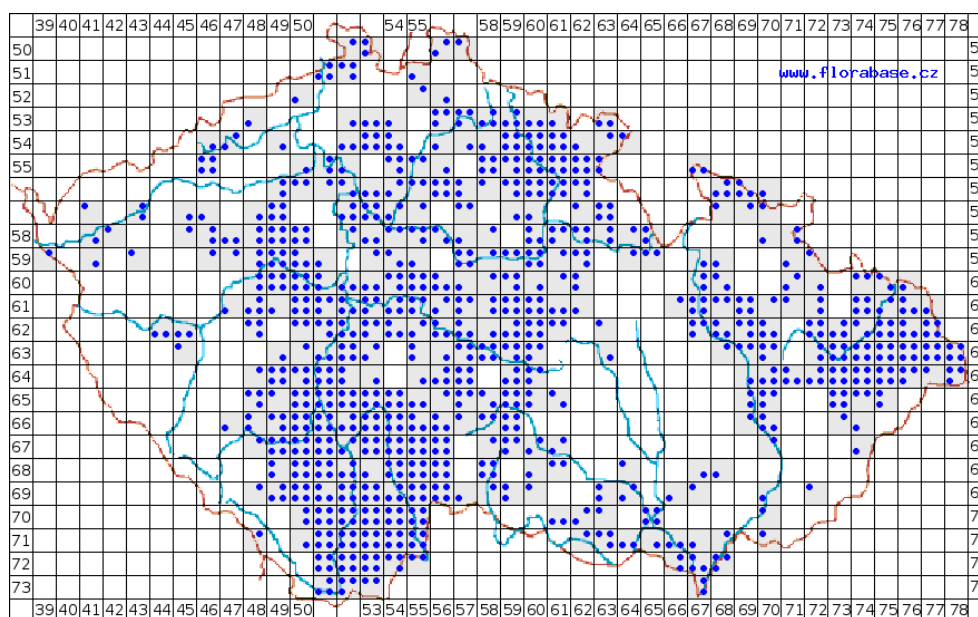
Hmyzí škůdci

- Obaleč dubový (*Tortrix viridana*)
- Píďalka podzimní (*Operophtera brumata*)
- Bekyně velkohlavá (*Lymntria dispar*)
- Bělokaz dubový (*Scolytus intricatus*)
- Polník dvojtečný (*Agrilus biguttatus*)
- Pilořitka dubová (*Xiphydria longicollis*) (MODLINGER 2015)

Houbové choroby

- Padlí dubové (*Erysiphe alphitoides* (Griffon et Maubl.) U. Braun et S. Takam)
- Ohňovec statný (*Phellinus robustus* (P. Karst) Bourdot et Galzin)
- Rezavec datlí (*Inonotus nidus-pici* Pilát)
- Sírovec žlutooranžový (*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill)
- Pstřeň dubový (*Fistulina hepatica* (Schaeff.) With.)
- Sítkovec dubový (*Daedalea quercina* L. Pers.) (ČERMÁK et al.)

Rozšíření



Obrázek 2: Rozšíření dubu letního v ČR (www.florabase.cz)

2.3.3 Dub červený (*Quercus rubra*)

Dub červený patří do čeledi Fagaceae – bukovité.

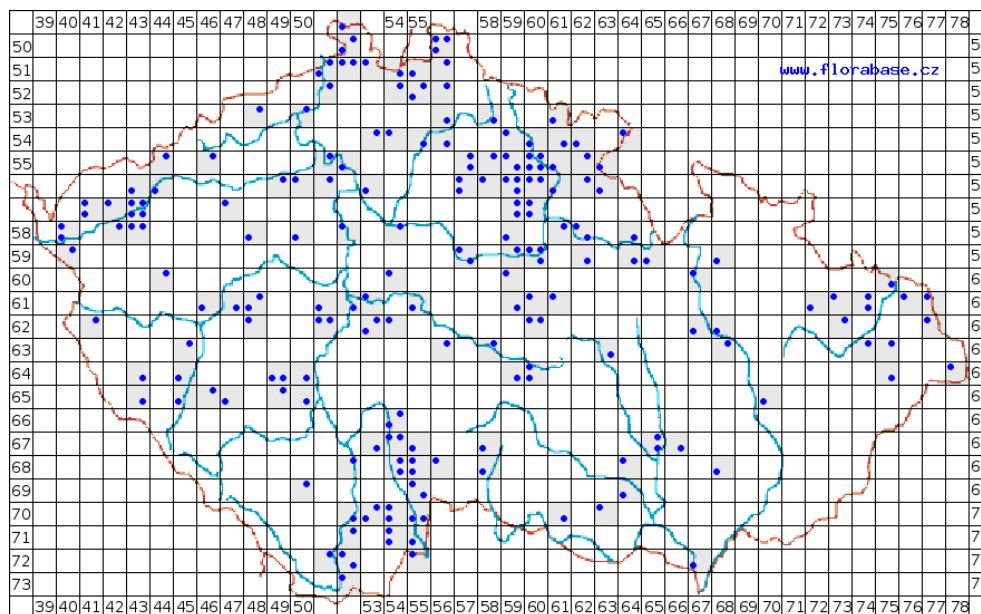
Dub červený je statný strom s široce rozložitou korunou. Dosahuje výšky 25 m (40 m), tloušťka kmene dosahuje 1,5 m. Strom se může dožít až 450 let. Kmen je dlouho pokryt tenkou, hladkou, světle šedou borkou, která v pozdějším věku puká a tmavne. Kořenový systém je rozvinutý plošně, dosahuje značných dálek od kmenu, vývraty se objevují jen zřídka. Letorosty jsou zbarvené do červeno hněda, jsou hodně neohybné a pevné. Listy má velké a pevné, tenké kožovité, dlouhé až 20 cm. Výmladnost je na rozdíl od domácích druhů dubů slabá, z odřezků není schopen zakořenit. Tvar listu je vejčitý až obvejčitý, s laloky, které jsou ostře zubatě vykrajované. Zářezy mezi laloky jsou 4 – 5 cm hluboké. Na podzim se zbarvuje nápadně červeně. Samčí květy jsou umístěny v 13 cm dlouhých, žlutozelených jehnědách, samičí květy jsou nenápadné. Dub červený kvete v květnu. Žaludy jsou velké a široké, sedí v ploché číšce, vyrůstají po 1 až 2, dozrávají na podzim příštího roku (ÚRADNÍČEK et al. 2009).

Ekologie

Dub červený je dřevina světlomilná, v mládí snáší slabé zastínění. Preferuje vlhké půdy, ale nesnáší půdy mokré, pravidelně zaplavované s vysokou hladinou spodní vody. Ohledně půdy je dub červený nenáročný, vyskytuje se i na chudých skeletovitých půdách s malým množstvím živin. Dub je velice odolná dřevina, zvláště vůči mrazům. Snáší znečištěné ovzduší. Opad dubu červeného je, na rozdíl od domácích druhů dubu,

podstatně kyselejší, proto značně brání růstu ostatním domácím dřevinám a bylinám (ÚRADNÍČEK et al. 2009).

Rozšíření



Obrázek 3: Rozšíření dubu červeného v ČR (www.florabase.cz)

2.3.4 Javor mléč (*Acer platanoides*)

Javor mléč náleží do čeledě *Aceraceae* – javorovité.

Středně velký strom, dorůstající do výšky až 30 m. Dosahuje průměru kmene do 1 m. Borka je u javoru mléče podélně rozpukaná, zbarvena do hnědošeda. Kořenový systém tvoří krátký kůlový kořen se spoustou bočních kořenů, které nezasahují do velkých hloubek a vzdáleností od kmene. Díky četným bočním kořenům v kombinaci s kůlovým kořenem strom netrpí na vývraty. Javor roste v mládí dosti rychle, vyznačuje se bohatou pařezovou výmladností, která vytrvá až do 60 let. Pupeny jsou načervenalé (hnědočervené). Listové čepele jsou dlanitě laločnaté, ostře špičaté, zářezy celokrajné, zaokrouhlené. Listy rostou vstřícně, mají dlouhé řapíky, mladé řapíky po utržení mléčí. Javor kvete koncem dubna před olistěním. Květy zbarvené do žlutozelená, jsou oboupohlavné, ale mléč má i květy jednopohlavné s různými přechody, proto plodnost značně kolísá. Plodem mléče jsou ploché, okřídlené dvojnažky, které mezi sebou svírají tupý úhel. Dvounažky dozrávají v září a opadávají po prvních mrazech (ÚRADNÍČEK et al. 2009).

Ekologie

Dřevina snášející zastínění. Má menší světelné nároky než javor klen. Díky rovnoměrnému rozložení listů, tak aby se vzájemně nepřekrývaly, dokáže využívat slabého světla, pronikajícího do spodních pater porostů. Nároky na vlhkost jak půdní, tak i vzdušnou jsou vysoké. Hojně roste v luzích, protože dokáže snášet vyšší hladinu vody v půdě. Mléč vyžaduje živné, hluboké a na dusík bohaté půdy. Je to mrazuvzdorná dřevina (ÚRADNÍČEK et al. 2009).

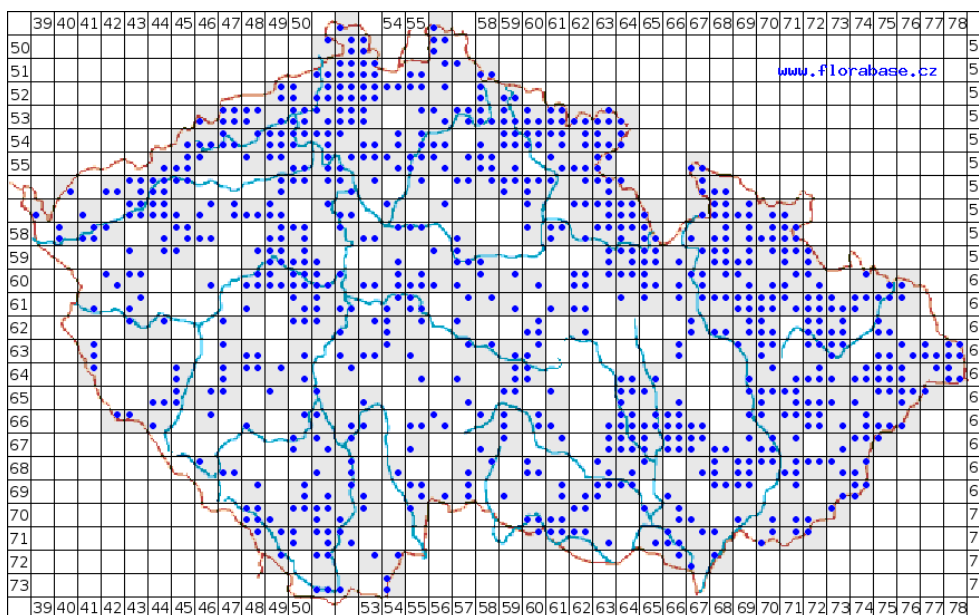
Hmyzí škůdci

- Bekyně velkohlavá (*Lymantria dispar* L.)
- Vlnovník (*Aceria macrorhyncha* Nal.) (SIMON, VACEK et al. 2009)

Houbové choroby

- Ostropóra topolová (*Oxyporus populinus* /Schumach/ Donk)
- Ohňovec obecný (*Phellinus igniarius* /L./ Quél) (SIMON, VACEK et al. 2009)

Rozšíření



Obrázek 4: Rozšíření javoru mléče v ČR (www.florabase.cz)

2.3.5 Riziko poškození porostů abiotickými faktory

Nejčastějšími nepříznivými faktory jsou holomrazy, pozdní mrazy, deformace sněhem, krupobití a lesní požáry. Jako ochrana proti poškození abiotickými faktory je nejvhodnější zvolit správné pěstební opatření. Zároveň je důležité dbát na výběr dřevin odolávajícím extrémním klimatickým vlivům na doposud nezalesněné zemědělské půdě (SIMON, VACEK et al. 2009).

2.4 Škody lovnou zvěří

Na dusíkem přezásobených zemědělských půdách je dokázán vyšší růst nadzemní části, naopak nižší relativní objem kořenového systému (MAUER 2006). Vyšší nadzemní růst má za následek vyšší atraktivitu pro okus. Okus je nejčastějším rizikem na mladých výsadbách na bývalých zemědělských půdách. Nejúčinnějším opatřením proti okusu je mechanická ochrana. Tedy výstavba oplocenky. Účinnost oplocení dokazují FORESTER et SLEIK (1974). Popisuje obnovu smíšeného lesa v oplocence a mimo oplocenku. Výsledky jednoznačně dokazují, že nárosty i uměle založené kultury bez ochrany se stávají početně a druhově stále chudší a rostou mnohem pomaleji. Dalším tradičním ochranným opatřením je chemická ochrana s využitím repelentů (SIMON, VACEK et al. 2009).

2.5 Rozdíly mezi lesní a zemědělskou půdou

Rozdíl mezi zemědělskou a lesní půdou je ovlivněn zejména soustavným antropogenním zasahováním. V lesních půdách takové změny probíhají jen ve výjimečných situacích. V půdách lesního charakteru probíhají nepřímé změny ovlivněny nejčastěji dřevinným složením porostů, jejich strukturou a celým hospodařením v nich.

Lesní půdy často obsahují více uhlíku a dusíku než půdy nelesní. Některé ukazatele dokazují zvýšenou zásobu dusíku v dřívě kultivovaných půdách, která je připisována hlavně přihnojování chlévskou mrvou (KACÁLEK et al. 2007). Zalesňování zemědělských půd se významně projevilo v poutání uhlíku půdní složkou lesních ekosystémů (KUPKA et PODRÁZSKÝ 2010). Změny vlastností půd v důsledku zalesňování introdukovanými dřevinami na bývalé zemědělské půdě sledoval POZRÁZSKÝ et al. (2016).

Obsah humusu v půdách ČR

Humusové látky vznikají v průběhu humifikace, tj. proces kde probíhá částečná mineralizace organické látky v půdě za omezeného přístupu vzduchu. Humusové látky se podle složení dělí na: huminové kyseliny (nejkvalitnější složka humusových látek), fulvokyseliny (důležité pro pohyb minerálních látek) a huminy (jsou pevně vázané na minerální podíl půdy). Přítomnost humusových látek v půdě zvyšuje schopnost poutat živiny v půdě 6 – 7krát více než jílové minerály. Dále humusové látky působí kladně na strukturu půd a tím zároveň na vodní, vzdušný a tepelný režim půdy.

Obsah humusu v našich půdách je v celkovém průměru nízký 1,8 – 2,2%. U zemědělských půd je rozsah humusových látek od 0,5 – do 10%. U rašelinových půd dosahuje obsah humusu v půdách až 90% (VRBA et HULEŠ 2006). Množství humusu v lesních ekosystémech má široké rozpětí, NĚMEČEK et al. (2008) uvádí 20 – 30 %. V našich podmínkách uvádí VRBA et. HULEŠ (2006) množství humusu v rozmezí 40 – 100 t na 1 ha.

O rychlosti obnovy lesního půdního prostředí na rozsáhlých zalesněných plochách na Českomoravské vrchovině pojednává PODRÁZSKÝ et PROCHÁZKA (2009). Zásoba nadložního humusu na zalesněné půdě, v částech s čistým smrkem, byla 62,8 t/ha ve stejném porostu na lokalitě s dominancí břízy ba zásoba humusu 52,0 t/ha. Pro srovnání na zemědělské půdě byla zásoba nejnižší, tedy 45,9 t/ha. Lesní porosty na zemědělské půdě akumulovaly již v polovině obmýtlí vysoké množství nadložního humusu. V oblasti Kostelce nad Černými lesy dokládá PODRÁZSKÝ et al. (2009) vliv na rychlost akumulace holorganických vrstev a jejich pedochemické vlastnosti v lesních porostech založených na zemědělské půdě. Dále byl prokázán vliv výchovných zásahů na vznik humusových forem na zalesněné zemědělské půdě (PODRÁZSKÝ 2006).

