

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Vývoj smíšených a nesmíšených porostů dubu na
zalesněných zemědělských půdách na lokalitě
Doubek**

Bakalářská práce

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

Autor práce: **Vojtěch Palenčár**

2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Vojtěch Palenčár

Lesnictví

Ochrana a pěstování lesních ekosystémů

Název práce

Vývoj smíšených a nesmíšených porostů dubu na zalesněných zemědělských půdách na lokalitě Doubek

Název anglicky

Development of Mixed and Non-Mixed Plantations of Oak Stands at Afforested Agricultural Lands of the Doubek local

Cíle práce

- Zhodnocení výchozího stavu a iniciálního růstu výsadeb lesních dřevin na zalesněných zemědělských půdách v oblasti obce Doubek, Černokostecko.
- Zhodnocení mortality a stavu smíšených a nesmíšených výsadeb dubu na variantách: kontrolní, Alginit, Humac.
- Vyhodnotit vliv aplikace Alginitu a materiálu Humac na růst a vývoj výsadeb.
- Důraz je kladen na výsadby – smíšené a nesmíšené porosty dubu.

Metodika

Zpracování rešerše s problematikou zalesňování zemědělských půd (termín 6/2021),

Měření výšek kultur (2020) a měření celkových výšek, tloušťek kořenových krčků a výpočet přírůstu za rok 2021, každá z variant 4 opakování se 3 variantami, plochy o 60 jedincích 10x6, spon 1x1 m (kontrola, Alginit, Humac) – (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. odborného textu

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 27. 4. 2021

doc. Ing. Lukáš Bílek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 26. 7. 2021

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 22. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: „Vývoj smíšených a nesmíšených porostů dubu na zalesněných zemědělských půdách na lokalitě Doubek“ vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil, a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědom, 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 vědom, 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 verzi tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne:

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce prof. Ing. Vilému Podrázskému, CSc. za odborné vedení práce a za jeho vstřícnost a trpělivost. Dále bych rád poděkoval rodině a přátelům, kteří mi byli oporou po celou dobu studia. V neposlední řadě patří díky i kolegovi Martinu Řehákovi, s kterým jsme společně prováděli měření na lokalitě.

Vývoj smíšených a nesmíšených porostů dubu na zalesněných zemědělských půdách na lokalitě Doubek

Abstrakt:

Práce se zabývá problematikou zalesňování a iniciálního vývoje lesa na zalesněných zemědělských půdách se zaměřením na smíšené a nesmíšené porosty dubu letního (*Quercus robur* L.). Cílem práce je zhodnotit výchozí stav a iniciální vývoj výsadeb založených u obce Doubek. Dále se práce zabývá vlivem melioračních materiálů Alginit a Humac na vývoj těchto porostů. Výzkumná plocha byla založena na podzim roku 2019 a v této práci jsou prezentovány výsledky z prvních tří let vývoje těchto výsadeb.

Výsledky poukazují na vhodnost zalesnění podobných lokalit dubem letním, který i přes nevyžínání lokality poměrně prosperoval a jeho mortalita nebyla dramaticky vysoká.

Pozitivní vliv materiálu Humac na růst dubu a snížení jeho mortality nebyl prokázán. Pozitivní vliv materiálu Alginit na růst byl prokázán pouze u smíšeného porostu dubu. Vliv na snížení mortality nebyl ani u tohoto materiálu sledován u obou skupin dubu.

Pro srovnání s dubem byla vybrána třešeň ptačí (*Prunus avium* L.), která prosperovala ve všech ohledech více než dub. Ani u této dřeviny však nebyl prokázán žádný pozitivní vliv materiálu Humac. U materiálu Alginit pak byl prokázán statisticky významný pozitivní vliv na výšku v prvním roce po vysazení. Ačkoli byla mortalita třešně na Alginitu nižší, v porovnání s kontrolní skupinou nebyl prokázán žádný statisticky významný rozdíl.

Klíčová slova: zalesňování, zemědělské půdy, růst porostů, Alginit, Humac

Development of Mixed and Non-Mixed Plantations of Oak Stands at Afforested Agricultural Lands of the Doubek locality

Abstract:

The thesis focuses on the issue of afforestation and initial forest development on afforested agricultural land, with a focus on mixed and unmixed stands of summer oak (*Quercus robur* L.). The aim of the work is to evaluate the initial state and early development of plantations established near the village of Doubek. Furthermore, the thesis examines the influence of the amelioration materials Alginite and Humac on the development of these stands. The research area was set up in the autumn of 2019 and the results of the first three years of the development of these stands are presented in this thesis.

The results point to the suitability of afforesting similar localities with summer oak, which has been relatively thriving despite the vegetation not being controlled, and mortality has not been dramatically high.

A positive effect of Humac material on oak growth and mortality reduction was not observed. A positive effect of Alginite on growth was only observed in the mixed oak stand. The effect on mortality reduction was not observed with this material in both oak groups.

For comparison with oak was selected bird cherry (*Prunus avium* L.), which thrived more than oak in all respects. However, no positive effect of the Humac material was observed for this tree species either. A statistically significant positive effect on height in the first year after planting was observed for the Alginite material. Although mortality was lowest for cherry on Alginite throughout the monitoring period, as with oak, there was no statistically significant difference.

Keywords: afforestation, agricultural soils, stand growth, Alginite, Humac

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle práce.....	10
3	Literární rešerše.....	11
3.1	Historický kontext zalesňování zemědělských půd na území ČR.....	11
3.2	Současný stav lesnatosti a výhledy do budoucna	12
3.2.1	Česká republika.....	12
3.2.2	Svět	14
3.3	Důvody zalesňování zemědělských půd	15
3.3.1	Ochrana klimatu	15
3.3.2	Ochrana půdy	15
3.3.3	Biodiverzita.....	16
3.3.4	Vodní režim	16
3.3.5	Další důvody	16
3.4	Strategie zalesňování zemědělských půd	17
3.4.1	Výběr lokality.....	17
3.4.2	Výběr dřevin.....	19
3.4.3	Příprava prostředí	20
3.4.4	Zalesnění.....	21
3.5	Použité materiály	21
3.5.1	Alginit.....	21
3.5.2	Humac.....	22
3.6	Zkoumané dřeviny.....	22
3.6.1	Dub letní (<i>Quercus robur</i> L.).....	22
3.6.1.1	Popis.....	22
3.6.1.2	Rozšíření.....	22
3.6.1.3	Ekologie	23
3.6.2	Třešeň ptačí (<i>Prunus avium</i> L.).....	23
3.6.2.1	Popis.....	23
3.6.2.2	Rozšíření.....	23
3.6.2.3	Ekologie	23
4	Materiály a metodika.....	24
4.1	Lokalita	24
4.1.1	Obecné informace o lokalitě.....	24
4.1.2	Pedologické a hydrologické podmínky	25
4.1.3	Klimatické podmínky.....	26

4.2	Založení výzkumné plochy	26
4.3	Sběr dat	28
4.4	Vyhodnocení dat	29
5	Výsledky	29
5.1	Množství a rozmístění sledovaných dřevin	29
5.2	Mortalita.....	30
5.2.1	Zhodnocení mortality v průběhu let.....	30
5.2.2	Zhodnocení vlivu smíšenosti a dřeviny na mortalitu.....	33
5.2.3	Zhodnocení vlivu melioračních látek na mortalitu	33
5.3	Zdravotního stav	34
5.3.1	Zhodnocení zdravotní stavu v průběhu let.....	34
5.3.2	Zhodnocení vlivu smíšenosti a dřeviny na zdravotní stav	36
5.3.3	Zhodnocení vlivu melioračních látek na zdravotní stav	37
5.4	Výška a přírůst	39
5.4.1	Zhodnocení růstu v průběhu let.....	39
5.4.2	Zhodnocení vlivu smíšenosti a dřeviny na výšku a přírůst	40
5.4.3	Zhodnocení vlivu melioračních látek na výšku a přírůst	41
6	Diskuze	43
7	Závěr	45
8	Reference	46
8.1	Odborné publikace	46
8.2	Internetové zdroje.....	51
8.3	Legislativní zdroje.....	52
9	Seznam použitých zkratk a symbolů	53

1 Úvod

Lidstvo v současné době čelí mnoha výzvám, jako je klimatická změna, ztráta biodiverzity, degradace půdy či narušený vodní režim. Právě zalesňování zemědělských půd má potenciál se podílet na řešení těchto problémů, a i díky tomu se stalo neuctivajícím trendem (Benton a kol. 2021; BÚ AV ČR ©2014; Janeček a kol. 2012; Smith a kol. 2016; UN ©2019). Mezi rozhodující důvody pro zalesňování patří například i nerentabilita zemědělské produkce na dané lokalitě (Vacek a kol. 2009).

Krom poměrně složité legislativy mají zalesňovací projekty na zemědělských půdách i řadu praktických výzev, neboť bez ohledu na použité dřeviny má les v první generaci na zemědělské půdě pionýrský charakter, což je třeba brát v úvahu (Kacálek a kol. 2007).

Dostupné studie naznačují, že meliorační materiály mají potenciál pomoci při zalesňování zemědělských půd (Toit a kol. 2001; Podrázský a kol. 2022). Těchto prací je však zatím velice malé množství a pro efektivnější využívání těchto materiálů v praxi je zapotřebí více prací zabývajících se touto problematikou.

Tato bakalářská práce se podílí na praktickém výzkumu této problematiky. Sleduje vývoj smíšených a nesmíšených porostů dubu na zalesněných zemědělských půdách po dobu prvních tří let po zalesnění a sleduje vliv melioračních látek Alginit a Humac na tyto kultury.

2 Cíle práce

Práce má za cíl zhodnotit výchozí stav a iniciální vývoj smíšených a nesmíšených porostů dubu na zalesněných zemědělských půdách v oblasti obce Doubek, Černokostecko. Dalším cílem je vyhodnotit vliv melioračních materiálů Alginit a Humac na růst a vývoj těchto výsadeb.

3 Literární rešerše

3.1 Historický kontext zalesňování zemědělských půd na území ČR

Člověk si už od pradávna přetváří ráz krajiny ve svůj prospěch. První důkazy o odlesňování sahají až do období mezolitu, avšak k prvnímu rozsáhlejšímu odlesňování došlo až s rozmachem zemědělství v období neolitu. V těchto obdobích se však zatím nemůžeme bavit o cíleném zalesňování lidmi – nevyužívané plochy byly ponechávány ladem a o jejich opětovné zalesnění se postaraly až přírodní procesy (Brown 1997; Williams 2000).

Na území současné České republiky k odlesňování v období neolitu docházelo na těch nejúrodnějších lokalitách jako je např. Polabí, Poohří či jižní Morava. Výše položené oblasti ČR tak zůstávaly takřka nedotčeny, a ještě v 10. století našeho letopočtu dosahovala lesnatost na našem území zhruba 75 % (Lipský 1999).

Trend odlesňování však s narůstající lidskou populací nepolevoval. Na tuto skutečnost reagoval již císař Karel IV., který vnímal důležitost lesů a v zákoníku „Maiestas Carolina“, který vyšel roku 1355, mimo jiné apeloval na ochranu královských lesů, a to dokonce pod trestem utěti pravé ruky. Pro odpor šlechty se sice dokument nestal zákonem, vypovídá však už o tehdejšímu stavu lesů. Hospodářský rozvoj pohlcovал stále více dřeva, a tak zanedlouho po smrti Karla IV. došlo v roce 1379 k vydání prvního lesního řádu u nás, a to pro lesy na Chebsku (Nožička 1957).

Zásadním mezníkem byl však až dokument, který plošně upravoval hospodaření v lesích a zasáhl i do jejich vlastnictví. Tento dokument vydala roku 1754 Marie Terezie a jednalo se o „Císařský královský patent lesů a dříví“ který stanovoval povinnost obnovy lesa na vykácených plochách, zakazoval klučení lesů či omezoval svévolnou těžbu. Dozor nad hospodařením v lesích dostaly za úkol krajské úřady. Od vydání tohoto patentu začal stát stále důrazněji uplatňovat zájem na lesy, což vedlo k postupnému zlepšování jejich stavu. (Špulák a Kacálek 2011)

První zmínky o samotné obnově lesa sadbou sahají dokonce historicky ještě před aplikaci tohoto patentu, a to až do 16. století, o ponechávání výstavků kvůli přirozené obnově se pak našly zmínky dokonce z konce 15. století (Nožička 1957).

I přes různé snahy o zamezení odlesňování však ústup plochy lesních pozemků společně se vzrůstající populací a technologickým rozvojem nadále pokračoval a

vyvrcholil v 19. století, kdy byla na území našeho státu nejnižší lesnatost vůbec – činila pouhých 29 % (Kabrda a Bičík 2010).

Od tohoto mezníku však začalo znovu lesů přibývat. K rozsáhlým zalesněním nelesních půd o rozsahu několika desítek tisíc hektarů, došlo po druhé světové válce, a to především v příhraničních oblastech horského charakteru. Trend zalesňování nelesních půd pokračoval i v 50. a 60. letech minulého století, kdy došlo k jeho vyvrcholení a ročně bylo zalesněno okolo 5 až 6 tisíc hektarů. Následoval však pokles, kdy bylo zalesňováno do 1 tisíce ha ročně. (Černý a kol. 1995)

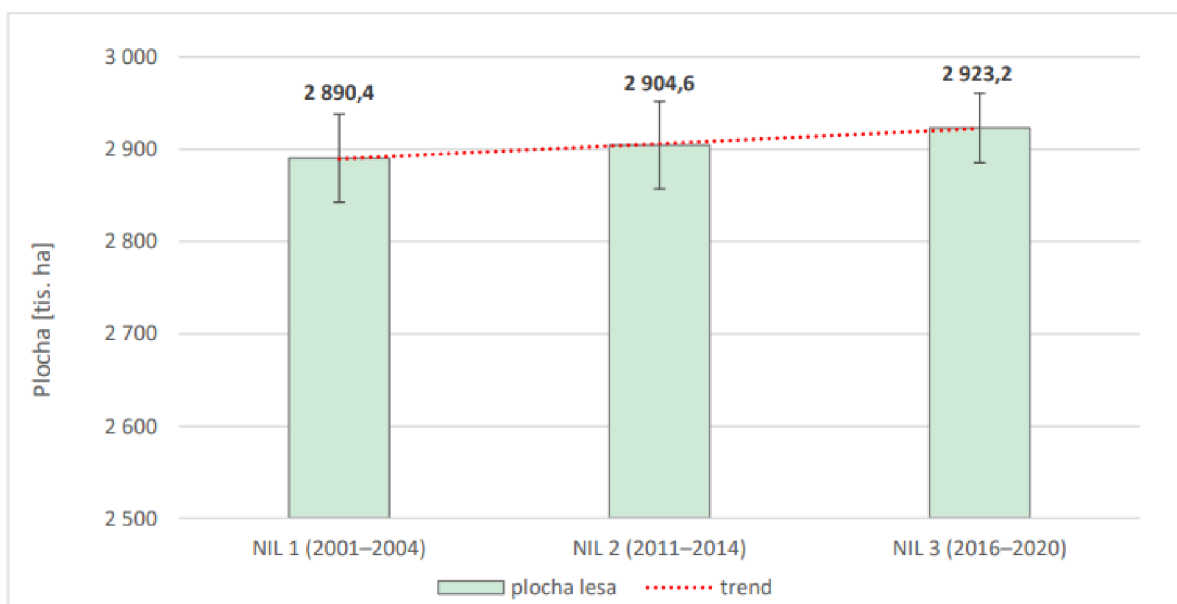
K výraznému nárůstu zalesňování nelesních půd pak v důsledku transformace zemědělství znovu došlo počátkem 90. let minulého století. Trendy zalesňování zemědělských ploch a zvyšování lesnatosti ČR pak pokračovaly nadále i v současném tisíciletí (Vacek a kol. 2009).

