

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Vývoj smíšených výsadeb třešně ptačí a lípy
malolisté na zalesněné zemědělské půdě na lokalitě**

Doubek

Bakalářská práce

Autorka práce: Zbořilová Zuzana

Vedoucí práce: Ing. Martin Baláš, Ph.D.

2024

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zuzana Zbořilová

Lesnictví

Ekonomika a řízení lesního hospodářství

Název práce

Vývoj smíšených výsadeb třešně ptačí a lípy malolisté na zalesněné zemědělské půdě na lokalitě Doubek

Název anglicky

Dynamics of Mixed Plantations of Wild Cherry and Lime Tree on Afforested Agricultural Lands at the Doubek Locality

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je zhodnotit aktuální stav (vegetační sezóna 2023) smíšených výsadeb třešně ptačí (*Prunus avium*) a lípy malolisté (*Tilia cordata*) na zalesněných zemědělských půdách na lokalitě Doubek, Černokostecko. Bakalářská práce je součástí širšího souboru prací, zaměřených na vývoj jednotlivých dřevin na dané lokalitě. Výsadby byly provedeny na plochách bez meliorace a na plochách s povrchovým zapravením melioračních hmot Alginit a Humac. Úkolem je posouzení zdravotního stavu výsadeb a vyhodnocení jejich dosavadního výškového růstu s využitím základních statistických metod, dále základní zhodnocení vlivu aplikovaných melioračních hmot na stav a dosažené výšky výsadeb.

Metodika

- Zpracování rešerše s problematikou zalesňování zemědělských půd (termín 9/2023); popis základních charakteristik sledovaných druhů lesních dřevin, tj. třešně a lípy malolisté;
- Měření celkových výšek kultur v roce 2023 a výpočet přírůstu za rok 2023 na základě starších měření (termín do 12/2023);
- Posouzení zdravotního stavu jedinců (konec vegetační sezóny 2023) na základě jednoduché stupnice (1 – bezvadný až 4 – odumřelý jedinec);
- Posouzení vhodnosti zvolených melioračních materiálů Alginit a Humac na dané lokalitě (termín 1/2024);
- Statistické zpracování výsledků měření (termín 2/2024);
- Vyhodnocení ztrát od začátku doby měření, tj. od r. 2020 (termín 1/2024);
- Předložení bakalářské práce (termín 3/2024).

Doporučený rozsah práce

Min. 30 stran odborného textu

Klíčová slova

zalesňování, zemědělské půdy, třeseň ptačí, lípa malolistá, růst porostů, vitalita 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. I., 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.
- WOHLGEMUTH T., GOSSNER M.M., CAMPAGNARO T., MARCHANTE H., VAN LOO M., VACCHIANO G., CASTRO-DIEZ P., DOBROWOLSKA D., GAZDA A., KEREN S., KESERU Z., KOPROWSKI M., LA PORTA N., MAROZAS V., NYGAARD P.H., PODRÁZSKÝ V., PUCHALKA R., REISMAN-BERMAN O., STRAIGYTE L., YLIOJA T., POTZELBERGER E., SILVA J.S. 2022: Impact of non-native tree species in Europe on soil properties and biodiversity: a review. NeoBiota, 78: 45–69.

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Martin Baláš, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Elektronicky schváleno dne 2. 2. 2024

doc. Ing. Lukáš Bílek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 2. 2024

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 03. 04. 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Vývoj smíšených výsadeb třešně ptačí a lípy malolisté na zalesněné zemědělské půdě na lokalitě Doubek vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 5.4.2024

Zbořilová Zuzana

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala mému vedoucímu bakalářské práce Ing. Martinu Balášovi, Ph.D., za odborné vedení práce, za jeho pomoc, ochotu a vstřícnost. Dále bych ráda poděkovala své rodině za podporu, motivaci a trpělivost při studiu a svým kolegyním Ivetě Maškové a Simoně Žilovcové, se kterými jsme prováděly měření na lokalitě Doubek.

Vývoj smíšených výsadeb třešně ptačí a lípy malolisté na zalesněné zemědělské půdě na lokalitě Doubek

Souhrn

Bakalářská práce se zabývá problematikou vývoje smíšených výsadeb třešně ptačí (*Prunus avium*) a lípy malolisté (*Tilia cordata*) na lokalitě Doubek, která se nachází ve Středočeské pahorkatině u Kostelce nad Černými lesy. Plochy byly založeny na původně zemědělské (orné) půdě výsadbou na podzim roku 2019. Tato experimentální plocha se nachází v oblasti s mírně teplým klimatem, které je charakterizováno jako mírně vlhké s nevýraznými zimami. Průměrná teplota za rok činí 9,8 °C s průměrnými ročními srážkami okolo 550 mm. Z hydrologického hlediska se zkoumané území nachází ve střední části povodí řeky Labe. Vyšší roční úhrn srážek má vliv na formování specifických pedologických vlastností, vedoucí k rozvoji částečně ilimerizovaných půd a v oblastech se zhoršenými odtokovými poměry k formaci oglejených půdních typů. Geologickou dominanci v této oblasti představuje hrubozrnná říčanská žula, jejíž eroze a rozpad podmiňují vznik půd typu kambizem. Na daném území jsou tyto půdy reprezentovány hlavně variantami kambizem modální (KAm) a kambizem litická (KAs), které naznačují specifické pedogenetické procesy probíhající v této oblasti. Výzkumné výsadby byly založeny na dílčích plochách o velikosti 10x6 m ve sponu 1x1, v řadové směsi, ve 4 opakováních. Předkládaná bakalářská práce přináší poznatky o možnostech využití půdních meliorantů Alginit a Humac Agro pro podporu růstu mladých lesních porostů na zemědělských půdách. Meliorační hmoty byly na meliorované části ploch aplikovány povrchově v hektarové dávce 1,5 tuny Alginitu (tj. 9 kg na dílčí plochu, celkem bylo použito 360 kg) a 1,0 tuny Humacu (tj. 6 kg na dílčí plochu, celkem 240 kg). Tyto meliorační materiály byly zapraveny do půdy frézováním. Hlavním cílem bylo zhodnotit vliv melioračních materiálů na výškový přírůst, zdravotní stav a mortalitu výše uvedených dřevin.

Z výsledků je patrné že aplikace meliorační látky Humac Agro měla na jednotlivé druhy stromů různou účinnost. Dub letní (*Quercus robur*) a třešeň ptačí (*Prunus avium*) zaznamenaly pozitivní reakci na tuto látku, projevilo se to zlepšením jejich růstu

a celkového zdravotního stavu. Lípa malolistá (*Tilia cordata*) vykazala slabší reakci k této meliorační látce.

Aplikace Alginitu se ukázala jako prospěšná pro růst třešně ptačí (*Prunus avium*) a lípy malolisté (*Tilia cordata*), zatímco dub letní (*Quercus robur*) na ni pozitivně nereagoval. Tato variabilita v odezvě jednotlivých druhů stromů na aplikované meliorační látky poukazuje na nutnost individualizovaného přístupu v rámci lesnické praxe a dalšího výzkumu metod optimalizace podmínek pro růst a vývoj dřevin.

Klíčová slova: zalesňování, zemědělské půdy, třešň ptačí, lípa malolistá, Alginit, Humac Agro, ujímavost a přírůst lesních kultur

Dynamics of Mixed Plantations of Wild Cherry and Lime Tree on Afforested Agricultural Lands at the Doubek Locality

Summary

The Bachelor's thesis deals with the development of mixed plantations of wild cherry (*Prunus avium*) and lime tree (*Tilia cordata*) at the Doubek habitat, located in the Central Bohemian Uplands near Kostelec nad Černými lesy. The plantations were established on originally agricultural (arable) land by planting in the autumn of 2019. This experimental site is part of a region with a moderately warm climate, which is characterised as moderately humid with mild winters. The average annual temperature for the year is 9.8 °C with an average annual precipitation of around 550 mm. From the hydrological point of view, characteristic classification, the area concerned is located in the central part of the Elbe. A relatively high annual precipitation has an effect on the formation of specific pedological characteristics, leading to the development of partially illimerised soils and, in valley areas with deteriorated drainage conditions, to the formation of gleyed soil types. The predominant geological element in this area is the coarse-grained river granite, the erosion and disintegration of which have resulted in the formation of soils of the Cambisol type. In the area, these soils are mainly represented by the variants of modal Cambisol and lithic Cambisol, which indicates the existence of specific paedogenetic processes taking place there. The plantations being researched were established in 10x6 m sub-plots in a 1x1 spacing, as a row mix, in 4 repetitions. The Bachelor's thesis presents findings as regards the possibilities of using the Alginit and Humac Agro soil improvers (ameliorants) to support the growth of young forest stands on agricultural soils. The improvers were applied to the surfaces of the parts of the areas to be meliorated at a hectare rate of 1.5 tonnes of Alginit (i.e., 9 kg per sub-plot, a total of 360 kg) and 1.0 tonne of Humac (i.e., 6 kg per sub-plot, a total of 240 kg). These improvers were milled into the soil. The main objective was to evaluate the effect of these soil improvers (ameliorants) on height growth, health and mortality of the above-mentioned tree species.

The results show that the application of the Humac Agro agent to individual tree species showed differentiated effectiveness. The pedunculate oak (*Quercus robur*) and the wild cherry (*Prunus avium*) showed a positive response to the substance, which was reflected in an improvement in their growth and overall health. On the other hand, the lime tree (*Tilia cordata*) showed a weaker tolerance to the ameliorant.

The application of Alginit proved beneficial for the growth of the wild cherry (*Prunus avium*) and the lime tree (*Tilia cordata*). The pedunculate oak (*Quercus robur*) did not respond positively to it. This variability in the response of individual tree species to the applied improvers (ameliorants) points to the need for an individualised approach within forestry practice and further research into methods of optimizing the conditions for the growth and development of woody species.

Keywords: afforestation, agricultural land (soil), wild cherry, lime tree, Alginit, Humac Agro, the take-up and growth of forest cultures

Obsah

1	Úvod.....	12
2	Cíl práce.....	13
3	Literární rešerše.....	14
3.1	Zalesňování zemědělských půd.....	14
3.1.1	Charakteristika zemědělské půdy	14
3.1.2	Historie a současnost zalesňování zemědělských půd ve světě a České republice	14
3.1.3	Příprava před zalesňováním nelesních půd.....	15
3.2	Použité přípravky (Alginit a Humac Agro)	16
3.2.1	Alginit	16
3.2.2	Humac Agro.....	16
3.3	Vybrané dřeviny.....	17
3.3.1	Třešeň ptačí (<i>Prunus avium L.</i>).....	17
3.3.2	Lípa malolistá (<i>Tilia cordata Mill.</i>)	20
4	Metodika	23
4.1	Zájmové území – Doubek	23
4.2	Podnebné a půdní vlastnosti ve zkoumané lokalitě.....	24
4.3	Založení výzkumné plochy	25
4.4	Sběr dat z terénního měření.....	26
4.5	Analýza získaných dat	27
5	Výsledky.....	28
5.1	Třešeň ptačí (<i>Prunus avium L.</i>).....	28
5.1.1	Vývoj výšky.....	28
5.1.2	Výškový přírůst.....	29
5.1.3	Zdravotní stav	30
5.1.4	Mortalita.....	31
5.2	Lípa malolistá (<i>Tilia cordata Mill.</i>)	32
5.2.1	Vývoj výšky	32
5.2.2	Výškový přírůst.....	33
5.2.3	Zdravotní stav	34
5.2.4	Mortalita.....	36
5.3	Dub letní (<i>Quercus robur L.</i>)	37

5.3.1	Vývoj výšky	37
1.1.2	Výškový přírůst.....	38
5.3.2	Zdravotní stav	39
1.1.4	Mortalita.....	40
6	Diskuze	42
6.1	Srovnání vývoje výšky vybraných dřevin	42
6.2	Srovnání zdravotního stavu vybraných dřevin	44
6.3	Srovnání mortality vybraných dřevin	45
6.4	Zhodnocení melioračního materiálu	46
6.5	Péče o výsadbu	47
7	Závěr	48
8	Literatura.....	49
8.1	Odborné publikace.....	49
8.2	Internetové zdroje	54
9	Seznam obrázků a tabulek	54

1 Úvod

Lesy v České republice hrají klíčovou roli nejen z hlediska produkce dřeva pro majitele lesů, ale jsou také zásadní pro širokou škálu ekosystémových služeb, včetně regulace vodního cyklu, ochrany půdy, regulace klimatu, ekologické stability, zdraví a rekreačního využití. Tyto ekosystémy nabízejí bohaté zdroje, jako jsou houby, lesní ovoce, bylinky a divoká zvěř. V současné době se majitelé lesů potýkají s výzvami způsobenými rychlými změnami klimatu a rozsáhlými škodami způsobenými kůrovcem. Změna klimatu přináší sušší a teplejší počasí, které oslabuje stromy a zvyšuje jejich náchylnost k napadení škůdci, zejména kůrovcem, který preferuje smrk. Tento trend má negativní dopad na ceny dřeva a způsobuje ekonomické těžkosti pro vlastníky lesů. Pěstování monokultur, především smrkových, se ukázalo být obzvláště zranitelné vůči těmto problémům, což ukazuje na potřebu přehodnotit lesnické praktiky z hlediska ekologické udržitelnosti i ekonomické efektivity. Aby se lesníci mohli vyrovnat s měnícími se podmínkami, je nutné rozvíjet lesní ekosystémy schopné plnit jak produkční, tak ekosystémové funkce. Jedním z klíčových kroků adaptace je diversifikace druhového složení lesů s důrazem na snižování podílu smrku a borovice, a naopak zvyšování podílu listnatých stromů. Specifickou pozornost si zaslouží třešň ptačí, která je v moderním lesnictví považována za slibnou dřevinu. Pro dosažení kvalitního dřeva je u třešň nutná pečlivá péče, zejména pravidelné vyvětňování kmenů. Třešň ptačí, podobně jako jiné sporadicky se vyskytující druhy, jako je jeřáb břek nebo ořešák černý, přináší ekologické i ekonomické přínosy a může přispět k větší diverzitě a odolnosti lesních ekosystémů.

Moje bakalářská práce se zabývá praktickým výzkumem v oblasti zalesňování zemědělských půd se zaměřením na sledování vývoje mladých smíšených porostů třešň ptačí a lípy malolisté s porovnáním dubu letního v prvních třech letech po zalesnění. Speciální pozornost je věnována vlivům půdních meliorantů Alginit a Humac Agro na tyto kultury. Práce se zaměřuje na zjišťování mortality, ujímavosti a celkového růstu sazenic těchto dřevin v reakci na aplikaci melioračních látek. Výzkum byl proveden na lokalitě Doubek, nacházející se v blízkosti Říčan u Prahy, a přináší cenné poznatky o efektivitě zalesňovacích metod a možnostech využití půdních meliorantů pro podporu růstu mladých lesních porostů na zemědělských půdách.

2 Cíl práce

Cílem mé bakalářské práce bude zhodnotit aktuální stav (vegetační sezóna 2023) smíšených výsadeb třešně ptačí a lípy malolisté na zalesněných zemědělských půdách na lokalitě Doubek na Černokostelecku. Bakalářská práce je součástí širšího souboru prací, zaměřených na vývoj jednotlivých dřevin na dané lokalitě. Výsadby byly provedeny na plochách bez meliorace a na plochách s povrchovým zapravením melioračních hmot Alnigit a Humac Agro. Úkolem je posouzení zdravotního stavu výsadeb a vyhodnocení jejich dosavadního výškového růstu s využitím základních statistických metod, dále základní zhodnocení vlivu aplikovaných melioračních hmot na stav a dosažené výšky výsadeb.

