

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

Iniciální stav a vývoj výsadeb platanu, kaštanovníku setého, lísky turecké
a ořešáku černého na Černokostecku

Bakalářská práce

Autor: Jan Svoboda

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

2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jan Svoboda

Lesnictví

Lesnictví

Název práce

Iniciální stav a vývoj výsadeb platanu, kaštanovníku setého, lísky turecké a ořešáku černého na Černokostecku

Název anglicky

Initial State and Development of Plantations of Plane Tree, Sweet Chestnut, Turkish Hazel and Black Walnut in the Černokostecko region

Cíle práce

- Zhodnocení výchozího stavu a iniciálního růstu výsadeb platanu, kaštanovníku setého, lísky turecké a ořešáku černého na zalesněných zemědělských půdách v oblasti obce Doubek, Černokostecko.
- Zhodnocení mortality a stavu kultur na variantách: kontrolní, Alginit, Humac.
- Vyhodnotit vliv aplikace Alginitu a materiálu Humac na růst a vývoj výsadeb.
- Důraz je kladen na výsadby – platanu, kaštanovníku setého a lísky turecké.

Metodika

Zpracování rešerše s problematikou zalesňování zemědělských půd (termín 6/2021), shrnout údaje o sledovaných dřevinách: platanu, kaštanovníku, lísky turecké a ořešáku černém v českých podmínkách i ve světě,

Měření výšek kultur (2020) a měření celkových výšek, tloušťek kořenových krčků a výpočet přírůstu za rok 2021. 4 opakování 20x10 m, 3 varianty(kontrola, Humac, Alginit) pro každou dřevinu (termín do 12/2021),

Posouzení zdravotního stavu jedinců (konec vegetační sezóny 2020, 2021),

Posouzení vhodnosti zvolených dřevin a vlivu melioračních materiálů Alginit a Humac (termín 1/2022),

Statistické zpracování výsledků měření (termín 2/2022),

Předložení diplomové práce (termín 3 – 4/2022).

Doporučený rozsah práce

Min. 40 str.

Klíčová slova

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

Doporučené zdroje informací

- DUŠEK D., SLODIČÁK M. 2009: Struktura a statická stabilita porostů pod různým režimem výchovy na zemědělské půdě, Zprávy lesnického výzkumu, 54: 12-16.
- HATLAPATKOVÁ L., PODRÁZSKÝ V. 2011. Obnova vrstev nadložního humusu na zalesněných zemědělských půdách. Zprávy lesnického výzkumu, 56: 228 – 234.
- KACÁLEK D., NOVÁK J., ŠPULÁK O., ČERNOHOUS V., BARTOŠ J. 2007. Přeměna půdního prostředí zalesněných zemědělských pozemků na půdní prostředí lesního ekosystému – přehled poznatků. Zprávy lesnického výzkumu, 52: 334-340.
- LORENC, F., PEŠKOVÁ, V., MODLINGER, R., PODRÁZSKÝ, V., BALÁŠ, M., KLEINOVÁ, D. 2016. Effect of Bio-Algeen preparation on growth and mycorrhizal characteristics of Norway spruce seedlings. Journal of Forest Science, 62: 285 – 291.
- NOVÁK J., SLODIČÁK M. 2006. Opad a dekompozice biomasy ve smrkových porostech na bývalých zemědělských půdách. In: Neuhöferová, P. (ed): Zalesňování zemědělských půd – výzva pro lesnický sektor. Kostelec n.Č.l., 17.1.2006, ČZU: 155-162.
- PODRÁZSKÝ, V., FULÍN, M., PRKNOVÁ, H., BERAN, F., TŘEŠTÍK, M. 2016. Changes of agricultural land characteristics as a result of afforestation using introduced tree species. Journal of Forest Science, 62: 72 – 79.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., ULBRICHOVÁ I. 2006: Rychlost regenerace lesních půd v horských oblastech z hlediska kvantity nadložního humusu. Zprávy lesnického výzkumu, 51: 230-234.
- VACEK S., SIMON J. ET AL. 2009. Zakládání a stabilizace lesních porostů na bývalých zemědělských a degradovaných půdách. Lesnická práce, s.r.o., vydavatelství a nakladatelství, Kostelec nad Černými Lesy: 784 s.
-

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Elektronicky schváleno dne 24. 8. 2021

doc. Ing. Lukáš Bílek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 7. 10. 2021

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 08. 04. 2022

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Iniciální stav a vývoj výsadeb platanu, kaštanovníku setého, lísky turecké a ořešáku černého na Černokostelecku vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Viléma Podrázského, CSc. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze, dne: 9.4.2022

Podpis:

Poděkování

Rád bych tímto způsobem poděkoval prof. Ing. Vilému Podrázskému, CSc., za možnost podílet se na tomto výzkumu, za rady a veškerou pomoc při tvorbě této práce. Dále bych rád poděkoval všem přátelům, kteří mě podporovali a motivovali. V neposlední řadě bych rád poděkoval mé rodině za podporu a trpělivost, kterou se mnou během studia měli.

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá zalesněním bývalé zemědělské půdy pomocí výsadeb introdukovaných dřevin na nově založené výzkumné ploše Doubek poblíž Kostelce nad Černými lesy, sledováním mortality sazenic a zkoumání jejich růstového potenciálu. Plocha byla zalesněna pokusnými dřevinami, konkrétně se jedná o platan javorolistý (*Platanus x Hispanica*), kaštanovník jedlý (*Castanea sativa*) a lísku tureckou (*Corylus colurna*). Tyto dřeviny mají velký produkční potenciál a v budoucnu by mohly nahradit nebo doplnit naše domácí dřeviny.

Výzkumná plocha Doubek se nachází v přírodní lesní oblasti 10 (PLO 10 Středočeská pahorkatina) na živných půdách s převládajícími lesními typy 2S2 v okolních porostech (UHÚL 2022), což je vhodné stanoviště pro naše teplomilné dřeviny, nacházející se na výzkumné ploše Doubek. Na plochy s výsadbou výše zmíněných dřevin, byla aplikována hnojiva Alginit a Humac, za účelem snížení mortality sazenic a zvýšení jejich přírůstu. Plochy jsme měřili a hodnotili v roce 2021 a následně vyhodnotili změřená data. Ke statistickému vyhodnocení dat jsme použili metodu studentův T test, kde byly hodnoty přírůstu dřevin na plochách ošetřených přípravky Alginit a Humac, porovnávány s hodnotami kontrolních ploch, které nebyly nijak ošetřeny.

V prvním roce nebyly doloženy statisticky významné rozdíly ve výšce sazenic, ty byly u všech variant vyrovnané. Ve druhém roce nevykazovaly signifikantní rozdíly v přírůstu výsadby kaštanovníku. V případě lísky byly pozorovány vyšší přírůsty u kontroly, u obou meliorovaných variant byly nižší, byť neprůkazně. U platanů byly průkazně nejvyšší hodnoty dokumentovány v případě varianty s aplikací Alginitu.

Na meliorovaných variantách byla vesměs doložena mírně nižší úroveň mortality, s výjimkou lísky, rozdíly však nebyly příliš výrazné.

Klíčová slova: Zalesňování, zemědělské půdy, růst porostů, vitalita porostů, stabilita porostů

ABSTRACT

This work deals with afforestation of former agricultural land by planting introduced trees in the newly established research area Doubek near Kostelec nad Černými lesy, monitoring the mortality of plantations and examining their growth potential. The area was afforested with experimental trees, namely plane tree (*Platanus x Hispanica*), sweet chestnut (*Castanea sativa*) and Turkish hazel (*Corylus colurna*). These trees have great production potential and could replace or supplement our domestic trees in the future.

The Doubek research area is located in the natural forest area 10 (PLO 10 Středočeská pahorkatina) on nutrient rich soils with predominant 2S2 forest types in the surrounding stands (UHÚL 2022), which is a suitable habitat for our thermophilic trees located in the Doubek research area. Alginite and Humac fertilizers were applied to the areas planted with the above-mentioned tree species to achieve a reduction of plantations mortality and to increase their growth. We measured and evaluated the areas in 2021 and subsequently evaluated the measured data. For statistical evaluation of the data, we used the Student's T test method, where the values of tree growth on the areas treated with Alginite and Humac were compared with the values of control areas that were not treated in any way.

In the first year, no statistically significant differences in the height of the seedlings were documented; they were balanced in all variants. In the second year, they did not show significant differences in the growth of chestnut plantings. In the case of hazelnuts, higher increments were observed in the control area than in both ameliorated variants, though inconclusive. The highest values for plane trees were documented in the case of the Alginite variant.

A slightly lower level of mortality was generally demonstrated on the reclaimed variants, except for hazelnuts, but the differences were not very significant.

Keywords: Afforestation, agricultural soils, stand growth, stand vitality, stand stability

Obsah

| | |
|---|-----------|
| 1. Úvod | 11 |
| 2. Literární rešerše..... | 13 |
| 2.1 Dřeviny..... | 13 |
| 2.1.1 Platan (<i>Platanus</i>)..... | 13 |
| 2.1.1.1 Platan Javorolistý (<i>platanus x acerifolia</i> syn. <i>platanus. x hispanica</i>) | 13 |
| 2.1.2 Líska (<i>Corylus</i>) | 14 |
| 2.1.2.1 Líska turecká (<i>Corylus colurna</i>)..... | 14 |
| 2.1.3 Kaštanovník (<i>Castanea</i>)..... | 16 |
| 2.1.3.1 Kaštanovník jedlý (<i>Castanea sativa</i>)..... | 17 |
| 2.1.3.2 Choroby na kaštanovníku | 17 |
| 2.2 Zalesňování zemědělské půdy..... | 18 |
| 2.2.1 Historie | 18 |
| 2.2.1.1 Počátky | 18 |
| 2.2.1.2 Po první světové válce..... | 19 |
| 2.2.1.3 Delimitace..... | 19 |
| 2.2.2 Výběr pozemku..... | 19 |
| 2.2.2.1 Půdní poměry..... | 20 |
| 2.2.2.2 Geneticko-ekologické aspekty..... | 21 |
| 2.2.2.3 Druhovú skladbu dřevin..... | 22 |
| 2.2.2.4 Kvalita sadby | 22 |
| 2.2.2.5 Technologie výsadby | 23 |
| 2.2.3 Ekonomické aspekty | 23 |
| 2.3 Hnojiva..... | 24 |
| 2.3.1 Alginit | 24 |
| 2.3.2 Humac | 24 |
| 3. Metodika | 25 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 3.1 | Charakteristika plochy..... | 25 |
| 3.2 | Založení experimentu a popis měření | 25 |
| 4. | Dosažené výsledky..... | 28 |
| 4.1 | Statistické zpracování výsledků | 31 |
| 5. | Diskuse | 33 |
| 6. | Závěr | 35 |
| 7. | Literatura..... | 36 |
| 8. | Přílohy..... | 43 |

Seznam obrázků

| | |
|--------------------------------------|----|
| Obrázek 1_Typologie..... | 25 |
| Obrázek 2_Popis výzkumné plochy..... | 26 |

Seznam grafů

| | |
|---|----|
| Graf 1_Průměrný přírůst dřevin..... | 28 |
| Graf 2_Výška sazenic platanu javorolistého..... | 29 |
| Graf 3_Výška sazenic lísky turecké..... | 29 |
| Graf 4_Výška sazenic kaštanovníku jedlého..... | 30 |

Seznam tabulek

| | |
|--|----|
| Tabulka 1_Průměrné přírůsty dřevin..... | 28 |
| Tabulka 2_Mortalita sazenic dřevin..... | 30 |
| Tabulka 3_Statistiké vyhodnocení přírůstu platanu javorolistého..... | 31 |
| Tabulka 4_Statistiké vyhodnocení přírůstu lísky turecké..... | 32 |
| Tabulka 5_Statistiké vyhodnocení přírůstu kaštanovníku jedlého..... | 32 |

Seznam příloh

| | |
|--|----|
| Příloha 1_Rozmístění zkusných ploch (Doubek)..... | 43 |
| Příloha 2_Tabulky měření ploch (kaštanovník a platan)..... | 44 |
| Příloha 3_Měření ploch (líška a kaštanovník)..... | 45 |
| Příloha 4_Měření ploch (platan a líška)..... | 46 |
| Příloha 5_Měření ploch (kaštanovník a platan)..... | 47 |
| Příloha 6_Měření ploch (líška)..... | 48 |

1. Úvod

Lesy v České republice za posledních několik let, zažívají obrovské změny a problémy v podobě disturbancí a rozsáhlých velkoplošných kalamit. Výše zmíněné problémy jsou způsobené především změnou klimatu, který se projevuje zvyšováním teploty a úbytkem srážek. Nedostatek srážek v našich klimatických podmínkách způsobuje takzvané „suché roky“, a následné abnormální gradace hmyzích škůdců. Především se jedná o lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*). Důsledkem zvyšování jeho populace dochází k plošnému odumírání a rozpadu smrkových porostů. Smrk ztepilý (*Picea abies*) v minulosti byl a dosud stále je nejrozšířenější hospodářskou dřevinou v České republice. Vysoká míra jeho zastoupení (48,8 %) je dána především snahou o jeho vysazování i na místech, které nesplňují jeho ekologické nároky, tedy na stanovištích s nízkou půdní, a především vzdušnou vlhkostí (UHÚL 2020). Odumírání smrkových společenstev se týká celé Evropy. V České republice se zvýšil roční objem těžeb zhruba na dvojnásobek oproti rokům před kalamitou. Pozměněny jsou i mimoprodukční funkce našich lesů, jako například schopnost vázat uhlík, udržovat mikroklima lesních ekosystémů, zabraňování erozi, nebo plnění rekreačních funkcí lesa. Tyto problémy jsou pouze produkty lidské činnosti, která jak již dnes víme, mnohdy není v souladu s potřebami přírody. Poznatky posledních desetiletí, by nám měly napovědět, že současný stav českého hospodářského lesnictví je značně neuspokojivý a z dlouhodobé perspektivy trvale neudržitelný. Pokračování tímto způsobem, by nás mohlo dovést ke globální katastrofě, proto je nutné se zamyslet, co je možné na dosavadním způsobu hospodaření změnit, a jak zajistit nejlepší a nejjednodušší řešení. Nejefektivnějším postupem je změna dřevinné skladby a zvýšení biodiverzity našich lesů. Jestliže přistoupíme na změnu, kůrovcová kalamita může napomoci k „lesnické renesanci“ - tedy urychlení obnovy porostů a k přírodě blízkému hospodaření v lesích. Tato změna se ovšem musí týkat nejen hospodářského způsobu obnovy, ale především změny dřevinné skladby. Při obnově lesů se musí cílit primárně na návrat vhodných dřevin na konkrétní stanoviště a dbát na smíšenost porostů, tedy kombinaci listnatých a jehličnatých dřevin, čímž můžeme napomoci stabilitě a dlouhodobé udržitelnosti lesních porostů. Změna klimatu nám dále otevírá dveře k začlenění teplomilnějších introdukovaných dřevin, které by zde bez změny klimatických podmínek nemohly nikdy dlouhodobě přežít. Tyto dřeviny je v dnešní době možné pěstovat bez administrativních potíží pouze na výzkumných plochách, které nespádají pod PUPFL (pozemek určený

k plnění funkcí lesa), což by se v budoucnu mohlo změnit, ale jen za předpokladu, že se dané dřeviny osvědčí jako vhodná a bezpečná alternativa pro naše lesy. Za účelem zkoušení nových dřevin a způsobu jejich pěstování a uplatnění na našem trhu, vznikají nové výzkumné plochy. Jednou z nově vzniklých ploch, je výzkumná plocha Doubek, která byla založena v roce 2019, a na které se zkoumá vhodnost různých introdukovaných dřevin. V tomto konkrétním případě se jedná o kaštanovník jedlý (*Castanea sativa*), platan javorolistý (*Platanus x hispanica*) a lísku tureckou (*Corylus colurna*).

