

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Vliv mykorhizního preparátu Vambac na růst a vývoj sazenic

autor: Bc. Libuše Vostrá

vedoucí práce: doc. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

2011



Česká zemědělská univerzita v Praze  
Katedra: Ochrany lesa a myslivosti

Fakulta lesnická a dřevařská  
Akademický rok: 2009/2010

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro: Bc. Libuše Vostrá  
obor: Lesní inženýrství

Název tématu: Vliv mykorhizního preparátu Vambac na růst a vývoj sazenic

Název tématu v anglickém jazyce: Impact of mycorrhizial formulation Vambac on growth and development of oak and beech plants

Zásady pro vypracování:

Úvod – problémy ochrany lesa střední Moravy

**Problematika** – přehled dosavadních poznatků o (i) mykorhizách, (ii) přípravcích obsahujících spory mykorhizních hub a (iii) a využití mykorhizních preparátů v praxi

**Metodika**

- vyhodnocení úmrtnosti a přírůstu sazenic (výška nadzemní části, průměr kořenového krčku) na kontrolních a ošetřených plochách
- odběry ošetřených (inokulovaných) a kontrolních sazenic
- laboratorní zpracování odebraných sazenic: (i) zjištění morfologických znaků charakterizující jejich vzrůst (výška nadzemní části, délka kulového kořene, hmotnost sušiny kořene, hmotnost sušiny nadzemní části); (ii) vyhodnocení mykorhizních parametrů (hustota aktivních a neaktivních mykorhizních špiček, procentuální podíl aktivních mykorhizních špiček).

**Cíle:** Srovnat růst ošetřených a neošetřených sazenic

**Výsledky:** zpracování získaných dat v struktuře dle metodiky.

**Diskuse:** srovnání vlastních zjištění s poznatky jiných autorů.

**Souhrn:** shrnutí výsledků v bodech.

**Doporučení pro praxi:** definování poznatků, které by bylo možno uvést v praxi.

**Literatura:** souhrn použité literatury.

**Přílohy:** grafické a jiné přílohy, které není vhodné umístit přímo do metodické/výsledkové části.





Rozsah grafických prací: 10 stran

Rozsah průvodní zprávy: 40 stran

**Seznam odborné literatury:**

- Anonymus 2000-2006. Zpravodaj ochrany lesa – supplementum.
- Caisová V., 1994: Hodnocení mykorrhizace sazenic smrku pichlavého (*Picea pungens*) po aplikaci tekutého a suchého inokula lakovky (*Laccaria proxima*). - Práce VÚLHM, 79: 117-123
- Gryndler M., Baláž M., Hršelová H., Jansa J., Vosátka M., 2004: Mykorrhizní symbióza, o soužití hub s kořeny rostlin. - Academie Praha, 366 pp.
- Kowalski S. (ed.) 2007: Ektomykoryzy. Nowe biotechnologie w polskim szkółkarstwie leśnym. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa, 398 s.
- Pešková V., 2000: Mykorrhizní inokulace, cesta, jak zlepšit ujmavost sazenic. – Lesnická práce 79 (3): 120-121
- Peterson R. L., Massicotte H. B., Melville H., 2004: Mycorrhizas: Anatomy and Cell Biology. – Ottawa, NRC Research Press: 173 pp.
- Švestka M., Hochmut R., Jančařík V., 1998: Praktické metody v ochraně lesa. Lesnická Práce Kostelec nad Černými lesy. 311pp.
- Szabla K., 2005: Mikoryzacja sadzonek a efekty hodowlane w uprawach. [Autoreferát disertační práce]. Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych Warszawa, 67 pp.
- Tučeková A., Longauerová V., Leontovyc R., 2009: Poznatky z testovania mykORIZOVANÉHO preparátu Vambac na smreku (*Picea abies* L.) v oblasti s dlhodobou zvýšeným stavom *Armillaria* sp. In.: Mykorrhiza v lesích a možnosti její podpory. sborník referátů, ČLS, VÚLHM, MZe: 52 – 58.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: Ing. Vítězslava Pešková, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 8.9.2009

Termín odevzdání diplomové práce: 1.4.2011



.....  
Vedoucí katedry

.....  
Děkan

V Praze dne .....

### **Prohlášení o autorství**

„Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně pod vedením doc. Ing. J. Holuši Ph.D. a Ing. V. Peškové Ph.D. včetně provedení veškerých terénních a laboratorních prací a měření, a že jsem uvedla veškerou použitou literaturu, z které jsem čerpala informace při tvorbě této práce“.

Bc. Libuše Vostrá

Handwritten signature of Libuše Vostrá in blue ink on a light-colored background.

.....

V Praze dne 15.3.2011

## **Poděkování**

Do tohoto výzkumu jsem se zapojila v návaznosti na téma mé obhájené bakalářské práce z roku 2009 Vliv mykorhizního preparátu na růst a vývoj smrkových sazenic, na základě které vznikl odborný článek, který byl publikován v mezinárodním vědeckém časopise *Periodicum Biologorum* a je přílohou této diplomové práce.

Ráda bych poděkovala doc. J. Holušovi, Ph.D. a Ing. V. Peškové, Ph.D. za odbornou pomoc a asistenci při tvorbě této práce. Dále bych ráda poděkovala Petru Kotrbovi za podporu a praktickou pomoc při náročných a rozsáhlých měření v terénu.

## Title

Impact of mycorrhizial formulation Vambac on growth and development of seedlings

## Annotation

In this thesis is evaluated test with artificial inoculation of seedlings of oak (*Quercus robur*) with the mycorrhizal product Vambac in area CHKO Litovelské Pomoraví.

The objective of this work was to determine, whether the treated oak seedlings show better growth, health and development of ectomycorrhizal symbiosis against control oak seedlings.

Study was performed on the property of the state enterprise Lesy ČR, s.p., LS Šternberk. Oak plants were treated with mycorrhizial product Vambac during the planting from 1999 to 2009.

The experiment was evaluated in October 2009, which were treated and control plots measured seedling height and thickness of the cervical root and habitat as possible was collected five samples of seedlings and coppice growth stage of five soil probes.

Removed seedlings and soil probes were processed in the laboratory of VÚLHM, v.v.i.

It was separated part of the root, which were on from April till November 2010 evaluated the numbers of active and inactive root tips.

The results of all measurements and observations are presented in the form of source tables and graphs that are part of this thesis, including my own measurements compared with results of other authors and recommendations, whether artificial inoculation used in practice.

**Keywords:** oak, mycorrhizal symbiosis, inoculation, mycorrhizal tips, mycorrhizal preparation

## **Anotace**

V této práci je vyhodnocen pokus s umělou inokulací sazenic dubu letního (*Quercus robur*) mykorrhizním přípravkem Vambac v oblasti CHKO Litovelské Pomoraví. Cílem bylo zjistit, zda naočkované sazenice vykazují lepší růst, zdravotní stav a rozvoj ektomykorrhizní symbiózy (aktivní kořenové špičky) vůči neošetřeným, resp. kontrolním sazenicím.

Studium bylo provedeno na majetku Lesy ČR, s.p., LS Šternberk, kde byly sazenice ošetřeny během výsadeb od roku 1999 do roku 2009.

Pokus byl vyhodnocen v říjnu 2009, kdy byly na ošetřených i kontrolních plochách proměřeny výšky sazenic a tloušťky kořenových krčků a podle možností stanoviště bylo z každé pokusné plochy odebráno pět vzorků sazenic, v růstovém stupni mlazin pět půdních sond. Odebrané sazenice a půdní sondy byly zpracovány v laboratoři Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. Byly odděleny části kořenů do průměru 1mm, na kterých byly v průběhu dubna až listopadu 2010 vyhodnoceny počty aktivních a neaktivních mykorrhizních špiček.

Výsledky všech měření a pozorování jsou zpracovány ve formě zdrojových tabulek a grafů, které jsou součástí vlastní diplomové práce včetně srovnání vlastních měření s výsledky jiných autorů a doporučením, zda umělou inokulaci používat v praxi.

**Klíčová slova:** dub letní, mykorrhizní symbióza, inokulace, mykorrhizní špičky, mykorrhizní preparát



**Obsah**

1 ÚVOD .....	10
2 CÍLE.....	11
3 PROBLÉMY OCHRANY LESA STŘEDNÍ MORAVY .....	11
3.1 HLAVNÍ LESNÍ ŠKODLIVÍ ČINITELÉ V OBLASTI STŘEDNÍ MORAVY V ROCE 2009 .....	11
3.1.1 ABIOTIČTÍ ČINITELÉ .....	11
3.1.1.1 VÍTR .....	11
3.1.1.2 SUCHO .....	12
3.1.2 ANTROPOGENNÍ ČINITELÉ.....	12
3.1.2.1 EXHALACE .....	12
3.1.3 BIOTIČTÍ ČINITELÉ.....	13
3.1.3.1 HMYZ.....	13
3.1.3.1.1 KŮROVCI NA SMRKU .....	14
3.1.3.1.2 PODKORNÍ HMYZ NA BOROVIČI.....	15
3.1.3.1.3 LISTOŽRAVÝ A SAVÝ HMYZ .....	16
3.1.3.2 HLODAVCI A ZVĚŘ.....	16
3.1.3.3 HOUBOVÉ CHOROBY.....	17
3.1.3.3.1 DŘEVOKAZNÉ HOUBY .....	17
3.1.3 VÝVOJ A SROVNÁNÍ PŮSOBNÍ LESNÍCH ŠKODLIVÝCH ČINITELŮ V OBLASTI STŘEDNÍ MORAVY (OKRES OLOMOUC) OD ROKU 2003 DO ROKU 2009 .....	19
3.2 ŠKŮDCI V POROSTECH LUŽNÍCH LESŮ - DROBNÍ HLODAVCI, BOBR A KOPYTNÍCI .....	19
3.2.1 NEJVÝZNAMNĚJŠÍ ŠKŮDCI DŘEVIN V LUŽNÍM LESE .....	20
3.2.2 VLIV DROBNÝCH HLODAVCŮ NA OBNOVU LESA KONZUMACÍ SEMEN A DIASPOR DŘEVIN .....	20
3.2.3 VLIV DROBNÝCH HLODAVCŮ NA OBNOVU LESA OHRYZEM DŘEVIN .....	21
3.2.4 VLIV BOBRA EVROPSKÉHO NA SKLADBU A OBNOVU LUŽNÍHO LESA .....	21
3.2.5 VLIV KOPYTNÍKŮ NA OBNOVU A VÝSADBU LUŽNÍHO LESA.....	22
3.3 ZDRAVOTNÍ STAV POROSTŮ NA MAJETKU LS ŠTERNBERK V OKOLÍ STŘENĚ.....	23
3.4 FYTOPATOLOGICKÝ ROZBOR VÝŘEZŮ DUBŮ NA MAJETKU LS ŠTERNBERK.....	24



3.5 MYKORHIZY V LESÍCH.....	25
3.5.1 TYPY MYKORHIZ.....	25
3.5.2 ENDOMYKORHIZNÍ SYMBIÓZA .....	26
3.5.3 EKTENDOMYKORHIZNÍ SYMBIÓZA.....	27
3.5.4 EKTOMYKORHIZNÍ SYMBIÓZA.....	28
3.5.5 VÝZNAM A FUNKCE MYKORHIZNÍ SYMBIÓZY .....	30
3.6 PŘÍPRAVKY OSAHUJÍCÍ SPORY MYKORHIZNÍCH HUB A VYUŽITÍ PREPARÁTŮ V PRAXI .....	31
4 METODIKA .....	33
4.1 LITOVELSKÝ BIOREGION .....	33
4.1.1 POLOHA A ZÁKLADNÍ ÚDAJE.....	33
4.1.2 HORNINY A RELIÉF .....	34
4.1.3 PODNEBÍ .....	35
4.1.4 PŮDY .....	35
4.1.5 BIOTA .....	35
4.1.6 SOUČASNÝ STAV KRAJINY A OCHRANA PŘÍRODY .....	37
4.2 POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	37
4.3 STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ.....	53
5 VÝSLEDKY .....	53
5.1 TLOUŠŤKA KOŘENOVÉHO KRČKU .....	54
5.2 VÝŠKA SAZENIC .....	55
5.3 HMOTNOST KOŘENOVÉHO SYSTÉMU: .....	56
5.4 PROCENTUÁLNÍ PODÍL MYKORHIZNÍCH ŠPIČEK.....	58
5.5 HUSTOTA MYKORHIZNÍCH ŠPIČEK .....	61
6 DISKUSE.....	64
7 ZÁVĚR A DOPORUČENÍ PRO PRAXI .....	66
8 LITERATURA.....	67
9 PŘÍLOHY .....	73
9.1.1 PLOCHA Č. 1 - ODBĚR KOŘEN. SONDY .....	73

9.1.2 PLOCHA Č. 2 - ODBĚR SAZENIC.....	77
9.1.3 PLOCHA Č. 3 - ODBĚR KOŘEN. SONDY .....	81
9.1.4 PLOCHA Č. 4 - ODBĚR KOŘEN. SONDY .....	85
9.1.5 PLOCHA Č. 5 - ODBĚR KOŘEN. SONDY .....	89
9.1.6 PLOCHA Č. 6 - ODBĚR SAZENIC.....	93
9.1.7 PLOCHA Č. 7 – ODBĚR SAZENIC .....	97
9.2 ČLÁNEK PERODICUM BIOLOGORUM, VOL. 111, NO 4, 413-417, 2009. ....	101

### Seznam obrázků

OBRÁZEK 1: EVIDOVANÉ POŠKOZENÍ POROSTŮ VĚTREM, SNĚHEM A NÁMRAZOU V ROCE 2009. ....	12
OBRÁZEK 2: EVIDOVANÝ OBJEM SMRKOVÉHO VÁCLAVKOVÉHO DŘÍVÍ V ROCE 2009. ....	18
OBRÁZEK 3: EVIDOVANÝ OBJEM SMRKOVÉHO KŮROVCOVÉHO DŘÍVÍ NA 1 HA SMRKOVÝCH POROSTŮ V ROCE 2009 .....	18
OBRÁZEK 4: TYPY MYKORHIZ. ....	25
OBRÁZEK 5: MAPA - POKUSNÁ PLOCHA Č. 1.....	38
OBRÁZEK 6: POKUSNÁ PLOCHA Č. 1. ....	39
OBRÁZEK 7: MAPA - POKUSNÁ PLOCHA Č. 2.....	40
OBRÁZEK 8: POKUSNÁ PLOCHA Č. 2. ....	40
OBRÁZEK 9: MAPA – POKUSNÁ PLOCHA Č. 3.....	41
OBRÁZEK 10: POSUSNÁ PLOCHA Č. 3.....	42
OBRÁZEK 11: MAPA – POKUSNÁ PLOCHA Č. 4.....	43
OBRÁZEK 12: POKUSNÁ PLOCHA Č. 4. ....	43
OBRÁZEK 13: MAPA – POKUSNÁ PLOCHA Č. 5.....	44
OBRÁZEK 14: POKUSNÁ PLOCHA Č. 5. ....	45
OBRÁZEK 15: MAPA – POKUSNÁ PLOCHA Č. 6.....	46
OBRÁZEK 16: POKUSNÁ PLOCHA Č. 6. ....	46
OBRÁZEK 17: MAPA – POKUSNÁ PLOCHA Č. 7.....	47

OBRÁZEK 18: POKUSNÁ PLOCHA Č. 7. ....	48
OBRÁZEK 19: MĚŘENÍ VÝŠKY SAZENIC – PLOCHA Č. 7.....	49
OBRÁZEK 20: ODBĚR PŮDNÍ SONDY – POKUSNÁ PLOCHA Č. 1. ....	50
OBRÁZEK 21: ZPRACOVÁNÍ PŮDNÍCH SOND – ROZTRÍDĚNÍ KOŘENOVÝCH SEGMENTŮ...	50

### Seznam tabulek

TABULKA 1: MNOHONÁSOBNÁ SROVNÁNÍ (HOMOGENNÍ SKUPINY).....	54
TABULKA 2: HMOTNOST KOŘENOVÝCH SEGMENTŮ DUBOVÝCH SAZENIC ODEBRANÝCH SONDOU NA PLOŠE Č. 1, 3, 4 A 5. ....	56
TABULKA 3: PRŮMĚRNÝ PROCENTUÁLNÍ PODÍL AKTIVNÍCH MYKORHIZNÍCH ŠPIČEK NAMĚŘENÝ V LABORATOŘI. ....	58
TABULKA 4: PRŮMĚRNÝ PROCENTUÁLNÍ PODÍL NEAKTIVNÍCH MYKORHIZNÍCH ŠPIČEK NAMĚŘENÝ V LABORATOŘI. ....	59
TABULKA 5: PRŮMĚRNÁ HUSTOTA AKTIVNÍCH MYKORHIZNÍCH ŠPIČEK NAMĚŘENÁ V LABORATOŘI.....	62

### Seznam grafů

GRAF 1: TLOUŠŤKA KOŘENOVÉHO KRČKU (T = 14792,50, Z=4,799251, P<0,05) DUB. SAZENIC NAMĚŘENÁ V TERÉNU (MM). ....	54
GRAF 2: SROVNÁNÍ TLOUŠŤKY KOŘENOVÝCH KRČKŮ NA JEDNOTLIVÝCH PLOCHÁCH (ANOVA, DVOUCESTNÁ,CURRENT EFFECT: F(6, 631)=6,9570, P=,00000) (MODRÁ...KONTROLNÍ, ČERVENÁ...INOKULOVANÉ.....	55
GRAF 3: VÝŠKA (T = -0,391635, P<0,05) DUB. SAZENIC NAMĚŘENÁ V TERÉNU (CM) NA PLOŠE Č. 2. ....	55
GRAF 4: VÝŠKA (T = -2,54256, P<0,05) DUB. SAZENIC NAMĚŘENÁ V TERÉNU (CM) NA PLOŠE Č. 7. ....	56

GRAF 5: HMOTNOST KOŘENOVÝCH SEGMENTŮ O PRŮMĚRU DO 1 MM ODEBRANÝCH SONDOU NA PLOŠE Č. 1, 3, 4 A 5 ( $T = 64$ , $Z=0,936333$ , $P<0,05$ ) DUB. SAZENIC ZVÁŽENÁ V LABORATOŘI (G).....	57
GRAF 6: HMOTNOST KOŘENOVÝCH SEGMENTŮ O PRŮMĚRU 1-2 MM ODEBRANÝCH SONDOU NA PLOŠE Č. 1, 3, 4 A 5 ( $T = 71,5$ , $Z=0,945691$ , $P<0,05$ ) DUB. SAZENIC ZVÁŽENÁ V LABORATOŘI (G).....	57
GRAF 7: HMOTNOST KOŘENOVÝCH SEGMENTŮ O PRŮMĚRU VÍCE JAK 2 MM ODEBRANÝCH SONDOU NA PLOŠE Č. 1, 3, 4 A 5 ( $T = 67$ , $Z=1,126781$ , $P<0,05$ ) DUB. SAZENIC ZVÁŽENÁ V LABORATOŘI (G).....	58
GRAF 8: PROCENTUÁLNÍ PODÍL AKTIVNÍCH ( $T = -10,9712$ , $P<0,05$ ) MYKORHIZNÍCH ŠPIČEK (AM) (%).....	60
GRAF 9: PROCENTUÁLNÍ PODÍL NEAKTIVNÍCH ( $T = 10,97118$ , $P<0,05$ ) MYKORHIZNÍCH ŠPIČEK (NM) (%).....	60
GRAF 10: SROVNÁNÍ % PODÍLU AM A NM NA JEDNOTLIVÝCH POKUSNÝCH PLOCHÁCH (%).....	61
GRAF 11: HUSTOTA AKTIVNÍCH ( $T = 5,789291$ , $P<0,05$ ) MYKORHIZNÍCH ŠPIČEK (AM) (N/CM).....	63
GRAF 12: HUSTOTA NEAKTIVNÍCH ( $T = -4,29503$ , $P<0,05$ ) MYKORHIZNÍCH ŠPIČEK (NM) (N/CM).....	63
GRAF 13: SROVNÁNÍ HUSTOTY AM A NM NA JEDNOTLIVÝCH POKUSNÝCH PLOCHÁCH (N/CM).....	64

## 1 Úvod

V České republice v naprosté většině převažují kulturní lesy vysazované a pěstované v posledních 150 letech především pro uspokojení zvyšující se spotřeby dřeva. Proto se lesy mnohdy zakládaly na nevhodných stanovištích a v nevhodné druhové skladbě. Z přírodních klimaxových ekosystémů s bohatou strukturou byly lesy změněny na částečně monokulturní stejnověké porosty s více než padesátiprocentním zastoupením smrku, které mají malou ekologickou stabilitu.

Na snížení vitality a odolnostního potenciálu lesů se významně podílí škodlivé vlivy antropické (poškození lesů, vandalismus, požáry, těžba nerostů, necitlivé hospodaření), vlivy antropogenní (průmyslové emise, automobilová doprava), které mají převážně dlouhodobý charakter.

Mezi významné faktory, které poškozují lesy v České republice jsou vlivy abiotické (vítr, sníh, námraza, ledovka, sucho a mráz), vliv imisí a poškození lesů biotickými činiteli (hmyzí škůdci, hlodavci, zvěř).

Mezi nejvážnější škůdce jehličnatých smrkových porostů patří bekyně mniška, obaleč modřínový, ploskohřbetka smrková, pilatka smrková, lýkožrout smrkový, lýkožrout severský, lýkožrout lesklý, lýkožrout menší a lýkohub matný. Listnáče jsou hmyzími škůdci poškozovány mnohem méně a pokud k tomu dojde, tak obvykle bez fatálních následků. Mezi vážnější patří obaleč dubový. Za jistých podmínek mohou v mladých lesních kulturách škodit i hlodavci.

Škody zvěří působené na lesních porostech okusem, loupáním a ohryzem patří svým rozsahem stále k největším škodlivým vlivům a zůstávají tak největším problémem ochrany lesa v posledních 30 letech. Protože se škody hnilobami iniciované loupáním a ohryzem kůry během života porostů kumulují, je možné jejich celkovou sumu odhadovat již v miliardách korun. Nejvyšší podíl na poškození má zvěř jelení, mufloní a jelena siky. Menší měrou se podílí zvěř srnčí a daňčí.

Zhoršení zdravotního stavu lesních dřevin, snížení jejich odolnosti a nedostatek srážek má za následek rozvoj houbových patogenů (václavka obecná, sypavka borová, grafioza jilmů, rez jehlicová, rez sosnokrut, padlí dubové, skotská sypavka douglasky).

Obecně lze konstatovat, že se mírně zhoršuje zdravotní stav lesů v nižších nadmořských výškách. Ve vyšších polohách je stav stabilizovaný, s výjimkou Orlických hor a hraničních

hřebenů Šumavy. Trvale zhoršený stav vykazují lesy v Krušných horách. Podstatnou roli kromě rozložení imisí a biotických škůdců hrají klimatické vlivy, zejména úhrny a rozložení ročních srážek a teplot, které jsou v posledních letech dosti nepříznivé (OCHRANA LESA, 2011).

## 2 Cíle

Cílem této práce je:

1. Srovnat růst a vývoj ošetřených a neošetřených (kontrolních) sazenic dubu letního (*Quercus robur*) mykorrhizním přípravkem.
2. Stanovit míru obsazení kořenů mykorrhizními houbami.

## 3 Problémy ochrany lesa střední Moravy

### 3.1 Hlavní lesní škodliví činitelé v oblasti střední Moravy v roce 2009

Podle evidence zaslané vlastníky a správci lesů Lesní ochranné službě činil v roce 2009 celkový objem nahodilých těžeb přibližně 4,6 mil. m<sup>3</sup>, což představuje poměrně významný meziroční pokles (65 % roku 2008).

Na evidovaných 4,6 mil. m<sup>3</sup> mají hlavní podíl abiotické vlivy – 2,39 mil. m<sup>3</sup> (tj. přibližně polovina, přesněji 52 %) (NOVOTNÝ AJ., 2009).

#### 3.1.1 Abiotičtí činitelé

##### 3.1.1.1 Vítr

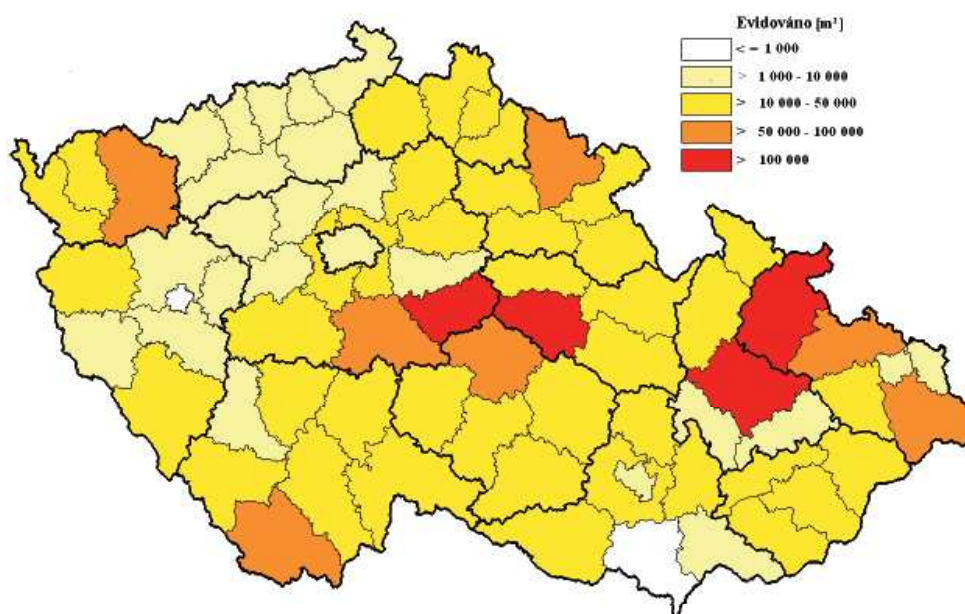
Největší podíl nahodilých těžeb (85 %) byl způsoben činností větru, a to zejména při náhlých letních vichřicích doprovázených tzv. bleskovými povodněmi. Poškozeny byly především porosty jehličnatých dřevin, dominantně smrku, méně borovice (MZE, 2009).

Z regionálního hlediska byly polomy v roce 2009 nejvíce zasaženy kraje Moravskoslezský (299 tis. m<sup>3</sup>), Středočeský (292 tis. m<sup>3</sup>), Jihočeský (229 tis. m<sup>3</sup>),

Pardubický (219 tis. m<sup>3</sup>) a **Olomoucký (217 tis. m<sup>3</sup>)**. Těchto pět krajů reprezentuje cca 60 % evidovaného celorepublikového množství polomů (NOVOTNÝ AJ., 2009).

Mezi nejvíce zasažené okresy náležely **Olomouc (123 tis. m<sup>3</sup>)**, Chrudim (109 tis. m<sup>3</sup>), Bruntál (108 tis. m<sup>3</sup>), Kutná Hora (105 tis. m<sup>3</sup>) a Frýdek-Místek (96 tis. m<sup>3</sup>) (NOVOTNÝ AJ., 2009).

Obrázek 1: Evidované poškození porostů větrem, sněhem a námrazou v roce 2009.



Zdroj: (NOVOTNÝ AJ., 2009).

### 3.1.1.2 Sucho

Poškození suchem bylo v roce 2009, stejně jako v roce 2008, hlášeno zejména z oblastí Moravy a Slezska. Nejvyšší objemy těžeb v důsledku sucha byly v roce 2009 evidovány v Moravskoslezském 51 tis. m<sup>3</sup> (2008: 68 tis. m<sup>3</sup>) a **Olomouckém 47 tis. m<sup>3</sup>** (2008: 67 tis. m<sup>3</sup>) kraji (NOVOTNÝ AJ., 2009).

## 3.1.2 Antropogenní činitelé

### 3.1.2.1 Exhalace



V roce 2009 došlo k mírnému navýšení objemu těžeb v důsledku poškození průmyslovými imisemi, tzv. exhalčních těžeb, který činil 29 tis. m<sup>3</sup> (v roce 2008 byl tento objem 27 tis. m<sup>3</sup>). Eviduje se tak již třetí rok víceméně ustálený stav. Nejvyšší objem exhalčních těžeb byl opět hlášen z kraje **Olomouckého (12,6 tis. m<sup>3</sup>)**. V rámci ostatních krajů byl vykazovaný objem výrazně nižší (KNÍŽEK AJ., 2009).

Tzv. kareční jevy, mezi něž patří **žloutnutí**, bývají dávány do úzké souvislosti s degradací půd a deficitem živin nebo i stopových prvků díky dlouhodobé imisní zátěži. Tento jev (patrný nejlépe zjara, před rašením), často umocňovaný nepříznivými povětrnostními vlivy, postihuje především smrkové porosty. Projevuje se diskolorací a předčasným opadem jehličí, což často vede k celkové vysoké defoliaci. Touto formou poškození nejvíce trpí smrkové porosty na chudých kyselých stanovištích.

Žloutnutí smrku bylo v roce 2009 v **Olomouckém kraji** hlášeno na **40,5 ha** lesa (KNÍŽEK AJ., 2009).

### 3.1.3 Biotičtí činitelé

Působením biotických činitelů bylo v roce 2009 podle evidence poškozeno kolem 2,1 mil. m<sup>3</sup> dřevní hmoty (v roce 2008 se jednalo o cca 1,8 mil. m<sup>3</sup>). Dominantní roli tak jako každoročně představoval podkorní hmyz na jehličnanech (smrku), který způsobil více jak 90 % evidovaného objemu poškození, podobně jako ve většině okolních středoevropských zemích (KNÍŽEK, 2010).