3.2 Současný stav lesnatosti a výhledy do budoucna

3.2.1 Česká republika

Podle posledních dostupných dat z národní inventarizace lesů (NIL 3, 2016–2020) dosahuje lesnatost na území ČR 37,1 % a lesy zabírají rozlohu 2 923,2 tisíc hektarů. Podle Zprávy o stavu lesa a lesního hospodářství ČR v roce 2020 však činí lesnatost na našem území 33,9 %. Tento rozdíl je zapříčiněn především tím, že zmiňovaná Zpráva uvádí rozlohu pozemků na základě katastru nemovitostí bez ohledu na využití pozemků ve skutečnosti či na charakter případného porostu. NIL skutečné využití pozemků či aktuální charakter porostu zohledňuje (Máslo 2023).

Jak je vidět na přiloženém grafu č. 1, tak je ve srovnání s předchozími inventarizacemi stále trvajícím trend zvyšování lesnatosti na našem území. Tento trend je však poháněn přírodními procesy a člověk měl oproti tomu na lesnatost ČR od předchozí inventarizace (NIL 2, 2011–2015) negativní vliv. Konkrétněji se na přírůstu lesa podílely přírodní procesy ze 78,8 %, zatímco činnost člověka se na úbytku lesa podílela z 97 %. Přírůstek lesa způsobený člověkem, kamž se řadí i zalesňování zemědělských půd, činil 8 tis. ha, úbytek však činil 12,8 tis. ha. Proto je podle NIL bilance změny lesnatosti, která je způsobena člověkem, za toto pětileté období -4,8 tisíc ha (Máslo 2023).



Graf č. 1 – Plocha lesa na území ČR podle Národních inventarizací lesů 1, 2 a 3, převzato od Másla (2023)

Jak vyplývá z výše uvedených dat, tak i přes to, že má v posledních letech lidská činnost za následek spíše odlesňování než zalesňování, tak se zalesňování nelesních ploch stále těší poměrně velkému zájmu. Na tuto skutečnost mají podle Vacka (2009) z části podíl i dotace, které žadatelé zajišťují podporu na zalesnění zemědělských pozemků. V současné době jsou vypláceny dotace podle nařízení vlády č. 63/2023 Sb. na založení lesního porostu, péči o lesní porost po dobu pěti let a na náhradu za ukončení zemědělské výroby po dobu 10 let.

Zalesňování zemědělských ploch se zdá být neutichajícím trendem i do budoucna. To dává najevo například Evropská komise, která slíbila do roku 2030 zasadit 3 miliardy stromů, což by odpovídalo 2–3 milionům ha nově vzniklého lesa. Tento závazek by měl tak zhruba zdvojnásobit rychlost zalesňování v EU oproti rychlosti zalesňování v letech 2005–2020. Krom zalesňování zemědělských půd by se pak tento závazek týkal i snahy o sázení více stromů v městských oblastech či podpory agrolesnictví. (EU ©1995-2023)

K tomuto zalesňování či zalesňování na základě jiných iniciativ může posloužit například i část z 813 tisíc ha – 1 820 tisíc ha pozemků zemědělské půdy na našem území, která je podle studie Vopravila a kol. (2015) k těmto účelům vhodná. Velikost v rozmezí vhodných ploch je v této studii způsobena rozdílnou prahovou hodnotou naklonění svahu a kamenitosti dané lokality.

3.2.2 Svět

Podle dat Organizace pro výživu a zemědělství (FAO – z anglického Food and Agriculture Organization of the United Nations) které zveřejnila roku 2022 ve své FRA 2020 Remote Sensing Survey (FRA 2020 RSS), činila plocha světových lesů roku 2018 3,97 miliardy ha, což odpovídá 30,8 % suchozemské plochy (FAO ©2022). Podle Global Forest Resources Assessment 2020 (FRA 2020), kterou zveřejnila též organizace roku 2020, však činila plocha světových lesů v roce 2020 4,06 milionu hektarů (FAO ©2020). Na první pohled by se tak mohlo zdát, že světová lesnatost mezi lety 2018 a 2020 stoupla, tento rozdíl však pravděpodobně tkví především v rozdílném způsobu získávání dat a práce s nimi. Zatím co FRA 2020 se spoléhá především na data zasláná jednotlivými zeměmi a na odhady založené na dostupných informacích, FRA 2020 RSS byla zaměřena na vyhodnocování dat získaných dálkovým průzkumem země. Obě zprávy se však shodují v tom, že světová plocha lesů se ročně průměrně zmenšuje, odlesňování má však zpomalující se trend.

Podle FRA 2020 RSS se odlesňování v periodě 2010–2018 zpomalilo o 29 % ve srovnání s první dekadou současného tisíciletí. Konkrétněji šlo o snížení průměrného odlesňování z rychlosti 11 milionů ha ročně na rychlost 7,8 milionu hektarů za rok (FAO ©2022).

Podobné směřování sleduje i FRA 2020, podle kterého došlo v letech 2010–2020 k roční průměrné ztrátě rozlohy lesů o 4,7 milionu ha, mezi lety 2000–2010 došlo ke ztrátě 5,2 milionu ha a mezi lety 1990–2000 ročně ubylo lesů o 7,8 milionu ha. Tento trend je způsoben jak zpomalováním odlesňování, tak i cíleným zalesňováním a samovolnou expanzí lesa (FAO ©2020).

Do budoucna panují snahy o snížení odlesňování a zároveň navýšení zalesnění nelesních ploch. Například Organizace spojených národů si dala za cíl nejen vynulovat bilanci ročních úbytků a příbytků lesnatosti, ale dokonce do roku 2030 navýšit lesnatost o 3 % (UN ©2019). Podle FAO (©2020) je však dosažení tohoto cíle do roku 2030 nepravděpodobné.

Studie z roku 2018 naznačuje, že by této změně mohlo pomoci zvýšení efektivity zemědělství, a to konkrétně především odklonem od živočišné výroby. Právě ta je totiž podle této studie vysoce neefektivní a zabírá zhruba 83 % zemědělské půdy, zatím co poskytuje lidem pouze 18 % kalorií a je lidstvu z 37 % zdrojem proteinu. Změnou jídelníčku světové populace směrem k rostlinným dietám by tak mohlo dojít k uvolnění až 76 % současně využívané zemědělské půdy (Poore a Nemecek 2018). Podle další

studie by pak snížení konzumace živočišných produktů vedlo ke snížení odlesňování až o 55 % (Weindl a kol. 2017). Právě rozšiřování zemědělská půdy je totiž dnes hlavní příčinou odlesňování a podle FAO (©2022) světové lesy kvůli této expanzi mizí skoro z 90 %.

3.3 Důvody zalesňování zemědělských půd

3.3.1 Ochrana klimatu

Odborníci se shodují, že za současnou změnou klimatu stojí lidské aktivity, a že člověkem vypouštěný oxid uhličitý (CO₂) má na těchto změnách největší podíl (IPCC ©2021). Pro více než 50 % šanci pro zamezení oteplení o 2 °C ve srovnání s hodnotami před industriální revolucí a zabránění tak nejhorším dopadům klimatické změny, jak bylo dohodnuto v rámci Pařížské dohody, je zapotřebí nejen emise CO₂ omezovat, ale zároveň je i aktivně odčerpávat z atmosféry (Smith a kol. 2016).

Podle některých odborníků jsou zalesňovací projekty účinným a zároveň i ekonomicky výhodným způsobem, jak aktivně dostávat CO₂ z atmosféry a nesou mimo to i další enviromentální benefity (Field a Mach 2017; Li a kol. 2022). Jiní odborníci však upozorňují, že ne vždy jsou tato pozitiva tak výrazná a že zalesňování může mít v některých případech na klima dokonce i negativní dopady (Veldman a kol. 2019). Takovým příkladem je albedo efekt, díky kterému může ve vyšších zeměpisných šířkách docházet k tomu, že pohlcené sluneční záření tmavým povrchem stromu předčí jeho pozitivní vliv způsobený odebíráním CO₂ z atmosféry. Takový strom pak tedy může přispívat více k oteplování atmosféry než k jejímu ochlazení (Myckleby a kol. 2017)

3.3.2 Ochrana půdy

Půda patří mezi neobnovitelné přírodní zdroje a je zásadní pro život na Zemi. Její degradace je celosvětový problém, který ovlivňuje dlouhou řadu oblastí od produkce potravy přes sociální a politickou stabilitu až po samotné klima (Lal a kol. 1990).

Náš stát v této problematice není výjimkou a různými formami degradace jsou ohrožovány i půdy v České republice. Konkrétně je takto na našem území ohroženo například téměř 50 % zemědělských půd vodní erozí a 10 % erozí větrnou (Vopravil a kol. 2010).

Dobře zapojený a hustý les je velice účinnou ochranou proti erozi. V případech, kdy jiné formy obrany půdy nejsou účinné, je uváděno jako vhodné zalesnění či zatravnění takových půd. Krom plošného zalesnění se využívají i lesní pásy, které patří

k neúčinnějším opatřením proti větrné erozi (Janeček a kol. 2012). Vyjma ochrany před erozí se mohou zalesněním zemědělských ploch i zlepšit půdní podmínky. Například podle studie Podrázského a kol. (2011) lesní dřeviny výrazně přispívají ke zvyšování množství humusu a celkového dusíku v půdě.

3.3.3 Biodiverzita

Podle publikace, kterou ve spolupráci zveřejnili United Nations Environment Programme (UNEP), Chatham House a Compassion in World Farming biodiverzity ubývá zrychlujícím se tempem, lidská populace na ní ale přitom závisí. Ochrana většího množství již existujících ekosystémů a obnova ekosystémů na zemědělských půdách, což se týče i jejich zalesňování, je jeden ze tří bodů, jak navrhuji autoři této publikace biodiverzitu ochránit. Další dva body se pak týkají směřování světa více k rostlinné stravě a farmaření přírodě blízkými způsoby. Bod o změnách v lidské stravě je zde pak uváděn dokonce jako nezbytný k tomu, aby se mohlo přikročit k bodu o ochraně a obnově ekosystémů (Benton a kol. 2021).

K zalesňování by však mělo docházet pouze na vhodných lokalitách. V opačném případě může zalesňováním docházet naopak ke ztrátě biodiverzity (Veldman a kol. 2015).

3.3.4 Vodní režim

Odborníci se shodují, že mají lesy významnou hydrologickou funkci (BÚ AV ČR ©2014). Důležitou roli hrají především v balancování vodního režimu v krajině a ve snižování záplav. Dalším aspektem je i filtrace vody. Optimální vliv mají lesy, které jsou zdravé, ekologicky stabilní a diverzifikované (Šach a kol. 2014). Podle Wahrena a kol. (2007) má pak větší zalesnění znatelný efekt proti malým a středním záplavám a u extrémních záplav hraje vyšší zalesnění nevýznamnou roli.

3.3.5 Další důvody

Krom výše zmiňovaných aspektů jsou zde další důležité důvody pro zalesňování zemědělských půd. Lesy mají i jiné mimoprodukční funkce, jako jsou funkce sociálně-rekreační a zdravotně-hygienické (Špaček a kol. 2003). Důležitým hlediskem při zalesňování zemědělských půd jsou pak krom mimoprodukčních funkcí lesa i funkce produkční, tedy ekonomické, a to z důvodu nerentability zemědělské produkce na daných plochách (Vacek a kol. 2009).

3.4 Strategie zalesňování zemědělských půd

3.4.1 Výběr lokality

Zalesnění se plánuje především u zemědělsky nevyužívaných půd, které se vyskytují v méně produktivních stanovištních podmínkách. Jde většinou o opuštěné mělké či silně kamenité orné půdy a suché nebo podmáčené louky a pastviny, které se nacházejí v 350–800 m. n. m. (Vacek a kol. 2009).

Pozemky určené k zalesnění lze podle Vacka a kol. (2009) z ekologického i hospodářského hlediska rozdělit na:

I. Devastované pozemky, které vyžadují vegetační stabilizaci

Jde o pozemky výrazně ohrožené erozí nebo sesuvy půdy, navážky zeminy, antropogenní sutě či jiné lidmi silně zdevastované plochy (Vacek a kol. 2009).

II. Nevyužívané pozemky s různými sukcesními stádii

Výměra takových pozemků byla díky intenzivnímu zemědělství drasticky snížena, proto je vhodné je chránit či je na vhodných plochách zakládat. Spontánní sukcesní stádia jsou totiž pro zemědělskou krajinu vzácnější a cennější než les (Vacek a kol. 2009).

III. Ostatní nelesní pozemky, u kterých se počítá se zalesněním

Takové půdy se vyskytují v nejrůznějších oblastech a mají velmi pestré stanovištní podmínky. Těžiště těchto půd se nachází pravděpodobně mezi 500–900 m. n. m. a jedná se většinou o opuštěné orné půdy, louky, pastviny, či silně kamenité půdy, mokřady, břehy vodotečí a podobně (Vacek a kol. 2009).

IV. Části doposud zemědělsky využívaných zemědělských pozemků vhodné k založení vsakovacích pásů, větrolamů, remízků, plantáží vánočních stromků apod.

Vsakovací pásy je vhodné zakládat na rozsáhlých zemědělsky obhospodařovaných svazích, větrolamy oproti tomu na rovinatých otevřených plochách ohrožených suchými a prudkými větry. Remízky sloužící jako útočiště pro zvěř je vhodné zakládat v intenzivně zemědělsky využívaných oblastech. Pro plantáže vánočních stromků pak mohou posloužit například plochy pod elektrovody, kde nelze pěstovat vyšší lesní porosty (Vacek a kol. 2009).

Významným pomocníkem při výběru lokalit k zalesnění jsou bonitované půdně ekologické jednotky (BPEJ). Ty slouží k hodnocení absolutní i relativní produkční schopnosti zemědělských půd a podmínek jejich nejvíce účinného využití (VÚMOP ©2022).

Z ekonomického hlediska jsou BPEJ důležitým ukazatelem hodnoty zemědělské půdy, které tvoří základ pro ocenění zemědělského pozemku (Vacek a kol. 2009). V současné době tuto základní cenu určuje vyhláška 441/2013 sb.

Každý kód BPEJ se skládá z pěti číslic a každá z číslic má svůj daný význam (viz. tab. č. 1). Základní soustava vymezuje 2140 různých BPEJ, pro které jsou vyhodnocené i ekonomické charakteristiky a nově vymezených 138 kódů, pro které je teprve nutné ekonomické charakteristiky vyhodnotit. Dohromady je tedy v současné době 2278 kódů BPEJ. Celkově pak existuje 2278 kódů BPEJ (VÚMOP ©2022). Podrobnější vysvětlení jednotlivých hodnot aktuálně poskytuje vyhláška 227/2018 sb. která vešla v platnost 1. ledna 2019.

Tabulka č. 1 – Význam kódů BPEJ, převzato z VÚMOP (©2022)

Označení kódu BPEJ	Pořadí číslice v kódu BPEJ		Rozsah hodnot
X.xx.xx	1.	kód klimatického regionu	0-9
x.XX.xx	2. a 3.	kód hlavní půdní jednotky	01-78
x.xx.Xx	4.	sdužený kód sklonitosti a expozice	0-9
x.xx.xX	5.	sdužený kód skeletovitosti a hloubky půdy	0-9

Velmi významnou podmínkou pro možnost zalesnění je uskutečnění převodu pozemků ze zemědělského půdního fondu (ZPF) na pozemky určené k plnění funkcí lesa (PUPFL) (Vacek a kol. 2009). Vopravil a kol. (2017) k tomu doplňují, že je tento proces složitý a je upraven řadou speciálních právních předpisů. Vacek a kol. (2009) popisují tento proces následovně: „Rozhodnutí o změně využití spadá do kompetence příslušného stavebního úřadu, který tak může učinit pouze se souhlasem orgánu ochrany ZPF a orgánu ochrany přírody a krajiny. Rozhodnutí o prohlášení pozemku za lesní má pak v kompetenci odbor státní správy lesů (odbor životního prostředí)“.

3.4.2 Výběr dřevin

Pro zalesňování bývalých zemědělských půd, jsou podle Vacka a kol. (2009) obecně vhodné dřeviny s pionýrskou strategií – tedy dřeviny slunné, případně polostinné. Konkrétně jde zejména z jehličnatých dřevin o borovici a modřín a z listnatých o břízu, dub, jasan, javor, lípu, osiku a jeřáb. Nedoporučuje se pak vysazování smrku ztepilého, který je na zemědělských půdách náchylný na houbová onemocnění. Kacálek a kol. (2007) uvádí, že bez ohledu na použité dřeviny má les v první generaci na zemědělské půdě pionýrský charakter, což je třeba brát v úvahu.

