

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů

**Srovnání výsadeb buku lesního na volné ploše
a v podsadbách**

Diplomová práce

Autor: Bc. Šimon Tlach

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

2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Šimon Tlach

Lesní inženýrství

Lesní inženýrství

Název práce

Srovnání výsadeb buku lesního na volné ploše a v podsadbách

Název anglicky

Comparizon of beech plantations on open area and in underplantings

Cíle práce

Hlavním cílem práce bude navázání na předešlou BP a to zhodnocením vývoje bukových kultur založených na holé ploše a v podsadbě. Dílčími cíli bude hodnocení vývoje výškového a tloušťkového růstu, tloušťek a délek laterárního větvení u jednotlivých sazenic a následné hodnocení kvality větvení. V DP bude vyhodnocen růst, morfologická kvalita, zdravotní stav, ekonomická i pracovní náročnost a v neposlední řadě rychlost zajištění mladých bukových porostů rostoucích ve srovnatelných podmínkách.

Metodika

Vlastní práce budou probíhat následujícím způsobem:

- Zhodnocení literatury vztahující se k řešenému tématu
- Opakované měření sazenic buku na zkusných plochách 10x10 m v počtu 3 na holé ploše a 3 v podsadbě na srovnatelném stanovišti
- Stanovení dendrometrických parametrů
- Zhodnocení zdravotního stavu
- Zhodnocení morfologické kvality jedinců a zařazení do jednotlivých tvarových tříd
- Zhodnocení bočního větvení, které se bude měřit u každé sazenice a to vždy 3. a 5. laterární výhon
- Zhodnocení vylepšování porostů během zajištění kultury
- Zhodnocení ekonomické nákladovosti na péči o kulturu pro jednotlivé výsadby
- Hodnocení rychlosti zajištění kultur jednotlivých výsadeb
- Matematické a statistické zpracování dat
- Zpracování výsledků a příprava diplomové práce.

Doporučený rozsah práce

60 s. textu bez příloh

Klíčová slova

Buk, podsadba, holina, kvalita růstu, větvení, zajištěná kultura, péče o kultury

Doporučené zdroje informací

PODRÁZSKÝ, V.: Lesnictví na rozcestí nebo na scestí. Vesmír, 88 (139), 2009, č. 10, s. 630 – 633.

PODRÁZSKÝ, V., REMEŠ, J.: Aspekty pěstování lesů a lesnictví v ČR v budoucím období. Lesnická práce, 85, 2006, č. 12, s. 19 – 22.

PODRÁZSKÝ, V., REMEŠ, J.: Změny kvality a množství nadložního humusu při přirozeném zmlazení bukových porostů na území Školního lesního podniku Kostelec nad Černými lesy. Zprávy lesnického výzkumu, 52, 2007, č. 2, s. 39 – 43.

POLENO, Z. et al.: Pěstování lesů II. Teoretická východiska pěstování lesů. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy 2007. 463 s. ISBN 978-80-87154-09-0

REMEŠ, J., KUŠTA, T., ZEHNÁLEK, P.: Struktura a vývoj dlouhodobě cloněných nárostů v systému přírodě blízkého hospodaření v lesích. Zprávy lesnického výzkumu, 54, 2008, s. 41-48.

REMEŠ, J.: Transformation of even-aged spruce stands at the School Forest Enterprise Kostelec nad Černými lesy: Structure and final cutting of mature stand. Journal of Forest Science, 52, 2006 č. 4, s. 158-171.

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Elektronicky schváleno dne 31. 10. 2018

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 15. 2. 2019

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 05. 05. 2020

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma **Srovnání výsadeb buku lesního na volné ploše a v podsadbách** vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Viléma Podrázského, CSc., a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Mirovicích dne2020

Podpis autora

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu práce prof. Ing. Vilému Podrázskému, CSc., za připomínky a rady, které mi poskytl při zpracování diplomové práce. Také bych rád poděkoval za četné rady a konzultace Ing. Karlu Kováři. Za vstřícné jednání a poskytnutí potřebných informací a materiálů děkuji Ing. Janu Červenkovvi a LS Orlik nad Vltavou za poskytnutí zázemí potřebné k diplomové práci. V neposlední řadě děkuji své rodině, která mi byla a je velkou oporou při studiích.