3 Literární rešerše

3.1 Zalesňování zemědělských půd

3.1.1 Charakteristika zemědělské půdy

Pozemky, které jsou určeny pro zemědělské účely a zapsány v katastru nemovitostí, jsou obvykle využívány pro pěstování plodin a chov zvířat (Vopravil et al. 2017). Při převodu těchto pozemků na lesní pozemky se obvykle vybírají lokality, které sloužily jako orná půda, louky nebo pastviny (Černý et al. 1995). Dlouhodobým obděláváním půdy a pěstováním omezeného počtu plodin dochází u těchto půd ke změně struktury půdy, snížení rozmanitosti mikroorganismů a změně chemického složení půdy. Když se z takových oblastí odstraní vegetace, stává se půda náchylnější k erozi vodou nebo větrem. První generace lesních porostů na bývalých zemědělských půdách má odlišné vlastnosti oproti lesům na původních lesních půdách. Bylo zjištěno, že zalesňování pomáhá zlepšit kvalitu půdy a omezit její erozi. Zjištění také ukazují, že zalesnění podporuje akumulaci uhlíku v půdě, to je klíčové pro snižování dopadů klimatických změn. Poslední data ukazují na nárůst lesnatých ploch v Evropě, což má významný dopad na množství uhlíku, které půda dokáže pohltit. Tento trend zdůrazňuje důležitost využívání půdy, ať už pro zemědělské nebo lesnické účely, ve vztahu k schopnosti půdy uchovávat uhlík, jež má zásadní význam pro ochranu životního prostředí (Cukor 2019; Korčák 2015; Řehák 2023).

3.1.2 Historie a současnost zalesňování zemědělských půd ve světě a České republice

Zalesňování nelesních pozemků ve střední Evropě, včetně České republiky, je záležitostí s dlouhou historií. V předešlých staletích docházelo k postupné transformaci lesních oblastí na ornou půdu a další druhy pozemků v důsledku expanze lidského osídlení. Tato proměna vedla k postupnému úbytku lesního pokryvu v krajině. První doložené pokusy o cílené zalesňování nelesních pozemků na území České republiky se datují až do roku 1570, kdy došlo k zalesňování oblasti poblíž pražské obory Hvězda. Postupně se podobné snahy o obnovu lesního pokryvu objevovaly od roku 1755, kdy začaly platit právní normy upravující hospodaření v lesích. Po druhé světové válce bylo

zalesňování v České republice výrazně urychleno. Toto období bylo charakteristické velkoplošným přehodnocením využití půdy pro zemědělství a lesnictví, které vedlo ke zvýšení plochy lesní půdy a snaze o zlepšení stavu lesů (Neuhöferová et al. 2006). Na počátku 90. let 20. století došlo k výraznému rozšíření zalesňování pozemků, které původně nebyly lesní (Neuhöferová et al. 2006). Tento nárůst byl z velké části motivován změnami v zemědělském sektoru a stimulován dotačními programy. Nejintenzivnější zalesňování v novodobé historii České republiky proběhlo v roce 2002, kdy bylo zalesněno 1203 hektarů, zatímco v roce 2005 to bylo pouze 678 hektarů (Cukor 2019).

3.1.3 Příprava před zalesňováním nelesních půd

Před zahájením zalesňování je nezbytné provést stanovištní průzkum daného pozemku prostřednictvím terénní pochůzky a shromáždění informací z dostupných zdrojů. Důležité je pečlivě naplánovat všechny kroky potřebné pro úspěšné provedení zalesnění, které zahrnují nejen stanovení cílů zalesnění, ale i výběr sadebního materiálu a použití správných zalesňovacích technik. Také je klíčové určit, jak budou práce na ploše a v čase organizovány. Je třeba naplánovat rozmístění jednotlivých druhů stromů, uspořádání cest a dalších nezalesněných částí pozemku, posoudit zachování případně odstranění stávajících stromů nebo keřů atd. Velmi důležité je vybrat na ploše nebo v její blízkosti vhodná místa pro dočasné umístění sazenic (tzv. záložště), která musí poskytovat stín a dostatečnou vlhkost pro prostokořenové sazenice. Před samotnou výsadbou je vhodné rozložit sazenice strategicky po ploše na zásobní místa, aby bylo možné je během práce snadno a bez zbytečného přemísťování získávat (Vacek et al. 2009; Černý et al. 1995). Zalesnění nevyužitých zemědělských půd v České republice cílí na proměnu těchto oblastí na lesy, aby se využil jejich potenciál a zlepšily ekologické i ekonomické podmínky regionu. Nutným krokem pro zalesnění je změna účelu půdy ze zemědělské na lesní (Černý et al. 1995). Jedná se o složitý administrativní proces (Baláš et al. 2024). Zalesněním se předejde šíření nežádoucí vegetace a podpoří se biodiverzita alepší se struktura krajiny. Zalesněné oblasti také fungují jako větrolamy, regulují teplotu, zvyšují vlhkost vzduchu a pomáhají absorbovat prach a pesticidy, což přispívá k lepší kvalitě životního prostředí (Vráblíková et al. 2014). Při výběru dřevin je důležité zvolit ty, které jsou pro dané podmínky nejvhodnější, aby zalesněné oblasti přispěly k rozmanitosti a zlepšení ekosystémů v krajině (Cukor 2019).

3.2 Použité přípravky (Alginit a Humac Agro)

3.2.1 Alginit

Alginit, nacházející se v Panonské pánvi v Lučeneckém údolí u obce Piciná na Slovensku, je hornina bohatá na organickou hmotu pocházející z fosilních řas, které při vulkanických změnách přibližně před 3,5 miliony let spolu s rozpadlými horninami vytvořily koherentní sedimenty. Tato hornina vzniklá v geologických obdobích je ceněna pro své fyzikální, mechanické a chemické vlastnosti, včetně vysokého obsahu živin a mikro prvků prospěšných pro rostliny s výjimkou dusíku. Neobsahuje žádné syntetické látky ani chemikálie. Má svoji přirozenou vlhkost, nízkou hmotnost a vysokou pórovitost. Alginit, který má širokou škálu využití, zejména v zemědělství, lesnictví a ekologické sanaci, zlepšuje PH půdy a neškodí životnímu prostředí. Alginit se dá využít jako nositel organických odpadů, který eliminuje zápach z těchto materiálů a zjednodušuje jejich recyklaci. Díky jeho hydrofyzikálním vlastnostem byl zkoumán jako vhodný substrát pro podporu obnovy stromových porostů. Ekologický charakter Alginitu ho řadí mezi progresivní přípravky na zlepšení půdy vedle materiálů jako zeolity a bentonity (Podrázský et al. 2022; Brindza et al. 2021; Tužinský et al. 2015; Kulich et al. 2001).

3.2.2 Humac Agro

Humac Agro je přírodní hnojivo vyrobené z oxihumolitu, známého také jako leonardit-druh hnědého uhlí. Konkrétně Humac obsahuje až 62 % huminových kyselin a stejný podíl uhlíku v těchto kyselinách. Huminové kyseliny jsou považované za nejdůležitější složku zdravé úrodné půdy a mají zásadní vliv na život v půdě. Toto hnojivo je získáváno bez použití chemických procesů, to z něj činí vysoce účinný přírodní produkt pro podporu tvorby humusu a stimulaci rozvoje mikroorganismů v půdě. Jako přírodní materiál podporuje Humac růst a vývoj rostlin, zabraňuje vyplavování živin z půdy a zlepšuje její vlastnosti. Jeho vysoký obsah huminových kyselin jej odlišuje od Alginitu, přestože oba mají přírodní původ a jsou získávány z geologických materiálů. Tyto vlastnosti činí Humac Agro ideálním řešením pro ekologicky zaměřené zemědělství, kde je kladen důraz na udržitelnost a zlepšení půdních podmínek. (Podrázský et al. 2022; Humac 2021; Tóth et al. 2016).

3.3 Vybrané dřeviny

3.3.1 Třešeň ptačí (*Prunus avium L.*)

Taxonomické zařazení

Třešeň ptačí (*Prunus avium L.*) se řadí do rodu třešeň (*Cerasus*), do čeledi růžovitých (*Rosaceae*), podčeledi mandloňovitých (*Amygdaloideae*), řádu růžotvarých (*Rosales*) (Sklenářová 2019).

Morfologický popis

Divoká třešeň, běžně označovaná jako třešeň ptačí, je strom střední velikosti s listnatými opadavými větvemi a širokou korunou. Dosahuje výšky mezi 25 až 35 metry. Životnost tohoto stromu se obvykle pohybuje od 150 do 200 let (Úradníček et al. 2001; Studený 2010). Avšak Strojecová (2008) uvádí, že nejčastější je věk mezi 80 a 100 lety. Má přímý a válcovitý kmen, jehož tloušťka může dosahovat až jednoho metru, a korunu vysoko nad zemí. Stromy, které rostou osamoceně, mají obvykle kratší kmen a silnější kulatou korunu, na rozdíl od těch, které rostou ve skupinách, kde mají kmene delší s korunou vysoko umístěnou a hustě větvenou. Kořenový systém je hluboký se silným hlavním kořenem a rozvětvenými bočními kořeny, avšak v nepříznivých podmínkách, jako jsou kamenité, vlhké nebo mělké půdy, tvoří mělčí kořenový systém (Úradníček et al. 1996). Borka s věkem podélně rozpraskává a odlupuje se v prstencích s viditelnými příčnými lenticely (Studený 2010). Mladé větvičky jsou červenohnědé, silné, lesklé, někdy i popelavé. Dřevo má růžově hnědý odstín s výrazným červenohnědým jádrem a světle narůžovělou bělí. Pupeny jsou špičaté a leskle hnědé, rozmístěné ve spirále na větvičkách, přičemž listové pupeny jsou kuželovité s ostrým vrcholem a květní pupeny jsou větší, vejcovité až kuželovité se zaobleným koncem a lepkavými šupinami. Listy planě rostoucích třešní se vyznačují vroubkovaně pilovitým okrajem a mají obvejčitý až eliptický tvar s ostrým koncem, přičemž velikost listů se obvykle pohybuje okolo 15 x 7 cm (Kremer 1984). Na 2 až 5 cm dlouhém řápíku těchto listů se nachází dvě červené žlázy. Rub listů je světle zelený s drobnými chloupky podél žilek, zatímco lící strana je hladká a má tmavozelenou barvu. Na podzim, ke konci vegetačního období, se barva listů mění na žlutou nebo červenou. Třešně ptačí kvetou během dubna až května, kdy se na dlouhých stopkách objevují bílé květy ve volných okolících, a to těsně před rašením listů (Kremer 1984). Plody jsou tmavě červené peckovice kulatého tvaru,

o velikosti 1 až 2 cm v průměru, s chutí, která se pohybuje od hořkosladké po sladkou. Pecka je dřevitá, světlé barvy a okrouhlého tvaru, obsahující jedno semeno. Semena se rozšiřují díky ptákům a hlodavcům, jak uvádí (Veverka 2022; Jordan 2013). Třešeň obvykle začne produkovat plody přibližně ve svém dvacátém roce života (Horník 1889). U stromů, které rostou osaměle, se plodnost objevuje už v patnácti letech, zatímco u třešni nacházejících se v hustějších lesních porostech až ve věku dvaceti pěti let. Tyto stromy, pokud nejsou zastíněné, obvykle plodí každý rok a v hojné míře (Suran 2019). Semenačky třešni mají obvejčité masité dělohy a jejich první skutečné listy jsou podobné listům dospělých stromů, jak popsal (Veverka 2022). Růst stromu je rychlý až do jeho čtyřicátého roku, poté mezi padesátým a šedesátým rokem začíná růstová fáze zpomalovat, a nakonec úplně ustává (Veverka 2022).

Rozšíření třešně ptačí

Původ této cenné dřeviny není zcela objasněn. Jak zmiňuje Kupka (2005), jedná se o dřevinu, která se přirozeně vyskytuje v Evropě. Jiné studie uvádějí, že se jedná o Asijský druh (Strojcová 2008). Ve vztahu k České republice existují nejistoty ohledně domácího výskytu třešně. Sklenářová (2019) uvádí, pokud je původní dřevinou, tak pouze v částech jižní Moravy. Nyní je třešeň ptačí rozšířená od nížin až do nižších horských poloh (Sklenářová 2019). Hlavní produkční oblasti třešně ptačí v České republice jsou identifikovány střední Čechy, České středohoří a již zmíněná jižní Morava. Tento druh preferuje teplejší klima, a proto je jeho rozšíření omezeno v severní a severovýchodní Evropě. Areál výskytu se rozkládá od Velké Británie částečně přes severní Evropu až po Kavkaz a teplejší části západní Sibíře. Vyskytuje se se rovněž v teplejších regionech, např. v severní Africe či střední Asii (Úradníček et al. 2001; Strojcová 2008).

Ekologické nároky třešně ptačí

Třešeň preferuje slunečné podmínky a špatně snáší zastínění, které vede k jejímu chřadnutí a absenci květů, proto by měla být pěstována tak, aby koruna byla v nadúrovni (Musil a Möllerová 2005). Její životní cyklus je krátký a má omezenou schopnost obnovy (Prudič 1996). Nejlépe prospívá na mírně vlhkých, čerstvých a propustných půdách s větší hloubkou, ale může se vyrovnat i s mělkými a méně úrodnými typy půdy. Optimálního růstu dosahuje na zásaditých podložích bohatých na vápník, zatímco na skalnatých a písčitých místech roste hůře (Úradníček et al. 1996). Stanoviště s vysokou hladinou podzemní nebo stagnující vody jsou pro třešeň nevhodná, jelikož špatně snáší

trvalou vysokou půdní vlhkost, či dokonce zaplavení (Strojcová 2008). Třešeň pozitivně ovlivňuje kvalitu půdy svým listím, odolává znečištěnému vzduchu a nízké vzdušné vlhkosti, avšak vzhledem k její nižší mechanické odolnosti vůči větru není vhodná jako opěrná (zpevňující) dřevina. Květy třešně mohou být poškozeny pozdními mrazy, které následně ovlivňují její plodnost (Úradníček et al. 1996). Jak uvádí Prudič (1996), je odolná vůči požárům, ale naopak má slabou odolnost proti škůdcům a chorobám.

Využití třešně ptačí

Třešňové dřevo je ceněným materiálem na trhu díky svým výjimečným vlastnostem a vysoké estetické hodnotě. Jeho charakteristická červenobílá běl a hnědé jádro s načervenalým leskem nabízejí atraktivní alternativu k tropickým dřevinám. Díky své tvrdosti, pevnosti, houževnatosti a pružnosti je třešňové dřevo vyhledáváno pro použití v nábytkářství, řezbářství, sochařství, výrobě hudebních nástrojů, domácích potřeb, hraček a dekorativních předmětů (Úradníček et al. 1996; Hurt a Kantor; Žalek 2020). Na současném trhu je třešňové dřevo velmi žádané, čemuž odpovídá jeho cena. Nejcenějším sortimentem je oddenkovým výřez, který tvoří až 90 % celkové hodnoty prodávaného stromu. Cena kvalitních výřezů 1. jakosti se pohybuje okolo 12 000 – 20 000 Kč/m³ (Kupka 2005). Vysoký zájem o třešňové dřevo je zejména v západních zemích, kde byl omezen dovoz tropických dřevin (Podrázský et al. 2002). Třešeň má také významný dopad na ekonomiku lesního hospodářství. Potvrzen byl pozitivní vliv třešně na objemovou produkci porostů. Kromě toho třešeň plní i důležité mimoprodukční funkce, jako je zvyšování biodiverzity a estetické hodnoty lesů a má příznivý vliv na úrodnost lesní půdy. Pěstování třešní však znamená vyšší náklady ve srovnání s běžnými dřevinami. Vysoká cena osiva zdražuje produkci sadebního materiálu. Náročnější je také ochrana a výchova třešňových porostů (Podrázský et al. 2002). Celkově třešňové dřevo představuje významný materiál s rozmanitým využitím a pozitivním dopadem na ekonomiku a ekologii lesního hospodářství.