Pro konkrétní výběr dřevin je zásadním aspektem typologické členění. Určování lesních typů bývalých zemědělských pozemků je složitější než u lesních porostů a vyžaduje tak větší zkušenost typologa. Tímto členěním je výhradně pověřen Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem (ÚHÚL). Určené lesní typy pozemků jsou pak následně skrze ÚHÚL vloženy do digitální typologické mapy a postupem času i do katastru nemovitostí. Na typologickém zařazení je zakládán obnovní cíl, který je dán místními podmínkami, cílem vlastníka a legislativou. Obnovní cíl je jedním ze základních předpokladů úspěchu zalesnění a následného splňování chtěných produkčních i mimoprodukčních funkcí lesa (Vacek a kol. 2009).

Na základě typologického šetření je nutno zařadit všechny vznikající porosty do cílových hospodářských souborů (Vacek a kol. 2009). Navrhované složení kultur pro jednotlivé CHS je v tabulce č. 2.

Tabulka č.2 – Navrhované složení dřevin pro CHS, převzato od Vopravila a kol. (2017)

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

3.4.3 Příprava prostředí

Příprava prostředí je soubor opatření, která vytváří co nejlepší podmínky pro umělou obnovu lesa. Jde o zlepšení nebo alespoň udržení fyzikálních, chemických či biologických vlastností plochy určené k zalesnění (Vacek a kol. 2009).

Mechanická příprava zahrnuje odstraňování překážek jako jsou např. i nežádoucích nálety dřevin, aplikaci melioračních opatření či mechanickou přípravu půdy. Mechanizovaná mechanická příprava půdy je pak na zemědělských půdách přípravou, která je využívána nejčastěji (Vacek a kol. 2009).

Biologická příprava spoléhá na pozitivní vliv některých listnatých dřevin, které pomáhají vytvářet vhodné podmínky pro cílové dřeviny, a to ať už v rámci jednofázového zalesňování či ve funkci jakéhosi předvoje v rámci dvoufázového zalesňování (Vacek a kol. 2009).

Chemická příprava prostředí pak spočívá v aplikaci herbicidů proti výskytu nežádoucích stromů, keřů a bylin. K tomuto druhu přípravy se však přistupuje pouze

v odůvodněných případech, kdy je obtížné jiné řešení a kdy je to možné z hlediska ochrany životního prostředí (Vacek a kol. 2009).

3.4.4 Zalesnění

Pro zalesňování na zemědělských půdách se používají především sázecí stroje. Ruční výsadba spojená s ruční jamkovou přípravou půdy se používá na zemědělských půdách spíše okrajově. Na lehčích půdách pak může být vhodná i sadba šterbinová, která je využívána pro menší sazenice s křivým kořenovým systémem (Vacek a kol. 2006).

Nejčastěji se na zemědělských půdách zalesňuje semenáčky či sazenicemi lesních dřevin. Pro kvalitu zalesnění je důležitá jak jejich genetická, fyziologická a morfologická kvalita, tak i vhodná dimenze odpovídající zabuřnění zalesňované lokality. Dále se sazenice dělí na prostokořenné a krytokořenné (obalované), kdy výsadba prostokořennými sazenicemi v provozu z ekonomických důvodů převládá. Krytokořenná sadba je pak díky větší ujmavosti používána na lokalitách, které jsou postiženy různými stresy či mají mělké nebo minerálně chudé půdy (Vacek a kol. 2009).

Méně je využíváno zalesňování sítí, u kterého je výhodou, že odpadá celá výroba sazenic v lesní školce, nedochází u ní k šoku z přesazení a deformaci kořenového systému a je technologicky jednoduchá. Má však i řadu nevýhod, jako je větší pravděpodobnost poškození biotickými i abiotickými činiteli, potřeba dokonalejší přípravy půdy a častější péče, častější podléhání semenáčů tlaku buřně či fakt, že je samotné osivo poměrně drahé (Vacek a kol. 2009).

3.5 Použité materiály

3.5.1 Alginit

Alginit je organicko-minerální hornina a jedná se v podstatě o fosilní řasu. Velké množství této horniny vzniklo sedimentací řas v Panonské jezerní soustavě při vulkanických změnách před 3–4 milióny let a spolu s erodovanými horninami zde byl vytvořen souvislý sediment. V současné době se těží hlavně v Maďarsku (Kulich a kol. 2001). Alginit má velmi cenné fyzikální, chemické i mechanické vlastnosti a dokáže vylepšit půdní podmínky bez negativního vlivu na životní prostředí. Dále má vysoký obsah pro rostliny základních živin, jako je fosfor, draslík, vápník, hořčík či síra, netýká se to však dusíku. Pro jeho vlastnosti se stal předmětem výzkumu na mnoha pracovištích, což se týká i lesnictví (Brindza a kol. 2021).

3.5.2 Humac

Stejně jako Alginit je i Humac přírodního původu. Získává se konkrétně z Leonarditu. Oproti Algitinu se vyznačuje větším množstvím huminových kyselin, které pomáhají růstu a vývoji rostlin, zabraňují vyplavování živin z půdy a celkově zlepšují vlastnosti půdy. (HUMAC ©2021)

3.6 Zkoumané dřeviny

3.6.1 Dub letní (*Quercus robur* L.)

3.6.1.1 Popis

Dub letní (*Quercus robur*) spolu s dubem zimním (*Quercus petraea*) jsou stromy s podobnou morfologií a často dochází i k jejich křížení, čímž vznikají jedinci s přechodovými znaky. Oba tyto druhy se vyznačují dlouhověkostí, velikostí okolo 30 m a průměrem do 1 m. V ojedinělých případech se pak vyskytují i jedinci, kteří se dožijí přes 1000 let, mají výšku přes 40 m, či průměr 3–4 m. Rozlišovacím znakem těchto druhů může být například koruna, kdy kmen u dubu letního má tendenci s přechodem do koruny mizet, zatímco u dubu zimního kmen i v koruně spíše přetrvává (Eaton a kol. 2016). Dalším rozlišovacím znakem dubu letního (též nazývaného křemelák) je krátký listový řapík a báze listu, která má u řapíku jakási „ouška“. Číšky žaludů má oproti tomu na dlouhé stopce. Od dubu zimního ho dále obvykle odlišuje i hrubší kůra (Vacek a kol. 2009).

3.6.1.2 Rozšíření

Dub letní spolu s dubem zimním sdílí krom podobné morfologie i značnou část areálu výskytu. V Evropě se vyskytují na většině území a jejich areál rozšíření dosahuje na severu až do jižního Norska a Švédska a na jihu na sever Pyrenejského ostrova, jižní Itálii či do Turecka. Dub letní má rozsáhlejší rozšíření a směrem na sever dosahuje severnějších částí Norska či Skotska a na východě jeho výskyt sahá až po pohoří Ural (Eaton a kol. 2016). V České republice sahá ekologická amplituda dubů od doubrav po jedlové bučiny (1.–5. LVS). Optimum se nachází v dubových bučinách (3. LVS) s přesahy do vyššího i nižšího lesního vegetačního stupně. (Vacek a kol. 2009)

3.6.1.3 Ekologie

Z ekologického hlediska se tato dřevina dále dělí na dva základní ekotypy – lužní a lesostepní. Dub letní je náročný na světlo, živiny a na vláhu – na tu je náročný zejména lužní ekotyp. Kořeny lužního ekotypu potřebují dosáhnout ke spodní vodě a je citlivý na její kolísání, snáší i oglejené půdy. Stepní ekotyp pak nachází uplatnění i na sušších půdách. Další vlastností dubu letního je, že netvoří nesmíšené porosty a ve směsi je zejména s jasanem, jilmy, habrem, javorem babykou, lipami či ostatními duby (Vacek a kol. 2009).

Při vytváření porostních směsí je potřeba mít na paměti jeho ekologické nároky, a to především nároky na světlo. Většina dřevin dub předrůstá, a proto je často během vývoje porostu nezbytné provádět intenzivní zásahy ve prospěch dubu (Vacek a kol. 2009).

3.6.2 Třešeň ptačí (*Prunus avium* L.)

3.6.2.1 Popis

Třešeň ptačí je středně velký, rychle rostoucí a poměrně krátkověký strom, který dosahuje věku 100–150 let a dorůstá výšky 15–30 m s průměrem kmene 90–120 cm. Tento druh má většinou rovný kmen s charakteristickou kůrou, která je v mládí hladká a ve stáří horizontálně praská a odlupuje se. Třešeň má krom svých známých plodů i velice kvalitní červenohnědé dřevo, které patří k těm nejcenějším v Evropě (Welk a kol. 2016).

3.6.2.2 Rozšíření

Přirozené rozšíření třešně ptačí zasahuje do oblastí lesů mírného pásu Evropy, malé Asie, severní Afriky a východní Asie. V jižních oblastech svého rozsahu se vyskytuje především ve vyšších nadmořských výškách. Zasahuje takto i do horských poloh až do 2000 m. n. m. kde roste často jako keř. Mimo přirozeného rozšíření zdomácněla i v mírných oblastech Severní Ameriky a severní Asie (Welk a kol. 2016). V ČR je rozšířena od nížin do podhůří a na výslunných chráněných lokalitách se dostává i do 800 m. n. m. Vyskytuje se u nás primárně jako příměs v listnatých lesích. (Vacek a kol. 2009).

3.6.2.3 Ekologie

Třešeň ptačí je mezofilní druh, který poměrně lehce koření, může růst na různých typech půd a má ráda světlo. Půdy nesnáší těžké či zamokřené a náchylná může být i na sucho (Welk a kol. 2016). Podle Vacka a kol. (2009) jí vyhovují svěží půdy s vyšším

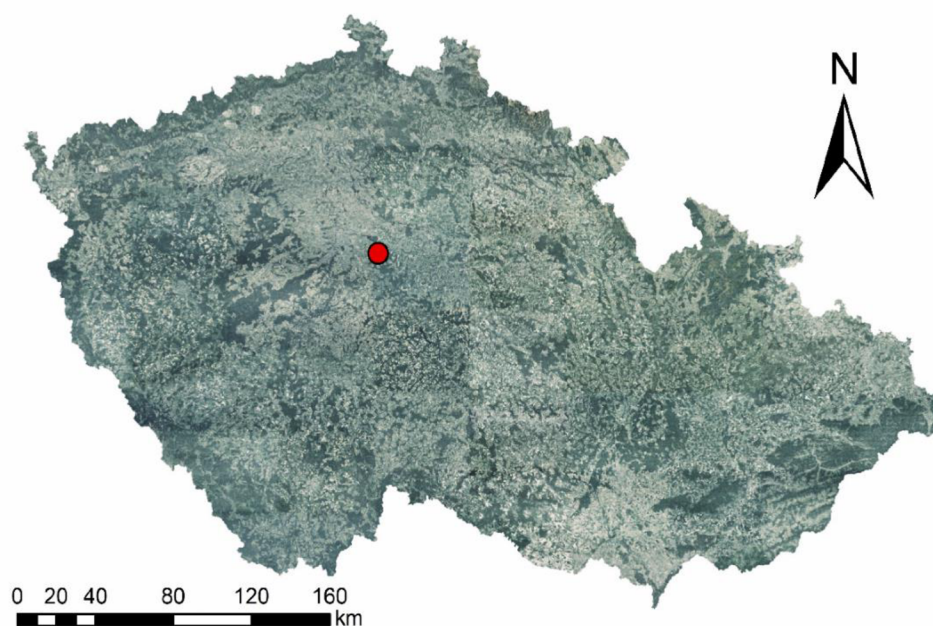
obsahem bází. Typicky se vyskytuje roztroušeně v polostinných listnatých lesích a křovinách. Jedná se o pionýrskou dřevinu a na ranných sukcesních stanovištích má výhodu díky svému rychlému růstu a schopnosti vytvářet kořenové výmladky (Welk a kol. 2016).

4 Materiály a metodika

4.1 Lokalita

4.1.1 Obecné informace o lokalitě

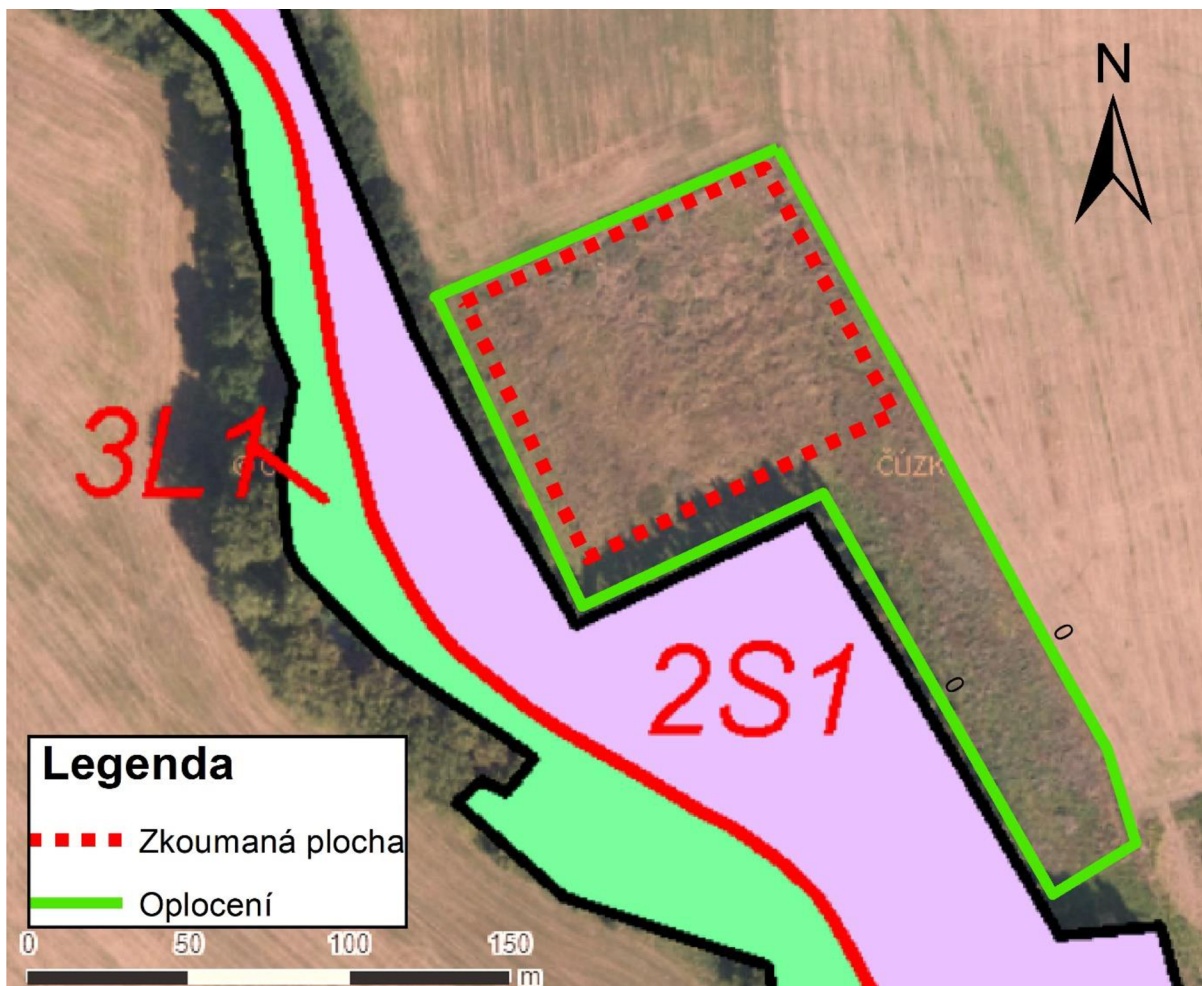
Výzkumná plocha se nachází ve Středočeském kraji, v okrese Praha – Východ a spadá pod katastrální území obce Doubek. Konkrétněji je situována v lokalitě s místním názvem Na paní Káče. Pozemek, na kterém byla výzkumná plocha vytyčena, je v katastru nemovitostí evidován pod p. č. 110/3, jako druh pozemku je uvedena orná půda a přísluší mu výměra 19331 m². Vlastnické právo má Ing. Tomáš Broukal (ČUZK ©2004-2023). Přírodní lesní oblast (PLO) je 10 – Středočeská pahorkatina, něco málo přes 2 km severně od výzkumné plochy poté navazuje PLO 17 – Polabí (ÚHÚL). Plocha se nachází na plochem svahu orientovaném na severozápad se sklonem do 5 % a v průměrné nadmořské výšce 385 m. n. m. Souřadnice středu plochy jsou 50.024800 N, 14.730237 E.