Abstrakt

Cílem této diplomové práce bylo srovnání stavu a zhodnocení vývoje bukových kultur (*Fagus sylvatica* L.) pěstovaných na volné ploše a v podsadbě, ale ve srovnatelných stanovištních podmínkách. Výzkumné plochy se nacházely na území LS Orlík nad Vltavou, nedaleko obce Sobědraž. Na obou typech výsadby byly založeny 3 reprezentativní plochy o rozměrech 10×10 m, tyto plochy byly po dobu 4 vegetačních období inventarizovány, zjišťoval se vývojový stav sazenic, kvantitativní i kvalitativní jakost větvení, mortalita, celkový zdravotní stav, ekonomická bilance a v neposlední řadě doba potřebná pro zajištění jednotlivých kultur.

Při srovnávání volné plochy s podsadbou se projevil rozdíl v tloušťce a výšce sazenic. Přírůst kořenového krčku byl na volné ploše o 47 % vyšší než v podsadbě. Průměrný tloušťkový přírůst na volné ploše byl 6,2 mm/rok a u podsadby 3,5 mm/rok. Ovšem podsadba se vyznačovala vyšším výškovým přírůstem o 6,2 %. Průměrný výškový přírůst na volné ploše činil 28,2 cm/rok a u podsadby 30 cm/rok. Hodnoceno bylo také větvení, které ukázalo, že sazenice na volné ploše mají krátké a silné větve, naopak u podsadby se vyskytují velice tenké a dlouze rozkladité větve. Měřena byla vždy 3. a 5. větev od kořenového krčku. Větvení bylo také kvalitativně hodnoceno a bylo zjištěno, že na volné ploše se v období (jaro 2017 a podzim 2017) nejvíce vyskytují sazenice zařazené do třídy průběžné se silným větvením (44,4 %) a vidličnaté (28,5 %), v období podzim 2018 a podzim 2019 byl zaznamenán nárůst obrostlíků (13,7–39,1 %). V podsadbě se během měření vyskytovali nejčastěji průběžní jedinci se slabým větvením (64,7 %) a metlovité (21,3 %). Byla zjišťována mortalita sazenic, která činila na volné ploše 17,3 % a v podsadbě 13,3 %. Tyto hodnoty jsou velice proměnné v závislosti na mnoha faktorech (přísušek nebo mechanické poškození při péči). Hlavním stresujícím faktorem na volné ploše byl negativní vliv pozdních mrazů a oslunění. V podsadbě to byl přísušek a mechanické poškození při provádění nahodilé těžby. Na volné ploše byly náklady na péči o 21,7 % vyšší než v podsadbě. Časová náročnost péče o kulturu je také na volné ploše vyšší, a to o 36,4 %. Doba zajištění se významně neliší. V tomto ohledu hraje přízemní vegetace klíčový význam.

Na základě zjištěných výsledků lze konstatovat, že pro pěstování a znovu zavádění buku do českých lesů je z více faktorů vhodnější volbou podsadba. Pěstováním buku v podsadbě zajistíme vhodné podmínky pro další kvalitní a optimální růst.

Klíčová slova: buk, podsadba, holina, kvalita růstu, větvení, zajištěná kultura, péče o kulturu.

Abstract

Aim of the presented study is the comparison of state and evaluation of development of European beech plantations (*Fagus sylvatica* L.) established at clear-cut area and as underplantings in comparable site conditions. Research plots were established at the Forest District Orlik na Vltavou, close to Sobědraž village. On the clear-cut as well as in the underplanting position, 3 plots were set in each case. Size of plots was 10 x 10 m, research took place 4 vegetation seasons continuously. It was measured and determined: quality of plantings, vitality, healthy state; the economic conditions were considered too.