#### 3.1.3.1 Hmyz

Celková charakteristika uplynulého roku z hlediska výskytu hmyzích škůdců a objemu jimi způsobeného poškození velmi závisí na hodnocení jednotlivých dílčích skupin. Zatímco listožravý hmyz je již po řadu let registrován jen v zanedbatelném množství, u podkorního hmyzu dochází naopak v posledním období ke každoročnímu nárůstu poškození. Výskyt tzv. ostatního hmyzu se nijak nevymyká předcházejícím obdobím (MZE, 2009).

### 3.1.3.1.1 Kůrovci na smrku

Je zřejmé, že v celém regionu střední Evropy představují kůrovci na smrku nadále jeden z hlavních problémů ochrany lesa. Je podstatné, že naprostou většinu smrkových nahodilých těžeb biotického charakteru stále tvoří hmota napadená lýkožroutem smrkovým (*Ips typographus*), zbytek jde na vrub především lýkožrouta lesklého (*Pityogenes chalcographus*) a lýkožrouta severského (*Ips duplicatus*) (KNÍŽEK, 2009).

Obdobně jako v posledních letech se opakovala situace, kdy vlivem teplotně nadnormální a srážkově slabé zimy 2008/2009 byla přirozená mortalita v populaci I. smrkového minimální, došlo k vyrovnání ve vývoji preimagineálních stadií a brouci I. smrkového tak byli na jaře prakticky ve všech lokalitách, zejména pak v nižších a středních nadmořských výškách, připraveni jako dospělci k prvnímu letu pro založení nové generace (KNÍŽEK, 2009).

S výší kůrovcových těžeb v roce 2009 jednoznačně souvisí výchozí stav z uplynulých let. V roce 2008 bylo v českých zemích evidováno 1,6 mil. m<sup>3</sup> smrkového kůrovcového dříví (po přepočtu na celkovou rozlohu lesa tedy téměř 2,4 mil. m<sup>3</sup>). V roce 2007 tento objem činil 1,3 mil. m<sup>3</sup> (přepočteno necelé 2 mil. m<sup>3</sup>). V roce 2009 bylo celkově evidováno téměř 1,9 mil. m<sup>3</sup> dříví napadeného podkorním hmyzem. Dopočteme-li evidovaný objem roku 2009 na celkovou rozlohu lesa v Česku, dostaneme se na hodnotu dosahující přibližně 2,7 mil. m<sup>3</sup> „kůrovcového dříví“. Při započtení hmoty napadené v tzv. bezzásahových územích národních parků – především pak na Šumavě – dosáhne celkový objem kůrovcového dříví plně 3 mil. m<sup>3</sup> (KNÍŽEK, 2009).

Opět tedy můžeme konstatovat, že jde o nejvyšší zaznamenané roční množství za posledních 50 let a pravděpodobně se jedná i o vůbec nejvyšší historickou hodnotu (analogicky jako v řadě okolních zemí, kde rovněž v posledních letech „padají rekordy“ v této oblasti, byť jejich absolutní hodnoty jsou značně rozdílné) (KNÍŽEK, 2009).

Na většině území se kůrovci na smrku vyskytovali ve zvýšeném až kalamitním stavu; v přepočtu reprezentuje kůrovcové dříví v průměru 1,91 m<sup>3</sup>/ha smrkových porostů, což se již přiblížilo k desetinásobku hodnoty odpovídající základnímu stavu (0,20 m<sup>3</sup>/ha podle

vyhlášky MZe č. 101/1996 Sb. v platném znění). V roce 2008 tento přepočít činil 1,69 m<sup>3</sup>/ha. Jak již bylo řečeno, tradičně nejvyšší podíl napadené hmoty připadal na lýkožrouta smrkového, jehož role je v tomto ohledu dominantní, dále l. lesklého (*Pityogenes chalcographus*), případně i l. menšího (*Ips amitinus*), a lokálně bylo značné množství dřeva napadeno l. severským (téměř 150 tis. m<sup>3</sup>, což je čtvrtinový pokles objemu oproti roku předcházejícímu) (KNÍŽEK, 2009).

Z regionálního hlediska je situace nejzávažnější v prostoru jihozápadních a středních Čech (kraje Jihočeský, Plzeňský a Středočeský – celkem evidováno 1 mil. m<sup>3</sup>) a severní Moravy a Slezska (kraje Moravskoslezský a **Olomoucký** – celkem evidováno **0,4 mil. m<sup>3</sup>**). V obou oblastech je tak celkem vykázáno přibližně 75 % celorepublikového množství kůrovcového dříví. Zatímco česká kalamitní oblast bezprostředně souvisí s větrnými polomy z let 2007 a 2008, které zde způsobily nejvyšší poškození vůbec, v moravskoslezské kalamitní oblasti jde o chronický problém chřadnutí smrčín celé řady posledních let, zesílený zde navíc také paralelním přemnožením lýkožrouta severského (*Ips duplicatus*), který se zatím v Čechách škodlivě nevyskytuje (KNÍŽEK, 2009).

Na severu Olomouckého kraje v oblasti Rychlebských hor je situace příznivá, v oblasti Hrubého Jeseníku a zejména Kralického Sněžníku byl zaznamenán silný výskyt kůrovcových stromů na území rezervací Šerák-Keprník a Kralický Sněžník, které jsou rizikem pro okolní porosty. Nárůst výskytu kůrovcových stromů proti minulým rokům zde byl zjevný, navíc je pravděpodobné, že většinu se nepodaří účinně (včas) asanovat, pokud vůbec k asanaci dojde (KNÍŽEK, 2009).

V prostoru Nízkého Jeseníku byla pozorována na více místech menší až střední kůrovcová ohniska, převážně na jižních a západních úbočích údolí s vodotečemi (výskyt ohnisek méně souvisel s charakterem lesů, ohniska byla přítomna i ve větších lesních komplexech, nejenom v tzv. malolesích) (KNÍŽEK, 2009).

Další území s významnějším výskytem kůrovce bylo pozorováno na Zábřežsku, Hranicku, Šumpersku, Mohelnicku, **Litovelsku** a na Konicku (KNÍŽEK, 2009).

### 3.1.3.1.2 Podkorní hmyz na borovici

V množství borového dříví napadeného podkorním hmyzem došlo celorepublikově oproti roku 2008 k mírnému nárůstu, objem napadené hmoty činil 13,8 tis. m<sup>3</sup>. Ostatní podkorní hmyz dle evidence nezpůsobil významnější poškození, pouze při lokálních přemnoženích lýkožrouta modřínového (*Ips cembrae*) byl zaznamenán objem napadeného dřeva v rozsahu 0,55 tis. m<sup>3</sup> (MZE, 2009).

### 3.1.3.1.3 Listožravý a savý hmyz

Výskyt listožravého a savého hmyzu (ploskohřbetky, pilatky, bekyně, obaleči, korovnice atd.) v lesních porostech českých zemí byl v roce 2009 evidován na úhrnné rozloze kolem 2 400 ha, což představuje cca 0,1 % celkové plochy lesa (v roce 2009 to bylo 2 000 ha, tj. méně než 0,1 %). Zhruba 75 % plochy (cca 1 800 ha) bylo vázáno na jehličnaté porosty, zbývající čtvrtina (600 ha) na listnáče. Obranné zásahy se uskutečnily na zanedbatelné rozloze kolem 300 ha (v roce 2008 se jednalo o rozlohu ještě nižší, cca 150 ha). Celkově jde opět o jeden z nejnižších výskytů této skupiny hmyzu v několika posledních dekádách. Obdobný stav panuje i v okolních zemích, kde rovněž v současnosti evidují velmi nízké rozlohy výskytu listožravého (a savého) hmyzu (LIŠKA AJ., 2009).

### 3.1.3.2 Hlodavci a zvěř

Výskyt poškození výsadeb a kultur drobnými hlodavci byl v ČR v roce 2009 zaznamenán na celkové rozloze necelých 635 ha, což představuje znatelný pokles proti roku 2008 (cca 900 ha). Rodenticidy bylo ošetřeno cca 700 ha. Nejvíce bylo zasaženo území Jihomoravského a Ústeckého kraje, z jejichž území bylo vykázáno 40 % celorepublikového rozsahu poškození (MZE, 2009).

Působením drobných hlodavců a zvěře na lužní les v oblasti střední Moravy se podrobněji věnuje kapitola 3.2 Škůdci v porostech lužních lesů - drobní hlodavci, bobr a kopytníci.

Obecně vztaženo na celou ČR lze říci, že v poškozování lesa spárkatou zvěří se situace nemění a nadále je vliv zvěře na lesní ekosystémy spolu s náklady na jeho předcházení neúnosný (TUMA, 2009).

### 3.1.3.3 Houbové choroby

Druhové spektrum hub zjišťované na odumírajících sazenicích i na chřadnoucích výsadbách z let minulých bylo obdobné (dominovaly houby z rodu *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, častěji byl nalézán ještě *Cylindrocarpon* a spíše saprofytické houby z r. *Penicillium* a *Cladosporium*). Rozbory zaslaných vzorků v letních měsících a na podzim ukazují na stabilní výskyt mikromycetů (především z rodu *Fusarium*, *Verticillium*, *Cytospora*, *Cylindrocarpon* a *Alternaria*, *Trichothecium* a *Mucor*) na semenáčcích a sazenicích prakticky všech druhů dřevin (MZE, 2009).

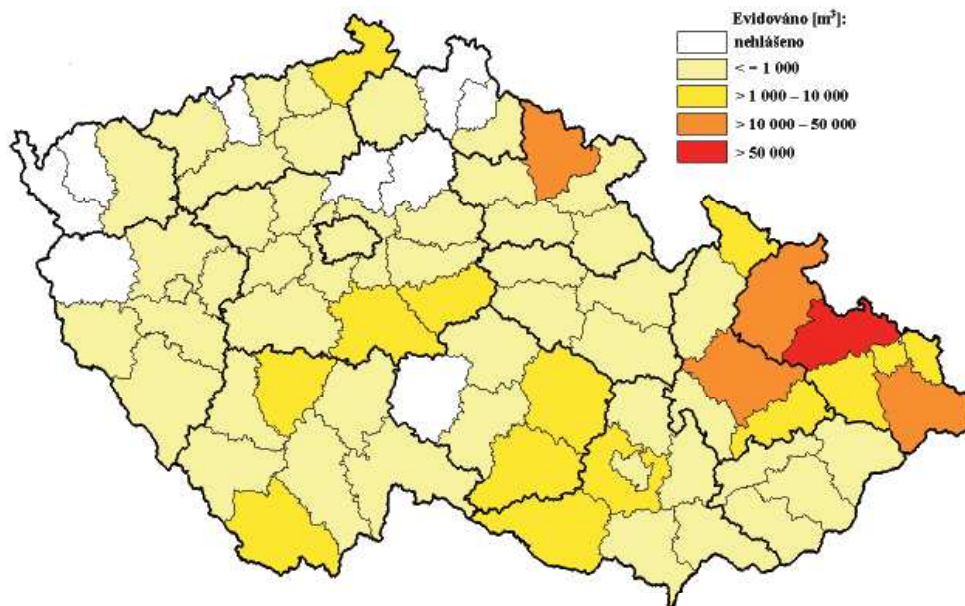
#### 3.1.3.3.1 Dřevokazné houby

V Česku způsobují dřevokazné houby významné hospodářské škody – v posledních letech bývá největší pozornost věnována škodám působeným václavkami.

Celkové množství evidovaného vytěženého „václavkového“ dříví v roce 2009 dosáhlo téměř stejné hodnoty jako v roce 2008 (177 027 m<sup>3</sup>). Nejvyšší těžby byly zaznamenány jako již tradičně na území Moravskoslezského kraje (110 958 m<sup>3</sup>), dále v **kraji Olomouckém (25 982 m<sup>3</sup>)**. Nejvíce „václavkového“ dříví hlásil okres Opava 51 517 m<sup>3</sup>, okr. Frýdek-Místek 24 173 m<sup>3</sup>, okr. Bruntál 22 500 m<sup>3</sup>, **okr. Olomouc 17 037 m<sup>3</sup>**, okr. Trutnov 10 141 m<sup>3</sup> (SOUKUP AJ., 2009).

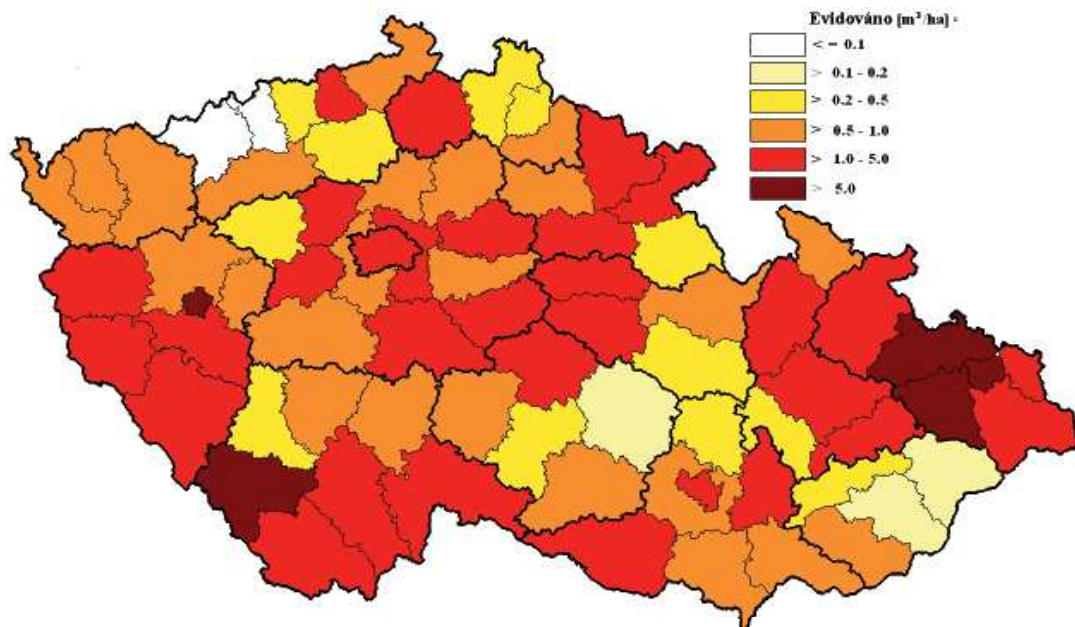
Prosychání až odumírání smrkových porostů napadených václavkami zůstává stálým problémem. Na severní Moravě, ve Slezsku a místy i jinde lze situaci hodnotit jako ještě kalamitní (SOUKUP AJ., 2009).

Obrázek 2: Evidovaný objem smrkového václavkového dříví v roce 2009.



Zdroj: (SOUKUP AJ., 2009).

Obrázek 3: Evidovaný objem smrkového kůrovcového dříví na 1 ha smrkových porostů v roce 2009



Zdroj: (SOUKUP AJ., 2009).

### 3.1.3 Vývoj a srovnání působení lesních škodlivých činitelů v oblasti střední Moravy (okres Olomouc) od roku 2003 do roku 2009

Hlavní lesní škodliví činitelé		Rok					
		2003	2004	2006	2007	2008	2009
Abiotičtí činitelé	Vítr (m <sup>3</sup> )	258 364,0	99 371,0	89 144,0	182 967,0	182 541,0	119 290,0
	Sníh (m <sup>3</sup> )	3 093,0	1 375,0	42 987,0	1 937,0	569,0	2 903,0
	Námraza (m <sup>3</sup> )	2 633,0	187,0	2 023,0	4 018,0	2 739,0	1 230,0
	Sucho (m <sup>3</sup> )	27 099,0	97 918,0	44 721,0	57 762,0	53 242,0	32 067,0
	Exhalace (m <sup>3</sup> )	597,0	1 234,0	938,0	1 170,0	3 081,0	1 713,0
	Žloutnutí smrku(ha)	3,6	0,0	0,0	0,5	22,5	40,5
Biotičtí činitelé	Podkorní hmyz na smrku (m <sup>3</sup> )	48 077,2	25 574,0	21 941,0	30 251,0	22 745,0	30 825,0
	Podkorní hmyz na borovici (m <sup>3</sup> )	0,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0
	Ploskohřbetky na smrku (ha)	0,0	0,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	Pilatky na smrku (ha)	10,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Obaleči a píd'alky na dubech (ha)	30,0	232,0	0,0	250,0	0,0	0,0
	Klikoroh borový (ha)	36,8	35,0	24,5	40,5	40,9	24,2
	Hlodavci (ha)	3,9	0,0	24,0	1,2	0,0	0,5
	Sypavka borová (ha)	63,0	26,0	26,1	4,5	3,0	3,0
	Václavka (m <sup>3</sup> )	2 012,0	3 037,0	1 359,0	9 097,0	3 946,0	17 037,0

Zdroj: (KNÍŽEK, 2003), (VOLF, 2004), (MODLINGER AJ., 2006-9)

Z tabulky je zřejmé, že v okrese Olomouc způsobuje největší škody na lesních porostech vítr a sucho.

Z biotických činitelů působí největší škody na smrkových porostech kůrovec a napadení dřevin václavkou, které se v posledním desetiletí v okr. Olomouc více jak zosminásobilo.

Dalším vzrůstajícím fenoménem je žloutnutí smrkových porostů, které podle různých studií a výzkumů souvisí s degradací půd a deficitem živin příp. i stopových prvků díky dlouhodobé imisní zátěži (KNÍŽEK AJ., 2009), která na okr. Olomouc působí.

### 3.2 Škůdci v porostech lužních lesů - drobní hlodavci, bobr a kopytníci



### 3.2.1 Nejvýznamnější škůdci dřevin v lužním lese

Savci jsou nedílnou součástí ekosystému lužního lesa, kde představují jednak důležité konzumenty primární produkce a rovněž významný zdroj produkce sekundární. Vysoká produktivita lužních lesů a s tím související vysoká produkce rostlinné i živočišné biomasy vypovídá o značné úživnosti ekosystému, což umožňuje některým druhům savců dosahovat v tomto prostředí značných populačních hustot. Konzumací velkého množství biomasy pak mohou za určitých podmínek působit v lesních porostech významné škody. Ze zhruba padesáti druhů savců, kteří se v lužních lesích vyskytují, patří mezi nejvýznamnější škůdce dřevin zástupci řádů hlodavci (*Rodentia*) a sudokopytníci (*Artiodactyla*). Z hlodavců jde převážně o lesní druhy z čeledi myšovitých (*Muridae*), dále hrabošovitých (*Arvicolidae*) a v posledních letech i bobrovitých (*Castoridae*). Z kopytníků jsou významní hlavně zástupci čeledi jelenovitých (*Cervidae*). Hlodavci škodí zejména konzumací semen dřevin (myšovití, hrabošovití), ohryzem kůry mladých stromků (hrabošovití) a ohryzem kmenů a kácením dřevin (bobři). Jelenovití škodí okusem a loupáním. Vedle zmíněných savců mohou v luhu lokálně škodit i veverka obecná (*Sciurus vulgaris* L.) a prase divoké (*Sus scrofa* L.) konzumací semen (převážně žaludů), či zajíc polní (*Lepus europaeus* Pall.) okusem letorostů a ohryzem kůry dřevin. O vlivu těchto druhů na obnovu a vývoj dřevinné vegetace lužního lesa však není dostatek informací (SUCHOMEL, 2008).

### 3.2.2 Vliv drobných hlodavců na obnovu lesa konzumací semen a diaspor dřevin

Jeden z nejvýznamnějších vlivů na umělou i přirozenou obnovu lesních dřevin v lužních lesích představuje konzumace semen dřevin drobnými hlodavci. Ta významně ovlivňuje i hospodářsky cenné dřeviny, jako jsou duby. U dubu letního (*Quercus robur* L.) je pak postižena vesměs síje, u dubu zimního (*Q. petraea* Liebl) dochází ke konzumaci žaludů převážně po přirozené úrodě semen. Nejvýznamnějším konzumentem semen dubů v lužním lese je myšice lesní (*Apodemus flavicollis* (Mel.)). Vedle ní mohou být v určitých případech (zvláště v letech větší úrody žaludů) významné i jiné druhy drobných savců, z nichž jsou v lužních lesích nejběžnější myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus* L.) a norník rudý (*Myodes glareolus* (Schreb.)) (SUCHOMEL, 2008).

Redukce škod závisí na sledování populační dynamiky těchto hlodavců a rovněž monitoringu let s nadměrnou úrodou žaludů, které vedou k nárůstu jejich populací a tím i zvýšeným škodám (SUCHOMEL, 2008).

### 3.2.3 Vliv drobných hlodavců na obnovu lesa ohryzem dřevin

Drobní zemní savci významně škodí i na výsadbách stromů ohryzem kůry, a to převážně v zimě, kdy je nedostatek potravy. Tyto škody působí převážně zástupci čeledi hrabošovitých (*Arvicolidae*), a to v lesních porostech norník rudý (*M. glareolus*) a hraboši r. *Microtus*, z nichž v lužních lesích přichází v úvahu hrabošík podzemní (*M. subterraneus* (de Selys-Longchamps)) a hraboš polní (*M. arvalis* (Pall.)). Nejvýznamnějším škůdcem mezi hraboši je hraboš mokřadní (*M. agrestis* (L.)), který působí významné škody na dřevinách ve vyšších polohách, a zvláště pak na imisních holinách (SUCHOMEL, 2008).

Škody způsobené ohryzem jsou v lužních lesích mnohem méně významné než škody způsobené konzumací semen. Je to tím, že většinu výsadeb zde tvoří dub, který v kůře obsahuje velké množství silic (cca 20 %), což není pro hlodavce chuťově příliš atraktivní. Dávají proto přednost jiným dřevinám, jako je např. trnka (*Prunus spinosa* L.) či bez černý (*Sambucus nigra* L.). V období vysokých početních stavů hrabošovitých však mohou být potenciálně více ohroženy plantáže výsadeb topolů a vrb, jejichž kůra je pro hlodavce chuťově atraktivnější než kůra dubu (SUCHOMEL, 2008).

### 3.2.4 Vliv bobra evropského na skladbu a obnovu lužního lesa

V celé ČR žije dnes přes 1000 bobrů, z toho v luzích Litovelského Pomoraví asi 300 ks.

Bobr svou činností významně ovlivňuje krajinný ráz a jeho potravní i stavební preference zaměřené převážně na dřeviny se dostávají do přímého rozporu s lesnickým hospodařením.

Bobr většinou kácí dřeviny asi 50 m od břehu, jen výjimečně i dále. Bobr navíc preferuje tvrdé dřevo dubu či jasanu jako stavební materiál na hráze a aby ho získal, je schopný překonat velkou vzdálenost od břehu, přímo k oplocenkám s dubovou výsadbou. Dospělé duby rostoucí u břehu kácí i za účelem prosvětlení stanoviště a podpory růstu

měkkých, rychle rostoucích dřevin, jako jsou vrby (*Salix spp.*) nebo topoly (*Populus spp.*), které jsou jeho hlavní potravou. Vedle ohryzů však bobr poškozují lesní porosty i zaplavováním lokálních území, na kterých vytváří jezera, jež mu umožňují dostat se ke dřevinám bezpečně pod vodou i tam, kam normální koryto řeky nedosahuje. Trvale zaplavené stromy pak usychají a postupně hynou (SUCHOMEL, 2008).

Dřeviny tvoří významný podíl ve stravě bobrů až na konci vegetačního období, tj. od října do prosince, kdy dochází k intenzivnímu zásobování na zimu. Množství kácených dřevin během tohoto období je proměnlivé. Např. v CHKO Litovelské Pomoraví se pohybuje od 0,027–13,7 m<sup>3</sup> mimo vegetační sezónu. Spotřeba jednoho jedince pak činí v průměru 0,4 m<sup>3</sup> a spotřeba jedné rodiny cca 1–2 m<sup>3</sup> mimo vegetační sezónu. Během vegetační doby, kdy se bobr živí převážně různými druhy bylin, je pak impakt na dřeviny podstatně nižší (SUCHOMEL, 2008).

Zajímavé je kácení jehličnanů jako netypického zdroje potravy. Důvodem může být eliminace příjmu škodlivých látek z jednoho druhu dřeviny nebo nedostatek vitamínů v potravě v podzimních a jarních měsících (SUCHOMEL, 2008).

### **3.2.5 Vliv kopytníků na obnovu a výsadbu lužního lesa**

V lužních lesích jsou nejvýznamnějšími druhy jelen lesní (*Cervus elaphus* L.) a srnec obecný (*Capreolus capreolus* (L.)). Dřeviny poškozují okusem větví a loupáním kůry. Zvláště v zimě jsou mladé výhonky dřevin důležitou součástí jejich potravy. V ČR byl vliv kopytníků na vegetaci lužních lesů studován převážně v oblasti soutoku Moravy a Dyje a v Litovelském Pomoraví. Pro kopytníky jsou v luhu dostupné v podstatě jen desetileté a starší porosty, protože typické holosečné hospodaření v lužních lesích je charakteristické oplocováním zalesněných holin. Asi po 10 letech vývoje porostu se oplocenky odstraní a zpřístupní tak zvěři. Souhrnně lze říci, že zvěř v lužním lese nejvíce poškozují okusem dub a loupáním kůry jasan, na druhé straně však mohou tyto druhy potlačovat lesnický nežádoucí a nevýznamné dřeviny, jako je např. javor babyka (SUCHOMEL, 2008).

### 3.3 Zdravotní stav porostů na majetku LS Šternberk v okolí Střene

Cílem šetření pracovníků VÚLHM bylo posouzení zdravotního stavu dubů a jasanů na majetku Lesů ČR s.p., LS Šternberk a zjistit příčiny jejich pomístního chřadnutí až odumírání a determinovat druh václavky, který se v dubových porostech této oblasti vyskytuje (SOUKUP, 2007).

Po prvním šetření (dne 7.4.2006) pracovník útvaru ochrany lesa J. Holuša navštívil (dne 20.9.2006) další porosty 786 A 9, 779 F 3, 781 E 3, 786 C 1, 790 A 10, 790 B 10, 710 C 10, 750 B 12b, 755 A 11, 755 E 11 s následujícím výsledkem zkoumání:

V porostu 786 A 9 byly studovány duby zdravé, s počínajícími příznaky chřadnutí a odumírající. Na relativně zdravých stromech byl pozorován mízotok, bez napadení hmyzem či houbami. Na jednotlivých stromech byly odumřelé jen některé větve. Na odumírajících stromech se nacházely pod výtoky mízy nekrotické tkáně, které se šířily ve směru vláken po kmeni nahoru i dolů. Byly pozorovány larvy tesaříků (*Cerambycidae*). Na odumřelých stromech se nacházela hustá síť chodeb larev krasců rodu *Agrilus*.

V kmenovině 790 A 10 docházelo k dalšímu odumírání dubů s hojným výskytem krasců i tesaříků a plodícími václavkami *Armillaria gallica*. Podobný stav byl zaznamenán i v porostech 750 B 12b, 755 A 11, 755 E 11 a rovněž i v jasanové tyčovině 786 C 1 (SOUKUP, 2007).

Šetření potvrdilo již dřívější názor, že z fytopatologického hlediska je rozhodující poškození dubů dřevokaznými houbami, především václavkou, která byla opakovaně zjištěna při venkovním šetření. Aktivizace těchto hub byla zřejmě zaviněna nepříznivými povětrnostními podmínkami posledních let (především častými přísušky).

Dle názoru pracovníků VÚLHM mohou další druhy hub vč. houby z rodu *Ophiostoma* teprve druhotně osídlovat vodivá pletiva chřadnoucích dubů a uspíšit jejich odumírání. Výskyt černorosolu *Exidia plana*, saprofytické houby vyrůstající na dubu, bylo rovněž označené za sekundární.

Výskyt krasců a tesaříků, kteří napadají již odumírající části stromů, byl rovněž druhotný, ale mohou odumírání dřevin urychlit (SOUKUP, 2007).

Šetření pracovníků VÚLHM dospělo k následujícímu doporučení a závěru. Lze doporučit pokračovat v odstraňování odumřelých a odumírajících dubů. Trend je bohužel pravděpodobně nezastavitelný a rozpad porostů bude zřejmě nadále pokračovat (SOUKUP, 2007).

### 3.4 Fytopatologický rozbor výřezů dubů na majetku LS Šternberk

Na základě žádosti Lesů ČR s.p., LS Šternberk bylo pracovníkem VÚLHM J. Holušou provedeno šetření s cílem posoudit zdravotní stav dubů a zjistit příčiny jejich pomístního chřadnutí až odumírání. Z jednoho chřadnoucího stromu v porostu 779 F 3 byly odebrány kotoučové výřezy pro fytopatologický rozbor, kdy byla po dvouměsíční kultivaci vzorků dubů ve vlhkých komorách vyšetřena narostlá mykoflóra (SOUKUP, 2006).

Laboratorní výsledky rozborů prokázaly jednak očekávaný silný výskyt sekundární mykoflóry - především zástupců rodů *Trichoderma* a *Penicillium*, dále bylo nalézáno mycelium dřevokazné houby a překvapivě v lýku došlo i k poměrně silnému nárůstu hub z rodu *Ophiostoma*, známých jako potenciální původci onemocnění s tracheomykózními příznaky. Taktéž byly na suchých větvích zjištěny dřevokazné houby *Radulomyces molaris*, *Peniophora quercina*, které patří k saprofytickým dřevokazným houbám osídlující pouze odumírající a odumřelé větve (SOUKUP, 2006).

Pracovníci VÚLHM proto usoudili, že z fytopatologického hlediska bylo rozhodující příčinou poškození dubů dřevokaznými houbami, především václavkou, která byla opakovaně zjišťována při venkovním šetření. Aktivizace těchto hub byla zřejmě, opět jako v předchozím šetření, zaviněna nepříznivými povětrnostními podmínkami posledních let (především častými přísušky). Houby z rodu *Ophiostoma* dle názoru výzkumníků mohou teprve druhotně osídlovat vodivá pletiva chřadnoucích dubů a uspíšit jejich odumírání (SOUKUP, 2006).

Doporučením bylo prozatím nadále pokračovat v odstraňování odumřelých a odumírajících dubů. V ohniscích odumírajících dubů byla po smýcení a vyklizení dřevin doporučena jejich náhrada za jiný stanovištně vhodný listnáč (SOUKUP, 2006).