Barva

Hlavním činitelem určujícím barvu půdy je obsah organické hmoty přítomnost minerálů. Zbarvení vrstev půdních horizontů u zemědělských půd je důsledkem způsobeným hlavně typem a intenzitou kultivace. Kultivací vznikla ornice s ostrým barevným přechodem k podorničnímu horizontu. Orniční horizont je často zbarven v odstínech mezi šedavě hnědou a černou. Barva hlubších horizontů je určena mineralogickým složením a pedogenetickými procesy (SÁŇKA et MATERNA 2004).

Tenká povrchová vrstva u lesních půd je tvořena tmavým až černým humusovým horizontem. S přibývajícím hloubkou se obsah humusu snižuje, tím je ovlivněna i barva půdy. Ve srovnání se zemědělskou půdou, jsou lesní půdy barevně variabilnější. Barvy

minerálních půd dokládají průběh půdotvorných procesů, podzolizace, vytváření slepenců a oglejení (SÁŇKA et MATERNA 2004).

Zrnitost

Textura je velikost a poměrné zastoupení jednotlivých půdních frakcí. Nejpoužívanější klasifikací v ČR je Novákova klasifikace půdních druhů. Většina zemědělských půd spadá do střední kategorie, půdní druh hlinitý. Část lesních půd je charakteristická svým obsahem hrubších částic – sketu (SÁŇKA et MATERNA 2004).

Objemová hmotnost

Hmotnost jednoho metru krychlového půdy (t/m^3 nebo g/cm^3). Tento parametr je důležitý pro hodnocení míry zhutnění, pedokompakce, jako negativního faktoru. Objemová hmotnost zemědělských půd se pohybuje nejčastěji v rozmezí $1,4 - 1,6 g.cm^{-3}$ (POLÁKOVÁ et al. 2000). U lesních půd objemová hmotnost materiálu nejčastěji kolísá mezi $1,1 - 1,6 g.cm^{-3}$ (SÁŇKA et MATERNA 2004).

Pórovitost

Vyjadřuje celkové procentuální množství volného prostoru, který není vyplněný pevnými částicemi půdy. Průměrné hodnoty pórovitosti zemědělských půd se pohybují od 42,40 – 53,30 % (POLÁKOVÁ 2000). Pórovitost u lesních půd je vysoká, dosahuje až 80 %. Se stoupající hloubkou půdního profilu pórovitost postupně klesá až k hodnotám 35 – 50 % (SÁŇKA et MATERNA 2004).

2.6 Zemědělské půdy vhodné pro zalesnění

Při výběru pozemku je důležité brát v úvahu zpracované generely ÚSES, kde jsou vyznačeny existující i navrhovaná biocentra a vedení biokoridorů. Spolu s krajinnými projekty a programy na revitalizaci říčních systémů je třeba dbát na jejich zohledňování při výběru zemědělské půdy k zalesňování. Není vhodné vybírat pro zalesnění nelesní enklávy ve větší lesních celcích. Naproti tomu je velmi vhodné vybírat pozemky s různou mírou degradace, zejména půdy ohrožené erozí (KRAVKA et al. 2012).

V ČR je ohroženo erozí více než polovina zemědělského půdního fondu. V případě eroze se k degradaci půdy přidávají ještě další negativní důsledky způsobené přenosem půdního materiálu a dochází tak k ohrožení obecních a soukromých majetků, zanášení vodních toků a nádrží a zhoršování jakosti povrchových vod (NOVOTNÝ et al.

2016). Proto je v zájmu celé společnosti zalesnit nejohroženější pozemky a chránit je tak pře dalším odnosem úrodných svrchních půdních horizontů.

Podmínkou pro zalesňování je převod pozemků ze zemědělského půdního fondu na pozemky určené k plnění funkcí lesa. Dále může jít o tvorbu remízků, zakládání lignikultur, zasakovacích pásů, krajinářsky nebo ekologicky opodstatněných skupin vysoké či nízké zeleně a větrolamů. Pro nově navrhované lesní prvky se volí především tyto:

- pozemky vhodné pro prvky ÚSES,
- místa s pokročilou sukcesí a místa opuštěná, neplodná a těžko využitelná jiným způsobem,
- pozemky ležící poblíž katastrální a majetkové hranice,
- půdy horších bonit (VACEK, SIMON et al. 2009).

V roce 2015 představil VOPRAVIL et al. metodu pro identifikaci zemědělských půd vhodných k zalesnění v České republice. Tato metoda je založena na databázi BPEJ – bonitované půdně ekologické jednotky (*USEU*). Databáze je k dispozici pro všechny zemědělské půdy v ČR. Pětimístný číselný kód zahrnuje údaje o klimatických podmínkách v regionu, charakteristice půdy, svažitosti terénu a expozici pozemku dle světových stran, hloubce půdního profilu a o skeletovosti půdy. Na základě těchto kritérií byl vytvořen seznam kódů BPEJ vhodných pro zalesnění.

2.7 Další prvky na zalesněné zemědělské půdě

2.7.1 Větrolamy

Pozemky v rozsáhlých otevřených rovinných krajinách mohou být ohrožovány větrnou erozí. Vyčleněním vhodných zemědělských pozemků pro založení větrolamů chráníme tato území. Větrolamy jsou liniové bariéry ze stromů a keřů určené ke zmírnění rychlosti suchých větrů, větrné eroze a vypařování.

Větrolamy jsou lesní pásy 7 až 35 m široké, tvoří neprostupnou plnou stěnu, která by vítr zvedala do výše. Hlavní úlohou větrolamu je zpomalovat a mírnit rychlost větru, tudíž větrolamem vítr proniká. Dále chrání zemědělskou půdu před ranými a pozdními mrazy, krupobitím, zamezování závějí a rovnoměrnému rozprostření sněhové pokrývky (VACEK, SIMON et al. 2009).

Tyto ochranné lesní pásy mají, kromě zpomalování větrů, příznivý vliv na snižování vysoké teploty až o 6 °C. Vliv na zvýšení vlhkosti je také nezanedbatelný, zvýšení relativní vlhkosti může být až o 15 % a absolutní o 2 – 3 mm. Dalším příznivým vlivem větrolamů je snížení výparu z půdy a vegetace (evapotranspirace) (RIEDL et

al. 1973). Významný vliv na zvýšení zemědělského výnosu prokázal TRNKA (2000), kdy v průměrných letech se úroda obilí zvýšila o 6 až 19 %. A v neposlední řadě je prokázán biotický význam větrolamů, díky vhodnějšímu mikroklimatu a vyšší biodiverzitě než v okolních agroceenózách (TRNKA 2000).

2.7.2 Plantáže

Plantáže rychle rostoucích dřevin – lignikultury

Plantáže rychle rostoucích dřevin nabývají významu, nejen ve smyslu produkce biomasy, a to pro energetiku nebo papírenské zpracování a také jako konstrukční dříví, ale i z hlediska ochrany přírodních zdrojů a biodiverzity. V porovnání s přirozenými lesy přinášejí plantáže levnější surovinu. V Evropské unii byl zaznamenán rozvoj plantáží rychle rostoucích dřevin po regulativech na podporu těchto kultur (KRAVKA et al. 2012).

V podmínkách České republiky jsou nejčastějšími pěstovanými druhy topoly, vrby, a jejich hybridní klony. Za další druhy potenciálně vhodné pro plantáže rychle rostoucích dřevin jsou považovány olše, jilmy pajasany, lípy a jeřáby (FIALA 2010). Sadební materiál pro výmladkové plantáže mává často formu řízků připravených z jednoletých prýtů. Další možností je výsadba kořenáčů. Kořenáč je již zakořeněný řízek v sadbovači (KRAVKA et al. 2012). Jednou z metod je výsadba celých prutů (sadbové hole), přesahujících délku 80 cm, s tloušťkou 2 – 3 cm (MAUER 2006).

Plantáže vánočních stromků

Druhovú oblíbenost je závislá na kraji, zvycích a dostupnosti. V rámci Evropy je nejoblíbenější jedle kavkazská, smrk ztepilý i pichlavý a borovice lesní i černá. Použití kvalitního, silného a zdravého sadebního materiálu je základním předpokladem pro zdárný růst stromků na plantáží. Kvalita sadebního materiálu se neposuzujeme pouze podle nadzemní části, ale především podle kořenového systému. Stromek uplatnitelný na trhu se vyznačuje hlavně pěknou barvou a tvarem, z toho důvodu se kladou velké nároky na půdu, vláhové poměry a mikroklima i makroklima vybrané plochy. K pěstování vánočních stromků jsou v ČR doporučovány zemědělské půdy nižších bonit, v nadmořských výškách od 300 do 1000 m n. m. (KRAVKA et al. 2012).

2.8 Pomocné půdní látky

Dle zákona 156/1998 Sb. O hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech), je půdní pomocná látka (dále jen PPL) definována jako, látka

bez účinného množství živin, která půdu biologicky, chemicky nebo fyzikálně ovlivňuje, zlepšuje její stav nebo zvyšuje účinnost hnojiv.

PPL se rozdělují na přírodní a umělé. Přírodní PPL jsou čistě přírodního charakteru, např. rašelina, komposty, kůra, jílovité minerály dřevní vlákno aj. Umělé PPL jsou vyráběny průmyslově ze syntetických materiálů, mohou obsahovat příměsi přírodních látek (KLOS 2011).

2.8.1 Alginit

Alginit se řadí mezi přírodní pomocnou půdní látku. Obsahuje velké množství humusu a zvýšený obsah makro nutritivních prvků. Toxické prvky jsou zastoupeny v množství pod limitem toxicity. Alginit disponuje velmi vysokou kapacitou absorpce vody, až 110 % (VASS et. al 1998). Díky těmto svým vlastnostem je alginit vhodným půdním aktivátorem růstu na zalesněných zemědělských půdách. Pozitivní vliv organicko-minerální horniny algintu na zalesněných zemědělských plochách je dokázán v pracích PODRÁZSKÉHO et al. (2015) a TUŽINSKÉHO et al. (2015). Přesné chemické složení je uvedeno v Příloze A.

2.9 Sukcese – přirozené zalesňování zemědělských půd

Při zalesňování nelesních půd lze využít řízené a levné sukcese. Nálety stromů a keřů je vhodné ponechávat na zarostlých pozemcích i v případě převodu na lesní pozemky. Takzvané „přezalesňování“ je neuváženým krokem v krajině s intenzivním zemědělstvím. Spontánní sukcesní stádia je vhodné stabilizovat. Pro zemědělské krajiny jsou tyto oblasti vzácnější a cennější než lesy. Administrativním problémem je to, že sukcese se nevede jako zalesnění (MIKESKA 2003).

Ornou půdu je možné ponechat zcela spontánní sukcesi, do doby než se dřeviny sami nerozšíří. Po 10 – 20 letech se začínají uchycovat keře. Skutečný les je záležitostí trvající minimálně 50 let. (PRACH et al. 2006).

2.10 Zalesňování zemědělských půd z hlediska ochrany přírody

Všeobecně je veřejností zalesňování zemědělských půd vnímáno pozitivně, přesto přináší sebou v konkrétních případech rizika a negativní dopady z hlediska ochrany přírody. V určitých případech dochází k narušení krajinného rázu a poškození

nebo zničení stanovišť zvláště chráněných živočišných i rostlinných druhů. Dochází tedy ke snižování druhové biodiverzity a druhové pestrosti. Ekologicky přínosné zalesňování zemědělské půdy v ČR je prováděno spíše výjimečně (JUŘIČKOVÁ 2015).

Zalesnění orné půdy je zpravidla vždy ekologicky přínosné. Výjimku tvoří malá lesní políčka a drobná políčka v segmentech, tvořících ukázkou původní agrární krajiny. Tyto drobné plošky naopak výrazně zvyšují biodiverzitu v krajině.

Zalesnění intenzivně a polointenzivně využívané, druhově chudé louky může být ekologicky přínosné. Problémem je zalesňování lesních luk a lučních enkláv zabíhajících do lesních porostů. Časté zarovnávaní lesních okrajů je výhodné z ekonomického pohledu, ale z pohledu biotopů je to postup s jasně negativním dopadem. Pozemky s vysokou hladinou podzemní vody, obtížně obhospodařovatelné, vlhké a zamokřené louky, kde je nemožné využít běžnou těžkou techniku, zůstávají často stranou hospodářského zájmu vlastníků. Zalesnění těchto pozemků má z pohledu ochrany přírody záporný efekt. Tyto plochy disponují vlastností rychlého nástupu sukcesních procesů (především nálety olší) (HLAVÁČ et al. 2006).

Stávající praxe zalesňování zemědělských půd v ČR dlouhodobě nenaplnuje cíle státní dotační politiky (Hlaváč et al. 2006).

3 Metodika

3.1 Popis oblasti

3.1.1 Klimatické podmínky

Zkoumaná oblast náleží do mírně suchého a teplého regionu, kde je typické dlouhé, teplé a suché léto, teplý až mírně teplý podzim i jaro a suchá až velmi suchá zima s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná roční teplota je podle dlouhodobého normálu teplot (1961 – 1990) 8,2 °C. Avšak poslední tři roky (2014 – 2016) se teploty pohybovaly výrazně nad průměrem (Tabulka 1). Průměrný roční úhrn srážek je podle dlouhodobého normálu 590 mm. V letech 2014 – 2016 se průměrný úhrn srážek v této oblasti pohyboval pod dlouhodobým normálem (Tabulka 2). Vegetační období trvá od dubna do září.

Tabulka 1: Průměrné roční územní teploty (v letech 2014, 2015 a 2016) (portal.chmi.cz).

Územní teploty [°C] - Praha a Středočeský kraj													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ROK
Normál*	-2	-0,4	3,4	8,1	13	16,3	17,8	17,2	13,6	8,6	3,3	-0,2	8,2
2014	1,1	2,7	6,9	10,6	12,6	16,7	20,1	16,6	14,7	10,6	6,4	2,5	10,2
2015	1,9	0,5	4,8	8,4	13,2	16,5	20,8	22,1	13,7	8,4	6,6	4,9	10,1
2016	-0,5	3,5	3,9	8,2	14,1	17,7	19,3	17,8	16,8	8,2	3	0,4	9,4

* Dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961 – 1990 [°C].

Tabulka 2: Územní srážky (v letech 2014, 2015 a 2016) (portal.chmi.cz).

Územní srážky [mm] - Praha a Středočeský kraj													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ROK
Normál*	32	30	36	43	70	75	72	73	46	36	40	35	590
2014	25	2	36	33	121	27	94	64	85	51	18	31	587
2015	34	5	40	26	41	60	28	70	20	54	64	17	459
2016	30	45	25	26	58	77	95	32	39	57	29	24	535

* Dlouhodobý srážkový normál 1961 – 1990 [mm].

3.1.2 Půdní poměry

Plocha se vyskytuje na propustném podloží. Půda na zkusné ploše je spíše slabě až silně skeletnatá a středně těžká. Půda je určena jako černozem modální na spraši s hloubkou 30 – 70 cm. Je také středně výsušná, ve vegetačním období tedy vlhkostní poměry zásadním způsobem závisí na srážkách.