Comparing the plantations at clear-cuts and underplantings, difference in height and diameter of individuals was confirmed. The increment of root collar diameter is 47% higher at clear-cut compared to shelter position. Mean diameter increment at clear-cut was 6.2 mm/y, 3.5 mm/y in underplanting respectively. Mean annual height increment was 28.2 cm/y at clear-cut, 30 cm/y in underplantings respectively. Evaluation of branching: plantings at clear-cut had short and thick branches, individuals in shelter long and thin. Third and 5th branch from bottom was measured always. As for tree quality, on clear-cut were prevailing individuals with current stem and thick branches (44.4%) and forking (28.5%) until year 2017. Increase of wolf trees was observed in 2017 and 2019 (13.7 – 39.1%). In shelter position, current stems with thin branches (64.7%) and multiterminal trees (21.3%) were prevailing. Mortality was 17.3% on clear-cut and 13.3% in underplantings. Values are variable among plots, depending on many factors: drought, mechanical damages etc. Main stress factors: negative effect of late frosts and insolation extremes at clear-cuts, drought and mechanical damage at logging and skidding. The management costs were by 21.7% higher at clear-cuts, time consumption was 36.4% higher here. The time for secure establishing was comparable. The ground vegetation plays decisive role in this aspect.

The results indicate advantages of establishing of European beech as underplantings. We can assure better conditions and lower costs, as well as better quality of advanced plantations.

Key words: European beech, underplanting, growth quality, branching, plantations, plantation care

Obsah

1	Úvod.....	17
2	Cíl práce.....	19
3	Literární rešerše	20
3.1	Přírozené BK porosty ve střední Evropě.....	20
3.2	Uměle zakládané BK porosty ve střední Evropě	21
3.3	Péče o založené kultury.....	22
3.3.1	Celoplošná mechanická ochrana oplocením.....	23
3.3.2	Ochrana proti přízemní vegetaci.....	24
3.4	Činitelé ovlivňující růst sazenic	25
3.4.1	Biotičtí činitelé.....	25
3.4.2	Abiotičtí činitelé	27
3.4.3	Antropogenní činitelé	31
3.5	Vliv neživého prostředí podílející se na růstu sazenic.....	31
3.5.1	Světelná radiace a teplota ovzduší	31
3.5.2	Voda.....	32
3.5.3	Půda a její živiny.....	33
3.5.4	Ovzduší	33
3.6	Zajištěná kultura – právní normy	34
3.7	Stanovištní poměry.....	34
3.7.1	Charakteristika panství	34
3.7.2	Charakteristika PLO	35
4	Materiál a metodika	36
4.1	Materiál	36
4.1.1	Výběr a popis zkusných ploch.....	36
4.1.2	Materiál a pomůcky	49

4.2	Metodika	50
4.2.1	Terénní měření a hodnocení	50
4.2.2	Zpracování dat	52
5	Výsledky	53
5.1	ZP č. 1 – volná plocha (vývoj a růst sazenic)	53
5.2	ZP č. 2 – podsadba (vývoj a růst sazenic).....	62
5.3	ZP č. 1 – volná plocha (zdravotní stav a vitalita sazenic).....	71
5.4	ZP č. 2 – podsadba (zdravotní stav a vitalita sazenic)	76
5.5	ZP č. 1 – volná plocha (jakost a kvalita růstu).....	78
5.6	ZP č. 2 – podsadba (jakost a kvalita růstu)	81
5.7	ZP č. 1 – volná plocha (ekonomické zhodnocení)	85
5.8	ZP č. 2 – podsadba (ekonomické zhodnocení).....	86
6	Diskuse.....	89
7	Závěr	93
8	Seznam literatury a použitých zdrojů	97
9	Seznam příloh	103
10	Přílohy.....	I

Seznam tabulek

Tab. 1 Sadební materiál – parametry, způsob pěstování (224A9a)	43
Tab. 2 Sadební materiál – parametry, způsob pěstování (243A9b).....	43
Tab. 3 Výpis LHE (224A9a).....	45
Tab. 4 Výpis LHE (243A9b)	46
Tab. 5 Dendrometrická a statistická data tloušťky sazenic ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019.....	53
Tab. 6 Dendrometrická a statistická data výšky sazenic ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019	56
Tab. 7 Přírůsty sazenic za inventarizované období, ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019	62
Tab. 8 Dendrometrická a statistická data tloušťky sazenic ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2013/2019	63
Tab. 9 Dendrometrická a statistická data výšky sazenic ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019	65
Tab. 10 Přírůsty sazenic za inventarizované období, ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019	71
Tab. 11 Mortalita sazenic. ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019	72
Tab. 12	73
Tab. 13 Stresující faktory působící na sazenice, které omezují růst a vývoj, ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019	74
Tab. 14 Mortalita sazenic ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019	76
Tab. 15 Druh poškození sazenic ZP č. 1 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019....	77
Tab. 16 Stresující faktory působící na sazenice, které omezují růst a vývoj. ZP č. 1 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019.....	77
Tab. 17 Dendrometrické a statistické parametry větvení ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019 (měření prováděno 2018–2019).....	79