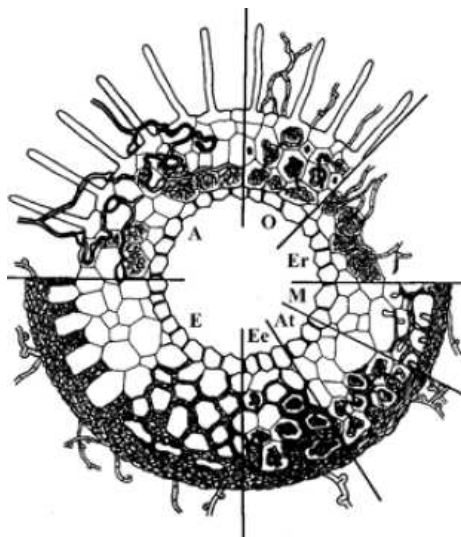
### 3.5 Mykorrhizy v lesích

#### 3.5.1 Typy mykorrhiz

Mykorrhizy jsou přetvořené části kořenů, kde dochází k prolnutí rostlinných tkání s houbovými hyfami a k jejich vzájemné symbióze. Vzhledem ke své stavbě a fyziologii mají tedy mnoho společných vlastností jak s kořeny rostlin, tak i s půdními mikroorganismy. Jsou jakýmsi přídatným orgánem rostliny, který zlepšuje jejich výživu. Mykorrhizní symbióza se vyskytuje u více než 95% cévnatých rostlin. Jedna z prvních zmínek o mykorrhizní symbióze je z roku 1899 v práci O. Kramáře a již v roce 1910 se Dr. J. Peklo zabýval ve svých dílech významem mykorrhiz pro lesní hospodářství (PEŠKOVÁ, 2008).

Mykorrhizní symbióza se dělí na dva základní typy viz obrázek 3 – ektomykorrhizní (E) a endomykorrhizní. Endomykorrhizní symbióza se dále dělí na podtypy arbuskulární (A), erikoidní (Er) a orchideoidní (O). Přechodným typem mezi ektomykorrhizní a endomykorrhizní symbiózou je ektendomykorrhizní symbióza (Ee) (PEŠKOVÁ, 2008).

Obrázek 4: Typy mykorrhiz.



Zdroj: (SEDLÁŘOVÁ, 2005).

Pro vznik všech typů mykorrhizní symbiózy je důležité, aby půda obsahovala živé mykorrhizní houby ve formě klidových stádií (spor) nebo ve formě podhoubí (mycelia) (PEŠKOVÁ, 2008).

### 3.5.2 Endomykorrhizní symbióza

Endomykorrhizní symbióza byla popsána asi u 300 000 druhů rostlin, převážně u zemědělských plodin. Počet druhů endomykorrhizních hub je malý a většina patří do třídy *Zygomycetes* (PEŠKOVÁ, 2008).

Endomykorrhizní symbióza reprezentuje symbiózu hub a rostlin uvnitř struktury kořenů, a proto není na rozdíl od ektomykorrhizní symbiózy na kořenech rostlin patrná prostým okem.

Houbová vlákna pronikají z okolní půdy do kořenů, nejen do mezibuněčných prostor, ale i do buněk vnitřní kůry kořene. Nikdy se nevytváří hyfový plášť ani Hartigova síť a nedochází k morfologickým změnám ve stavbě kořínků a kořeny mají většinou kořenové vlášení (PEŠKOVÁ, 2008).

Endomykorrhizní symbióza se dělí na 3 podtypy:

**Arbuskulární mykorrhiza** se vyskytuje u 95% cévnatých rostlin (KAVKOVÁ, 2009). Tvoří uvnitř buněk kořenové kůry vidličnatě větvené hyfy (arbuskuly), které mají funkci vstřebávací a později se mohou tvořit v buňkách kořenů kulovité útvary (vezikuly), které mají funkci zásobní (PEŠKOVÁ, 2008). Houba nikdy neproniká do endodermis, cévních svazků a do kořenové čepičky. Vzhledem se mykorrhizní kořínky od nemykorrhizních neliší, protože jsou zachovány kořenové vlásky (SEDLÁŘOVÁ, 2005). Houbovými partnery (mykobionty) jsou druhy z řádu *Glomales* ze třídy *Zygomycetes* (houby spájkivé). Jedná se o nejrozšířenější typ mykorrhizní symbiózy, nejméně specializovaný na hostitele. Rostlina je schopna rozeznat kontakt s arbuskulární mykorrhizní houbou. Nedostatek P v půdě vyvolá v kořeni reakce, které ovlivňují mykorrhizní symbiózu - produkují flavon (glykosid), který podporuje kolonizaci kořenů (KAVKOVÁ, 2009).



**Orchideoidní mykorrhiza** se vyskytuje u rostlin z čeledi *Orchidaceae*. Houbová vlákna tvoří v primární kůře kořene rostliny klubička hyf (PEŠKOVÁ, 2008). Orchideoidní mykorrhiza tvoří kořenové i mimokořenové mycelium, které je tvořeno přímými hyfami s četnými anastomózami a blastosporami uspořádanými v řetízku, které mohou tvořit sklerocia. Může přecházet do parazitismu a naopak. Houby tvořící orchideoidní mykorrhizu mají schopnost saprofytického růstu (KAVKOVÁ, 2009). Zcela závislé na mykorrhizní houbě jsou heterotrofní nezelené orchideje a klíčící stádia všech druhů orchidejí (PEŠKOVÁ, 2008). Orchideoidní mykorrhizu tvoří houby z rodu *Rhizoctonia* (SEDLÁŘOVÁ, 2005).

**Erikoidní mykorrhiza** se vyskytuje u rostlin z čeledi *Ericaceae* a její charakteristickou anatomickou strukturou jsou tenké tzv. vlasové kořínky (hair roots). Erikoidně mykorrhizní houby kolonizují buňky těchto kořínků a tvoří typické útvary – klubka a smyčky, které jsou místem výměny látek a informací mezi houbou a rostlinou. Z kolonizovaných kořenů proniká do okolí substrátu síť extraradikálního mycelia, které mnohonásobuje objem substrátu, ze kterého může rostlina aktivně čerpat živiny a vodu (SEDLÁŘOVÁ, 2005). Je výhodná především pro přežití rostlin v podmínkách s nízkým obsahem minerálních látek v půdě nebo nízkým pH např. v rašeliništích, vřesovištích (PEŠKOVÁ, 2008). Mykobionty u erikoidní mykorrhizy jsou houby vřeckovýtrusé (nejčastěji *Hymenoscyphus ericae*) a houby řádů *Leotiales* a *Helotiales*. Houby tvořící erikoidní mykorrhizu jsou schopné přežívat na stanovišti jako saprofyt bez hostitelské rostliny dlouhou dobu, protože produkují speciální enzymy (proteázy, chitinázy apod.), které jim umožňují čerpat látky z komplexních organických zdrojů pro rostliny nepřístupných (peptidy, proteiny, chitin z houbového mycelia nebo odumřelého hmyzu atd.) (SEDLÁŘOVÁ, 2005). Vůči jiným rostlinám se uvedené druhy hub mohou chovat paraziticky (KAVKOVÁ, 2009).

### 3.5.3 Ektendomykorrhizní symbióza

Přechodný typ mezi endomykorrhizní a ektomykorrhizní symbiózou (PEŠKOVÁ, 2008). Na povrchu kořínků se tvoří houbový plášť a současně hyfy prorůstají do buněk (SEDLÁŘOVÁ, 2005). Ektendomykorrhiza není charakteristická pouze pro kořeny dřevin, tento typ mykorrhizy mohou vytvářeti bylinné druhy rostlin náležící do čeledí *Pyrolaceae*, *Monotropaceae*, *Cistaceae* aj. (MEJSTRÍK, 1988).

### 3.5.4 Ektomykorrhizní symbióza

Ektomykorrhizní symbióza je morfologická formace, na jejímž vzhladu se podílí jak rostlina tak houba a formuje se na fyziologicky aktivních laterálních kořínkách rostlin (KAVKOVÁ, 2009). Byla popsána asi u 2 000 druhů rostlin, hlavně u dřevin mírného pásma a v přírodních ekosystémech hraje významnou roli, protože mezi ektomykorrhizní druhy patří všechny důležité dřeviny (smrk, borovice, jedle, dub, buk, bříze atd.) (PEŠKOVÁ, 2008). Druhovému spektru hub, které tvoří ektomykorrhizy je velmi široké. Existuje cca 5 000 druhů hub, které mohou tvořit ektomykorrhizní symbiózu a patří v převážné většině do oddělení stopkovýtrosých (*Basidiomycetes*) a vřeckovýtrosých (*Ascomycetes*). Stopkovýtrosé ektomykorrhizní houby (*Basidiomycota*) patří do třídy *Hymenomycetes* a tvoří je asi 25 řádů, do kterých patří např. ryzce a holubinky (*Russulales*), hříby (*Boletales*) a muchomůrky (*Agaricales*), dále řády *Gomphales*, *Cantharellales*, *Polyporoid*, *Hymenochaetales*, *Telephorales*, *Sklerodermatales* aj. Mezi vřeckovýtrosé ektomykorrhizní houby (*Ascomycota*) patří např. známé lanýže (*Tuberales*) a řády *Pezizales*, *Elaphomycetales*, *Deuteromycetes* aj. (KAVKOVÁ, 2009).

Pro vznik ektomykorrhizní symbiózy je potřeba, aby oba partneři tj. houba a hostitelská rostlina rozpoznali, že je možné vytvořit mykorrhizu, a aby změnili své chování zejména charakter růstu (GRYNDLER, 2004). Vztah mezi houbou a rostlinou je tedy dán geneticky, podílely se na něm evoluční procesy a vztah houby a rostliny je založen na synchronizovaném růstu kořenů a houby tj. na růstu a diferenciaci hyfy (KAVKOVÁ, 2009). Vlastní kolonizace kořene houbou se poněkud liší u různých druhů mykorrhizních hub i hostitelských rostlin a obvykle začíná nahloučením houbových hyf kolem krátkých postranních kořínků (GRYNDLER, 2004).

Ektomykorrhizní kořínky mají velmi charakteristickou anatomickou stavbu, která je jednotná bez ohledu na druhovou příslušnost dřevin a hub, jen mezi rody jsou patrné určité rozdíly ve větvení kořínků (PEŠKOVÁ, 2008) (vidličnatě větvené mykorrhizy, dichotomicky větvené mykorrhizy typické pro rod *Pinus*, charakteristické větvení mykorrhiz buku lesního (*Fagus sylvatica*) a klubíčkovité mykorrhizní kořínky (MEJSTŘÍK, 1988). Krátké ektomykorrhizní kořínky postrádají kořenové vlášení, které je charakteristické pro

nemykorrhizní kořínky nebo kořínky s endomykorrhizou, rostou pomaleji a delší dobu než nemykorrhizní kořínky a vyskytují se hlavně na kořenech v nejsvrchnějších vrstvách půdy s vysokým obsahem humusu. Na povrchu kořínků infikovaných mykorrhizní houbou se vytváří hyfový plášť, růst kořínků se zpomalí a dochází k jejich již popsanému charakteristickému větvení. Tloušťka pláště je závislá na druhu symbionta, délce vývoje mykorrhizy, stanovištních podmínkách a na druhu hostitelské dřeviny. Z povrchu pláště vyrůstají do půdního prostředí další myceliální struktury: hyfové provazce, rhizomorfy a extramatrikální mycelium (PEŠKOVÁ, 2008), které mnohonásobně zvětšují objem substrátu, ze kterého mohou hostitelské rostliny aktivně čerpat živiny a vodu (SEDLÁŘOVÁ, 2005). Do vnitřních prostor kořene houba mechanicky proniká mezibuněčnými prostory primární kůry, kde vytváří tzv. Hartigovu síť (intraradikální mycelium prorůstá pouze mezibuněčné prostory kořenových buněk), která může mít i několik vrstev (PETERSON, 2004). Životnost ektomykorrhizních kořínků je různá a je závislá na mnoha vnějších i vnitřních faktorech, ale předpokládaná maximální životnost je dva roky (PEŠKOVÁ, 2008).

#### Metody identifikace ektomykorrhiz

##### **A).** Binolupa a mikroskop

Jde o metodu kvalitativního určení rodu (druhu) houby a kvantitativního určení procentického zastoupení druhu na celkové mykorrhizaci (frekvence 1 druhu na definované délce kořene). Sleduje se větvení (rovné, ohnuté, vlnité, kroucené aj.), délka, abundance a průměr mykorrhizních špiček. Dále je možné určit typ povrchu a anatomii houbového pláště, přítomnost ostatních struktur jako např. rhizomorf (extramatrikálních hyf).

##### **B).** Molekulární metody

Jde o metody identifikace ektomykorrhizních hub a jejich populací na základě jejich DNA.

Metoda PCR-rITS-RFLP.

Metoda přímé sekvenace.

Metoda hybridizace PCR produktu, klonování a sekvenace.

Metoda mikrosatelitních markerů.

Metoda DGGE (KAVKOVÁ, 2009).

### 3.5.5 Význam a funkce mykorrhizní symbiózy

Hlavní ekologické vlastnosti mykorrhizní symbiózy jsou odvozené ze speciálních vlastností mycelia:

- rozsáhlé mycelium svým velkým povrchem výrazně zvyšuje kontakt s větším objemem půdy a současně je schopno zasahovat i do nepatrných půdních prostor, které jsou pro kořenové systémy rostlin nedostupné,
- mycelium je prostředníkem, který zajišťuje přímou výměnu látek mezi hostitelskou rostlinou a půdním prostředím,
- existence mycelia umožňuje přenos látek cytoplazmou na významné vzdálenosti, (PEŠKOVÁ, 2008).

Mykorrhizní symbióza je procesem oboustranně výhodným

<b>Základní význam ektomykorrhizy pro rostlinu (fotobionta)</b>	<b>Základní význam ektomykorrhizy pro houbu (mykobionta)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- příjem minerální živin (P, N, K) a vody z většího objemu půdy</li> <li>- příjem živiny ze substrátů nedostupných rostlině               <ul style="list-style-type: none"> <li>- kumulace zásobních látek</li> </ul> </li> <li>- ochrana absorpčních kořenů rostliny před fytopatogenními houbami a toxickými látkami</li> <li>- zabezpečení vyváženého zdravotního stavu rostliny, která je odolnější vůči patogenům produkce auxinů a giberelinů (rostlinné hormony)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zásobení vodou</li> <li>- zásobení produkty fotosyntézy (sacharidy)</li> <li>- zásobení dalšími růstovými látkami (aminokyseliny, vitamíny)</li> </ul>

Zdroj: (PEŠKOVÁ, 2008).

Mykorrhizní kořeny mají lepší schopnost přijímat z půdy minerální živiny, zvláště fosfor, dusík a draslík, než kořeny bez mykorrhiz. Dále dovedou do jisté míry minerální živiny kumulovat a v období nedostatku je předávat hostitelské rostlině (PEŠKOVÁ, 2008). Tyto schopnosti jsou mimořádně důležité z ekologického hlediska, neboť poskytují rostlinám s mykorrhizou větší konkurenční schopnost ve srovnání s rostlinami bez mykorrhiz.

Ektomykorrhizy jsou zcela nezbytné pro rychlý, zdravý růst a vývoj hospodářsky významných lesních dřevin. Dovolují stromům překonávat kritické růstové fáze za nepříznivých podmínek. Mykorrhizní semenáčky jsou podstatně odolnější vůči suchu a těžkým kovům, vysokým půdním teplotám, anorganickým i organickým toxickým látkám, kolísání půdní acidity a dalším půdním faktorům. Mohou mít také ochrannou funkci proti patogenním houbám v kořenové oblasti (PEŠKOVÁ, 2000) a mohou podporovat větší odolnost k těžkým kovům (SEDLÁŘOVÁ, 2005).

### 3.6 Přípravky obsahující spóry mykorrhizních hub a využití preparátů v praxi

Preparát **Vambac**, kterým byly ošetřeny sazenice dubů na vyhodnocovaných plochách tohoto pokusu vyvinula společnost Biotechnology a.s. Chomutov (v likvidaci). Přípravek obsahoval vesiculo-arbuskulární houby rodu *Glomus* a *Gigaspora*.

Dalším výrobcem mykorrhizních preparátů je společnost Symbio-m s.r.o., která se zabývá výzkumem, vývojem, výrobou a aplikací přípravků pro biologickou výživu a ochranu rostlin. Firma vyvinula řadu přípravků s pozitivním vlivem na zdárný růst rostlin. Jejich výrobky jsou rozděleny podle typů mykorrhizní symbiózy: endomykorrhizní přípravek Symbivit, ektomykorrhizní Ectovit a erikoidní Rhodovit. Společnost se zabývá i testováním kvality mykorrhizních preparátů a svým zákazníkům firma poskytuje kompletní poradenský servis (SYMBIO-M, 2008).

Mykorrhizní přípravky:

**Symbivit** je očkovací přípravek (inokulum) na bázi endomykorrhizních hub (rodu *Glomus*). Je vhodný pro většinu (až 90%) druhů rostlin např. různé druhy zeleniny, ovoce, pokojové rostliny a další květiny. Není však využitelný pro rostliny z čeledi brukvovitých a merlíkovitých, pro vřesovcovité a vstavačovité rostliny a pro jehličnaté a některé listnaté stromy, pro které se používají dále popsané preparáty (SYMBIO-M, 2008).

**Ectovit** je očkovací přípravek jehož hlavní složkou jsou ektomykorrhizní houby. Skládá se ze dvou částí: z pevného nosiče (směs perlitu a jemné rašeliny) obsahující spóry ektomykorrhizních hub (*Scleroderma* spp. a *Pisolithus* spp.) a směsi přírodních látek podporující vznik mykorrhizní symbiózy (výtažky z mořských řas, přírodní zdroje dusíku, hořčíku a draslíku). Druhou složkou je tekuté médium v polyetylenových sáčcích, které obsahuje sterilně pěstované mycelium dalších ektomykorrhizních hub (*Laccaria* spp., *Boletus* spp. aj.), vybraných podle druhu cílové dřeviny. Ectovit je používán pro očkování jehličnatých a většiny listnatých dřevin (SYMBIO-M, 2008).

**Rhodovit** je přípravek používaný pouze pro rostliny z čeledi vřesovcovité (rhododendrony, azalky, borůvky, brusinky, vřesy aj.) (SYMBIO-M, 2008).

Dalšími světovými firmami, které produkují a distribuují očkovací přípravky obsahující mykorrhizní houby jsou např. německé společnosti Triton, INOQ, Mycotec, francouzská firma Biorize, která se zaměřuje převážně na produkci přípravků pro zahradnictví a firma Robin, která produkuje ektomykorrhizní přípravky pro lesnictví. Ve Velké Británii a USA působí další významné firmy jako např. MicroBio, PlantWorks, Roots a Plant Health Care (GRYNDLER, 2004).

V České republice i v zahraničí pronikají přípravky obsahující mykorrhizní houby do kontejnerové výroby např. okrasných dřevin, květin, balkonových a pokojových rostlin, ale i zeleniny a ovocných rostlin. Ve školkařství se využívají při aplikaci na vinnou révu, ovocné dřeviny, okrasné dřeviny aj. V budoucnosti možná mykorrhizní symbióza umožní snížit chemické hnojení i aplikaci některých pesticidů. Přípravky obsahující mykorrhizní houby se uplatňují v lesnictví, školkařství, zemědělství, zahradnictví a v trávnickářství (zvláště při zakládání a udržování golfových či fotbalových hřišť), při ozeleňování střech

nebo erozních svahů, výsadbě městské zeleně, výsadbě dřevin podél dálnic v biokoridorech nebo na skládkách různých průmyslových odpadů, při rekultivaci půd, pěstování léčivých rostlin atd. (GRYNDLER, 2004).

Mykorrhizní přípravky jako celek podporují a zintenzivňují růst rostlin tj. zvyšují hospodářský výnos, zlepšují zdravotní stav rostlin a rozvoj mykorrhizních symbióz. Očkování kořenů rostlin mykorrhizními přípravky je vhodné v oblastech s narušeným životním prostředím. Kořeny očkovaných dřevin dosahují lepšího příjmu živin a vláhy z půdy, lépe odolávají stresům životního prostředí a některým půdním patogenům. Aplikací mykorrhizních preparátů je možné částečně eliminovat použití hnojiv a pesticidů, snížit šok při přesazení a půdní erozi (SYMBIO-M, 2008; KAVKOVÁ, 2009). Souhrnně lze říci, že mykorrhizní přípravky používané v zemědělství nebo lesnictví pozitivně ovlivňují celkový vývoj rostlin.

## **4 Metodika**

### **4.1 Litovelský bioregion**

#### **4.1.1 Poloha a základní údaje**

Bioregion se nachází na severu střední Moravy, zabírá severní část Hornomoravského úvalu, Mohelnickou brázdou a okraj Hanušovické vrchoviny. Bioregion je protažen výrazně ve směru SZ - JV a má plochu 606 km<sup>2</sup>.

Typická část bioregionu je tvořena rozšířenou nivou Moravy, kde dochází k větvení řeky, a dalšími kvarténními sedimenty na dně úvalu. Dominuje 3. dubovo-bukový vegetační stupeň. Bioregion se vyznačuje především bohatou azonální biotou rozsáhlého komplexu lužních lesů s neregulovanými toky. V lesích se objevují horské prvky splavené ze sudetských pohoří i zastoupení východních migrantů, zvláště u fauny. Na oglejených sedimentech mimo nivu převažují hygrofilní typy dubohabřin. Nereprezentativní jsou okraje bioregionu a výchozy kulmu s typickými dubohabřinami.

V nivách se dnes kromě lesů vyskytují četné fragmenty luk, výše položené části bioregionu jsou zorněny a jejich biota je velmi ochuzená (CULEK, 1996).

**Plošná struktura využití území bioregionu:**

Orná půda	Travní porosty	Lesy	Vodní plochy
69%	6%	9%	2%

*Zdroj: (CULEK, 1996).*

**Zastoupení hlavních jehličnatých dřevin v porostech:**

Smrk	Borovice	Modřín
11,5%	2%	3,6%

*Zdroj: (CULEK, 1996).*

**Zastoupení hlavních listnatých dřevin v porostech:**

Dub	Habr	Lípa	Jasan	Olše	Bříza	Topol
29,7%	4,2%	13,7%	16,3%	6,8%	5%	2,8%

*Zdroj: (CULEK, 1996).*

**4.1.2 Horniny a reliéf**

Povrch téměř celého regionu tvoří sedimenty mladého kvartéru – uloženiny nivy Moravy některých jejích přítoků a nízké terasy, zčásti kryté hlínami, spraši, sprašovými hlínami a lokálně i slatinami. Terciérní výplň Hornomoravského úvalu, tvořící podloží zmíněných kvartérních sedimentů, se na povrchu prakticky neuplatňuje. Lokálně vystupují ostrůvky staršího podkladu – kulm u Šternberka a Moravičan, fylity u Úsova.

Reliéf je charakteristický pro dna tektonických sníženin, má v hrubých rysech konkávní tvar, při okrajích se vyskytují nízké pahorky nebo stupně. Na úpatí Dražanské a Hanušovické vrchoviny se uplatňují mohutné závěje sprašových hlín, místy s vyvinutými stržemi. Pod Nízkým Jeseníkem jsou vyvinuty rozsáhlé ploché náplavové kužely vodních toků stékajících s hor, zpravidla jsou pokryty sprašovými hlínami a svahovinami. Zvláštností je rozšířená niva Moravy, v detailu se uplatňuje členění nivy Moravy



meandrováním a větvením, zbytky starých ramen a agregačních valů. Skalní tvary v bioregionu prakticky chybějí.

Reliéf má ráz roviny s výškovou členitostí do 30 m, při okrajích až ploché pahorkatiny s členitostí 30 – 75 m. Pouze v oblasti kopců u Úsova a Moravičan má reliéf charakter členité pahorkatiny s výškovou členitostí 75 – 100 m. Nejnižším bodem je koryto Moravy v Olomouci s kótou 210 m, nejvyšším vrch Jelení u Moravičan s kótou 344 m. Typická nadmořská výška bioregionu je 210 – 300 m (CULEK, 1996).

#### **4.1.3 Podnebí**

Dle Quitta náleží bioregion převážně do oblasti teplé T 2, severní výběžky a Mohelnická brázda do mírně teplé oblasti MT 10.

Bioregion je dostatečně zásoben srážkami: Olomouc 8,4 °C, 612 mm; Šumperk – Temenice 7,7 °C, asi 720 mm; Mohelnice 619 mm a Zábřeh 696 mm. Pouze Uničov má jen 585 mm – zde se projevuje slabý srážkový stín Jeseníků. Bioregion je tvořen nížinami a sníženinami, na úpatí Sudet značně ovlivněnými blízkostí hor, v zimním období se vyskytují teplotní inverze regionálního rozsahu (CULEK, 1996).

#### **4.1.4 Půdy**

Převahu mají glejové fluvizemě, často na velkých plochách přecházející až do typických glejů. Mimo nivu jsou nejhojnějšími půdami hnědozemě na spraších a typické i pseudoglejové luvizemě na sprašových hlínách. U Uničova se vyvinul dokonce ostrůvek hnědozemních a černicových černozemí. Severně od Olomouce je významná lokalita organozemí (slatin) (CULEK, 1996).

#### **4.1.5 Biota**

Bioregion leží převážně v mezofytiku zaujímá fytogeografický okres 72. Zábřežsko-uničovský úval, severovýchodní část fytogeografického podokresu 71a. Bouzovská pahorkatina a severní část fytogeografického podokresu 21b. Hornomoravský úval, který leží již v termofytiku.

Vegetační stupeň (Skalický): planární až suprakolinní.

Potenciální vegetaci tvoří na vyvýšených místech dubohabřiny (Melampyro nemorosi-Carpinetum, řidčeji i Tilio-Carpinetum). Výjimečně jsou v oblasti zachovány fragmenty teplomilných doubrav (Sorbo torminalis-Quercetum). Na vlhčích místech jsou zachovány různé typy hygrofilních lesů. Převažuje Ficario-Ulmetum campestris, místy se předpokládá přítomnost bažinných olšin (Carici elongatae-Alnetum). Primární bezlesí bylo vyvinuto především v podobě vodní vegetace (tůně, mrtvá ramena), v okolí Olomouce je možno předpokládat i primární bezlesí na humolitech.

Lesní vegetace byla zčásti přeměněna na lignikultury topolů a smrku. V přirozené vegetaci nelesních ploch byly zastoupeny rozmanité typy vlhkých luk. Vedle běžných typů luk svazů Calthion a Molinion zde byla v minulosti přítomna i vegetace slatinných luk svazů Caricion davallianae a snad i některých typů rašeliništní vegetace. Na pobřeží vodních nádrží je typická vegetace svazu Phragmition communis, Caricion gracilis a Magnocaricion elutae (CULEK, 1996).

Skladba květeny je dosti pestrá, objevují se v ní některé mezní a exklávní typy. Xerothermní druhy jsou velmi řídké. Ve flóře se projevuje vedle typických druhů hercynského lesa středních poloh vliv výše položených pramenných oblastí řeky Moravy. Byla zde zjištěna např. kýchavice zelenokvětá (*Veratrum lobelianum*), oměj pestrý (*Aconitum variegatum*) a hadí kořen větší (*Bistorta major*). Na slatinách byly v nedávné minulosti zastoupeny četné boreální prvky např. vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata*), tuřice přioblá (*Vigna diandra*), ostřice plstnatoplodá (*Carex lasiocarpa*), exklávně zde dříve rostla i bříza nízká (*Betula humilis*) (CULEK, 1996).

Převažuje kulturní step s běžnou faunou, s východními vlivy (ježek východní, myšice malooká, strakapoud jižní). Na xerothermních stanovištích je patrný přesah karpatského elementu (kobyłka *Polysarcus denticauda*). V CHKO Litovelské Pomoraví je přítomen významný zbytek luhů, s neregulovaným tokem Moravy a odpovídající faunou (pisík obecný, břehule říční, moudivláček lužní, dvojzubka lužní, vzácný korýš záplavových tůní). Z ohrožených druhů se zde vyskytuje i šidélko přilbovité (*Coenagrion mercuriale*). Unikátem byla zaniklá kolonie mokřadního ohniváčka rdesnového a výskyt lužního okáče hnědého (CULEK, 1996).

Morava náleží lipanovému až parmovému pásmu a vyznačuje se v tomto území velkým bohatstvím druhů ryb a dalších vodních živočichů. Přítoky náležejí pstruhovému a parmovému pásmu. Počátkem 90. let sem byl reintrodukován bobr evropský.

Významné druhy – Savci: ježek východní (*Erinaceus concolor*), bobr evropský (*Castor fiber*), myšice malooká (*Apodemus microps*), netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*). Ptáci: pisík obecný (*Actitis hypoleucos*), strakapoud jižní (*Dendrocopos syriacus*), břehule říční (*Riparia riparia*), moudlivláček lužní (*Perforatella bidentata*). Hmyz: šidélko přilbovitě (*Coenagrion mercuriale*), kobylka *Polysarcus denticauda*, ohniváček rdesnový (*Lycaena helle*), okáč hnědý (*Coenonympha hero*). Korýši: žábřonožky *Siphonophanes*, *Branchipus*, listonozi *Lepidurus*, škeblivky *Ostracoda* (CULEK, 1996).

#### 4.1.6 Současný stav krajiny a ochrana přírody

Značnou část povrchu stále pokrývají lesy, v nichž převažuje (zejména v aluviu) přirozená druhová skladba. Nelesní plochy zahrnují agrocenózy i louky (do nedávné minulosti byly jejich plochy velmi rozsáhlé), místy se vyskytují i vodní plochy (rybníky, zatopené pískovny).