3.1.3 Přírodní lesní oblast a lesní vegetační stupeň

PLO 17 Polabí

Celková katastrální výměra je 413 145 ha, s lesnatostí 14 %. Nejvíce zastoupené druhy dřevin borovice lesní (*Pinus sylvestris*) 37 %, smrk ztepilý (*Picea abies*) 13,4 % a dub letní a zimní (*Quercus robur*, *Q. petraea*) 25,6 % (OPRL 2001).

2. LVS – bukodubový (bkDB)

Průměrná roční teplota 7,5 – 8 °C, s nadmořskou výškou 350 – 400 m n. m. Průměrný roční úhrn srážek se pohybuje kolem 600 – 650 mm. Hlavní dřevinou je dub zimní s příměsí buku lesního a habru obecného.

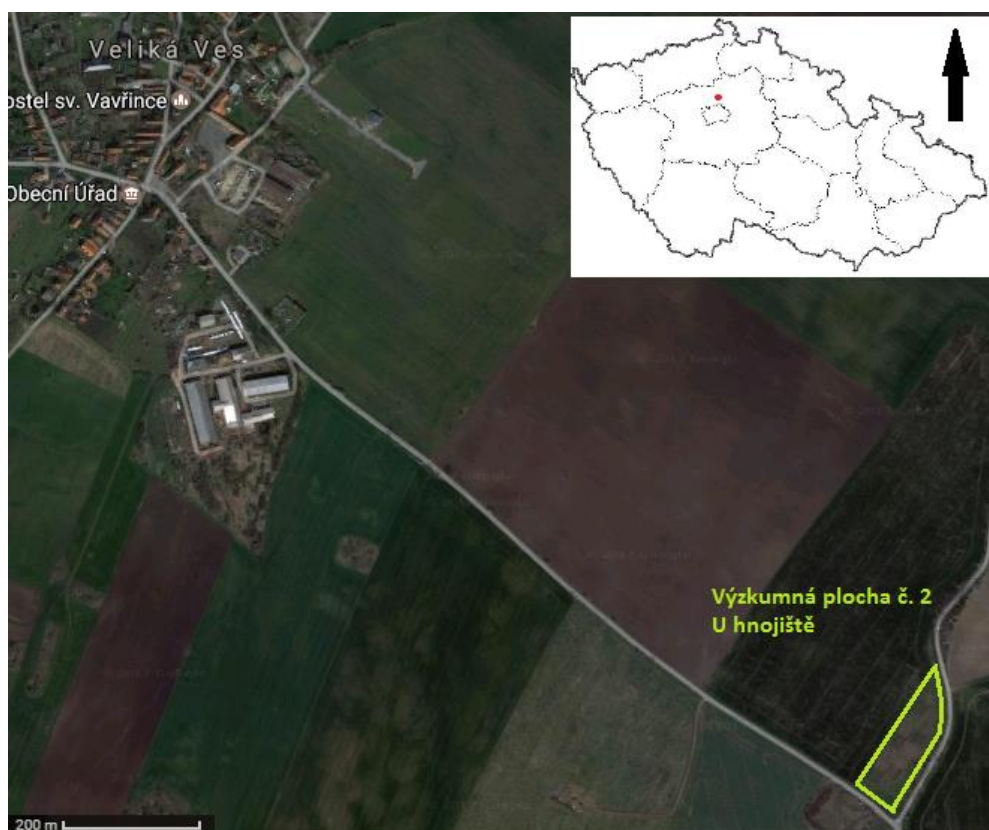
3.1.4 Geomorfologie, hydrografie a geologie oblasti,

Zkoumaná plocha náleží do subprovincie Česká tabule. Typ oblasti je označován jako nížinná oblast s úvaly řek. Část: Pražská plošina s charakteristickým plošinným zarovnaným reliéfem v nadmořských výškách 300 – 400 m (OPRL 2001). Oblast spadá do povodí řeky Labe a úmoří Severního moře.

Výzkumná plocha nachází se v geologické středočeské oblasti (bohemikum). Horniny: silicit (sedimentární hornina, složena převážně z SiO₂).

3.2 Založení zkusné plochy

V roce 2013 na jaře byly založeny 3 výzkumné plochy a to Za Agriem, U hnojiště a U lomu. Výzkumná plocha U hnojiště byla stabilizována severně od Prahy, 1,2 km od obce Veliká ves. Bývalá zemědělská plocha se nachází v nadmořské výšce 212 m n. m.



Obrázek 5: Lokalizace výzkumné plochy č. 2 - U hnojiště (google.com)

Plocha byla rozdělena na 23 plošek o rozměrech 20 × 20 m a 4 plošky o rozměru 10 × 10 m. Rohy plošek byly označeny dřevěnými kůly pro lepší orientaci.



Obrázek 6: Výzkumná plocha č. 2 (U hnojiště) se znázorněnými plošky s různými druhy dřevin a různým množstvím alginitu (google.com)

3.2.1 Výsadba

K výsadbě byl použit prostokořenný sadební materiál standardních velikostí, zakoupený od komerční firmy, Školky Burda. K ochraně před zvěří bylo zvoleno oplocení celé plochy lesnickým pletivem. Pro hloubení jamek pro výsadbu byl použit půdní vrták, nesený, o průměru 15 cm.

Na 23 ploškách o rozměrech 20 × 20 m bylo zasazeno vždy 400 stromků ve sponu 1 × 1 m.

- 8 plošek s dubem letním (*Quercus robur*),
- 7 plošek s borovicí lesní (*Pinus sylvestris*),
- 8 plošek se směsí dřevin – liniová směs dubu letního, dubu červeného (*Quercus rubra*) a javoru mléče (*Acer platanoides*).

Na 4 ploškách o rozměrech 10 × 10 m bylo zasazeno 100 sazenic ve sponu 1 × 1 m.

- 1 ploška s dubem letním,
- 1 ploška s liniovou směsí,
- 2 plošky s borovicí lesní.

3.2.2 Aplikace organicko-minerální horniny – alginitu

Množství pomocné půdní látky bylo aplikováno ve třech variantách. Schéma rozložení dávek alginitu zobrazuje Obrázek 6. Meliorační hmota byla zapravena do substrátu v sadební jamce při výsadbě.

- varianta A - 9 kontrolních plošek bez alginitu,
- varianta B - 9 plošek s variantou 0,5 kg alginitu na sazenici,
- varianta C - 9 plošek s variantou 1,5 kg alginitu na sazenici.

3.3 Metody měření a zpracování dat

Měření všech veličin probíhá každý rok po ukončení vegetačního období. První měření proběhlo roku 2013, měřena byla už výška při výsadbě, tedy dosažena v r. 2012.

Výšky sazenic

Výška sazenic se měřila s přesností na celé centimetry. Měřila se každá sazenice na ploše. Z naměřených výšek byla vypočítána průměrná výška u každé dřeviny a varianty, dále byl vypočítán průměrný roční přírůst. Podle počtu naměřených výšek se určí přesný počet sazenic, a tedy i mortalita.

Zdravotní stav

U každé sazenice se posuzuje vizuálně zdravotní stav, který je poté zaznamenán jako jeden ze 4 možností:

1. listy zdravě zelené, vitální sazenice bez poškození,
2. mírné poškození, asimilační orgán tmavý nebo mírně nažloutlý,
3. stromek s výrazným poškozením, vykazující známky života,
4. jedinci odumřelí nebo chybějící.

Tloušťka kořenového krčku

V roce 2014 byly měřeny tloušťky kořenového krčku. Tloušťky se měřily posuvným měřítkem na celé milimetry.

Zpracování dat

Naměřená data byla nejprve převedena do elektronické podoby a dále pro každou dřevinu a variantu podle množství aplikovaného alginitu byly stanoveny základní statistické charakteristiky ze zkusných plošek 1 – 6, 10 – 15, 18 – 23.

4 Výsledky

Výsledky uváděné v této diplomové práci se týkají plošek 1 – 6, 10 – 15, 18 – 23.

4.1 Výsledky měření za rok 2015

4.1.1 Výška

Údaje za rok 2015 o výškách jednotlivých dřevin a variant jsou uvedeny v Tabulka 3. Vliv alginitu u dubu letního je prokazatelný ve variantě B (0,5 kg na sazenici). Vyšší dávka meliorační hmoty v případě DBL není signifikantní. V případě dubu červeného je objektivně prokázán pozitivní vliv alginitu v obou variantách aplikace. Stejně jako u javoru mléče obě varianty s aplikovaným alginitem vykazovaly statisticky významné výsledky. Účinek alginitu je signifikantně významný u borovice lesní ve variantě C (1,5 kg na sazenici). Avšak varianta B u borovice působila spíše negativně na výškový růst.

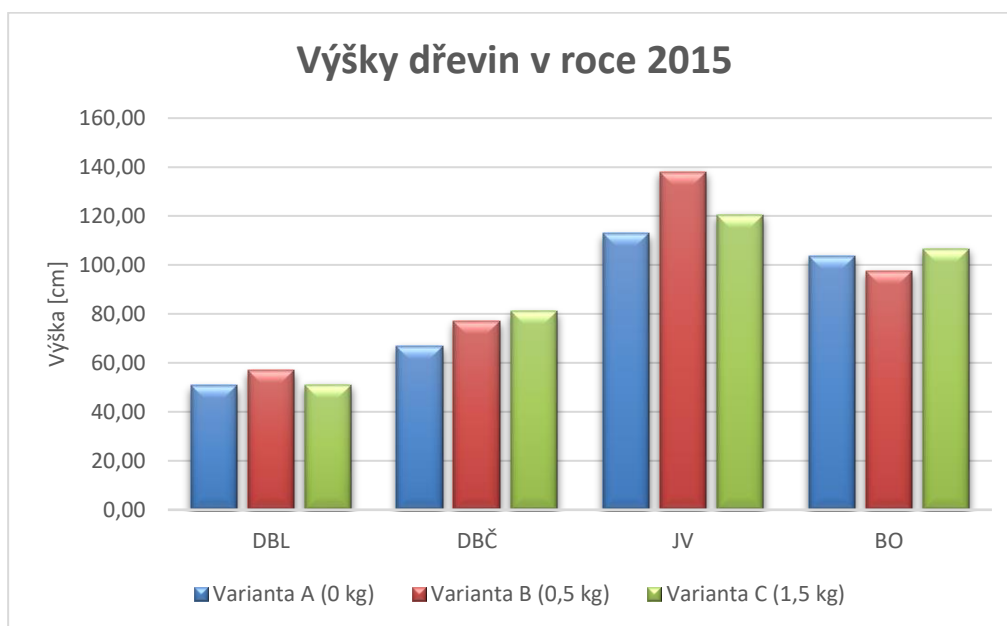
Tabulka 3: Průměrné výšky stromků v roce 2015.

DŘ	VAR.	počet stromků	výška	směr. odchylka
DBL	A - 0	907	50,64	18,0685
	B - 0,5	913	56,80	21,2643
	C - 1,5	929	50,84	17,7155
DBČ	A - 0	115	66,76	28,1127
	B - 0,5	163	76,94	25,5393
	C - 1,5	86	80,95	24,9548
JV	A - 0	312	112,79	38,4616
	B - 0,5	274	137,95	44,2047
	C - 1,5	273	120,29	42,0785
BO	A - 0	538	103,61	20,5640
	B - 0,5	472	97,47	21,7067
	C - 1,5	496	106,41	18,5707

Pozn.: Zvýrazněné výsledky jsou statisticky významné ke kontrolní variantě A.

Z Graf 1 je patrné celkové působení alginitu na výsadbu po 2 letech od zalesnění. Nejvýrazněji působí alginit v množství 0,5 kg/sazenici na javor mléč. Naopak nejmenší účinky lze pozorovat u borovice lesní.

Graf 1: Průměrné výšky dřevin měřené v roce 2015 v závislosti na množství alginitu



4.1.2 Výškový přírůst

Průměrné hodnoty přírůstů spočítané z naměřených výšek v roce 2014 a 2015 dokazují, že vliv alginitu na rychlost růstu zde není výrazný. Pouze u dubu letního a dubu červeného ve variantě B (0,5 kg alginu) je účinek pomocné půdní látky příznačný. Hodnoty přírůstu javoru mléče nevykazují žádné statisticky významné rozdíly. Naopak u borovice byl za rok 2015 nejvyšší přírůst u kontrolní varianty A, tedy bez alginu.

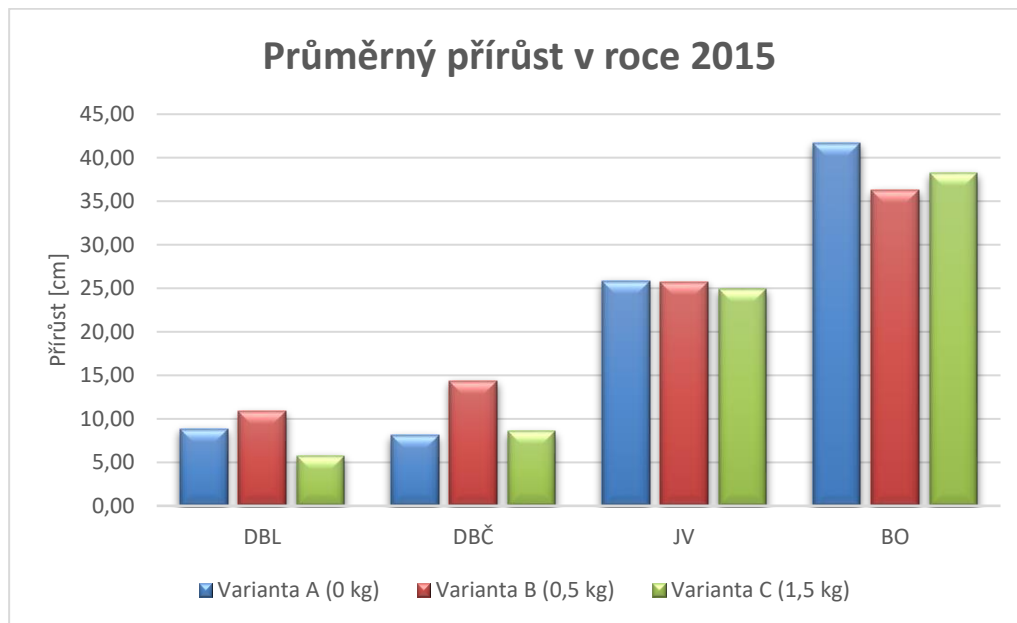
Tabulka 4: Průměrný přírůst stromků za rok 2015.

DŘ	VAR.	průměrný přírůst	směr. odchylka
DBL	A - 0	8,81	8,1535
	B - 0,5	10,84	9,8273
	C - 1,5	5,72	6,3634
DBČ	A - 0	8,13	8,4427
	B - 0,5	14,33	18,7152
	C - 1,5	8,55	11,8523
JV	A - 0	25,80	18,5097
	B - 0,5	25,70	17,7835
	C - 1,5	24,93	17,9760
BO	A - 0	41,66	12,0204
	B - 0,5	36,30	12,2816
	C - 1,5	38,21	9,4236

Pozn.: Tučně zvýrazněné výsledky jsou statisticky významné ke kontrolní variantě A.

Z grafického znázornění (Graf 2) průměrných přírůstů v roce 2015 vyplývá, že účinek alginitu na rychlost růstu javoru mléče a borovice lesní nemá vliv. Pouze u dubu letního a dubu červeného ve variantě B jsou hodnoty průměrného přírůstu vyšší než kontrolní varianta A.

Graf 2: Průměrný přírůst dřevin vypočítaný z dat naměřených v roce 2015 v závislosti na množství alginitu



4.1.3 Zdravotní stav

V případě vyhodnocení dat u zdravotního stavu výsadeb v roce 2015 bylo prokázáno, že vliv alginitu není statisticky prokazatelný. Nepatrný rozdíl byl pozorován u dubu červeného a javoru mléče s nižší dávkou alginitu (var. B - 0,5 kg), borovice lesní s vyšší dávkou alginitu (varianta C – 1,5 kg).