2. Literární rešerše

2.1 Dřeviny

V rámci bakalářské práce se pozornost zaměřila na kaštanovník jedlý (*Castanea sativa*), platan javorolistý (*Platanus x hispanica*) a lísku tureckou (*Corylus colurna*).

2.1.1 Platan (*Platanus*)

Platany – z čeledi platanovité (*platanacea*) - opadavé stromy se střídavě postavenými, dlanitě laločnatými listy, podobnými některým javorům. Mají hladkou kůru, která se místy odlupuje v nepravidelných plátcích, čím vznikají na bázi kmene světlé skvrny. Pupeny platanu jsou kryté jednou šupinou. Květy jsou jednopohlavní, květenstvím je hlávka. Souplodí kulovitého tvaru je tvořeno drobnými nažkami, které visí na dlouhé stopce, v zimě jsou v korunách velmi nápadná. Platany se vyskytují v Severní Americe a Euroasii. Na území České republiky se nejčastěji vyskytuje platan javorolistý.

2.1.1.1 Platan Javorolistý (*platanus x acerifolia syn. platanus. x hispanica*)

Tento strom dorůstá výšek okolo čtyřiceti metrů a v průměru může mít až dva metry. Pravděpodobný původ je v zahradnictví, kde se křížil platan východní (*Platanus orientalis*) severoamerický platan západní (*Platanus occidentalis*). Hypoteticky je potomkem platanů z období třetihor.

Platany jsou v dnešní době nejčastěji vysazovány jako solitéry v parcích, městech, nebo jako alejové stromy, a to hned z několika důvodů. Jedním z důvodů je jeho impozantní vzhled, ale jsou i odolné vůči znečištěnému ovzduší měst. Jejich další výhodou ve městech a v okolí silnic je odolnost proti zasoleným půdám, silnému seřezávání a mechanickému poškození. Velký nepříznivý vliv platanu ve městech je v jeho dráždivém chmýří, které uvolňují zralé plody.

Ekologické nároky platanu jsou poměrně vysoké, vyhovují mu hluboké půdy s vysokou hladinou podpovrchové vody v příznivých klimatických podmínkách. Tato stanoviště u nás najdeme například v lužních lesích.

V příznivých podmínkách platan rychle přirůstá a vytváří v porostech dlouhé válcovité kmeny. Dřevo platanu je hodně podobné buku. Je velmi pevné, tvrdé, těžké, ale s nízkou trvanlivostí. Lesnicky je u nás prozatím málo významnou dřevinou, ale v zámoří, a hlavně v USA, má platan všestranné využití převážně v nábytkářském průmyslu, ale i při výrobě papíru (Úradníček & Chmelař 1996).

Choroby platanu – korová nekróza platanu (*Ceratocystis platani*).

Hostitelem jsou rostliny rodu platan (*Platanus*) včetně u nás vyskytujícího se platanu javorolistého (*Platanus x acerifolia* syn. *Platanus. x hispanica*). Korová nekróza platanu napadá kambium. Postižená pletiva ztrácí svou schopnost transportovat vodu a živiny následkem čehož dochází k odumření napadených stromů. Patogenem napadené mladé stromy odumírají do čtyř let a staré stromy do sedmi let od propuknutí nákazy. Mezi první příznaky patří postupné řidnutí listů až po úplnou defoliaci, posléze se na kůře objevují nekrotické léze. Tato nákaza se šíří nejčastěji větrem a dešťovou vodou, nebo křenovými srůsty, ale může jí roznášet i hmyz a jiní živočichové. Nebezpečnost tohoto patogenu spočívá ve vysoké rychlosti jeho šíření a rychlosti, jakou likviduje nakažené stromy. V jižní Evropě je velmi nebezpečnou chorobou pro tamní hospodářské druhy platanu. U nás tento patogen představuje riziko hlavně pro veřejnou zeleň (Rostlinolékařský portál 2022).

2.1.2 Líska (*Corylus*)

Líska – z čeledi lískovité (*Corylacea*) – se vyskytuje ve formě stromu či keře s opadavými listy, které jsou jednoduché, dvouřadě postavené. Prašníkové květy najdeme v dlouhých převislých jehnědách. Pestíkové květy se nacházejí po jednom či dvou, na starších částech větví v pupenovitých útvarech. Plodem je ořech obalen tvrdou slupkou obklopující různě utvářené listeny.

Rod líska má asi patnáct druhů, rozšířených v Severní Americe a Euroasii a to hlavně v teplejších oblastech. Naším domácím druhem je jen a pouze líska obecná (*Corylus avellana*), lesnicky nevýznamná dřevina, v dnešní době pěstována a šlechtěna pro lískové ořechy. Pro ořechy se pěstuje a za zmínění jistě stojí líska největší (*Corylus maxima* syn. *Corylus tubulosa*) původem z jihovýchodní Evropy a západní Asie (Úradníček & Chmelař 1995). V Evropě jsou poté nejběžnějšími druhy již zmíněná líska obecná a líska turecká (Riethmüller et al. 2014).

2.1.2.1 Líska turecká (*Corylus colurna*)

Líska turecká je strom větších rozměrů, dorůstající výšky až třiceti metrů s kmenem dosahujícím průměru až metr a půl. Korunu má hustou, pravidelnou, vejčitého tvaru, která v mládí bývá zašpičatělá. Průběžný kmen je na průřezu oválný. U stromů vyššího věku se utváří šupinovitá borka šedohnědé barvy (Úradníček & Chmelař 1996).

Má jednoduché a střídavé listy, kde čepel bývá oválná, srdčitá, kdy vrchol je krátce zašpičatělý. Pupeny lísky jsou uspořádány do dvou řad, jejichž tvar je vejčitý až kulovitý. Dokáže kvést už ke konci února, než začnou rašit její listy. Jehnědy začínají

pyl uvolňovat již v půlce února. Květy na lísce se většinou vyskytují až po deseti letech od výsadby (Škorpová 2017).

Jako solitér ve volném prostranství plodí nejpozději ve dvaceti letech. Plodí každoročně, mívá šest až dvacet kusů plodů (ořechů) které vyrůstají v otevřeném obalu široce zvonkovitě tvarovaném. Semena ponechávají schopnost klíčit i několik let, často přeléhají. Samotná dřevina roste už od mládí velmi rychle, pokud má příznivé podmínky bez konkurence, může dosáhnou dvou metrů výšky už třetím rokem svého života. Rychlý výškový přírůst však po čtyřiceti letech ztrácí. Kořenový systém u semenáčků vytváří kúlový kořen, který se s věkem bohatě rozvine, vyroste větší množství bočních kořenů, tak že dřevina je stabilní i v mělkých půdách (Úradníček & Chmelař 1996).

Rozšíření lísky turecké není moc velké, líska je původním druhem jižní až jihovýchodní Evropy až západní Asie. Její areál začíná od pohoří u Černého moře přes Turecko na Balkánský poloostrov až po dolní tok Dunaje v Maďarsku (Hejný & Slavík 2003; Zeidler 2013; Riethmüller et al. 2014).

Je to převážně světlomilná dřevina, i když v mládí dobře snáší boční zástin. Co se vláhy týče, tento druh je nenáročný, může růst i na vysýchavých stanovištích. Dokáže dobře růst i na mělkých půdách, zvláště pokud budou dostatečně živné, třeba na vápencích či dolomitech. Nevadí mu značné množství skeletu v půdě. Vůči klimatickým výkyvům je odolná a nebývá poškozována mrazem. Líska turecká je vhodnou volbou i ve městech, protože je velmi tolerantní ke znečištěnému ovzduší z průmyslových oblastí potažmo z frekventované silniční dopravy.

V České republice je líska turecká vysazována převážně jako okrasná parková dřevina, nebo podél silničních komunikací ve formě liniových výsadeb (Úradníček & Chmelař 1996). Jako okrasná dřevina je taktéž hojně pěstována v Severní Americe (Riethmüller et al. 2014; Launert 1981). Díky své dobré odolnosti vůči imisím, je často využívaná v městské zeleni. Velmi často je využívána i v zahradnické praxi, kde se používá jako podnož při roubování jiných druhů lísek (Úradníček & Chmelař 1996). V České republice se jedná o dřevinu, která je často přehlížena z hlediska hospodářského využití (Němec et al. 2005; Zeidler 2013). Na Balkáně je dřevo velmi ceněno a průmyslově zpracováváno (Úradníček & Chmelař 1996).

Líška turecká je převážně bez nějakých závažnějších škůdců a chorob. Může však být minoritním hostitelem bakteriální rakoviny (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*). Dále se pak může objevit *Puccinniastrum coryli*, známější je pod názvem oříšková rez. Je to houbový patogen, který infikuje lískové ořechy. Dochází k vytvoření okrových

rezavých pustulů na listech lísky. Následně se může objevit obaleč zahradní (*Archips podanus*), *Archips xylosteanus*, sviluška chmelová (*Tetranychus urticae*), nosatec lískový (*Curcolio nucum*) (Spaulding 1961; CABI 2019).

Líska turecká má spoustu parametrů, které se jeví jako potencionálně velmi zajímavé pro po kalamitní lesní hospodářství v České republice. Líska turecká je svou stavbou dřeva řazena mezi roztroušené pórovité dřeviny (Greguss 1959; Zeidler 2013). Dřevo se hodnotí jako středně těžké až středně tvrdé. Dá se velmi dobře opracovávat, má kvalitní dřevo, ale je však málo trvanlivé. Nejvíce se toto dřevo dá využít v nábytkářství (Wagenführ 2004; Němec et al. 2005; Kavina 1932). Mimo jiné tato líska má rychlý růst, dorůstá zajímavých rozměrů a utváří přímé kmeny. Líska turecká se dá přirovnat k javoru mléči či olši lepkavé, a to na základě sesychání. Toto dřevo může být alternativou právě k těmto dvěma zmíněným dřevinám nebo může zpestřit nabídku na trhu. Při zpracování lísky je důležité dbát na to, z jaké části kmene dřevo pochází (Zeidler 2013). Jak uvádí Zeidler (2013), tak s rostoucí výškou kmene můžeme sledovat rostoucí trend v hodnotě sesychání. Taktéž se jedná o zdroj farmakologicky významných přírodních látek jako jsou flavonoidy, deriváty kyseliny kávové a diarylheptanoidy (Riethmüller et al. 2013; Riethmüller et al. 2014).

2.1.3 Kaštanovník (*Castanea*)

Kaštanovník z čeledi bukovitých (*Fagaceae*) - je strom, který občas dorůstá pouze keřovitých tvarů. Jeho listy, které každoročně opadávají, jsou jednoduché a ostře pilovité. Postavené jsou střídavě a občas se přetáčejí do dvouřadé polohy. Prašnickové jehnědy jsou nápadně dlouhé a odstávají na konci letorostů. Pestíkové květy jsou většinou umístěny po třech ve spodní části nejsvrchnější prašnickové jehnědy, pouze někdy najdeme samičí květy na samostatných jehnědách. Velké jedlé plody spočívají po jednom až třech ve čtyřchlopnové číšce, obklopené ostrými štětinovitými trny ve svazečcích.

Asi deset druhů z rodu kaštanovník (*Castanea*) je rozšířeno v mírném pásu Severní Ameriky a Eurasie. Nalezneme zde druhy, které jsou významné kulturní rostliny, místy nepostradatelným zdrojem potravy, díky tomu, že poskytují bohatou úrodu jedlých plodů – kaštanů. Nejlepšími druhy, pro sklizeň jedlých plodů je jihoevropský kaštan jedlý (*Castanea Sativa*), taktéž lidově nazývaný „jedlý kaštan“, severoamerický druh kaštan americký (*Castanea dentata*) a japonský druh kaštanovník japonský, také známý jako kaštanovník korejský (*Castanea crenata*) (Úradníček & Chmelař 1995).

2.1.3.1 Kaštanovník jedlý (*Castanea sativa*)

Tento druh je rozšířen v celé středomořské oblasti, kde zasahuje až do severní Afriky. V našich končinách je známý hlavně kaštanovník jedlý (*Castanea sativa*). Tato introdukovaná dřevina je rozšířena v celé České republice, kde byla vysazována pokusně v takzvaných „kaštánkách“. Nejstarší doložená zpráva o kaštanovníku jedlém (*Castanea sativa*), je z druhé poloviny sedmnáctého století, přesněji již z roku 1679. Záznamy pocházejí od Brandlína o Kaštance u Kamenného jezera nedaleko Chomutova. Ze záznamů plyne, že se jedná už o plodící stromy, což poukazuje na to, že první výsadby zde mohly být už v šestnáctém století, přibližně někdy před 300-400 lety.

Nejstarší Kaštánka na našem území, která se dochovala do současnosti, se nachází v Nasavrkách, nalezneme zde exempláře ještě z původní výsadby, která je datována do roku 1776. (Jankovský et al. 2002).

2.1.3.2 Choroby na kaštanovníku

Rakovina kůry kaštanovníku (*Cryphonectria parasitica*, syn *Endothia parasitica*)

Rakovina kůry kaštanovníku je houbové onemocnění způsobující odumírání kambia. Poraněním borky, pronikne patogen do rostliny, kde se velmi rychle šíří (Rostlinolékařský portál 2022).

Původem choroby je Asie, kde jsou místní druhy odolné a nepředstavuje pro ně rakovina velké nebezpečí. Na začátku dvacátého století však byla zavlečena do Severní Ameriky, kde prakticky vyhubila původní druh kaštanovníku (*Castanea dentata*). Do Evropy byl původce onemocnění zavlečen pravděpodobně ze Severní Ameriky. Původní nálezy choroby v Evropě byly objeveny na území Belgie a Anglie v roce 1925, odtud se na kaštanovníku jedlém (*Castanea sativa*) postupně rozšířil do Francie, Itálie, Švýcarska, Maďarska a v roce 1976 byl zaznamenán i na území tehdejšího Československa, dnes Slovenska. Na území České republiky byl výskyt potvrzen v roce 2002. (Jankovský et al. 2002).

Přestože se pěstování kaštanovníků, za účelem produkce plodů, velice osvědčilo a úrody byly srovnatelné s oblastmi tradičního pěstování, přestal se kaštanovník jedlý (*Castanea sativa*) nadále vysazovat. Na český trh se dováží jedlé kaštany převážně v období před Vánocemi z jižní Evropy.

Co se lesnictví týče, kaštanovník jedlý (*Castanea sativa*), přes veškerou konkurenci, se dokázal generativně rozmnožit a proniknout do lesních porostů, kde docela obstojně soutěží v růstu s domácími dřevinami (Úradníček & Chmelař 1996).

2.2 Zalesňování zemědělské půdy

Jestliže dochází k zalesňování v menším měřítku vlastníky půdy, tak se obvykle nesetkáváme se sociálními konflikty ve venkovských komunitách. Když se však odkupují rozsáhlé pozemky, a pak se zalesňují organizacemi, které nejsou zemědělské, tak se většinou tyto akce setkávají se sociálními konflikty a nesouhlasem venkovských komunit (Schirmer 2007). V literatuře se často setkáváme s jistými obavami ohledně environmentálních a sociálních dopadů při zalesňování velkých pozemků (Smith & Scherr 2013; Razak et al. 2009; Palmer & Silber 2012).