Nejvýznamnější část bioregionu v nivě Moravy je chráněna jako CHKO Litovelské Pomoraví. Kromě toho zde byly zřízeny četné rezervace. K nejdůležitějším patří především NPR Vrapač a NPR Ramena řeky Moravy. Z dalších rezervací je možno jmenovat např. PR Doubrava, PR Bradlec, PR Kačení louka, PR Templ, PR Hejtmanka, PR Dolní les, PR Šargoun, PR Velký ostrov, PR Tůně u Střeneš a PR Panenský les (CULEK, 1996).

#### 4.2 Popis zájmového území

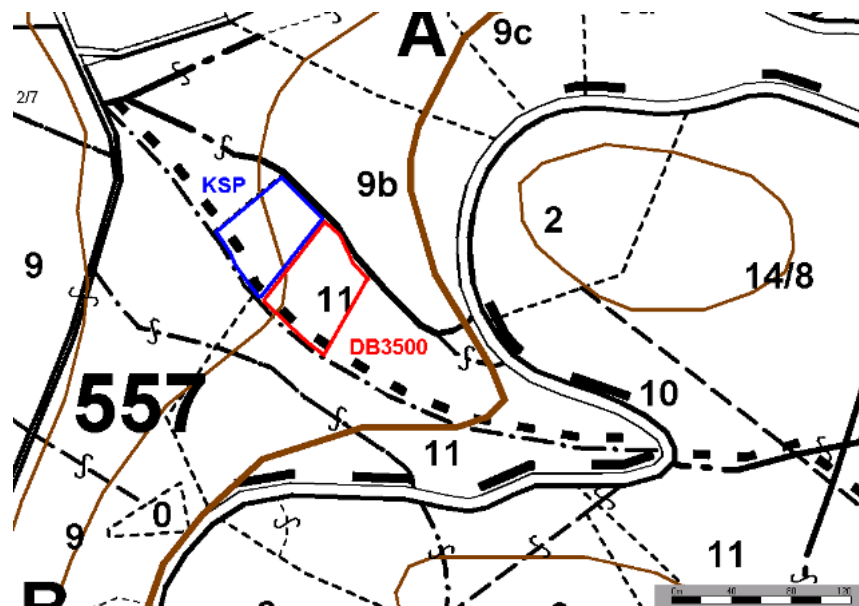
Všechny pokusné plochy byly umístěny na majetku Lesy ČR, s.p., Hradec Králové, lesní správa Šternberk.

**Plocha č. 1**

revír	Úsov
porostní skupina	557A11
lokalita	SZ svah
nadm. výška m	280 – 300
zabuřenění	střední
rok aplikace preparátu	2000
doba a způsob aplikace	máčení těsně před výsadbou
klimatické podmínky v době aplikace	příznivé, konec března
dřevina	DB
počet sazenic ks	3500
ujímavost %	99
vzhled sazenic 2000	velmi dobrý

Zdroj: (PANZNER, 2000).

Obrázek 5: Mapa - pokusná plocha č. 1.



Zdroj: (PANZNER, 2000).

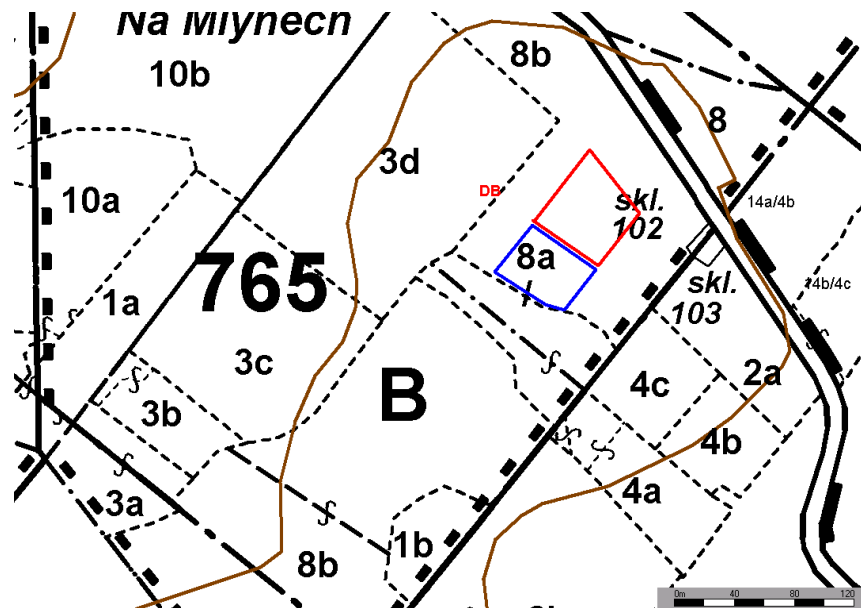
Obrázek 6: Pokusná plocha č. 1.

**Plocha č. 2**

revír	Střeň
porostní skupina	765B08b
lokalita	Mírný SV svah
nadm. Výška m	280
zabuřenění	
rok aplikace preparátu	2008
doba a způsob aplikace	máčení těsně před výsadbou
klimatické podmínky v době aplikace	
dřevina	DB
počet sazenic ks	
ujímavost %	
vzhled sazenic 2008	Běžný

Zdroj: (Panzner, 2000).

Obrázek 7: Mapa - pokusná plocha č. 2.



Zdroj: (Panzner, 2000).

Obrázek 8: Pokusná plocha č. 2.



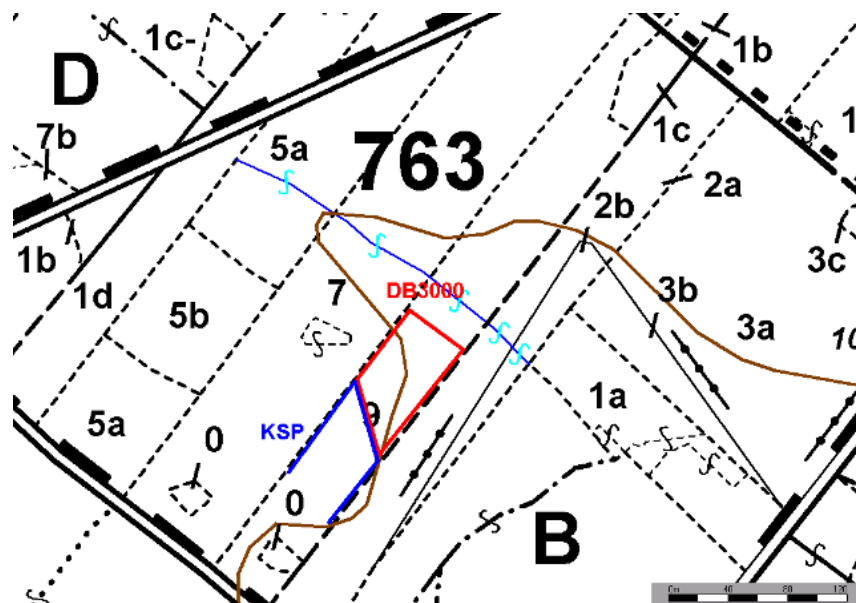


**Plocha č. 3**

revír	Střeň
porostní skupina	763B09
lokalita	rovina
nadm. Výška m	260
zabuřenění	silné, tráva
rok aplikace preparátu	2000
doba a způsob aplikace	máčení těsně před výsadbou
klimatické podmínky v době aplikace	nepříznivé, sucho
dřevina	DB
počet sazenic ks	3000
ujímavost %	90
vzhled sazenic 2000	vyhovující, téměř žádný výškový přírůst

Zdroj: (PANZNER, 2000).

Obrázek 9: Mapa – pokusná plocha č. 3.



Zdroj: (PANZNER, 2000).

Obrázek 10: Posusná plocha č. 3.

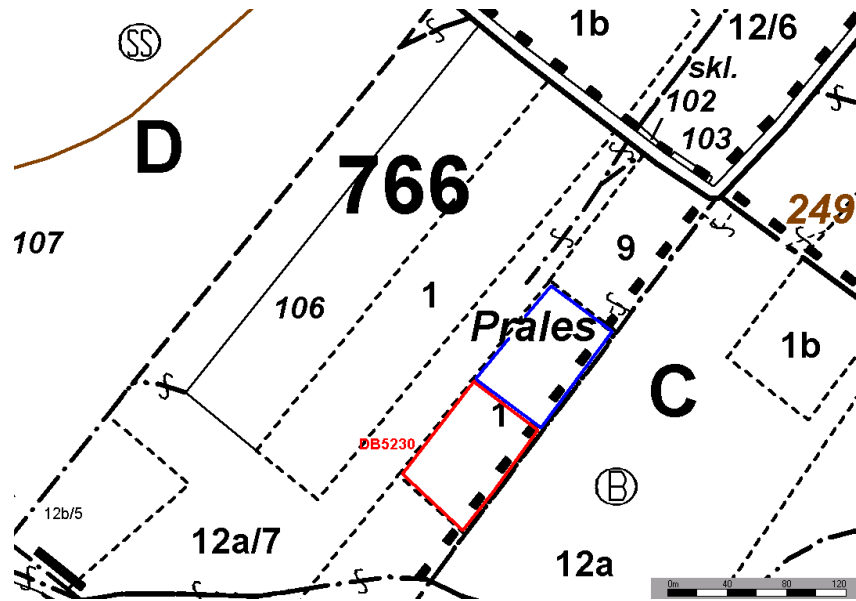
**Plocha č. 4**

revír	Střeň
porostní skupina	766D01 (dříve 408D08)
lokalita	rovina
nadm. Výška m	250
zabuřenění	silné, tráva
rok aplikace preparátu	1999
doba a způsob aplikace	máčení těsně před výsadbou
klimatické podmínky v době aplikace	poměrně příznivé
dřevina	DB
počet sazenic ks	5230
ujímavost %	95
vzhled sazenic 2000	vynikající, významný výškový přírůst

Zdroj: (PANZNER, 2000).



Obrázek 11: Mapa – pokusná plocha č. 4.



Zdroj: (PANZNER, 2000).

Obrázek 12: Pokusná plocha č. 4.

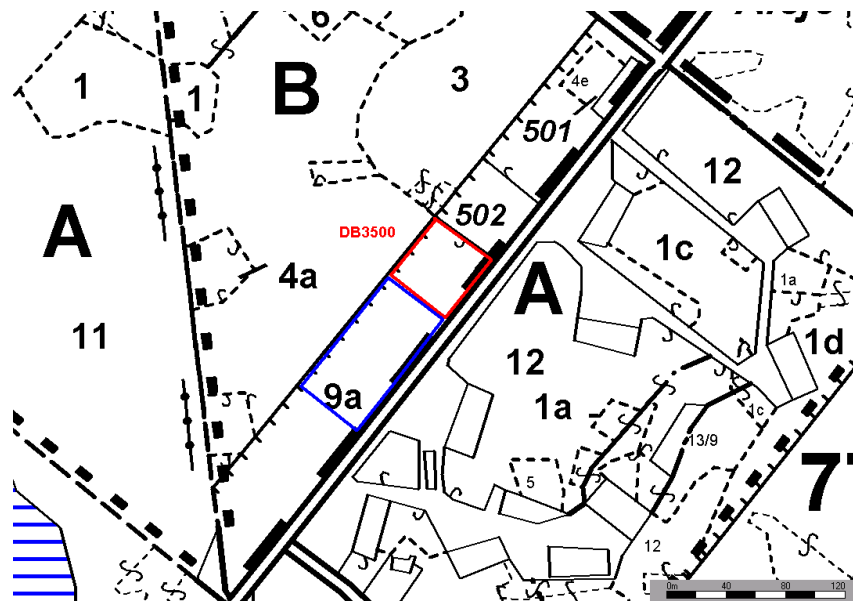


**Plocha č. 5**

revír	Střeň
porostní skupina	760B09a
lokalita	rovina
nadm. výška m	250
zabuřenění	silné
rok aplikace preparátu	2000
doba a způsob aplikace	máčení těsně před výsadbou
klimatické podmínky v době aplikace	nepříznivé, sucho
dřevina	DB
počet sazenic ks	3500
ujímavost %	80
vzhled sazenic 2000	vyhovující, téměř žádný výškový přírůst

Zdroj: (PANZNER, 2000).

Obrázek 13: Mapa – pokusná plocha č. 5.



Zdroj: (PANZNER, 2000).

Obrázek 14: Pokusná plocha č. 5.

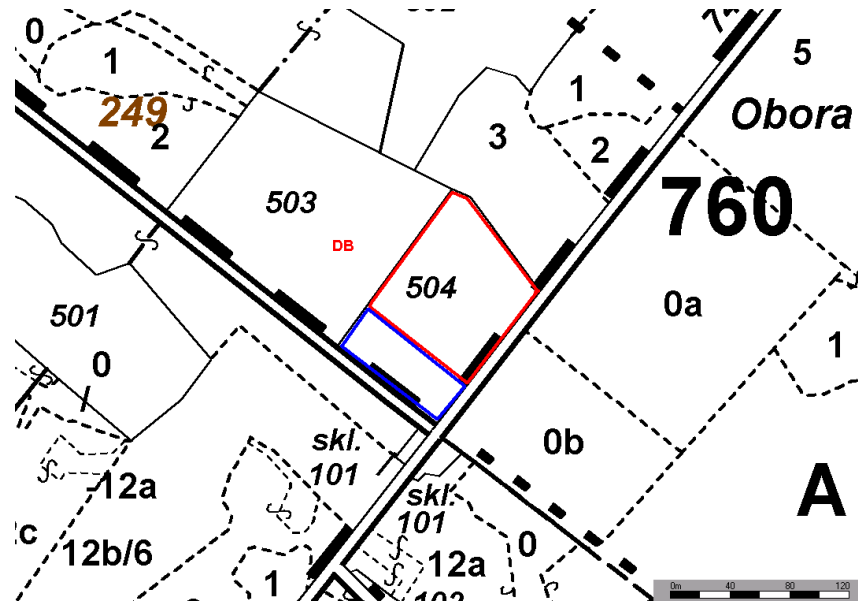


## Plocha č. 6

revír	Střeň
porostní skupina	761C00b (původně C504)
lokalita	rovina
nadm. Výška m	250
zabuřenění	Velmi silné
rok aplikace preparátu	2008
doba a způsob aplikace	máčení těsně před výsadbou
klimatické podmínky v době aplikace	poměrně příznivé
dřevina	DB
počet sazenic ks	
ujímavost %	Není možné posoudit, nevyžnutá plocha
vzhled sazenic 2008	Běžný

Zdroj: (PANZNER, 2000).

Obrázek 15: Mapa – pokusná plocha č. 6.



Zdroj: (Panzner, 2000).

Obrázek 16: Pokusná plocha č. 6.



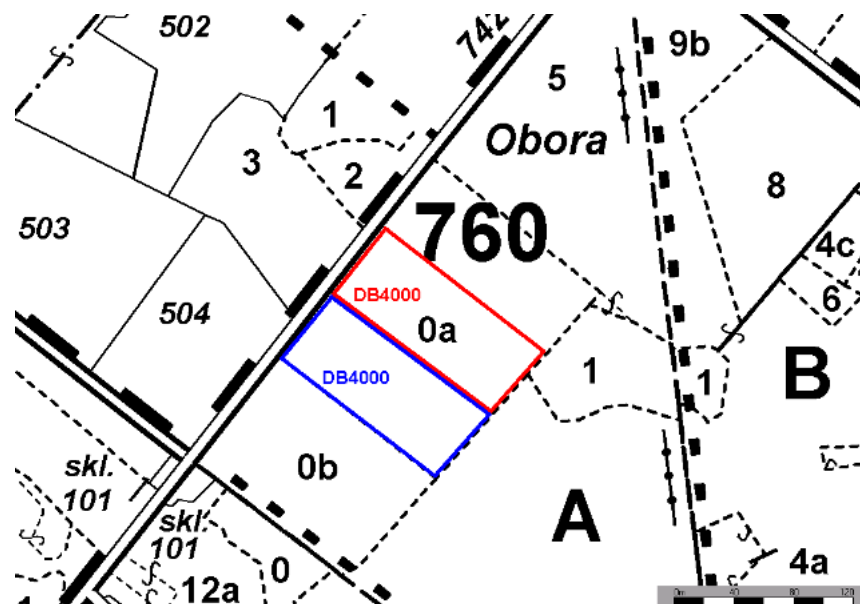


## Plocha č. 7

revír	Střeň
porostní skupina	760A00a
lokalita	rovina
nadm. výška m	249
zabuřenění	Silné, převážně jednoděložné
rok aplikace preparátu	2009
doba a způsob aplikace	máčení těsně před výsadbou
klimatické podmínky v době aplikace	Příznivé
dřevina	DB
počet sazenic ks	4000
ujímavost %	95 i více %
vzhled sazenic 2009	Běžný

Zdroj: (PANZNER, 2000).

Obrázek 17: Mapa – pokusná plocha č. 7.



Zdroj: (PANZNER, 2000).

Obrázek 18: Pokusná plocha č. 7.



Na plochách č. 1-7 byl založen pokus s mykorrhizně inokulovanými sazenicemi a s kontrolními sazenicemi dubu letního (*Quercus robur*). Vlastní namáčecí směs se skládala ze sypké a také tekuté složky, která obsahovala izoláty mykorrhizních hub spolu s fixačním práškem. Aplikace inokula probíhala tak, že se kořeny sazenic po 10 kusech důkladně namočily do připravené směsi a ihned se sázely.

Od 9. do 10. října 2009 bylo na všech plochách provedeno vyhodnocení úmrtnosti a přírůstu dubových sazenic, což obnášelo na plochách č. 2, 6 a 7 změření výšky a tloušťky kořenového krčku kontrolních i inokulovaných sazenic. Z důvodů vyššího věku kontrolních a inokulovaných sazenic na plochách č. 1, 3, 4 a 5 nebylo možné změřit výšku jednotlivých jedinců, na těchto plochách byla změřena pouze tloušťka kořenového krčku. Na všech pokusných plochách byla vyhodnocena úmrtnost jednotlivých jedinců dubových sazenic.

*Obrázek 19: Měření výšky sazenic – plocha č. 7.*

Podle možností vyjmutí sazenic z půdy bylo na plochách č. 2, 6 a 7 odebráno pět ošetřených a pět kontrolních sazenic (celkem 30) pro laboratorní zhodnocení velikostních charakteristik (výška nadzemní části, max. délka kořene, tloušťka kořenového krčku, hmotnost sušiny nadzemní části a kořene) a mykorrhizních poměrů.

Na plochách č. 1, 3, 4 a 5 bylo odebráno pět půdních sond z ošetřených ploch a pět půdních sond z kontrolních ploch, které byly následně v laboratoři rozebrány a jednotlivé kořenové segmenty byly roztrženy do třech velikostních skupin (kořenové segmenty o průměru do 1 mm, kořenové segmenty o průměru 1-2 mm, kořenové segmenty o průměru větší jak 2 mm) opět pro laboratorní zhodnocení velikostních charakteristik (hmotnost sušiny kořene) a mykorrhizních poměrů.



*Obrázek 20: Odběr půdní sondy – pokusná plocha č. 1.*



*Obrázek 21: Zpracování půdních sond – rozřídění kořenových segmentů.*





Vlastní vyhodnocení mykorrhizních poměrů bylo provedeno standardní metodou identifikace všech aktivních a neaktivních mykorrhizních špiček (PEŠKOVÁ A SOUKUP, 2006). Vlastní determinace mykorrhiz se prováděla detailní prohlídkou vybraných částí kořenů pod mikroskopem.

K rozlišení aktivních a neaktivních mykorrhizních špiček je nutná praktická zkušenost. Ve sporných případech jsou jednotlivé špičky detailně prozkoumány na mikroskopickém řezu a standardní podmínky nejlépe zaručí provedení práce jedním týmem a determinace všech vzorků jediným zkušeným specialistou (PEŠKOVÁ, 2006).

Hlavní jednotkou při stanovení počtu mykorrhiz byl segment kořenu 5 cm dlouhý, o průměru do 1 mm. Takto bylo vyhodnoceno 20 kořenových segmentů na každém kořenovém systému. Počty jednotlivých typů mykorrhizních špiček byly určovány pod binokulární lupou podle následujících diagnostických znaků: do skupiny „aktivních mykorrhiz“ byly řazeny špičky s vyvinutým houbovým pláštěm, Hartigovou sítí, s vysokým turgorem, postrádající kořenové vlášení, na povrchu hladké, světlejší barvy. Naopak špičky, u nichž byla patrná výrazná ztráta turgoru, které byly na povrchu svrasklé, chyběl jim houbový plášť a Hartigova síť, byly zařazeny do skupiny „neaktivních mykorrhiz“. Některé aktivní mykorrhizní špičky mohou být též svrasklé a částečně vypadat jako odumřelé, ale přesto si podržují svou fyziologickou funkci (KOCOUREK, 1991).

Úroveň mykorrhizních vztahů pak byla hodnocena s využitím dvou parametrů: hustota mykorrhizních špiček a jejich procentuální podíl. Hustota aktivních a neaktivních mykorrhiz byla počítána jako průměrná hodnota zjištěného počtu mykorrhiz vztážená na 1 cm délky kořene. Procentuální podíl mykorrhiz byl kalkulován jako poměr aktivních a neaktivních mykorrhiz k celkovému počtu všech nalezených mykorrhiz (CAISOVÁ, 1994).

Hodnotící parametry v terénu:

1. Výška sazenice - měřená od kořenového krčku po vrchol terminálního pupenu (cm)
2. Tloušťka kořenového krčku (mm)

Hodnotící parametry v laboratoři:

3. Výška nadzemní části - měřená od kořenového krčku po vrchol terminálního pupenu (cm)
4. Max. délka kořene - měřená od kořenového krčku po špičku nebo konec záměrně upravené části kořene (cm)
5. Tloušťka kořenového krčku (mm)
6. Hmotnost sušiny kořenové a nadzemní části (g)
7. Počet aktivních mykorrhizních špiček (AM) (n)
8. Počet neaktivních mykorrhizních špiček (NM) (n)
9. Celkový počet mykorrhizních špiček (AM+NM) (n)
10. Hustota aktivních mykorrhizních špiček (AM) - počítána jako průměrná hodnota zjištěného počtu aktivních mykorrhiz vztažená na 1 cm délky kořene (n/cm)
11. Hustota neaktivních mykorrhizních špiček (NM) - počítána jako průměrná hodnota zjištěného počtu neaktivních mykorrhiz vztažená na 1 cm délky kořene (n/cm)
12. Celková hustota mykorrhizních špiček (AM+NM) - počítána jako průměrná hodnota zjištěného celkového počtu mykorrhiz vztažená na 1 cm délky kořene (n/cm)
13. Procentuální podíl aktivních mykorrhizních špiček (AM) - poměr aktivních mykorrhiz k celkovému počtu mykorrhiz (%)
14. Procentuální podíl neaktivních mykorrhizních špiček (NM) - poměr neaktivních mykorrhiz k celkovému počtu mykorrhiz (%)

### 4.3 Statistické zpracování

Naměřené parametry inokulovaných a kontrolních dubových sazenic, v terénu a v laboratoři viz. přílohy, byly celkově za plochu č. 1-7 testovány t-testem v programu Statistica 8.0 s následujícími výsledky, které jsou znázorněny v grafech a jsou součástí výsledků.

V levé části grafu jsou vyhodnoceny parametry kontrolních (neošetřených) dubových sazenic a v pravé části jsou vyhodnoceny parametry inokulovaných (ošetřených) dubových sazenic.

Hmotnost sušiny nadzemní a kořenové části sazenic odebraných na plochách č. 2, 6 a 7 nebyla statisticky zpracovaná s ohledem na postup vážení, kdy byly všechny části pěti inokulovaných a kontrolních sazenic za každou zkusnou plochu, z časových důvodů, usušeny a zváženy dohromady a nebylo tak dosaženo dostatečného množství testovaných vzorků.

## 5 Výsledky

Pro zjištění schopnosti mykorhizního přípravku Vambac lépe stimulovat růst a vývoj sazenic v dubových porostech a lépe tak odolávat škodlivým biotickým či abiotickým vlivům jsme použili jednoduché statistické srovnání naměřených a zjištěných parametrů kontrolních a inokulovaných dubových sazenic.

Celkem bylo v terénu na plochách č. 1-7 proměřeno 330 ks inokulovaných a 315 ks kontrolních dubových sazenic. Mykorhizní poměry byly v laboratoři zjišťovány na celkem 70 ks inokulovaných a kontrolních dubových sazenicích.

Srovnání naměřených a zjištěných parametrů inokulovaných a kontrolních dubových sazenic je graficky znázorněno v následující grafické části a přineslo následující výsledky, které jsou statisticky signifikantní:

### 5.1 Tloušťka kořenového krčku

Tloušťka kořenového krčku dubových sazenic naměřené v terénu se průměrně pohybovala od 6,88 mm do 68,97 mm (Tabulka 1).

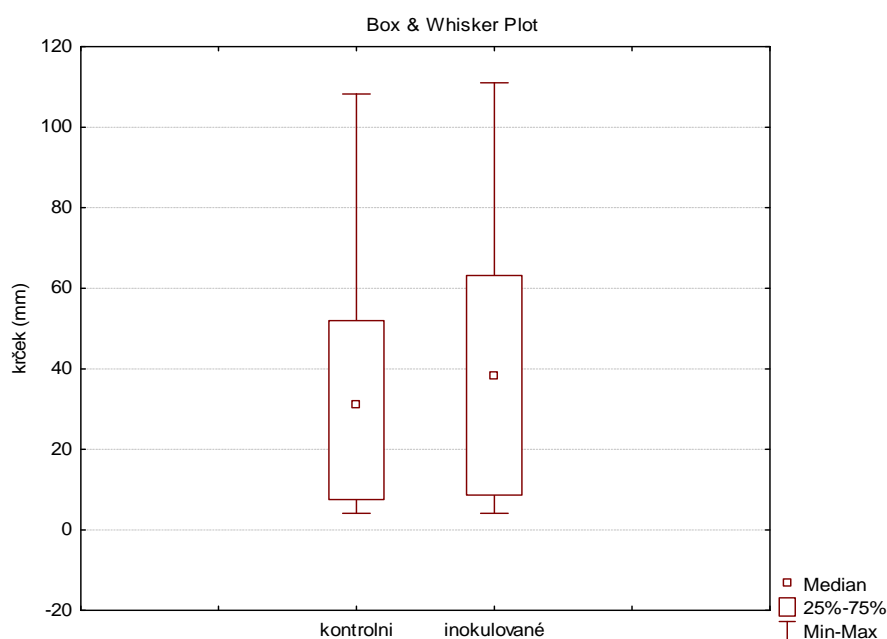
Tabulka 1: Mnohonásobná srovnání (homogenní skupiny).

kontrolní	6	6,88238	****			
INOKULOVANE	6	6,92239	****			
kontrolní	7	7,14417	****			
INOKULOVANE	7	8,92160	****			
kontrolní	2	9,01405	****			
INOKULOVANE	2	9,66444	****			
kontrolní	4	45,63133		****		
kontrolní	3	51,06800		****	****	
kontrolní	5	52,75651			****	****
INOKULOVANE	1	53,08020			****	****
INOKULOVANE	4	56,58354			****	****
kontrolní	1	58,41460				****
INOKULOVANE	3	61,91681				****
INOKULOVANE	5	68,97295				****

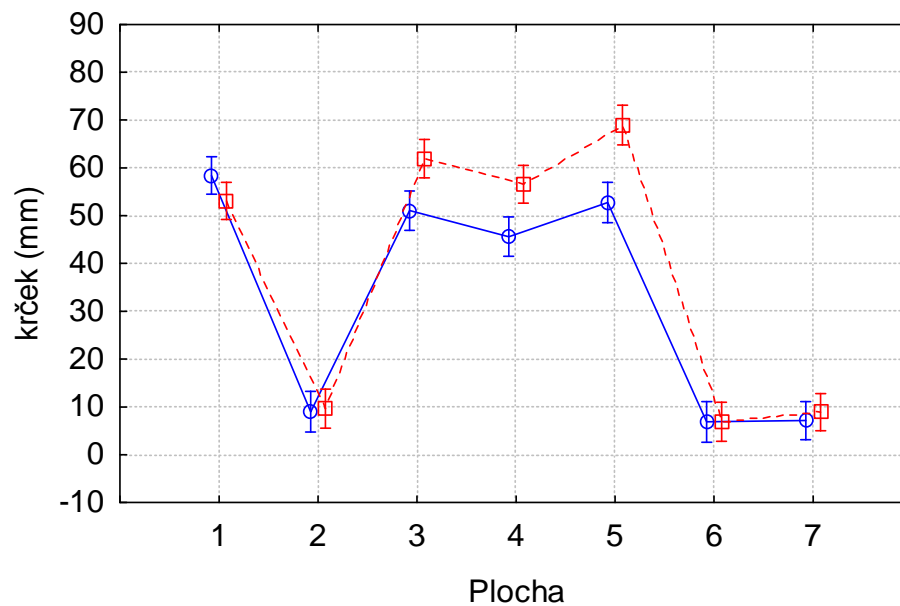
Wilcoxon Matched Pairs Test (1\_sondy) Marked tests are significant at  $p < 0,05000$

Kontrolní plochy vykazovaly průměrnou hodnotu 32,2 mm a inokulované 39,1 mm (Graf 1).

Graf 1: Tloušťka kořenového krčku ( $T = 14792,50$ ,  $Z = 4,799251$ ,  $P < 0,05$ ) dub. sazenic naměřená v terénu (mm).