Tab. 18 Zařazení sazenic do jednotlivých kvalitativních tříd. ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019.....	80
Tab. 19 Dendrometrické parametry větvení ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019, měření prováděno 2018–2019	82
Tab. 20 Zařazení sazenic do jednotlivých kvalitativních tříd. ZP č. 2 (243A9b) – maloplošná clonná seč v období 2017/2019	84
Tab. 21 Celkové náklady použité na obnovu ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2014/2019	86
Tab. 22 Celkové náklady použité na obnovu ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2013/2019	88
Tab. 23 Zajištění kultur dle vyhlášky č. 139/2004 Sb. – období potřebné k zajištění jednotlivých kultur	96

Seznam grafů

Graf 1 Četnost tloušťek a vyrovnanost sazenic – ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019	54
Graf 2 Spojnicový graf tloušťek sazenic zobrazující tloušťky sazenic v průběhu čtyř měření – ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019	55
Graf 3 Spojnicový graf výšek sazenic – výšky sazenic v průběhu čtyř měření – ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019	57
Graf 4 Vztah kořenového krčku a výšky sazenice – ZP č. 1 (224A9a), jaro 2017.....	58
Graf 5 Vztah kořenového krčku a výšky sazenice – ZP č. 1 (224A9a), podzim 2017...	59
Graf 6 Vztah kořenového krčku a výšky sazenice – ZP č. 1 (224A9a), podzim 2018...	60
Graf 7 Vztah kořenového krčku a výšky sazenice – ZP č. 1 (224A9a), podzim 2019...	61
Graf 8 Četnost tloušťek a vyrovnanost sazenic – ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019	64
Graf 9 Spojnicový graf tloušťek sazenic – tloušťky sazenic v průběhu čtyř měření – ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019.....	64
Graf 10 Spojnicový graf výšek sazenic – výšky sazenic v průběhu čtyř měření – ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019.....	66
Graf 11 Vztah kořenového krčku a výšky sazenice – ZP č. 2 (243A9b), jaro 2017	67
Graf 12 Vztah kořenového krčku a výšky sazenice – ZP č. 2 (243A9b), podzim 2017	68
Graf 13 Vztah kořenového krčku a výšky sazenice – ZP č. 2 (243A9b), podzim 2018	69
Graf 14 Vztah kořenového krčku a výšky sazenice – ZP č. 2 (243A9b), podzim 2019	70
Graf 15 Stresující faktory působící na sazenice – ZP č. 1 (224A9a), 2017–2019.....	75
Graf 16 Stresující faktory působící na sazenice – ZP č. 2 (243A9b), 2017–2019.....	78
Graf 17 Relativní zastoupení jednotlivých tříd větvení sazenic za období měření 2017–2019, ZP č. 1 (224A9a).....	80
Graf 18 Relativní zastoupení jednotlivých tříd větvení sazenic za období měření 2017–2019, ZP č. 2 (243A9b)	84