Obr. č. 1 – Umístění lokality na mapě ČR, zdroj mapového podkladu:

https://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx

Část pozemku, na kterém je situována výzkumná plocha, sousedí ze dvou stran s lesními porosty, které spadají do 2. a 3. LVS a jsou zařazené do lesních typů 2S1 (Svěží buková doubrava modální) a 3L1 (jasano-olšínový luh modální) (ÚHÚL). Ze dvou stran pak plocha sousedí s aktivně využívanými zemědělskými půdami, kterých byla před založením výzkumu součástí a byla taktéž aktivně využívána pro zemědělskou činnost. Celý pozemek je oplocen (Gallo a kol. 2022).



Obr. č. 2 – Zkoumaná lokalita a přilehlé lesní typy, zdroj:

<https://geoportal.uhul.cz/mapy/MapyOprl.html>

4.1.2 Pedologické a hydrologické podmínky

Celý pozemek, na kterém je umístěna výzkumná plocha, spadá do bonitované půdně ekologické jednotky (BPEJ) 5.32.14, kambizemě produkčně málo významné, což jsou pro zemědělství postradatelné půdy s 5. (nejnižším) stupněm ochrany. Přilehlé pozemky, které jsou nadále využívány pro zemědělskou činnost, pak spadají převážně do BPEJ 5.50.1, což jsou taktéž kambizemě, avšak produkčnější s 3. stupněm ochrany (VÚMOP ©2022). Konkrétněji jsou půdy na zkoumané lokalitě zastoupeny kambizemí

modální, kambizemí litickou a z malé části i kambizemí luvickou (Gallo a kol. 2022). Podle České geologické služby je matečnou horninou pro danou lokalitu porfyrická biotitická žula (říčanský typ).

Hydrologicky náleží zájmová lokalita do dílčího povodí Horního a středního Labe. Ve vzdálenosti desítek metrů od plochy se nachází Doubecký potok. Jedná se o 1. řád toku podle Strahlera, jde tedy o prameniště (VÚV TGM ©2002-2023). Následkem této skutečnosti dochází k podmáčení půdního profilu nejnižší položených částí zkusné plochy. Dále jsou na pozemku vyskytují oblasti se zhoršeným vsakováním a odtokem vody, díky čemuž jsou vlivem srážkové vody tyto části plochy periodicky zamokřovány (Gallo a kol. 2022).

4.1.3 Klimatické podmínky

Lokalita klimaticky spadá do mírně teplé oblasti (Gallo a kol. 2022). Toto zařazení potvrzuje i dříve zmiňovaná BPEJ 5.32.14, do které je lokalita zařazena. Klimatický region s číselným kódem 5 je region mírně vlhký a mírně teplý, s průměrnou roční teplotou 7–8 °C, průměrným úhrnem srážek 550–650 mm a s pravděpodobností suchých vegetačních období 15–30 % (VÚMOP ©2022).

Zkusné ploše je nejbližší hydrometeorologická stanice Mrzky, která se nachází ve vzdálenosti cca 6 km směrem na severovýchod a je v nadmořské výšce 260 m. n. m. (ČHMÚ). Půdy v okolí této stanice spadají do klimatického regionu 3 – teplý, mírně vlhký. Průměrné úhrny srážek dosahují v tomto klimatickém regionu stejných hodnot jako na sledované lokalitě, avšak průměrná roční teplota zde činí 8–9 °C a pravděpodobnost suchých vegetačních období je 10–20 % (VÚMOP ©2022). Tato stanice zahájila měření v roce 2013. Podle dat z této stanice je průměrná denní teplota za období 2014-2022 9,9 °C a průměrný roční úhrn srážek je zde 593 mm (ČHMÚ).

Nejbližší hydrometeorologická stanice, která se nachází ve stejném klimatickém regionu jako sledovaná plocha, je stanice Ondřejov, která se nachází ve vzdálenosti cca 13 km směrem na sever a v nadmořské výšce 528 m. n. m. Stanice provádí měření od roku 1961 a za dobu její existence je zde denní průměrná teplota 8 °C a roční průměr srážek 673 mm. Pro porovnání se stanicí v Mrzkách je zde pak za období 2014-2022 průměrná denní teplota 9,4 °C a průměrný roční úhrn srážek 666 mm (ČHMÚ).

4.2 Založení výzkumné plochy

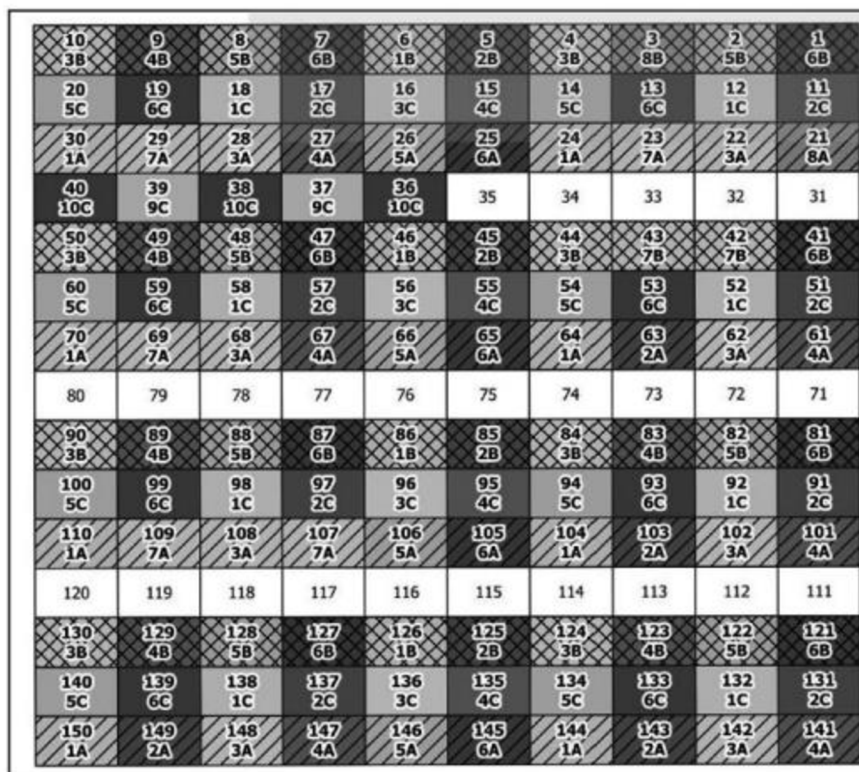
Po oplocení lokality následovala výsadba dřevin, která proběhla na podzim roku 2019. K zalesnění bylo použito celkem 10 druhů dřevin včetně sledovaného dubu letního

(*Quercus robur* L.). Konkrétně šlo dále o sekvojovec obrovský (*Sequoiadendron giganteum* Lindl.), jeřáb břek (*Sorbus torminalis* L.), jeřáb oskeruši (*Sorbus domestica* L.), borovici lesní (*Pinus sylvestris* L.), třešeň ptačí (*Cerasus avium* L.), lípu srdčitou (*Tilia cordata* Mill.), habr obecný (*Carpinus betulus* L.), cedr libanonský (*Cedrus libani* A. Rich.) a metasekvoj čínskou (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et W. C. Cheng). Jednalo se tedy jak o dřeviny domácí, tak o dřeviny exotické. Sadební materiál byl standardní obchodní velikost (36–50 cm) a byl sázen ve sponu 1×1 m s výjimkou sekvojovce obrovského, který byl sázen ve sponu 2×2 m. Sadební materiál dubu letního byl prostokořenný, ostatní sadební materiál byl pak krytokořenný. U jedinců s malým kořenovým systémem, což se týká většiny jedinců, byla použita štěrbínová metoda vysazování. Jedinci s větším kořenovým systémem byli zasázeni jamkovou metodou (Gallo a kol. 2022).

Design pokusu se skládá ze 150 dílčích ploch o velikosti 6×10 m a dohromady se tak skládají do pokusné plochy o výměře 9000 m². Na každou z ploch bylo pak v závislosti na sponu vysázeno 15 až 60 ks dřevin. Jak je přehledně znázorněno na obr. č. 3, tak byly dřeviny vysazovány jak monokulturně, tak ve směsích. Bylo použito následujících 10 variant: 1) dub letní, 2) sekvojovec obrovský, 3) jeřáb břek, 4) borovice lesní + dub letní, 5) třešeň ptačí + lípa srdčitá, 6) habr obecný + lípa srdčitá, 7) borovice lesní, 8) cedr libanonský + dub letní, 9) metasekvoje čínská, 10) jeřáb oskeruše. Tyto varianty druhového složení byly kombinovány se třemi variantami aplikace melioračních hmot ve čtyřech opakováních. Na 40 ploch byla použita meliorační hmota Alginit (varianta A), na dalších 40 ploch byl aplikován peletovaný přípravek ® Humac Agro (varianta B) a 45 zalesněných ploch zůstalo jako kontrola bez aplikace přípravků. K aplikaci melioračních hmot došlo plošně pomocí strojního rozmetání a zapravení do půdy v dávce na hektar 1,5 t Alginitu a 1 t Humacu. Alginitu tedy bylo použito 9 kg na plochu a celkem ho bylo použito 360 kg, Humacu bylo oproti tomu použito na plochu 6 kg a celkem 240 kg. Zbýlých 25 dílčích ploch zůstalo s funkcí rozčleňovací linie bez zalesnění. Celkem bylo tedy zalesněno 125 dílčích ploch (Gallo a kol. 2022).

Krom zkoumané plochy se na pozemku nachází mimo přiložený plánec ještě další výzkumné plochy, na kterých byl vysazen kaštanovník setý (*Castanea sativa* Mill.), platan javorolistý (*Platanus acerifolia* Willd.), líska turecká (*Corylus colurna* L.) a ořešák černý (*Juglans nigra* L.). I na těchto plochách byly použity 3 varianty stejných melioračních hmot ve stejných dávkách na hektar. Na vnější části pozemku směrem k polím byla vysázena směs kaštanovníku a platanu a na vnějším plášti pozemku sousedícímu s lesním porostem byl vysázen dub letní (Gallo a kol. 2022).

Doubek - design pokusu



Obr. č. 3 – Design zkoumané plochy, zdroj: Gallo a kol. (2022)

4.3 Sběr dat

Na zkoumané ploše došlo zatím celkem ke třem sběrům dat, a to v letech 2020, 2021 a 2022 s tím že sběr dat probíhal vždy na konci vegetační sezóny. Výška jednotlivých jedinců byla měřena pomocí výškoměrné latě s přesností na 1 cm. U některých jedinců může vzhledem k jejich ohnutí dojít ke zkreslení dat (posuzovaného dubu letního a třešně ptačí se toto týká jen okrajově, ale u jiných dřeviny, jako je např. lípa malolistá, by tento faktor mohl hrát významnější roli). Dále byl posuzován i zdravotní stav jedinců (1

– výborný stav, 2 – lehce poškozený či deformovaný jedinec, 3 – skomírající jedinec, 4 – mrtvý nebo chybějící jedinec). Vzhledem k tomu, že nedocházelo k vyžínání zkusné plochy, byl sběr dat ztížen buřením, která především v letech 2021 a 2022 nabyla velkých dimenzí a místy dosahovala i výšky přes 1,5 m.

4.4 Vyhodnocení dat

Data byla vyhodnocována zvlášť pro smíšené a nesmíšené dílčí plochy dubu letního. Pro srovnání byla vybrána třešeň ptačí, pro kterou byla data vyhodnocována stejným způsobem.

Třídění a výpočet dat včetně jejich statistického zpracování proběhlo v MS Excel. Pro zhodnocení mortality a zdravotního stavu dřevin byla použita získaná data všech jedinců sledovaných dřevin. Pro účely vyhodnocení výšek a výškových přírůstků byla vyřazena data všech jedinců, u kterých v jakémkoliv z let chyběla data či se u nich vyskytl záporný přírůstek. Data s nulovým přírůstkem vyfiltrována nebyla. Všechny výsledky výpočtů byly zaokrouhleny na jedno desetinné místo.

Došlo k vyhodnocení mortality, zdravotního stavu, výšek a přírůstků v závislosti na roku měření, sledované skupině (dub smíšený, dub nesmíšený a třešeň) a použitým melioračním materiálem (Alginit, Humac, kontrola). U porovnání vlivu melioračních materiálů a skupin dřevin na zmíněné parametry bylo využito metody ANOVA jednofaktorové analýzy a následného testu post hoc Tukey se statistickou hladinou významnosti $\alpha=0,05$.

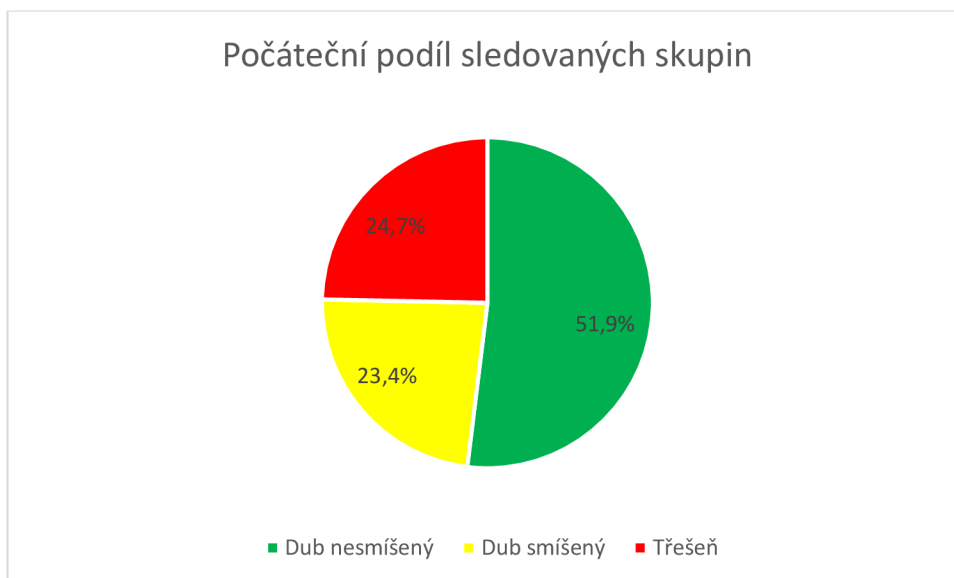
5 Výsledky

5.1 Množství a rozmístění sledovaných dřevin

Na zkoumané ploše je celkem 20 monokulturních ploch dubu, na každé z těchto ploch bylo vysázeno 60 jedinců a celkový počáteční počet jedinců na monokulturních plochách dubu je tedy 1200.

Smíšených ploch dubu je celkem 18, na každé z těchto ploch byl počáteční stav 30 jedinců dubu a jde tedy o celkem 540 vysazených jedinců na těchto plochách. Z těchto ploch je na 16 plochách smíšený dub s borovicí a na 2 je smíšený dub s cedrem.

Třešeň, která byla vybrána pro srovnání, byla vysázena celkem na 19 ploch po 30 kusech a jedná se tedy o počáteční stav 570 ks této dřeviny. Všechny plochy, kde se nacházela třešeň, byly smíšené s lípou.