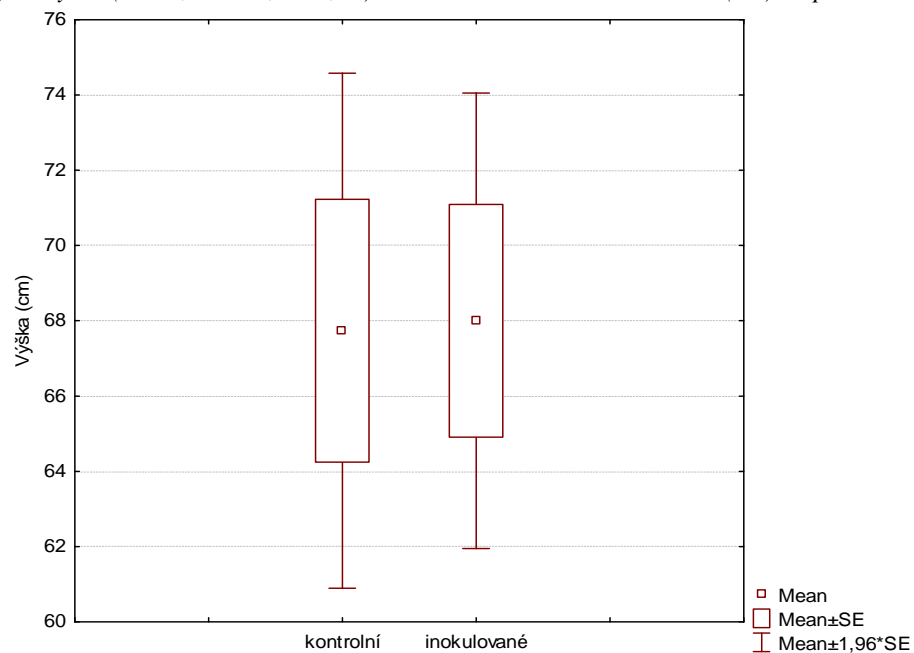
Graf 2: Srovnání tloušťky kořenových krčků na jednotlivých plochách (ANOVA, dvoucestná, Current effect:  $F(6, 631)=6,9570, p=,00000$ ) (modrá...kontrolní, červená...inokulované).



## 5.2 Výška sazenic

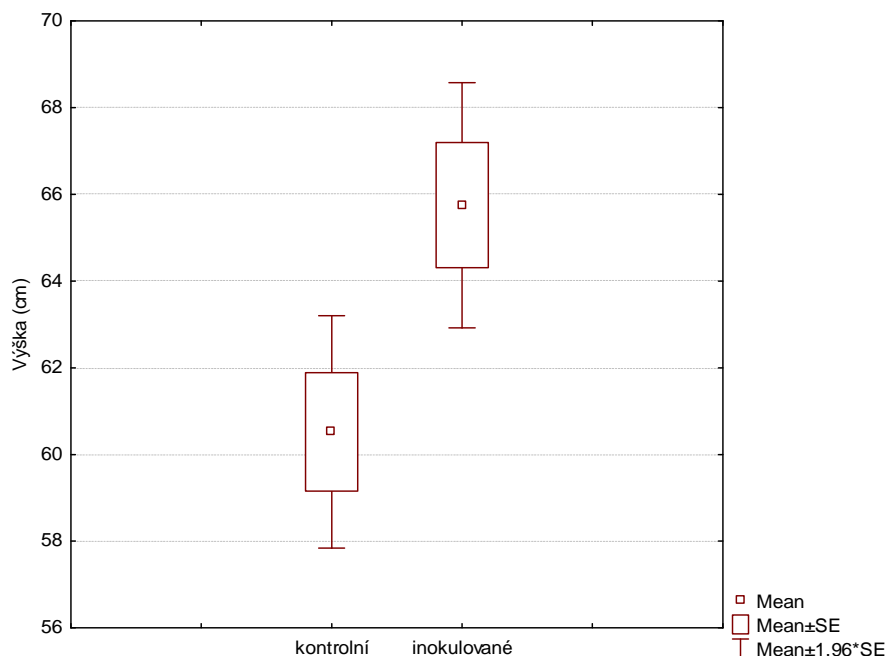
Výška dubových sazenic na ploše č. 2 naměřená v terénu se pohybovala od 61 cm do 75 cm. V případě kontrolních sazenic byla průměrná výška 67,7 cm a inokulovaných 68 cm (Graf 3).

Graf 3: Výška ( $t = -0,391635, P < 0,05$ ) dub. sazenic naměřená v terénu (cm) na ploše č. 2.



Výška dubových sazenic na ploše č. 7 naměřená v terénu se pohybovala od 58 cm do 67 cm. V případě kontrolních sazenic byla průměrná výška 60,5 cm a inokulovaných 65,8 cm (Graf 4).

Graf 4: Výška ( $t = -2,54256$ ,  $P < 0,05$ ) dub. sazenic naměřená v terénu (cm) na ploše č. 7.

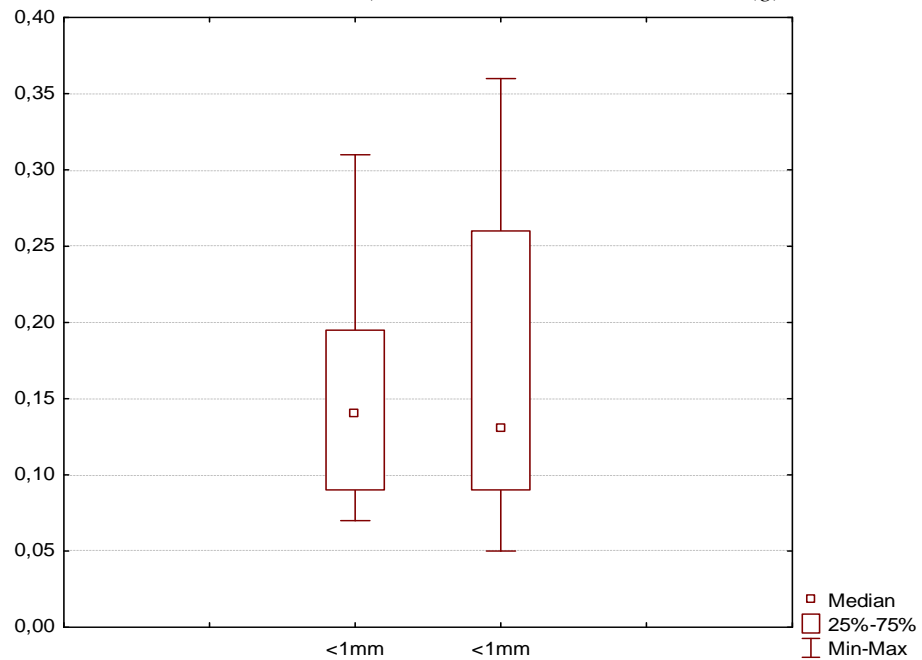


### 5.3 Hmotnost kořenového systému:

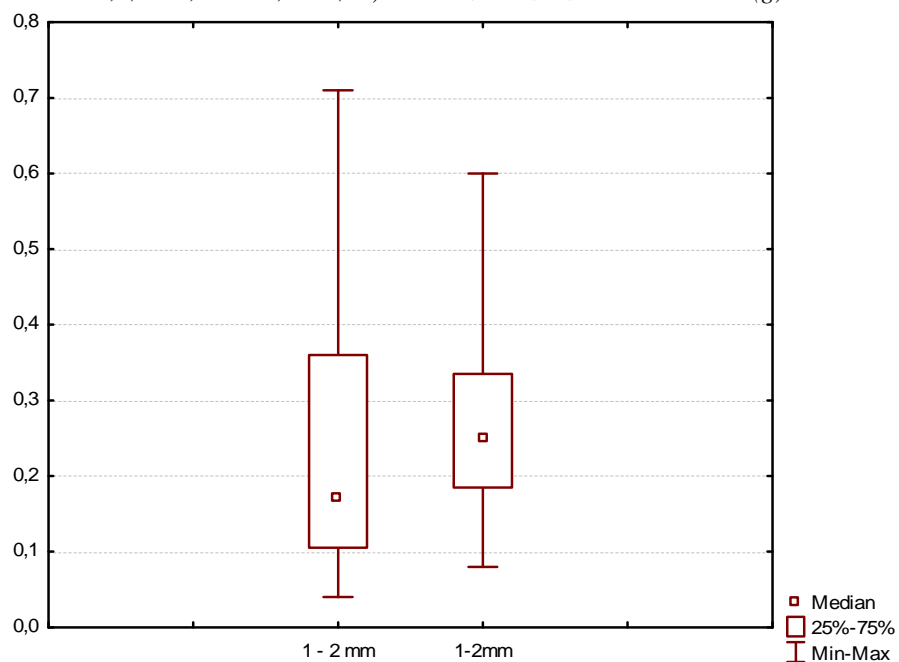
Tabulka 2: Hmotnost kořenových segmentů dubových sazenic odebraných sondou na ploše č. 1, 3, 4 a 5.

třídy kořen. segmentů (průměr segmentu)	rozmezí hmotnosti (g)	průměrná hmotnost K-sazenice (g)	průměrná hmotnost I-sazenice (g)
< 1 mm	0,05-0,36	0,14	0,13
1-2 mm	0,04-0,7	0,17	0,25
> 2 mm	0-2,25	0,12	0,19

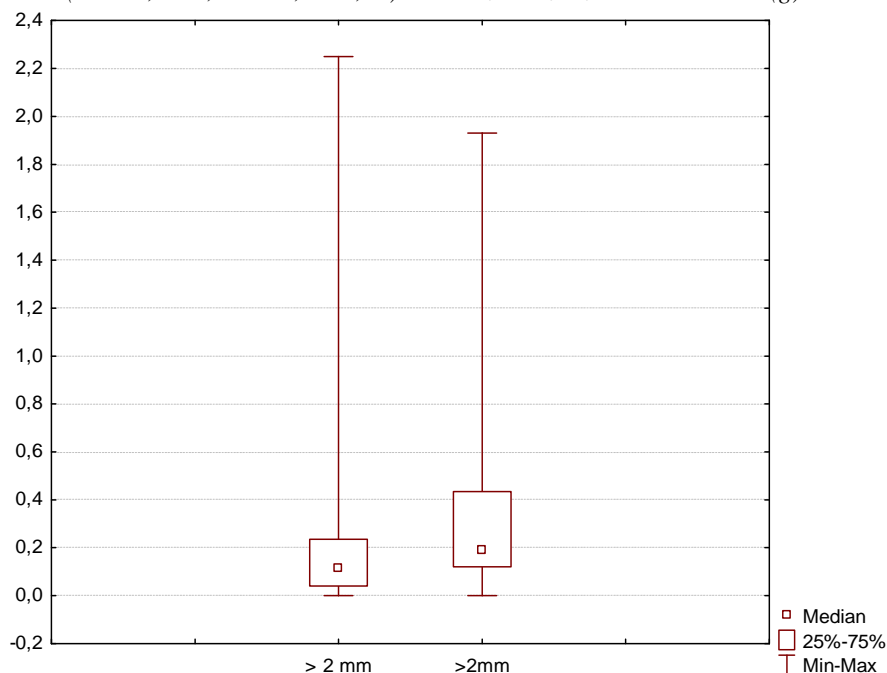
Graf 5: Hmotnost kořenových segmentů o průměru do 1 mm odebraných sondou na ploše č. 1, 3, 4 a 5 ( $T = 64$ ,  $Z=0,936333$ ,  $P<0,05$ ) dub. sazenic zvážená v laboratoři (g).



Graf 6: Hmotnost kořenových segmentů o průměru 1-2 mm odebraných sondou na ploše č. 1, 3, 4 a 5 ( $T = 71,5$ ,  $Z=0,945691$ ,  $P<0,05$ ) dub. sazenic zvážená v laboratoři (g).



Graf 7: Hmotnost kořenových segmentů o průměru více jak 2 mm odebraných sondou na ploše č. 1, 3, 4 a 5 ( $T = 67, Z=1,126781, P<0,05$ ) dub. sazenic zvážená v laboratoři (g).



#### 5.4 Procentuální podíl mykorhizních špiček

Průměrný procentuální podíl aktivních mykorhiz se pohyboval od 31,64% do 63,07% (Tabulka 3).

Tabulka 3: Průměrný procentuální podíl aktivních mykorhizních špiček naměřený v laboratoři.

LSD test; variable % Am (1_sondy) Homogenous Groups, alpha = ,05000 (Non-Exhaustive Search) Error: Between MS = 28,196, df = 56,000									
	lokality	MK	% Am - Mean	1	2	3	4	5	6
4	2	K	31,63629	****					
12	6	K	35,08208	****	****				
14	7	K	36,3529	****	****				
10	5	K	39,76397		****	****			
8	4	K	43,24057			****			
6	3	K	44,26144			****			
2	1	K	45,77902			****	****		
1	1	I	51,06258				****	****	
5	3	I	56,67727					****	****
7	4	I	57,17966					****	****
13	7	I	57,29768					****	****
11	6	I	61,13212						****
3	2	I	61,31785						****
9	5	I	63,06935						****



Podíl aktivních mykorrhiz na kontrolních plochách byl 39,44% na inokulovaných 58,25% (Graf 8).

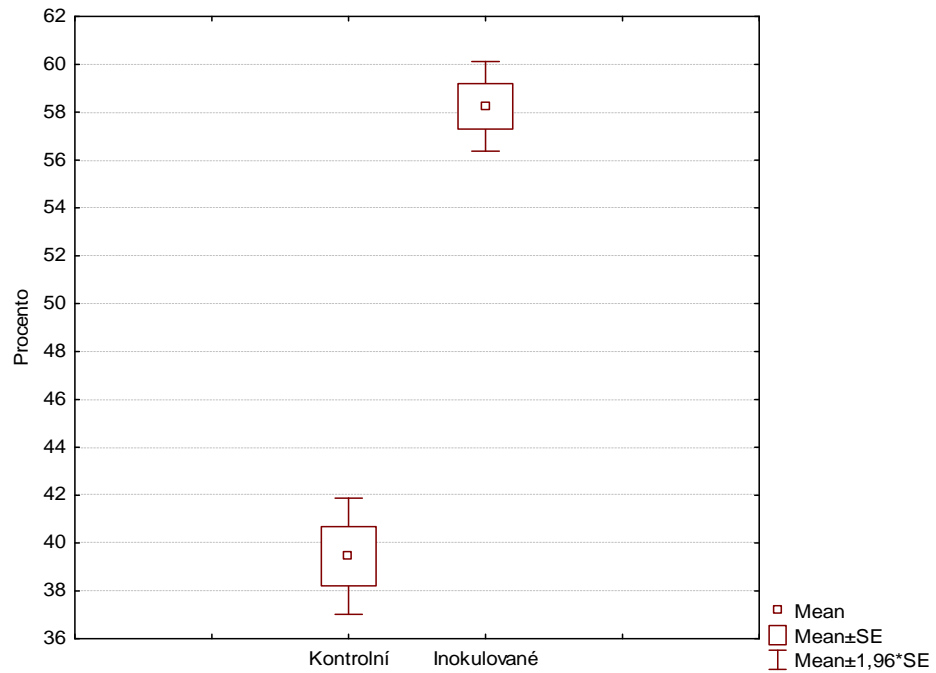
Průměrný procentuální podíl neaktivních mykorrhiz se pohyboval od 36,93% do 68,36% (Tabulka 4).

Tabulka 4: Průměrný procentuální podíl neaktivních mykorrhizních špiček naměřený v laboratoři.

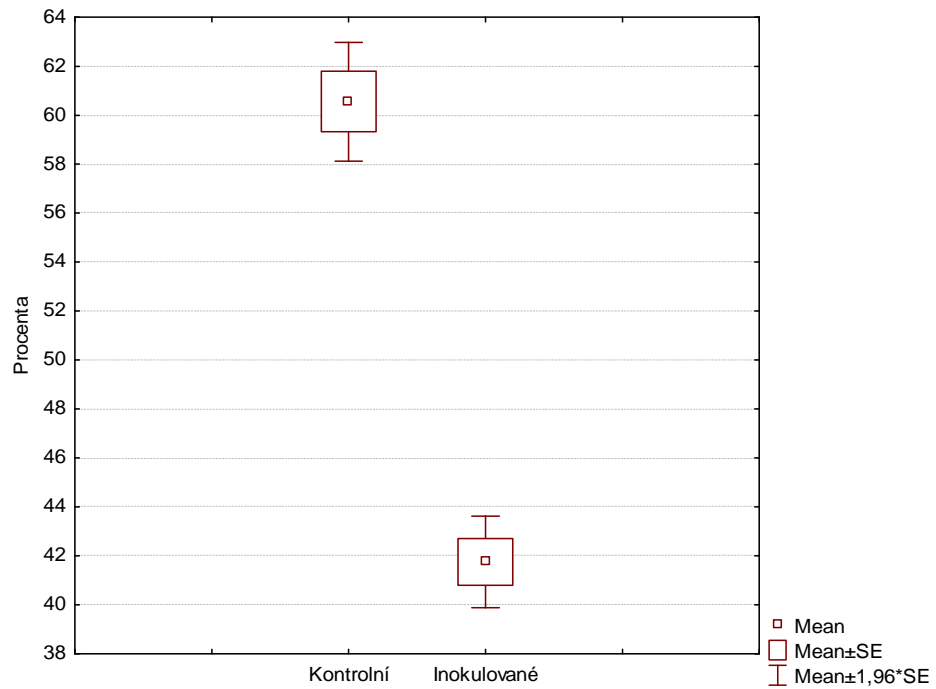
LSD test; variable %Nm (1_sondy) Homogenous Groups, alpha = ,05000 (Non-Exhaustive Search) Error: Between MS = 28,196, df = 56,000									
	lokality	MK	%Nm - Mean	1	2	3	4	5	6
9	5	I	36,93065	****					
3	2	I	38,68215	****					
11	6	I	38,86788	****					
13	7	I	42,70232	****	****				
7	4	I	42,82034	****	****				
5	3	I	43,32273	****	****				
1	1	I	48,93742		****	****			
2	1	K	54,22098			****	****		
6	3	K	55,73856				****		
8	4	K	56,75943				****		
10	5	K	60,23603				****	****	
14	7	K	63,6471					****	****
12	6	K	64,91792					****	****
4	2	K	68,36371						****

Podíl neaktivních mykorrhiz na kontrolních plochách byl 60,55% na inokulovaných 41,75% (Graf 9).

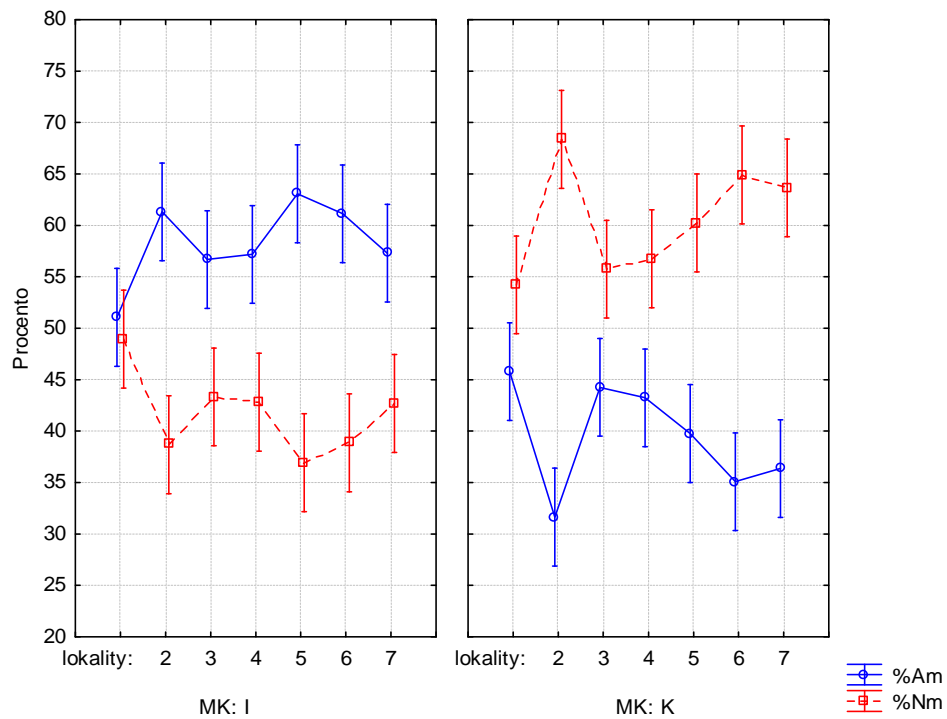
Graf 8: Procentuální podíl aktivních ( $t = -10,9712$ ,  $P < 0,05$ ) mykorrhizních špiček (AM) (%).



Graf 9: Procentuální podíl neaktivních ( $t = 10,97118$ ,  $P < 0,05$ ) mykorrhizních špiček (NM) (%).



Graf 10: Srovnání % podílu AM a NM na jednotlivých pokusných plochách (%).



### 5.5 Hustota mykorrhizních špiček

Další studium mykorrhizních poměrů na pokusných plochách ukázalo, že průměrná hustota aktivních mykorrhiz se pohybovala od 0,95 n/cm do 2,29 n/cm (Tabulka 5).

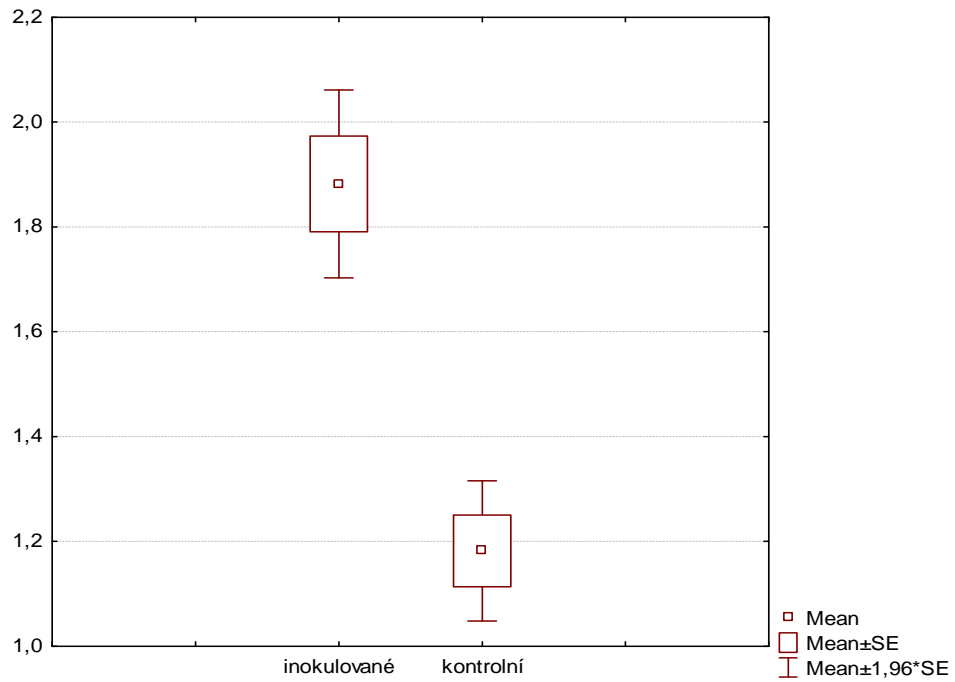
Tabulka 5: Průměrná hustota aktivních mykorrhizních špiček naměřená v laboratoři.

LSD test; variable HuAm (1_sondy) Homogenous Groups, alpha = ,05000 (Non-Exhaustive Search) Error: Between MS = ,21868, df = 56,000									
	lokality	MK	HuAm - Mean	1	2	3	4	5	6
4	2	K	0,947398	****					
14	7	K	1,048	****	****				
10	5	K	1,178948	****	****	****			
6	3	K	1,192526	****	****	****			
12	6	K	1,257484	****	****	****	****		
2	1	K	1,320675	****	****	****	****		
8	4	K	1,328494	****	****	****	****		
9	5	I	1,482463	****	****	****	****	****	
7	4	I	1,627205		****	****	****	****	****
1	1	I	1,739491			****	****	****	****
5	3	I	1,829298				****	****	****
3	2	I	2,000319					****	****
13	7	I	2,209283						****
11	6	I	2,285529						

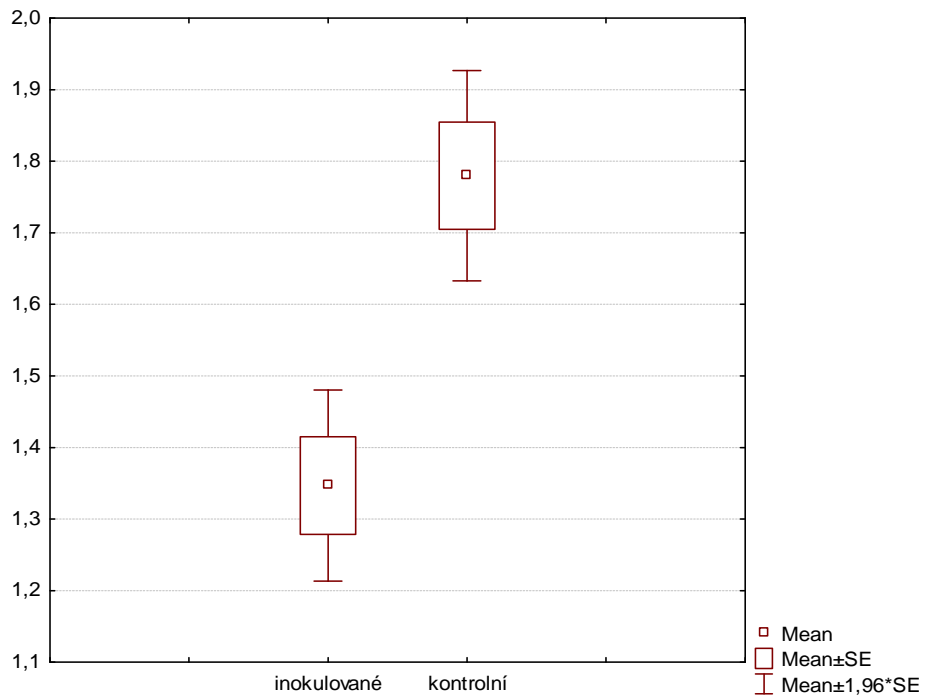
Průměrná hustota aktivních mykorrhiz u kontrolních sazenic byla 1,18 n/cm a u varianty s inokulem 1,88 n/cm (Graf 11).

Průměrná hustota neaktivních mykorrhiz na kontrolních plochách byla 1,78 n/cm a na plochách s mykorrhizním inokulem 1,35 n/cm (Graf 12).

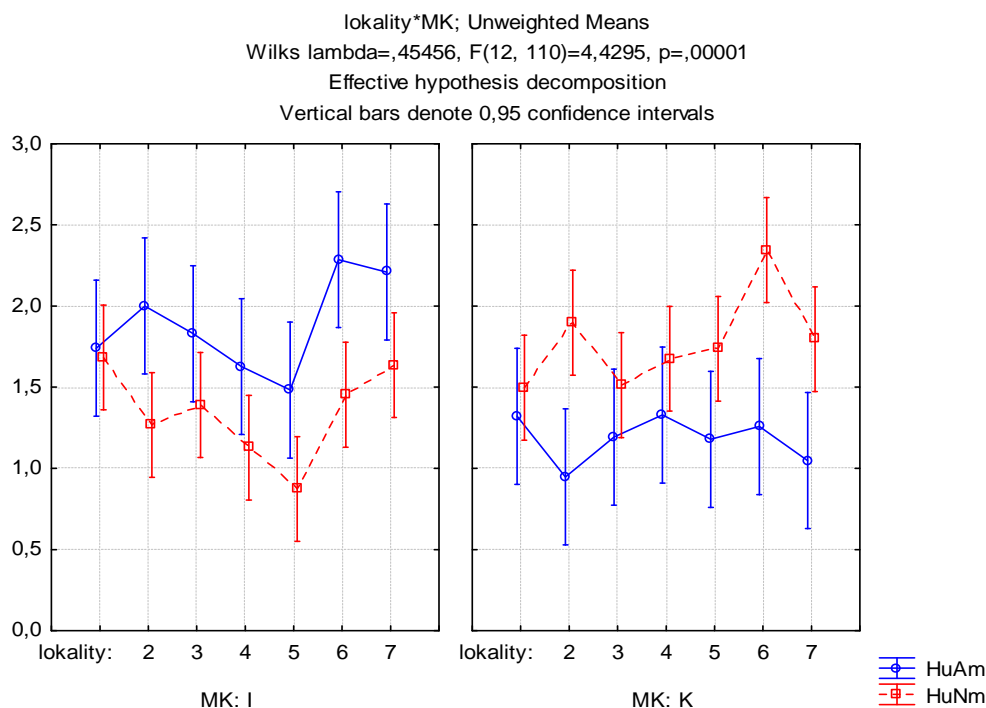
Graf 11: Hustota aktivních ( $t = 5,789291$ ,  $P < 0,05$ ) mykorrhizních špiček (AM) (n/cm).



Graf 12: Hustota neaktivních ( $t = -4,29503$ ,  $P < 0,05$ ) mykorrhizních špiček (NM) (n/cm).



Graf 13: Srovnání hustoty AM a NM na jednotlivých pokusných plochách (n/cm).



## 6 Diskuse

Pozitivní vliv umělé inokulace semenáčků mykorhizními houbami je prokázán ve sterilních kulturách nebo hrncových i polních pokusech (HATCH 1937; KROPÁČEK 1987; PARKE ET.AL., 1984; DIXON ET.AL., 1998; MORTIER ET.AL., 1989; CAISOVÁ, 1994, CUDLÍN ET AL. 1983; SZABLA 2005; KOWALSKI 2007, AJ.). Přehled výsledků pokusů s mykorhizními houbami přináší práce CASTELLANA (1996), ve které analyzuje dostupné výsledky převážně terénních inokulačních experimentů. Ze statistické analýzy provedené pro všechny druhy dřevin i typy inokula dohromady vyplývá, že aplikace mykorhizního inokula velmi zřídka vede k inhibici růstu dřevin. K prokazatelné stimulaci došlo asi u poloviny pokusů.