Seznam obrázků

Obr. 1 ZP č. 2 podsadba.....	22
Obr. 2 ZP č. 1 násek, pohled od SV v době provádění prvního měření s vytyčenými ZP.....	37
Obr. 3 ZP č. 1 násek, pohled od SV v době provádění čtvrtého měření.....	38
Obr. 4 ZP č. 1 násek, pohled od Z v době provádění čtvrtého měření	39
Obr. 5 ZP č. 1 násek, pohled od V – plocha chemicko-mechanicky ošetřená.....	39
Obr. 6 ZP č. 2 podsadba, pohled od J v době provádění prvního měření.....	40
Obr. 7 ZP č. 2 podsadba, pohled od J v době provádění posledního měření.....	41
Obr. 8 ZP č. 2 podsadba, pohled od JV – důsledky kůrovcové kalamity	41
Obr. 9 ZP č. 2 podsadba, pohled od V.....	42
Obr. 10 ZP č. 2 podsadba, pohled od S – skupinové zmlazení smrku ztepilého (<i>Picea abies</i>).....	47
Obr. 11 ZP č. 2 podsadba, pohled od SZ – pomístné zmlazení borovice lesní (<i>Pinus sylvestris</i>) a douglasky tisolisté (<i>Pseudotsuga menziesii</i>) na prosvětlenějších částech plochy.....	48
Obr. 12 ZP č. 2 podsadba, pohled od JV – horní etáž poškozena lýkožroutem smrkovým (<i>Ips typographus</i>).....	49
Obr. 13 ZP č. 2 podsadba, pohled od JV – snížení zakmenění způsobené MN těžbou..	49
Obr. 14 ZP č. 2 podsadba – měření tloušťky kořenového krčku pomocí digitálního posuvného měřítka.....	51
Obr. 15 ZP č. 1 volná plocha, pohled od S – první inventarizace plochy (jaro 2017)....	58
Obr. 16 ZP č. 1 volná plocha, pohled od SV – druhá inventarizace plochy (podzim 2017).....	59
Obr. 17 ZP č. 1 volná plocha, pohled od S – třetí inventarizace plochy (podzim 2018)	60
Obr. 18 ZP č. 1 volná plocha, pohled od S – čtvrtá inventarizace plochy (podzim 2019)	61
Obr. 19 ZP č. 2 podsadba, pohled od S – první inventarizace plochy (jaro 2017).....	67

Obr. 20 ZP č. 2 podsadba, pohled od SV – první inventarizace plochy (podzim 2017)	68
Obr. 21 ZP č. 2 podsadba, pohled od SZ – první inventarizace plochy (podzim 2018).	69
Obr. 22 ZP č. 2 podsadba, pohled od SZ – první inventarizace plochy (podzim 2019).	70
Obr. 23 ZP č. 1 volná plocha – sazenice poškozeny neodborným zásahem, užnuty křovinořezem	72
Obr. 24 Poškození sazenic při provádění mechanického ničení buřeně ZP č. 1	73
Obr. 25 ZP č. 1 průběžné – jemné větvení.....	83

Seznam použitých zkratk a symbolů

- 1-1 dvouletá prostokořenná sazenice, která byla po prvním roce podříznuta a dopěstována
- 1-1-1 tříletá prostokořenná sazenice, která byla po prvním a druhém roce podříznuta a dopěstována
- BK buk lesní (*Fagus sylvatica* L.)
- BO borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.)
- DB dub letní (*Quercus robur* L.)
- DG douglaska tisolistá (*Pseudotsugae menziesii* L.)
- f1+0 jednoletá prostokořenná sazenice pěstovaná v umělém krytu
- HK hospodářská kniha
- HS hospodářský soubor
- JD jedle bělokorá (*Abies alba* L.)
- k1+0 jednoletá krytokořenná sazenice
- KS Karel Schwarzenberg
- LHC lesní hospodářský celek
- LHE lesní hospodářská evidence
- LS lesní správa
- LT lesní typ
- LVS lesní vegetační stupeň
- MD modřín opadavý (*Larix decidua* L.)
- MZD meliorační a zpevňující dřeviny
- PLO přírodní lesní oblast
- v1+0 jednoletá obalovaná sazenice pěstovaná technologií vzdušného stříhu
- ZP zkusná plocha

1 Úvod

Lesní ekosystémy a fragmenty těchto ekosystémů jsou od počátku pevně spjaty se životem na Zemi. Zabírají takřka 1/3 plochy pevniny na Zemi, což je neopomenutelný faktor, který je nezbytný pro veškerý život.