Obnova třešně ptačí

Pro výsadbu třešně ptačí je standardem použít alespoň 3000 sazenic na hektar. Pokud však zvolíme krytokořenné sazenice, lze tento počet snížit o 10 %. U odrostků a poloodrostků je možné počet jedinců redukovat až o 20 % (vyhláška č. 456/2021 Sb.; Veverka 2022). Přirozená obnova třešní může být komplikovaná a efektivní je pouze na určitých místech, jako jsou narušené části lesa nebo jeho okraje. Přirozenou obnovu

lze podpořit odstraněním buřeneš, případně mechanickou přípravou půdy před tím, než třešně začnou plodit (Mauer a Houšková 2016). Pro umělou obnovu třešní je ideální vysazovat buď na jaře, nebo na podzim, přičemž jarní výsadba je preferována zejména u prostokořenných sazenic. Při výsadbě je klíčové zajistit, aby sazenice byly v rovině povrchu půdy, nebo mírně utopeny. Samotný povrch jamky je vhodné mírně zahloubit pod okolní terén, důvodem je snadnější stékání srážkové vody ke stromku. Jamka pro sazenici by měla být vždy větší než její kořenový systém. Parametry sazenic by měly být zvoleny tak, aby byly vyšší než okolní buřeň (Mauer a Houšková 2016). Je zásadní, aby sazenice měly dostatečně rozvinutý kořenový systém, protože třešně jsou citlivé na mechanické poškození kořenů, a to může vést k jejich hnilobě. Třešně jsou také náchylné k poškození ze strany zvěře, hlodavců a mrazu (Mauer a Houšková 2016).

3.3.2 Lípa malolistá (*Tilia cordata* Mill.)

Taxonomické zařazení

Lípa malolistá (*Tilia cordata*) se řadí do rodu lípa (*Tilia*), do čeledi slézovité (*Malvaceae*), podčeledi lípové (*Tilioideae*), řádu slézotvaré (*Malvales*). (Wikipedie 2023).

Morfologický popis lípy malolisté

Lípa malolistá je druh stromu, jenž se řadí mezi středně velké dřeviny. Typicky se vyznačuje kmenem, který nemusí být zcela přímý, a korunou, jež je široká a může mít nepravidelný tvar. Tento strom má schopnost dosahovat výšky mezi 25 až 30 metrů, přičemž pokud roste jako solitér, obvod jeho kmene může narůst až na 1 metr. Jeho životnost se často pohybuje kolem 150 let. Charakteristickým znakem na letorostech je přítomnost dvou krycích šupin na pupenech (Úradníček et al. 2001; Chmelař 1983). Listy jsou dvouřadé, srdčité s mírně nepravidelným tvarem, dosahující délky 4 až 8 cm. Na horní straně jsou listy leskle zelené, zatímco spodní strana má modrozelený odstín. Zajímavostí je, že ačkoliv listy jsou na dotek hladké, na jejich spodní straně u žilek se nachází drobné bílé chloupky. Tyto chloupky postupně, v průběhu několika týdnů mění svou barvu za rezavou. Tento znak je pro lípu srdčitou typický a je často zmiňován v popisech dřeviny (Úradníček et al. 2001; Hejný et al. 1992). Květy jsou oboupohlavné, organizované do vrcholičnatých květenství. Kvetení probíhá v období června a července. Jednotlivá květenství se skládají z 5 až 11 květů, přičemž každé je doprovázeno velkým, trvalým opěrným listenem na květní stopce, to je další charakteristický rys tohoto druhu

(Hejný et al. 1992). Strom začíná produkovat plody již v relativně mladém věku, přičemž u izolovaně rostoucích stromů může tvorba plodů začínat již ve věku 15 let, zatímco v hustějších porostech může proces kvetení začínat až mezi 30 a 40 rokem. Lípa vykazuje každoroční plodnost, která umožňuje její neustálou obnovu a přítomnost v ekosystémech (Úradníček et al. 1995; Červenka a Cigánová 1972). Růst mladých rostlin je v počátečních letech pomalý, avšak po deseti letech se tempo růstu značně zvyšuje. Uvádí se, že ve věku 25 let může strom dosahovat výšky 7–8 metrů a v padesáti letech může jeho výška činit přibližně 12–15 metrů. Věkem se růst stromu zpomaluje a ve sto letech může být kmen často postižen hnilobou (Úradníček et al. 1995; Červenka a Cigánová 1972). Kořenový systém je dobře rozvinutý a často zahrnuje dlouhé povrchové kořeny. Díky pevnému zakotvení v půdě je strom odolný proti vyvrácení. Zvláštní pozornost si zaslouží schopnost rychlé regenerace a výmladnost, to z lípy činí vhodný druh pro obnovu lesních porostů a krajinářské účely. Navzdory častému okusu zvěří a dobytkem je lípa malolistá odolná vůči takovému poškození a má schopnost rychlé regenerace (Úradníček et al. 2001). Tato vlastnost je zvláště cenná v lesnické praxi, kde může docházet k intervenci s volně žijícími zvířaty či hospodářským dobytkem.

Rozšíření lípy malolisté

Lípa malolistá je převažující druh v zónách mírného klimatu evropských nížin a vyznačuje se výrazně rozsáhlým areálem, který zahrnuje téměř celou Evropu a sahá až na západní Sibiř, na sever až k 63° severní šířky, s izolovanými populacemi dosahujícími až 65° severní šířky podél atlantského pobřeží v Norsku. Východní hranice areálu se rozkládá do západní Sibíře až po Irtyš a na jih přibližně ke 40° severní šířky (Úradníček et al. 1995; Fornadlová 1993; Hejný et al. 1992). Rozšíření druhu sleduje přechodnou zónu mezi lesy a stepmi směrem na jih, prochází středním Uralem, překračuje střední tok Volhy a dosahuje západních břehů Černého moře. Pozoruhodný je také výskyt na izolovaných místech na Krymském poloostrově na Kavkazu a v Zakavkazsku. Její výskyt je dále zaznamenán na severní a východní části Balkánu, severním Apeninském poloostrově, Korsice a severovýchodních oblastech Iberského poloostrova (Úradníček et al. 1995; Krüssmann 1978). V České republice se setkáváme s rozptýleným výskytem lípy malolisté napříč celým územím, přičemž její hlavní stanoviště představují suťové svahy. Na těchto místech často tvoří společenstva spolu s druhy, jako jsou javor, jasan ztepilý, dub letní a habr. Tyto lokality se typicky nacházejí až do nadmořské výšky

600 metrů. Lípa se mimo jiné vyskytuje na jižní a jihozápadní Moravě a také ve středních a východních Čechách.

Ekologické nároky lípy malolisté

Lípa hraje významnou ekologickou roli v celém svém rozsáhlém areálu výskytu, kde slouží jako nezbytný prvek evropských lesů mírného pásu. Jde o polostinnou až stinnou dřevinu, která se velmi lehce přizpůsobuje nárokům na světlo a podmínkám stanoviště (Máchová et al. 2019). Její široké rozšíření napříč různorodými stanovišti dokládá její adaptabilitu na rozdílné environmentální podmínky, a to ji činí klíčovým druhem pro studium ekologie lesa a biogeografie. Schopnost tohoto druhu prosperovat v rozmanitých habitatech od nížinných lesů až po horské regiony zdůrazňuje jeho význam pro udržení biodiverzity a zdraví lesů, např. tím, že poskytuje zdroje potravy a úkryt pro širokou škálu fauny, včetně mnoha druhů hmyzu, které závisí na jejím pylu a nektaru (Tanguy De Jaegere et al. 2016; Úradníček et al. 1995).

Využití lípy malolisté

Dřevo lípy malolisté je charakterizováno vlastnostmi, které zahrnují odolnost, světlost, distribuci pórů (roztroušeně pórovité dřevo), bez přítomnosti jádra. Nízká tvrdost předurčuje lipové dřevo k uplatnění v oblasti dřevorezby. Lýková vrstva této dřeviny našla své využití ve výrobě domácích potřeb. Dále je lípa ceněna jako zdroj pro produkci medu, jež má význam pro včelařství a obecně pro zvyšování pestrosti lesních ekosystémů. Její dobrá regenerační schopnost, a tím odolnost vůči mechanickým zásahům, včetně roubování (transplantace), zastříhování a narušení kůry, činí z lípy vhodnou dřevinu pro použití ve městském plánování a zahradní architektuře. Je ovšem dosti citlivá k aplikaci soli, což použití v městském prostředí může limitovat. V lékařství se květy lípy aplikují v podobě léčivých odvarů a čajů, které mají široké spektrum léčebných účinků (Hejný et al. 1992; Chmelař 1983). Kromě květů se pro léčebné účely využívají také listy, které ve směsi s vínem, mohou být aplikovány na ošetření popálenin (Sivok 2022).

Obnova lípy malolisté

Lípa malolistá se dostává do fáze produkce plodů poměrně brzy. Samostatně rostoucí exempláře mohou začít plodit už ve věku 15 let, zatímco v hustějších porostech se toto období posouvá mezi 30. a 40. rok. Plody, malé oříšky s tenkou slupkou, padají v období od podzimu do zimy. Semena, která se vysejí bezprostředně po jejich spadnutí, klíčí

na jaře s vysokou pravděpodobností úspěchu. Jejich schopnost klíčit je vysoká a udrží se po dobu jednoho roku. Sazenice, které jsou snadno rozpoznatelné díky svým typickým laločnatým listům, zprvu rostou pomalu, ale jejich růst se zrychluje až s časem (Chmelař 1983).

4 Metodika

4.1 Zájmové území – Doubek

Výzkumná plocha se nachází poblíž obce Doubek, ležící nedaleko Říčan u Prahy, ve Středočeském kraji, v okrese Praha-východ. Lokalita je vedena pod místním názvem Na paní Káče, je situována na pozemku s parcelním číslem 110/3. Pozemek leží na plochém terénu, v mírném svahu s orientací na severozápad se sklonem přibližně 2,5– 5 % a průměrné nadmořské výšce 385 metrů nad mořem. V katastru nemovitostí je uvedena výměra pozemku 1,9331 ha, z toho zalesněná plocha tvoří přibližně 1,55 ha. Výzkumná plocha je obklopená ze dvou stran lesními porosty a zbylé dvě strany sousedí se zemědělskou (ornou) půdou. Celý pozemek je oplocen pletivem přibližně v délce 715 m, aby byl chráněn před potenciálními škodami zvěří (Gallo et al. 2022).



Obrázek 1. Výzkumná plocha Doubek, celková dispozice s výsadbami a uplatněnými melioračními opatřeními (Gallo et al. 2022).

4.2 Podnebné a půdní vlastnosti ve zkoumané lokalitě

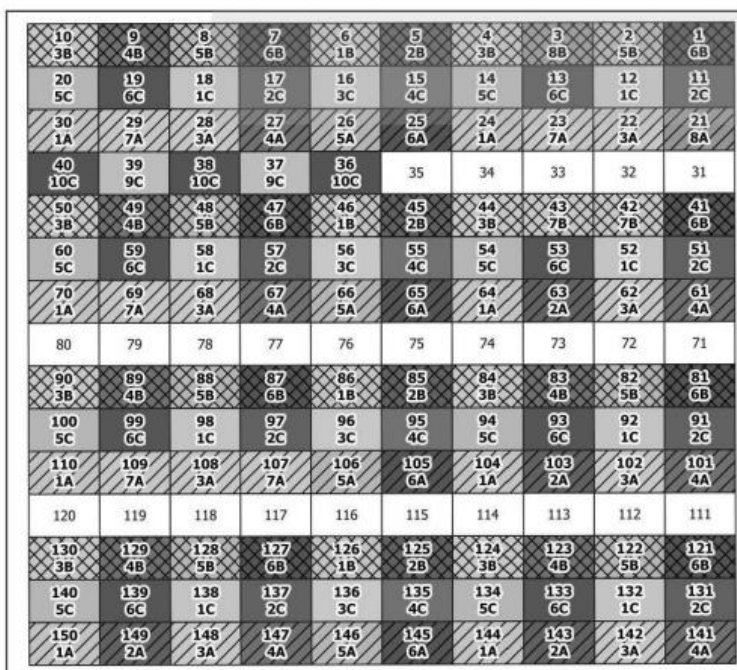
Zájmové území se klimaticky řadí do mírně teplé zóny s charakteristikou mírně teplého a vlhkého klimatu s nevýraznou zimou. Průměrná roční teplota v této oblasti dosahuje 9,8 °C a průměrné roční srážky činí přibližně 550 mm. Častý je výskyt období s nadprůměrnými teplotami a delšími obdobími sucha (Palenčář 2023; Gallo et al. 2022). Z pohledu hydrologického je oblast umístěna v povodí středního toku řeky Labe. Malé vodní toky v okolí mohou v nížinných částech vést ke zvýšenému zamokření půdy (Palenčář 2023; Gallo et al. 2022). Geologickou dominancí v této oblasti představuje

hrubozrnná říčanská žula, jejíž eroze a rozpad podmiňují vznik půd typu kambizem. Na daném území jsou tyto půdy reprezentovány hlavně variantami kambizem modální (KAm) a kambizem litická (KAs), které naznačují specifické pedogenetické procesy probíhající v této oblasti. Avšak tato půda může trpět zhoršenými fyzikálními charakteristikami, jako je zhutnění. Může mít nízké zastoupení mykorhizních hub a často obsahuje zbytky pesticidů (Palenčář 2023; Gallo et al. 2022).

4.3 Založení výzkumné plochy

Na podzim 2019 majitel pozemku zajistil výsadbu deseti různých druhů dřevin po předchozím vytyčení a oplocení daného území. Mezi vysazené stromy patřil dub letní, borovice lesní, třešň ptačí, lípa srdčitá, habr obecný, dále v menším zastoupení jeřáb břek a jeřáb oskeruše a vtroušeně sekvojovec obrovský, cedr libanonský a metasekvoje čínská (Obr. 2). Plochy, na kterých byl vysazen dub letní, byly založené jako čisté výsadby, které byly zvoleny jako referenční dřevina. Dub letní je na tomto území přirozenou klimaxovou dřevinou a zároveň jednou z hlavních hospodářských dřevin (Gallo et al. 2022). Sadební materiál byl ve velikosti 36–50 cm, přičemž většina stromků byla sázená šterbinovou metodou kvůli úspoře nákladů. Použití šterbinové metody umožnil relativně malý kořenový systém většiny sazenic. Menší část jedinců s větším kořenovým systémem byla vysazena jamkovou metodou. Výzkumná plocha o výměře 9 000 m² byla rozdělena do 150 menších sekcí (6 x 10 m), na kterých bylo vysázeno mezi 15–60 stromy. Dřeviny byly vysazovány jak samostatně, tak v kombinacích, celkem v 10 různých variantách. Kromě toho byly na 40 sekcích použity meliorační hmoty Alginit (varianta A) a na dalších 40 sekcích Humac (varianta B), zatímco 45 sekcí sloužilo jako kontrolní skupina bez použití těchto přípravků. Na variantu Alginit bylo použito 1,5 tuny na hektar (9 kg na plochu) a na variantu Humac bylo použito 1 tuna na hektar (6 kg na plochu), dohromady tedy bylo do půdy zapraveno frézou 360 kg Alginitu a 240 kg Humacu (Gallo et al. 2022). Na zbytek pozemku tj. 25 sekcí, které nebyly součástí hlavního výzkumu, byly vysazeny další druhy stromů: kaštanovník setý, platan javorolistý, líska turecká, dub letní a ořešák černý. Aplikace melioračních hmot byla provedena podle stejného schématu jako na hlavní části výzkumné plochy (Obr. 2.) (Gallo et al. 2022).