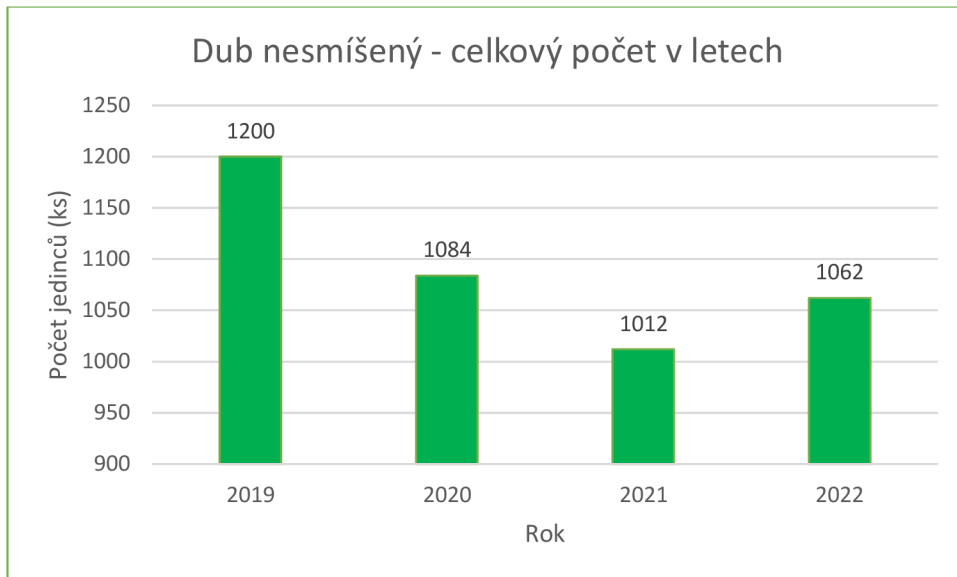
Graf č. 2 – Poměr jednotlivých sledovaných skupin v procentech v roce 2019 (rok výsadby)

Všechny 3 sledované skupiny dřevin se nacházejí v různých poměrech na všech třech variantách melioračních materiálů. Konkrétně se u nesmíšeného dubu nachází 8 ploch na materiálu Alginit, 4 plochy na materiálu Humac a 8 ploch se nachází na kontrolních plochách bez těchto materiálů. U dubu ve směsi se 7 ploch nachází na Alginitu, 7 na Humacu a 4 na kontrole. Třešeň se pak nachází na 4 plochách Alginitu, 7 Humacu a 8 kontrolních plochách.

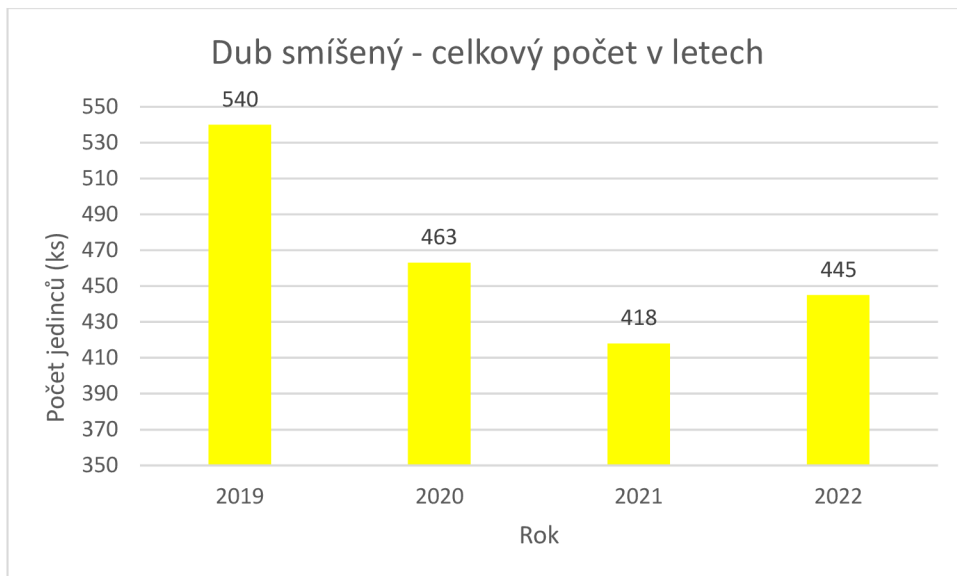
5.2 Mortalita

5.2.1 Zhodnocení mortality v průběhu let

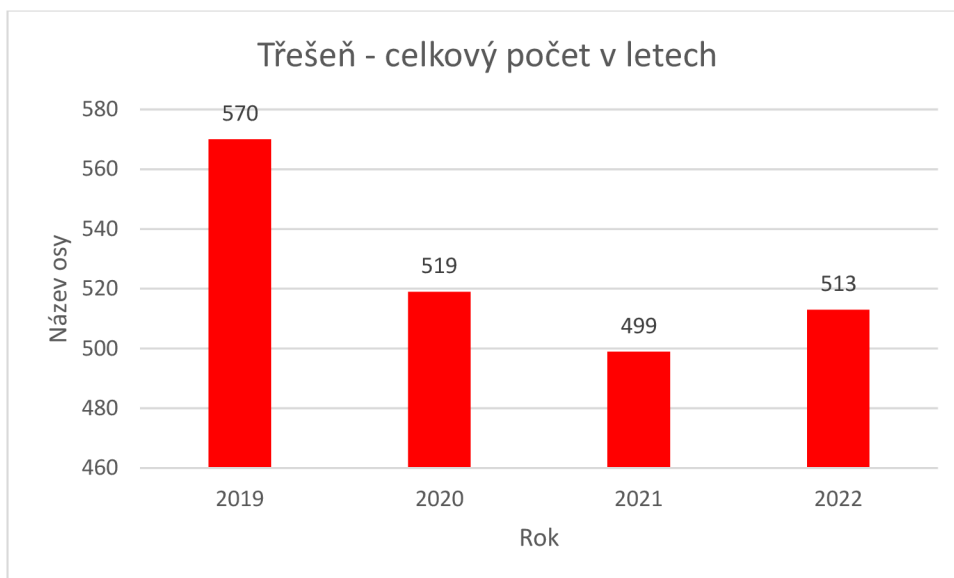
Jak můžeme vidět na grafu č. 3, 4 a 5, tak měly všechny 3 pozorované skupiny v průběhu let velice podobný trend. Největší mortalita byla pozorována u všech skupin v roce 2020. V roce 2021 došlo znovu u všech sledovaných skupin k meziročnímu poklesu počtu jedinců, i když k méně výraznému. V roce 2022 pak došlo u všech dřevin k nárůstu počtu jedinců oproti předchozímu roku.



Graf č. 3 – Celkový počet jedinců dubu na nesmíšených plochách v jednotlivých letech

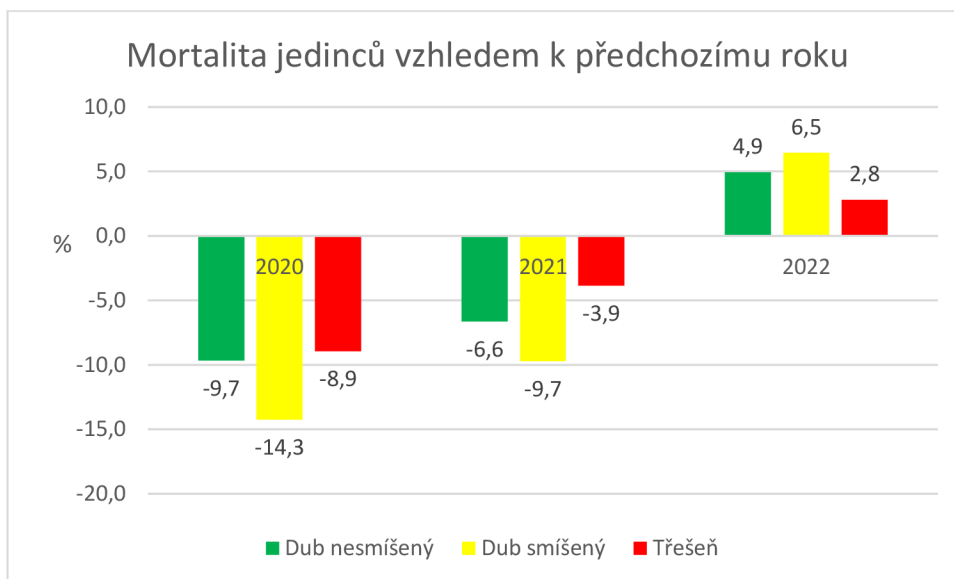


Graf č. 4 – Celkový počet jedinců dubu na smíšených plochách v jednotlivých letech



Graf č. 5 – Celkový počet jedinců třešně v jednotlivých letech

Konkrétní procenta mortality vzhledem k předchozímu roku jsou vyobrazena na grafu č. 6 kde můžeme vidět, že měl v letech 2020 a 2021 nejvyšší mortalitu dub ve směsi, následovaný dubem vysázeném monokulturně a nejnižší mortalitu měla v průběhu těchto let třešeň ptačí. V roce 2022 je pak trend opačný, kdy u všech skupin jedinců přibylo, a to nejvíce u dubu ve směsi a nejméně u třešně.



Graf č. 6 – mortalita vyjádřená v procentech vzhledem k předchozímu roku, záporná čísla vyjadřují úbytek jedinců vzhledem k předchozímu roku a kladná příbytek, zaokrouhlena na jedno desetinné místo

5.2.2 Zhodnocení vlivu smíšenosti a dřeviny na mortalitu

Pokud se na mortalitu podíváme kumulativně (tab. č. 3), tak měl v každém roce měření po celou dobu tří let nejvyšší mortalitu dub ve směsi, následovaný nesmíšeným dubem a nejnižší mortalitu tak měla po celou dobu sledování třešeň. Finální mortalita po třech letech pozorování je u výsadby nesmíšeného dubu 11,5 %, u smíšeného dubu 17,6 % a u třešně 10 %.

Podle jednofaktorového ANOVA testu a následného testu post hoc Tukey nebyl v prvním roce od výsadby nalezen statisticky významný rozdíl mezi žádnými ze sledovaných skupin.

Po dvou letech od výsadby v roce 2021 znovu nebyl nalezen statistický rozdíl mezi smíšeným a nesmíšeným dubem a mezi nesmíšeným dubem a třešní. Byl však nalezen statisticky významný rozdíl mezi mortalitou smíšeného dubu v porovnání s třešní.

V pro třech letech od výsadby byla pak mortalita smíšeného dubu statisticky významně vyšší než u obou dalších skupin dřevin. Mezi nesmíšeným dubem a třešní pak statisticky významný rozdíl nalezen nebyl.

Tabulka č. 3 – Kumulativní mortalita v průběhu let; písmena vyjadřují statisticky významný rozdíl v porovnání s ostatními dřevinami ve stejném roce (a = statistická významnost vůči nesmíšenému dubu, b = vůči smíšenému dubu a c = vůči třešni)

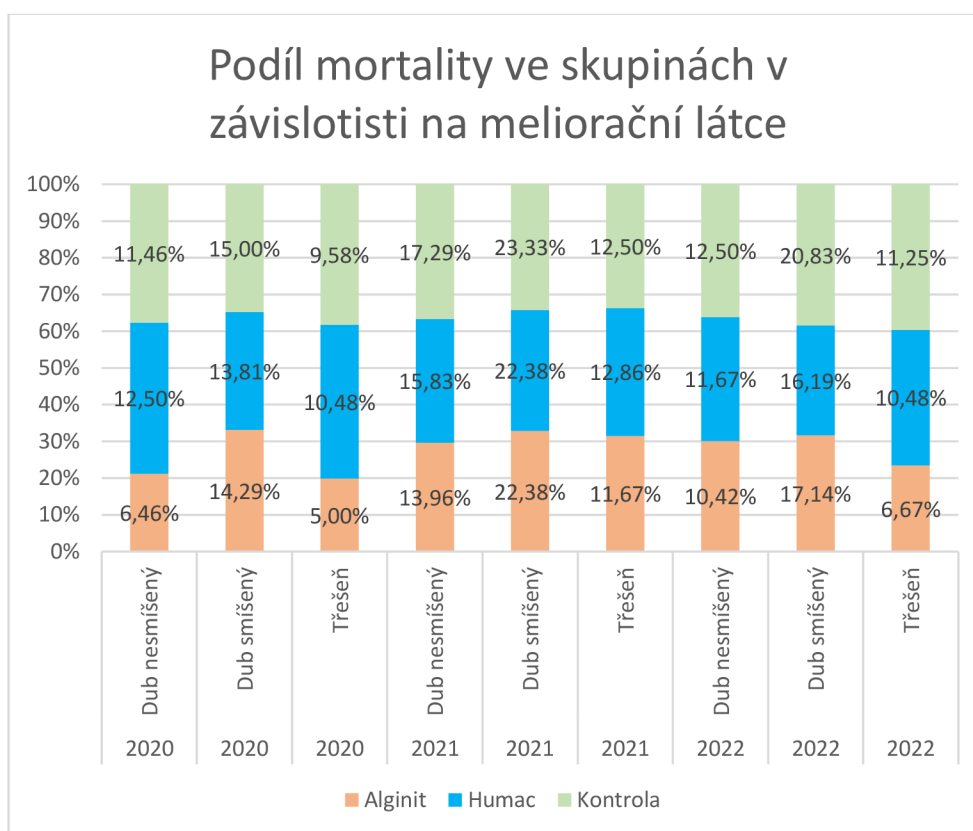
	Dub nesmíšený – a	Dub smíšený – b	Třešeň – c
2020	9,7 %	14,3 %	8,9 %
2021	15,7 %	22,6 % - c	12,5 % - b
2022	11,5 % - b	17,6 % - ac	10 % - b

5.2.3 Zhodnocení vlivu melioračních látek na mortalitu

Jak můžeme vidět na grafu č. 7, tak k nejvyšší mortalitě u nesmíšeného dubu došlo v prvním roce po vysazení na materiálu Humac a po dvou a třech letech od výsadby byla celková mortalita nejvyšší na kontrolních plochách. Nejnižší mortalita pak byla u této skupiny po dobu všech tří let na materiálu Alginit. U smíšeného dubu došlo k nejvyšší mortalitě po dobu všech tří let na kontrolních plochách a k nejnižší mortalitě došlo v roce 2020 na materiálu Humac, v roce 2021 byla nejnižší mortalita vyrovnána mezi Alginitem a Humacem a v roce 2022 byla znovu nejnižší mortalita na materiálu Humac. U třešně pak byla pozorována nejvyšší mortalita po dobu prvních dvou let od výsadby na

materiálu Humac a po třech letech byla nejvyšší mortalita pozorována na kontrolních plochách. Nejnižší mortalita u třešně byla pak po dobu všech tří let pozorována na materiálu Alginit.

Podle jednofaktorového ANOVA testu a následného testu post hoc Tukey nebyl nalezen statisticky významný rozdíl 05 v množství mortality mezi jednotlivými melioračními přípravky. To platí jak pro jednotlivé skupiny dřevin v rámci všech let dohromady, tak pro jednotlivé skupiny v rámci každého jednotlivého roku. Z toho můžeme tedy vyvodit, že žádná z melioračních hmot neměla na ujímavost v prvním roce ani na mortalitu v letech následujících statisticky významný vliv.