Zalesňováním se může významně přispět ke zmírnění změny klimatu, jestliže i malé subjekty se k tomuto problému postaví a začnou využívat alespoň okrajově své pozemky k zalesnění. Je důležité, aby byly vybrány pozemky, na kterých by toto zalesňování bylo biofyzikálně a ekonomicky životaschopné (Schirmer & Bull 2013). Obecně by se dalo uvést, že zalesňování nelesní půdy přispívá v ekologii krajiny, k její krajino tvorbě, při stabilizaci hydrologických či mezoklimatických podmínek v krajině. Při obnově lesních porostů můžeme zmírnit změnu klimatu, a to vazností atmosférického uhlíku, neboť stromy vážou a zadržují mnohem více atmosférického uhlíku než jiné plodiny či pastviny (Pan et al. 2011; Cunningham et al. 2015).

Zároveň by toto mělo přispět k diverzifikaci výroby, k posílení zemědělské či sociální dimenze trvalé udržitelnosti zemědělství a venkova (Macků 2006).

Hlavním cílem při zalesňování takovýchto pozemků je produkce dřeva, buď se jedná o klasickým způsobem vyprodukované dřevo v lesnický obhospodařovaných porostech, nebo zakládání plantáží rychle rostoucích dřevin (hlavně topoly), a to pro získání obnovitelné energetické suroviny. Významná je také obnova keřové a stromové vegetace v krajině (Kacálek & Bartoš 2002).

2.2.1 Historie

Abychom dokázali pochopit význam zalesňování zemědělské půdy, musíme se blíže zaměřit na obdobnou problematiku v průběhu minulých let a staletí.

2.2.1.1 Počátky

Dokumenty, které dokládají první vyklučování lesních půd se týkají zejména klášterní kolonizace ve 12. století. Kláštery se zakládaly v odlehlých krajinách, kde bylo potřeba přeměnit lesní půdu na ornou. Po určité době tato půda přestala být úrodnou a opět se ponechala zalesnění. Za husitských válek došlo k ústupu přeměňování lesů na ornou půdu či louky. Zlom nastal až v 15. století, kdy za vlády Jiřího z Poděbrad,

došlo k vzestupu hospodaření. V této době kromě obnovy lesa náletem či pomocí výmladků, se již uplatňovala umělá obnova a zakládání lesů. První známky o zalesňování nelesní půdy se v našich končinách objevily v roce 1570 za starou pražskou Oborou, kde došlo k oplocení nově vysázeného lesa.

U nás je tradice zalesnění datována od roku 1755, kdy se jednalo o zalesňovací pokusy na valdštejnském panství v Čechách i na Moravě, kdy na počátku osmnáctého století byl nedostatek k zajištění dostatečné produkce stavebního a palivového dřeva. Toto vedlo k zavedení lesních řádů (mezi lety 1754-56), jednalo se o první celostátně vydané právní normy o lesích (Nožička 1957).

V našich krajinách se k účelu zalesňování nelesních půd z jehličnatých dřevin nejvíce prosadily druhy jako borovice lesní, smrk ztepilý, modřín opadavý a borovice černá. Z listnatých se pak jedná hlavně o akát. Vysazovaly se zejména starší a školkované sazenice (Lemberger 1960).

2.2.1.2 Po první světové válce

Od osmnáctého století se výměra lesní půdy zvyšovala, když však skončila první světová válka, zalesňování značně ustalo. Po roce 1923 došlo k nejintenzivnějšímu zalesňování nelesní půdy (ročně cca 500-600 ha). Po druhé světové válce na našem území došlo po čase k výraznému zalesňování, kdy se využily pozemky po odsunutých Němcích. Došlo k zakládání pokusných ochranných lesních pásů, vysazovaly se rychle rostoucí dřeviny, méně pak docházelo k celoplošným výsadbám (Zachar 1965).

2.2.1.3 Delimitace

Usnesením č. 606/1960 Sb. byl schválen plán delimitace, byla zde snaha o maximální účelné využití půd, většina z těchto půd byla nevhodná k zemědělským účelům, občas také docházelo i k převádění zemědělsky využitelných lesních půd do zemědělského půdního fondu. Tímto mělo dojít ke zlepšení klimatického či vodohospodářského režimu a také estetického rázu krajiny (Tužinský 1996).

2.2.2 Výběr pozemku

Jak uvádí Schirmer & Bull (2013), z výzkumu, který provedli s 345 australskými farmáři, by 19,2 % nemělo v žádném případě zájem o zalesnění jejich půdy, a naopak více než polovina (67,2 %) by o zalesnění v budoucnu uvažovala. Nejvíce by tito farmáři měli zájem o zalesnění menších částí jejich pozemků s malými okrajovými výsadbami, které by spravovali oni sami. Jestliže by půda, na které by došlo k zalesnění výnosově dosáhla stejné nebo o něco nižší návratnosti, tak by do tohoto kroku šlo 27,1 % farmářů.

Většina farmářů by však k tomuto přistoupila pouze za kritéria, že jejich výnosy z těchto okrajových výsadeb by byly o 10 až 20 % vyšší než aktuálně.

Při výběru půdy vhodné k zalesnění je třeba brát v potaz, aby lesy byly zárukou vysokého stupně ekologické stability (ze zdravotního hlediska, prostorové struktury či druhové skladby), je to v přímé vazbě s ZCHÚ. Důležité je zhodnocení produkčně-ekologického potenciálu půdy, kdy toto kritérium se posuzuje na základě soustavy systému Bonitových půdně-ekologických jednotek (BPEJ). Jsou základem pro ocenění zemědělských pozemků, ukazují tak jeho hodnotu.

Dále se musí brát v potaz půdoochranný potenciál, kdy v lesních porostech je minimální možnost vodní eroze půdy. Zalesněním se značně minimalizuje vodní eroze, která může při zemědělském využívání nastat. Další faktor, jenž ovlivňuje výběr pozemku k zalesnění je retenční potenciál půdy, kde hlavním kritériem jsou hydrologické skupiny, jak rychle se dokáže voda infiltrovat do půdy. Provozně-technická hlediska následně zahrnují ochranu vodních zdrojů nebo ochranu nelesních ZCHÚ a dalších chráněných území před zalesněním a podobně. Jestliže dojde k rozšíření stávajícího lesního porostů, tak pro novou kulturu s klimaxovými dřevinami je tato možnost výhodnější, neboť se porost mnohem dříve zapojí. Z hlediska funkčního záměru je zapotřebí zmapování stanoviště, aby došlo k přiřazení daným lesním typům a následné vypracování zalesňovacího projektu (Macků 2006; Kacálek & Bartoš 2005).

U nás se velké množství půd nachází v pahorkatinách či podhůří hor, ty jsou pak pro intenzivní zemědělské využití nevhodné, tudíž zde se jeví nejvýhodnějším způsobem obhospodařování opětovné zalesnění. Tyto potenciálně vhodné pozemky se rozkládají na desítkách až stovkách tisíc hektarů (Šindelář 1994; Kacálek & Bartoš 2002; Podrázský & Štěpáník 2002). V Horizontálním plánu rozvoje venkova pro období 2004–2006 se zde vyskytovalo cca 28 % zemědělského půdního fondu, který je v nadmořské výšce vyšší než 500 metrů nad mořem (Kacálek & Bartoš 2005). Zalesňovat by se měly lokality, jež jsou intoxikované nebo kontaminované, takže většina rekultivovaných skládek, výsypek, hald, pískoven, lomů nebo místa, která nelze jinak využít (Novák 2006).

2.2.2.1 Půdní poměry

Půdy určené pro zemědělské využití mají jiné půdní podmínky než půdy pro klasické zakládání lesů. Stanovištní poměry se velmi mění vlivem působení trvalých travních porostů, agrotechnickými zásahy jako je orba nebo rigolování u hlubších půd, těmito

zásahy pak dochází ke změně uspořádání horizontů ve svrchní části. Následně působí také hnojení nebo absence dřevinné vegetace (Kacálek & Bartoš 2002; Kacálek et al. 2006).

Vlivem intenzivního zemědělství je v půdě snížen objem velkých vzdušných pórů (Vomocil & Flocker 1961; Kacálek et al. 2007). Nízká aerace v půdě, která je zapříčiněna přemokřením půdy vede k oglejení a může nastat hypoxie pro kořeny dřevin. Messing et al. (1997) taktéž potvrzuje, že se tyto zemědělské půdy potýkají s vyšší objemovou hmotností, ale nižším množstvím makropórů.

Při výběru půdy se hodnotí klimatické podmínky, charakter půd se substrátovou příslušností, dále hloubka půdy, obsah skeletu, zrnitostní složení půdy, vzdušný i vodní režim půd, zamokření či vysychavost půdy, poté ještě svažítost nebo expozice (Novák 2006).

Jak uvádějí Kacálek et al. (2006), tak na nově zalesněných půdách bývá mnohem vyšší obsah živin, a to zejména fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku mg.kg^{-1} sušiny, než by se dalo nalézt na jiných starších zalesněných zemědělských půdách. Největší množství těchto živin se pak nachází v horizontech pokryvného humusu. Při porovnání klasicky zalesněných půd s dlouhodobě zalesněnými půdami, tak rozdíl v aciditě půd není nijak výrazný. Nově zalesněné půdy bývají méně kyselé. V minerálním horizontu A u tradiční lesní půdy, je pozorován výrazný rozptyl u humusu a dusíku.

2.2.2.2 Geneticko-ekologické aspekty

Vlastnosti jsou podmíněny geneticky, podléhají tak různým změnám. Při zalesňování je důležité brát v potaz adaptaci a povahu dřevin, jinak může ve velmi krátké době a velké míře dojít ke genetickým změnám těchto druhů. Mezi genekologické vlastnosti dřevin se řadí hlavně genetická proměnlivost, což jednoduše vyjadřuje, že se jedinci od sebe navzájem geneticky odlišují. Na této genetické proměnlivosti je pak závislá individuální adaptační schopnost k prostředí. Z poměru mezi heterozygoty a homozygoty, kteří se nacházejí v populaci se následně odvíjí adaptační schopnost populace jako celku. Čím vyšší je genetická proměnlivost, tím vzrůstá adaptační schopnost. Významné je zastoupení K-stratégů (jedinců klimaxově orientovaných), r-stratégů (jedinci, kteří jsou pionýrsky orientovaní), a pak jedinců takzvaného přechodového typu. Jestliže dojde k selekčním tlakům vlivem změny prostředí, tak takovéto složení geneticky druhové populace umožní rychlou změnu z domnělé

stabilní povahy. Na nepříznivé vlivy prostředí reagují genetickou odezvou nejlépe flexibilní pionýři. Druhy, jež jsou klimaxově založené pak ustupují. Nejdříve se prosazují pionýři a následně až klimaxové druhy. Jestliže se však nejdříve uplatní klimaxové dřeviny, tak se v populaci této dřeviny ztratí část genového bohatství, jsou potlačeny nebo se zcela vytráčí klimaxové genotypy. Pak dojde k snížení genetické proměnlivosti a také adaptační schopnost, tímto se taktéž sníží odolnostní potenciál populace (Košulič st. 2006).

Při zakládání lesa na zemědělské půdě by se měla zachovat původní genetická podstata dřeviny, aby zde byly vytvořeny podmínky pro přirozený růstový rytmus. Může se zalesňovat celá plocha, částečná nebo se může ponechat menší plocha, aby došlo k spontánnímu vzniku nárostu pionýrských dřevin. Byla zajištěna ekologická stabilita neboli prostorová stabilita. Měla by případně být zajištěna jakostní produkce dřeva (Košulič st. 2006).

2.2.2.3 Druhov^á skladba dřevin

Zemědělské pozemky, které jsou vhodné pro zalesnění, se vyskytují hlavně v oblastech mimo horské polohy, v nížinách až středohoří. Do těchto podmínek se musí přizpůsobit jejich druhová skladba, hodí se zde smíšená lesní společenstva složená z několika druhů dřevin, a to jsou zpravidla jehličnany smíchané s listnatými stromy (Košulič st. 2006). Dřeviny, které jsou rychlerostoucí, vážou uhlík rychleji, ale jejich biologická rozmanitost většinou bývá nižší (Lindenmayer et al. 2003; Cunningham et al. 2015). Druhov^á skladba dřevin by měla napodobovat heterogenitu porostních struktur, které se nacházejí v okolních původních lesích (Cunningham et al. 2015).

2.2.2.4 Kvalita sadby

Aby bylo dosaženo vysoké ujmavosti a dobrého růstu sazenic, je zapotřebí vysoké morfologické a fyziologické kvality sazenic v době vyzvedávání. Měly by se minimalizovat nepříznivé vlivy působící během manipulace s nimi. Je potřebné zvolit odpovídající technologii výsadby a také ji správně provést. Kvalitní sazenice jsou jedním ze základních aspektů založení lesního porostu.

Při posuzování morfologické kvality se hledí na tloušťku kořenového krčku, maximální věk a výškové rozpětí. Vizuálně se také posuzuje průběžnost kmínků a případně výskyt nějakých deformací či poranění kořenů. Nejčastějšími nedostatky u sazenic jsou nevyvinuté kořenové systémy, které mají velké množství jemných kořenů.

Posuzování fyziologické kvality je mnohem obtížnější než posuzování morfologické kvality. Posuzovaná sadba se posuzuje vizuálně z hlediska přítomnosti zvětšování, rašení pupenů nebo výskytu aktivního růstu kořenů (jestli jsou přítomny bílé rostoucí kořenové vrcholy). Dále je potřebné zajistit, aby nedošlo k vysychání kořenů a žádné újmě sazenic při přepravě. Fyziologické poruchy většinou nastávají při špatných skladovacích podmínkách, extrémním počasí (silné mrazy, fyziologické vysychání), nevhodném termínu a podmínkách vyzvedávání (Leugner 2006).

2.2.2.5 Technologie výsadby

Správnou volbou technologie se docílí správně založeného lesního porostu. Půdy, které mají příznivé růstové podmínky a roste tam velké množství buřene, tak se využije větší sadební materiál. Na suchých stanovištích se spíše zvolí nižší a statnější sazenice, jež mají velmi dobře vyvinutý kořenový systém. Měl by se využívat sadbový materiál, u kterého se již nemusí razantně před výsadbou zkracovat kořeny. Důležité je tuto sadbu vysadit hluboko do půdy. Kvalitativní stav sadbového materiálu by se měl zkontrolovat při expedici nebo při výsadbě (Leugner 2006).

Jestliže dojde k dobrému založení kultur a zapojení mlazin, tak se postupně začíná vytvářet povrchový humus, který vzniká opadem asimilačních orgánů. K jeho akumulaci dochází více pod jehličnatými stromy než pod listnatými. Tento povrchový humus má také vliv na acidifikaci svrchní vrstvy půdy, kdy jehličnaté stromy zvyšují mnohem více aciditu než stromy listnaté (Kacálek et al. 2007).

2.2.3 Ekonomické aspekty

Velkým limitujícím faktorem při zalesňování půd je dosti pomalá návratnost investice, která by přinášela zisk vlastníkovi. Většina funkcí, které les plní během své vegetace se dá ekonomicky ohodnotit. Největším ekonomicky výnosným prvkem je dřevo neboli objem vytěžené dřevní hmoty. Další funkce jsou retence vody a protipovodňová funkce, zdroj pitné vody, vyrovnávání teplotních a vlhkostních klimatických špiček, sběr lesních plodů, zdroj zaměstnanosti, rekreační prostor, honební prostor, hluková a prachová bariéra, domácí prostředí pro rozmanité živočichy a rostliny. Většina těchto funkcí lesa slouží spíše třetím osobám nebo celé společnosti.

Extrémní projevy počasí se také podílí na nejistotě návratnosti lesního porostu, ty mohou znehodnotit práci lidí, která byla vynaložena na zakládání porostu či na jeho ošetřování. Náklady poté vznikají po kalamitních situacích, tímto se pak zanedbává klasická péče o porost, a to z důvodu nedostatku kapitálu a také pracovní síly. Mezi

extrémní projevy se řadí teplotní výkyvy, špičky rychlosti větru, různá intenzita dešťů, suchá období, vichřice, námraza, podmáčení kořenů, škůdci nebo sněhové kalamity (Matší 2007).