Doubek - design pokusu



Obrázek 2. Rozmístění výsadeb jednotlivých dřevin do dílčích ploch na výzkumné ploše Doubek (Gallo et al. 2022).

4.4 Sběr dat z terénního měření

Terénní šetření na lokalitě Doubek se uskutečnila během let 2020 až 2023, přičemž tato pozorování se konala každý rok v letních měsících srpnu a září, což koresponduje s koncem vegetačního období. Pro zachování souvislosti byla měření jednotlivých sekcí prováděna ve stejném sledu každý rok, umožňující tak srovnání růstu stromů v daném intervalu. Z původního počtu měřených sazenic při založení pokusu, který činil 8100 kusů, jich uhynulo nebo z jiného důvodu nebylo identifikovatelných 2 741, a tudíž jich zbylo 5 359. Měření výšky stromů (terminálního výhonu) bylo provedeno s použitím

dvoumetrové měřicí tyče s centimetrovou přesností. U některých typů stromů, jako jsou dub letní, třešeň ptačí a zejména lípa malolistá, mohlo dojít k nepřesnostem v důsledku jejich častého odklonu kmínku od svislice. Součástí měření bylo také hodnocení zdravotního stavu každého stromu, které bylo vyjádřeno stupnicí od 1 do 4, kde 1 znamenalo zdravý strom a 4 mrtvý strom. Měření a zaznamenávání dat prováděli dva pracovníci, kde jeden prováděl měření výšek a hodnocení zdravotního stavu a druhý zapisování získaných informací. Vlivem absence údržby pozemku, konkrétně neprovádění vyžínání, bylo měření ztíženo vysokou buřní, která v některých oblastech dosahovala výšky nad 1,5 metru, zejména v letech 2021 až 2023, což značně komplikovalo sběr dat. Vyžínání nebylo prováděno záměrně, a to zejména z důvodu snahy o vyloučení poškození stromků nechtěným useknutím. Ačkoliv plevelná vegetace v prvních letech často výrazně přesahovala výšku stromků, byla většinou relativně řídká, takže její konkurence vůči stromkům byla omezená.

4.5 Analýza získaných dat

Při prvotní analýze získaných dat byl využit statistický program STATISTICA, verze 13.05.07. Nejprve bylo ověřeno, zda data odpovídají normálnímu rozdělení. Po potvrzení předpokladu byla provedena jednofaktorová analýza variance (ANOVA), následovaná Tukeyho post-hoc testem. Byla stanovena standardní úroveň statistické významnosti ($\alpha = 0,05$) pro hodnocení rozdílů mezi třemi variantami pokusu, se zaměřením na to, která varianta měla největší vliv na výškový růst zkoumaných dřevin. Rozdíly byly analyzovány v průběhu několika let. Statisticky významné rozdíly byly v tabulce výsledků označeny různými písmeny a zvýrazněny. Všechny zjištění byla rovněž prezentována graficky s uvedením relevantních statistických údajů. Mortalita sazenic byla hodnocena na základě počtu uschlých či chybějících jedinců na konci vegetačního období roku 2023. V rámci komplexního vyhodnocení shromážděných dat z terénních měření na lokalitě Doubek v letech 2020 až 2023 byly analyzovány odděleně data sety pro porosty třešně ptačí a lípy malolisté a srovnávací data pro dub letní. Zpracování a statistická analýza byly realizovány v aplikaci Microsoft Excel, kde bylo provedeno třídění a vypočet hodnot včetně analýzy mortality, zdravotního stavu a růstových parametrů sledovaných jedinců. Kritéria pro zařazení dat do analýzy zahrnovala vyloučení záznamů s chybějícími údaji nebo negativními výškovými přírůsty,

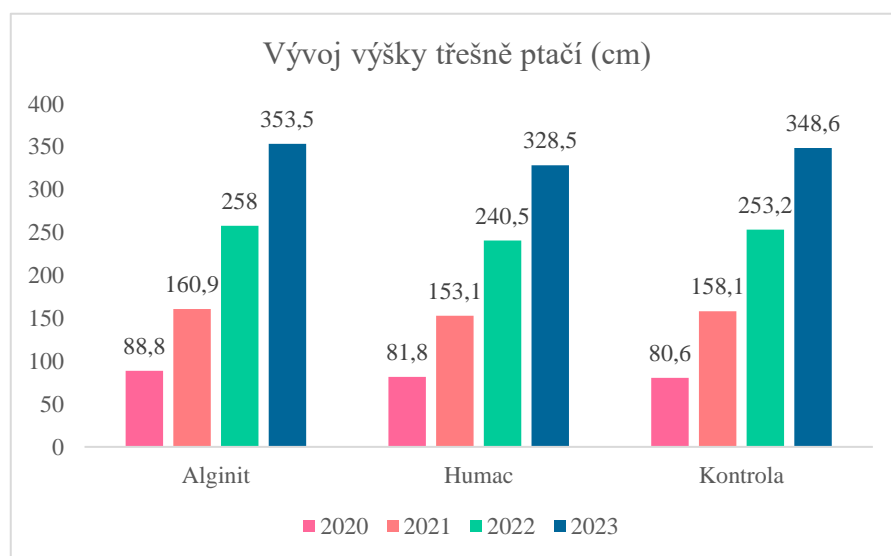
zatímco data s nulovým přírůstem byla ponechána pro další vyhodnocení. Dále bylo provedeno podrobné vyhodnocení vlivu melioračních materiálů (Alginit, Humac, kontrolní skupina).

5 Výsledky

5.1 Třešeň ptačí (*Prunus avium* L.)

5.1.1 Vývoj výšky

Ve studii realizované v období let 2020 až 2023 byl zkoumán vliv aplikace melioračních materiálů Alginit a Humac na tempo výškového přírůstu třešně ptačí (*Prunus avium*). V rámci experimentu byla zahrnuta také kontrolní skupina, která nebyla těmito materiály ošetřena, aby poskytla základ pro objektivní srovnání. Z výsledků měření provedených během tohoto čtyřletého období jasně vyplývá, že třešeň ptačí dosahovala nejvyšší průměrné výšky ve variantě ošetřené Alginitem. Bez použití melioračního materiálu se výška třešně umístila na druhém místě, zatímco varianta s aplikací Humacu vykázala nejnižší průměrný přírůst. (Obr. 3, Tab. 1).



Obrázek 3. Vývoj výšky třešně ptačí na jednotlivých variantách

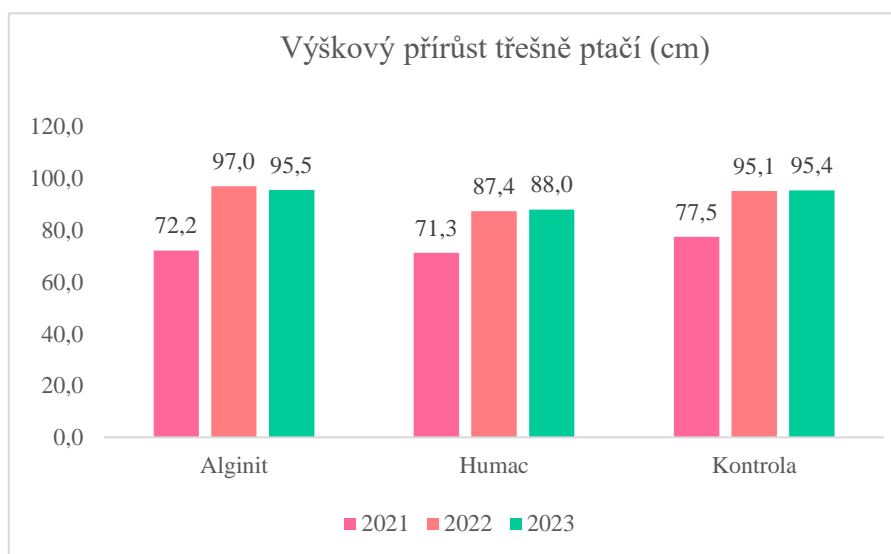
Tabulka 1. Vývoj výšky třešně ptačí na jednotlivých variantách

Varianta	Vývoj výšky třešně ptačí (cm)			
	2020	2021	2022	2023
Alginit	88,8 c	160,9 c	258,0 c	353,5 a
Humac	81,8 b	153,1 b	240,5 b	328,5 a
Kontrola	80,6 a	158,1 a	253,2 a	348,6 a

Pozn.: Stejně indexy označují statisticky homogenní skupiny,

5.1.2 Výškový přírůst

V průběhu měřicího období roku 2021 bylo zaznamenáno, že nejvýraznější výškový přírůst u třešně ptačí (*Prunus avium*) byl evidován u varianty bez použití melioračních prostředků, zatímco nejnižší přírůst byl zjištěn u varianty s aplikací přípravku Humac. Rozdíly v přírůstu třešně ptačí na různých variantách během prvního roku byly relativně malé. V druhém termínu měření, v roce 2022, byl přírůst třešně ptačí pozitivně ovlivněn aplikací Alginit, přičemž nejslabší přírůst byl zaznamenán u varianty s Humac. Ve třetím měřicím období, roku 2023, se opět největší přírůst u třešně ptačí objevil na variantě Alginit, naopak varianta s Humac přípravkem vykázala nejnižší výškový přírůst. Z porovnání výsledků bylo zjištěno, že pro růst třešně ptačí byla varianta s Alginit nejvíce příznivá, zatímco varianta s Humac se ukázala být nejméně vhodná. Z celkového vývoje přírůstu je zřejmé, že meliorační přípravek Alginit měl pozitivní vliv na růstové parametry (Obr. 4, Tab. 2).



Obrázek 4. Výškový přírůst třešně ptačí na jednotlivých variantách

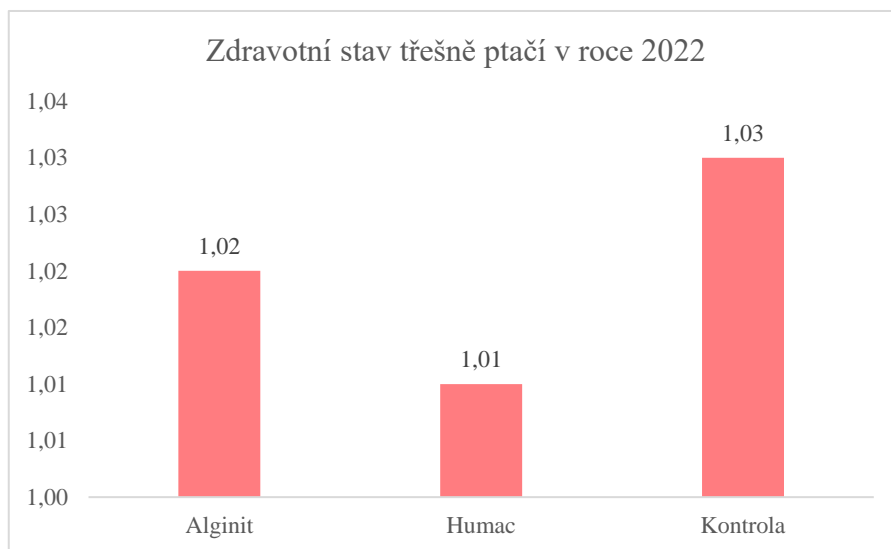
Tabulka 2. Výškový přírůst třešně ptačí na jednotlivých variantách

Varianta	Výškový přírůst třešně ptačí (cm)		
	2021	2022	2023
Alginit	72,2 b	97,0 c	95,5 a
Humac	71,3 b	87,4 b	88,0 a
Kontrola	77,5 a	95,1 a	95,4 a

Pozn.: Stejně indexy označují statisticky homogenní skupiny

5.1.3 Zdravotní stav

Z analýzy zdravotního stavu třešně ptačí (*Prunus avium*) za období let 2022 a 2023 vyplývá, že nedošlo k žádným změnám v její zdravotní kondici. Průměrné hodnoty zdravotního stavu této dřeviny zůstaly stejné. Jedinci třešně ptačí byli přítomni ve všech třech sledovaných kvalitativních stupních, přičemž v posledním měřeném roce 2023 bylo zaznamenáno nejvyšší zastoupení, 504 jedinců bylo v kategorii „výborný zdravotní stav“, který je definován hodnotou 1., 10 jedinců bylo ve zdravotním stavu klasifikované číslem 2. „zdravotní stav dobrý“ a nejmenší zastoupení měla ve skupině „umírající“ pouze 4 jedince, definované číslem 4 (Obr. 5,6, Tab. 3,4).



Obrázek 5. Zdravotní stav třešně ptačí v roce 2022

Tabulka 3. Zdravotní stav třešně ptačí v roce 2022

Varianta	Zdravotní stav TR 2022
Alginit	1,02
Humac	1,01
Kontrola	1,03



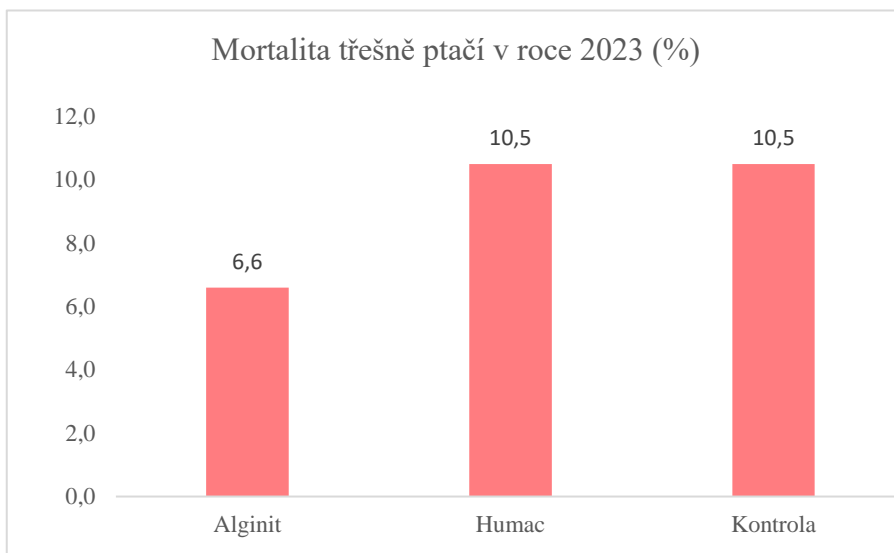
Obrázek 6. Zdravotní stav třešně ptačí v roce 2023

Tabulka 4. Zdravotní stav třešně ptačí v roce 2023

Varianta	Zdravotní stav TR 2023
Alginit	1,02
Humac	1,01
Kontrola	1,03

5.1.4 Mortalita

Výzkum třešně ptačí (*Prunus avium*) ukázal, že nejnižší mortalita byla zaznamenána u jedinců pěstovaných s aplikací přípravku Alginit. Naopak jedinci umístěné na substrátu Humac a v kontrolní skupině projevovali identické míry mortality (Obr. 7, Tab. 5).