Jedním z důvodů nejednoznačnosti výsledků může být nemožnost srovnání mykorhizních dřevin s čistě nemykorhizními, kontrolními variantami, které je velmi obtížné v terénu získat. Proměnlivost výskytu těchto mikroorganismů v přirozených podmínkách i v závislosti na půdních poměrech a také vliv neopakovatelných klimatických podmínek po několik testovaných vegetačních období jsou jednou z hlavních příčin

velkých rozdílů u experimentálně získaných výsledků s umělou inokulací semenáčů a sazenic (PEŠKOVÁ, 2000).

Srovnání růstových charakteristik dubových sazenic ošetřených přípravkem Vambac v našich pokusech ukazují, že inokulum mělo pozitivní vliv na sledované růstové parametry. Průměrná výška dubových sazenic na pokusné ploše č. 2 byla u inokulovaných sazenic 68,0 cm a u kontrolních 67,7 cm. Markantnější rozdíl výšek vykazovala pokusná plocha č. 7, kde byla průměrná výška inokulovaných sazenic dubu 65,8 cm, kontrolní sazenice vykazovaly průměrnou výšku 60,5 cm. V práci VOSTRÁ ET AL. (2009), kde byly v poloprovozním pokusu hodnoceny růstové parametry smrkových sazenic ošetřených mykorrhizním preparátem se rovněž potvrdily významné pozitivní rozdíly mezi kontrolními a inokulovanými sazenicemi.

Průměrná tloušťka kořenového krčku byla u inokulovaných sazenic dubu 39,1 mm u kontrolních sazenic 32,2 mm. Průměrná hmotnost sušiny kořenů byla u inokulovaných dubových sazenic 0,29 g v případě kontrolních sazenic to bylo 0,14 g. Podobně jako v pokusu TUČEKOVÁ ET AL. (2009), kde byla jako v našem hodnocení ověřována efektivnost mykorrhizního preparátu Vambac na růst sazenic vysázených na kalamitních holinách Kysúc.

V našich pokusech byl prokázán rozdíl v ujímavosti inokulovaných (94%) a kontrolních (90%) sazenic. Výzkumy v Polsku v oblastech zničených požárem ukázaly, že po pěti letech přežilo 37% sazenic inokulovaných mykorrhizní houbou *H. crustuliniforme* a 26% inokulovaných houbou *L. bicolor*, kontrolní sazenice odumřely všechny (KOWALSKI, 2007).

Procentuální podíl aktivních mykorrhiz byl na inokulovaných plochách 58% a na kontrolních plochách 39%. Procentuální podíl neaktivních mykorrhiz u inokulovaných sazenic dubu vykázal hodnotu 42% a naopak u kontrolních ploch hodnotu 61%.

Průměrná hustota aktivních mykorrhiz u inokulovaných sazenic dubu byla 1,88 n/cm a kontrolní plochy ukázaly hustotu 1,18 n/cm. Vyšší počty aktivních mykorrhiz, které byly i v tomto pokusu zjištěny, je možné spojovat s umělou inokulací, která tak podporuje úspěšnost přežití sazenic po přesazení a stimuluje jejich další efektivní růst ve stresových podmínkách. Aktivní mykorrhizy jsou velmi důležitým parametrem v době, kdy se sazenice vyrovnávají se stresem, rovněž se významnou měrou podílí na přímé výměně látek

s hostitelskou rostlinou. Na rozvoji mykorrhiz a vzrůstu sazenic se podílí mnoho faktorů, které lokálně a časově kolísají.

Při analýze mykorrhizních charakteristik našich pokusných ploch se podobně jako v práci HOLUŠA ET AL. (2009) ukázalo, že hustota aktivních mykorrhiz i procentuální podíl aktivních mykorrhiz byl prokazatelně vyšší u inokulovaných sazenic. Výsledky byly průkazné, i přesto, že půdy na zalesňovaných plochách obsahují oproti umělým substrátům autochtonní ektomykorrhizní houby a celou řadu mikroorganismů s potenciálními symbiotickými vztahy, které mohou vytvořit nekontrolovatelné interakce, ovlivnit růst sazenic a zastít případně i rozdíl mezi očkovanými a kontrolními variantami (GRYNDLER ET AL. , 2004). Ve svých pokusech s umělou inokulací borovic REPÁČ (2007) rovněž uvádí, že semenáčky borovic bývají významnou měrou kolonizovány původními, přirozeně se vyskytujícími symbiotickými houbami. K spontánnímu vzniku mykorrhiz tak dochází i u neočkovaných kontrol, které v některých pokusech vykazovaly i vyšší průměrné hodnoty (CAISOVÁ, 1994).

## **7 Závěr a doporučení pro praxi**

Jedním z hlavních cílů umělé inokulace je úspěšné přežití sazenic po přesazení a stimulace jejich dalšího efektivního růstu ve stresových podmínkách, který vede k zlepšení zdravotního stavu a odolnosti vůči různým abiotickým a biotickým činitelům. V rámci shrnutí výsledků tohoto pokusu lze závěrem konstatovat, že umělá inokulace resp. ošetření dubových sazenic mykorrhizním přípravkem pozitivně podpořila růst a vývoj dubových sazenic a rozvoj aktivních mykorrhiz. Na základě vyhodnocení tohoto pokusu lze, po provedení kalkulace ekonomických nákladů, metodu umělé inokulace sazenic pro lesnickou praxi doporučit. Metoda může být prevencí v boji proti různým biotickým a dalším vnějším stresům a může pomoci v obnově rozsáhlých lesních společenstev v oblasti střední Moravy.



## 8 Literatura

CAISOVÁ V., 1994: Hodnocení mykorrhizace sazenic smrku pichlavého (*Picea pungens*) po aplikaci tekutého a suchého inokula lakovky (*Laccaria proxima*), práce VÚLHM 79: s. 117-123.

CASTELLANO M. A., 1996: Outplanting performance of mycorrhizal inoculated seedlings. In: Mukerji K. G. (ed.): Concepts in Mycorrhizal Research. The Netherlands, Kluwer Academic Publishers B.V.: 223-301.

CUDLÍN P., MEJSTRÍK V., SKOUPÝ J., 1983: Effect of pesticides on ectomycorrhizae of *Pinus sylvestris* seedlings. Plant Soil, 71: 353-361.

CULEK M. (ED.), 1996: Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha, 348 s.

DIXON R. K., GARETT H. E., COX G. S., MARX D. H., SANDER I. L., 1998: Inoculation of three *Quercus* species with eleven isolates of ectomycorrhizal fungi. I. Inoculation success and seedling growth relationships. Forest Science, 30/2: 364-372.

GRYNDLER M. A KOL., 2004: Mykorrhizní symbióza. O soužití hub s kořeny rostlin. Academia Praha, 366 s.

HATCH A. B., 1937: The physical basis of mycotrophy in genus *Pinus*. Black Rock Forest Bull., 6: 168 s.

HOLUŠA J., PEŠKOVÁ V., VOSTRÁ L., PERNEK M., 2009: Impact of mycorrhizal inoculation on spruce seedling: comparisons of a 5-year experiment in forests infested by honey fungus. Periodicum Biologorum, 111/4: 413-417.

KAVKOVÁ M.: Mykorrhizní symbióza. (cit. 2009-01-10), dostupné z: <http://mykoweb.prf.jcu.cz/smateralyam.html>

KNÍŽEK M. 2003: Tabulková příloha (p. 63-80). In: Kapitola P., Knížek M., Baňář P. (eds.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2003 a jejich očekávaný stav v roce 2004. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum; 2004, VÚLHM Jíloviště-Strnady, 80 pp.

KNÍŽEK M. 2009: Podkorní hmyz (p. 18-30). In: Knížek M. (ed.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2009 a jejich očekávaný stav v roce 2010. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum, 2010, 70 pp.

KNÍŽEK M. (ED.) 2010: Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2009 a jejich očekávaný stav v roce 2010. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum, 2010, 70 pp.

KNÍŽEK M., NOVOTNÝ R., SOUKUP F. 2009: Antropogenní a nespecifická poškození (p. 15-18). In: Knížek M. (ed.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2009 a jejich očekávaný stav v roce 2010. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum, 2010, 70 pp.

KOCOUREK R., 1991: Závislost odumírání smrku ztepilého (*Picea abies* (L.) Karst.) v imisních oblastech na ekologických charakteristikách ektomykorrhizních symbióz. [Kandidátská disertační práce] – Ústav krajinné ekologie ČSAV, České Budějovice, 137 pp.

KOWALSKI S. (ED.), 2007: Ektomikoryzy. Nowe biotechnologie w polskim szkółkarstwie lesnym. Warszawa, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych: 398 s.

KOPÁČEK K., 1987: Testování granulovaného inokula za sterilních a polosterilních podmínek. In: Ekologie mykorrhiz a mykorrhizních hub. Sborník referátů, DT Pardubice, ČSVTS: 65-71.

LIŠKA J., MODLINGER R. 2009: Listožravý a savý hmyz (p. 30-34). In: Knížek M. (ed.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2009 a jejich očekávaný stav v roce 2010. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum, 2010, 70 pp.

MEJSTRÍK V., 1988: Mykorrhizní symbiózy, Academia Praha, 152 s.

MODLINGER R., MUSIL J. AJ. 2006: Tabulková příloha (p. 55-74). In: Knížek M. (ed.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2006 a jejich očekávaný stav v roce 2007. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum, 2007, 74 pp.

MODLINGER R., MUSIL J. AJ. 2007: Tabulková příloha (p. 55-74). In: Knížek M., Pešková V. (eds.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2007 a jejich očekávaný stav v roce 2008. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum, 2008, 74 pp.

MODLINGER R., MUSIL J. AJ. 2008: Tabulková příloha (p. 55-72). In: Knížek M. (ed.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2008 a jejich očekávaný stav v roce 2009. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum, 2009, 72 pp.

MODLINGER R., MUSIL J. 2009: Tabulková příloha (p. 53-70). In: Knížek M. (ed.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2009 a jejich očekávaný stav v roce 2010. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum, 2010, 70 pp.

MORTIER F., LE TACON F., GARBAYE J., 1989: Effect of dose and formulation of *Laccaria laccata* inoculum on mycorrhizal infection and growth of Douglas-fir in a nursery. Agric., Ecosystems Environ., 28: 351-354.

NOVOTNÝ R., MODLINGER R. 2009: Nahodilé těžby a abiotická poškození (p. 12-15). In: Knížek M. (ed.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2009 a jejich očekávaný stav v roce 2010. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum, 2010, 70 pp.

OCHRANA LESA (online). MEZI STROMY (citováno 19.1.2011), URL: <http://www.mezistromy.cz/cz/les/pestovani-lesa/ochrana-lesa>

PANZNER J., 2000: Zpráva o vyhodnocení obnovných ploch v roce 1999-2008, Lesy ČR s.p. LS Šternberk, 25.8.2000, 42 s.

PARKE J. L., LINDERMAN R. G., TRAPPE J. M., 1984: Inoculum potential of ectomycorrhizal fungi in forest soil of Southwest Oregon and Northern California. *Forest Science*, 30/2: 300-304.

PEŠKOVÁ V., 2000: Mykorrhizní inokulace, cesta, jak zlepšit ujmavost sazenic. *Lesnická práce*, 79/3:120-121.

PEŠKOVÁ V., 2006: Mykoflóra kořenových systémů lesních dřevin. *Disertační práce – ČZU v Praze, Fakulta lesnická a environmentální*. 84 s.

PEŠKOVÁ V., 2008: Houby na kořenech lesních dřevin Mykorrhizy: *Lesnická práce, příloha*, 12/2008, 1-4.

PEŠKOVÁ V., SOUKUP F., 2006: Houby vázané na kořenové systémy: metodické přístupy ke studiu. *Review. – Zprávy lesnického výzkumu*, 51 (4): 279 – 286.

PETERSON R. L., MASSICOTTE H. B., MELVILLE H., 2004: *Mycorrhizas: Anatomy and Cell Biology*. – Ottawa, NRC Research Press: 173 pp.

REPÁČ I., 2007: Poznatky z aplikácie symbiotických húb při pestování semenáčikov borovice lesnej (*Pinus sylvestris* L.). In: Saniga M., Jaloviar P., Kucbel S. (eds.): *Obhospodarovanie lesa v meniacich sa podmienkach prostredia, Zborník povodných vedeckých prác*. Zvolen, Technická univerzita: 163-170.

SEDLÁŘOVÁ M., 2005: Mykorrhiza. (cit. 2009-01-10), dostupné z:

<http://botany.upol.cz/prezentace/sedlarova/Mykorrhiza.pdf>

SOUKUP F., 2006: Fytopatologický rozbor výřezů dubů, VÚLHM Jíloviště-Strnady, č.j. 24/120-94/06, 21.6. 2006, [www.vulhm.cz](http://www.vulhm.cz)

SOUKUP F., 2007: Ke zdravotnímu stavu porostů na LS Šternberk v okolí Střeneň, VÚLHM Jíloviště-Strnady, č.j. 24/120-026/07, 25.4.2007, [www.vulhm.cz](http://www.vulhm.cz)

SOUKUP F., PEŠKOVÁ V. 2009: Houby v lesních porostech (p. 40-44). In: Knížek M. (ed.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2009 a jejich očekávaný stav v roce 2010. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum, 2010, 70 pp.

SUCHOMEL J., 2008: Škůdci v porostech lužních lesů – bobr a kopytníci (online). LESNICKÁ PRÁCE (citováno 19.1.2011), ročník 87 (2008), číslo 5. URL:

<http://lesprace.silvarium.cz/content/view/2138/174/>

SUCHOMEL J., 2008: Škůdci v porostech lužních lesů – drobní hlodavci (online). LESNICKÁ PRÁCE (citováno 19.1.2011), ročník 87 (2008), číslo 4. URL:

<http://lesprace.silvarium.cz/content/view/2120/173/>

SYMBIO-M, 2007: (cit. 2008-12-05), dostupné z: [www.symbiom.cz](http://www.symbiom.cz)

SZABLA K., 2005: Mikoryzacja sadzonek a efekty hodowlane w uprawach. Autoreferát disertační práce. Warszawa, Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych: 67 s.

TUČEKOVÁ A., LONGAUEROVÁ V., LEONTOVYČ R., 2009: Poznatky z testovania mykorizovaného preparátu Vambac na smreku (*Picea abies* L.) v oblasti s dlhodobou zvýšeným stavom *Armillaria* sp. In: Mykorrhiza v lesích a možnosti její podpory. Sborník referátů. ČLS, VÚLHM, Mze: 52-58.

TUMA M. 2009: Zvěř (p. 37-38). In: Knížek M. (ed.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2009 a jejich očekávaný stav v roce 2010. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum, 2010, 70 pp.

VOLF R. 2004: Tabulková příloha (p. 55-72). In: Kapitola P., Baňář P. (eds.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2004 a jejich očekávaný stav v roce 2005. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum, 2005, 72 pp.

VOSTRÁ L., HOLUŠA J., 2009: Stav smrkových kultur po aplikaci mykorrhizního přípravku. In: Mykorrhiza v lesích a možnosti její podpory. Sborník referátů. ČLS, VÚLHM, Mze: 38-42.

Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2009, Mze ČR, ISBN: 978-80-7084-941-5.

Zpravodaj ochrany lesa Supplementum ročník 2004-2010, VÚLHM Jíloviště-Strnady, ISSN: 1211-9350, [www.vulhm.cz](http://www.vulhm.cz)

## 9 Přílohy

9.1 Naměřené a zjištěné hodnotící parametry, kontrolních a inokulovaných dub. sazenic, v terénu a laboratoři na jednotlivých zkusných plochách.

### 9.1.1 Plocha č. 1 - odběr kořen. sondy

Tabulka 1: Tloušťky kořenového krčku dub. sazenic (mm) na ploše č. 1 (kontrolní sazenice měřené v terénu).

sazenice č.	řada č.									
	1		2		3		4		5	
	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)
1	0	49,35	0	63,27	0	49,69	0	35,06	0	37,72
2	0	65,24	0	49,92	0	66,98	0	49,73	0	53,09
3	0	48,39	0	54,46	0	84,95	0	66,15	0	54,1
4	0	42,08	0	87,23	0	91,67	0	73,7	0	42,45
5	0	54,37	0	95,74	0	27,21	0	49,67	0	83,95
6	0	49,85	0	24,18	0	77,13	0	41,46	0	108,2
7	0	50,85	0	68,03	0	62,74	0	85,58	0	80,21
8	0	25,53	0	84,08	0	51,74	0	45,62	0	49,33
9	0	61,45	0	38,77	0	52,39	0	42,94	0	51,97
10	0	54,22	0	36,28	0	94,11	0	33,79	0	74,13
průměr	0,00	50,13	0,00	60,20	0,00	65,86	0,00	52,37	0,00	63,51

Tabulka 2: Hmotnost kořenových segmentů dub. sazenic (g) na ploše č. 1 (kontrolní sazenice měřené v laboratoři).

vzorek č.	hmot.kořen. <1mm	hmot.kořen. 1-2mm	hmot.kořen. >2mm	hmot.kořen. Celkem
	(g)	(g)	(g)	(g)
1K	0,1	0,11	0,01	0,22
2K	0,31	0,22	0,06	0,59
3K	0,08	0,14	0,45	0,67
4K	0,08	0,19	0,18	0,45
5K	0,13	0,33	0,02	0,48
Σ K	0,7	0,99	0,72	2,41
prům. K	0,14	0,20	0,14	0,48

Tabulka 3-7: Počty aktivních (AM) a neaktivních (NM) mykorrhiz na jednotlivých segmentech (Dsegm. v cm) kořene dub. sazenic na ploše č. 1 (kontrolní sazenice měřené v laboratoři).

číslo vzorku : 1 K					číslo vzorku: 2 K				
Datum odběru : 9.10.2009					Datum odběru : 9.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	5	6	11	5,0	1	15	8	23	6,6
2	7	11	18	5,0	2	22	16	38	7,7
3	10	10	20	6,4	3	8	17	25	5,6
4	4	7	11	5,0	4	28	15	43	7,8
5	15	9	24	5,9	5	7	17	24	5,9
6	7	4	11	5,0	6	4	16	20	6,6
7	5	10	15	5,4	7	4	10	14	5,0
8	14	16	30	5,6	8	12	11	23	7,0
9	8	8	16	6,0	9	16	25	41	7,6
10	8	7	15	5,8	10	14	8	22	6,4
11	14	22	36	6,5	11	9	11	20	5,9
12	3	7	10	7,0	12	17	10	27	7,4
13	2	5	7	5,7	13	8	12	20	5,0
14	6	8	14	7,5	14	4	3	7	5,6
15	12	10	22	6,4	15	13	17	30	6,2
16	4	9	13	6,6	16	5	8	13	6,0
17	11	7	18	6,5	17	6	7	13	5,0
18	3	4	7	5,9	18	8	5	13	5,4
19	9	15	24	5,5	19	21	19	40	7,5
20	7	10	17	5,4	20	10	6	16	6,2
Suma	154	185	339	118,1	Suma	231	241	472	126,4

číslo vzorku : 3 K					číslo vzorku : 4 K					číslo vzorku : 5 K				
Datum odběru : 9.10.2009					Datum odběru : 9.10.2009					Datum odběru : 9.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	2	5	7	5,6	1	0	2	2	5,0	1	9	6	15	5,0
2	4	3	7	5,8	2	6	4	10	5,6	2	15	4	19	5,6
3	2	12	14	5,0	3	7	2	9	5,8	3	7	9	16	5,8
4	7	8	15	6,4	4	10	7	17	5,9	4	12	6	18	6,4
5	10	13	23	6,3	5	7	12	19	6,5	5	2	14	16	5,9
6	1	3	4	5,5	6	4	3	7	5,7	6	8	4	12	5,4
7	4	11	15	7,5	7	1	3	4	5,0	7	9	2	11	5,0
8	3	7	10	5,5	8	8	4	12	5,6	8	16	21	37	6,8
9	11	16	27	6,6	9	6	8	14	5,0	9	7	7	14	5,7
10	12	21	33	5,9	10	0	6	6	5,5	10	9	4	13	5,6
11	0	3	3	5,0	11	0	4	4	5,4	11	18	10	28	7,0
12	3	7	10	5,0	12	11	4	15	6,9	12	14	13	27	6,7
13	9	13	22	6,4	13	6	16	22	6,4	13	0	3	3	5,4
14	2	5	7	5,0	14	5	15	20	6,5	14	6	3	9	5,0
15	2	1	3	5,5	15	7	6	13	6,2	15	17	10	27	5,6
16	1	9	10	5,0	16	5	11	16	5,6	16	15	11	26	7,6
17	6	7	13	5,6	17	2	3	5	5,9	17	17	9	26	6,8
18	5	1	6	5,0	18	3	2	5	5,0	18	14	29	43	6,5
19	0	4	4	5,6	19	9	10	19	6,5	19	7	6	13	5,6
20	4	5	9	5,4	20	4	7	11	5,4	20	15	12	27	5,7
Suma	88	154	242	113,6	Suma	101	129	230	115,4	Suma	217	183	400	119,1



Tabulka 8: Tloušťky kořenového krčku dub. sazenic (mm) na ploše č. 1 (inokulované sazenice měřené v terénu).

sazenice č.	řada č.									
	1		2		3		4		5	
	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)
1	0	54,34	0	51,81	0	68,46	0	52,38	0	29,42
2	0	45,24	0	79,06	0	30,13	0	60,21	0	47,78
3	0	70,96	0	41,11	0	32,89	0	66,67	0	33,61
4	0	49,2	0	55,11	0	50,14	0	21,85	0	59,17
5	0	25,82	0	44,7	0	66,1	0	71,2	0	64,78
6	0	79,8	0	50,45	0	42,5	0	21,5	0	40,92
7	0	47,6	0	39,43	0	62,35	0	66,52	0	58,83
8	0	45,12	0	55,99	0	45,38	0	67,22	0	15,02
9	0	93,15	0	30,85	0	19,51	0	72,97	0	49,68
10	0	78,72	0	74,55	0	78,26	0	78,4	0	67,15
průměr	0,00	59,00	0,00	52,31	0,00	49,57	0,00	57,89	0,00	46,64

Tabulka 9: Hmotnost kořenových segmentů dub. sazenic (g) na ploše č. 1 (inokulované sazenice měřené v laboratoři).

vzorek č.	hmot.kořen. <1mm	hmot.kořen. 1-2mm	hmot.kořen. >2mm	hmot.kořen. Celkem
	(g)	(g)	(g)	(g)
1I	0,36	0,38	0	0,74
2I	0,09	0,33	0,32	0,74
3I	0,24	0,18	0,16	0,58
4I	0,13	0,19	0,45	0,77
5I	0,29	0,21	0,13	0,63
Σ I	1,11	1,29	1,06	3,46
prům. I	0,22	0,26	0,21	0,69

Tabulka 10-14: Počty aktivních (AM) a neaktivních (NM) mykorrhiz na jednotlivých segmentech (Dsegm. v cm) kořene dub. sazenic na ploše č. 1 (inokulované sazenice měřené v laboratoři).

číslo vzorku : 1 I					číslo vzorku: 2 I				
Datum odběru : 9.10.2009					Datum odběru : 9.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	5	6	11	5,5	1	3	4	7	5,6
2	23	27	50	7,6	2	8	5	13	5,0
3	9	4	13	6,8	3	12	3	15	6,3
4	10	6	16	5,7	4	1	3	4	5,0
5	8	7	15	6,9	5	7	8	15	5,4
6	32	16	48	8,8	6	4	6	10	5,0
7	2	4	6	5,0	7	1	3	4	5,0
8	17	25	42	9,9	8	10	5	15	6,2
9	3	0	3	5,5	9	4	6	10	5,6
10	14	9	23	5,4	10	8	4	12	5,4
11	2	0	2	5,0	11	5	6	11	5,0
12	7	11	18	6,4	12	5	7	12	6,8
13	14	19	33	7,4	13	5	7	12	5,6
14	16	6	22	6,8	14	11	8	19	6,3
15	7	12	19	6,6	15	4	5	9	5,4
16	21	8	29	7,5	16	6	3	9	5,7
17	10	13	23	5,7	17	8	5	13	6,0
18	13	6	19	6,5	18	11	7	18	5,7
19	21	24	45	6,9	19	5	4	9	5,8
20	6	3	9	5,4	20	2	6	8	5,0
Suma	240	206	446	131,3	Suma	120	105	225	111,8

číslo vzorku : 3 I					číslo vzorku : 4 I					číslo vzorku : 5 I				
Datum odběru : 9.10.2009					Datum odběru : 9.10.2009					Datum odběru : 9.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	12	10	22	5,5	1	11	8	19	6,0	1	3	7	10	5,6
2	5	11	16	6,7	2	4	5	9	5,5	2	15	12	27	6,7
3	3	7	10	5,0	3	4	3	7	5,0	3	2	6	8	5,0
4	21	33	54	9,8	4	10	9	19	5,6	4	23	26	49	7,7
5	51	19	70	10,2	5	20	7	27	8,4	5	30	13	43	8,8
6	17	10	27	7,8	6	17	14	31	6,4	6	17	21	38	6,7
7	9	12	21	5,5	7	0	1	1	5,4	7	14	15	29	7,5
8	15	20	35	5,4	8	10	13	23	5,0	8	1	5	6	5,4
9	8	17	25	5,9	9	5	8	13	5,0	9	11	8	19	5,0
10	30	26	56	7,5	10	14	21	35	5,8	10	14	3	17	6,7
11	14	10	24	5,0	11	7	16	23	5,0	11	17	10	27	5,8
12	17	21	38	6,7	12	3	2	5	5,4	12	10	20	30	6,7
13	9	4	13	5,6	13	14	21	35	6,4	13	6	6	12	5,7
14	2	8	10	5,6	14	1	5	6	5,0	14	6	3	9	5,0
15	4	5	9	5,0	15	8	7	15	5,9	15	12	16	28	5,6
16	23	17	40	6,5	16	12	14	26	5,8	16	9	12	21	6,4
17	12	5	17	7,2	17	10	17	27	5,9	17	9	5	14	5,0
18	6	13	19	6,4	18	12	24	36	7,2	18	36	19	55	6,8
19	14	10	24	7,5	19	19	33	52	6,5	19	17	21	38	7,2
20	5	6	11	5,4	20	9	4	13	5,0	20	2	7	9	5,6
Suma	277	264	541	130,2	Suma	190	232	422	116,2	Suma	254	235	489	124,9

## 9.1.2 Plocha č. 2 - odběr sazenic

Tabulka 1: Výšky (cm) a tloušťky kořenového krčku dub. sazenic (mm) na ploše č. 2 (kontrolní sazenice měřené v terénu).

sazenice č.	řada č.									
	1		2		3		4		5	
	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)
1	124	15,27	103	11,8	119	14,48	88	12,62	80	5,68
2	92	12			59	9,02	97	13,31	29	8,57
3					62	6,89	40	5,2	75	11,43
4	64	8,37	48	6,36	64	8,37	42	6,45	47	5,84
5	78	8,07	70	5,69	42	6,61	72	11,34	74	9,2
6					34	7,42	66	6,51		
7	68	7,09	61	8,84	35	7,52	79	10,68		
8	101	11,77			46	7,58	51	9,79	65	12,36
9	71	8,65	35	8,73	57	8,17	72	11,34	47	5,91
10	74	7,35	92	10,3	56	5,56	87	10,07	79	10,38
průměr	67,20	7,86	40,90	5,17	57,40	8,16	69,40	9,73	49,60	6,94

Tabulka 2: Výšky (cm), tloušťky kořenového krčku (mm), délky kořene (cm) a hmotnost sušiny dub. sazenic (g) na ploše č. 2 (kontrolní sazenice měřené v laboratoři).

vzorek č.	výška nadz.část	max. délka kořene	tloušťka koř. krčku	hmot. sušina nadz.část	hmot. sušina koř.systém
	(cm)	(cm)	(mm)	(g)	(g)
1K	64	21	8,37		
2K	61	25	8,84		
3K	59	26	9,02		
4K	51	26	9,79		
5K	72	28	11,34		
Σ K	307	126	47,36	90	60,77
prům. K	61,40	25,20	9,47	18,00	12,15

Tabulka 3-7: Počty aktivních (AM) a neaktivních (NM) mykorhiz na jednotlivých segmentech (Dsegm. v cm) kořene dub. sazenic na ploše č. 2 (kontrolní sazenice měřené v laboratoři).