2.3 Hnojiva

Jsou to látky, které jsou důležité pro výživu kulturních rostlin a lesních dřevin. Používají se pro udržení či zlepšení půdní úrodnosti a také proto, aby byl případně zajištěn dobrý výnos nebo samotná kvalita produktu. Dle tří základních hledisek se hnojiva dělí do skupin podle účinnosti (přímá hnojiva a pomocné látky), podle původu (minerální či statková hnojiva) a poté podle typu skupenství (tuhá nebo kapalná hnojiva) (Hlušek 2004).

2.3.1 Alginit

Jedná se o sediment, který se řadí do olejové břidlice tzv. roponosné břidlice. Ty vznikly působením primitivních řas, které jsou ze skupiny zelených řas přesněji druh *Botryococcus braunii*. Mají přirozenou vlhkost, plasticitu či relativně nízkou hmotnost a také vysokou pórovitost. Alginit je tedy přírodní a ekologická surovina, nejsou v ní obsaženy žádné umělé přísady či chemikálie. Vytváří vhodné podmínky pro růst, neboť optimalizuje pH půdy. V Alginitu je obsaženo vysoké množství humusu, který vznikl rozpadem řas. Jedná se o hnojivo s významným množstvím minerálních živin a stopových prvků. Často se využívá v chráněných rezervacích (algiva 2022).

2.3.2 Humac

Hnojivo Humac obsahuje účinné přírodní látky s vysokou koncentrací huminových kyselin, které jsou získány z oxihumolitu-leonarditu bez jakéhokoliv dalšího chemického zpracování. Je zde obsaženo 62 % huminových kyselin v sušině, 62 % uhlíku je v kyselinách. Hnojivo podporuje tvorbu humusu a stimuluje rozvoj mikroorganismů v půdě (Humac 2022; Zemědělské divy 2022).

3. Metodika

3.1 Charakteristika plochy

Výzkumná plocha byla založena na podzim roku 2019, nachází se u obce Doubek v okrese Praha-východ, zhruba sedm kilometrů severovýchodně od Říčán, v nadmořské výšce 406 metrů nad mořem. Nejbližší meteorologickou stanicí odpovídající klimatem naší zkusné ploše, která se v okolí nalézá, je meteorologická stanice Ondřejov s její nadmořskou výškou 491 metrů nad mořem. Dlouhodobé průměrné roční úhrny srážek jsou 550 milimetrů. Dlouhodobá průměrná roční teplota dosahuje 9,8 °C. Tato plocha spadá do přírodní lesní oblasti 10 - Středočeská pahorkatina, ale je blízko rozhraní s přírodní lesní oblastí 17 - Polabí (ÚHUL 2022). Stanovištní podmínky na výzkumné ploše jsou, co se pěstování dřevin týče, velmi příznivé až nadstandartní. Lesy v okolí výzkumné plochy jsou začleněny do druhého a třetího lesního vegetačního stupně. Les přímo navazující na výzkumnou plochu, je typologicky klasifikován lesním typem 2S2 (ÚHUL 2022).



Obrázek 1_Typologie

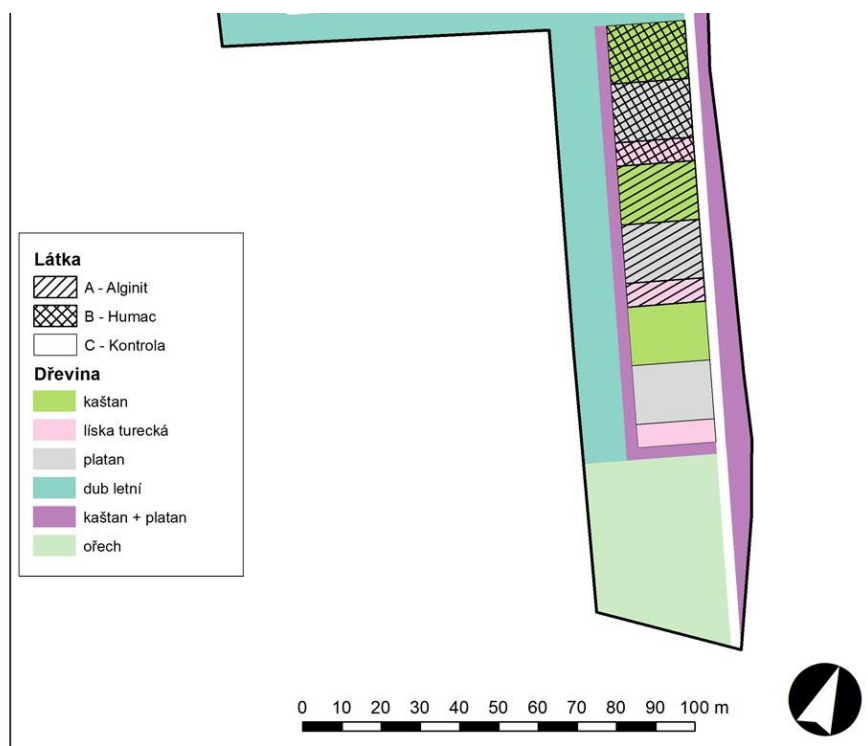
(UHÚL 2022)

3.2 Založení experimentu a popis měření

Velikost zalesněné výzkumné plochy je cca 1,55 ha. Z důvodu ohrožení kultury škodami zvěří, je výzkumná plocha oplocena lesnickým pletivem. V okolí výzkumné plochy byly zaznamenány škody způsobené srnčí zvěří jako například poškozené nárosty

od vytloukání a okusu. Tvar plochy není úplně ideální, z toho důvodu bylo použito 715 metrů pletiva (Gallo et al. 2021).

Tato práce se věnuje pouze části dřevin nacházejících se na této výzkumné ploše, proto bylo velmi důležité vyznačit pouze plochy s konkrétními dřevinami, u kterých bylo třeba zjistit mortalitu sazenic od výsadby a roční výškový přírůst zalesněných sazenic platanu javorolistého (*Platanus x hispanica*), kaštanovníku jedlého (*Castanea sativa*) a lísky turecké (*Corylus colurna*).



Obrázek 2_Popis výzkumné plochy

Plochu, před samotným měřením, bylo potřeba nejdříve rozčlenit podle jednotlivých dřevin a použitých hnojiv. Zkusná plocha byla rozdělena do tří částí. Na dvou částech byly použity různé druhy hnojiv a poslední část byla stanovena jako kontrolní bez hnojení. V každé třetině bylo vysazeno stejné množství sazenic, s výjimkou ploch, kde byl omezen počet lísky turecké (*Corylus colurna*) v důsledku nedostatku sadebního materiálu. K tomuto účelu jsme použili dřevěné kolíky a zatloukli je do hraničních rohů jednotlivých ploch, abychom při měření viděli, kde končí jedna plocha a začíná druhá. Při samotném měření byl zaznamenán problém s výškou zabuřnění celé plochy, jelikož vegetace sama o sobě, která je dobře rostoucí na zdejších živných stanovištích, byla podpořena použitím hnojiv. A tedy začala značně předrůstat vysazené dřeviny, kterým konkurovala do takové míry, že nebyly schopny téměř

žádného přírůstu, což jsme pozorovali na malých jarních přírůstech. Nejhorší konkurenceschopnost byla pozorována na jarním přírůstu u lísky turecké (*Corylus colurna*). Abychom tedy výsadbě pomohli, během měření jsme každou sazenici individuálně ošlapali a následně změřili její výšku certifikovaným měřidlem (svinovací metr) s přesností na centimetry, bez jarního přírůstu, který byl u výsadeb čerstvý a dobře rozlišitelný. Změřené výsledky jsme zapsali do tabulky, abychom mohli zjistit, o kolik nám sazenice vyrostly za dané vegetační období. Stejně tak jsme zaznamenali chybějící sazenice, abychom měli přehled o mortalitě sazenic. Tato měření probíhala pátého června 2021. Další měření, které zaznamenávalo celkový roční přírůst, probíhalo jedenáctého až třináctého září 2021. Toto měření bylo o poznání náročnější, protože jsme museli odstranit vegetaci, co přirostla za celé léto. Tato vegetace měla zdřevnatělé stonky a mnohdy dosahovala výšky jeden a půl metru. Proto jsme se rozhodli o ruční vyžínání pomocí srpu. Následně jsme opět změřili všechny sazenice, tentokrát celou její výšku, abychom mohli určit její celkový roční přírůst. V průběhu měření jsme provedli kontrolu sazenic a spočítali jejich mortalitu, abychom mohli zjistit ztráty za vegetační období. Naměřené hodnoty jsme zpracovali do tabulky a následně přepsali do MS Excel, kde jsme ze naměřených hodnot vytvořili rozdíl značící přírůst, a statisticky ho zpracovali pomocí studentova T testu s přesností 95%.

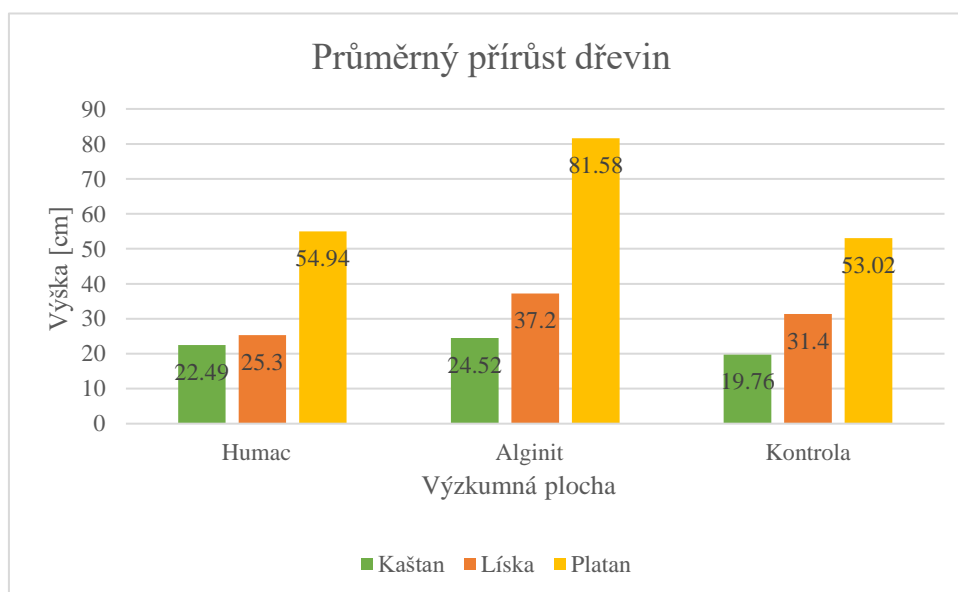
4. Dosažené výsledky

V tabulce č. 1 jsou dřeviny rozdělené dle zkusných ploch a na každém je zaznamenána výška z obou měření a rozdíl hodnot reprezentující přírůst. Každá varianta označuje druh použitého hnojiva, na variantě 1 byl použit Humac, na variantě 2 Alginit a varianta 3 je kontrolní bez využití hnojiva. Sumarizovaný výsledek průměrů hodnot i směrodatné odchylky je vytvořen taktéž pro každou dřevinu a je vynesena v příložených tabulkách.

V následující tabulce (tabulka č. 1) najdeme souhrn průměrného měření výšek a průměrného přírůstu u jednotlivých dřevin zastoupených na rozčleněné výzkumné ploše.

Tabulka 1 _Průměrné přírůsty dřevin

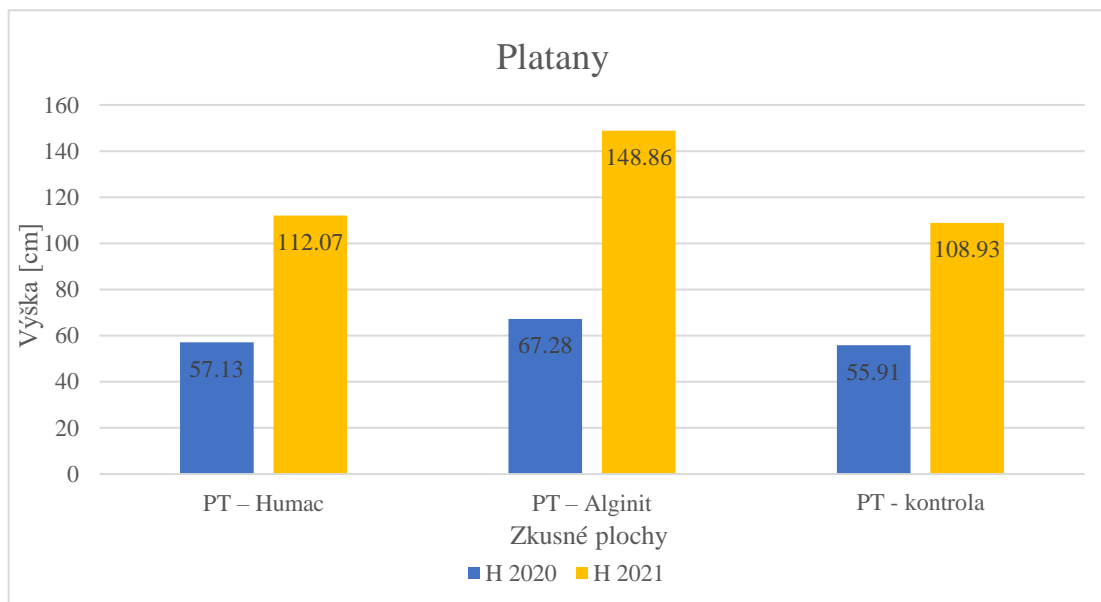
| Dřevina | Počet | H 2020 | H 2021 | Přírůst 2021 |
|---------------------|-------|--------|---------------|--------------|
| KS – Humac | 104 | 45,17 | 73,26 | 22,49 |
| KS – Alginit | 114 | 44,48 | 71,66 | 24,52 |
| KS - Kontrola | 118 | 45,55 | 73,09 | 19,76 |
| Líska t. – Humac | 41 | 32,29 | 57,56 | 25,3 |
| Líska t. – Alginit | 49 | 32,47 | 69,71 | 37,2 |
| Líska t. - Kontrola | 25 | 42,00 | 73,40 | 31,4 |
| PT – Humac | 114 | 57,13 | 112,07 | 54,94 |
| PT – Alginit | 128 | 67,28 | 148,86 | 81,58 |
| PT - Kontrola | 116 | 55,91 | 108,93 | 53,02 |



Graf 1 _Průměrný přírůst dřevin

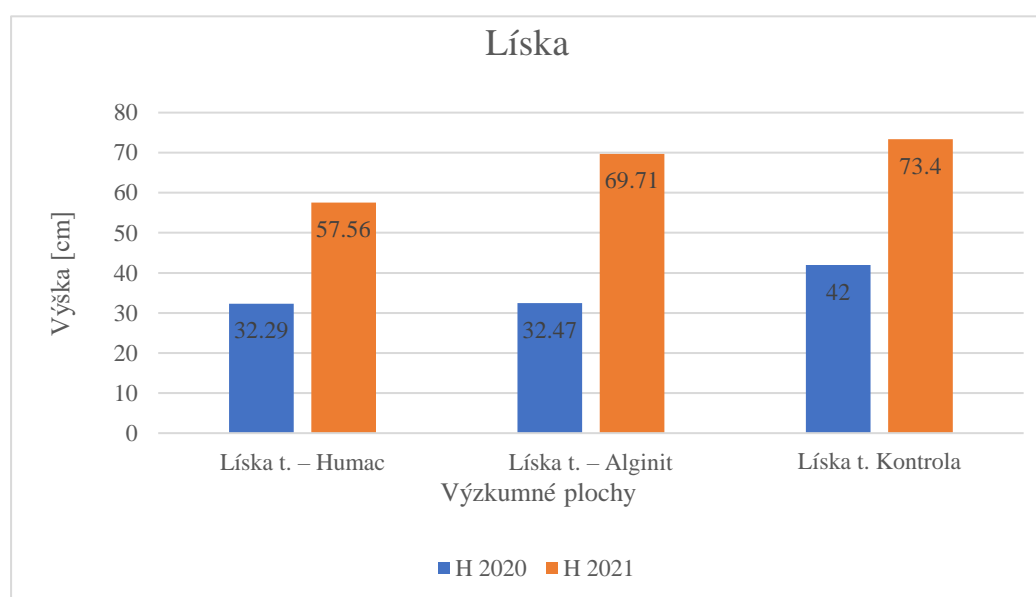
V prvním roce nebyly doloženy statisticky významné rozdíly ve výšce sazenic, ty byly u všech variant vyrovnané. Ve druhém roce nevykazovaly signifikantní rozdíly

v přírůstu výsadby kaštanovníku. V případě lísky byly pozorovány vyšší přírůsty u kontroly, u obou meliorovaných variant byly nižší, byť neprůkazně. U platanů byly průkazně nejvyšší hodnoty dokumentovány v případě varianty s aplikací Alginitu.