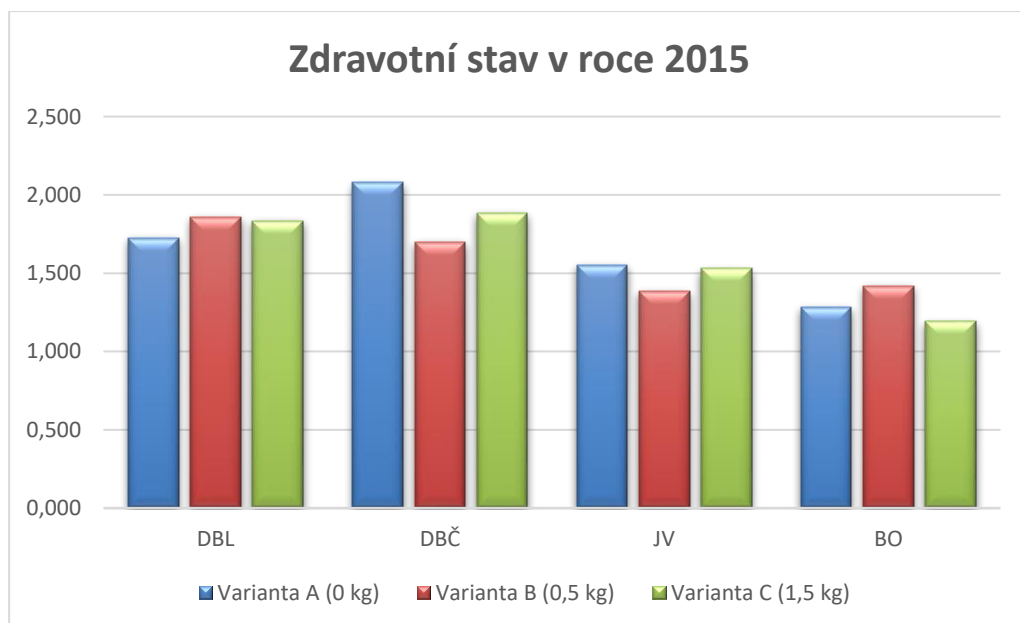
Tabulka 5: Průměrný zdravotní stav stromků za rok 2015.

DŘ	VAR.	Z. S.	směr. odchylka
DBL	A - 0	1,725	0,7126
	B - 0,5	1,858	0,7591
	C - 1,5	1,832	0,5943
DBČ	A - 0	2,078	0,7593
	B - 0,5	1,699	0,7104
	C - 1,5	1,884	0,6179
JV	A - 0	1,553	0,6487
	B - 0,5	1,383	0,6183
	C - 1,5	1,528	0,5818
BO	A - 0	1,283	0,5708
	B - 0,5	1,419	0,6260
	C - 1,5	1,192	0,4418

Pozn.: Žlutě zvýrazněné výsledky jsou nepatrně významnější vzhledem ke kontrolní variantě A.
Čím nižší hodnoty, tím lepší zdravotní stav.

Z Graf 3 je patrné, že vliv alginitu na zdravotní stav u dubu letního nedosahuje ani minimálně pozitivního rozdílu. U dalších třech dřevin je rozdíl nepatrně pozitivní.

Graf 3: Průměrné hodnoty vyjadřující zdravotní stav v roce 2015



4.2 Výsledky měření za rok 2016

4.2.1 Výška

V roce 2016 byla celková výška sazenic dubu letního na variantě s nižší dávkou alginitu stále statisticky významně vyšší ve srovnání s kontrolou (a vyšší dávkou). Ostatní dvě varianty dosáhly prakticky stejné celkové výšky. U dubu červeného byly statisticky významně větší výšky doloženy u obou přihnojených variant, bez vzájemného rozdílu, což platí i pro javor mléč. U něj je účinnost nižší dávky v případě celkové výšky nevýznamně vyšší. Borovice nevykazovala statisticky významné rozdíly mezi variantami.

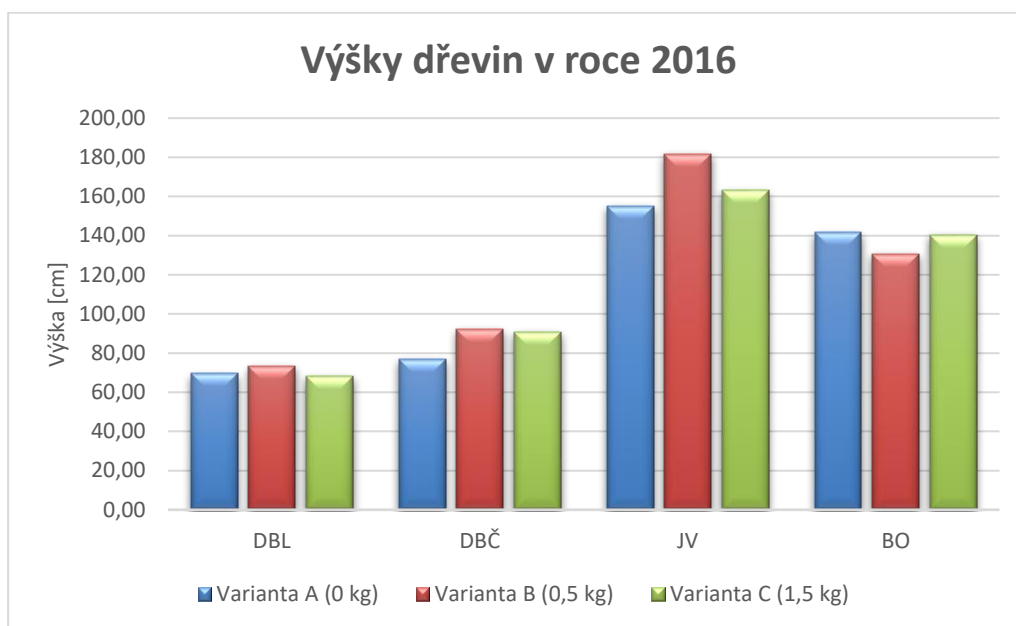
Tabulka 6: Průměrné výšky stromků za rok 2016.

DŘ	VAR.	počet stromků	výška	směr. odchylka
DBL	A - 0	914	69,52	26,8967
	B - 0,5	913	73,43	29,9149
	C - 1,5	903	68,01	25,5842
DBČ	A - 0	117	76,71	34,8037
	B - 0,5	157	92,06	35,8594
	C - 1,5	85	90,79	31,5230
JV	A - 0	310	154,86	46,6137
	B - 0,5	274	181,75	46,3184
	C - 1,5	272	162,92	47,8890
BO	A - 0	538	141,58	27,7891
	B - 0,5	471	130,46	28,8251
	C - 1,5	497	140,22	26,1267

Pozn.: Zvýrazněné výsledky jsou statisticky významné ke kontrolní variantě A.

Z Graf 4 je patrné celkové působení alginitu na výsadbu po 3 letech od zalesnění. Nejvýznamněji působí organicko-minerální hornina v množství 0,5 kg/sazenici na javor mléč. Naopak nejmenší účinky lze pozorovat u dubu letního a borovice lesní.

Graf 4: Průměrné výšky dřevin měřené v roce 2016 v závislosti na množství alginitu



4.2.2 Výškový přírůst

Vliv alginitu (varianta B – 0,5 kg alginitu na sazenici) na roční přírůst se projevil pouze u dubu červeného a javoru mléče. Přírůst byl větší až o 5 cm u DBČ a téměř o 4 cm u JV. Naopak u dubu letního a borovice lesní byla nejvyšší hodnota ročního přírůstu u kontrolní varianty A (bez alginitu).

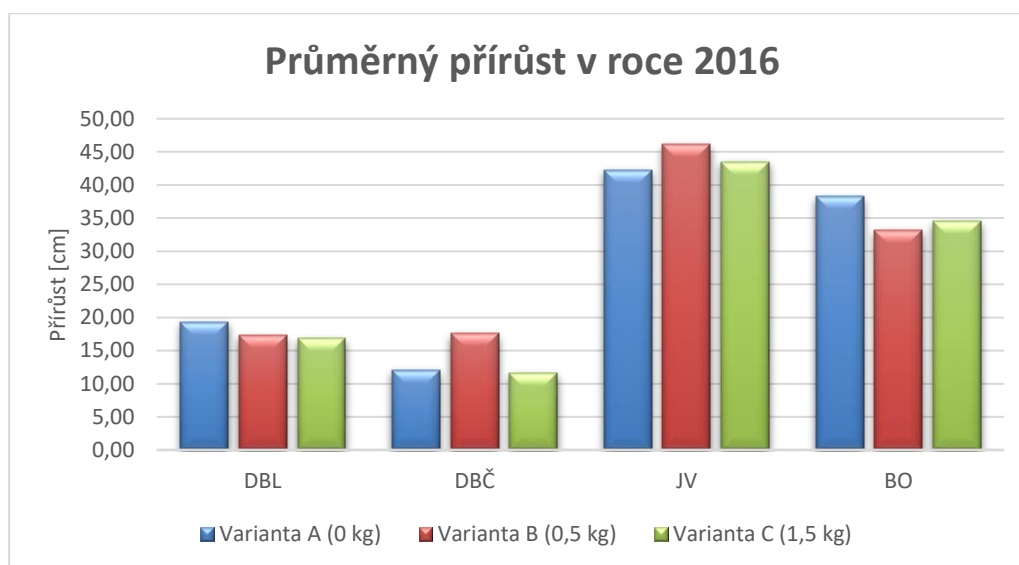
Tabulka 7: Průměrné přírůsty stromků za rok 2016.

DŘ	VAR.	průměrný přírůst	směr. odchylka
DBL	A - 0	19,26	13,4028
	B - 0,5	17,27	14,6411
	C - 1,5	16,82	14,0116
DBČ	A - 0	12,09	13,2120
	B - 0,5	17,55	15,7454
	C - 1,5	11,64	10,8540
JV	A - 0	42,28	24,8102
	B - 0,5	46,13	28,1044
	C - 1,5	43,46	30,0203
BO	A - 0	38,24	9,8379
	B - 0,5	33,19	11,0464
	C - 1,5	34,47	10,4620

Pozn.: Tučně zvýrazněné výsledky jsou statisticky významné ke kontrolní variantě A.

Graf 5 znázorňuje roce 2016 největší přírůsty u dubu červeného a javoru mléče (varianta B). A zároveň také největší přírůsty u varianty A dubu letního a borovice lesní.

Graf 5: Průměrný přírůst dřevin vypočítaný z dat naměřených v roce 2016 v závislosti na množství alginitu



4.2.3 Zdravotní stav

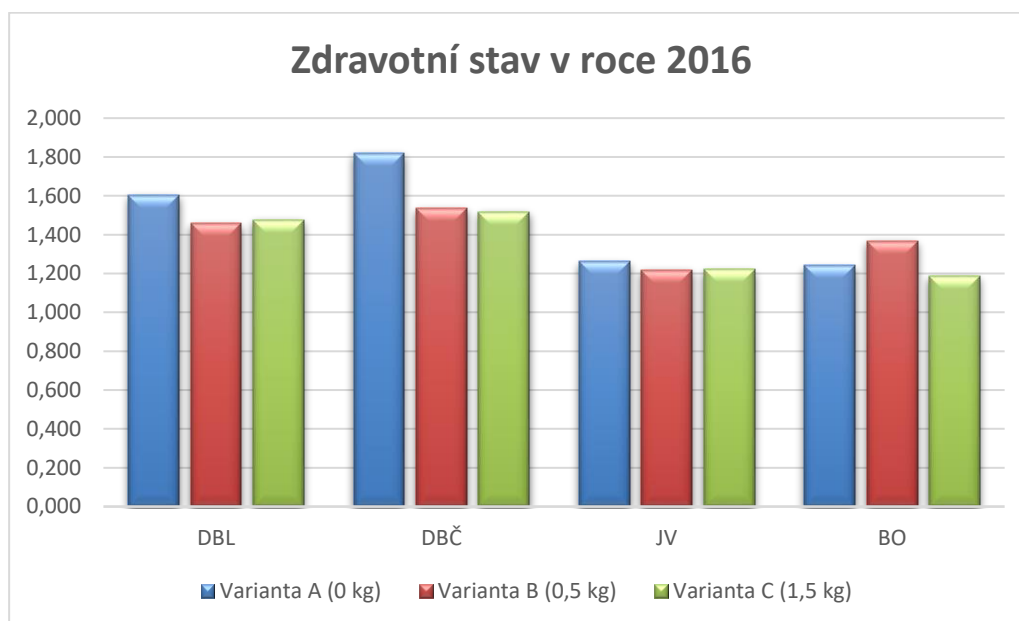
Zdravotní stav, hodnocený roku 2016, neprokazuje žádné objektivně prokazatelné rozdíly v závislosti na množství alginitu. I když určité rozdíly existují, žádný z nich není statisticky významný. To je patrné i z Graf 6. Grafické znázornění zdravotního stavu na ploše vyobrazuje Příloha C.

Tabulka 8: Zdravotní stav stromků za rok 2016.

DŘ	VAR.	Z. S.	směr.odchylka
DBL	A - 0	1,602	0,7589
	B - 0,5	1,457	0,6390
	C - 1,5	1,476	0,6723
DBČ	A - 0	1,821	0,7692
	B - 0,5	1,535	0,6028
	C - 1,5	1,518	0,6793
JV	A - 0	1,261	0,5502
	B - 0,5	1,219	0,4635
	C - 1,5	1,221	0,5312
BO	A - 0	1,240	0,5556
	B - 0,5	1,367	0,5202
	C - 1,5	1,187	0,4293

Pozn.: Žlutě zvýrazněné výsledky jsou nepatrně významnější vzhledem ke kontrolní variantě A. Čím nižší hodnoty, tím lepší zdravotní stav.

Graf 6: Závislost zdravotního stavu na množství podpůrného preparátu v roce 2016



4.3 Vyhodnocení růstu dubu letního ve směsích a čistých porostech

Dub letní je dřevina světlomilná, pouze v nejmladším věku snáší slabší zastínění (ÚRADNÍČEK et al. 2009). V II. semenářské oblasti dubu – polabské převažuje dub letní nad dubem zimním. V této oblasti dosahuje nejvyšší produkce DBL v luzích, kde se vedle něho uplatňuje hlavně jasan ztepilý, lípa malolistá a topoly (ŠINDELÁŘ et HYNEK 2000).

4.3.1 Výška

Tabulka 9 zobrazuje průměrné výšky dubu letního vysazeného v čistých porostech a dubu letního v liniové směsi s javorem mléčem a dubem červeným.

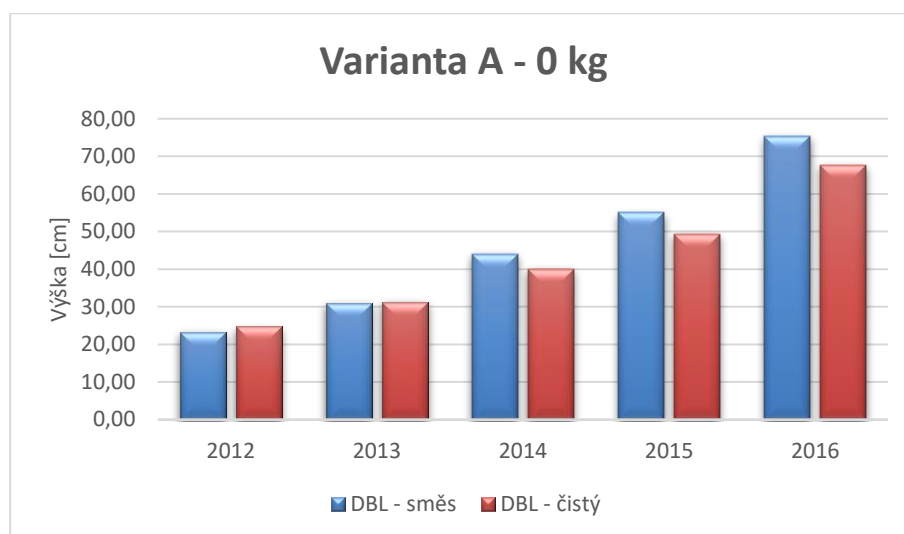
Tabulka 9: Průměrné výšky dubu letního ve směsi a v čistém porostu.