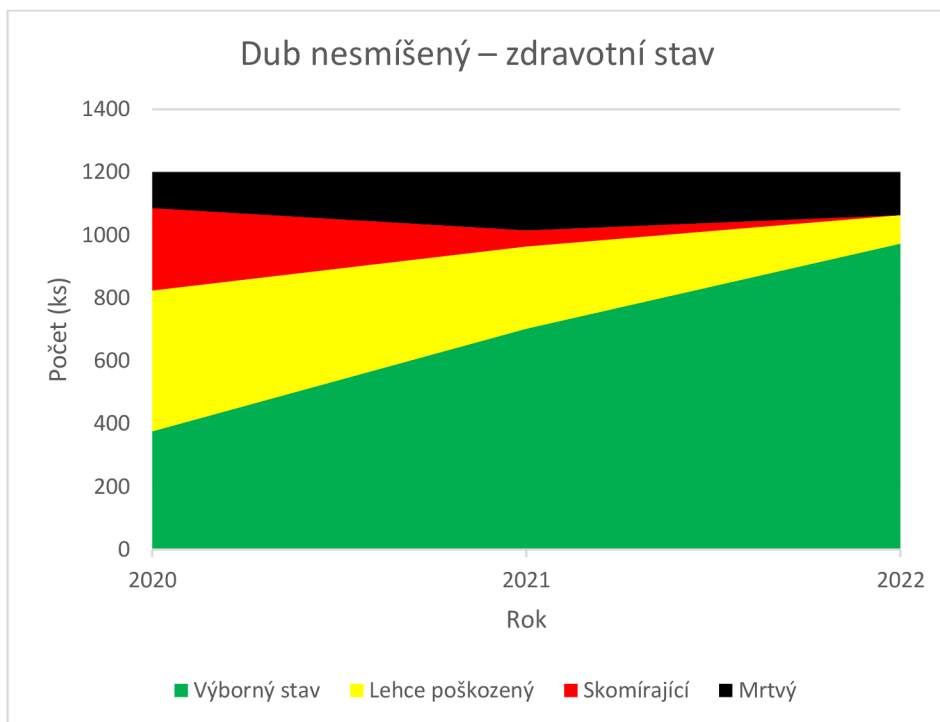
Graf č. 7 – Podíl kumulativní mortality ve skupinách v závislosti na meliorační látce, hodnoty značí kumulativní mortalitu jednotlivých skupin zkoumaných dřevin na plochách se stejnou meliorační látkou

5.3 Zdravotního stav

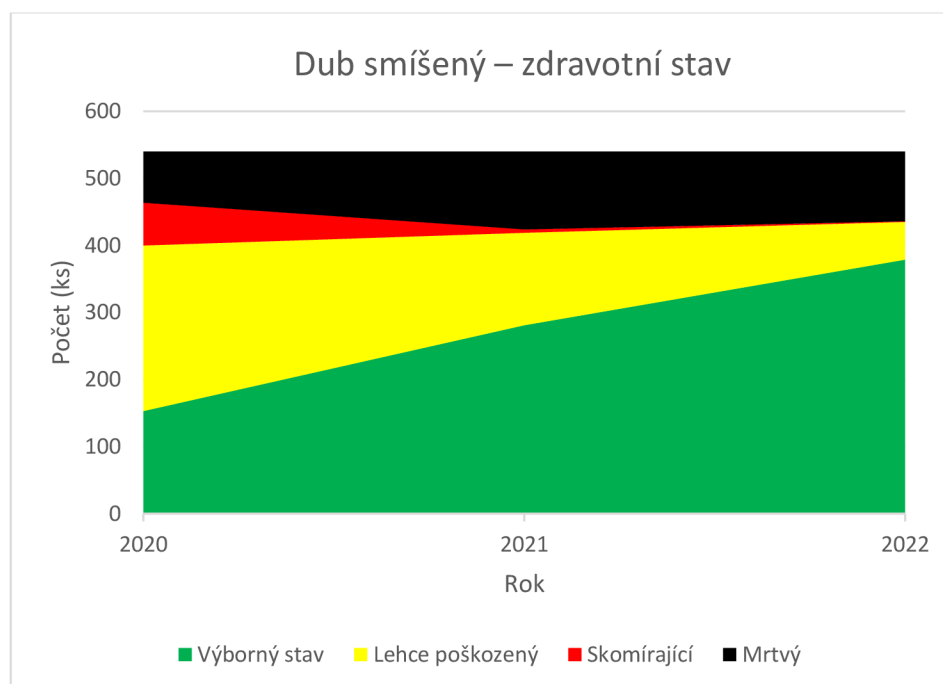
5.3.1 Zhodnocení zdravotní stavu v průběhu let

U všech tří skupin dřevin můžeme pozorovat velice podobný trend, kdy v prvním roce od výsadby (2020) bylo u všech skupin nejméně jedinců ve výborném stavu, v druhém roce u všech skupin těchto jedinců přibýlo a v posledním roce sledování jich bylo u všech

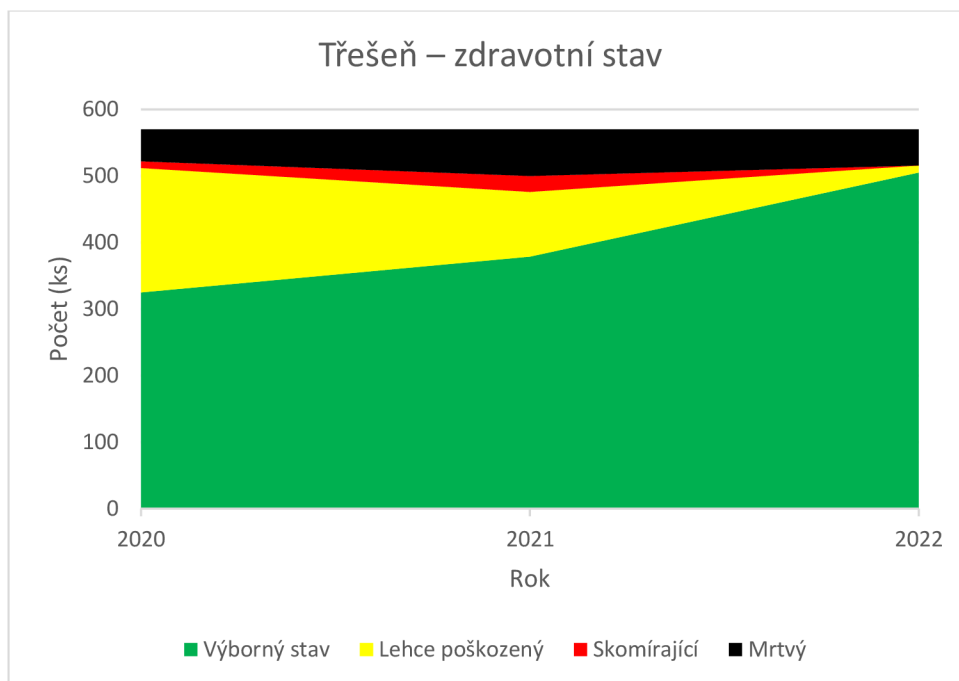
dřevin nejvíce. Jak můžeme dále vidět na grafu č. 8 a 9, tak u smíšeného i nesmíšeného dubu bylo nejvíce lehce poškozených i skomírajících jedinců v prvním roce měření a obě tyto hodnoty v průběhu let klesaly. U třešně (graf č. 10) pak můžeme pozorovat nejvyšší počet lehce poškozených jedinců v roce 2020, nejvyšší počet skomírajících jedinců v roce 2021 a nejnižší počet obou těchto poškozených skupin v roce 2022.



Graf č. 8 – Zdravotní stav nesmíšeného dubu v průběhu let



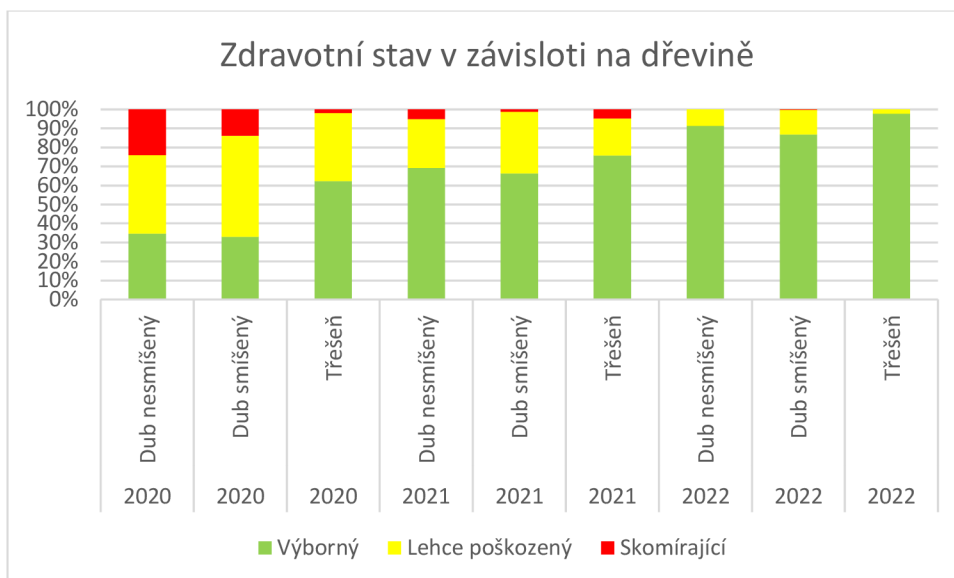
Graf č. 9 – Zdravotní stav smíšeného dubu v průběhu let



Graf č. 10 – Zdravotní stav třešně v průběhu let

5.3.2 Zhodnocení vlivu smíšenosti a dřeviny na zdravotní stav

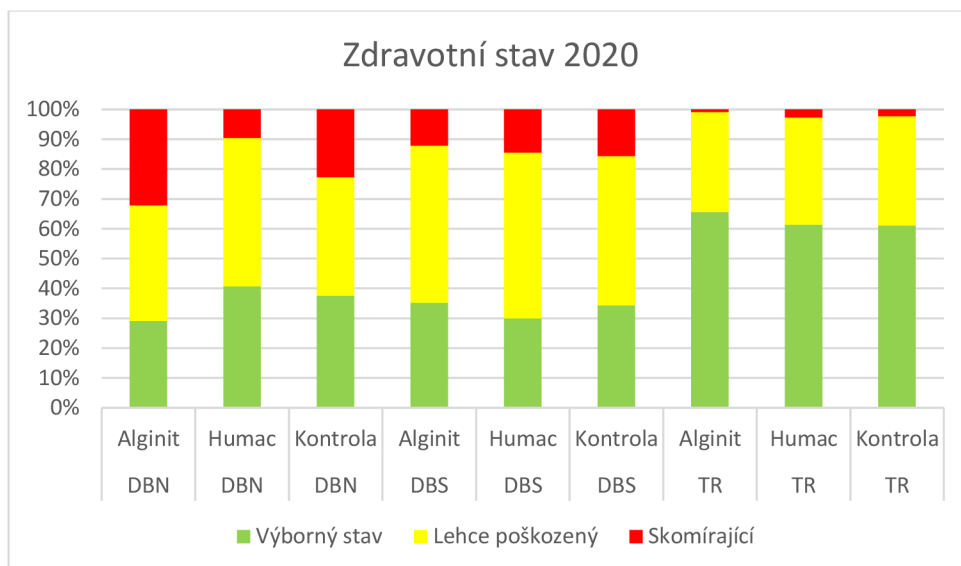
Na grafu č. 11 můžeme vidět srovnání vývoje zdravotního stavu jednotlivých dřevin. V prvním roce po výsadbě je dobře viditelný rozdíl mezi oběma skupinami dubu a třešně a tento rozdíl je i staticky významný. Rozdíl mezi jednotlivými skupinami dubu pak v tomto roce statisticky významný není. V roce 2021 můžeme sledovat vyrovnanější stav kdy rozdíly ve zdravotním stavu mezi dřevinami nejsou statisticky významné. V posledním roce měření, kdy byl zjištěn u všech dřevin nejlepší zdravotní stav, jsou pak rozdíly mezi všemi skupinami dřevin statisticky významné.



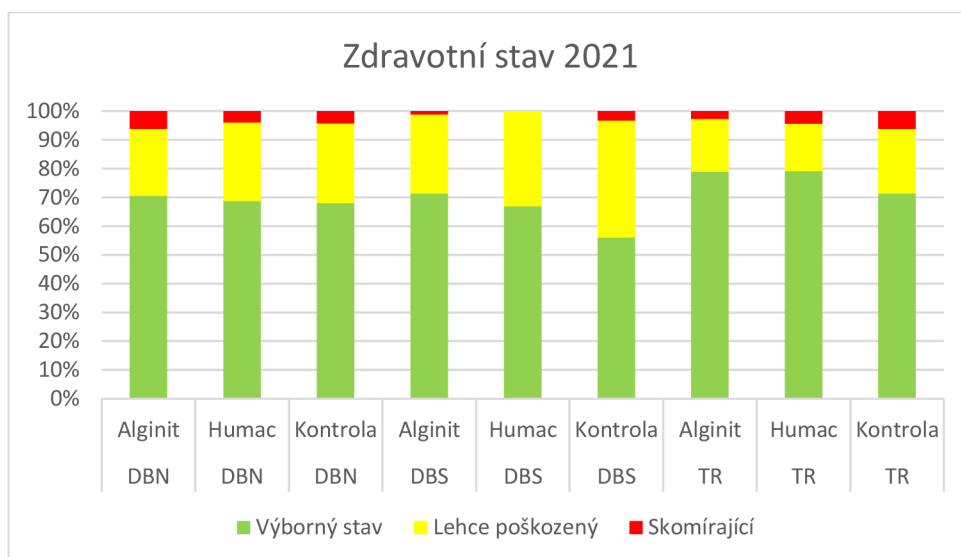
Graf č. 11 – Zdravotní stav v průběhu let v závislosti na dřevině

5.3.3 Zhodnocení vlivu melioračních látek na zdravotní stav

Na následujících grafech je znázorněn vliv melioračních materiálů vzhledem k roku a dřevině. V roce 2020 (graf č. 12) nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl vlivu žádných melioračních materiálů u smíšeného dubu a u třešně. V tomto roce však byl nalezen statisticky významný rozdíl u nesmíšeného dubu, a to mezi Alginitem, Humacem i kontrolou navzájem. O rok později (graf č. 13.) pak byl nalezen statisticky významný rozdíl pouze u smíšeného dubu, a to mezi Alginitem a kontrolou. V roce 2022 (graf č. 14.) byl znovu nalezen statisticky významný rozdíl pouze u smíšeného dubu, ale tentokrát mezi Humacem a Alginitem. U třešně tedy nebyl pozorován žádný vliv melioračních materiálů na zdravotní stav, u nesmíšeného dubu byl sledován vliv pouze v prvním roce a u smíšeného dubu byl pro změnu sledován nějaký statisticky významný vliv pouze v letech 2021 a 2022.



Graf č. 12 – Zdravotní stav v roce 2020 v závislosti na melioračním materiálu a dřevině, DBN= dub nesmíšený, DBS= dub smíšený, TR= třešeň



Graf č. 13 – Zdravotní stav v roce 2021 v závislosti na melioračním materiálu a dřevině, DBN= dub nesmíšený, DBS= dub smíšený, TR= třešeň



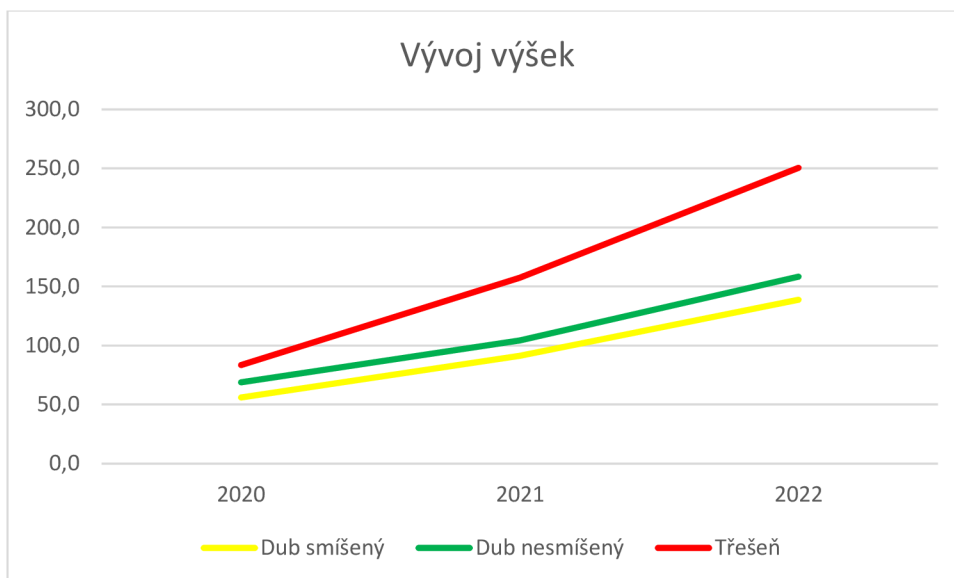
Graf č. 14 – Zdravotní stav v roce 2022 v závislosti na melioračním materiálu a dřevině, DBN= dub nesmíšený, DBS= dub smíšený, TR= třešeň

5.4 Výška a přírůst

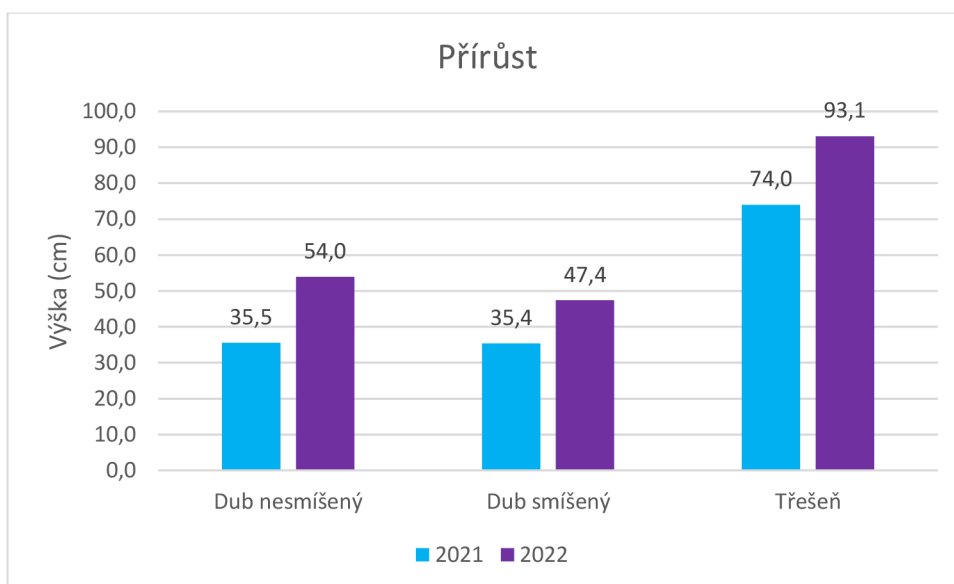
Jak již bylo zmíněno v metodice, tak byla pro výpočet výšek a přírůstu vyřazena data všech jednotlivců, u kterých v jakémkoliv roce chyběla data, byli zaznamenáni jako mrtví či u nich byl zjištěn záporný přírůst. Celkem takto bylo nejdříve vyřazeno kvůli mortalitě 18,5 % jedinců nesmíšeného dubu, 27,6 % smíšeného dubu a 16,7 % třešně. Následně bylo kvůli zápornému přírůstu odstraněno dalších 3,9 % jedinců nesmíšeného dubu, 11,1 % jedinců smíšeného dubu a 2,6 % třešně. K následujícím výpočtům tedy posloužilo 77,6 % jedinců nesmíšeného dubu, 61,3 % smíšeného dubu a 80,7 % jedinců třešně vzhledem k vysazenému počtu jedinců v roce 2019.