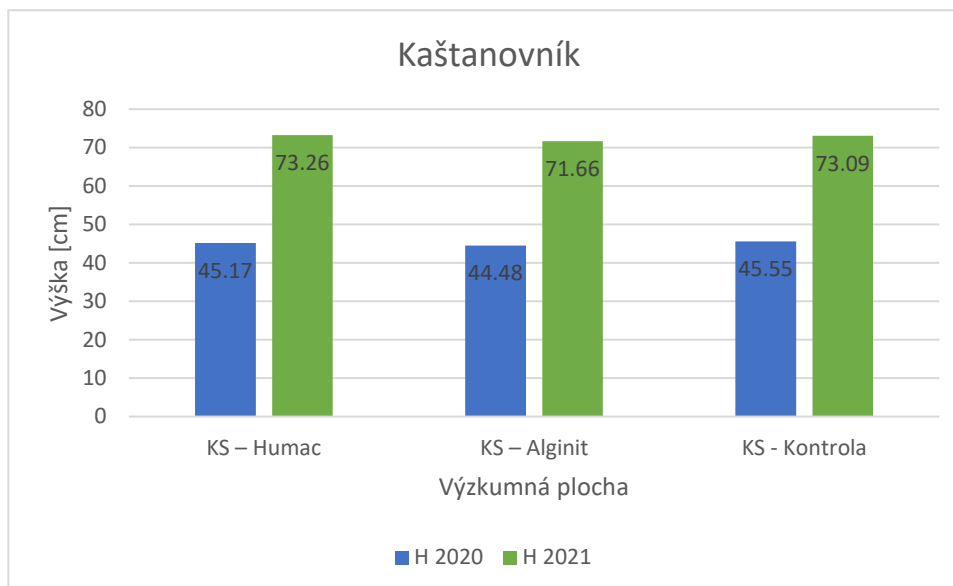
Graf 2_Výška sazenic platanu javorolistého

Graf č. 2 popisuje výšku sazenic (cm) v prvním a druhém měření na různých plochách. Pozorujeme zde přírůstovou rozdílnost na stanovištích s použitím hnojiva Humac, Alginit a kontrolní plochu, která nebyla nijak dodatečně ovlivňována. Výrazně vyšší přírůst můžeme vidět na ploše ovlivněné hnojivem Alginit, ostatní dvě plochy nevykazují výrazný rozdíl.



Graf 3_Výška sazenic lísky turecké

Graf č. 3 popisuje výšku sazenic (cm) v prvním a druhém měření na různých plochách. Pozorujeme zde přírůstovou rozdílnost na stanovištích s použitím hnojiva Humac, Alginit a kontrolní plochu, která nebyla nijak dodatečně ovlivňována. U lísky zaznamenáváme nejnadějnější jedince na kontrolní ploše, kde jsou jedinci nejvyšší.



Graf 4_Výška sazenic kaštanovníku jedlého

Graf č. 4 popisuje výšku sazenic (cm) v prvním a druhém měření na různých plochách. Pozorujeme zde přírůstovou rozdílnost na stanovištích s použitím hnojiva Humac, Alginit a kontrolní plochu, která nebyla nijak dodatečně ovlivňována. U kaštanovníků nebyla pozorována žádná výšková diference na žádné z námi zkoumaných ploch.

Na meliorovaných variantách byla vesměs doložena mírně nižší úroveň mortality, s výjimkou lísky, rozdíly však nebyly příliš výrazné. Záznamy o všech mortalitách jsou v následující tabulce (tabulka č. 2). Následující hodnoty jsou uvedené jako počet kusů.

Tabulka 2_Mortalita sazenic dřevin

| Varianta/dřevina | Kaštanovník | Líska t. | Platan |
|------------------|-------------|----------|--------|
| Humac | 17 | 11 | 16 |
| Alginit | 16 | 3 | 15 |
| Kontrola | 23 | 6 | 24 |

4.1 Statistické zpracování výsledků

Ke statistickému zpracování jsme použili studentův T test, kde jsme porovnávali plochy 1 (Humac) a 2 (Alginit) s plochou 3 (kontrola).

Jako hypotézu jsme si stanovili kontrolní plochu, tedy normální rozdělení (stromům nic nepomáhá). Následně jsme určili kritickou hodnotu ($p=0,05$), podle které jsme výsledky porovnávali. Pokud je číslo „t“ (výsledek testu) menší než kritická hodnota, pak hypotézu nelze zamítnout = přírůst je přirozený, není ničím podpořený, pokud je číslo „t“ vyšší než kritická hodnota, pak můžeme hypotézu zamítnout, přírůst není přirozený, je nějakým způsobem ovlivněn, což můžeme potvrdit na 95 %.
Vysvětlivky:

Průměr = průměr z přírůstu

StDev = směrodatná odchylka

n = počet měřených jedinců pro daný výběr

P005 = kritická hodnota s přesností 95 % pro vybraný počet n

t = výsledná hodnota T testu, kterou porovnáváme s kritickou hodnotou

Tabulka 3_Statistiké vyhodnocení přírůstu platanu javorolistého

| | 1 | 2 | kontrola |
|----------------|-------------|-------------|----------|
| Průměr | 54,93859649 | 81,578125 | 53,01724 |
| StDev | 25,87009244 | 31,99153662 | 35,00807 |
| Variace | 669,261683 | 1023,458415 | 1225,565 |
| n | 114 | 128 | 116 |
| p005 | 1,982 | 1,978 | 1,980 |
| t | 0,47 | 6,63 | |

V této tabulce (tabulka č. 3) porovnáváme plochy platanu. Podle námi zvolené statistické metody můžeme na 95 % potvrdit, že bylo použití hnojiva Alginit účinné, což se ale neprokázalo u plochy s použitím Humacu, kde jsme kritickou hodnotu nepřekročili.

Tabulka 4_ Statistické vyhodnocení přírůstu lísky turecké

| | 1 | 2 | kontrola |
|----------------|----------|----------|-----------------|
| Průměr | 25,26829 | 37,2449 | 31,4 |
| StDev | 21,25679 | 29,59697 | 24,69987 |
| Variace | 451,8512 | 875,9804 | 610,0833 |
| n | 41 | 49 | 25 |
| p005 | 2,021 | 2,009 | 2,060 |
| t | 1,03 | 0,90 | |

V případě lísky se nám účinnost neprokázala u žádné z testovaných ploch, nikde nebyla překročena kritická hodnota, tak že nemůžeme prokázat nějaký pozitivní vliv na danou dřevinu (tabulka č. 4).

Tabulka 5_ Statistické vyhodnocení přírůstu kaštanovníku jedlého

| | 1 | 2 | kontrola |
|----------------|----------|----------|-----------------|
| Průměr | 28,08654 | 27,17544 | 27,54237 |
| StDev | 22,60085 | 25,52955 | 22,86976 |
| Variace | 510,7983 | 651,7578 | 523,026 |
| n | 104 | 114 | 118 |
| p005 | 1,982 | 1,982 | 1,980 |
| t | 0,18 | 1,27 | |

U kaštanovníku je to dle naší statistické metody stejné jako u lísky, nelze prokázat pozitivní účinnost použitých přípravků (tabulka č. 5).

5. Diskuse

Na výzkumné ploše Doubek, jsme zkoumali stav uměle zalesněných kultur introdukovaných dřevin kaštanovníku jedlého (*Castanea sativa*), platanu javorolistého (*Platanus x acerifolia*) a lísky turecké (*Corylus colurna*), které byly ovlivněny hnojivý Humac a Alginit. Na kontrolních plochách nebyl použit žádný z přípravků na podporu růstu (obrázek číslo 2). Předpokládali jsme, že dřeviny na ovlivněných plochách budou znatelně předrůstat výsadbu na plochách kontrolních. Tento předpoklad se však nepotvrdil, protože každá dřevina reagovala na hnojiva jinak. V případě platanu (graf číslo 2), byl nejvyšší přírůst na ploše s aplikovaným Alginitem, zatímco na ploše s Humacem a kontrolní ploše, nebyly znatelné rozdíly v růstu. Plochy ovlivněné Humacem celkově nenabízejí žádný významný efekt na námi zkoušených dřevinách (grafy 2,3 a 4), v případě lísky můžeme hovořit dokonce o negativním vlivu hnojení, které vyplývá ze zaznamenaných dat, kdy kontrolní plocha lísky, vykazovala vyšší přírůst než plochy s aplikací hnojiv (graf číslo 3). Na plochách s kaštanovníkem jsme nezaznamenali žádný rozdíl mezi kontrolní plochou a plochami s použitím hnojiv, což přisuzujeme kvalitě půdy živného stanoviště a ekologickým nárokům samotné dřeviny (graf číslo 4). Dle našich výsledků, ovlivňování půdy Humacem je na všech plochách značně neefektivní, Alginit je prokazatelně efektivní na ploše s platany, na ostatních plochách se to nedá s jistotou prokázat, což můžeme pozorovat na statistickém zpracování dat (tabulka 3,4 a 5).

Zkusili jsme naše výsledky porovnat s podobně zaměřeným výzkumem od Kupky et al. (2015), lišícím se v použitých dřevinách. Ve zmíněném výzkumu byly zkoumány tyto dřeviny: dub letní (*Quercus robur*), dub červený (*Quercus rubra*), javor mléč (*Acer platanoides*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Tento výzkum jsme si vybrali pro porovnání, z důvodu použití dřevin s podobnými stanovištními nároky u vysazených listnatých dřevin jako na naší ploše. Z výsledků výzkumu od Kupky et al. (2015) vyplývá, že jejich měření prokázalo nižší mortalitu sazenic na plochách ovlivněných prostředkem Alginit a prokazatelně vyšší přírůsty na sazenicích dubu letního, dubu červeného a javoru mléče, ošetřenými koncentrátem či granulátem, nebo jejich kombinací.

Porovnání s dalšími výzkumy nebylo relevantní, protože se zaměřují na zemědělské plodiny, což nevyhovuje zaměření naší výzkumné práce.

Jednou z možností, jak můžeme pozitivně ovlivnit růst dřevin na zkusné ploše, je pravidelné vyžínání, což jsme zatím pravidelně nedělali. Celkovou efektivitu aplikace hnojiv, popřípadě vyžínání, ať už individuální tak i celoplošné, budeme pozorovat i nadále a hodnotit i v průběhu dalších let, abychom mohli definitivně vyhodnotit vhodnost použitých dřevin a účinnost námi aplikovaných prostředků.

6. Závěr

Zalesňování zemědělské půdy je složitá a časově náročná věc. Pokud do toho přidáme ještě experimentální dřevinou skladbu, je výsledek značně nejistý. Jak je patrné z naší práce, byla dřevinná skladba zvolena dle ekologických nároků na vhodné stanoviště a jen čas ukáže, jestli jsme začali introdukované teplomilné dřeviny, jako náhradu za naše domácí dřeviny, které trpí na následky změny klimatu, zkoušet zavčasu, nebo je naše snažení marné a naše podnebí se bude měnit příliš rychle, tak že budeme muset volit ještě teplomilnější dřevinnou skladbu.

Jako další ze zjištěných problémů, se vyskytuje zabaření živných stanovišť, s čímž musíme do budoucna počítat a volit vhodný postup, jak těmto komplikacím předcházet, nebo se s nimi vypořádat.

Z výsledků, jenž se nám podařilo získat po měření přírůstu sazenic na výzkumné ploše Doubek, můžeme vyvodit tyto závěry:

- Mortalita sazenic se s aplikací podpůrných přípravků, Alginit a Humac, mírně snížila u všech námi zkoumaných dřevin.
- Nejvyšší přírůsty jsme zaznamenali na ploše ošetřené přípravkem Alginit, kde byla výsadba platanu javorolistého (*Platanus x Hispanica*).
- U výsadeb kaštanovníku jedlého (*Castanea sativa*) nebyl prokázán jakýkoli vliv námi použitých přípravků na přírůstech.
- Výsadba lísky turecké (*Corylus colurna*) byly nejvyšší přírůsty zaznamenány na kontrolní ploše.
- Nejnižší přírůsty byly zaznamenány na plochách ošetřených prostředkem Humac.

7. Literatura

Co je ALGINIT: Přírodní pomocná půdní látka. Algiva [online]. [cit. 2022-23-03]. Dostupné z WWW: <<http://algiva.cz/>>.

Corylus Colurna. CABI [online]. 2019-20-11 [cit. 2022-22-03]. Dostupné z WWW: <<https://www.cabi.org/isc/datasheet/17388>>.

CUNNINGHAM, S, C; MAC NALLY, R; BAKER, P, J; CAVAGNARO, T, R; BERINGER, J; THOMSON, J, R; THOMPSON, R, M. Balancing the environmental benefits of reforestation in agricultural regions. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* [online]. 2015, vol. 17, no. 4 [cit. 2022-22-03]. Dostupný z WWW: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1433831915000463#!>>.

GALLO, Josef; BALÁŠ, Martin; PODRÁZSKÝ, Vilém. Založení výzkumné plochy s exotickými dřevinami v lokalitě Doubek. *Zalesňování zemědělských půd jako součást obnovy stabilní krajiny. Sborník příspěvků*. Praha, Česká lesnická společnost, 2021, s. 34-40. ISBN 978-80-02-02938-0.

GREGUSS, Pál. *Holzanatomie der europäischen Laubhölzer und Sträucher*. 3. vyd. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1959. 330 s.

HEJNÝ, Slavomír; SLAVÍK, Bohumil. *Květena České republiky 2*. 2. vyd. Praha: Academia, 2003. 557 s. ISBN 80-200-1089-0.

HLUŠEK, Jaroslav. Hnojiva. *Web2.mendelu: Multimediální učební texty z výživy rostlin* [online]. 2004-27-01 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z WWW: <https://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/hnojiva/a_index_hnojiva.htm>.

Humac Agro. *Zemědělské divy* [online]. [cit. 2022-23-03]. Dostupné z WWW: <<https://www.zemedelskedivy.cz/humac-agro>>.

HUMAC: 100 % NATURAL. *Humac.bio: HUMAC Czech* [online]. [cit. 2022-23-03]. Dostupné z WWW: <<https://www.humac.bio/cz>>.