číslo vzorku : 1 K					číslo vzorku: 2 K				
Datum odběru : 9.10.2009					Datum odběru : 9.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	0	4	4	5,4	1	0	4	4	5,0
2	1	6	7	5,0	2	0	3	3	5,0
3	3	12	15	5,8	3	1	7	8	5,3
4	6	10	16	6,4	4	3	11	14	5,5
5	4	9	13	5,0	5	1	4	5	5,0
6	0	12	12	5,6	6	9	6	15	8,2
7	0	6	6	5,0	7	0	5	5	5,0
8	6	18	24	5,5	8	1	7	8	5,5
9	5	7	12	6,2	9	0	8	8	5,0
10	10	11	21	6,8	10	5	9	14	5,4
11	6	8	14	6,0	11	0	8	8	5,0
12	2	11	13	5,6	12	1	18	19	5,0
13	1	4	5	5,0	13	8	12	20	6,2
14	3	7	10	5,0	14	3	21	24	6,4
15	6	13	19	5,8	15	1	8	9	5,3
16	2	13	15	5,6	16	0	7	7	5,0
17	0	4	4	5,4	17	3	8	11	6,0
18	5	11	16	5,9	18	8	10	18	5,5
19	8	10	18	6,2	19	1	5	6	5,0
20	8	14	22	6,5	20	5	16	21	5,8
Suma	76	190	266	113,7	Suma	50	177	227	110,1

číslo vzorku : 3 K					číslo vzorku : 4 K					číslo vzorku : 5 K				
Datum odběru : 9.10.2009					Datum odběru : 9.10.2009					Datum odběru : 9.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	0	6	6	5,4	1	7	13	20	5,5	1	1	15	16	7,0
2	3	9	12	5,8	2	11	10	21	7,2	2	2	10	12	6,8
3	0	4	4	5,0	3	5	7	12	5,3	3	75	15	90	8,2
4	4	11	15	5,6	4	15	17	32	8,7	4	52	8	60	9,8
5	5	10	15	6,2	5	8	18	26	6,2	5	12	21	33	5,5
6	2	16	18	5,0	6	14	20	34	7,8	6	7	18	25	5,0
7	1	8	9	5,0	7	8	15	23	9,2	7	4	19	23	5,4
8	0	11	11	5,6	8	11	17	28	8,9	8	8	25	33	5,0
9	5	19	24	6,2	9	2	3	5	5,8	9	8	35	43	6,0
10	5	12	17	5,6	10	0	6	6	5,0	10	0	16	16	5,6
11	1	8	9	5,5	11	4	8	12	6,3	11	15	20	35	8,2
12	6	4	10	5,8	12	6	6	12	5,5	12	28	17	45	5,5
13	11	10	21	6,5	13	8	10	18	6,8	13	1	18	19	5,0
14	5	16	21	7,0	14	4	1	5	5,3	14	8	21	29	5,4
15	6	7	13	5,8	15	10	7	17	8,8	15	0	15	15	5,0
16	9	13	22	6,7	16	5	8	13	5,6	16	4	16	20	5,0
17	6	18	24	6,4	17	3	12	15	6,2	17	0	15	15	5,0
18	1	8	9	5,0	18	4	10	14	8,3	18	3	13	16	5,4
19	10	15	25	6,3	19	8	5	13	5,5	19	2	18	20	5,5
20	0	9	9	5,0	20	0	4	4	6,0	20	0	9	9	5,0
Suma	80	214	294	115,4	Suma	133	197	330	133,9	Suma	230	344	574	119,3

Tabulka 8: Výšky (cm) a tloušťky kořenového krčku dub. sazenic (mm) na ploše č. 2 (inokulované sazenice měřené v terénu).

sazenice č.	řada č.									
	1		2		3		4		5	
	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)
1	140	11,77	49	6,87	76	10,06	117	10,94	101	13,89
2	60	9,75	77	13,48	53	6,46	48	5,34	59	4,14
3	52	7,92	56	7,11	61	10,81	97	14,71	69	7,69
4	63	12,96	127	16,04			41	7,19	87	13,03
5	53	13,03					65	8,3	73	8,41
6	48	6,6	72	8,95			49	9,11	85	10,41
7	62	11,06	95	16,81			88	11,84	62	6,73
8	64	7,45	69	7,69	49	7,47	72	10,45	62	8,56
9	63	8,27	36	4,37	44	9,37	105	9,14	118	11,97
10	87	11,09	74	9,67	43	9,86	114	11,02	56	7,11
průměr	69,20	9,99	65,50	9,10	32,60	5,40	79,60	9,80	77,20	9,19

Tabulka 9: Výšky (cm), tloušťky kořenového krčku (mm), délky kořene (cm) a hmotnost sušiny dub. sazenic (g) na ploše č. 2 (inokulované sazenice měřené v laboratoři).

vzorek č.	výška nadz. část	max. délka kořene	tloušťka koř. krčku	hmot. sušina nadz. část	hmot. sušina koř. systém
	(cm)	(cm)	(mm)	(g)	(g)
1I	87	32	11,09		
2I	56	20	7,11		
3I	88	25	11,84		
4I	69	21	7,69		
5I	73	26	8,41		
Σ I	373	124	46,14	90	61,13
prům. I	74,60	24,80	9,23	18,00	12,23

Tabulka 10-14: Počty aktivních (AM) a neaktivních (NM) mykorhiz na jednotlivých segmentech (Dsegm. v cm) kořene dub. sazenic na ploše č. 2 (inokulované sazenice měřené v laboratoři).

číslo vzorku : 1 I					číslo vzorku: 2 I				
Datum odběru : 9.10.2009					Datum odběru : 9.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	1	3	4	5,5	1	8	4	12	7,6
2	0	6	6	5,0	2	5	8	13	5,0
3	10	8	18	6,6	3	36	15	51	10,7
4	5	9	14	6,5	4	12	4	16	5,0
5	15	8	23	6,8	5	9	6	15	5,4
6	12	10	22	5,9	6	1	6	7	5,0
7	3	4	7	5,6	7	5	4	9	5,0
8	11	7	18	6,2	8	5	0	5	5,4
9	22	15	37	9,5	9	7	8	15	5,8
10	5	8	13	5,5	10	8	14	22	5,5
11	3	0	3	5,0	11	8	6	14	5,4
12	5	7	12	6,2	12	6	9	15	6,5
13	9	1	10	6,3	13	20	8	28	7,5
14	15	10	25	6,8	14	4	1	5	5,0
15	44	28	72	7,9	15	13	4	17	5,0
16	10	8	18	5,6	16	32	7	39	5,8
17	0	3	3	5,0	17	8	4	12	6,0
18	11	23	34	7,8	18	8	5	13	5,0
19	16	12	28	6,3	19	35	12	47	5,3
20	3	0	3	5,0	20	25	18	43	7,2
Suma	200	170	370	125	Suma	255	143	398	119,1

číslo vzorku : 3 I					číslo vzorku : 4 I					číslo vzorku : 5 I				
Datum odběru : 9.10.2009					Datum odběru : 9.10.2009					Datum odběru : 9.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	6	2	8	7,2	1	5	6	11	5,4	1	35	18	53	5,8
2	10	9	19	6,8	2	16	11	27	5,0	2	4	2	6	5,4
3	18	6	24	8,5	3	18	10	28	8,2	3	1	0	1	5,0
4	2	0	2	5,0	4	5	12	17	5,0	4	8	5	13	5,0
5	0	0	0	5,0	5	8	10	18	6,5	5	29	10	39	5,5
6	20	0	20	6,2	6	35	9	44	8,6	6	5	10	15	6,0
7	13	4	17	5,0	7	22	11	33	7,5	7	3	0	3	5,6
8	28	9	37	5,4	8	10	12	22	6,4	8	12	6	18	5,0
9	8	5	13	7,5	9	14	6	20	5,9	9	20	8	28	5,4
10	8	2	10	5,5	10	18	7	25	6,2	10	1	0	1	5,0
11	15	16	31	7,5	11	4	0	4	5,0	11	9	3	12	5,0
12	6	1	7	6,8	12	22	16	38	6,6	12	0	5	5	5,0
13	6	10	16	7,4	13	36	14	50	7,8	13	27	18	45	8,4
14	4	8	12	5,3	14	19	17	36	6,5	14	11	7	18	6,2
15	0	5	5	5,5	15	29	18	47	8,6	15	4	5	9	5,8
16	25	14	39	9,4	16	11	20	31	6,8	16	25	10	35	6,7
17	18	11	29	7,2	17	23	18	41	5,4	17	3	1	4	5,0
18	4	0	4	5,0	18	16	8	24	5,0	18	7	5	12	9,5
19	12	4	16	6,5	19	8	10	18	5,4	19	13	11	24	5,9
20	4	5	9	5,5	20	4	0	4	5,0	20	30	19	49	6,5
Suma	207	111	318	128,2	Suma	323	215	538	126,8	Suma	247	143	390	117,7

## 9.1.3 Plocha č. 3 - odběr kořen. sondy

Tabulka 1: Tloušťky kořenového krčku dub. sazenic (mm) na ploše č. 1 (kontrolní sazenice měřené v terénu).

sazenice č.	řada č.									
	1		2		3		4		5	
	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)
1	0	52,18	0	35,16	0	50,7	0	40,1	0	50,6
2	0	44,16	0	75,16	0	41,11	0	58,13	0	58,8
3			0	71,85	0	28,69	0	43,69	0	48,15
4	0	68,15	0	28,65	0	31,55			0	30,15
5	0	48,16	0	35,5	0	39,1	0	49,93	0	56,3
6	0	45,15	0	43,16	0	48,8	0	42,25	0	38,5
7			0	59,6	0	63,16	0	26,75	0	88,7
8	0	69,65	0	68,15			0	28,14	0	51,12
9	0	71,14	0	65,78	0	71,2	0	67,17		
10	0	85,65	0	33,16	0	34,95	0	61,76	0	48,15
průměr	0,00	48,42	0,00	51,62	0,00	40,93	0,00	41,79	0,00	47,05

Tabulka 2: Hmotnost kořenových segmentů dub. sazenic (g) na ploše č. 1 (kontrolní sazenice měřené v laboratoři).

vzorek č.	hmot.kořen. <1mm	hmot.kořen. 1-2mm	hmot.kořen. >2mm	hmot.kořen. Celkem
	(g)	(g)	(g)	(g)
1K	0,09	0,43	0,22	0,74
2K	0,08	0,42	0	0,5
3K	0,2	0,08	0,06	0,34
4K	0,07	0,12	0,07	0,26
5K	0,14	0,37	0,25	0,76
Σ K	0,58	1,42	0,6	2,6
prům. K	0,12	0,28	0,12	0,52

Tabulka 3-7: Počty aktivních (AM) a neaktivních (NM) mykorrhiz na jednotlivých segmentech (Dsegm. v cm) kořene dub. sazenic na ploše č. 1 (kontrolní sazenice měřené v laboratoři).

číslo vzorku : 1 K					číslo vzorku: 2 K				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	8	3	11	5,5	1	8	9	17	5,0
2	3	4	7	5,8	2	4	8	12	5,0
3	10	9	19	5,0	3	2	13	15	5,6
4	5	8	13	5,5	4	3	5	8	5,0
5	2	5	7	5,0	5	8	7	15	6,0
6	13	26	39	6,9	6	14	16	30	6,4
7	3	8	11	5,0	7	9	7	16	5,4
8	9	2	11	5,4	8	7	11	18	6,5
9	5	7	12	5,9	9	0	9	9	5,6
10	11	15	26	5,4	10	8	10	18	5,9
11	5	7	12	5,0	11	8	9	17	5,0
12	8	4	12	5,0	12	4	2	6	5,8
13	9	10	19	5,9	13	9	12	21	6,0
14	9	5	14	5,6	14	8	7	15	5,5
15	7	3	10	5,5	15	2	10	12	5,0
16	3	5	8	5,0	16	7	5	12	5,0
17	5	6	11	6,8	17	9	7	16	5,9
18	3	2	5	5,0	18	7	11	18	6,4
19	7	0	7	5,8	19	4	3	7	5,4
20	8	9	17	5,6	20	9	4	13	5,9
Suma	133	138	271	110,6	Suma	130	165	295	112,3

číslo vzorku : 3 K					číslo vzorku : 4 K					číslo vzorku : 5 K				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	5	10	15	5,0	1	8	7	15	5,4	1	2	0	2	5,0
2	6	3	9	5,8	2	2	6	8	5,0	2	11	7	18	6,2
3	8	14	22	5,9	3	10	15	25	5,7	3	4	3	7	5,0
4	5	9	14	5,0	4	3	6	9	5,5	4	8	17	25	6,7
5	6	7	13	5,0	5	7	5	12	5,0	5	6	13	19	6,8
6	7	4	11	8,0	6	1	5	6	5,0	6	7	8	15	5,6
7	5	12	17	5,6	7	6	6	12	5,0	7	14	20	34	6,0
8	8	7	15	5,9	8	10	4	14	6,0	8	8	15	23	6,4
9	10	12	22	6,7	9	2	7	9	5,0	9	8	7	15	5,0
10	12	21	33	6,5	10	8	4	12	5,6	10	6	9	15	5,4
11	2	5	7	5,0	11	14	8	22	5,9	11	14	8	22	6,5
12	3	6	9	5,0	12	8	14	22	5,7	12	8	15	23	5,8
13	16	14	30	6,9	13	4	3	7	5,0	13	8	5	13	5,0
14	8	11	19	6,5	14	0	5	5	5,0	14	15	22	37	6,5
15	20	10	30	8,5	15	6	14	20	5,4	15	4	11	15	5,6
16	7	14	21	7,5	16	3	8	11	5,6	16	5	16	21	6,5
17	0	12	12	5,6	17	9	11	20	5,9	17	11	6	17	5,0
18	14	13	27	5,6	18	6	12	18	6,4	18	6	12	18	5,8
19	2	9	11	5,4	19	1	5	6	5,0	19	4	9	13	5,6
20	2	7	9	5,7	20	8	4	12	5,5	20	5	8	13	5,5
Suma	146	200	346	121,1	Suma	116	149	265	108,6	Suma	154	211	365	115,9



Tabulka 8: Tloušťky kořenového krčku dub. sazenic (mm) na ploše č. 1 (inokulované sazenice měřené v terénu).

sazenice č.	řada č.									
	1		2		3		4		5	
	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)
1	0	64,08	0	55,58	0	49,43	0	52,15	0	45,15
2	0	62,9	0	74,79	0	35,16			0	75,65
3	0	50,8	0	90,52	0	80,34	0	56,85	0	89,65
4	0	88,85	0	64,7	0	54,73	0	52,13	0	49,65
5	0	89,08	0	84,81	0	59,75	0	34,15	0	88,15
6	0	80,29	0	70,11	0	77,95	0	68,9		
7	0	34,07	0	41,33	0	85,15	0	49,75	0	81,81
8	0	42,7	0	44,52	0	79,65	0	34,18	0	68,95
9			0	69,39	0	48,15	0	39,98	0	46,89
10	0	79,07	0	31,13	0	45,89	0	55,58	0	85,6
průměr	0,00	59,18	0,00	62,69	0,00	61,62	0,00	44,37	0,00	63,15

Tabulka 9: Hmotnost kořenových segmentů dub. sazenic (g) na ploše č. 1 (inokulované sazenice měřené v laboratoři).

vzorek č.	hmot.kořen. <1mm	hmot.kořen. 1-2mm	hmot.kořen. >2mm	hmot.kořen. Celkem
	(g)	(g)	(g)	(g)
1I	0,09	0,31	1,93	2,33
2I	0,11	0,3	0,16	0,57
3I	0,08	0,6	0,33	1,01
4I	0,12	0,45	0,03	0,6
5I	0,08	0,55	0	0,63
Σ I	0,48	2,21	2,45	5,14
prům. I	0,10	0,44	0,49	1,03

Tabulka 10-14: Počty aktivních (AM) a neaktivních (NM) mykorrhiz na jednotlivých segmentech (Dsegm. v cm) kořene dub. sazenic na ploše č. 1 (inokulované sazenice měřené v laboratoři).

číslo vzorku : 1 I					číslo vzorku: 2 I				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	11	4	15	5,9	1	7	13	20	5,0
2	10	5	15	6,4	2	9	5	14	5,6
3	14	5	19	5,0	3	7	3	10	5,0
4	4	0	4	5,0	4	8	6	14	5,4
5	15	1	16	6,4	5	14	9	23	7,8
6	2	5	7	5,6	6	11	14	25	6,5
7	8	7	15	5,0	7	8	11	19	5,8
8	7	9	16	5,8	8	1	9	10	5,6
9	8	14	22	6,9	9	10	15	25	6,8
10	67	21	88	8,9	10	5	0	5	5,0
11	9	4	13	5,5	11	14	5	19	6,5
12	7	10	17	5,0	12	17	10	27	6,7
13	16	8	24	6,0	13	7	8	15	5,0
14	5	6	11	5,0	14	13	10	23	6,3
15	5	12	17	5,4	15	3	1	4	5,6
16	9	8	17	5,5	16	2	7	9	5,6
17	1	4	5	5,6	17	3	5	8	5,0
18	7	5	12	5,0	18	4	1	5	5,9
19	10	6	16	6,5	19	10	8	18	6,0
20	5	4	9	5	20	5	7	12	5,0
Suma	220	138	358	115,4	Suma	158	147	305	116,1

číslo vzorku : 3 I					číslo vzorku : 4 I					číslo vzorku : 5 I				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	5	7	12	5,0	1	10	7	17	5,6	1	9	7	16	5,0
2	7	4	11	5,0	2	5	8	13	5,0	2	8	5	13	5,0
3	11	13	24	5,9	3	3	3	6	5,0	3	7	0	7	6,2
4	36	21	57	6,9	4	2	5	7	5,0	4	7	10	17	5,0
5	14	5	19	5,8	5	16	9	25	6,5	5	8	8	16	5,4
6	9	7	16	5,0	6	17	11	28	7,2	6	17	14	31	5,9
7	0	2	2	5,0	7	29	8	37	6,7	7	5	0	5	5,0
8	9	10	19	5,6	8	8	11	19	5,0	8	26	13	39	7,8
9	5	10	15	6,4	9	28	10	38	6,4	9	11	16	27	5,9
10	11	17	28	5,9	10	8	14	22	5,6	10	15	4	19	5,6
11	8	8	16	5,0	11	25	21	46	5,9	11	10	7	17	5,0
12	5	4	9	5,0	12	8	3	11	5,4	12	17	22	39	6,9
13	7	4	11	5,0	13	4	1	5	5,0	13	36	13	49	7,3
14	12	10	22	5,7	14	29	17	46	8,6	14	19	7	26	6,2
15	0	9	9	5,0	15	17	6	23	7,6	15	0	5	5	5,6
16	4	3	7	5,4	16	4	3	7	5,7	16	7	5	12	5,0
17	4	5	9	5,9	17	2	0	2	5,0	17	4	8	12	5,0
18	5	3	8	5,0	18	15	7	22	7,2	18	15	17	32	6,5
19	32	21	53	7,4	19	2	10	12	5,0	19	11	10	21	5,4
20	19	23	42	7,5	20	6	3	9	5,8	20	8	5	13	5,0
Suma	203	186	389	113,4	Suma	238	157	395	119,2	Suma	240	176	416	114,7

## 9.1.4 Plocha č. 4 - odběr kořen. sondy

Tabulka 1: Tloušťky kořenového krčku dub. sazenic (mm) na ploše č. 1 (kontrolní sazenice měřené v terénu).

sazenice č.	řada č.									
	1		2		3		4		5	
	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)
1	0	36,13	0	39,7	0	81,14	0	29,98	0	63,15
2	0	28,17	0	35,65	0	23,73			0	72,15
3			0	40,12	0	25,79			0	41,1
4	0	25,5	0	20,85	0	29,75	0	65,7	0	33,17
5	0	61,15	0	59,17	0	30,11	0	88,6	0	38,18
6	0	69,7			0	89,16	0	41,95	0	60,11
7	0	36,7	0	88,11	0	68,51	0	24,7	0	55,78
8	0	43,16	0	32,17			0	41,7	0	29,17
9	0	38,17	0	29,17	0	31,15	0	38,89	0	35,7
10	0	68,7	0	19,95	0	48,15	0	58,17	0	35,45
průměr	0,00	40,74	0,00	36,49	0,00	42,75	0,00	38,97	0,00	46,40

Tabulka 2: Hmotnost kořenových segmentů dub. sazenic (g) na ploše č. 1 (kontrolní sazenice měřené v laboratoři).

vzorek č.	hmot.kořen. <1mm	hmot.kořen. 1-2mm	hmot.kořen. >2mm	hmot.kořen. Celkem
	(g)	(g)	(g)	(g)
1K	0,14	0,47	0,14	0,75
2K	0,23	0,71	2,25	3,19
3K	0,15	0,35	0,42	0,92
4K	0,21	0,14	0,15	0,5
5K	0,14	0,23	0,81	1,18
Σ K	0,87	1,9	3,77	6,54
prům. K	0,17	0,38	0,75	1,31

Tabulka 3-7: Počty aktivních (AM) a neaktivních (NM) mykorhiz na jednotlivých segmentech (Dsegm. v cm) kořene dub. sazenic na ploše č. 1 (kontrolní sazenice měřené v laboratoři).

číslo vzorku : 1 K					číslo vzorku: 2 K				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	29	21	50	6,0	1	16	12	28	5,8
2	35	17	52	5,5	2	10	9	19	6,3
3	7	12	19	5,0	3	4	11	15	5,7
4	14	18	32	5,8	4	8	10	18	6,8
5	6	7	13	5,4	5	11	9	20	7,2
6	12	13	25	6,0	6	8	5	13	6,5
7	8	10	18	5,0	7	9	13	22	5,9
8	15	8	23	5,9	8	5	7	12	5,0
9	9	3	12	5,0	9	8	14	22	8,2
10	10	27	37	6,7	10	13	10	23	7,5
11	10	14	24	6,6	11	7	7	14	6,2
12	9	11	20	5,5	12	0	6	6	5,0
13	0	5	5	5,0	13	16	18	34	7,8
14	7	12	19	5,0	14	11	22	33	7,3
15	21	18	39	6,9	15	12	19	31	8,0
16	13	16	29	5,8	16	18	16	34	7,5
17	4	7	11	5,0	17	6	13	19	5,8
18	15	10	25	6,4	18	10	8	18	6,0
19	8	13	21	5,4	19	8	11	19	6,7
20	6	11	17	5,0	20	4	6	10	5,6
Suma	238	253	491	112,9	Suma	184	226	410	130,8

číslo vzorku : 3 K					číslo vzorku : 4 K					číslo vzorku : 5 K				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	4	7	11	5,8	1	6	9	15	6,3	1	8	16	24	5,5
2	0	8	8	5,0	2	5	8	13	5,7	2	12	8	20	5,0
3	3	4	7	5,0	3	11	13	24	9,2	3	6	8	14	5,8
4	0	5	5	5,4	4	0	3	3	5,4	4	10	15	25	6,0
5	10	12	22	7,4	5	8	16	24	7,6	5	9	11	20	5,0
6	7	10	17	5,6	6	7	11	18	8,5	6	2	7	9	5,7
7	3	2	5	5,6	7	2	7	9	5,8	7	1	9	10	5,0
8	5	12	17	5,0	8	3	5	8	5,8	8	16	10	26	6,5
9	6	8	14	5,8	9	8	7	15	7,7	9	12	20	32	5,8
10	1	6	7	5,6	10	7	9	16	6,5	10	10	13	23	6,5
11	7	15	22	5,9	11	1	1	2	6,0	11	5	8	13	6,0
12	5	0	5	5,0	12	5	6	11	6,4	12	6	7	13	5,0
13	12	10	22	6,5	13	5	9	14	5,9	13	4	5	9	5,0
14	1	5	6	5,0	14	12	10	22	8,3	14	15	13	28	6,4
15	2	8	10	5,0	15	2	0	2	5,4	15	20	23	43	7,8
16	6	11	17	5,4	16	9	6	15	7,0	16	5	7	12	5,0
17	0	2	2	5,0	17	0	5	5	5,6	17	11	18	29	5,6
18	10	12	22	6,4	18	0	2	2	5,0	18	8	12	20	5,4
19	0	3	3	5,0	19	2	3	5	5,0	19	7	9	16	5,5
20	3	4	7	5,6	20	8	10	18	6,2	20	14	13	27	6,0
Suma	85	144	229	111	Suma	101	140	241	129,3	Suma	181	232	413	114,5

Tabulka 8: Tloušťky kořenového krčku dub. sazenic (mm) na ploše č. 1 (inokulované sazenice měřené v terénu).

sazenice č.	řada č.									
	1		2		3		4		5	
	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)
1	0	45,12	0	44,55	0	49,16	0	36,5	0	103,2
2	0	38,65	0	38,16	0	55,5	0	38,17	0	35,6
3	0	70,68	0	25,75	0	89,7	0	21,16	0	46,65
4	0	71,35	0	43,16	0	48,7	0	43,17	0	59,6
5	0	55,8	0	74,14	0	73,18	0	95,91	0	48,85
6	0	74,82	0	85,14	0	79,9	0	41,13	0	33,7
7	0	44,95			0	25,16	0	68,9	0	61,1
8	0	54,38	0	61,6	0	73,6	0	50,11	0	43,16
9	0	57,38	0	48,65	0	71,7			0	89,7
10	0	44,62	0	89,6	0	63,14	0	49,8	0	51,4
průměr	0,00	55,78	0,00	51,08	0,00	62,97	0,00	44,49	0,00	57,29

Tabulka 9: Hmotnost kořenových segmentů dub. sazenic (g) na ploše č. 1 (inokulované sazenice měřené v laboratoři).

vzorek č.	hmot.kořen. <1mm	hmot.kořen. 1-2mm	hmot.kořen. >2mm	hmot.kořen. Celkem
	(g)	(g)	(g)	(g)
1I	0,27	0,25	1,38	1,9
2I	0,35	0,32	0,42	1,09
3I	0,28	0,34	0,14	0,76
4I	0,21	0,18	0,6	0,99
5I	0,25	0,12	0,16	0,53
Σ I	1,36	1,21	2,7	5,27
prům. I	0,27	0,24	0,54	1,05

Tabulka 10-14: Počty aktivních (AM) a neaktivních (NM) mykorhiz na jednotlivých segmentech (Dsegm. v cm) kořene dub. sazenic na ploše č. 1 (inokulované sazenice měřené v laboratoři).

číslo vzorku : 1 I					číslo vzorku: 2 I				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	5	4	9	5,8	1	18	10	28	6,0
2	4	2	6	5,0	2	36	12	48	6,6
3	4	8	12	5,4	3	11	8	19	5,5
4	16	9	25	6,7	4	28	14	42	7,0
5	7	10	17	5,6	5	17	8	25	5,5
6	10	12	22	5,8	6	14	3	17	5,7
7	9	7	16	6,3	7	48	30	78	9,4
8	11	15	26	6,5	8	8	9	17	7,0
9	7	2	9	5,9	9	37	15	52	8,8
10	8	7	15	6,8	10	17	6	23	6,8
11	3	4	7	5,0	11	9	14	23	5,8
12	2	1	3	5,0	12	43	20	63	8,9
13	6	5	11	5,9	13	21	11	32	7,6
14	8	6	14	6,0	14	14	15	29	6,7
15	2	7	9	5,5	15	23	8	31	7,3
16	5	3	8	5,4	16	16	7	23	6,2
17	2	6	8	5,4	17	5	1	6	5,0
18	0	5	5	5,7	18	25	15	40	7,5
19	3	7	10	5,9	19	8	4	12	5,6
20	5	4	9	5,4	20	16	9	25	6,8
Suma	117	124	241	115	Suma	414	219	633	135,7

číslo vzorku : 3 I					číslo vzorku : 4 I					číslo vzorku : 5 I				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	4	1	5	5,0	1	3	0	3	5,8	1	5	2	7	5,4
2	5	3	8	5,4	2	13	8	21	6,5	2	8	6	14	6,3
3	9	6	15	5,8	3	0	1	1	5,9	3	3	0	3	5,0
4	3	3	6	5,4	4	5	4	9	6,7	4	1	2	3	5,4
5	8	7	15	5,6	5	17	9	26	6,5	5	10	7	17	7,9
6	3	10	13	6,5	6	10	4	14	6,8	6	6	8	14	6,3
7	2	5	7	5,0	7	40	18	58	8,3	7	3	3	6	5,8
8	3	2	5	5,0	8	28	11	39	7,4	8	3	0	3	5,8
9	5	8	13	6,0	9	7	13	20	6,9	9	4	7	11	6,7
10	7	2	9	5,4	10	8	9	17	5,8	10	0	3	3	5,6
11	16	5	21	6,5	11	19	5	24	6,0	11	11	7	18	8,0
12	6	3	9	5,0	12	18	17	35	7,3	12	4	3	7	5,5
13	3	0	3	5,4	13	23	21	44	8,0	13	3	1	4	6,0
14	8	8	16	6,3	14	10	13	23	6,2	14	15	4	19	6,4
15	5	6	11	5,0	15	7	4	11	5,6	15	8	9	17	5,5
16	0	3	3	5,0	16	25	18	43	8,3	16	5	6	11	5,4
17	4	11	15	6,4	17	16	10	26	5,9	17	12	5	17	7,6
18	10	7	17	6,8	18	11	7	18	6,0	18	6	4	10	6,9
19	7	4	11	6,5	19	6	2	8	5,0	19	4	3	7	5,0
20	2	0	2	5,0	20	13	10	23	5,8	20	8	7	15	7,5
Suma	110	94	204	113	Suma	279	184	463	130,7	Suma	119	87	206	124

## 9.1.5 Plocha č. 5 - odběr kořen. sondy

Tabulka 1: Tloušťky kořenového krčku dub. sazenic (mm) na ploše č. 1 (kontrolní sazenice měřené v terénu).

sazenice č.	řada č.									
	1		2		3		4		5	
	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)
1	0	68,43	0	43,15	0	78,86	0	53,16	0	61,35
2	0	70,72	0	36,72	0	45,43	0	69,74		
3	0	56,35			0	35,76	0	48,75		
4	0	74,12	0	53,6	0	79,98	0	41,14	0	38,7
5	0	106,5	0	57,79	0	47,31	0	38,95	0	41,37
6	0	70,38	0	30,41	0	37,22	0	68,13		
7	0	66,56	0	50,43	0	25,14	0	29,75	0	58,12
8	0	51,38	0	75,02			0	31,1	0	38,7
9	0	72,89			0	20,96	0	50,13	0	35,71
10			0	67,54	0	48,18	0	42,15	0	50,75
průměr	0,00	63,73	0,00	41,47	0,00	41,88	0,00	47,30	0,00	32,47

Tabulka 2: Hmotnost kořenových segmentů dub. sazenic (g) na ploše č. 1 (kontrolní sazenice měřené v laboratoři).

vzorek č.	hmot.kořen. <1mm	hmot.kořen. 1-2mm	hmot.kořen. >2mm	hmot.kořen. Celkem
	(g)	(g)	(g)	(g)
1K	0,2	0,1	0,08	0,38
2K	0,19	0,08	0,09	0,36
3K	0,15	0,15	0	0,3
4K	0,14	0,09	0,14	0,37
5K	0,09	0,04	0	0,13
Σ K	0,77	0,46	0,31	1,54
prům. K	0,15	0,09	0,06	0,31

Tabulka 3-7: Počty aktivních (AM) a neaktivních (NM) mykorhiz na jednotlivých segmentech (Dsegm. v cm) kořene dub. sazenic na ploše č. 1 (kontrolní sazenice měřené v laboratoři).