5.4.1 Zhodnocení růstu v průběhu let

Vývoj výšek jednotlivých dřevin v průběhu let můžeme vidět na grafu č. 15 kdy měl v prvním roce po výsadbě (2020) nejnižší výšku dub smíšený, následovaný těsně nesmíšeným dubem a ten následovaný těsně třešní s největší výškou. V následujících letech pak zůstává pořadí stejné a zatím co obě skupiny dubů zůstávají průměrnou výškou poměrně blízko u sebe, třešeň se výrazně odděluje a její výška je každým rokem více a více výrazně vyšší. Na grafu č.16 pak můžeme vidět, že se u všech dřevin zvýšil přírůst za vegetační období roku 2022 oproti vegetačnímu období předchozího roku.



Graf č. 15 – Vývoj výšek sledovaných dřevin v průběhu let



Graf č. 16 – Aritmetický průměr přírůstu sledovaných dřevin za vegetační období v letech 2021 a 2022

5.4.2 Zhodnocení vlivu smíšenosti a dřeviny na výšku a přírůst

V tabulce č. 4 jsou hodnoty aritmetických průměrů výšek za jednotlivé roky. Můžeme zde pozorovat, že ve všech letech měla největší výšku třešeň, následovaná nesmíšeným dubem a nejnižší průměrnou výšku měl ve všech letech smíšený dub.

Podle jednofaktorového ANOVA testu a následného testu post hoc Tukey byl nalezen statisticky významný rozdíl ve výškách vzájemně mezi všemi sledovanými skupinami dřevin v rámci každého sledovaného roku. Ve všech letech byla tedy výška třešně

statisticky významně vyšší oproti ostatním skupinám dřevin a výška smíšeného dubu byla statisticky významně nižší oproti ostatním skupinám dřevin.

Tabulka č. 4 – zhodnocení výšky v jednotlivých letech v závislosti na dřevině

	Dub nesmíšený – a	Dub smíšený – b	Třešeň – c
2020	68,9 – bc	56,0 – ac	83,5 – ab
2021	104,4 – bc	91,4 – ac	157,5 – ab
2022	158,4 – bc	138,8 – ac	250,5 – ab

V tabulce č. 5 pak můžeme vidět aritmetický průměr přírůstu za vegetační období let 2021 a 2022. Trend je zde stejný jako v předchozí tabulce, kdy třešeň má v obou letech největší přírůst a smíšený dub ho má v obou letech nejnižší.

V prvním z těchto dvou let byl nalezen statisticky významný kdy třešeň měla statisticky významně vyšší přírůst oproti oběma skupinám dubu. Mezi smíšeným a nesmíšeným dubem pak nalezen statisticky významný rozdíl nebyl. V roce 2022 byl nalezen statisticky významný rozdíl v přírůstu vzájemně mezi všemi sledovanými skupinami dřevin.

Tabulka č. 5 – zhodnocení přírůstu v jednotlivých letech v závislosti na dřevině

	Dub nesmíšený – a	Dub smíšený – b	Třešeň – c
2021	35,5 – c	35,4 – c	74,0 – ab
2022	54,0 – bc	47,4 – ac	93,1 – ab

5.4.3 Zhodnocení vlivu melioračních látek na výšku a přírůst

U všech třech skupin dřevin můžeme sledovat poměrně rozdílné výšky v průběhu let na různých melioračních látkách.

U nesmíšeného dubu (tab. č. 6) můžeme sledovat nejnižší výšku ve všech třech letech u Alginitu a největší výšku v prvních dvou letech na materiálu Humac a v roce 2022 na kontrolních plochách. Nízká výška na materiálu Alginit je v prvních dvou letech dokonce statisticky významná vůči kontrolním plochám i plochám na materiálu Humac.

U smíšeného dubu (tab. č. 7) můžeme oproti tomu sledovat ve všech třech letech nejnižší výšku na kontrolních plochách a nejvyšší výšku ve všech třech letech na materiálu Alginit. V letech 2021 a 2022 je pak dokonce statisticky významný rozdíl mezi vyššími výškami na materiálu Alginit a nižšímu na zbylých materiálech.

U třešně (tab. č. 8) můžeme také sledovat ve všech třech letech nejvyšší výšku na materiálu Alginit, největší propad však zde nastává ve všech třech letech na materiálu Humac. V roce 2020 je pak statisticky významně vyšší výška na Alginitu v porovnání s ostatními materiály a v roce 2022 je statisticky významný propad ve výškách u materiálu Humac oproti Alginitu i kontrole.

Tabulka č. 6 – Vývoj výšek nesmíšeného dubu v průběhu let v závislosti na meliorační látce

Dub nesmíšený	Alginit – a	Humac – b	Kontrola – c
2020	62,4 – bc	75,6 – a	72,6 – a
2021	100,2 – bc	108,5 – a	106,9 – a
2022	156,1	158,9	160,5

Tabulka č. 7 – Vývoj výšek smíšeného dubu v průběhu let v závislosti na meliorační látce

Dub smíšený	Alginit – a	Humac – b	Kontrola – c
2020	56,4	56,2	54,9
2021	98,4 – bc	87,6 – a	85,2 – a
2022	148,5 – bc	132,3 – a	132,3 – a

Tabulka č. 8 – Vývoj výšek třešně v průběhu let v závislosti na meliorační látce

Třešeň	Alginit – a	Humac – b	Kontrola – c
2020	88,9 – bc	81,8 – a	81,9 – a
2021	161,0	153,1	159,5
2022	259,6 – b	240,5 – ac	254,8 – b

Když se podíváme na přírůst u nesmíšeného dubu (tab. č. 9), tak jsou nejvyšší hodnoty za obě vegetační období u Alginitu a nejnižší za obě období u Humacu. Žádný z těchto rozdílů však není statisticky významný.

Smíšený dub (tab. č. 10) měl taktéž největší přírůst za obě období u materiálu Alginit. Nejnižší přírůst měl za vegetační období roku 2021 na kontrole a roku 2022 na materiálu Humac. Jediná statisticky významná hodnota je pak přírůst v roce 2021, kdy je přírůst na materiálu Alginit statisticky významně vyšší než přírůst na Humacu i kontrole.

U třešně (tab. č. 11) byl pak nejvyšší přírůst v roce 2021 na kontrole a v následujícím roce na materiálu Alginit. Nejnižší přírůst byl sledován na materiálu Humac. Žádný z těchto rozdílů není statisticky významný.

Tabulka č. 9 – Přírůst nesmíšeného dubu za vegetační období v daném roce v závislosti na meliorační látce

Dub nesmíšený	Alginit – a	Humac – b	Kontrola – c
2021	37,8	32,9	34,3
2022	55,9	50,4	53,6

Tabulka č. 10 – Přírůst smíšeného dubu za vegetační období v daném roce v závislosti na meliorační látce

Dub smíšený	Alginit – a	Humac – b	Kontrola – c
2021	42,0 – bc	31,4 – a	30,4 – a
2022	50,1	44,7	47,0

Tabulka č. 11 – Přírůst třešně za vegetační období v daném roce v závislosti na meliorační látce

Třešeň	Alginit – a	Humac – b	Kontrola – c
2021	72,1	71,3	77,6
2022	98,6	87,4	95,3

6 Diskuze

Smíšené a nesmíšené porosty dubu na zalesněných zemědělských půdách na lokalitě Doubek byly sledovány po dobu tří let a byl sledován jak vliv melioračních materiálů Alginit a Humac, tak vliv smíšenosti a nesmíšenosti na jejich celkový vývoj.

Nejvyšší mortalita byla u všech skupin dřevin sledována v prvním roce po výsadbě. Tento vývoj byl předpokládán, a to především vzhledem k povýsadbovému šoku, který lze očekávat zejména při použití prostokořenného sadebního materiálu prakticky na jakémkoliv stanovišti. Tomuto šoku však není zcela ušetřen ani krytokořenný sadební

materiál (Baláš 2022, Hobza 2008). Méně očekávaný vývoj v mortalitě se pak odehrál mezi posledním a předposledním rokem měření, kdy u všech dřevin přibýlo jedinců. To bylo pravděpodobně způsobeno především přehlédnutím jedinců v předchozích letech na čemž mohlo hrát roli i silné zabuřnění zkoumané plochy. Dalším možným vysvětlením je „obživnutím“ jedinců, kteří byli považováni v předešlých letech za odumřelé a jejich regenerace z kořenových systémů.

U srovnání skupin dřevin mezi sebou bylo očekáváno, že bude mít dub vzhledem k třešni, která byla vybrána pro srovnání, vyšší mortalitu. To jednak kvůli tomu, že byl pro výsadbu dubu použit prostokořenný sadební materiál oproti krytokořennému sadebnímu materiálu třešně, a i vzhledem k jeho ekologickým nárokům a pomalejšímu odrůstání buřeni (Vacek 2009). Tento předpoklad se i vyplnil. Méně očekávaný výsledek byl však poměrně velký rozdíl v mortalitě mezi smíšeným a nesmíšeným dubem, kdy měl v roce 2022 nesmíšený dub o tolik vyšší mortalitu, že byl tento rozdíl dokonce statisticky významný. Pro možné vysvětlení tohoto výsledku nebyly nalezeny žádné vědecké publikace.

U nesmíšeného dubu i třešně byla pozorována nejnižší mortalita u materiálu Alginit a u smíšeného dubu pak byla pozorována nejnižší mortalita na materiálu Humac. Žádný z těchto vlivů však nebyl statisticky významný. Podle Podrázského a kol. (2022) lze větší úspěch melioračních hmot pozorovat na extrémnějších stanovištích.

Zhodnocení zdravotního stavu je méně exaktní, protože zařazení jedince do jedné z kategorií záleží na úsudku měřiče. I zde však můžeme pozorovat zajímavé trendy. Zdravotní stav všech dřevin se každým rokem od výsadby zlepšoval, což byl znovu vzhledem k povýsadbovému šoku a buřeni očekávaný výsledek. Předpokládat se dal i celkový horší zdravotní stav dubu oproti třešni kvůli stejným důvodům jako u mortality. Zajímavý výsledek byl však u posouzení melioračních materiálů na zdravotní stav, kdy byl u nesmíšeného dubu sledován v prvním roce po výsadbě statisticky významný negativní vliv Alginitu. Jedním z možných vysvětlení je, vzhledem k tomu, že Alginit zvyšuje dynamiku růstu rostlin (Brindza a kol. 2021), tak mohla takto stimulovaná buřeň výrazněji utlačovat pomalu rostoucího dub. V dalším roce se však tento negativní vliv neopakoval a u smíšených ploch dubu tento rozdíl taktéž nebyl pozorován, takže se pravděpodobně může jednat spíše o odchylku způsobenou lidským faktorem.

Z vývoje výšek vyplývá nejen to, že podle očekávání předčila rychleji rostoucí třešeň pomalu rostoucí dub (Vacek a kol. 2009), ale byl zde pozorován statisticky významný rozdíl ve výškách i přírůstcích obou skupin dubů s tím, že nesmíšený dub poměrně výrazně předčil dub ve směsi. Rozdílná rychlost růstu smíšených a nesmíšených ploch

dřevin může mít mnoho příčin a sledovali jí například i Bartoš a Kacálek (2010). Možným vysvětlením může být například to, že cedr a borovice na smíšených plochách dubu nestimulovaly vhodným způsobem přírůst dubu, zatím co v čistých dubových výsadbách lze předpokládat vzájemnou kompetici a tím i vyšší přírůst.

U vývoje výšek můžeme dále sledovat i vliv jednotlivých melioračních materiálů. U materiálu Humac nebyl sledován žádný výrazný pozitivní vliv na růst pozorovaných dřevin a u třešně byla výška jedinců po třech letech na této látce dokonce statisticky významně horší i než na kontrolních plochách. Podrázský a kol. (2022) tvrdí, že větší vliv melioračních materiálů lze očekávat na extrémnějších stanovištích, což potvrzují Toit a kol. (2001) kteří sledovali na chudých půdách výrazně lepší produkci dřevin po aplikaci hnojiv bohatých na dusík.

Zajímavý vývoj však můžeme sledovat u materiálu Alginit, kdy u smíšeného dubu a třešně došlo v některých letech ke statisticky významnému zlepšení růstu oproti kontrole i materiálu Humac. Vyšší přírůst u dubu při použití meliorační látky Alginit na zemědělských půdách sledoval i Cukor a kol. (2017). U nesmíšených ploch dubu měly sice plochy na materiálu Alginitu statisticky významně nejnižší výšky v prvních dvou letech po výsadbě, avšak přírůst byl na této meliorační látce sledován ve vegetačních obdobích 2021 i 2022 nejvyšší. Jako vysvětlení se zde nabízí zhoršeným růst v prvním roce po vysazení či například nerovnoměrná kvalita sadebního materiálu.

7 Závěr

Dub letní se potvrdil jako vhodná dřevina pro zalesňování bývalých zemědělských půd na kambizemích 2. a 3. LVS. Dále se ukázalo, že i bez vyžínání ploch nedošlo k dramatické mortalitě. Dá se však předpokládat, že by nejspíše vyžínání snížilo mortalitu a vedlo k rychlejšímu růstu.

Meliorační látka Humac neměla na mortalitu, zdravotní stav či dynamiku růstu sledovaných dřevin žádný statisticky významný pozitivní vliv, mohla by mít však pozitivní vliv na extrémnějších stanovištích.

Materiál Alginit prokázal statisticky významný vliv na rychlejší iniciální růst smíšeného dubu a třešně. U nesmíšeného dubu však pozitivní vliv na růst prokázán nebyl. Nijak zásadní vliv na mortalitu ani zdravotní stav pak nebyl prokázán ani u Alginitu.

Zalesňování zemědělských půd se ukazuje jako trendem do budoucna a meliorační materiály by s ním mohly výrazně pomoci. Proto by bylo vhodné se výzkumu těchto materiálů nadále věnovat a více tak přiblížit jejich potenciační přínos.

8 Reference

8.1 Odborné publikace

BALÁŠ, Martin, Václav TROJAN, Josef GALLO, Ivan KUNEŠ, a Vilém PODRÁZSKÝ.