Obrázek 7. Mortalita třešně ptačí v roce 2023

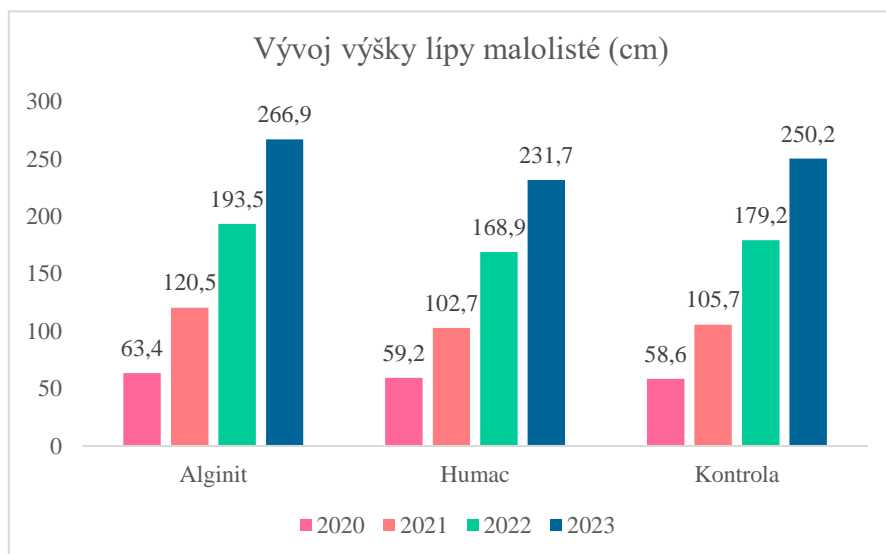
Tabulka 5. Mortalita třešně ptačí v roce 2023

Mortalita třešně ptačí 2023 (%)	
Varianta	%
Alginit	6,6
Humac	10,5
Kontrola	10,5

5.2 Lípa malolistá (*Tilia cordata* Mill.)

5.2.1 Vývoj výšky

V průběhu let 2020 až 2023 byla provedena studie, která se zabývala hodnocením efektu aplikace melioračních materiálů Alginit a Humac na růstové charakteristiky lípy malolisté (*Tilia cordata*). Experiment zahrnoval také kontrolní skupinu stromů, na které nebyly tyto materiály aplikovány, aby bylo možné provést objektivní posouzení. Z analýzy dat získaných během tohoto čtyřletého období vyplynulo, že lípy ošetřené Alginitem vykazovaly nejvyšší růst výšky. Jedinci, kteří nebyli žádným z těchto materiálů ošetřeni, dosáhli druhého nejvyššího růstu. Nejnižší přírůstek byl u lip zaznamenaných na variantě Humac (Obr. 8, Tab. 6).



Obrázek 8. Vývoj výšky lípy malolisté na jednotlivých variantách

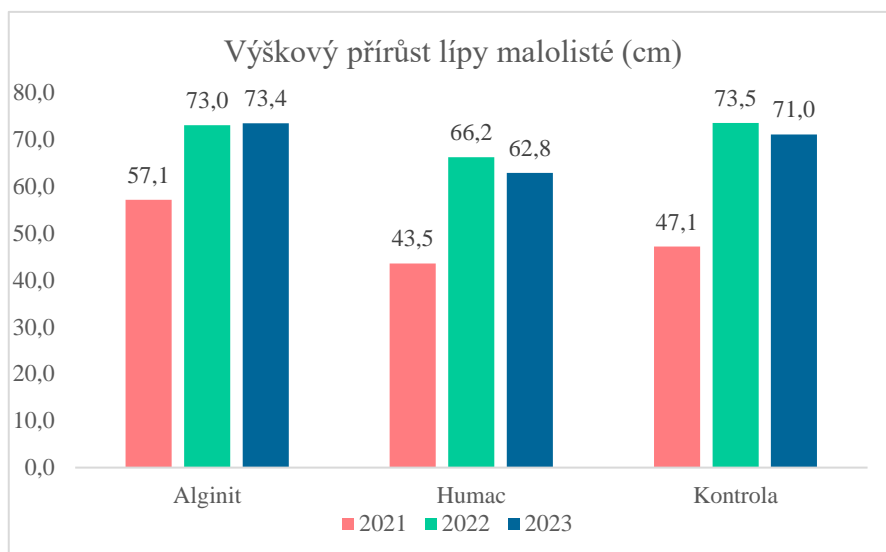
Tabulka 6. Vývoj výšky lípy malolisté na jednotlivých variantách

Varianta	Vývoj výšky lípy malolisté (cm)			
	2020	2021	2022	2023
Alginit	63,4 b	120,5 b	193,5 c	266,9 b
Humac	59,2 a	102,7 a	168,9 b	231,7 a
Kontrola	58,6 a	105,7 a	179,2 a	250,2 a

Pozn.: Stejně indexy označují statisticky homogenní skupiny

1.1.2 Výškový přírůst

Během monitorovacího období v roce 2021 bylo pozorováno, že největší výškový přírůst u lípy malolisté (*Tilia cordata*) byl zaznamenán u skupiny ošetřené Alginitem, zatímco nejmenší nárůst byl zjištěn u skupiny, která byla ošetřena přípravkem Humac. V následujícím roce 2022, byl největší přírůst evidován u varianty bez použití melioračních látek, přičemž nejnižší přírůst výšky byl opět pozorován u varianty Humac. Ve třetím monitorovacím období v roce 2023 se největší přírůst u lípy objevil u varianty s Alginitem, zatímco varianta ošetřená Humacem vykázala potřetí nejmenší nárůst. Srovnáním výsledků bylo zjištěno, že pro růst lípy malolisté bylo ošetření Alginitem nejefektivnější, naopak ošetření aplikací Humac se ukázalo jako nejméně vhodné. Z celkových výsledků vyplývá, že použití Alginitu mělo pozitivní efekt na růst dřeviny (Obr. 9, Tab. 7).



Obrázek 9. Výškový přírůst lípy malolisté na jednotlivých variantách

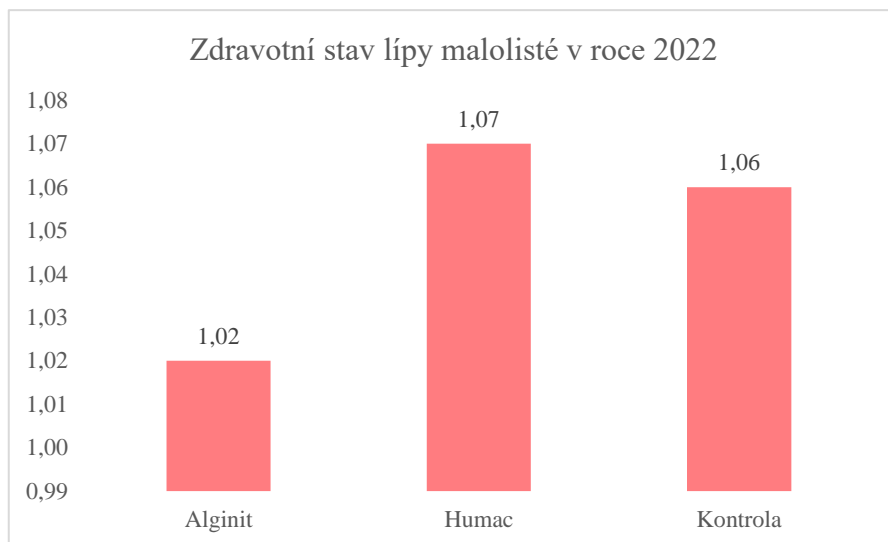
Tabulka 7. Výškový přírůst lípy malolisté na jednotlivých variantách

Varianta	Přírůst výšky lípy malolisté (cm)		
	2021	2022	2023
Alginit	57,1 b	73,0 a	73,4 a
Humac	43,5 a	66,2 b	62,8 b
Kontrola	47,1 a	73,5 a	71,0 a

Pozn.: Stejně indexy označují statisticky homogenní skupiny

5.2.2 Zdravotní stav

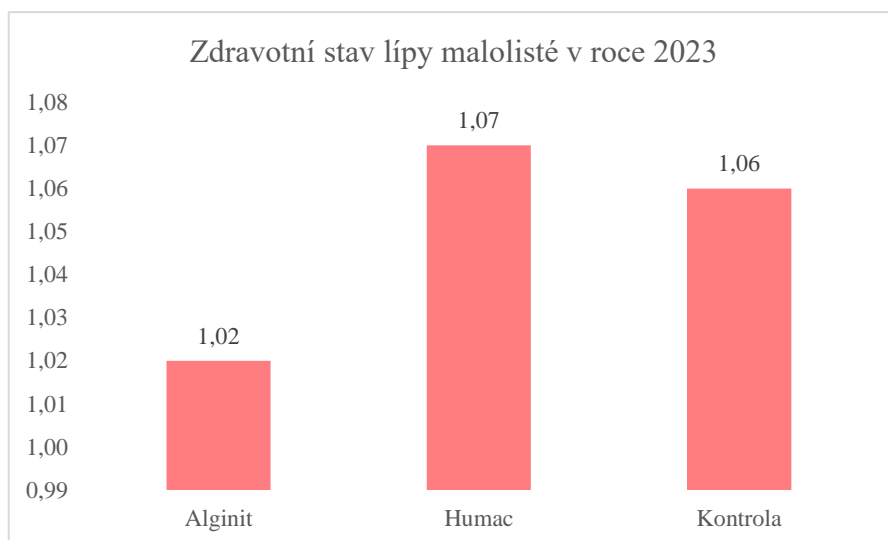
Analýza zdravotní kondice lípy malolisté (*Tilia cordata*) v letech 2022 a 2023 potvrdila stabilitu jejího zdravotního stavu, když průměrné hodnoty zdravotního stavu zůstaly neměnné. Během sledovaného období byla lípa malolistá zahrnuta ve všech třech monitorovaných variantách. V posledním měřeném roce 2023, v kategorii „výborný zdravotní stav“ hodnocené číslem 1, byl zaznamenán největší počet jedinců, celkem 516. Další kategorie „zdravotní stav dobrý“, označována číslem 2, zahrnovala 30 jedinců. Nejnižší zastoupení, s pouhými 4 jedinci, bylo evidováno v kategorii „usychající“ definované číslem 4 (Obr. 10,11, Tab. 8,9).



Obrázek 10. Zdravotní stav lípy malolisté v roce 2022

Tabulka 8. Zdravotní stav lípy malolisté v roce 2022

Varianta	Zdravotní stav LP 2022
Alginit	1,02
Humac	1,07
Kontrola	1,06



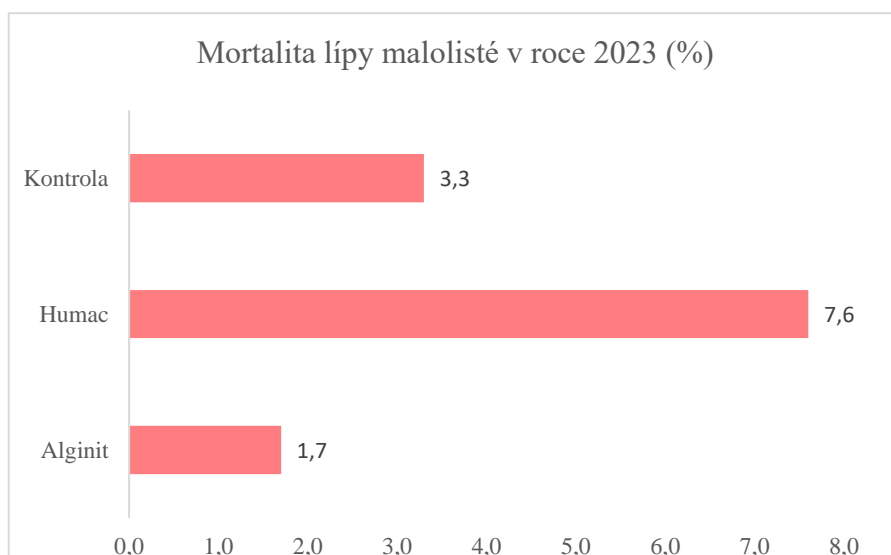
Obrázek 11. Zdravotní stav lípy malolisté v roce 2023

Tabulka 9. Zdravotní stav lípy malolisté v roce 2023

Varianta	Zdravotní stav LP 2023
Alginit	1,02
Humac	1,07
Kontrola	1,06

5.2.3 Mortalita

Studie zaměřená na lípu malolistou (*Tilia cordata*) prokázala, že nejmenší míra úmrtnosti byla pozorována u jedinců rostoucích na substrátu Alginit. Dřeviny rostoucí bez aplikace melioračních látek vykazovaly druhou nejnižší úmrtnost, zatímco nejvyšší mortalita byla zjištěna u jedinců vysazených na variantě Humac (Obr. 12, Tab. 10).



Obrázek 12. Mortalita lípy malolisté v roce 2023

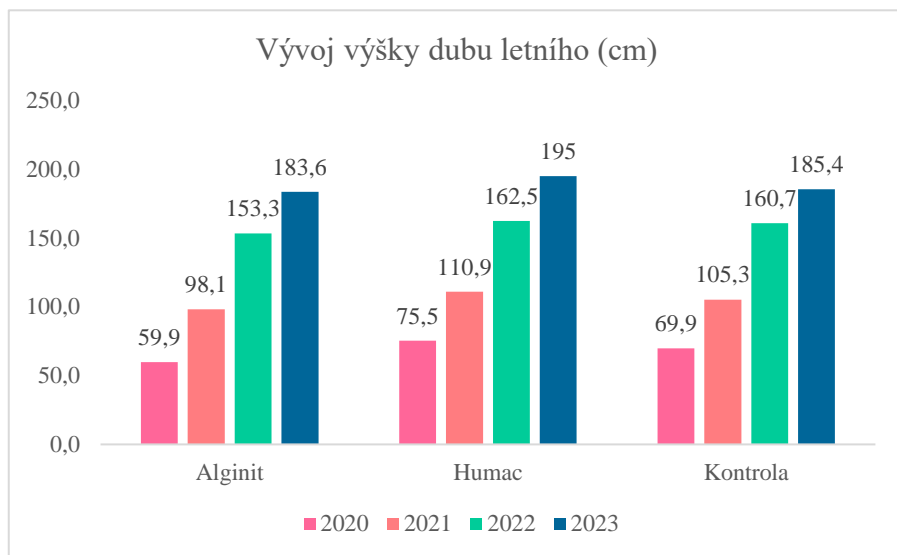
Tabulka 10. Mortalita lípy malolisté v roce 2023

Mortalita lípy malolisté 2023 (%)	
Varianta	%
Alginit	1,7
Humac	7,6
Kontrola	3,3

5.3 Dub letní (*Quercus robur* L.)

5.3.1 Vývoj výšky

Jako referenční dřevina v daných podmínkách byl zvolen dub letní, ten představuje pro daná stanoviště jak jednu z klimaxových, tak i hospodářských dřevin. Z analýzy provedené během tohoto čtyřletého intervalu vyplývá, že duby rostoucí na plochách s aplikací přípravku Humac vykázaly největší výškový růst. Na druhém místě se umístily výsadby, které nebyly ošetřeny žádným z těchto výše uvedených přípravků, a nejnižší růst byl pozorován u dubů na variantě Alginit. Výsledky však nebyly statisticky významné (Obr. 13, Tab. 11).