JANKOVSKÝ, Libor; HALTOFOVÁ, Pavlína; PALOVČÍKOVÁ, Dagmar. Rakovina kůry kaštanovníku *Cryphonectra parasitica* Murrill. Barr. v České republice. *Lesnická práce: Časopis pro lesnickou vědu a praxi* [online]. 2002, vol. 81, no. 12 [cit. 2022-22-03]. Dostupné z WWW: <<https://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-81-2002/lesnicka-prace-c-12-02/rakovina-kury-kastanovniku-cryphonectria-parasitica-murrill-barr-v-ceske-republice>>.

KACÁLEK, Dušan; BARTOŠ, Jan. Problematika zalesňování neproduktivních zemědělských pozemků v České republice. In KARAS, J; PODRÁZSKÝ, Vilém (ed). *Současné trendy v pěstování lesů. Výroční mezinárodní seminář pracovišť zabývajících se pěstováním lesů v České a Slovenské republice. Kostelec nad Černými lesy, 16. a 17. 9. 2002.* Praha, Česká zemědělská univerzita, 2002, s. 39-45. ISBN 80-213-0938-5.

KACÁLEK, Dušan; BARTOŠ, Jan. Problematika zalesňování neproduktivních zemědělských pozemků v České republice. In KARAS, J; PODRÁZSKÝ, Vilém (ed). *Současné trendy v pěstování lesů. Výroční mezinárodní seminář pracovišť zabývajících se pěstováním lesů v České a Slovenské republice. Kostelec nad Černými lesy, 16. a 17. 9. 2002.* Praha, Česká zemědělská univerzita, 2002, s. 39-45. ISBN 80-213-0938-5.

KACÁLEK, Dušan; BARTOŠ, Jan. Prosperita kultur lesních dřevin na bývalých zemědělských pozemcích v prvních letech po výsadbě. *Zprávy lesnického výzkumu* [online]. 2005, vol. 50, no. 2 [cit. 2022-22-03]. Dostupné z WWW: <http://vulhm.opocno.cz/download/2005/ZLV_2-2005_83-89_kac_bart.pdf>.

KACÁLEK, Dušan; BARTOŠ, Jan; ČERNOHOUS, Vladimír. Půdní poměry zalesněných zemědělských pozemků. In NEUHÖFEROVÁ, Pavla (ed.). *Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor.* Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006, s. 169-177. ISBN 80-213-1435-4.

KACÁLEK, Dušan; NOVÁK, Jiří; ŠPULÁK, Ondřej; ČERNOHOUS, Vladimír; BARTOŠ, Jan. Přeměna půdního prostředí zalesněných zemědělských pozemků na půdní prostředí lesního ekosystému – přehled poznatků. *Zprávy lesnického výzkumu* [online]. 2005, vol. 52, no. 4 [cit. 2022-22-03]. Dostupné z WWW: <<https://docplayer.cz/15922072-Premena-pudniho-prostredi-zalesnenych->

[zemedelskych-pozemku-na-pudni-prostredi-lesniho-ekosystemu-prehled-poznatku.html](#)>.

KAVINA, Karel. *Anatomie dřeva*. Praha: Ministerstvo zemědělství republiky Československé, 1932. Publikace ministerstva zemědělství RČS, 1932. 296 s.

Korová nekróza platanu. *EAGRI: Rostlinolékařský portál* [online]. [cit. 2022-22-03]. Dostupné z WWW: <https://eagri.cz/public/web/file/58587/Cryphonectria___letak.pdf?fbclid=IwAR11BjjOpXEMhjY_eEJjsCYSpb9BALyo5dAJX4Rgldy7fz4wzpZdST6ptAE>.

KOŠULIČ, Milan st. Geneticko-ekologické aspekty při zakládání lesa na nelesních půdách. In NEUHÖFFEROVÁ, Pavla (ed.). *Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006, s. 65-72. ISBN 80-213-1435-4.

KUPKA, Ivo; PRKNOVÁ, Hana; HOLUBÍK, Ondřej; TUŽINSKÝ, Marek. Účinek přípravků na bázi řas na ujímavost a odrůstání výsadeb lesních dřevin. *Zprávy lesnického výzkumu* [online]. 2015, vol. 60, no. 1 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z WWW: <https://www.vulhm.cz/files/uploads/2019/02/375.pdf?fbclid=IwAR3ZiXPvQiTzu7nZ_uM47uNY1A_Hu4zOj5JmV-wB4l8uHszUu62GepvG7bM>.

LAUNERT, Edmund. *Guide to Edible and Medicinal Plants of Britain and Northern Europe*. 1. vyd. Exeter: The Topsham Bookshop, 1981. 288 s. ISBN 9780600372165.

LEMBERGER, J. Některé výsledky a zkušenosti půdoochranných akcí v Českých krajích. *Lesnický časopis*. 1960, vol. 4, s. 225-231.

LEUGER, Jan. Kvalitní sadební materiál – Základ úspěšného založení lesní kultury na zemědělském pozemku. In NEUHÖFFEROVÁ, Pavla (ed.). *Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006, s. 215-220. ISBN 80-213-1435-4.

LINDENMAYER, David; HOBBS, Richard; SALT, David. Plantation forests and biodiversity conservation. *Australian Forestry* [online]. 2003, vol. 66, no. 1 [cit. 2022-23-03]. Dostupný z WWW: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00049158.2003.10674891?casa_token>

UcbYL-

f5TEAAAA:ljbzfm2Ad77sKEePfmJIyl3h2bpLXLJHDgUtsAgiKhLCNg7p3JBuUlyBezBoAT5Bk9liIJW3P0VJ>.

MACKŮ, Jaromír. Strategie a kritéria pro výběr pozemků pro ZZP. In NEUHÖFEROVÁ, Pavla (ed.). *Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006, s. 47-56. ISBN 80-213-1435-4.

MATŠÍ, Vlasta. Ekonomicko-politické limitující faktory zalesňování. In PRKNOVÁ, Hana (ed.). *Obnova lesního prostředí při zalesňování nelesních a degradovaných půd*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2007, s. 121-127. ISBN 978-80-213-1702-4.

MESSING, Ingmar; ALRIKSON, A; JOHANSSON, W. Soil physical properties of afforested and arable land. *Soil Use and Management* [online]. 1997, vol. 13, no. 4 [cit. 2022-22-03]. Dostupný z WWW: https://www.researchgate.net/publication/229724543_Soil_physical_properties_of_afforested_arable_land.

NĚMEC, Jan; JANDÁČEK, Václav; HURDA, Bohumil. *Dřevo – historický lexikon*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. 78 s. ISBN 80-247-1187-7.

NOVÁK, Pavel. Pedologické a stanovištní podklady pro zalesňování zemědělské půdy. In NEUHÖFEROVÁ, Pavla (ed.). *Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006, s. 179-183. ISBN 80-213-1435-4.

NOŽIČKA, Josef. *Přehled vývoje našich lesů*. 1. vyd. Praha: SZN, 1957. 459 s.

PALMER, Charles; SILBER, Tilmann. Trade-offs between carbon sequestration and rural incomes in the N'hambita Community Carbon Project, Mozambique. *Land Use Policy* [online]. 2012, vol. 29, no. 1 [cit. 2022-23-03]. Dostupný z WWW: <https://www.acismoz.com/wp-content/uploads/2017/06/Trade-offs%20between%20carbon%20sequestration%20and%20rural%20incomes%20in%20the%20Nhambita.pdf>.

PAN, Yude; BIRDSEY, Richard, A; FANG, Jingyun; HOUGHTON, Richard; KAUPPI, Pekka, E; KURZ, Werner, A; PHILLIPS, Oliver, Lawrence; SHVIDENKO, Anatoly; LEWIS, Simon, L; CANADELL, Joseph, G; CIAIS, Philippe; JACKSON, Robert, B; PACALA, Stephen, W; MCGUIRE, A, David; PIAO, Shilong; RAUTIAINEN, Aapo; SITCH, Stephen; HAYES, Daniel. A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science* [online]. 2011, vol. 333, no. 6045 [cit. 2022-22-03]. Dostupný z WWW: <https://www.researchgate.net/publication/51498031_A_Large_and_Persistent_Carbon_Sink_in_the_World's_Forests>.

PODRÁZSKÝ, Vilém; ŠTĚPÁNÍK, R. Vývoj půd na zalesněných zemědělských plochách – oblast Český Rudolec. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2002, vol. 47, no. 2, s. 53-56.

Přírodní lesní oblasti – PLO. *UHUL: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem* [online]. [cit. 2022-23-03]. Dostupné z WWW: <<http://www.uhul.cz/nase-cinnost/oblastni-plany-rozvoje-lesu/prirodni-lesni-oblasti-plo>>.

RAZAK, Sarah, Abdul; SON, Yowhan; LEE, Woo, Kyun; CHO, Yongsung; NOH, Nam, Jin. Afforestation and reforestation with the clean development mechanism: potentials, problems, and future directions. *Forest Science and Technology* [online]. 2009, vol. 5, no. 2 [cit. 2022-22-03]. Dostupný z WWW: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21580103.2009.9656347>>.

RIETHMÜLLER, Eszter; ALBERTI, Ágnes; TÓTH, Gergö; BÉNI, Szabolcs; ORTOLANO, Francesco; KÉRY, Ágnes. Characterisation of diarylheptanoid- and flavonoid-type phenolics in *Corylus avellana* L. leaves and bark by HPLC-DAD-ESI-MS. *Phytochemical Analysis* [online]. 2013, vol. 24, no. 5 [cit. 2022-23-03]. Dostupné z WWW: <<https://analyticalsciencejournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pca.2452>>.

RIETHMÜLLER, Eszter; TÓTH, Gergö; ALBERTI, Ágnes; SONATI, Mirelli; KÉRY, Ágnes. Antioxidant Activity and Phenolic Composition of *Corylus colurna*. *Natural Product Communications* [online]. 2014, vol. 9, no. 5 [cit. 2022-23-03]. Dostupné z WWW: <https://www.researchgate.net/profile/Eszter-Riethmueller/publication/263008492_Antioxidant_Activity_and_Phenolic_Composition_of_Corylus_colurna>.

[n of Corylus colurna/links/577badca08aec3b7433662bd/Antioxidant-Activity-and-Phenolic-Composition-of-Corylus-colurna.pdf](https://www.researchgate.net/publication/225631304)>.

SCHIRMER, Jacki. Plantations and social conflict: exploring the differences between small-scale and large-scale plantation forestry. *Small-scale Forestry* [online]. 2007, vol. 6, no. 1 [cit. 2022-23-03]. Dostupné z WWW: <<https://www.researchgate.net/publication/225631304> Plantations and social conflict exploring the differences between small-scale and large-scale plantation forestry>.

SCHIRMER, Jacki; BULL, Lyndall. Assessing the likelihood of widespread landholder adoption of afforestation and reforestation projects. *Global Environmental Change* [online]. 2014, vol. 24, no. 1 [cit. 2022-22-03]. Dostupný z WWW: <<https://www.sciencedirect.com/journal/global-environmental-change/vol/25/suppl/C>>.

SMITH, Joyotee; SCHERR, Sara J. Capturing the value of forest carbon for local livelihoods. *World Development* [online]. 2003, vol. 31, no. 12 [cit. 2022-23-03]. Dostupný z WWW: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X03001694>>.

SPAULDING, Perley. *Foreign diseases of forest trees of the world*. Washington, U.S. Dep. of Agriculture, 1961. 361 s.

ŠINDELÁŘ, J. K zalesňování nelesních půd v ČR. *Lesnictví – Forestry*. 1994, vol. 40, no. 11, s. 495-499.

ŠINDELÁŘ, J. Zalesňování nelesních půd. *Planeta '94*. 1994, vol. 2, no. 6, s. 38-41.

ŠKORPOVÁ, Petra. *Pestovatel'sko-pomologická charakteristika rodu Corylus: Bakalářská práce*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2017. s. 53.

ŠPULÁK, Ondřej. Příspěvek k historii zalesňování zemědělských půd v České republice. In NEUHÖFFEROVÁ, Pavla (ed.). *Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006, s. 15-23. ISBN 80-213-1435-4.

TUŽIŇSKÝ, Ladislav. Delimitácia pôdneho fondu a história zalesňovania nelesných pôd. In Prékop, J (ed). *Zalesňovanie nelesných pôd stále aktuálne*. Zvolen, Lesnícky výskumný ústav, 1998, s. 9. ISBN 80-88853-14-1.

ÚRADNÍČEK, Luboš; CHMELAŘ, Jindřich. *Dendrologie lesnická, 2. část - Listnáče I. (Angiospermae)*. Dotisk. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1998. 167 s. ISBN 80-7157-169-5.

ÚRADNÍČEK, Luboš; CHMELAŘ, Jindřich. *Dendrologie lesnická, 3. ČÁST Listnáče II (Angiospermae)*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1996. 138 s. ISBN 80-7157-236-5.

VOMOCIL, James, A; FLOCKER, William, Jack. Effect of coil compaction on storage and movement of soil air and water. *Transactions of the ASAE*. Michigan: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 1961.

ZACHAR, Dušan. *Zalesňovanie nelesných pôd*, 1. vyd. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry v Bratislave. 1965. 229 s.

ZEIDLER, Aleš. Sesychání dřeva lístky turecké (*Corylus colurna* L.) a jeho variabilita v kmeni. *Zprávy lesnického výzkumu* [online]. 2013, vol. 58, no. 1 [cit. 2022-22-03]. Dostupné z WWW:< <https://www.vulhm.cz/files/uploads/2019/01/282.pdf> >.

Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2020. *UHUL* [online]. [cit. 2022-30-03]. Dostupné z WWW: <http://www.uhul.cz/images/ke_stazeni/zelenazprava/ZZ_2020.pdf?fbclid=IwAR1U1POsvi3KdpGQXp4fUxpdBmvmSGGMCW0HH3bZeaRu97lfCzJsafki7Pk>.