Použití mykorhizních přípravků pro překonání povýsadbového šoku u dřevin na bývalé zemědělské půdě v lokalitě Praha – Horní Počernice: předběžné výsledky po prvním vegetačním období. In: SUŠKOVÁ, M a kol. *Lesné semenárstvo, škôlkarstvo a umelá obnova lesa: Zborník referátov z medzinárodnej konferencie 2022*. 1. Liptovsky Ján: Združenie lesných škôlkarov Slovenskej republiky, 2022, nestránkováno.

BARTOŠ, Jan a Dušan KACÁLEK. Prosperita juvenilních porostů první generace lesa. *Zprávy lesnického výzkumu*. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 2010, **55**(2), 85-91.

BENTON, Tim G., Carling BIEG, Helen HARWATT, Roshan PUDASAINI a Laura WELLESLEY. *Food system impacts on biodiversity loss: Three levers for food system transformation in support of nature*. Chatham House, 2021. ISBN 978 1 78413 433 4. Dostupné z: <https://www.unep.org/resources/publication/food-system-impacts-biodiversity-loss>

BRINDZA, Ján, Ľuboš VOZÁR, Marián MIKO, Ján GAŽO, Peter KOVÁR, Vladimíra HORČINOVÁ SEDLÁČKOVÁ a Olga GRYGORIEVA. Unique Effects of Alginite as a Bituminous Rock on Soil, Water, Plants and Animal Organisms. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*. 2021, **5**(1), 169–184. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.15414/ainhlq.2021.0016>

BROWN, Toni. Clearances and Clearings: Deforestation in Mesolithic/Neolithic Britain. *Oxford Journal of Archaeology*. 1997, **16**(2), 133-146. ISSN 0262-5253. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/1468-0092.00030>

BÚ AV ČR. *Povodně a sucho: Krajina jako základ řešení*. 1. Botanický ústav Akademie věd České republiky, ©2014. ISBN 978-80-86188-44-7.

CUKOR, Jan, Lukáš LINHART, Zdeněk VACEK, Martin BALÁŠ a Rostislav LINDA. The effects of Alginite fertilization on selected tree species seedlings performance on

- afforested agricultural lands. *Central European Forestry Journal*. 2017, **63**(1), 48-56.
Dostupné z: doi:10.1515/forj-2017-0001
- ČERNÝ, Zdeněk, Theodor LOKVENC a Jindřich NERUDA. *Zalesňování nelesních půd*. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1995, 55 s. ISBN 80-7105-093-8.
- EATON, Edward, Giovanni CAUDULLO, Sandra OLIVEIRA a Daniele DE RIGO. Quercus robur and Quercus petraea in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: SAN-MIGUEL-AYANZ, Jesús, Daniele DE RIGO, Giovanni CAUDULLO, Tracy HOUSTON DURRANT a Achille MAURI. *European Atlas of Forest Tree Species*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, s. 160-163. ISBN 978-92-76-17291-8.
- FAO. *FRA 2020 Remote Sensing Survey: FAO Forestry Paper No. 186*. Rome, ©2022. ISBN 2706-8773. Dostupné z: <https://doi.org/10.4060/cb9970en>
- FAO. *Global Forest Resources Assessment 2020: Main report*. Rome, ©2020. ISBN 978-92-5-132974-0. Dostupné z: <https://doi.org/10.4060/ca9825en>
- FIELD, Christopher B. a Katharine J. MACH. Rightsizing carbon dioxide removal. *Science*. 2017, **356**(6339), 706-707. Dostupné z: doi:10.1126/science.aam9726
- GALLO, J., J. ZÁRUBA, M. BALÁŠ a V. PODRÁZSKÝ. Výzkumná plocha Doubek – introdukované dřeviny na zemědělské půdě. *Nové poznatky ve výzkumu introdukovaných dřevin*. Česká lesnická společnost, 2022, 45-52. ISSN 978-80-02-02981-6.
- HOBZA, P., O. MAUER a M. POP. Current use of European beech (*Fagus sylvatica* L.) for artificial regeneration of forests in the air-polluted areas. *Journal of Forest Science*. 2008, **54**(4), 139–149.
- IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)].

Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA,
©2021. 2391 s. Dostupné z: doi:10.1017/9781009157896.

JANEČEK, Miloslav a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: Metodika*. Praha: Česká zemědělská univerzita Praha, 2012.

KABRDA, Jan a Ivan BIČÍK. Dlouhodobé změny rozlohy lesa v Česku a ve světě. *Geografické rozhledy*. 2010, **20**(1), 2–5.

KACÁLEK, Dušan, Jiří NOVÁK, Ondřej ŠPULÁK, Vladimír ČERNOHOUS a Jan BARTOŠ. Přeměna půdního prostředí zalesněných zemědělských pozemků na půdní prostředí lesního ekosystému - přehled poznatků. *Zprávy lesnického výzkumu: vědecký recenzovaný časopis*. Opočno: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 2007, **52**(4), 334-339. ISSN 0322-9688.

KULICH, J., J. VALKO a D. OBERNAUER. Perspective of exploitation of alginin in plant nutrition. *Journal of Central European Agriculture*. 2001, **2**(3-4), 199-206.

LAL, R., B. A. STEWART a kol. *Advances in Soil Science: Soil Degradation Volume 11*. 1. New York: Springer-Verlag, 1990. ISBN 978-1-4612-3322-0.

LI, Xuexiang, Wanlin HU, Fan ZHANG, Jinxin ZHANG, Feng SHENG a Xiangyu XU. Carbon Sink Cost and Influence Factors Analysis in a National Afforestation Project under Different Investment Modes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022, **19**(13).

LIPSKÝ, Zdeněk. *Sledování změn v kulturní krajině: učební text pro cvičení z předmětu Krajinná ekologie*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 1999, 71 s. ISBN 80-213-0643-2.

NOŽIČKA, Josef. *Přehled vývoje našich lesů*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1957, 458 s.

MÁSKLO, Jan, Radim ADOLT, Miloš KUČERA a Ivo KOHN. *Národní inventarizace lesů v České republice: Výsledky třetího cyklu 2016–2020*. Brandýs nad Labem: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, 2023. Verze 1.4. Dostupné z: https://nil.uhul.cz/downloads/vysledky_projektu_nil3/2023_01_03_1_plocha_lesa_nil3.pdf

- MYKLEBY, P. M., P. K. SNYDER, a T. E. TWINE, Quantifying the trade-off between carbon sequestration and albedo in midlatitude and high-latitude North American forests, *Geophys. Res. Lett.*, 2017, **44**, 2493–2501, Dostupné z: doi:10.1002/2016GL071459.
- PODRÁZSKÝ, Vilém, Jiří PROCHÁZKA a Jiří REMEŠ. Produkce a vývoj půdního prostředí porostů na bývalých zemědělských půdách v oblasti Českomoravské vrchoviny. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2011, **56**(Special), 27-35.
- PODRÁZSKÝ, Vilém, Jan SVOBODA, Jiří ZÁRUBA, Josef GALLO a Martin BALÁŠ. Vliv vybraných melioračních hmot na stav výsadeb lesních dřevin na zalesněné zemědělské půdě. In: *Lesné semenárstvo, škôľkarstvo a umelá obnova lesa: Zborník referátov z medzinárodnej konferencie 2022*. 1. Liptovský Ján: Združenie lesných škôľkarov Slovenskej republiky, 2022, nestránkované.
- POORE, Joseph a Thomas NEMECEK. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*. 2018, **360**(6392), 987-992. Dostupné z: doi:10.1126/science.aag0216
- Smith, P., S. Davis, F. Creutzig a kol. Biophysical and economic limits to negative CO₂ emissions. *Nature Clim Change*. 2016, **6**, 42–50. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/nclimate2870>
- ŠACH, F., V. ŠVIHLA, V. ČERNOHOUS a P. KANTOR. Management of mountain forests in the hydrology of a landscape, the Czech Republic – Review. *Journal of Forest Science*. 2014, **60**(1), 42–50.
- ŠPAČEK, F., J. SCHNEIDER a I. VYSKOT. Porostní mikroklima a funkce porostů. *Seminář „Mikroklima porostů“*. 2003, 151-156. ISBN 80-86690_05-9.
- ŠPULÁK, Ondřej a Dušan KACÁLEK. Historie zalesňování nelesních půd na území České republiky. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2011, **56**(1), 49-57.
- TOIT, Ben Du, Athol ARBUTHNOT, Denis OSCROFT a R. Anthony JOB. The effects of remedial fertilizer treatments on growth and pulp properties of *Eucalyptus grandis* stands established on infertile soils of the Zululand coastal plain. *Southern African Forestry Journal*. 2001, **192**(1), 9-18. Dostupné z: doi:10.1080/20702620.2001.10434129

- UN. *United Nations Strategic Plan for Forests 2030: Global Forest Goals and Targets*. New York: United Nations, ©2019. Dostupné z: <https://www.un.org/esa/forests/>
- VACEK, Stanislav, Jaroslav SIMON a kol. *Zakládání a stabilizace lesních porostů na bývalých zemědělských a degradovaných půdách*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2009, 792 s. ISBN 978-80-87154-34-2.
- VACEK, Stanislav, Martin SLAVIK a kol. *Pěstování lesů: Zalesňování zemědělských půd*. 1. Praha: Lesnická práce, 2006, 108 s. ISBN 80-213-1576-8.
- VELDMAN, Joseph W., Julie C. ALEMAN, Swanni T. ALVARADO a kol. Comment on "The global tree restoration potential". *Science*. 2019, **366**(6463). Dostupné z: doi:10.1126/science.aay7976
- VELDMAN, Joseph W., Gerhard E. OVERBECK, Daniel NEGREIROS a kol. Where Tree Planting and Forest Expansion are Bad for Biodiversity and Ecosystem Services. *BioScience*. 2015, **65**(10), 1011–1018. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.1093/biosci/biv118>
- VOPRAVIL, Jan, Vilém PODRÁZSKÝ, Ondřej HOLUBÍK, Stanislav VACEK, Hana BEITLEROVÁ a Zdeněk VACEK. *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. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/679947/Met._zalesneni.pdf
- VOPRAVIL, J., V. PODRÁZSKÝ, M. BATYSTA, P. NOVÁK, L. HAVELKOVÁ a M. HRABALÍKOVÁ. Identification of agricultural soils suitable for afforestation in the Czech Republic using a soil database. *Journal of Forest Science*. 2015, **61**(4), 141-147. Dostupné z: doi:10.17221/123/2014-JFS
- VOPRAVIL, Jan, Tomáš KHEL, Taťána VRABCOVÁ a kol. *Vliv činnosti člověka na krajinu českého venkova s důrazem na vodní režim a zadržování vody v krajině*. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2010.
- WAHREN, Andreas, Kai SCHWÄRZEL, Karl-Heinz FEGER, A. MÜNCH a I. DITTRICH. Identification and model based assessment of the potential water retention caused by land-use changes. *Advances in Geosciences*. 2007, **11**, 49–56. Dostupné z: doi:10.5194/adgeo-11-49-2007

WEINDL, Isabelle, Alexander POPP, Benjamin LEON BODIRSKY a kol. Livestock and human use of land: Productivity trends and dietary choices as drivers of future land and carbon dynamics. *Global and Planetary Change*. 2017, **159**, 1-10. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2017.10.002>

WELK, Erik, Daniele DE RIGO a Giovanni CAUDULLO. Prunus avium in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: SAN-MIGUEL-AYANZ, Jesús, Daniele DE RIGO, Giovanni CAUDULLO, Tracy HOUSTON DURRANT a Achille MAURI. *European Atlas of Forest Tree Species*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016, s. 140-142. ISBN 978-92-76-17291-8.

WILLIAMS, Michael. Dark ages and dark areas: global deforestation in the deep past. *Journal of Historical Geography*. 2000, **26**(1), 28-46. ISSN 0305-7488. Dostupné z: <https://doi.org/10.1006/jhge.1999.0189>.

8.2 Internetové zdroje

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA. *mapy.geology.cz* [online]. [cit. 2023-02-12]. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/geologicke_lokality/

ČHMÚ. Denní data dle zákona 123/1998 Sb. *Chmi.cz* [online]. [cit. 2023-02-21]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data/Denni-data-dle-z.-123-1998-Sb#>

ČUZK. Nahlížení do katastru nemovitostí. *Nahlizenidokn.cuzk.cz* [online]. ©2004-2023 [cit. 2023-02-15]. Dostupné z: <https://nahliznidokn.cuzk.cz/ZobrazObjekt.aspx?encrypted=NAHL~MOpemChBM BMP-T1kfFYaKHOyzXuBt9KgjfHdF3-IQokiKVDhwc4Y30gj0m8ZVV8J4RoNfk6bpQfu lbGNZONtYcqSXOtQv gqcm8mS1 0sdD38O7ajmeO0MyLPtFg- psqtFr-PKKn4WH9A9oWMAK1J4fRnreglMaaVQRLrkaQBoxJ-1aCKg1DZ5TINacqQFIWNixNlyGIheyBhdwTWAHTTo1onwDCirhbRMbVk2uCs6JN cnwk9-9Dpz8-SNzc7X0zK8CAZesx72qQz4qVcAVP9puRe8sQGsgozx1PaGcb-o6H2W5pJLKChPSkG62e0VDb1YY76lhX1PEAJFDuV7d4dxr-AaAp0MoY0hzE9Q9-PYIC35y1w6fhWm0Q0z2JvNlqFmgybAiiUiKn2k1iax0zX9ZNJgTCTQMOkvc5LXBJ R3TG7O6gWgkxbNHpeYpVffXvmgqiPIOnX5UusTyVpeist84Kp490XQNP2xZkHn3b wObymYXg6QNAKqSnYI8WOBmfxnIOJmbnFqPxKpN7uhF N0VUVVgXqUgR3m>

[AGqrnAjwEFOHdP2OL6J2GISXJkHd_3LarcjrT2EuF7nGwZT6gpCkLzIY0HMTJP32
lueHAYIIAx7QZlobcZfmYkW9LJMdo](https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030/3-billion-trees_en)

EU. 3 Billion Trees Pledge. *Commission.europa.eu* [online]. ©1995-2023 [cit. 2023-03-01]. Dostupné z: https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030/3-billion-trees_en

HUMAC. HUMAC Czech. *Humac.bio* [online]. ©2021 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://www.humac.bio/>

ÚHÚL. Oblastní plány rozvoje lesů. *Geoportal.uhul.cz* [online]. [cit. 2023-03-22]. Dostupné z: <https://geoportal.uhul.cz/mapy/MapyOprl.html>

VÚMOP. EKatalog BPEJ. *Bpej.vumop.cz* [online]. ©2022 [cit. 2023-02-20]. Dostupné z: <https://bpej.vumop.cz/>

VÚV TGM. Hydroekologický informační systém VÚV TGM. *Heis.vuv.cz* [online]. ©2002-2023 [cit. 2023-02-12]. Dostupné z: https://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=strah&TMPL=HVMAP_MAIN&IFRA ME=0&lon=14.7541506&lat=50.0296018&scale=72220

8.3 Legislativní zdroje

ČESKO. § 2 nařízení vlády č. 63/2023 Sb., o stanovení podmínek provádění opatření pro zalesňování zemědělské půdy - znění od 1. 4. 2023. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 22. 2. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2023-63#p2>

ČESKO. Vyhláška č. 227/2018 Sb., o charakteristice bonitovaných půdně ekologických jednotek a postupu pro jejich vedení a aktualizaci. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 22. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-227>

ČESKO. Vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška). In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 22. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2013-441>

9 Seznam použitých zkratk a symbolů

BPEJ – Bonitovaná půdně ekologická jednotka

CHS – cílový hospodářský soubor

ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav

DBN – dub nesmíšený

DBS – dub smíšený

EU – Evropská unie

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations

FRA – Global Forest Resources Assessment

LVS – lesní vegetační stupeň

m. n. m. – metry nad mořem

NIL – Národní inventarizace lesů

PLO – přírodní lesní oblast

PUPFL – pozemky určené k plnění funkcí lesa

RSS – Remote Sensing Survey

TR – třešeň

ÚHÚL – Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem

VÚMOP – Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy

ZPF – zemědělský půdní fond