Obrázek 13. Vývoj výšky dubu letního na jednotlivých variantách

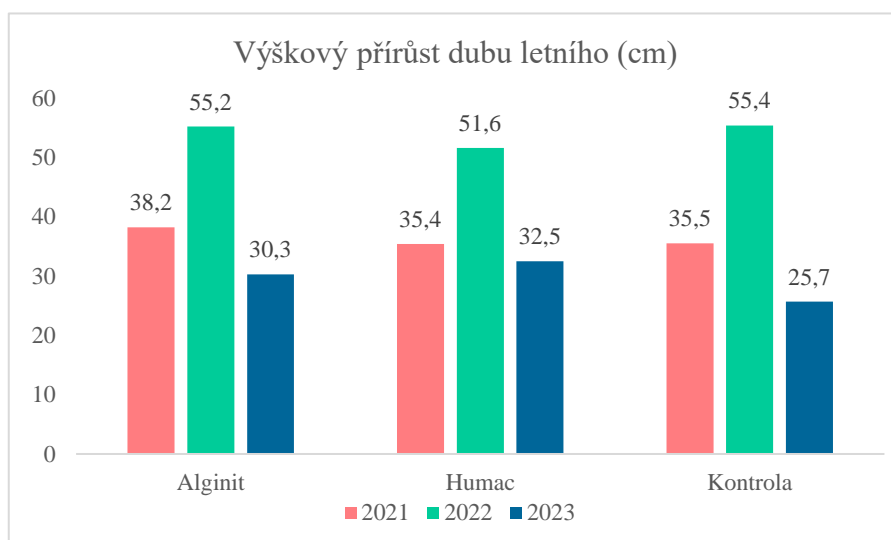
Tabulka 11. Vývoj výšky dubu letního na jednotlivých variantách

Varianta	Vývoj výšky dubu letního (cm)			
	2020	2021	2022	2023
Alginit	59,9 a	98,1 a	153,3 a	183,6 a
Humac	75,5 a	110,9 a	162,5 a	195,0 b
Kontrola	69,9 a	105,3 a	160,7 a	185,4 ab

Pozn.: Stejně indexy označují statisticky homogenní skupiny

1.1.2 Výškový přírůst

Během monitorovacího období v roce 2021 bylo pozorováno, že největší nárůst výšky u dubu letního (*Quercus robur*) byl zaznamenán u skupiny ošetřené Alginitem, zatímco nejmenší nárůst byl zjištěn u skupiny, která byla ošetřena přípravkem Humac. V následujícím roce 2022, byl největší přírůst evidován u skupiny bez použití melioračních látek, přičemž nejnižší nárůst výšky byl opět pozorován u skupiny na variantě Humac. Ve třetím monitorovacím období v roce 2023 se největší nárůst dubu objevil u skupiny s Humac, zatímco skupina bez melioračních přípravků vykázala nejmenší nárůst. Porovnáním výsledků vyplývá, že účinek každého přípravku na růst výšky dubu letního se v jednotlivých letech lišil (Obr. 14, Tab. 12)



Obrázek 14. Výškový přírůst dubu letního na jednotlivých variantách

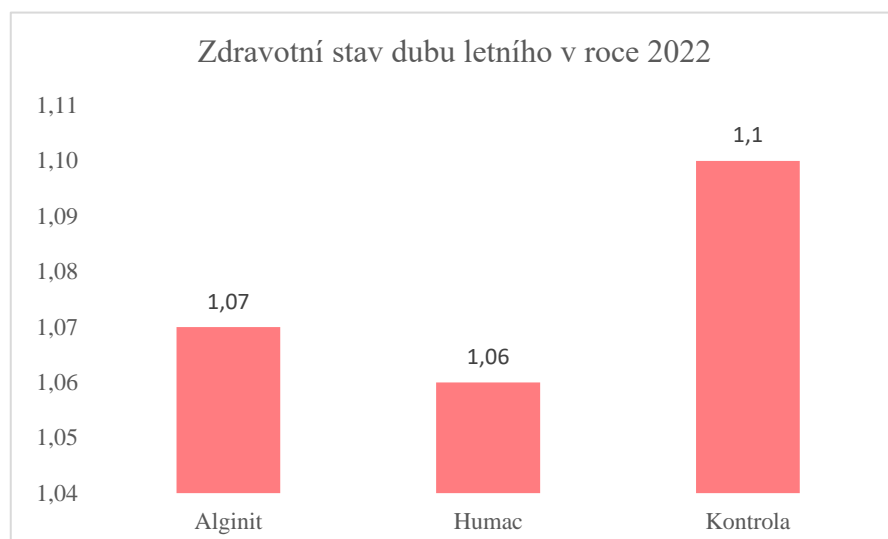
Tabulka 12. Výškový přírůst dubu letního na jednotlivých variantách

Varianta	Přírůst výšky dubu letního (cm)		
	2021	2022	2023
Alginit	38,2 a	55,2 a	30,3 b
Humac	35,4 a	51,6 a	32,5 b
Kontrola	35,5 a	55,4 a	25,7 a

Pozn.: Stejně indexy označují statisticky homogenní skupiny

5.3.2 Zdravotní stav

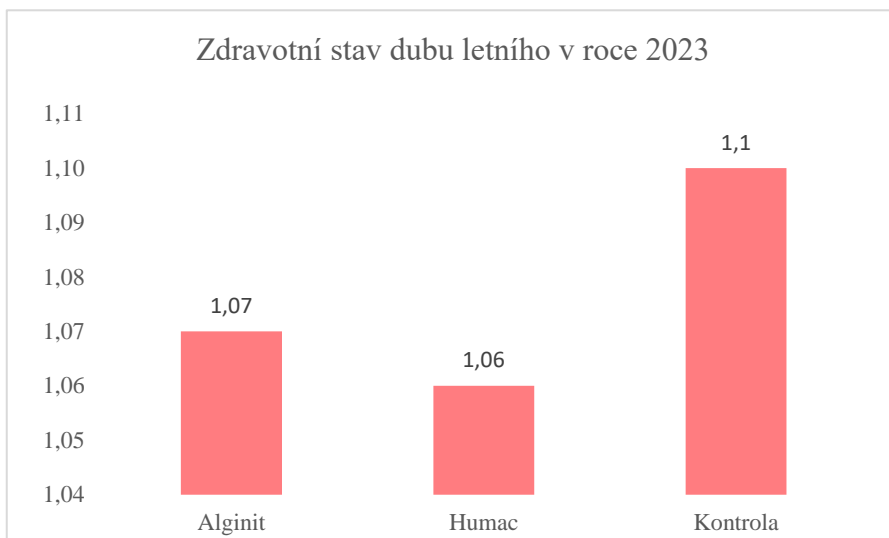
Analýza zdravotní kondice dubu letního (*Quercus robur*) během období 2022 a 2023 ukázala, že nedošlo k žádné změně. Hodnoty, vyjadřující průměrný zdravotní stav této dřeviny, se během sledovaného období měnily jen minimálně. Ve všech sledovaných variantách byl dub letní reprezentován, přičemž největší počet jedinců v posledním měřeném roce 2023 (942 ks) byl evidován v kategorii s označením „výborný zdravotní stav“, hodnocený 1. Dále bylo zaznamenáno 99 jedinců s hodnocením 2, „dobrý zdravotní stav“, zatímco nejnižší zastoupení, pouze 29 jedinců, bylo v kategorii „umírající“ hodnocené číslem 4 (Obr. 15,16, Tab. 13,14).



Obrázek 15. Zdravotní stav dubu letního v roce 2022

Tabulka 13. Zdravotní stav dubu letního v roce 2022

Varianta	Zdravotní stav DB 2022
Alginit	1,07
Humac	1,06
Kontrola	1,1



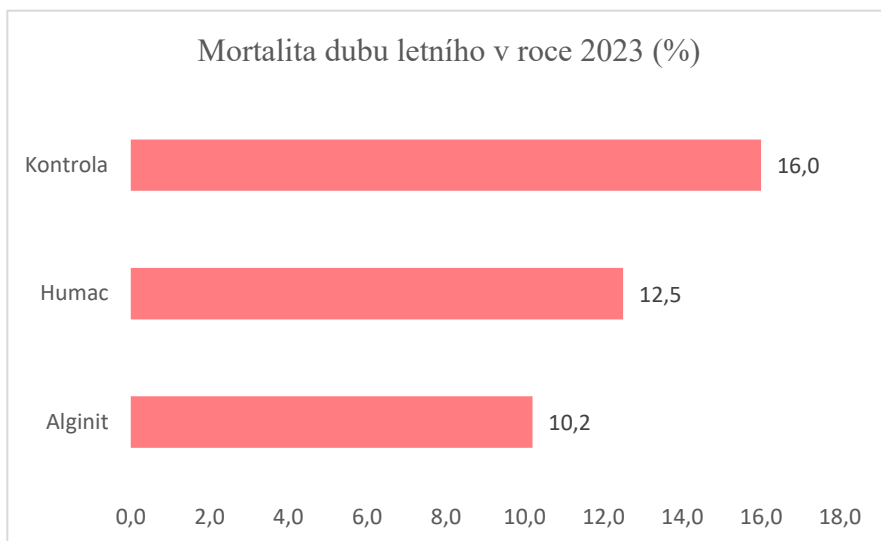
Obrázek 16. Zdravotní stav dubu letního v roce 2023

Tabulka 14. Zdravotní stav dubu letního v roce 2023

Varianta	Zdravotní stav DB 2023
Alginit	1,07
Humac	1,06
Kontrola	1,1

1.1.4 Mortalita

V rámci studie zaměřené na dub letní (*Quercus robur*) bylo zjištěno, že celková mortalita tohoto druhu byla vyšší ve srovnání s ostatními dřevinami. Nejnižší úmrtnost byla zaznamenána u jedinců, které rostly na substrátu s Alginitem. Dřeviny, vysazené na substrátu s Humac vykazaly druhou nejvyšší úmrtnost. Nejvyšší míra mortality byla pozorována u jedinců, které nebyly ošetřeny žádnými melioračními látkami (Obr. 17, Tab. 15).



Obrázek 17. Mortalita dubu letního v roce 2023

Tabulka 15. Mortalita dubu letního v roce 2023

Mortalita dubu letního 2023 (%)	
Varianta	%
Alginit	10,2
Humac	12,5
Kontrola	16,0

6 Diskuze

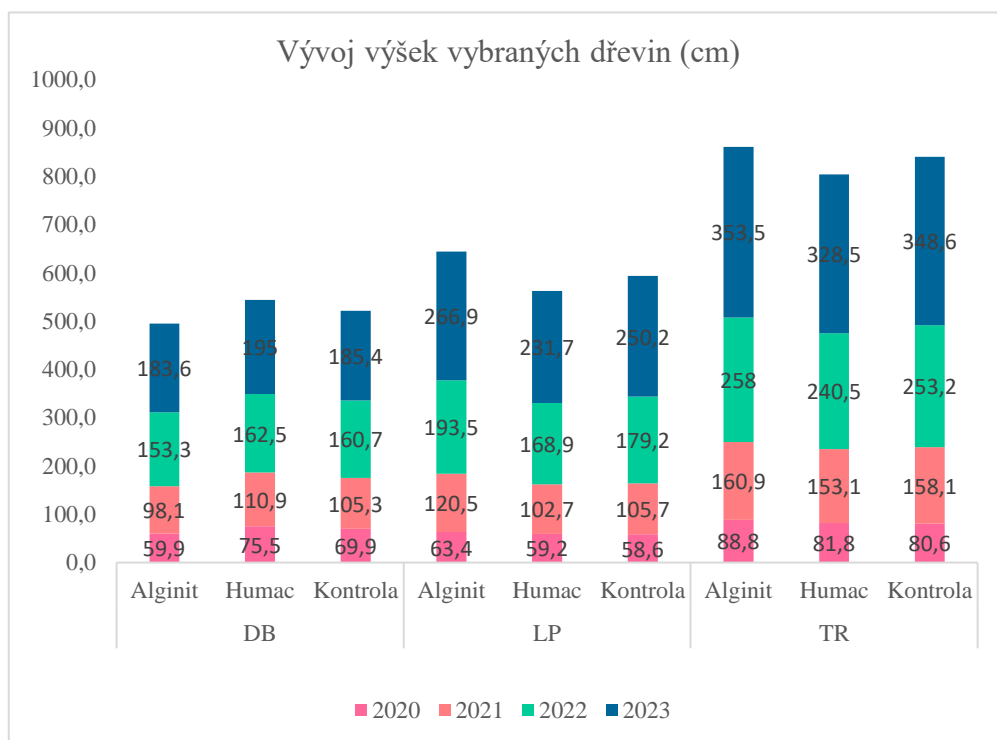
6.1 Srovnání vývoje výšky vybraných dřevin

V období 2019 až 2023 byly zkoumány smíšené a nesmíšené porosty na zalesněné zemědělské půdě Doubek a vliv melioračních látek Alginit a Humac Agro z hlediska jejich růstové dynamiky a s ohledem na jejich celkovou kondici. Ve zkoumaném období v roce 2020 až 2023 byly naměřeny vyšší průměrné teploty oproti dlouhodobému teplotnímu normálu a také vyšší průměrné srážky, ovšem nerovnoměrně rozdělené během roku. Tato skutečnost mohla ovlivnit růstové parametry zkoumaných dřevin (Řehák 2023). V předkládané práci je analyzován výškový růst třešně ptačí, lípy malolisté ve srovnání s dubem letním. U všech třech dřevin můžeme pozorovat rozdílné výšky v průběhu zkoumaného období na různých variantách půdní melioace.

V průběhu celého sledovaného období bylo u třešně ptačí zaznamenáno, že nejvyšší průměrnou výšku dosahuje při použití hnojiva Alginit, zatímco s výjimkou prvního roku, nejnižší výška byla pozorována u kontrolní varianty. V následujících třech letech byl nejnižší průměrný vzrůst třešně ptačí evidován při použití hnojiva Humac, jež podporuje zjištění prezentována ve studii autora Gallo et al. (2022). Třešeň byla sledována ve smíšeném porostu s lípou malolistou. Třešeň špatně snáší zastínění, měla by proto být pěstována tak, aby koruna byla v nadúrovni (Musil a Möllerová 2005). Tyto podmínky byly naplněny a tím umožnily třešni prosperovat v tomto smíšeném porostu.