Lesnatost v ČR tvoří v současné době 34 % rozlohy státu, velice optimistickou připomínkou je, že se tato plocha neustále rozrůstá například, a to v závislosti na rekultivaci povrchových důlních děl nebo zalesňování marginálních zemědělských půd. Důležité je také zmínit, že dochází ke změnám v hospodaření s lesními ekosystémy, kdy se velké množství vlastníků a správců pozemků zařazených do PUPFL snaží obhospodařovat lesy trvale udržitelným způsobem. Dochází ke zvyšování druhové biodiverzity, navrácení původní dřevinné skladby na její přirozená stanoviště. Cíle dnešního intenzivního způsobu hospodaření s lesními majetky by se měly přibližovat přirozeným procesům, ovšem za předpokladu reálnosti provedení. Člověk by měl přírodní procesy pouze usměrňovat a ne řídit, to je problém, s kterým se potýkáme v našich oblastech už po několik staletí, kdy byly lesy na našem území do značné míry devastovány (sklárný, hutě, pastva) a opět po úpadku regenerovány (lesní zákony a jiná regulační opatření). V současné době je hlavním pilířem lesního hospodářství jen a pouze produkční funkce lesa, kterou ovšem neudržitelným způsobem hospodaření nelze zajistit do budoucna. V současné době probíhají četné studie o těchto produkčních a mimoprodukčních funkcích, které se přímo neúčastní tržní ekonomiky. Avšak tyto mimoprodukční funkce ve velké míře ovlivňují a zároveň i „převyšují“ produkční funkci lesa ve své celospolečenské hodnotě a významnosti.

Hospodaření v souladu s přírodními procesy zajistí produkční i mimoprodukční bilanci, zabezpečí omezení výkyvů na trhu s produkty lesních ekosystémů. To vše začíná u správné volby dřeviny dle stanovištních i klimatických podmínek, dodržování ekologické valence jednotlivých dřevin a v neposlední řadě u správných způsobů a metod hospodaření. Rovněž velice záleží na druhové skladbě a plošném zastoupení dřevin. Například buk lesní (*Fagus sylvatica* L.), dub letní (*Quercus robur* L.), dub zimní (*Quercus petraea* L.), jedle bělokorá (*Abies alba* L.), javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.), borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) atd. by se měly v našich podmínkách dostat do popředí (ministerstvo MZe).

Hlavním účelem je podpořit přirozenou autoregulaci a autoreprodukci, popřípadě tyto procesy lze stimulovat nebo substituovat vhodným přírodě blízkým způsobem. Zvyšování diverzity stejnorodých porostů a přibližování se přirozené dřevinné skladbě je klíčovým tahem k zajištění stability, udržení zdravotního stavu lesa a celkové udržitelnosti lesních porostů v našich klimatických podmínkách. „*Lesní hospodářství bude buď trvale udržitelné, nebo nebude vůbec*“ (Zürcher, 1993).

2 Cíl práce

Cílem práce bylo zhodnocení stavu a vývoje bukových kultur založených na holé ploše (násek) a v podsadbě (maloplošná clonná seč). Hlavním cílem DP je navázání na předešlou BP, kdy bylo stěžejním cílem zhodnotit jednotlivé způsoby výsadeb. Plochy byly inventarizovány po několik vegetačních období (4 roky). Tato práce bude sloužit k porovnání a zhodnocení bukové kultury, která je obnovována odlišnými způsoby, ovšem ve srovnatelných stanovištních podmínkách. V budoucnu se budeme dále touto aktuální problematikou pěstování buku zabývat, zatím se pouze omezíme na okulární hodnocení a hodnocení realizovaných výchovných zásahů.

Cíle hodnocení:

- **Růst:**
 - výška sazenice,
 - tloušťka kořenového krčku.
- **Morfologická kvalita:**
 - délka větvení,
 - tloušťka větvení,
 - tvar větvení.
- **Poškození kultur:**
 - abiotické faktory,
 - biotické faktory,
 - antropogenní faktory.
- **Ekonomické zhodnocení:**
 - nákladovost,
 - časová náročnost.
- **Zajištěnost kultur.**