	VAR.		2012	2013	2014	2015	2016
DBL - ve směsi	A - 0	H	23,33	30,98	43,98	55,02	75,42
		sm. odch	6,6017	7,9926	16,3159	21,0936	33,8043
		N	229	229	216	212	218
	B - 0,5	H	24,58	32,08	45,92	58,70	84,19
		sm. odch	8,3222	10,1686	17,4725	22,8408	18,6679
		N	276	276	238	228	228
	C - 1,5	H	25,43	32,29	42,71	48,68	66,73
		sm. odch	10,7814	9,1153	14,8109	17,0305	14,2513
		N	277	277	252	237	235
DBL - samostatně	A - 0	H	24,69	31,29	39,99	49,31	67,67
		sm. odch	6,9715	7,6435	14,4062	17,1457	24,7331
		N	764	764	718	695	696
	B - 0,5	H	24,89	33,24	44,84	56,17	69,83
		sm. odch	6,7130	7,9281	16,3616	20,7396	27,6383
		N	794	794	794	685	684
	C - 1,5	H	13,33	34,29	44,28	51,57	68,46
		sm. odch	6,6888	8,5803	15,2841	17,9501	25,2896
		N	400	791	746	692	670

Pozn.: Zvýrazněné výsledky jsou statisticky významné k druhému typu výsadby.

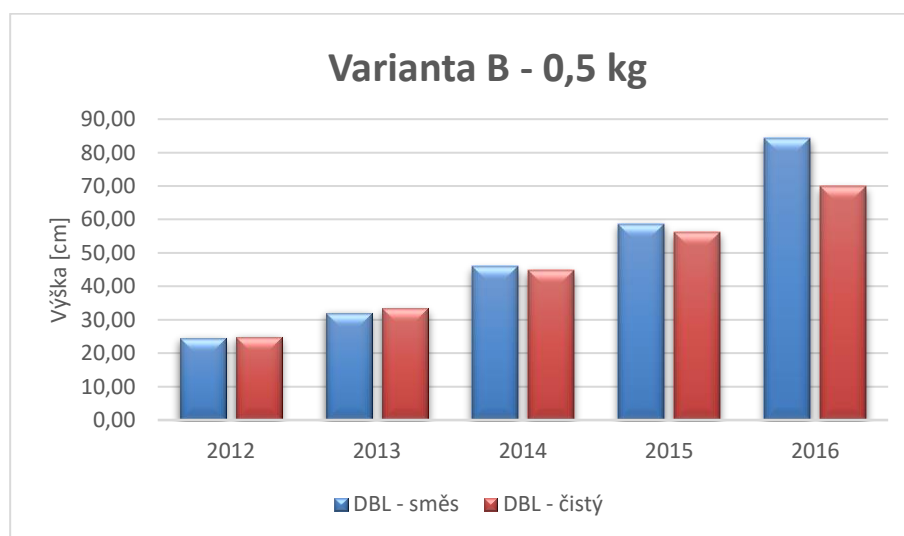
V Graf 7 je bližší porovnání výšek DBL v kontrolní variantě, tedy bez aplikovaného alginitu. V roce 2012 a 2013 nebyl významný rozdíl výšek u obou variant. V roce 2014 DBL rostoucí ve směsi vykazoval v průměru o 4 cm větší výšky. V roce 2015 byl DBL ve směsi v průměru o necelých 6 cm vyšší a v roce 2016 téměř o 8 cm.

Graf 7: Výšky dubu letního vysazeného ve směsi a dubu letního v čistých porostech - varianta A (0 kg na sazenici).



Vliv alginitu na výšku v množství 0,5 kg na sazenici (varianta B) je zobrazen v Graf 8. V prvních dvou letech byl rozdíl ve výškách dubů takřka nulový. V letech 2014 – 2015 DBL rostoucí ve směsi začal vykazovat v průměru o 2 cm větší výšky než dub rostoucí v čistých porostech. Statisticky nejvýznamnější rozdíl je pozorovatelný v roce 2016, dub rostoucí ve směsi vykazuje v průměru o 14 cm vyšší stromky.

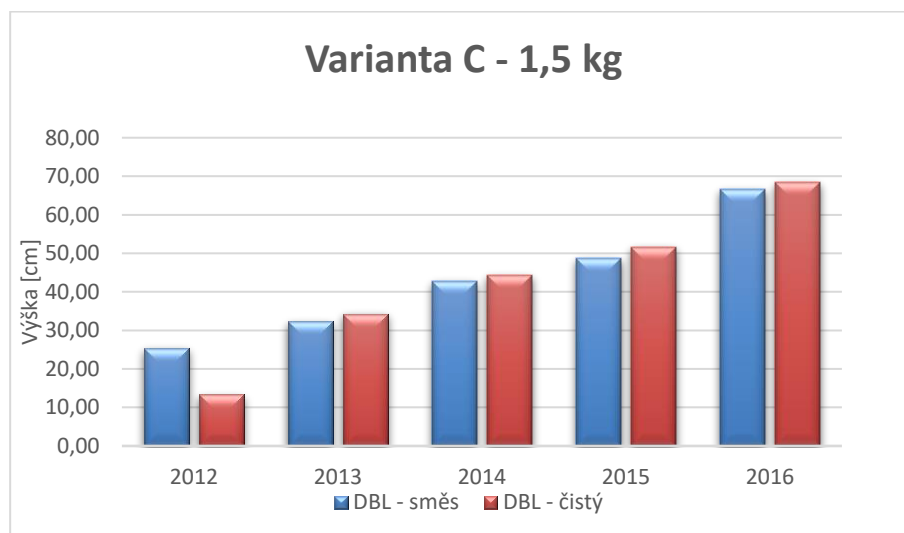
Graf 8: Výšky dubu letního vysazeného ve směsi a dubu letního v čistých porostech - varianta B (0,5 kg na sazenici).



Varianta C na rozdíl obou předchozích vykazuje opačné výsledky (Graf 9). Nepatrně vyšší výšky jsou zaznamenány u DBL rostoucího v čistých porostech. Rozdíl výšek je od roku 2013 v podstatě neměnný (2 cm). V porovnání s ostatními průměrnými výškami v roce 2016 (u obou variant A i B a také u obou možnostech ve směsi a čistých porostech) jsou průměrné výšky varianty C nižší. Z toho vyplývá, že působení alginitu

v tomto případě je spíše negativní, ať už u DBL rostoucího ve směsi nebo v čistých porostech.

Graf 9: Výšky dubu letního vysazeného ve směsi a dubu letního v čistých porostech - varianta C (1,5 kg na sazenici).



4.3.2 Výškový přírůst

Tabulka 10 udává průměrný roční přírůst dubu letního rostoucího v čistých porostech a ve směsi s javorem mléčím a dubem červeným.

Tabulka 10: Průměrný přírůst dubu letního ve směsi a v čistém porostu.

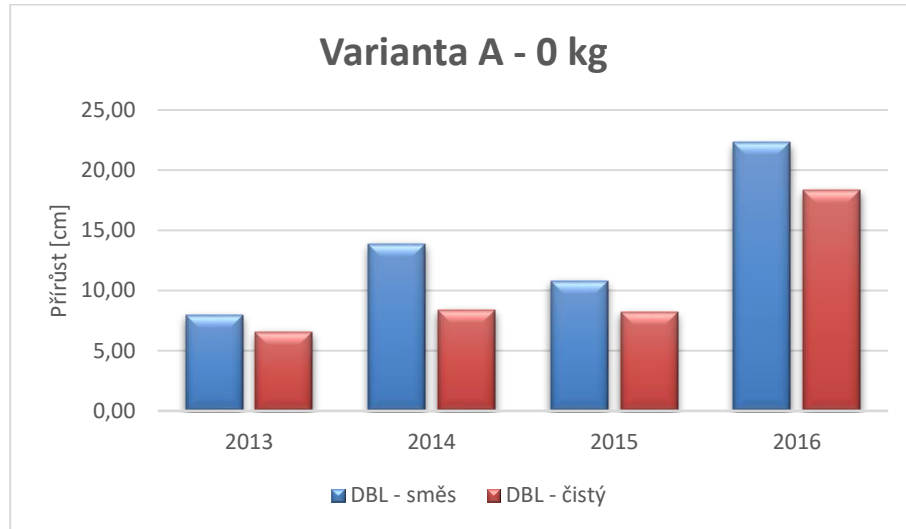
VAR.			2013	2014	2015	2016
DBL - ve směsi	A - 0	PŘÍRŮST	7,96	13,88	10,78	22,27
		sm. odch.	4,9929	12,4549	8,9369	17,3304
	B - 0,5	PŘÍRŮST	7,51	14,91	12,71	26,30
		sm. odch.	5,0090	13,2506	11,6252	0,6035
	C - 1,5	PŘÍRŮST	7,37	11,01	6,29	18,12
		sm. odch.	5,4695	11,0282	5,9691	14,2513
DBL - samostatně	A - 0	PŘÍRŮST	6,56	8,36	8,20	18,31
		sm. odch.	4,0446	11,0888	7,9146	12,1726
	B - 0,5	PŘÍRŮST	8,36	11,59	10,21	14,26
		sm. odch.	4,5860	13,1026	9,2298	13,2988
	C - 1,5	PŘÍRŮST	20,91	9,92	5,52	16,37
		sm. odch.	13,9714	11,1335	6,4979	13,9277

Pozn.: Zvýrazněné výsledky jsou statisticky významné k druhému typu výsadby.

Rychlost růstu u kontrolní varianty A (bez alginitu) znázorňuje Graf 10. Ve všech letech po výsadbě vykazoval dub letní rostoucí ve směsi větší roční přírůsty než varianta

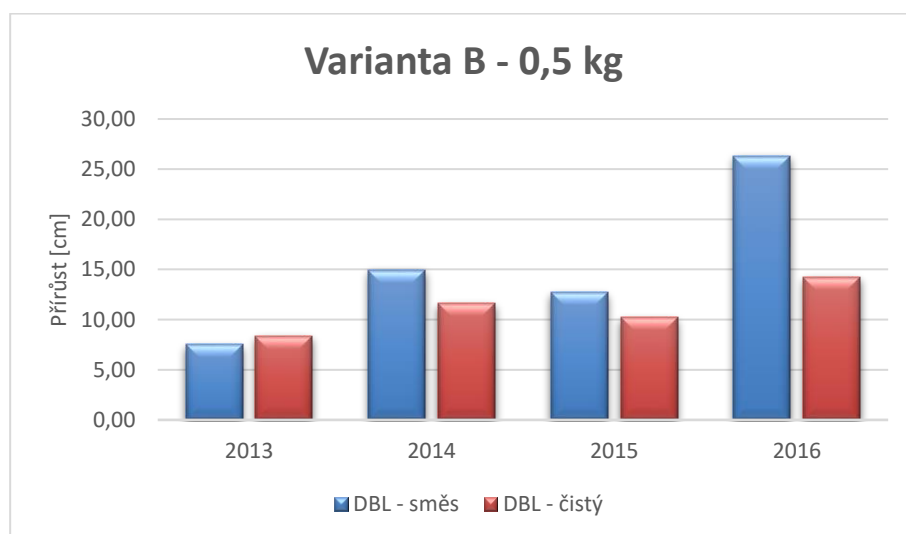
dubu rostoucí v čistých porostech. V roce 2016 se roční výškový přírůst zdvojnásobil oproti předešlým letem.

Graf 10: Roční přírůsty dubu letního vysazeného ve směsi a dubu letního v čistých porostech - varianta A (0 kg na sazenici).



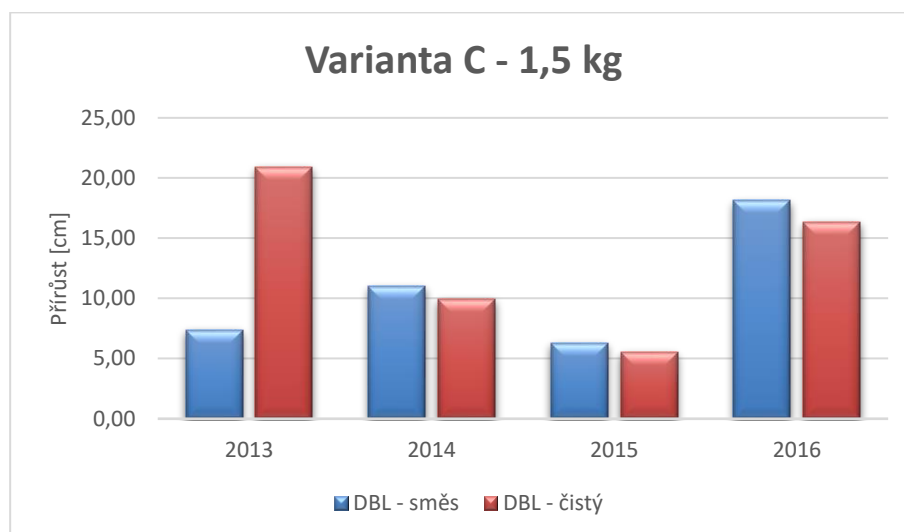
Graf 11 zobrazuje roční výškový přírůst dubu letního ve variantě B. V roce 2013 byl naměřen větší přírůst u DBL rostoucího na ploškách zalesněných pouze jím. Následující roky byl výškový přírůst větší u DBL ve směsích. V roce 2016 byl zaznamenán dvojnásobný výškový přírůst, oproti předchozím rokům, ve variantě dubu rostoucího ve směsi.

Graf 11: Roční přírůsty dubu letního vysazeného ve směsi a dubu letního v čistých porostech - varianta B (0,5 kg na sazenici).



Po zalesnění byly zpozorovány škody zvěří na výsadbě, následně byla plocha oplocena. Vývoj počtu sazenic je zobrazen v Tabulka 9. Vzápětí došlo k zakládání nových vrcholů a rychlému růstu poškozených jedinců. Z toho důvodu je přírůstek v roce 2013 opravdu vysoký. Následující rok jsou výsledky, jako v předešlých variantách A i B, dubu letního rostoucího ve směsích příznivější.

Graf 12: Roční přírůsty dubu letního vysazeného ve směsi a dubu letního v čistých porostech - varianta C (1,5 kg na sazenici).