číslo vzorku : 1 K					číslo vzorku: 2 K				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	5	16	21	8,6	1	7	15	22	8,3
2	6	12	18	6,5	2	12	14	26	6,8
3	2	4	6	5,0	3	1	6	7	5,8
4	4	10	14	7,2	4	3	10	13	7,2
5	2	8	10	5,6	5	11	17	28	9,3
6	0	3	3	5,0	6	6	5	11	5,6
7	10	12	22	6,8	7	4	6	10	6,4
8	8	14	22	8,5	8	15	13	28	9,8
9	4	18	22	9,2	9	12	8	20	7,3
10	9	7	16	6,8	10	8	7	15	6,5
11	3	15	18	8,4	11	5	12	17	5,7
12	7	21	28	7,8	12	9	23	32	10,5
13	11	20	31	10,3	13	10	10	20	8,8
14	6	14	20	5,5	14	0	14	14	6,9
15	2	10	12	6,2	15	1	3	4	5,0
16	7	11	18	6,7	16	6	17	23	7,4
17	12	25	37	11,6	17	2	21	23	5,8
18	2	8	10	5,0	18	7	19	26	10,2
19	3	4	7	6,7	19	4	9	13	7,6
20	8	19	27	9,8	20	10	8	18	5,5
Suma	111	251	362	147,2	Suma	133	237	370	146,4

číslo vzorku : 3 K					číslo vzorku : 4 K					číslo vzorku : 5 K				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	25	21	46	8,6	1	14	29	43	7,2	1	8	7	15	5,0
2	8	10	18	5,7	2	20	21	41	6,7	2	7	15	22	5,5
3	4	7	11	5,0	3	6	7	13	5,8	3	6	21	27	6,2
4	12	16	28	6,9	4	15	20	35	8,8	4	10	8	18	5,8
5	15	28	43	8,6	5	11	9	20	6,5	5	7	9	16	7,3
6	16	21	37	10,2	6	0	6	6	5,5	6	5	4	9	6,5
7	9	12	21	9,4	7	8	6	14	6,9	7	8	10	18	7,8
8	11	7	18	6,5	8	8	16	24	7,5	8	8	12	20	8,2
9	5	8	13	5,5	9	11	14	25	7,7	9	0	6	6	5,6
10	6	6	12	5,4	10	17	10	27	9,5	10	15	17	32	6,4
11	21	25	46	8,6	11	4	13	17	5,8	11	3	2	5	5,5
12	16	15	31	7,9	12	9	15	24	6,6	12	5	13	18	6,4
13	7	10	17	6,1	13	11	10	21	7,6	13	6	7	13	5,6
14	0	8	8	5,6	14	3	14	17	5,8	14	8	11	19	7,5
15	18	17	35	5,8	15	4	10	14	5,0	15	12	10	22	7,9
16	16	9	25	6,3	16	15	11	26	9,6	16	17	15	32	8,9
17	10	16	26	6,8	17	22	16	38	10,2	17	11	13	24	8,7
18	8	9	17	7,9	18	8	10	18	7,3	18	21	18	39	10,2
19	10	5	15	5,7	19	12	21	33	8,5	19	5	8	13	5,6
20	4	9	13	6,2	20	6	18	24	6,3	20	7	12	19	6,8
Suma	221	259	480	138,7	Suma	204	276	480	144,8	Suma	169	218	387	137,4



Tabulka 8: Tloušťky kořenového krčku dub. sazenic (mm) na ploše č. 1 (inokulované sazenice měřené v terénu).

sazenice č.	řada č.									
	1		2		3		4		5	
	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)
1	0	70,05			0	111	0	85,6	0	87,95
2	0	82,47			0	57,48	0	43,65	0	88,3
3	0	61	0	70,05	0	91,73	0	68,9	0	95,6
4	0	81,25	0	62,25	0	49,46	0	68,75		
5	0	80,23			0	48,1	0	75,43	0	45,15
6	0	78,37	0	31,25	0	80,2	0	71,58	0	85,39
7	0	77,65	0	49,98	0	81,42	0	61,3	0	69,73
8					0	80,56	0	47,13	0	50,71
9	0	82,41	0	89,76	0	38,13	0	51,3	0	67,81
10	0	80,55	0	63,62	0	45,63	0	70,12	0	55,81
průměr	0,00	69,40	0,00	36,69	0,00	68,37	0,00	64,38	0,00	64,65

Tabulka 9: Hmotnost kořenových segmentů dub. sazenic (g) na ploše č. 1 (inokulované sazenice měřené v laboratoři).

vzorek č.	hmot.kořen. <1mm	hmot.kořen. 1-2mm	hmot.kořen. >2mm	hmot.kořen. Celkem
	(g)	(g)	(g)	(g)
1I	0,15	0,14	0,08	0,37
2I	0,06	0,21	0,79	1,06
3I	0,1	0,25	0,35	0,7
4I	0,13	0,23	0,22	0,58
5I	0,05	0,08	0,11	0,24
Σ I	0,49	0,91	1,55	2,95
prům. I	0,10	0,18	0,31	0,59

Tabulka 10-14: Počty aktivních (AM) a neaktivních (NM) mykorrhiz na jednotlivých segmentech (Dsegm. v cm) kořene dub. sazenic na ploše č. 1 (inokulované sazenice měřené v laboratoři).

číslo vzorku : 1 I					číslo vzorku: 2 I				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	5	10	15	7,5	1	7	3	10	5,0
2	10	1	11	6,3	2	8	5	13	6,2
3	7	5	12	5,6	3	3	6	9	5,6
4	15	8	23	9,2	4	5	2	7	5,0
5	10	15	25	10,3	5	4	1	5	5,4
6	7	6	13	8,5	6	5	0	5	5,0
7	9	5	14	5,5	7	11	3	14	6,8
8	4	8	12	5,0	8	6	4	10	5,9
9	12	6	18	6,9	9	13	8	21	6,0
10	6	9	15	5,8	10	3	5	8	5,0
11	21	8	29	8,8	11	7	0	7	6,1
12	15	11	26	6,9	12	11	1	12	8,2
13	11	5	16	5,0	13	6	5	11	6,3
14	8	6	14	5,4	14	9	2	11	7,6
15	11	7	18	6,3	15	10	7	17	6,0
16	3	4	7	5,0	16	12	11	23	6,5
17	8	2	10	5,5	17	9	13	22	7,2
18	16	9	25	9,6	18	10	4	14	5,0
19	9	6	15	8,6	19	4	6	10	5,0
20	13	4	17	7,3	20	8	5	13	5,6
Suma	200	135	335	139	Suma	151	91	242	119,4

číslo vzorku : 3 I					číslo vzorku : 4 I					číslo vzorku : 5 I				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	8	4	12	5,8	1	9	3	12	6,3	1	12	8	20	6,8
2	6	2	8	5,0	2	11	4	15	6,8	2	21	10	31	7,5
3	8	4	12	5,0	3	21	10	31	7,9	3	17	7	24	5,9
4	10	3	13	6,2	4	7	7	14	6,5	4	32	15	47	9,6
5	4	5	9	5,4	5	6	3	9	6,2	5	16	7	23	7,4
6	5	0	5	5,8	6	15	5	20	7,3	6	9	6	15	6,2
7	8	4	12	5,4	7	10	2	12	8,5	7	11	6	17	6,7
8	3	0	3	5,6	8	4	1	5	5,4	8	4	0	4	5,8
9	14	6	20	6,9	9	7	8	15	6,4	9	5	1	6	5,5
10	16	7	23	7,3	10	1	3	4	5,0	10	1	2	3	5,0
11	25	11	36	10,2	11	5	0	5	5,0	11	15	2	17	6,7
12	14	8	22	8,4	12	7	2	9	7,2	12	9	8	17	5,4
13	11	7	18	6,9	13	4	3	7	6,0	13	8	12	20	5,6
14	9	6	15	6,5	14	8	2	10	5,6	14	19	28	47	7,3
15	6	15	21	5,0	15	11	7	18	6,9	15	22	6	28	7,8
16	2	5	7	5,8	16	10	3	13	7,5	16	6	8	14	5,9
17	14	2	16	6,7	17	6	7	13	5,4	17	13	5	18	6,2
18	15	8	23	8,0	18	9	11	20	6,8	18	8	6	14	5,5
19	10	3	13	7,7	19	12	5	17	7,5	19	10	2	12	7,0
20	11	7	18	6,5	20	4	1	5	5,0	20	5	7	12	5,0
Suma	199	107	306	130,1	Suma	167	87	254	129,2	Suma	243	146	389	128,8

## 9.1.6 Plocha č. 6 - odběr sazenic

Tabulka 1: Výšky (cm) a tloušťky kořenového krčku dub. sazenic (mm) na ploše č. 2 (kontrolní sazenice měřené v terénu).

sazenice č.	řada č.									
	1		2		3		4		5	
	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)
1	39	6,5	32	9,22	23	5,95	31	7,46	27	7,1
2	33	5,9	43	5,34	34	4,28	42	8,15	22	4,15
3	36	5,05			44	6,06	42	4,82		
4	43	8,52	18	5,33	22	5,45	56	10,2	31	8,45
5	38	7,22	29	7,81			34	8,11	36	6,65
6			42	6,42	29	6,51	37	7,56	44	6,82
7	48	7,58	47	9,67	32	4,28	39	6,35	29	5,12
8	32	9,22	47	10,12						
9	26	5,37	39	7,26	28	6,26	29	7,15	40	6,95
10			28	6,94	49	7,35	34	7,22	33	7,19
průměr	29,50	5,54	32,50	6,81	26,10	4,61	34,40	6,70	26,20	5,24

Tabulka 2: Výšky (cm), tloušťky kořenového krčku (mm), délky kořene (cm) a hmotnost sušiny dub. sazenic (g) na ploše č. 2 (kontrolní sazenice měřené v laboratoři).

vzorek č.	výška nadz.část	max. délka kořene	tloušťka koř. krčku	hmot. sušina nadz.část	hmot. sušina koř.systém
	(cm)	(cm)	(mm)	(g)	(g)
1K	33	23	5,90		
2K	48	32	7,58		
3K	32	22	9,22		
4K	37	14	7,56		
5K	36	20	6,65		
Σ K	186	111	36,91	25	46,52
prům. K	37,20	22,20	7,38	25	46,52

Tabulka 3-7: Počty aktivních (AM) a neaktivních (NM) mykorhiz na jednotlivých segmentech (Dsegm. v cm) kořene dub. sazenic na ploše č. 2 (kontrolní sazenice měřené v laboratoři).

číslo vzorku : 1 K					číslo vzorku: 2 K				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	11	14	25	6,2	1	18	39	57	8,6
2	8	9	17	5,8	2	8	5	13	6,0
3	3	4	7	5,0	3	5	8	13	5,4
4	4	7	11	6,0	4	0	4	4	5,0
5	10	12	22	7,8	5	4	10	14	7,0
6	3	4	7	5,0	6	11	19	30	8,2
7	4	7	11	7,7	7	9	17	26	7,2
8	10	9	19	5,0	8	6	14	20	5,6
9	4	15	19	5,5	9	4	28	32	8,5
10	8	25	33	7,5	10	1	8	9	6,0
11	11	14	25	8,0	11	6	17	23	5,4
12	10	5	15	5,0	12	0	7	7	5,0
13	2	11	13	5,5	13	8	10	18	5,6
14	8	12	20	5,7	14	16	9	25	6,8
15	4	16	20	7,9	15	7	15	22	5,0
16	10	8	18	5,7	16	3	20	23	5,0
17	6	4	10	5,0	17	10	13	23	5,5
18	0	8	8	6,0	18	5	16	21	6,1
19	2	3	5	6,7	19	9	8	17	6,0
20	8	4	12	5,0	20	4	13	17	5,6
Suma	126	191	317	122	Suma	134	280	414	123,5

číslo vzorku : 3 K					číslo vzorku : 4 K					číslo vzorku : 5 K				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	10	14	24	9,5	1	10	28	38	10,3	1	0	3	3	5,0
2	27	6	33	10,5	2	1	6	7	5,0	2	9	7	16	5,0
3	33	25	58	9,0	3	2	25	27	9,8	3	7	31	38	7,2
4	11	15	26	7,0	4	8	7	15	5,5	4	0	14	14	7,8
5	7	16	23	5,5	5	14	5	19	5,0	5	21	17	38	7,6
6	8	11	19	6,0	6	2	13	15	6,4	6	17	14	31	6,9
7	14	25	39	5,0	7	6	10	16	6,5	7	1	13	14	8,0
8	4	7	11	5,0	8	7	3	10	5,9	8	15	32	47	8,7
9	10	22	32	6,9	9	0	6	6	5,6	9	3	21	24	5,5
10	12	18	30	5,5	10	10	23	33	6,2	10	6	13	19	6,4
11	8	15	23	6,4	11	20	18	38	7,5	11	18	29	47	6,5
12	21	43	64	8,9	12	3	18	21	5,3	12	5	14	19	5,8
13	15	21	36	8,5	13	4	27	31	7,4	13	9	16	25	6,4
14	35	41	76	9,4	14	9	5	14	5,9	14	14	21	35	8,0
15	7	15	22	6,5	15	14	36	50	8,3	15	4	14	18	6,2
16	5	10	15	6,0	16	23	51	74	7,5	16	1	15	16	5,4
17	8	16	24	8,7	17	10	68	78	8,5	17	4	10	14	5,0
18	7	21	28	5,7	18	4	20	24	5,6	18	1	14	15	7,8
19	7	0	7	5,0	19	7	14	21	5,9	19	17	33	50	8,5
20	10	2	12	8,3	20	3	10	13	5,4	20	6	9	15	5,5
Suma	259	343	602	143,3	Suma	157	393	550	133,5	Suma	158	340	498	133,2

Tabulka 8: Výšky (cm) a tloušťky kořenového krčku dub. sazenic (mm) na ploše č. 2 (inokulované sazenice měřené v terénu).

sazenice č.	řada č.									
	1		2		3		4		5	
	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)
1	37	4,12	32	7,36	39	6,53	55	9,64	52	7,32
2	23	5,01	46	6,75	41	4,31			37	6,96
3	24	5,53	47	7,81			13	4,76	37	8,71
4	17	5,86	57	9,44	33	8,98	39	4,91	26	7,01
5	29	6,33	43	6,88	32	8,41	43	6,88	49	5,52
6	25	4,98	35	8,62	30	5,26	45	6,85	51	8,04
7	24	7,17	54	14,62	16	4,34	32	6,51	27	4,69
8	41	8,87	42	11,15	32	5,11	24	5,71	45	6,41
9	26	6,74			24	4,68	37	5,83	39	9,73
10	26	6,33			33	6,74	36	6,66	49	8,36
průměr	27,20	6,09	35,60	7,26	28,00	5,44	32,40	5,78	41,20	7,28

Tabulka 9: Výšky (cm), tloušťky kořenového krčku (mm), délky kořene (cm) a hmotnost sušiny dub. sazenic (g) na ploše č. 2 (inokulované sazenice měřené v laboratoři).

vzorek č.	výška nadz.část	max. délka kořene	tloušťka koř. krčku	hmot. sušina nadz.část	hmot. sušina koř.systém
	(cm)	(cm)	(mm)	(g)	(g)
1I	41	21	8,87		
2I	35	18	8,62		
3I	32	25	5,11		
4I	43	20	6,88		
5I	49	18	8,36		
Σ I	200	102	37,84	35	56,56
prům. I	40,00	20,40	7,57	35	56,56

Tabulka 10-14: Počty aktivních (AM) a neaktivních (NM) mykorhiz na jednotlivých segmentech (Dsegm. v cm) kořene dub. sazenic na ploše č. 2 (inokulované sazenice měřené v laboratoři).

číslo vzorku : 1 I					číslo vzorku: 2 I				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	4	7	11	5,0	1	7	3	10	5,4
2	3	3	6	5,0	2	10	8	18	7,9
3	29	12	41	7,8	3	4	10	14	6,8
4	18	5	23	6,2	4	10	8	18	6,2
5	1	8	9	5,5	5	31	12	43	7,9
6	12	7	19	6,0	6	3	2	5	5,9
7	26	6	32	7,2	7	5	0	5	5,0
8	12	3	15	5,5	8	6	8	14	7,0
9	15	0	15	6,7	9	9	12	21	8,5
10	16	4	20	5,9	10	11	9	20	7,6
11	21	8	29	6,5	11	5	17	22	6,9
12	36	10	46	7,2	12	14	6	20	7,0
13	13	2	15	5,9	13	7	16	23	5,5
14	8	0	8	6,8	14	28	10	38	7,8
15	20	5	25	7,5	15	11	6	17	5,6
16	16	8	24	5,7	16	16	7	23	6,7
17	10	3	13	5,4	17	3	6	9	5,0
18	51	10	61	8,2	18	7	11	18	7,8
19	14	21	35	7,8	19	21	10	31	9,5
20	5	2	7	5,4	20	3	7	10	5,6
Suma	330	124	454	127,2	Suma	211	168	379	135,6

číslo vzorku : 3 I					číslo vzorku : 4 I					číslo vzorku : 5 I				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	3	6	9	5,5	1	52	18	70	12,5	1	2	4	6	5,0
2	8	8	16	6,4	2	89	32	121	11,8	2	35	19	54	8,0
3	6	3	9	5,0	3	29	12	41	8,9	3	4	4	8	5,0
4	26	10	36	8,2	4	61	59	120	7,7	4	20	8	28	9,5
5	14	13	27	6,6	5	8	2	10	5,0	5	15	9	24	6,4
6	9	7	16	7,4	6	10	10	20	6,5	6	21	6	27	6,2
7	8	11	19	5,9	7	8	12	20	7,5	7	26	17	43	7,4
8	21	7	28	7,9	8	12	4	16	5,8	8	19	11	30	5,5
9	34	16	50	8,5	9	5	0	5	5,9	9	27	10	37	6,7
10	16	25	41	6,9	10	4	0	4	5,0	10	15	2	17	5,5
11	21	6	27	5,5	11	17	14	31	9,6	11	0	7	7	7,6
12	12	29	41	7,6	12	23	38	61	7,4	12	26	19	45	8,9
13	7	8	15	5,4	13	13	8	21	7,8	13	10	4	14	6,7
14	5	10	15	5,7	14	4	1	5	5,9	14	18	28	46	5,8
15	29	4	33	8,0	15	17	5	22	5,7	15	8	10	18	5,8
16	32	16	48	9,5	16	16	36	52	8,2	16	21	10	31	8,2
17	20	12	32	7,4	17	38	19	57	8,7	17	22	16	38	8,0
18	1	9	10	5,0	18	17	21	38	9,5	18	6	3	9	6,2
19	9	3	12	5,8	19	3	12	15	7,0	19	3	5	8	5,0
20	10	4	14	6,5	20	0	4	4	5,4	20	10	7	17	5,9
Suma	291	207	498	134,7	Suma	426	307	733	151,8	Suma	308	199	507	133,3

## 9.1.7 Plocha č. 7 – odběr sazenic

Tabulka 1: Výšky (cm) a tloušťky kořenového krčku dub. sazenic (mm) na ploše č. 2 (kontrolní sazenice měřené v terénu).

sazenice č.	řada č.									
	1		2		3		4		5	
	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)
1	52	6,46	55	6,84	60	5,83	52	7,63	49	7,26
2	57	7,99	53	6,52	66	7,28	77	8,42	69	6,31
3	46	6,26	54	7,01	64	6,5	64	6,43	56	7,83
4	69	6,41	57	6,96	54	5,12	61	5,53	51	6,93
5	54	6,35	57	5,94	72	6,48	74	9,83	76	5,08
6	55	6,28	65	7,11	61	8,12	72	8,84	55	4,45
7	96	11,32	65	8,34	57	6,84			54	5,06
8	64	6,48	63	7,23	66	6,13	63	11,23	57	7,24
9	49	8,11	61	8,32	63	7,38	67	8,58	58	7,64
10	43	8,21			61	6,54	65	7,25	46	7,02
průměr	58,50	7,39	53,00	6,43	62,40	6,62	59,50	7,37	57,10	6,48

Tabulka 2: Výšky (cm), tloušťky kořenového krčku (mm), délky kořene (cm) a hmotnost sušiny dub. sazenic (g) na ploše č. 2 (kontrolní sazenice měřené v laboratoři).

vzorek č.	výška nadz.část	max. délka kořene	tloušťka koř. krčku	hmot. sušina nadz.část	hmot. sušina koř.system
	(cm)	(cm)	(mm)	(g)	(g)
1K	57	22	7,99		
2K	65	25	8,34		
3K	72	24	6,48		
4K	52	25	7,63		
5K	54	18	5,06		
Σ K	300	114	35,5	45	46,83
prům. K	60,00	22,80	7,10	45	46,83

Tabulka 3-7: Počty aktivních (AM) a neaktivních (NM) mykorhiz na jednotlivých segmentech (Dsegm. v cm) kořene dub. sazenic na ploše č. 2 (kontrolní sazenice měřené v laboratoři).

číslo vzorku : 1 K					číslo vzorku: 2 K				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	0	19	19	8,9	1	4	7	11	5,8
2	5	21	26	8,5	2	5	12	17	5,4
3	12	22	34	7,9	3	5	15	20	8,0
4	2	8	10	5,0	4	3	6	9	5,0
5	15	25	40	9,2	5	0	3	3	6,0
6	7	18	25	6,5	6	9	10	19	5,5
7	1	4	5	5,0	7	6	31	37	8,4
8	18	23	41	7,8	8	0	4	4	5,0
9	1	15	16	6,5	9	0	11	11	7,3
10	5	7	12	5,7	10	8	14	22	8,5
11	19	28	47	7,8	11	11	8	19	5,0
12	10	14	24	7,0	12	6	15	21	6,8
13	9	10	19	6,2	13	7	31	38	7,5
14	6	3	9	5,0	14	2	5	7	5,5
15	3	7	10	5,9	15	14	15	29	8,2
16	9	12	21	7,5	16	3	8	11	5,0
17	8	9	17	6,8	17	7	21	28	7,5
18	0	5	5	7,5	18	0	6	6	6,0
19	1	0	1	5,0	19	12	8	20	8,2
20	7	4	11	5,5	20	2	11	13	6,0
Suma	138	254	392	135,2	Suma	104	241	345	130,6

číslo vzorku : 3 K					číslo vzorku : 4 K					číslo vzorku : 5 K				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	8	6	14	6,5	1	15	20	35	6,8	1	1	4	5	5,0
2	9	12	21	8,5	2	8	12	20	5,5	2	7	11	18	6,2
3	13	8	21	7,8	3	4	10	14	6,2	3	0	3	3	5,3
4	8	9	17	5,5	4	16	23	39	7,8	4	3	8	11	6,5
5	10	18	28	9,7	5	5	13	18	5,4	5	10	6	16	7,6
6	17	21	38	7,7	6	16	11	27	6,0	6	3	8	11	5,5
7	9	16	25	7,5	7	0	8	8	5,5	7	12	10	22	7,6
8	12	7	19	6,8	8	10	20	30	6,9	8	0	3	3	5,0
9	10	20	30	6,5	9	1	14	15	6,5	9	2	8	10	6,2
10	4	5	9	5,3	10	3	10	13	5,4	10	1	7	8	5,0
11	9	3	12	6,9	11	8	14	22	6,7	11	8	12	20	5,8
12	21	15	36	6,5	12	15	31	46	9,2	12	6	14	20	10,5
13	16	19	35	7,4	13	10	12	22	7,5	13	5	11	16	8,7
14	9	7	16	5,4	14	6	16	22	5,0	14	0	9	9	6,8
15	11	16	27	6,9	15	12	10	22	7,5	15	3	15	18	7,4
16	8	5	13	6,5	16	2	6	8	6,4	16	7	3	10	5,5
17	4	15	19	7,5	17	11	23	34	9,8	17	11	12	23	7,2
18	0	8	8	6,0	18	4	6	10	5,5	18	4	16	20	6,9
19	15	20	35	7,5	19	11	17	28	8,3	19	9	22	31	9,8
20	10	11	21	5,9	20	9	11	20	6,5	20	3	2	5	5,6
Suma	203	241	444	138,3	Suma	166	287	453	134,4	Suma	95	184	279	134,1



Tabulka 8: Výšky (cm) a tloušťky kořenového krčku dub. sazenic (mm) na ploše č. 2 (inokulované sazenice měřené v terénu).

sazenice č.	řada č.									
	1		2		3		4		5	
	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)	výška (cm)	krček (mm)
1	63	7,26	79	8,81	68	10,06	62	9,88	56	4,93
2	72	8,15	74	12,45	63	7,25	72	10,04	86	7,35
3	69	9,44	74	11,23	64	8,44	65	7,46	79	8,32
4	53	10,8	80	7,34	64	7,66	65	8,12	71	8,81
5	49	7,25	78	11,4	58	10,84	62	12,22	74	9,33
6	59	6,73	66	6,95	76	7,35	61	7,66	61	7,39
7	55	6,98	63	11,66	53	9,21	77	7,89	61	7,88
8	65	8,64	53	5,74	67	7,54	55	4,92	51	9,43
9	68	10,23	96	11,34	72	11,66	59	5,5	75	13,66
10	81	15,23	68	9,73	61	10,31	64	10,32	45	7,29
průměr	63,40	9,07	73,10	9,67	64,60	9,03	64,20	8,40	65,90	8,44

Tabulka 9: Výšky (cm), tloušťky kořenového krčku (mm), délky kořene (cm) a hmotnost sušiny dub. sazenic (g) na ploše č. 2 (inokulované sazenice měřené v laboratoři).

vzorek č.	výška nadz.část	max. délka kořene	tloušťka koř. krčku	hmot. sušina nadz.část	hmot. sušina koř.systém
	(cm)	(cm)	(mm)	(g)	(g)
1I	69	31	9,44		
2I	63	28	11,66		
3I	68	31	10,06		
4I	64	25	10,32		
5I	75	26	13,66		
Σ I	339	141	55,14	80	102,28
prům. I	67,80	28,20	11,03	80	102,28

Tabulka 10-14: Počty aktivních (AM) a neaktivních (NM) mykorhiz na jednotlivých segmentech (Dsegm. v cm) kořene dub. sazenic na ploše č. 2 (inokulované sazenice měřené v laboratoři).

číslo vzorku : 1 I					číslo vzorku: 2 I				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	6	3	9	5,8	1	15	25	40	8,8
2	10	16	26	6,0	2	8	10	18	6,0
3	8	10	18	5,5	3	3	8	11	5,0
4	5	12	17	7,1	4	45	29	74	9,5
5	3	0	3	5,0	5	51	23	74	7,8
6	5	7	12	7,4	6	5	2	7	5,4
7	13	10	23	7,9	7	21	12	33	6,2
8	7	8	15	5,8	8	14	12	26	5,5
9	14	17	31	9,1	9	48	25	73	11,8
10	11	9	20	6,2	10	15	17	32	7,8
11	4	7	11	5,4	11	7	12	19	6,5
12	12	5	17	5,5	12	19	35	54	11,5
13	0	1	1	5,0	13	9	5	14	5,6
14	8	11	19	6,6	14	26	14	40	9,9
15	11	8	19	7,2	15	28	12	40	9,6
16	7	3	10	5,4	16	25	21	46	6,7
17	14	7	21	6,3	17	15	4	19	7,5
18	10	1	11	6,0	18	11	2	13	5,8
19	8	9	17	7,2	19	5	0	5	5,4
20	21	7	28	5,5	20	8	3	11	6,0
Suma	177	151	328	125,9	Suma	378	271	649	148,3

číslo vzorku : 3 I					číslo vzorku : 4 I					číslo vzorku : 5 I				
Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009					Datum odběru : 10.10.2009				
č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.	č. koř.	AM	NM	Celk. M	Dsegm.
1	13	26	39	9,8	1	15	21	36	6,3	1	14	13	27	8,5
2	9	3	12	7,7	2	8	5	13	5,4	2	4	6	10	5,0
3	10	13	23	8,0	3	25	41	66	9,6	3	11	18	29	7,6
4	8	7	15	5,9	4	10	6	16	5,8	4	16	10	26	7,5
5	39	23	62	7,8	5	49	26	75	10,5	5	5	8	13	6,0
6	16	10	26	6,7	6	18	16	34	6,8	6	33	14	47	11,8
7	43	18	61	10,3	7	55	38	93	9,6	7	12	5	17	7,8
8	17	18	35	9,5	8	8	6	14	6,4	8	11	1	12	5,5
9	5	2	7	5,8	9	4	12	16	5,8	9	18	15	33	6,5
10	0	5	5	6,7	10	43	25	68	8,8	10	35	17	52	10,8
11	41	11	52	7,9	11	13	5	18	7,5	11	25	21	46	8,9
12	22	8	30	8,3	12	3	6	9	5,3	12	3	5	8	5,5
13	15	11	26	6,0	13	34	12	46	7,9	13	28	15	43	9,7
14	21	10	31	5,5	14	14	27	41	8,7	14	22	11	33	7,7
15	6	3	9	5,4	15	32	21	53	11,5	15	8	7	15	5,9
16	9	13	22	5,8	16	10	8	18	6,4	16	31	19	50	6,0
17	28	16	44	11,4	17	6	0	6	5,5	17	3	1	4	5,0
18	16	14	30	8,2	18	19	16	35	7,2	18	11	7	18	6,0
19	9	10	19	6,3	19	13	7	20	6,7	19	28	17	45	7,4
20	7	12	19	6,1	20	8	6	14	5,4	20	2	9	11	5,0
Suma	334	233	567	149,1	Suma	387	304	691	147,1	Suma	320	219	539	144,1

**9.2 článek PERODICUM BIOLOGORUM, VOL. 111, No 4, 413-417, 2009.**

Impact of mycorrhizal inoculation on spruce seedling: comparisons of a 5-year experiment in forests infested by honey fungus.