8. Přílohy



Příloha 1_Rozmístění zkusných ploch (Doubek)

Príloha 2_ Tabulky měření ploch (kaštanovník a platan)

| Koštanov | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | 8 | | | 9 | | | 10 | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | M1 | M2 | R% | M1 | M2 | R% | M1 | M2 | R% | M1 | M2 | R% | M1 | M2 | R% | M1 | M2 | R% | M1 | M2 | R% | M1 | M2 | R% | M1 | M2 | R% | M1 | M2 | R% | | | | | | | | | | |
| 39 | 53 | 14 | 36% | 31 | 34 | 3 | 10% | 56 | 101 | 45 | 80% | 49 | 60 | 11 | 22% | 50 | 53 | 3 | 6% | 54 | 64 | 10 | 19% | 43 | 59 | 16 | 37% | 54 | 66 | 12 | 22% | 39 | 64 | 25 | 64% | 47 | 96 | 49 | 104% | |
| 37 | 93 | 56 | 151% | 52 | 75 | 23 | 44% | 48 | 73 | 25 | 52% | 45 | 107 | 62 | 138% | 49 | 96 | 47 | 96% | 56 | 65 | 5 | 16% | 27 | 31 | 4 | 15% | 49 | 64 | 15 | 31% | 40 | 84 | 44 | 110% | 39 | 50 | 11 | 28% | |
| 39 | 84 | 45 | 115% | 33 | 80 | 47 | 142% | 50 | 54 | 4 | 8% | 51 | 69 | 18 | 35% | 50 | 60 | 10 | 20% | 49 | 88 | 39 | 80% | 53 | 63 | 10 | 19% | 42 | 55 | 13 | 31% | 34 | 115 | 81 | 238% | 33 | 44 | 11 | 33% | |
| 37 | 65 | 28 | 76% | 37 | 80 | 43 | 116% | 0 | 0 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0% | 39 | 80 | 41 | 105% | 0 | 0 | 0 | 0% | 53 | 73 | 20 | 38% | 0 | 0 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0% | 35 | 50 | 15 | 43% | |
| 41 | 70 | 29 | 71% | 43 | 69 | 26 | 60% | 0 | 0 | 0 | 0% | 55 | 63 | 8 | 15% | 59 | 118 | 59 | 100% | 49 | 62 | 13 | 27% | 54 | 112 | 58 | 107% | 48 | 70 | 22 | 46% | 56 | 68 | 12 | 21% | 54 | 67 | 13 | 24% | |
| 43 | 58 | 15 | 35% | 52 | 70 | 18 | 35% | 38 | 98 | 60 | 158% | 33 | 63 | 30 | 91% | 54 | 134 | 80 | 148% | 60 | 69 | 9 | 15% | 43 | 75 | 32 | 74% | 49 | 89 | 40 | 82% | 0 | 0 | 0 | 0% | 35 | 50 | 15 | 43% | |
| 46 | 55 | 9 | 20% | 50 | 59 | 9 | 18% | 48 | 64 | 16 | 33% | 0 | 0 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0% | 47 | 53 | 6 | 13% | 51 | 145 | 94 | 184% | 47 | 78 | 31 | 66% | 39 | 48 | 9 | 23% | 53 | 80 | 27 | 51% | |
| 48 | 58 | 10 | 21% | 48 | 53 | 5 | 10% | 22 | 70 | 48 | 218% | 28 | 34 | 6 | 21% | 46 | 85 | 39 | 85% | 56 | 67 | 11 | 20% | 42 | 88 | 46 | 110% | 50 | 110 | 60 | 120% | 0 | 0 | 0 | 0% | 35 | 80 | 45 | 129% | |
| 45 | 63 | 18 | 40% | 45 | 80 | 35 | 78% | 43 | 59 | 16 | 37% | 0 | 0 | 0 | 0% | 54 | 64 | 10 | 19% | 47 | 80 | 33 | 70% | 48 | 64 | 16 | 33% | 41 | 71 | 30 | 73% | 27 | 34 | 7 | 26% | 0 | 0 | 0 | 0% | |
| 26 | 70 | 44 | 169% | 0 | 0 | 0 | 0% | 46 | 78 | 32 | 70% | 31 | 50 | 19 | 61% | 50 | 65 | 15 | 30% | 47 | 72 | 25 | 53% | 46 | 73 | 27 | 59% | 52 | 102 | 50 | 96% | 56 | 72 | 16 | 29% | 0 | 0 | 0 | 0% | |
| 51 | 70 | 19 | 37% | 53 | 60 | 7 | 13% | 0 | 0 | 0 | 0% | 45 | 142 | 97 | 216% | 26 | 158 | 132 | 508% | 34 | 45 | 11 | 32% | 0 | 0 | 0 | 0% | 67 | 80 | 13 | 19% | 45 | 53 | 8 | 18% | 0 | 0 | 0 | 0% | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AVG: | 41.1 | 67.2 | 26.1 | 0.70 | 40.4 | 60.0 | 19.6 | 0.48 | 32.2 | 59.7 | 27.5 | 0.78 | 33.5 | 56.7 | 23.2 | 0.53 | 43.6 | 81.5 | 37.9 | 0.96 | 45.4 | 60.5 | 15.1 | 0.31 | 43.8 | 71.8 | 28.0 | 0.58 | 46.6 | 72.9 | 26.3 | 0.53 | 31.4 | 50.1 | 18.7 | 0.49 | 31.5 | 48.4 | 16.9 | 0.42 |
| Platanov 1 | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% |
| 75 | 124 | 49 | 65% | 63 | 122 | 59 | 94% | 0 | 0 | 0 | 0% | 60 | 117 | 57 | 95% | 59 | 106 | 47 | 80% | 63 | 140 | 77 | 122% | 66 | 91 | 25 | 38% | 53 | 110 | 57 | 108% | 70 | 113 | 43 | 61% | 73 | 95 | 22 | 30% | |
| 49 | 70 | 21 | 43% | 42 | 96 | 54 | 129% | 0 | 0 | 0 | 0% | 54 | 99 | 45 | 83% | 81 | 142 | 61 | 75% | 57 | 97 | 40 | 70% | 80 | 103 | 23 | 29% | 42 | 90 | 48 | 114% | 0 | 0 | 0 | 0% | 43 | 131 | 88 | 205% | |
| 35 | 80 | 45 | 129% | 50 | 90 | 40 | 80% | 37 | 79 | 42 | 114% | 68 | 115 | 47 | 69% | 47 | 90 | 43 | 91% | 64 | 111 | 47 | 73% | 40 | 139 | 99 | 248% | 63 | 140 | 77 | 122% | 0 | 0 | 0 | 0% | 72 | 123 | 51 | 71% | |
| 47 | 125 | 78 | 166% | 72 | 122 | 50 | 69% | 32 | 65 | 33 | 103% | 54 | 106 | 52 | 96% | 45 | 70 | 25 | 56% | 57 | 117 | 60 | 105% | 61 | 100 | 39 | 64% | 66 | 150 | 84 | 127% | 51 | 122 | 71 | 139% | 47 | 118 | 71 | 151% | |
| 79 | 106 | 27 | 34% | 0 | 0 | 0 | 0% | 53 | 124 | 71 | 134% | 60 | 120 | 60 | 100% | 69 | 120 | 51 | 74% | 61 | 104 | 43 | 70% | 69 | 100 | 31 | 45% | 76 | 116 | 40 | 53% | 46 | 55 | 9 | 20% | 49 | 110 | 61 | 124% | |
| 52 | 97 | 45 | 87% | 40 | 103 | 63 | 158% | 70 | 127 | 57 | 81% | 65 | 105 | 40 | 62% | 46 | 96 | 50 | 109% | 52 | 144 | 92 | 177% | 0 | 0 | 0 | 0% | 80 | 129 | 49 | 61% | 52 | 86 | 34 | 65% | 46 | 80 | 34 | 74% | |
| 29 | 100 | 71 | 245% | 62 | 130 | 68 | 110% | 53 | 140 | 87 | 164% | 0 | 0 | 0 | 0% | 43 | 54 | 11 | 26% | 50 | 109 | 59 | 118% | 66 | 120 | 54 | 82% | 91 | 165 | 74 | 81% | 0 | 0 | 0 | 0% | 22 | 60 | 38 | 173% | |
| 0 | 0 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0% | 73 | 107 | 34 | 47% | 49 | 120 | 71 | 145% | 63 | 88 | 25 | 40% | 36 | 106 | 70 | 194% | 60 | 98 | 38 | 63% | 48 | 93 | 45 | 94% | 75 | 90 | 15 | 20% | 0 | 0 | 0 | 0% | |
| 67 | 110 | 43 | 64% | 47 | 133 | 86 | 183% | 71 | 100 | 29 | 41% | 56 | 115 | 59 | 105% | 0 | 0 | 0 | 0% | 62 | 75 | 13 | 21% | 0 | 0 | 0 | 0% | 60 | 105 | 45 | 75% | 72 | 125 | 53 | 74% | 69 | 95 | 26 | 38% | |
| 50 | 140 | 90 | 180% | 37 | 128 | 91 | 246% | 76 | 154 | 78 | 103% | 53 | 170 | 117 | 221% | 72 | 128 | 56 | 78% | 0 | 0 | 0 | 0% | 58 | 124 | 66 | 114% | 59 | 96 | 37 | 63% | 56 | 150 | 94 | 168% | 69 | 80 | 11 | 16% | |
| 38 | 100 | 62 | 163% | 48 | 110 | 62 | 129% | 39 | 174 | 135 | 346% | 42 | 132 | 90 | 214% | 77 | 110 | 33 | 43% | 0 | 0 | 0 | 0% | 58 | 107 | 49 | 84% | 86 | 118 | 32 | 37% | 79 | 115 | 36 | 46% | 26 | 30 | 4 | 13% | |
| 48 | 100 | 52 | 108% | 63 | 125 | 62 | 98% | 48 | 93 | 45 | 94% | 52 | 115 | 63 | 121% | 55 | 163 | 108 | 196% | 50 | 115 | 65 | 130% | 40 | 53 | 13 | 33% | 39 | 159 | 120 | 308% | 48 | 167 | 119 | 248% | 109 | 126 | 17 | 16% | |
| 50 | 109 | 59 | 118% | 64 | 140 | 76 | 119% | 46 | 142 | 96 | 209% | 50 | 135 | 85 | 170% | 60 | 161 | 101 | 168% | 32 | 60 | 28 | 88% | 69 | 130 | 61 | 88% | 80 | 129 | 49 | 61% | 60 | 120 | 60 | 100% | 0 | 0 | 0 | 0% | |
| AVG: | 47.6 | 97.0 | 49.4 | 1.08 | 45.2 | 99.9 | 54.7 | 1.09 | 46.0 | 100.4 | 54.4 | 1.10 | 51.0 | 111.5 | 60.5 | 1.14 | 55.2 | 102.2 | 47.0 | 0.80 | 44.9 | 90.6 | 45.7 | 0.90 | 51.3 | 89.6 | 38.3 | 0.68 | 64.8 | 123.1 | 58.2 | 1.00 | 46.85 | 87.9 | 41.1 | 0.72 | 48.1 | 80.6 | 32.5 | 0.70 |

Priloha 3_ Měření ploch (liska a kaštanovník)

| Líska 1 | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 0 | 0 | 0 | 0% | 41 | 50 | 9 | 22% | 30 | 40 | 10 | 33% | 31 | 122 | 91 | 294% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0% | 20 | 25 | 5 | 25% | 36 | 50 | 14 | 39% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 30 | 5 | 20% | 0 | 0 | 0 | 0% | 24 | 44 | 20 | 83% | 37 | 48 | 11 | 30% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 25 | 18 | 257% | 30 | 68 | 38 | 127% | 36 | 40 | 4 | 11% | 0 | 0 | 0 | 0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | 74 | 30 | 68% | 33 | 63 | 30 | 91% | 21 | 38 | 17 | 81% | 29 | 58 | 29 | 100% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 43 | 10 | 30% | 0 | 0 | 0 | 0% | 35 | 42 | 7 | 20% | 41 | 87 | 46 | 112% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | 64 | 26 | 68% | 0 | 0 | 0 | 0% | 34 | 41 | 7 | 21% | 24 | 39 | 15 | 63% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0% | 19 | 50 | 31 | 163% | 48 | 95 | 47 | 98% | 59 | 70 | 11 | 19% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 43 | 16 | 59% | 32 | 45 | 13 | 41% | 9 | 28 | 19 | 211% | 40 | 147 | 107 | 268% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0% | 33 | 62 | 29 | 88% | 0 | 0 | 0 | 0% | 45 | 88 | 43 | 96% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 63 | 30 | 91% | 28 | 39 | 11 | 39% | 36 | 75 | 39 | 108% | 36 | 73 | 37 | 103% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 40 | 6 | 18% | 18 | 50 | 32 | 178% | 38 | 46 | 8 | 21% | 43 | 88 | 45 | 105% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 62 | 32 | 107% | 27 | 52 | 25 | 93% | 0 | 0 | 0 | 0% | 40 | 53 | 13 | 33% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AVG: | 20,8 | 34,2 | 13,3 | 0,55 | 20,1 | 36,8 | 16,8 | 0,65 | 25,5 | 39,5 | 14,1 | 0,55 | 35,5 | 71,0 | 35,5 | 0,97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kaštaný 2 | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% | | | | | | | | | | | | |
| 52 | 75 | 23 | 44% | 44 | 65 | 21 | 48% | 36 | 65 | 29 | 81% | 25 | 40 | 15 | 60% | 49 | 64 | 15 | 31% | 51 | 56 | 5 | 10% | 51 | 75 | 24 | 47% | 51 | 75 | 24 | 47% | 45 | 77 | 32 | 71% | 52 | 92 | 40 | 77% | |
| 50 | 72 | 22 | 44% | 41 | 57 | 16 | 39% | 39 | 40 | 1 | 3% | 0 | 0 | 0 | 0% | 43 | 50 | 7 | 16% | 50 | 53 | 3 | 6% | 47 | 70 | 23 | 49% | 58 | 149 | 91 | 157% | 50 | 82 | 32 | 64% | 43 | 54 | 11 | 26% | |
| 55 | 60 | 5 | 9% | 47 | 100 | 53 | 113% | 24 | 30 | 6 | 25% | 48 | 54 | 6 | 13% | 0 | 0 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0% | 56 | 94 | 38 | 68% | 63 | 105 | 42 | 67% | 34 | 36 | 2 | 6% | 0 | 0 | 0% | | |
| 52 | 65 | 13 | 25% | 60 | 64 | 4 | 7% | 55 | 60 | 5 | 9% | 36 | 39 | 3 | 8% | 0 | 0 | 0 | 0% | 15 | 28 | 13 | 87% | 16 | 33 | 17 | 106% | 45 | 90 | 45 | 100% | 43 | 85 | 42 | 98% | 44 | 73 | 29 | 66% | |
| 43 | 54 | 11 | 26% | 36 | 40 | 4 | 11% | 27 | 40 | 13 | 48% | 30 | 68 | 38 | 127% | 0 | 0 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0% | 54 | 60 | 6 | 11% | 40 | 111 | 71 | 178% | 0 | 0 | 0 | 69 | 93 | 24 | 35% | | |
| 45 | 60 | 15 | 33% | 37 | 45 | 8 | 22% | 44 | 68 | 24 | 55% | 26 | 35 | 9 | 35% | 27 | 35 | 8 | 30% | 45 | 53 | 8 | 18% | 26 | 40 | 14 | 54% | 50 | 63 | 13 | 26% | 62 | 89 | 27 | 44% | 43 | 60 | 17 | 40% | |
| 56 | 70 | 14 | 25% | 59 | 138 | 79 | 134% | 51 | 60 | 9 | 18% | 24 | 40 | 16 | 67% | 56 | 105 | 49 | 88% | 40 | 45 | 5 | 13% | 46 | 72 | 26 | 57% | 55 | 130 | 75 | 136% | 56 | 173 | 117 | 209% | 54 | 80 | 26 | 48% | |
| 42 | 50 | 8 | 19% | 24 | 75 | 51 | 213% | 30 | 48 | 18 | 60% | 42 | 55 | 13 | 31% | 40 | 48 | 8 | 20% | 17 | 32 | 15 | 88% | 0 | 0 | 0 | 0% | 44 | 80 | 36 | 82% | 60 | 86 | 26 | 43% | 60 | 144 | 84 | 140% | |
| 0 | 0 | 0 | 0% | 56 | 57 | 1 | 2% | 50 | 72 | 22 | 44% | 0 | 0 | 0 | 0% | 24 | 33 | 9 | 38% | 57 | 70 | 13 | 23% | 25 | 40 | 15 | 60% | 65 | 134 | 69 | 106% | 50 | 166 | 116 | 232% | 0 | 0 | 0 | 0% | |
| 7 | 15 | 8 | 114% | 50 | 106 | 56 | 112% | 48 | 60 | 12 | 25% | 22 | 40 | 18 | 82% | 0 | 0 | 0 | 0% | 44 | 86 | 42 | 95% | 46 | 71 | 25 | 54% | 63 | 160 | 97 | 154% | 55 | 120 | 65 | 118% | 55 | 82 | 27 | 49% | |
| 12 | 14 | 2 | 17% | 59 | 120 | 61 | 103% | 47 | 83 | 36 | 77% | 43 | 60 | 17 | 40% | 63 | 143 | 80 | 127% | 15 | 22 | 7 | 47% | 45 | 50 | 5 | 11% | 55 | 70 | 15 | 27% | 29 | 37 | 8 | 28% | 0 | 0 | 0 | 0% | |
| 49 | 67 | 18 | 37% | 40 | 58 | 18 | 45% | 0 | 0 | 0 | 0% | 36 | 58 | 22 | 61% | 0 | 0 | 0 | 0% | 62 | 76 | 14 | 23% | 20 | 36 | 16 | 80% | 54 | 77 | 23 | 43% | 40 | 56 | 16 | 40% | 41 | 73 | 32 | 78% | |
| 40 | 50 | 10 | 25% | 62 | 140 | 78 | 126% | 38 | 58 | 20 | 53% | 54 | 85 | 31 | 57% | 40 | 116 | 76 | 190% | 54 | 60 | 6 | 11% | 55 | 79 | 24 | 44% | 49 | 78 | 29 | 59% | 66 | 113 | 47 | 71% | 56 | 106 | 50 | 89% | |
| AVG: | 38,7 | 50,2 | 11,5 | 0,32 | 47,3 | 81,9 | 34,6 | 0,75 | 37,6 | 52,6 | 15,0 | 0,38 | 29,7 | 44,2 | 14,5 | 0,45 | 26,3 | 45,7 | 19,4 | 0,41 | 34,6 | 44,7 | 10,1 | 0,32 | 37,5 | 55,4 | 17,9 | 0,49 | 53,2 | 101,7 | 48,5 | 0,91 | 45,38 | 86,2 | 40,8 | 0,79 | 39,8 | 65,9 | 26,2 | 0,50 |