4.3.3 Zdravotní stav a mortalita

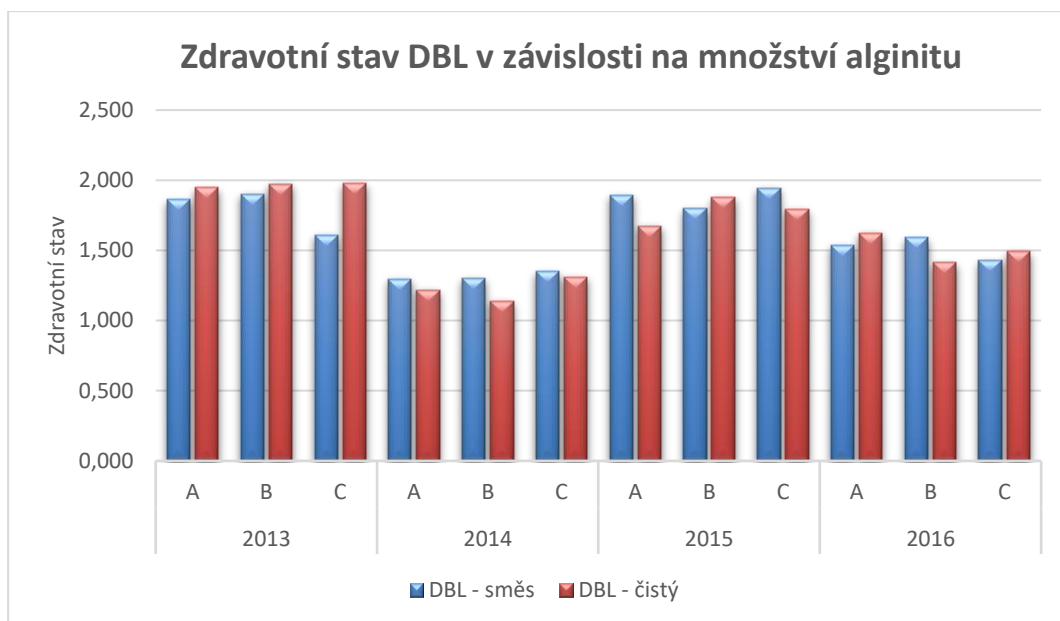
Tabulka 11: Zdravotní stav dubu letního ve směsi a v čistém porostu.

VAR.		2013	2014	2015	2016	
DBL - ve směsi	A - 0	Z.S.	1,862	1,296	1,896	1,537
		sm. odch.	0,8103	0,5487	0,7194	0,6780
	B - 0,5	Z.S.	1,904	1,300	1,798	1,590
		sm. odch.	0,8983	0,5872	0,7277	0,6054
	C - 1,5	Z.S.	1,612	1,349	1,941	1,429
		sm. odch.	0,7881	0,5392	0,5644	0,6587
DBL - samostatně	A - 0	Z.S.	1,948	1,218	1,673	1,623
		sm. odch.	0,7409	0,4664	0,7105	0,7843
	B - 0,5	Z.S.	1,974	1,141	1,877	1,412
		sm. odch.	0,8146	0,3663	0,7696	0,6508
	C - 1,5	Z.S.	1,978	1,312	1,795	1,493
		sm. odch.	0,8311	0,5664	0,6045	0,6770

Vliv alginitu na zdravotní stav u dubu letního je minimální. Tabulka 11 udává průměrný zdravotní stav dubu letního rostoucího v čistých porostech a ve směsi

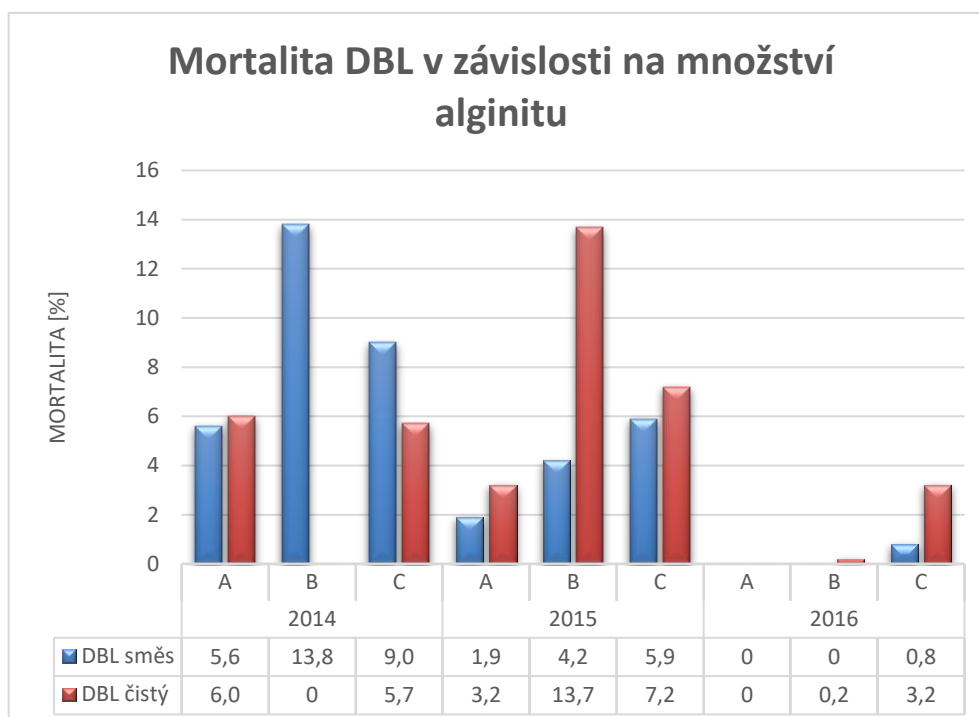
s javorem mléčem a dubem červeným. Grafické znázornění zdravotního stavu (Graf 13) ukazuje přehledněji vliv zvolené výsadby na zdravotní stav. Růst DBL ve směsi nebo v čistých porostech neovlivňuje zdravotní stav.

Graf 13: Zdravotní stav dubu letního vysazeného ve směsi a dubu letního v čistých porostech



Porovnání mortality u dubu budu letního rostoucího na ploškách zalesněných pouze jím a dubu rostoucího v liniové směsi s javorem mléčem a dubem červeným znázorňuje Graf 14. V roce 2014 byla vyšší mortalita u DBL rostoucího ve směsi při variantě B a C. Následující rok byla mortalita naopak vyšší u DBL rostoucího v čistých porostech a zároveň kontrolní varianta A (bez alginitu) vykazovala nejpříznivější výsledky. Varianta A se prokázala jako nejpozitivnější i následující rok, kdy byla mortalita rovna 0%. A ve variantě B pouhé dvě desetiny procenta u DBL rostoucího samostatně.

Graf 14: Porovnání mortalit dubu letního vysazeného ve směsi a dubu letního v čistých porostech



5 Diskuse

Působení půdní pomocné látky - alginitu na modální černoze v oblasti Polabí je zkoumáno od roku 2013. Na výzkumných plochách je sledována výška, roční přírůst, zdravotní stav a mortalita jednotlivých dřevin a variant aplikace alginitu. V roce 2014 byla měřena i tloušťka kořenového krčku. Výsledky z předešlých let jsou uvedeny v tabulce v Příloze D.

Vliv alginitu na růst a vitalitu borovice lesní se projevoval v prvním roce po výsadbě nejpozitivněji ve variantě C (1,5 kg alginitu na sazenici) (KUPKA et al. 2015, PODRÁZSKÝ et al. 2014). V roce 2013 použité meliorační opatření vedlo ke snížení mortality výsadby zejména u varianty s větším množstvím aplikovaného melioračního materiálu. Výšky borovice lesní v následujícím roce stále projevovaly pozitivní efekt aplikovaného alginitu ve vyšší dávce, vliv na mortalitu již nebyl signifikantně prokázán. Třetí rok po výsadbě sejevila varianta C jako nejvlivnější na výšku stromků. V roce 2016 výšky sazenic borovice lesní nejevily žádné rozdíly ve všech variantách aplikace organicko-minerální horniny. V letech 2015 a 2016 již nebyl objektivně prokázán vliv půdní pomocné látky na mortalitu výsadby u žádné z variant.

Dub letní v prvním roce po výsadbě reagoval pozitivně především na účinky alginitu ve variantě C (1,5 kg alginitu na sazenici) (KUPKA et al. 2015, PODRÁZSKÝ et al. 2014), kdy výšky i roční přírůst byl signifikantně největší. Ve stejném roce působily na mortalitu pozitivně obě varianty s pomocnou půdní látkou. V dalších letech se pozitivně projevovala na výšku výsadby pouze varianta B (0,5 kg alginitu na sazenici). Vliv aplikovaného alginitu neměl žádný objektivně prokazatelný vliv na mortalitu u DBL v letech 2014 – 2016.

Dub červený na rozdíl od dubu letního prokazoval, již od prvního roku po výsadbě až do posledního měření, pozitivní reakci na aplikovaný alginit v obou variantách (B i C) (KUPKA et al. 2015, PODRÁZSKÝ et al. 2014). Pozitivní reakce se projeví zejména u naměřených výšek. Mortalita byla významně snížena pouze v prvním roce po výsadbě, v následujících letech se vliv alginitu projevoval spíše negativně.

Stejně jako dub červený tak i javor mléč potvrzoval pozitivní vliv organicko-minerální hornin na výsadbu. Rozdíly výšek variant s aplikovaným alginitem (B, C) ke kontrolní variantě (A) byly hodnoceny pozitivně ve všech letech co probíhal výzkum. Statisticky průkazný vliv na mortalitu byl zaznamenán pouze v prvním roce po výsadbě v obou variantách s alginitem.

Organicko-minerální hornina měla celkově výrazně pozitivní vliv na mortalitu zejména v prvním roce po výsadbě, kde působila příznivě v obou variantách aplikace (B – 0,5kg a C – 1,5kg). Následující roky byla pozorována spíše opačná tendence vlivu

alginitu na úmrtnost. Ve výsledku neprojevoval alginit za 4 roky výrazně pozitivní vliv na mortalitu. Konkrétně u borovice lesní byla zaznamenána nejnižší mortalita u kontrolní varianty A. Dub letní vykazoval stejné výsledky jako borovice lesní, u kontrolní varianty byla zjištěna nejmenší mortalita za celé období. Pouze u dubu červeného byl prokázán pozitivní vliv na mortalitu ve variantě B (0,5 kg alginitu), vyšší dávka měla efekt spíše negativní. Neutrální vliv měl alginit v případě javoru mléče, kde se statisticky významně nejevila žádná ze zkoumaných variant aplikace alginitu. V tabulce Příloha D je uvedena celková mortalita v závislosti na množství aplikovaného alginitu v letech 2013 – 2016. Vyšší mortalitu v letech 2014 a 2015 je možné přisuzovat extrémním klimatickým poměrům v těchto letech, uváděných v Tabulka 1 a Tabulka 2.

V roce 2014 byl také měřen vliv alginitu na tloušťku kořenového krčku. Statisticky významné rozdíly se projevily u borovice lesní ve variantě C (1,5 kg alginitu na sazenici) a u javoru mléče ve variantě B (0,5 kg alginitu na sazenici) (PĚČKOVÁ 2015).

Byl také prokázán vliv alginitu na obsah živin v asimilačních orgánech. Listová analýza byla provedena u douglasky tisolisté a borovice lesní. U dřevin s aplikovaným alginitem byl zjištěn vyšší obsah hořčíku a fosforu (CUKOR et al. 2017). TUŽINSKÝ et al. (2015) prokázal příznivý vliv aplikovaného alginitu na relativní výškový přírůst u listnatých dřevin po aplikaci 0,5 kg pod sazenici. U vyšší dávky (1,5 kg alginitu pod sazenici) nebyl prokázán vliv na přírůst listnatých druhů dřevin. Zároveň zde byla zaznamenána překvapující nejvyšší mortalita u borovice lesní na ploškách s dávkou alginitu 1,5 kg na sazenici.

Zalesňování zemědělské půdy má velký význam, i přes skutečnost, že ujímavost vysazovaných dřevin je velice nízká. Proto se čím dál častěji testují půdní pomocné látky, které mohou pomoci snižovat mortalitu na zalesňovaných zemědělských půdách. Z přípravku na bázi řas bývá kromě výše popsaného alginitu často využíván systém *Bio-Algeen*. Pozitivní vliv systému na kvalitu sadebního materiálu produkovaného v lesní školce popsal KUPKA et al. (2015). Byl prokázán značný přínos přípravku *Bio-Algeen* na vývoj sadebního materiálu s dobrými růstovými parametry. Předpoklad k podpoře pěstování sazenic s kvalitnějším kořenovým systémem a vyšší vitalitou při využití materiálu z řady *Bio-Algeen* potvrdil také PODRÁZSKÝ et al. (2014). Ve výzkumu na rychlost vzcházení a vzcházivost různých druhů trav, bylo ošetřeno osivo alginátovým přípravkem *Bio-Algeen S-90*. Při nižší koncentraci bylo zaznamenáno rychlejší vzcházení v průměru o čtyři dny. Naopak po aplikaci vyšší koncentrace bylo zjištěno zpomalení vzcházení v průměru o dva dny (SVOBODOVÁ et ŠANTRŮČEK 1998). Máčení osiva v roztoku *S-90* snižovalo klíčivost osiva, ale zvyšovalo vzcházivost (SVOBODOVÁ et ŠANTRŮČEK 2001).

Poloprovozní pokus vlivu hnojení na pěstování odrostků javoru proběhl v prostorách lesní školky Sepekov u Milevska. Použité pomalu rozpustné hnojivo *ENTEC Perfect* bylo aplikováno v šesti variantách a jedna kontrolní varianta. Bylo jištěno, že optimální dávka závisí na množství dostupných srážek ve vegetačním období a pohybuje se v rozmezí 50 – 100 kg N/ha. Vyšší mortalita byla zaznamenána v kontrolních variantách a ve variantách s vyššími dávkami hnojiva (ULBRICHOVÁ et KYLAR 2010).

Další opatření vedoucí k podpoře vitality a růstu výsadby lesních dřevin je využití *hornových mouček* (BALCAR et PODRÁZSKÝ 1995). Pokus byl založen v Jizerských horách v nadmořské výšce 960 m. Aplikace mouček bazických hornin měla za výsledek výrazné zvýšení vitality výsadby smrku ztepilého. V druhém roce po výsadbě byl zaznamenán i zrychlený výškový růst. Zároveň bylo prokázáno, že vápnění do jamek je účinnější než vápnění na povrchu půdy. Naopak aplikace *čedičové drti* se ukázala jako nevhodná v počáteční fázi obnovy. Čedičové drtě zvýšili poškození až u poloviny sazenic. KUNEŠ et al. (2007) dokládá, že u všech forem aplikace dolomitického vápence nedošlo k negativním projevům na kořenovém systému, ba naopak vápnění urychlilo přírůst nadzemní i kořenové biomasy. Ne vždy je však přihnojování považováno za nejlepší možnost. BALÁŠ et al. (2010) uvedli jako nejlépe prosperující jedince u kterých nebylo provedeno žádné vápnění ani hnojení dusíkem.

Za pozitivní pěstebně - meliorační efekt byla označena aplikace různých forem hnojiva *SILVAMIX®*. Hnojivo prokazatelně zvýšilo výškový přírůst sazenic jedle obrovské. Příznivý vliv trval po celou dobu výzkumu (10 let). Zároveň bylo hnojivo řady *SILVAMIX®* značeno jako velice šetrné k životnímu prostředí a zároveň velice účinné (PODRÁZSKÝ et REMEŠ 2008). Přihnojování jedle bělokoré přípravkem *SILVAMIX® Forte 30* (pomalu rozpustné tabletové hnojivo) neovlivnilo zdravotní stav sledovaných jedinců a zároveň se neprojevovalo přihnojování ani na výškový přírůst (BARTOŠ et KACÁLEK 2013).

V práci REMEŠE et al. (2015) byla testována pomalu působící hnojiva. Statistické vyhodnocení dat potvrdilo příznivý vliv aplikovaných hnojiv na výškový růst výsadeb smrku ztepilého a buku lesního. Konkrétně hnojivé tablety *AGRIFORM*, *SILVAMIX A FERTIMEL* prokázaly výrazně pozitivní účinnost na výsadbu smrku ztepilého. U výsadby buku lesního se prokázal velice pozitivní vliv na výškový přírůst pomalu rozpustných hnojiv řady *FERTIMEL*, *SILVAMIX*, *SILVAMIX MG*, *SILVAMIX FORTE* a *WOODACE*.