3 Literární rešerše

3.1 Přírozené BK porosty ve střední Evropě

Bukové porosty tvoří podstatnou, lze říci nejvýznamnější plochu smíšených listnatých lesů mírného pásu Evropy, kde se pravidelně střídají roční období s dostatečným množstvím srážek (Poleno, Vacek et al. 2007b). V těchto podmínkách je na textuře a struktuře dřeva jasně zřetelná tvorba jarního a letního dřeva. Porosty těchto lokalit dosahují značných dimenzí jak tloušťkových, tak i výškových. Většinou se jedná o houževnaté listnaté dřeviny s vysokou dřevní hustotou, například: dub letní (*Quercus robur* L.), dub zimní (*Quercus petraea* L.), buk lesní (*Fagus sylvatica* L.), habr obecný (*Carpinus betulus* L.), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior* L.) a zástupci rodu jilmu (*Ulmus*), avšak v těchto lokalitách se hojně vyskytují i jehličnaté dřeviny, například: smrk ztepilý (*Picea abies* L.), jedle bělokorá (*Abies alba* L.), borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.), modřín opadavý (*Larix decidua* L.) a tis červený (*Taxus bacata* L.). Porosty ve stádiu optima, zpravidla jednoetážové „chrámové výstavby“, ovšem ve smíšených porostech vytvářejí četné etáže s diagonální strukturou v závislosti na rozpadu mateřského porostu a tvorbě světelných požitků (Poleno, Vacek et al., 2007b). Tímto způsobem také často vznikají i nesmíšené porosty, například bučiny nebo jedliny, poněvadž tyto dřeviny jsou výlučně stín snášející a pod svoji clonu neumožní nálet jiných světlomilných dřevin.

Buk se přirozeně vyskytuje v intervalu od 2. do 7., respektive 8. LVS, přičemž jeho ekologické optimum je ve 4. LVS. Optimální délka vegetační doby pro BK se pohybuje v intervalu od 130–165 dní, jak zmiňuje Kantor (1975). Buk obsazuje především živné půdy, přičemž mu vyhovují půdy dobře zásobené vápníkem (Koblížek et al., 2001; Průša, 2001; Landa, Procházka, 1963). Přirozené BK porosty jsou téměř stejnorodé, z hospodářského hlediska to není zcela optimální (Landa, Procházka, 1963). Ale přesto se takto strukturované porosty nacházejí přirozeně v dubobukovém a bukovém LVS.

V bučinách probíhá zpravidla malý vývojový cyklus přírodních lesů s menšími disturbancemi, přičemž při pomalém odumírání se obnovují opět stín snášející dřeviny, ovšem naopak při rychlém rozpadu porostu vzniká prostor pro světlomilné dřeviny (pionýrské), které vytvářejí velmi hodnotnou směs.

Bučiny jsou poměrně odolné vůči poškozování SO₂, avšak při větším zatížení reguluje tento negativní vliv snížení plodivosti a defoliaci. Přirozené bučiny příliš nepodléhají abiotickým nebo biotickým činitelům. Jediné riziko skýtají přehoustlé porosty, které bývají poškozovány sněhem (Poleno, Vacek et al., 2009).

3.2 Uměle zakládané BK porosty ve střední Evropě

Dlouhodobým úskalím, o kterém se diskutuje už několik desítek let, je plošné zastoupení dřevin a struktura. S touto problematikou je současně spjata množství aktuálních problémů. Stejnorodé porosty se vyznačují dobrým technologickým zabezpečením „efektivností“, avšak klíčové nedostatky spočívají v labilitě těchto porostů vůči abiotickým a biotickým činitelům. V neposlední řadě jsou dány také nízkou plasticitou v závislosti na trhu s dřevními komoditami. MZe doporučuje zvýšení podílu listnatých dřevin, zpravidla pak DB a BK, přičemž doporučený podíl BK by měl tvořit 18 %, současně se podíl na území tuzemska neustále zvyšuje a tvoří okolo 10 % (±), kdy přirozeně tvořil BK asi 40 %. BK porosty jsou dnes díky tomuto trendu v hojném množství vysazovány a slouží jako MZD. Zároveň vytvářejí výplň některých dalších hospodářských dřevin, jako např.: JD, DB nebo SM. Zastoupení BK se tedy zvyšuje lineární rychlostí, ovšem vyskytuje se zde problém, který spočívá ve vhodné volbě technologie obnovy, pěstební péče a výchovy. BK jako stín snášejší dřevina je nevhodný k výsadbě na volná prostranství, kde trpí osluněním, mrazy a různými tvarovými defekty. Vhodnějším způsobem pěstování je jeho obnova pod clonou: předsunuté skupinovitě clonné seče, maloplošné clonné seče, velkoplošné clonné seče, popřípadě s malými holosečnými prvky (násek). Tento způsob obnovy lze aplikovat při přirozené reprodukci, ale také při umělé obnově. Přirozenou reprodukci lze použít za předpokladu výskytu mateřského porostu s vhodným genetickým potenciálem (A, B, C). Umělý způsob obnovy lze provádět podsadbou. Obr. 1 ukazuje vhodný způsob vnášení MZD (BK) do smrkových monokultur s vtroušenou dřevinnou borovicí.