Podobně i lípa malolistá vykazovala během celého období měření nejvyšší růst při aplikaci Alginitu, zatímco nejnižší průměrný vzrůst, kromě prvního roku sledování, byl zaznamenán u kontrolní varianty a v následujících třech letech při použití materiálu Humac. Lípa je velice adaptabilní dřevina, která je schopna snášet náročné environmentální podmínky (Máchová et al. 2019). Je to polostinná až stinná dřevina, a právě proto jí nevádí snášet smíšenou výsadbu s větší vzrůstovou dřevinou třešni ptačí. U dubu letního bylo v průběhu všech sledovaných let zaznamenáno, že nejvyšší průměrný růst byl dosažen u dřevin na variantě hnojené Humacem. Na druhou stranu, nejnižší průměrná výška byla pozorována u jedinců, u nichž byl použit Alginit. Možné vysvětlení je, že dubu vyhovuje právě meliorační látka Humac, která obsahuje přírodní látky s vysokou koncentrací huminových kyselin. Ve srovnání s třešni a lípou byl růst dubu pomalejší. Jedním z možných vysvětlení nižší růstové dynamiky dubu v čistých kulturách

je zastínění jejich kmenů. Pro úspěšné pěstování dubu letního je nutné, aby byla vystavena koruna slunci, zatímco kmen je chráněn stínem a kořeny jsou udržovány ve vlhkém prostředí (Záruba 2020). Lípu je proto do dubových porostů třeba vnášet následně tak, aby dubu nekonkurovala v hlavní úrovni (Slávik a Štefancík 2015). Tato pozorování jsou doložena (Obr. 18, Tab. 16).



Obrázek 18. Vývoj výšek vybraných dřevin

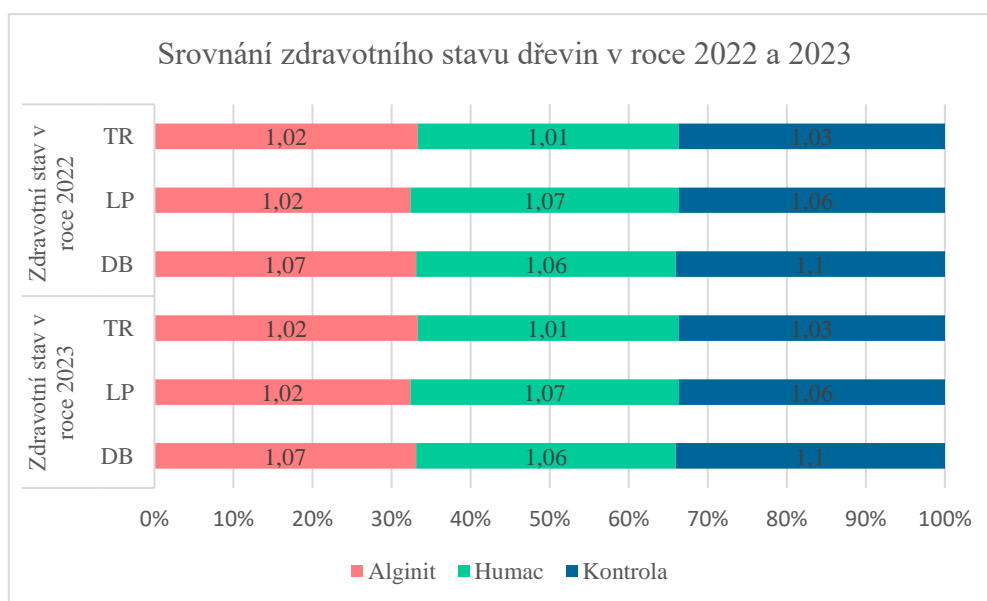
Tabulka 16. Vývoj výšek vybraných dřevin

Dřevina	Varianta	Rok			
		2020	2021	2022	2023
DB	Alginit	59,9 a	98,1 a	153,3 a	183,6 a
	Humac	75,5 a	110,9 a	162,5 a	195,0 b
	Kontrola	69,9 a	105,3 a	160,7 a	185,4 ab
LP	Alginit	63,4 b	120,5 b	193,5 c	266,9 b
	Humac	59,2 a	102,7 a	168,9 b	231,7 a
	Kontrola	58,6 a	105,7 a	179,2 a	250,2 a
TR	Alginit	88,8 c	160,9 c	258,0 c	353,5 a
	Humac	81,8 b	153,1 b	240,5 b	328,5 a
	Kontrola	80,6 a	158,1 a	253,2 a	348,6 a

Pozn.: Stejně indexy označují statisticky homogenní skupiny

6.2 Srovnání zdravotního stavu vybraných dřevin

Vývoj zdravotní kondice jednotlivých dřevin pomocí čtyřstupňové klasifikace, kde hodnota 1 odpovídá vynikajícímu zdravotnímu stavu a hodnota 4 indikuje stav usychání, je do jisté míry limitována subjektivitou hodnotícího mechanismu. V ročních přehledech 2022 a 2023 byly výsledky totožné. Podle zjištění provedených v experimentech vykazoval dub letní nejslabší zdravotní kondici v podmínkách aplikace melioračního prostředku Alginit. Toto zjištění je podpořeno studií Palenčára (2023), přičemž za jednu z možných příčin je považováno, že Alginit stimuluje růstovou dynamiku (Brindza et al. 2021), což může vést k potlačení pomalu rostoucího dubu v prostředí, kde je hojná přítomnost buřeně, která nebyla během experimentu regulována. Dalším potenciálním vysvětlením může být ztráta efektivity Alginitu tři roky po výsadbě (Cukor et al. 2017). Na druhé straně, lípa malolistá se ukázala být nejméně odolná v podmínkách ošetření látkou Humac, jež může být důsledkem změny půdního složení, zejména zvýšením obsahu fosforu (Tóth et al. 2016). I přes nízké nároky lípy malolisté na půdní složení (Tanguy De Jaegere et al. 2016; Úradníček et al. 1995), je možné, že půda obohacená huminovými kyselinami z meliorantů Humac nebyla pro tuto dřevinu vhodná. Naopak, třešni ptačí se podmínky s materiálem Humac zdály být prospěšné, jak naznačují výsledky (Obr. 19, Tab. 17).



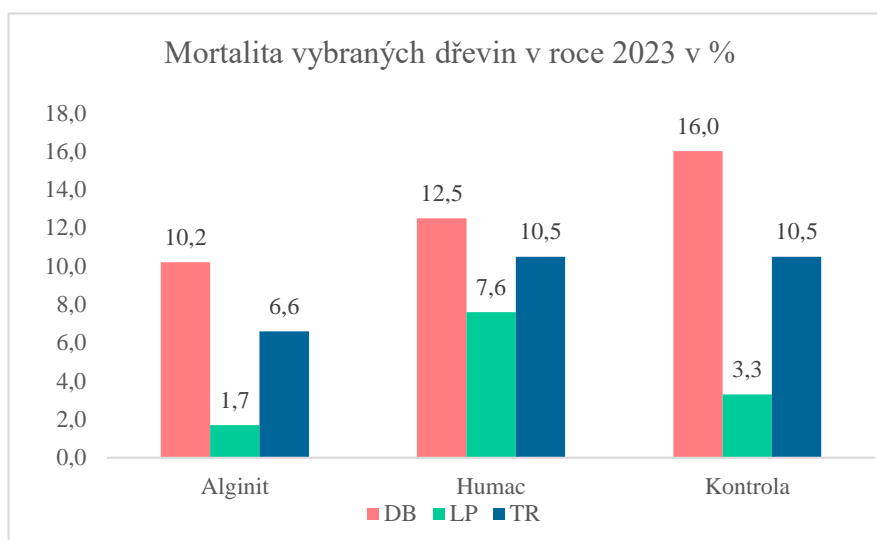
Obrázek 19. Srovnání zdravotního stavu dřevin v roce 2022 a 2023

Varianta	Zdravotní stav v roce 2022			Zdravotní stav v roce 2023		
	DB	LP	TR	DB	LP	TR
Alginit	1,07	1,02	1,02	1,07	1,02	1,02
Humac	1,06	1,07	1,01	1,06	1,07	1,01
Kontrola	1,1	1,06	1,03	1,1	1,06	1,03

Tabulka 17. Srovnání ZS dřevin v roce 2022 a 2023

6.3 Srovnání mortality vybraných dřevin

Analýza mortality vybraných dřevin v roce 2023 ve srovnání s předešlými léty, jak je prezentována (Obr. 20, Tab. 18.), ukazuje, že dub letní bez aplikace melioračních prostředků vykazuje nejvyšší míru mortality. Naopak dub podpořený pomocí hnojiva Alginit má nejnižší zaznamenanou mortalitu. Třešeň ptačí vykazuje druhou nejvyšší mortalitu, přičemž procentuální rozdíl mezi variantou bez hnojení a variantou s použitím Humacu je nulový, zatímco nejnižší mortalita byla zaznamenána při variantě s Alginitem. Lípa malolistá, v porovnání s ostatními zkoumanými druhy, vykazuje výrazně nižší mortalitu, přičemž nejnižší úmrtnost můžeme sledovat na variantě ošetřené Alginitem. Je však nezbytné zohlednit také počet přeživších jedinců daných druhů pro úplné posouzení situace. Tuto skutečnost také potvrzuje ve své práci Palenčár (2023). Dřeviny pěstované v prostředí obohaceném hnojivem Alginit vykazovaly nejnižší míru mortality. Tento fenomén také potvrzuje ve své práci Záruba (2020), totiž že Alginit má schopnost vylepšit charakteristiky půdy, zejména z hlediska zadržování vody. Tato schopnost působí preventivně proti vysoké mortalitě mladých sazenic, jak zdůrazňuje Záruba (2020). Zlepšená hydratace půdy napomáhá sazenicím minimalizovat stres z přesazení a zároveň podporuje jejich růst (Tužinský et al. 2015).



Obrázek 20. Srovnání mortality vybraných dřevin na jednotlivých variantách

Tabulka 18. Srovnání mortality vybraných dřevin na jednotlivých variantách

Dřevina	Varianta	Živé	Chybí/mrtvé	%
DB	Alginit	431	49	10,2
DB	Humac	210	30	12,5
DB	Kontrola	403	77	16,0
LP	Alginit	118	2	1,7
LP	Humac	195	16	7,6
LP	Kontrola	233	8	3,3
TR	Alginit	114	8	6,6
TR	Humac	188	22	10,5
TR	Kontrola	214	25	10,5

6.4 Zhodnocení melioračního materiálu

Aplikace hnojiv v lesnictví, zvláště během prvního roku po zasazení dřevin, je strategie zaměřená na snížení ztrát po výsadbě. Tužinský et al. (2015) naznačuje, že vliv Alginitu na růst dřevin se liší v závislosti na lokalitě a typu vegetace. V oblasti zvané „U Lomu“ (Polabí, sever Prahy) Alginit nevykázal zlepšení výškového růstu u jehličnanů, avšak u listnatých stromů bylo zaznamenáno mírné zlepšení. Naproti tomu, na nedaleké lokalitě „Na Hnojišti“, jak uvádí Cukor (2019), měl Alginit pozitivní vliv na růst borovice lesní. Nedostatek půdní vlhkosti, který negativně ovlivňuje kořenový systém, lze částečně řešit přidáním fosilních materiálu, jako je Alginit. Tento materiál navíc podporuje absorpci vody v kořenovém prostoru sazenic (Cukor 2019). Z výzkumu

vyplývá, že materiál Alginit měl pozitivní dopad na růst zkoumaných dřevin. Avšak co se týče zdravotního stavu, výsledky nebyly jednoznačné, každý typ dřeviny reagoval odlišně na prostředí s Alginitem či Humacem. Nejnižší míru úmrtnosti dřevin bylo pozorováno v případě použití Alginitu, zatímco při použití Humacu byla mortalita nejvyšší, což naznačuje možnou nevhodnost materiálu Humac pro testované dřeviny v daných podmínkách, kdy půda byla relativně bohatá.

Při zalesňování zemědělských půd je nutné pečlivě zvážit použití hnojiv. Zaměření by mělo být především na půdy ohrožené erozí (Cukor 2019). Očekávalo se, že aplikace Alginitu na zemědělské půdě přispěje ke zlepšení vodního režimu v okolí kořenů, tato teorie byla v prvních letech po vysazení částečně potvrzena (Cukor 2019; Kupka et al. 2015; Tužinský et al. 2015). Avšak, celkové hodnocení po třech letech tuto hypotézu jednoznačně nepotvrdilo.

6.5 Péče o výsadbu

Po výsadbě dřevin na jejich stanoviště péči o ně nelze považovat za ukončenou. Termín „pěstování“ zahrnuje komplexní soubor činností prováděných od momentu zakládání porostů až do jejich přirozeného zániku nebo případné obnovy. Tento proces je charakterizován jako dlouhodobý a zahrnuje řadu klíčových opatření. Zásadní je ochrana dřevin před zvěří oplocením, chorobami a škůdci, včetně prevence proti patogenním houbám, škodlivému hmyzu, eliminace plevelu a konkurenčních bylin, které by mohly omezovat jejich růst a vývoj dřevin (Strojcová 2008; Kolařík et al. 2003). Na dané výzkumné lokalitě byl problém možného nekontrolovaného přístupu divoké zvěře, vedoucí k poškozování stromů vyřešen instalací oplocení. Toto opatření efektivně eliminovalo okus stromů zvěří. Nyní je třeba oplocení neustále kontrolovat z důvodu možného mechanického poškození. Kromě sazenic stromů se rozvíjí na ploše i další vegetace, včetně trávy, bylin a keřů. Tato vegetace, označovaná jako buřeň, omezuje některým, převážně vzrůstem malým jedincům přístup k světlu. Její přítomnost dále představuje konkurenci v absorpci vody a živin a s časem může dokonce sazenice přerůst a způsobit jejich nenávratné poškození. Aby se minimalizoval její negativní dopad založený porost, je nutné její růst každoročně částečně regulovat, a to buď vyžínáním nebo použitím herbicidů. V oblastech s nadměrným přerůstáním jedinců by bylo vhodné provést výchovný zásah, což by umožnilo potlačovaným dřevinám lépe prosperovat.

Kdekoliv došlo k úhynu jedinců, je vhodné uskutečnit novou výsadbu a tím zajistit obnovu a udržitelnost porostu, což je v podmínkách experimentální výsadby možno doporučit jen s nejvyšší opatrností a dřevinami, které nezkreslí výsledek šetření.

7 Závěr

Zakládání lesních porostů na pozemcích, které dříve sloužily pro zemědělské účely a nyní nejsou efektivně využívány, se ukazuje jako stále důležitější strategie pro rozvoj lesů. V tomto kontextu mohou látky určené k vylepšení kvality půdy hrát klíčovou roli, neboť mohou podstatně zvýšit šanci na úspěch těchto nově zakládaných lesů. Je zásadní, aby se pokračovalo ve výzkumu a zkoumání potenciálu těchto meliorantů v podpoře růstu a rozvoje dřevin. Tento přístup má význam nejen v podpoře zdravého růstu stromů a obnově půdy, ale také ve zvyšování ekologické stability a biodiverzity, což přináší trvalé výhody pro ekosystém. Efektivní využití bývalých zemědělských pozemků pro transformaci na lesní oblasti, spolu s výběrem správných míst a hnojiv a neustálým výzkumem, může vést k vytvoření zdravých a odolných lesních ekosystémů schopných čelit současným i budoucím klimatickým výzvám.

Aplikace meliorační látky Humac Agro měla na jednotlivé druhy stromů diferencovanou účinnost. Dub letní (*Quercus robur*) a třešeň ptačí (*Prunus avium*) zaznamenaly pozitivní reakci, což se projevilo zlepšením jejich růstu a celkového zdravotního stavu. Naopak lípa malolistá (*Tilia cordata*) vykazovala méně výraznou odezvu na variantě Humac, což může znamenat, že její fyziologické potřeby nejsou vhodné k této látce.

Další meliorační látkou zkoumanou v této studii je Alginit, tato látka se ukázala jako prospěšná pro růst třešně ptačí (*Prunus avium*) a lípy malolisté (*Tilia cordata*), zatímco dub letní (*Quercus robur*) na ni pozitivně nereagoval.