Výzkum vlivu mikrobiálních přípravků aplikovaných před výsevem borovice lesní do substrátu byl uskutečněn v Arboretu Borová hora Technické univerzity ve Zvolenu. K výzkumu byly použity komerční přípravky jako *Baktomix*, *Ectovit*, *Trichomil*, *Stocksorb*

a ektomykorhizní houby, konkrétně čirůvka odlišná (*Tricholoma sejunctum*) a klouzek zrnitý (*Suillus granulatus*). Vliv aplikovaných přípravků se významně nejevil na tvorbu ektomykorhíz ani na růst semenáčků v porovnání s kontrolními semenáčky (REPÁČ et al. 2010).

Pěstování dubových porostů je založeno na několika důležitých vlastnostech této dřeviny. Jednou z těchto vlastností je, že dřevina vykazuje optimální vývoj ve složitější porostní struktuře (bohatší skladba dřevin a větší vertikální členitost porostu) (SLODIČÁK et NOVÁK 2007). Vhodná zápojná a krycí dřevina podněcuje duby k výškovému růstu, čistí je od spodních větví a vlků. I když se nejlépe hodí lípa a habr, v našem případě byl použit u varianty dubu vysezeného ve směsi javor mléč a dub červený. Dub vysazený ve směsi vykazoval vyšší výšky i roční výškové přírůsty než dub vysazený v čistých porostech ve variantě A (kontrolní) a B (0,5 kg alginitu na sazenici). Vliv alginitu ve variantě C (1,5 kg) se v tomto případě projevil pozitivněji u dubu vysazeného v čistých porostech.

6 Závěr

Tato diplomová práce navazuje na předcházející bakalářskou práci, která hodnotila naměřená data za rok 2013 – 2014 (PĚČKOVÁ 2015).

Čtyřleté sledování růstu a zdravotního stavu výsadby na zalesněné zemědělské půdě v oblasti Polabí (2013 – 2016) prokázalo pozitivní vliv pomocné půdní látky fosilního původu – alginitu zejména v prvních letech. V prvních letech byl objektivně prokázán vliv alginitu v menším množství na výšku u dubu červeného a javoru mléče, na mortalitu měl vliv u dubu letního, dubu červeného a javoru mléče. Vyšší dávka organicko-minerální horniny měla vliv na všechny vysazené dřeviny v případě výšky i mortality. Avšak finální efekt alginitu na výšky lesních dřevin byl sledován pouze u dubu červeného a javoru mléče, v případě dubu letního pouze ve variantě s nižší dávkou meliorační hmoty. Finální pozitivní vliv na mortalitu byl pozorován pouze u dubu červeného ve variantě B (0,5 kg algiitu na sazenici). Borovice lesní a dub letní vykazovali naopak nejnižší finální mortalitu v kontrolních variantách. Z pozorovaných výsledků vyplývá, že vliv alginitu přetrvává zejména v 1. a 2. roce po výsadbě. Následující roky vliv alginitu již odeznívá.

Vývoj výsadby bude nadále pozorován a hodnocen po ukončení vegetační doby.

Lesy odjakživa tvořily významnou složku krajiny. Na vývoji kulturní krajiny se podílí přírodní procesy, ale hlavním činitelem je po staletí člověk. Změny ve využívání půdy, odlesňování a následné zalesňování je odraz lidské společnosti a jejích potřeb (ŠPULÁK et KACÁLEK 2011). Podpora výsadeb lesních dřevin bývá často nezbytná při zalesňování nelesních půd, ke kterému v minulosti docházelo a v současnosti stále dochází (SKALOŠ et al. 2012). Zalesňování antropogenně ovlivněných půd lze tedy považovat za opatření zvyšující výrazným způsobem retenci vody v krajině a za opatření ke zvýšení poutání (fixace, akumulace) uhlíku lesními ekosystémy (KUPKA et PODRÁZSKÝ 2010).

Seznam literatury a použitých zdrojů

BALÁŠ, M., KUNEŠ, I., ZAHRADNÍK, D. 2010: Reakce břízy karpatské na vápnění a přihnojování dusíkem. Zprávy lesnického výzkumu. 55, (2), s. 106 – 114.

BALCAR, V., PODRÁZSKÝ, V. 1995: Zvýšení vitality kultur lesních dřevin aplikací horninových mouček při obnově lesa na kalamitních holinách jizerských hor. Zprávy lesnického výzkumu. 40, (3 – 4), s. 44 – 49.

BARTOŠ, J., KACÁLEK, D. 2013: Přihnojení mladého porostu jedle bělokoré na zemědělské půdě. Zprávy lesnického výzkumu. 58, (3), s. 213 – 217.

BUDŇÁKOVÁ, M. et al. 2015: Situační a výhledová zpráva půda. Ministerstvo zemědělství. Praha, 124 s. ISBN 978-80-7434-252-3, ISSN 1211-7602.

CUKOR, J., LINHART, L., VACEK, Z., BALÁŠ, M., LINDA, R. 2017: The effects of alginite fertilization on selected tree species seedlings performance on afforested agricultural lands. Central european forestry journal. 63, s. 1 – 9.

ČERNÝ, A. 1976: Lesnická fytopatologie. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 347 s.

FORESTER, H., SLEIK, R. 1974: Untersuchungsmethoden zur Charakterisierung des Einflusses von Wildverbiss auf die qualitative Entwicklung von Naturjungen im oberbayerischen Alpenraum. Diplomarbeit an der Forstl. Fakultät der Universität München.

HLAVÁČ, V., HOFHANZL, A., ČERVENKA, M., BERAN, V. 2006: Zalesňování zemědělské půdy z pohledu ochrany přírody. Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor. Sborník referátu, Kostelec nad Černými lesy. Česká zemědělská univerzita v Praze. s. 43 – 46. ISBN 80-213-1435-4.

HOLUBÍK, O., HRABALÍKOVÁ, M., SRBEK, J. 2015: Postupy optimalizace zakládání lesních porostů na zemědělské půdě. Zalesňování zemědělských půd – produkční a environmentální přínosy. Kostelec n. Č. I. ČZU: s. 30 – 31. ISBN 978-80-213-2566-1.

JUŘIČKOVÁ, K. 2015: Zalesňování zemědělských půd – přínosy a rizika z pohledu ochrany přírody. Zalesňování zemědělských půd – produkční a environmentální přínosy. Sborník z konference. Česká zemědělská univerzita v Praze. s. 8 – 11. ISBN 978-80-213-2566-1.

KACÁLEK, D., BARTOŠ, J. 2002: Problematika zalesňování neproduktivních zemědělských pozemků v České republice. Současné trendy v pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy: ČZU, s. 39 – 45.

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, (4), s. 334 – 337.

KLOS, B. 2011: Pomocné půdní látky a jejich využití ve školkařských substrátech. Lednice, Diplomová práce, Mendelova univerzita, Zahradnická fakulta v Lednici.

KONŠEL, J. a kol. 1940: Naučný slovník lesnický – Díl II. Matice lesnická. Písek 2108 s.

KRAVKA, M. a kol. 2012: Plantáže dřevin pro biomasu, vánoční stromky a zalesňování zemědělských půd. Grada publishing, a.s., Praha. ISBN 978-80-247-3925-0.

KUNEŠ, I., BALCAR, V., VYKYPĚLOVÁ, E., ZADINA, J., ŠEDLBAUEROVÁ, J., ZAHRADNÍK, D. 2007: Vliv jamkové a pomístné povrchové aplikace dolomitického vápence na množství a chemické složení biomasy smrku ztepilého v Jizerských horách. Zprávy lesnického výzkumu. 52, (4), s. 316 – 327.

KUPKA, I., PODRÁZSKÝ, V. 2010: Vliv druhového složení porostů na zalesněné zemědělské půdě na pedofyzikální vlastnosti a poutání uhlíku v povrchových horizontech. Pěstování lesů v nižších vegetačních stupních. Ústav zakládání a pěstování lesů, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně. s. 71 – 75. ISBN 978-80-7375-422-8.

KUPKA, I., PRKNOVÁ, H., HOLUBÍK, O., TUŽINSKÝ, M. 2015: Účinek přípravků na bázi řas na ujímavost a odrůstání výsadby lesních dřevin. Zprávy lesnického výzkumu. 60, (1), s. 24 – 28.

MAUER, O. 2006: Pěstování sadebního materiálu topolů a stromových vrb. Pěstování sadebního materiálu a zakládání porostů rychle rostoucích dřevin. Lesnická práce. MZe a SLŠ ČR, s. 24 – 48, ISBN 80-86386-85-6.

MAUER, O. 2006: Zalesňování zemědělských půd v nadmořských výškách 400 až 700 metrů nad vodou neovlivněných stanovištích. Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor. Sborník referátů, Neuhöferová, P. (ed). Kostelec nad Černými lesy, KPL

FLE ČZU v Praze a VÚLHM Jíloviště-Strnady, VS Opočno s. 185 – 191. ISBN 80-213-1435-4.

MIKESKA, M. 2003: Zalesnění nelesných půd v praxi. Lesnická práce.

MODLINGER, R., LIŠKA, J., KNÍŽEK, M. 2015: Hmyzí škůdci našich lesů. Ministerstvo zemědělství ve spolupráci s Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. Praha. s.13. ISBN 978-7434-206-6.

NĚMEČEK, J. a kol. 2008: Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. 2. vydání. Praha: ČZU, 95 s.

NOVOTNÝ, I., KAPIČKA, J., ŽÍŽALA, D. 2016: Monitoring eroze zemědělské půdy, Závěrečná zpráva za rok 2016. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Praha, 147 s.

PĚČKOVÁ, S. 2015: Růst různých druhů lesních dřevin na zalesněné zemědělské půdě – plocha U hnojiště I, Bakalářská práce, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská.

PODRÁZSKÝ, V. 2006: Effect of thinning on the formation of humus forms on the afforested agricultural lands. Scienta agriculturae bohemica. 34, (4), s. 157 – 163.

PODRÁZSKÝ, V., FULÍN, M., PRKNOVÁ, H., BERAN, F., TŘEŠTÍK, M. 2016: Changes of agricultural land characteristics as a result of afforestation using introduced tree species. Journal of forest science. 62, (2), s. 72 – 79.

PODRÁZSKÝ, V., HOLUBÍK, O., BALÁŠ, M., KUPKA, I., ZVOLÁNEK, J., TUŽINSKÝ, M., GJUROV, V. 2014: Využití přípravků na bázi řas pro iniciální podporu výsadeb lesních dřevin. Pestovanie les v strednej Európe. Zvolen. Národné lesnícké centrum Zvolen, s. 44 – 51. ISBN 978-80-8093-187-2.

PODRÁZSKÝ, V., PROCHÁZKA, J. 2009: Zalesnění zemědělských půd v oblasti Českomoravské vysočiny a obnova vrstvy nadložního humusu. Zprávy lesnického výzkumu. 54, (2), s. 79 – 84.

PODRÁZSKÝ, V., REMEŠ, J. 2008: Vliv přihnojení na výškový růst kultury jedle obrovské. Zprávy lesnického výzkumu. 53, (3), s. 207 – 210.

PODRÁZSKÝ, V., REMEŠ, J., HART, V., KEITH MOSER, W. 2009: Production and humus from development in forest stands established on agricultural lands – Kostelec nad Černými lesy region. *Journal of forest science*. 55, (7), s. 299 – 305.

PODRÁZSKÝ, V., VOPRAVIL, J., KUPKA, I., HOLUBÍK, O. 2015: Vliv alginitu na počáteční růst a stav výsadeb lesních dřevin. *Zalesňování zemědělských půd – produkční a environmentální přínosy*. Sborník z konference. Česká zemědělská univerzita v Praze. s. 16 – 22. ISBN 978-80-213-2566-1.

POLÁKOVÁ, Š., NĚMEC, P., MALÝ, S., PROVAZNÍK, K., KŇÁKAL, P., KLEMENT, V. 2000: Fyzikální vlastnosti hodnocené na pozorovacích plochách bazálního monitoringu zemědělských půd. Brno, ÚKZÚZ.

POLENO, Z. et al. 2009: Pěstování lesů III – Praktické postupy pěstování lesů. *Lesnická práce*. Kostelec n. Č. I., 950 s.

REMEŠ, J., ZAHRADNÍK, D., PODRZSKÝ, V., KUBÍČEK, J., NÁROVEC, V. 2005: Účinky pomalu rozpustných tabletovaných hnojiv. *Lesnická práce*. 84, (6), s. 312 – 314.

REPÁČ, I., VENCURIK, J., SARVAŠOVÁ, I. 2010: Vplyv aplikácie mikrobiálních přípravkov do rastového substrátu na rast semenáčikov borovice lesnej. *Pěstování lesů v nižších vegetačních stupních. Ústav zakládání a pěstování lesů, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně*. s. 113 - 120. ISBN 978-80-7375-422-8.

RIEDL, O., ZACHAR, D. a kol. 1973: *Lesotechnické meliorace*. Státní zemědělské nakladatelství Praha. 568 s.

SÁŇKA, M., MATERNA, J. 2004: Indikátory kvality zemědělských a lesních půd ČR. *Planeta*, 12, (11). ISSN 1213-3393.

SIMON, J., MÜLLER, Š., ČÍŽEK, J. 2004: Tvorba stabilizačních prvků v krajině zalesnění zemědělských půd. *Lesnická práce*. 83, (9), s. 462 – 463.

SKALOŠ, J., ENGSTOVÁ, B., TRPÁKOVÁ, I., ŠANTRŮČKOVÁ, M., PODRÁZSKÝ, V. 2012: Long-term changes in forest cover 1780 – 2007 in central Bohemica, Czech Republic. *European Journal of Forest Research*. 131, (3), s. 871 – 884.

SLODIČÁK, M., KACÁLEK, D., NOVÁK, J., DUŠEK, D. 2013: Pěstební postupy ve smrkových porostech na bývalých zemědělských půdách. *Lesnický průvodce*. 27 s. ISBN 978-80-7417-077-5.

SLODIČÁK, M., NOVÁK, J. 2007: Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin. Lesnický průvodce 4/2007, Strnady, s. 45. ISBN 978-80-86461-89-2.

SLODIČÁK, M., NOVÁK, J., 2008: Výchova porostů náhradních dřevin. Lesnický průvodce č. 3, VÚLHM, 28 s.

SVOBODOVÁ, M., ŠANTRŮČEK, J. 1998: Vliv alginátového preparátu S-90na vzházení vybraných druhů trav. Rostlinná výroba. 48, (11), s. 525 – 528.

ŠINDELÁŘ, J., HYNEK, V. 2000: Dub letní a zimní, diferenciacie při obnově lesních porostů a zalesňování. TEI. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. Praha. s. 7. ISSN 0862-7665

ŠPULÁK, O., KACÁLEK, D. 2011: Historie zalesňování nelesních půd na území České republiky. Zprávy lesnického výzkumu. 56, (1), s. 49 – 57.

TRNKA, P. 2000: Ekologický a estetický význam liniové zeleně v krajině – větrolamy a živé ploty. Sborník přednášek ze semináře: Obnova liniové zeleně v krajině. Brno, MZLU. 106 s. ISBN 80-7157-515-1.

TUŽINSKÝ, M., KUPKA, I., PODRÁZSKÝ, V., PRKNOVÁ, H. 2015: Influence of the mineral rock alginite on survival rate and re-growh of selected tree species on agricultural land. Journal of forest science. 61, (9), s. 399 – 405.