Příloha 5_ Měření ploch (kaštanovník a platan)

| Kaštaný 3 | | R | | R% | | M1 | | M2 | | R | | R% | | M1 | | M2 | | R | | R% | | M1 | | M2 | | R | | R% | | M1 | | M2 | | R | | R% | | M1 | | M2 | | R | | R% | |
|-----------|------|------|------|-----|------|------|-------|-----|------|-------|------|-----|------|-------|------|-----|------|------|------|-----|------|-------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----|--|---|--|----|--|
| 46 | 127 | 81 | 176% | 35 | 70 | 35 | 100% | 49 | 71 | 22 | 45% | 49 | 76 | 27 | 55% | 40 | 58 | 18 | 45% | 50 | 67 | 17 | 34% | 55 | 80 | 25 | 45% | 52 | 92 | 40 | 77% | 40 | 100 | 60 | 150% | 0 | 0 | 0 | 0% | | | | | | |
| 47 | 75 | 28 | 60% | 33 | 73 | 40 | 121% | 41 | 54 | 13 | 32% | 16 | 27 | 11 | 69% | 50 | 70 | 20 | 40% | 42 | 56 | 14 | 33% | 42 | 51 | 9 | 21% | 42 | 50 | 8 | 19% | 35 | 41 | 6 | 17% | 35 | 36 | 1 | 3% | | | | | | |
| 42 | 60 | 18 | 43% | 50 | 52 | 2 | 4% | 55 | 76 | 21 | 38% | 0 | 0 | 0 | 0% | 51 | 70 | 19 | 37% | 52 | 72 | 20 | 38% | 46 | 117 | 71 | 154% | 40 | 81 | 41 | 103% | 60 | 80 | 20 | 33% | 53 | 57 | 4 | 8% | | | | | | |
| 25 | 26 | 1 | 4% | 34 | 56 | 22 | 65% | 53 | 55 | 2 | 4% | 35 | 78 | 43 | 123% | 51 | 76 | 25 | 49% | 66 | 89 | 23 | 35% | 58 | 77 | 19 | 33% | 62 | 101 | 39 | 63% | 54 | 61 | 7 | 13% | 40 | 46 | 6 | 15% | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0% | 42 | 57 | 15 | 36% | 49 | 66 | 17 | 35% | 38 | 63 | 25 | 66% | 52 | 68 | 16 | 31% | 68 | 108 | 40 | 59% | 58 | 60 | 2 | 3% | 56 | 68 | 12 | 21% | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0% | 37 | 50 | 13 | 35% | 0 | 0 | 0 | 0% | 51 | 56 | 5 | 10% | 0 | 0 | 0 | 0% | 47 | 60 | 13 | 28% | 53 | 76 | 23 | 43% | 55 | 72 | 17 | 31% | 42 | 76 | 34 | 81% | 56 | 80 | 24 | 43% | | | | | | |
| 12 | 50 | 38 | 317% | 42 | 70 | 28 | 67% | 41 | 65 | 24 | 59% | 48 | 109 | 61 | 127% | 39 | 47 | 8 | 21% | 41 | 88 | 47 | 115% | 60 | 103 | 43 | 72% | 45 | 61 | 16 | 36% | 59 | 73 | 14 | 24% | 57 | 82 | 25 | 44% | | | | | | |
| 61 | 90 | 29 | 48% | 40 | 75 | 35 | 88% | 0 | 0 | 0 | 0% | 50 | 62 | 12 | 24% | 61 | 142 | 81 | 133% | 30 | 89 | 59 | 197% | 73 | 142 | 69 | 95% | 33 | 40 | 7 | 21% | 0 | 0 | 0 | 0% | 93 | 26 | 39% | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0% | 20 | 51 | 31 | 155% | 55 | 68 | 13 | 24% | 54 | 55 | 1 | 2% | 63 | 158 | 95 | 151% | 50 | 62 | 12 | 24% | 31 | 53 | 22 | 71% | 35 | 97 | 62 | 177% | 48 | 76 | 28 | 58% | 47 | 113 | 66 | 140% | | | | | | |
| 49 | 68 | 19 | 39% | 68 | 145 | 77 | 113% | 60 | 80 | 20 | 33% | 55 | 78 | 23 | 42% | 50 | 126 | 76 | 152% | 50 | 68 | 18 | 36% | 45 | 75 | 30 | 67% | 45 | 65 | 20 | 44% | 32 | 49 | 17 | 53% | 63 | 102 | 39 | 62% | | | | | | |
| 32 | 64 | 32 | 100% | 32 | 50 | 18 | 56% | 51 | 77 | 26 | 51% | 34 | 39 | 5 | 15% | 40 | 95 | 55 | 138% | 53 | 93 | 40 | 75% | 22 | 43 | 21 | 95% | 35 | 102 | 67 | 191% | 0 | 0 | 0 | 0% | 46 | 76 | 30 | 65% | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0% | 58 | 71 | 13 | 22% | 62 | 84 | 22 | 35% | 26 | 49 | 23 | 88% | 47 | 81 | 34 | 72% | 57 | 84 | 27 | 47% | 37 | 58 | 21 | 57% | 40 | 56 | 16 | 40% | 60 | 90 | 30 | 50% | 39 | 67 | 28 | 72% | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0% | 23 | 35 | 12 | 52% | 10 | 30 | 20 | 200% | 40 | 66 | 26 | 65% | 0 | 0 | 0 | 0% | 43 | 56 | 13 | 30% | 0 | 0 | 0 | 0% | 40 | 84 | 44 | 110% | 0 | 0 | 0 | 0% | 60 | 118 | 58 | 97% | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0% | 39 | 0 | -39 | -100% | 7 | 32 | 25 | 357% | 61 | 123 | 62 | 102% | 59 | 96 | 37 | 63% | 52 | 72 | 20 | 38% | 0 | 0 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0% | | | | | | |
| AVG: | 22,4 | 40,0 | 17,6 | 0,6 | 36,5 | 57,0 | 20,5 | 0,6 | 34,6 | 49,4 | 14,9 | 0,6 | 40,1 | 62,5 | 22,4 | 0,5 | 42,9 | 77,5 | 34,6 | 0,7 | 47,9 | 72,8 | 24,9 | 0,6 | 41,0 | 67,4 | 26,4 | 0,6 | 42,3 | 72,1 | 29,8 | 0,7 | 34,9 | 50,4 | 15,6 | 0,3 | 44,2 | 67,0 | 22,8 | 0,4 | | | | | |
| Plataný 3 | | R | | R% | | M1 | | M2 | | R | | R% | | M1 | | M2 | | R | | R% | | M1 | | M2 | | R | | R% | | M1 | | M2 | | R | | R% | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0% | 71 | 89 | 18 | 25% | 35 | 90 | 55 | 157% | 0 | 0 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0% | 36 | 91 | 55 | 153% | 57 | 58 | 1 | 2% | 0 | 0 | 0 | 0% | 61 | 77 | 16 | 26% | 89 | 150 | 61 | 69% | | | | | | |
| 44 | 81 | 37 | 84% | 36 | 72 | 36 | 100% | 40 | 65 | 25 | 63% | 63 | 77 | 14 | 22% | 71 | 86 | 15 | 21% | 34 | 106 | 72 | 212% | 12 | 25 | 13 | 108% | 42 | 76 | 34 | 81% | 42 | 66 | 24 | 57% | 39 | 42 | 3 | 8% | | | | | | |
| 73 | 115 | 42 | 58% | 0 | 0 | 0 | 0% | 47 | 54 | 7 | 15% | 105 | 136 | 31 | 30% | 27 | 94 | 67 | 248% | 60 | 107 | 47 | 78% | 0 | 0 | 0 | 0% | 41 | 61 | 20 | 49% | 0 | 0 | 0 | 0% | 30 | 51 | 21 | 70% | | | | | | |
| 40 | 44 | 4 | 10% | 0 | 0 | 0 | 0% | 47 | 54 | 7 | 15% | 105 | 136 | 31 | 30% | 27 | 94 | 67 | 248% | 60 | 107 | 47 | 78% | 0 | 0 | 0 | 0% | 50 | 52 | 2 | 4% | 0 | 0 | 0 | 0% | 31 | 70 | 39 | 126% | | | | | | |
| 45 | 85 | 40 | 89% | 0 | 0 | 0 | 0% | 75 | 83 | 8 | 11% | 48 | 105 | 57 | 119% | 32 | 80 | 48 | 150% | 0 | 0 | 0 | 0% | 57 | 122 | 65 | 114% | 52 | 58 | 6 | 12% | 56 | 116 | 60 | 107% | 79 | 155 | 76 | 98% | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0% | 51 | 144 | 93 | 182% | 82 | 155 | 73 | 89% | 72 | 153 | 81 | 113% | 80 | 146 | 66 | 83% | 56 | 124 | 68 | 121% | 53 | 65 | 12 | 23% | 46 | 125 | 79 | 172% | 73 | 73 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0% | | | | | | |
| 55 | 138 | 83 | 151% | 59 | 135 | 76 | 129% | 13 | 37 | 24 | 185% | 17 | 37 | 20 | 118% | 53 | 77 | 24 | 45% | 82 | 137 | 55 | 67% | 81 | 125 | 44 | 54% | 48 | 114 | 66 | 138% | 49 | 101 | 52 | 106% | 58 | 138 | 80 | 138% | | | | | | |
| 43 | 150 | 107 | 249% | 0 | 0 | 0 | 0% | 52 | 86 | 34 | 65% | 82 | 86 | 4 | 5% | 46 | 98 | 52 | 113% | 75 | 143 | 68 | 91% | 49 | 113 | 64 | 131% | 53 | 112 | 59 | 111% | 80 | 158 | 78 | 98% | 0 | 0 | 0 | 0% | | | | | | |
| 28 | 130 | 102 | 364% | 72 | 133 | 61 | 85% | 40 | 147 | 107 | 268% | 51 | 147 | 96 | 188% | 64 | 144 | 80 | 125% | 34 | 182 | 148 | 435% | 54 | 150 | 96 | 178% | 54 | 60 | 6 | 11% | 42 | 98 | 56 | 133% | 70 | 70 | 0 | 0% | | | | | | |
| 47 | 88 | 41 | 87% | 0 | 0 | 0 | 0% | 42 | 103 | 61 | 145% | 80 | 103 | 23 | 29% | 89 | 180 | 91 | 193% | 76 | 123 | 47 | 62% | 0 | 0 | 0 | 0% | 72 | 73 | 1 | 1% | 52 | 164 | 112 | 215% | 60 | 190 | 130 | 217% | | | | | | |
| 84 | 109 | 25 | 30% | 74 | 152 | 78 | 105% | 50 | 128 | 78 | 156% | 50 | 128 | 78 | 156% | 57 | 135 | 78 | 137% | 57 | 152 | 95 | 167% | 64 | 159 | 95 | 148% | 99 | 99 | 12 | 16% | 48 | 145 | 97 | 202% | | | | | | | | | | |
| 43 | 173 | 130 | 302% | 70 | 141 | 71 | 101% | 80 | 186 | 106 | 133% | 72 | 186 | 114 | 158% | 0 | 0 | 0 | 0% | 65 | 100 | 35 | 54% | 37 | 112 | 75 | 203% | 0 | 0 | 0 | 0% | 52 | 63 | 11 | 21% | 43 | 80 | 37 | 86% | | | | | | |
| 65 | 106 | 41 | 63% | 34 | 46 | 12 | 35% | 79 | 113 | 34 | 43% | 71 | 113 | 42 | 59% | 67 | 118 | 51 | 76% | 49 | 135 | 86 | 176% | 19 | 67 | 48 | 253% | 83 | 134 | 51 | 61% | 74 | 165 | 91 | 123% | 0 | 0 | 0 | 0% | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0% | 0 | 0 | 0 | 0% | 66 | 164 | 98 | 148% | 46 | 164 | 118 | 257% | 50 | 114 | 64 | 128% | 50 | 99 | 49 | 98% | 0 | 0 | 0 | 0% | 36 | 155 | 119 | 331% | 66 | 152 | 86 | 130% | 0 | 0 | 0 | 0% | | | | | | |
| AVG: | 43,6 | 93,8 | 46,6 | 1,1 | 33,4 | 65,1 | 31,8 | 0,5 | 53,6 | 106,4 | 52,7 | 1,1 | 60,3 | 111,1 | 50,9 | 0,9 | 51,2 | 98,9 | 47,7 | 0,9 | 50,9 | 110,1 | 59,2 | 1,2 | 34,5 | 71,1 | 36,6 | 0,9 | 48,3 | 80,5 | 32,2 | 0,7 | 51,5 | 94,2 | 42,7 | 0,7 | 39,1 | 77,9 | 38,9 | 0,7 | | | | | |

Příloha 6_ Měření ploch (líška)

| | M1 | M2 | R | R% | M1 | M2 | R | R% |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Lisky 3 | 21 | 51 | 30 | 143% | 27 | 30 | 3 | 11% |
| | 37 | 50 | 13 | 35% | 18 | 22 | 4 | 22% |
| | 0 | 0 | 0 | 0% | 29 | 34 | 5 | 17% |
| | 49 | 127 | 78 | 159% | 39 | 61 | 22 | 56% |
| | 46 | 63 | 17 | 37% | 74 | 163 | 89 | 120% |
| | 51 | 65 | 14 | 27% | 37 | 52 | 15 | 41% |
| | 45 | 131 | 86 | 191% | 62 | 96 | 34 | 55% |
| | 35 | 54 | 19 | 54% | 0 | 0 | 0 | 0% |
| | 33 | 56 | 23 | 70% | 31 | 49 | 18 | 58% |
| | 30 | 42 | 12 | 40% | 36 | 86 | 50 | 139% |
| | 0 | 0 | 0 | 0% | 32 | 69 | 37 | 116% |
| | 47 | 67 | 20 | 43% | 32 | 85 | 53 | 166% |
| | 0 | 0 | 0 | 0% | 78 | 89 | 11 | 14% |
| | 0 | 0 | 0 | 0% | 80 | 120 | 40 | 50% |
| | 0 | 0 | 0 | 0% | 51 | 93 | 42 | 82% |
| | | | | | 30 | 80 | 50 | 167% |
| AVG: | 26,3 | 47,1 | 20,8 | 0,5 | 41,0 | 70,6 | 29,6 | 0,7 |

M1 = První měření
M2 = Druhé měření
R = rozdíl růstu v cm
R% = kolik přrostlo v %
AVG = Průměr ve sloupcích