Tato variabilita v odezvách jednotlivých druhů stromů na aplikované meliorační látky poukazuje na nutnost individualizovaného přístupu v rámci lesnické praxe a dalšího výzkumu k optimalizaci podmínek pro růst a vývoj dřevin. Rovněž využití melioračních materiálů má větší význam jen na chudších a extrémnějších stanovištích.

8 Literatura

8.1 Odborné publikace

BALÁŠ M., GALLO J., CZACHAROWSKI M., PÁSTOR M., JANKOVIČ J., ŠTEFANČÍK I., KUNEŠ I., HASENAUER H. Administrative system of afforestation in the Czech Republic: A long journey to a new forest. *Journal of Forest Science* [online]. 2024. 70. 2: 41-63. [cit. 2024-03-23].

BRINDZA J., VOZÁR L., MIKO M., GAŽO J., KOVÁR P., HORČINOVÁ SEDLÁČKOVÁ V., GRYGORIEVA O. Unique Effects of Alginite as a Bituminous Rock on Soil, Water, Plants and Animal Organisms-Review. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality* [online]. 2021. 5.1. [cit. 2024-03-23].

CUKOR J. *Vývoj lesních porostů a lesních půd na zalesněné zemědělské půdě*. Praha. 2019. Disertační práce. Česká zemědělská univerzita. Vedoucí práce prof. Ing. PODRÁZSKÝ V., CSc.

CUKOR J., LINHART L., VACEK Z., BALÁŠ M., LINDA R. The effects of Alginite fertilization on selected tree species seedlings performance on afforested agricultural lands. *Central European Forestry Journal*. [online]. 2017. 63.1: 48-56. [cit. 2024-03-24].

ČERNÝ Z., NERUDA J., LOKVENC T. *Zalesňování nelesních půd*. Ekonomika (žlutá ř.). Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. 1995. ISBN 80-7105-093-8.

ČERVENKA M., CIGÁNOVÁ K. *Klíč k určování dřevin podle pupenů a větviček*. Pomocné knihy pro žáky škol 1. a 2. cyklu. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 1980.

DE JAEGERE T., HEIN S., CLAESSENS H. A review of the characteristics of small-leaved lime (*Tilia cordata* Mill.) and their implications for silviculture in a changing climate. *Forests*. [online]. 2016. 7.3. 56. [cit. 2024-03-24].

FORNADLOVÁ A. *Rozšíření lípy srdčité (Tilia cordata Mill.) v České republice*. Olomouc, 2023. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce doc. RNDr. VAŠUT R., Ph. D.

GALLO J., ZÁRUBA J., BALÁŠ M., PODRÁZSKÝ V. Výzkumná plocha Doubek – introdukované dřeviny na zemědělské půdě. *Nové poznatky ve výzkumu introdukovaných dřevin*. Česká lesnická společnost. 2022. 45-52. ISBN 978-80-02-02981-6.

HEJNÝ S., SLAVÍK B. (ed). *Květena České republiky*, 3. Praha. Academia. 2003. s. [1 a]. ISBN 80-200-1090-4.

HORNÍK J. *Přehled lesnictví pro lesníky, hospodáře a obce*. [Online]. Praha. [s.n.]. 1889. [cit. 2024-03-23].

HURT V., KANTOR P. Přednáška byla uskutečněna v rámci předmětu Pěstování účelových lesů a projektu INOBIO. *Pěstování třešně ptačí (Prunus avium L.)*. [online]. Rok-neuveden. 1-15 s. [cit. 2024-03-25]. Dostupné z: <https://adoc.pub/pstovani-ten-ptai.html>

CHMELÁŘ J. *Dendrologie s ekologií lesních dřevin*, 2. Hospodářsky významné listnáče. 2. vyd. Praha. SPN. 1990. ISBN 80-213-0334-4.

JORDAN M. *Krása stromů*. Praha. Knižní klub. 2013. ISBN 978-80-242-3796-1.

KOLAŘÍK J. *Péče o dřeviny rostoucí mimo les*. Vlašim. ČSOP Vlašim. 2003. sv. 1. s. [1a]. ISBN 80-86327-36-1.

KORČÁK M. *Hodnocení porostů lesních dřevin na zalesněných zemědělských půdách*. Praha. 2015. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita. Vedoucí práce prof. Ing. PODRÁZSKÝ V., CSc.

KREMER B. P. *Stromy: v Evropě zdomácnělé a zavedené druhy*. Vyd. 3. Přeložil POLÁČEK J. Průvodce přírodou (Euromedia Group – Knižní klub). V Praze. Knižní klub. 2006. ISBN 80-242-1636-1.

KRÜSSMANN G. *Evropské dřeviny: Příručka pro přátele přírody*. [online]. Praha: SZN. 1978. s. [1 a]. [cit. 2024-03-25].

KULICH J., VALKO J., OBERNAUER D. Perspective of exploitation of alginin in plant nutrition. *Journal of Central European Agriculture*. [online]. 2001. 2. 3-4. 199-206. [cit. 2024-03-25]. ISSN 1332-9049.

KUPKA I. Třešeň ptačí (*Prunus avium L.*) – vtroušená, nebo hlavní dřevina? *Lesnická práce*. [online]. 08.2005. 84. 8. 14–15. [cit. 2024-03-26]. ISSN 0322-9254.

MÁCHOVÁ P., CVRČKOVÁ H., TRČKOVÁ O. Zhodnocení semenného sadu lípy srdčité (*Tilia cordata Mill.*) pomocí mikrosatelitových markerů. *Zprávy lesnického výzkumu/Reports of Forestry Research*. [online]. 2019. 64.4. 217-223. [cit. 2024-03-25].

MAUER O., HOUŠKOVÁ K. Pěstování třešně ptačí (*Prunus avium L.*). *Lesnická práce*. [online]. 10.2016. 95. 10. s. 18-20. [cit. 2024-03-26]. ISSN 0322-9254.

MUSIL I., MÖLLEROVÁ J. *Listnaté dřeviny*. [online]. 2005. (1). Praha. Česká zemědělská univerzita v Praze. [cit. 2024-03-25].

NEUHÖFEROVÁ P. (ed.). *Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor: Agricultural land afforestation, a challenge to forestry sector: Kostelec nad Černými lesy, 17.1.2006: sborník referátů*. Praha: Česká zemědělská univerzita. Fakulta lesnická a environmentální, Katedra pěstování lesů. 2006. ISBN 80-86461-59-9.

PALENČÁR V. *Vývoj smíšených a nesmíšených porostů dubu na zalesněných zemědělských půdách na lokalitě Doubek*. Praha. 2023. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita. Vedoucí práce prof. Ing. PODRÁZSKÝ V., CSc.

PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., KARNET P. Hodnotová produkce a půdotvorná funkce třešně ptačí (*Prunus avium L.*). *Lesnická práce*. [online]. 06.2002. 81. 6. s. 255-257. ISSN 0322-9254. [cit. 2024-03-27].

PODRÁZSKÝ V., ZÁRUBA J., GALLO J., BALÁŠ M., SVOBODA J. Vliv vybraných melioračních hmot na stav výsadeb lesních dřevin na zalesněné zemědělské půdě. In: *Lesné semenárstvo, škôlkarstvo a umelá obnova lesa*. [online]. Zborník referátov v medzinárodnej konferencii 2022. [cit. 2024-03-25].

PRUDIČ Z. Nové poznatky o pěstování třešně ptačí (*Prunus avium* L.). *Lesnická práce*. [online]. 1996. 75. 5. s. 158-159. ISSN 0322-9254. [cit. 2024-03-27].

ŘEHÁK M. *Iniciální stav a vývoj výsadeb vybraných lesních dřevin na zalesněných zemědělských půdách lokality Doubek*. Praha. 2023. Bakalářská práce. Praha. 2023. Česká zemědělská univerzita. Vedoucí práce prof. Ing. PODRÁZSKÝ V., CSc.

SIVOK P. *Lípa srdčitá (Tilia cordata Mill): národní strom Čechů s léčivými účinky*. [online]. Herbář léčivých rostlin, Herbáře. 2022. [cit. 2024-03-27].

SKLENÁŘOVÁ M. *Růst a postavení třešně ptačí (Prunus avium L.) v porostech na LZ Židlochovice*. Brno. 2019. Bakalářská práce. Mendelova Univerzita v Brně. Vedoucí práce Ing. MARTINÍK A., Ph. D.

SLÁVIK M., ŠTEFANČÍK I. Porovnání vybraných kvalitativních znaků kmene dubových porostů při různém vlivu pomocných dřevin/Comparison of selected qualitative characteristics of stem in oak stands under varying effects of auxiliary tree species. [online] *Central European Forestry Journal*. 2015, 61.1: 31-36. [cit. 2024-03-27].

STROJECOVÁ R. *Obnova a pěstování třešně ptačí (Prunus avium L.) v podmínkách ŠLP Kostelec nad Černými lesy a Lesního statku Březno*. Praha. 2008. Disertační práce. Česká zemědělská univerzita. Vedoucí práce prof. Ing. KUPKA I., CSc.

STUDENÝ J. *Zakládání lesních porostů se zastoupením třešně ptačí (Prunus avium L.)*. Brno. 2010. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce-neuvedeno.

SURAN P. Použití krycích systémů při pěstování třešně (*Prunus avium* L.). [online]. Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy. 2019. [cit. 2024-03-27].

TÓTH Š., WOJCIECH R., SYMANOWICZ B., ŠOLTYSOVÁ B., KARAHUTA J. Vplyv Humacu Agro na plon, zawartość cukru w burakach cukrowych i właściwości gleby w warunkach zrównoważonego systemu rozwoju rolnictwa. *Agronomy Science*. [online]. 2016. 71. 1. 77-86. [cit. 2024-03-28].

TUŽINSKÝ M., KUPKA I., PODRÁZSKÝ V., PRKNOVÁ H. Influence of the mineral rock alginite on survival rate and re-growth of selected tree species on agricultural land. *Journal of Forest Science*. [online]. 2015. 61. 9. 399-405. [cit. 2024-03-28].

ÚRADNÍČEK L., CHMELARĚ J. *Dendrologie lesnická*. 2 část. Brno. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 1995. ISBN 80-7157-169-5.

ÚRADNÍČEK L., CHMELARĚ J. *Dendrologie lesnická*. 3 část. Brno. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 1996. ISBN 80-7157-236-5.

ÚRADNÍČEK L., MADĚRA P. *Dřeviny České republiky*. Písek. Matice lesnická, c2001. ISBN 80-86271-09-9.

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

VEVERKA J. *Odrůstání výsadeb třešně ptačí (Prunus avium L.) na lesní správě Velký Újezd – divize Lipník nad Bečvou, Vojenské lesy a statky ČR, s.p.* Brno. 2022. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Ing. SENDECKÝ M., Ph. D.

VOPRAVIL J., PODRÁZSKÝ V., HOLUBÍK O., VACEK S., BEITLEROVÁ H., VACEK Z. *Principy zakládání porostů na bývalé zemědělské půdě v rámci ploch vymezených k zalesnění: metodika pro praxi*. 1. Praha. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy. 2017. 59 s. ISBN 978-80-87361-69-6.

VRÁBLÍKOVÁ J., VRÁBLÍK P., ZOUBKOVÁ L. *Tvorba a ochrana krajiny*. [online]. 2014. Univerzita JE Purkyně v Ústí nad Labem. Fakulta životního prostředí. 150 s. [cit. 2024-03-29].

ŽALEK M. *Vliv vyvětřování na tloušťkový a výškový přírůst třešně ptačí (Prunus avium L.) v podmínkách ŠLP „Masarykův les“ Křtiny*. Brno. 2020. Diplomová práce. Mendelova Univerzita v Brně. Vedoucí práce Ing. Antonín MARTINÍK, Ph.D.

8.2 Internetové zdroje

HUMAC. *Zemědělské divy*. [online]. ©2024. [cit. 2024-03-25]. Dostupné z: <https://www.zemedelskedivy.cz/humac-agro>

Česko. Vyhláška č. 456/2021 sb., o podrobnostech přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnostech o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2024 [cit. 2024-03-25]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-45>

Wikipedie. *Lípa malolistá (Tilia cordata Mill.)*. [online]. Wikipedie. Otevřená encyklopedie. ©2023. 5.05.2023. [cit.2024-03-29]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=L%C3%ADpa_malolist%C3%A1&oldid=22766453

9 Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1. Výzkumná plocha Doubek, celková dispozice s výsadbami a.....	24
Obrázek 2. Rozmístění výsadeb jednotlivých dřevin do dílčích ploch na výzkumné ploše Doubek (Gallo et al. 2022).	26
Obrázek 3. Vývoj výšky třešně ptačí na jednotlivých variantách.....	28
Obrázek 4. Výškový přírůst třešně ptačí na jednotlivých variantách	29
Obrázek 5. Zdravotní stav třešně ptačí v roce 2022	30
Obrázek 6. Zdravotní stav třešně ptačí v roce 2023	31
Obrázek 7. Mortalita třešně ptačí v roce 2023	32
Obrázek 8. Vývoj výšky lípy malolisté na jednotlivých variantách	33
Obrázek 9. Výškový přírůst lípy malolisté na jednotlivých variantách.....	34
Obrázek 10. Zdravotní stav lípy malolisté v roce 2022	35
Obrázek 11. Zdravotní stav lípy malolisté v roce 2023	35

Obrázek 12. Mortalita lípy malolisté v roce 2023	36
Obrázek 13. Vývoj výšky dubu letního na jednotlivých variantách.....	37
Obrázek 14. Výškový přírůst dubu letního na jednotlivých variantách	38
Obrázek 15. Zdravotní stav dubu letního v roce 2022.....	39
Obrázek 16. Zdravotní stav dubu letního v roce 2023.....	40
Obrázek 17. Mortalita dubu letního v roce 2023	41
Obrázek 18. Vývoj výšek vybraných dřevin	43
Obrázek 19. Srovnání zdravotního stavu dřevin v roce 2022 a 2023	44
Obrázek 20. Srovnání mortality vybraných dřevin na jednotlivých variantách	46
Tabulka 1. Vývoj výšky třešně ptačí na jednotlivých variantách	29
Tabulka 2. Výškový přírůst třešně ptačí na jednotlivých variantách.....	30
Tabulka 3. Zdravotní stav třešně ptačí v roce 2022	31
Tabulka 4. Zdravotní stav třešně ptačí v roce 2023	31
Tabulka 5. Mortalita třešně ptačí v roce 2023	32
Tabulka 6. Vývoj výšky lípy malolisté na jednotlivých variantách	33
Tabulka 7. Výškový přírůst lípy malolisté na jednotlivých variantách	34
Tabulka 8. Zdravotní stav lípy malolisté v roce 2022	35
Tabulka 9. Zdravotní stav lípy malolisté v roce 2023	36
Tabulka 10. Mortalita lípy malolisté v roce 2023.....	36
Tabulka 11. Vývoj výšky dubu letního na jednotlivých variantách	37
Tabulka 12. Výškový přírůst dubu letního na jednotlivých variantách	38
Tabulka 13. Zdravotní stav dubu letního v roce 2022	39
Tabulka 14. Zdravotní stav dubu letního v roce 2023	40
Tabulka 15. Mortalita dubu letního v roce 2023	41
Tabulka 16. Vývoj výšek vybraných dřevin	43
Tabulka 17. Srovnání ZS dřevin v roce 2022 a 2023	45
Tabulka 18. Srovnání mortality vybraných dřevin na jednotlivých variantách.....	46