ULBRICHOVÁ, I., KYLAR, J. 2010: Vliv hnojení a klimatických faktorů při extenzivním pěstování poloodrostků javoru. Pěstování lesů v nižších vegetačních stupních. Ústav zakládání a pěstování lesů, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně. s. 159 - 165. ISBN 978-80-7375-422-8.

ÚRADNÍČEK, L., MADĚRA, P., TICHÁ, S., KOBLÍŽEK, J. 2009: Dřeviny České republiky. 2. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce s. r. o., 368 s. ISBN 97880-87154-62-5

VACEK, S., MIKESKA, M., PODRÁZSKÝ, V., MALÍK, V. 2006: Strategie zalesňování pozemků určených k plnění funkcí lesa. Zalesňování zemědělských půd – výzva pro lesnický sektor. Kostelec n. Č. I. ČZU: s. 89 - 100.

VACEK, S., SIMON, J. a kol. 2009: Zakládání a stabilizace lesních porostů na bývalých zemědělských a degradovaných půdách. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce s. r. o., 784 s. ISBN 978-80-87154-27-4.

VASS, D., KONEČNÝ, V., ELEČKO, M. 1998: Alginit – nová ekologická surovina vhodná na využití v lesnom hospodárstve. Lesnictví-forestry. 44, (8), s. 348 – 358.

VOPRAVIL, J., PODRÁZSKÝ, V., BATYSTA, M., NOVÁK, P., HAVELKOVÁ, L., HRABALÍKOVÁ, M. 2015: Identification on agricultural soils suitable for afforestation in the Czech Republic using a soil database. Journal of forest science. 61, (4), s. 141 – 147.

ZACHR, D. 1965: Zalesňovanie nelesných pôd. Slovenské vydavateľstvo pôdnohospodárskej literatury. Bratislava. 226 s.

Použitá legislativa

Nařízení vlády č. 185 ze dne 22. července 2015 o podmínkách poskytování dotací v rámci opatření zalesňování zemědělské půdy a o změně některých souvisejících nařízení vlády. In: Zákon č. 252/1997 Sb., o zemědělství. ISSN 1211-1244.

Zákon č. 156/1998 Sb. ze dne 12. 6. 1998 o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech).

Internetové zdroje

Alginit – prodej 2017: Chemické a fyzikální vlastnosti Alginitu. Alginit-prodej.cz [online] Dostupné z. <http://www.alginit-prodej.cz/alginit-chemicky-rozbor.html> [cit. 30. 3. 2015].

ČERMÁK, P., BERÁNEK, J., PALOVČÍKOVÁ, D., ŽID, T.: Atlas poškození dřevin. Atlasposkozeni.mendelu.cz [online] Dostupné na: <http://atlasposkozeni.mendelu.cz/> [cit. 28. 3. 2017].

Český hydrometeorologický ústav [online]. 2008 Dostupné na: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty> [cit. 1. 4. 2017].

Databanka flóry České republiky [online]. 2009 Dostupné z <<http://florabase.cz/databanka/index.php>>.[cit. 1. 4. 2015].

FIALA, P. 2010: Rychle rostoucí dřeviny na bývalých pastvinách. Biom.cz [online] 28. 7. 2010 Dostupné na: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/rychle-rostouci-dreviny-na-byvalych-pastvinach> [cit. 4. 4. 2017].

KNOLL, J. 2007: Alginate seaweed forming leaves. Commons.wikimedia.org [online] 29. 5. 2007 Dostupné na <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alginit.JPG#globalusage> [cit. 4. 4. 2017].

SVOBODOVÁ, M., ŠANTRŮČEK, J. 2001: Předseťové ošetření osiva trav algináty. Agris.cz [online] 14. 2. 2001 Dostupné na: <http://www.agris.cz/clanek/110785> [cit. 14. 4. 2017].

VRBA, V., HULEŠ, L. 2006: Humus – půda – rostlina (2). Humus a půda. Biom.cz [online] 30. 11. 2006. Dostupné na: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/humus-puda-rostlina-2-humus-a-puda> [cit. 30. 3. 2017].

Seznam příloh

- Příloha A. Chemická analýza alginitu (Alginit-prodej.cz).
- Příloha B. Alginit tvořící listy (KNOLL 2007).
- Příloha C. Grafické znázornění zdravotního stavu v roce 2016 na ploškách 1 – 6, 10 – 15, 18 – 23.
- Příloha D. Vliv aplikovaného alginitu na výšku, roční přírůst a mortalitu v letech 2012 – 2016.
- Příloha E. Rámcový výběr dřevin pro zalesňování zemědělských půd (VACEK, SIMON et al. 2009)

Přílohy

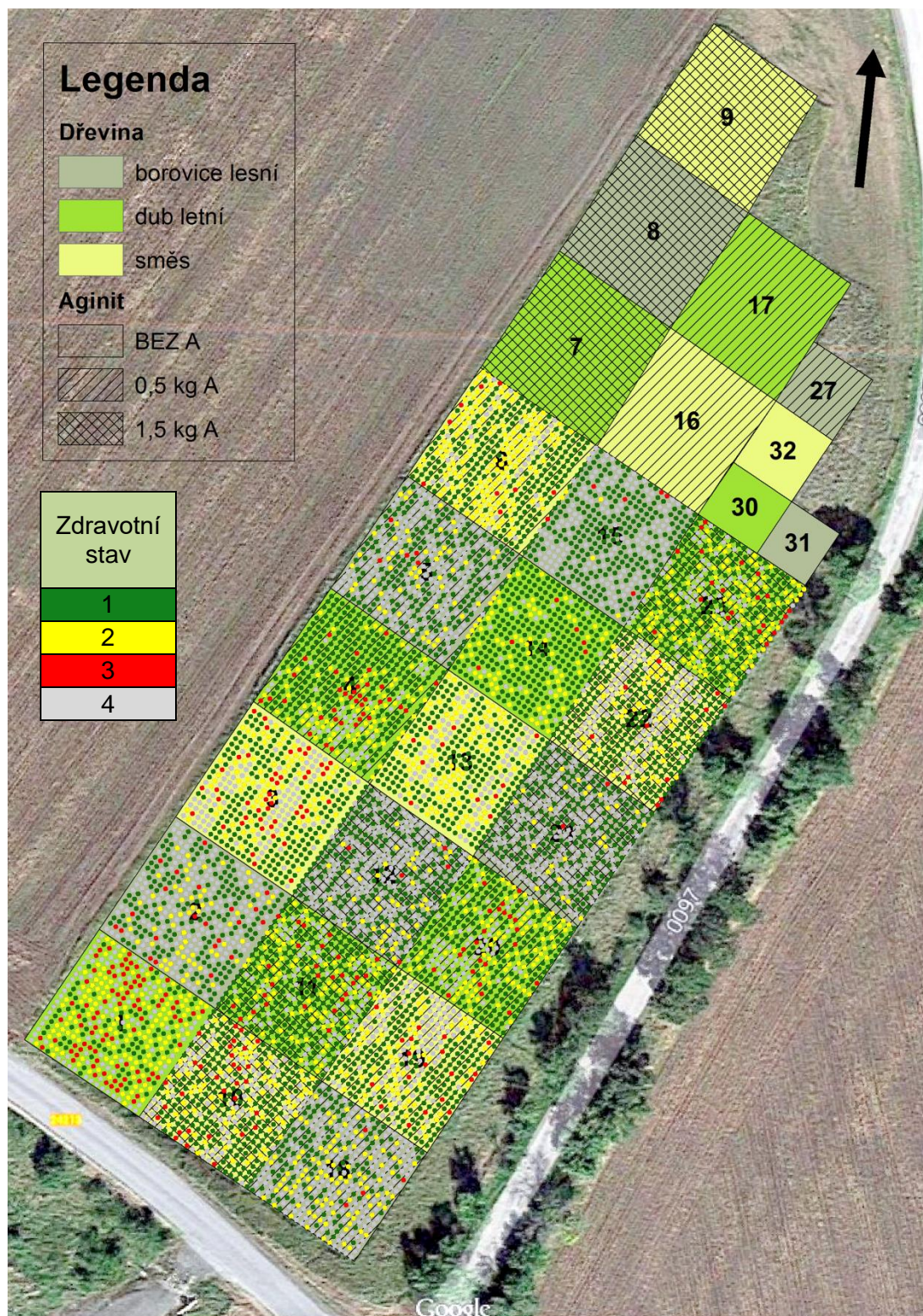
Příloha A. Chemická analýza alginitu (Alginit-prodej.cz).

Prvky sloučeniny	Měrná jednotka	Průměrný obsah
ph/CaCl ₂		6,79
ph/H ₂ O		7,35
P	mg/kg hmoty	65,5
K	mg/kg hmoty	254,21
Mg	mg/kg hmoty	2745
Ca	mg/kg hmoty	3420
Na	mg/kg hmoty	248,63
Nt total	% hmoty	0,215
P₂O₅ tot.	% hmoty	0,14
K₂O tot.	% hmoty	1,37
MgO tot.	% hmoty	1,57
CaO tot.	% hmoty	1,84
Cu	mg/kg hmoty	26,43
Zn	mg/kg hmoty	32,42
Se	mg/kg hmoty	1,42
Fe	mg/kg hmoty	191,35
Mn	mg/kg hmoty	58,3
S	mg/kg hmoty	3670
B	mg/kg hmoty	62,4
Ti	mg/kg hmoty	7680
C tot.	mg/kg hmoty	10,93
N tot.	mg/l hmoty	191

Příloha B. Alginit tvořící listy (KNOLL 2007).



Příloha C. Grafické znázornění zdravotního stavu v roce 2016 na ploškách 1 – 6, 10 – 15, 18 – 23.



Příloha D. Vliv aplikovaného alginitu na výšku, roční přírůst a mortalitu v letech 2012 – 2016.

ROK		2012	2013				2014				
Dávka alginitu [kg]	Druh	Výška [cm]	Počet [ks]	Výška [cm]	Přírůst [cm]	Mortalita [%]	Počet [ks]	Výška [cm]	Přírůst [cm]	Mortalita [%]	Tloušťka kořenového krčku [mm]
0	BO	26,70	818	36,12	9,53	21,0	545	62,74	23,29	33,4	14,06
0,5	BO	27,11	789	36,71	9,62	29,9	474	61,64	20,44	39,9	15,59
1,5	BO	28,96	786	39,62	10,67	14,7	501	67,68	26,18	36,3	16,49
0	DBL	24,38	993	31,22	7,96	9,4	934	40,91	13,88	5,9	8,25
0,5	DBL	24,81	1070	32,94	8,14	3,4	958	45,11	12,42	10,5	9,50
1,5	DBL	18,28	1068	33,77	17,40	1,2	998	43,89	10,19	6,6	9,76
0	DBC	56,43	237	67,06	10,84	36,0	115	60,94	4,63	51,5	9,68
0,5	DBC	59,88	243	71,15	11,40	4,4	167	65,62	5,89	31,3	9,47
1,5	DBC	68,02	235	78,63	10,64	6,5	95	74,65	3,54	59,6	11,00
0	JV	51,92	316	62,76	10,89	6,9	316	89,00	27,52	0	12,20
0,5	JV	53,68	280	65,80	12,32	1,0	276	113,95	48,02	1,4	17,10
1,5	JV	54,65	277	64,65	10,26	1,2	274	99,85	35,74	1,1	14,30

ROK		2015				2016				
Dávka alginitu [kg]	Druh	Počet [ks]	Výška [cm]	Přírůst [cm]	Mortalita [%]	Počet [ks]	Výška [cm]	Přírůst [cm]	Mortalita [%]	Mortalita celkem [%]
0	BO	538	103,61	41,66	1,3	538	141,58	38,24	0	34,2
0,5	BO	472	97,47	36,30	0,4	471	130,46	33,19	0,2	40,3
1,5	BO	496	106,41	38,21	1,0	497	140,22	34,47	0	36,8
0	DBL	907	50,64	8,81	2,9	914	69,52	19,26	0	7,9
0,5	DBL	913	56,80	10,84	4,7	913	73,43	17,27	0	14,7
1,5	DBL	929	50,84	5,72	6,9	903	68,01	16,82	2,8	15,5
0	DBC	115	66,76	8,13	0	117	76,71	12,09	0	50,6
0,5	DBC	163	76,94	14,33	2,4	157	92,06	17,55	3,7	35,4
1,5	DBC	86	80,95	8,55	9,5	85	90,79	11,64	1,2	63,8
0	JV	312	112,79	25,80	1,3	310	154,86	42,28	0,6	1,9
0,5	JV	274	137,95	25,70	0,7	274	181,75	46,13	0	2,1
1,5	JV	273	120,29	24,93	0,4	272	162,92	43,46	0,4	1,8

Příloha E. Rámcový výběr dřevin pro zalesňování zemědělských půd (VACEK, SIMON et al. 2009)

Charakteristika stanoviště	Nadmořská výška	CHS	Cílová druhová skladba
Vodou neovlivněné půdy písčité až hlinitopísčité, kyselé, neexponované terény	více než 550	13	BO 8, DBZ 1, BR 1, BK, JD
	300 - 500	23	BO 6, DBZ 2, LPM 1, MD 1, JD
	400 - 600	43	BO, (SM) 2, BK 2, DBL 1, LPM 1, (JD, JDO, DG, MD) 1
	600 - 900	53	SM 5, BK 2, (LPM, KL) 1, MD 1, (JD, JDO, DG, BO) 1
	900 - 1000	73	SM 7, BK 2, MD 1, KL, JD
Silně kamenité půdy na svazích a hřebenech, ohrožené erozí	300 - 500	21	BO 6, DBZ 2, (LPV, JV) 2, MD, BK, JL, JS, JD
	400 - 600	41	BO 2, SM 2, (DBZ, BK) 2, (LPV, JV) 2, MD 1, JL, JS, JD
	600 - 900	51	SM 5, BK3, KL 2, LPM, MD, DB, JS, JD
	900 - 1000	71	SM 7, BK 2, KL 1, MD, JD
Živné hluboké půdy, neovlivněné nebo jen částečně ovlivněné vodou	< 400	25	DBL 8, JV 1, (LP, JS, JL) 1, BK, HB, MD, JD
	400 - 600	45	SM 4, (LP, JV, JS) 3, (DBL, BK, JL) 2, (JD, MD, BO, DG, JDO) 1
	600 - 900	55	SM 5, (BK, JV, JS) 2, (LPM, DB, JL) 1, (JD, DG, JDO) 1, MD 1
	900 - 1000	75	SM 7, (BK, KL) 2, (JD, MD) 1
Oglejené půdy, periodicky či občas zamokřené	< 500	27	BO 5, DBL 3, (SM, BR) 1, (JD, MD) 1
	500 - 800	57	SM 5, (BK, DBL, LPM) 2, JD 1, (OS, BR, JV) 1, MD 1
	700 - 100	77	SM 7, (BK, JD) 1, JV 1, (BR, MD) 1, OL, JD
Náplavy řek a potoků, zaplavované i nezaplavované; podmáčené půdy, prameniště s vysokou hladinou podzemní vody až rašeliniště	< 500 (lužní)	19	DBL 7, (JS, JV) 2, (JL, LPV) 1, JD
	< 800 (lužní)	29	OL 7, JS 2, (JD, JV, DBL, JL) 1
	< 500 (podmáčené)	39	BO 6, DBL 2, (JD, BR) 2, SM
	500 - 700 (podmáčené)	59	SM 6, (DBL, LPV, KL, JS, JD) 2, (BO, JDO) 1, BRP 1, OL 1
	700 - 1000 (podmáčené)	79	SM 7, (KL, JS) 1, (BK, JD) 1, OL 1, BRP