Obr. 1 ZP č. 2 podsadba

Zdroj: Tlach 19. 10. 2018

Vhodné je také použít kombinovaný způsob, kdy BK vytvoří hustý nálet s vysokým počtem jedinců a umělou výsadbou se doplní dřeviny, které se v lokalitě nevyskytují, nebo byly vytlačeny expanzivními druhy (BK), ale z hlediska diverzity a produkce jsou na těchto stanovištích klíčové.

3.3 Péče o založené kultury

Klíčový management péče o kultury spočívá v jejich ochraně proti nežádoucím vlivům přízemní vegetace, ochraně proti škodám způsobovaným nejen spárkatou zvěří, ale i ostatními savci (myšovití, bobrovití), ve vylepšování kultur a v neposlední řadě ve specifické úpravě stanovišť, jako je například hnojení, či doplňování jiných nedostupných živin, které svou absencí ovlivňují růst a přírůstek sazenic (Poleno, Vacek et al., 2009; Landa, Procházka, 1963). Péče o kultury je důležitá činnost, která ovlivňuje budoucí kvalitu a životaschopnost kultur, poněvadž i když je zalesnění provedeno v souladu s přírodními podmínkami, vhodnou technologií, je správným způsobem pěstován a ošetřen sadební materiál, přesto rozhodují o úspěchu mnohdy další vnější faktory, jak zmiňují Kantor (1975).

3.3.1 Celoplošná mechanická ochrana oplocením

Stěžejní prioritou je ochrana kultur nebo nárostů před negativními vlivy zvěře. Důkladnou péčí je zapotřebí věnovat kulturám, které byly obnoveny podsadbou, poněvadž u těchto porostů zvěř způsobuje větší škody než na volné ploše, protože se v těchto porostech více zdržuje (Poleno, Vacek et al., 2009; Červený, 2017). Tuto skutečnost také potvrzuje Šindelář (1997), který sledoval poškození bukových porostů pěstovaných převážně pod clonou horní etáže. Stavba oplocení u podsadeb je v těchto podmínkách konstrukčně snazší z důvodu možnosti upevnění do stávajících fragmentů porostu (PFEFFER et al., 1961). Naproti tomu je oplocení v cloně horní etáže velice náročné na kontrolu, poněvadž ho okolní porost může při větru a následném pádu stromů poškodit a zpřístupnit tak porost pro zvěř. Postavené oplocenky je nutno minimálně jednou týdně kontrolovat, případně uvězněnou zvěř vytlačit (Forst et al., 1966). Je vhodné oplocovat spíše menší porostní skupiny, které jsou pro zvěř více atraktivní, oplocení větších ploch se stává neefektivní a neúčinné (Poleno, Vacek et al., 2009). Hlavní parametr oplocení závisí na výšce plotu, která se odvíjí v závislosti na výskytu jednotlivých druhů zvěře v dané oblasti (Pfeffer et al., 1961; Hendrych, 1959). Dalším faktorem je druh dřeviny a její schopnost odrůstat negativním vlivům zvěře, díky tomuto kritériu je důležitá volba druhu oplocení (dřevěné, drátěné) (Hendrych, 1959). Jako nosný materiál pro pletivo se nejčastěji používá smrková tyčovina. Oplocení má také negativní dopad na omezování teritoria zvěře, tedy na dočasné zmenšování životního prostoru, proto se nedoporučuje budovat rozsáhlé oplocenky větší než 4 ha, nebo alespoň tyto komplexy přerušovat migračními zónami, tvrdí Forst et al. (1966). Toto omezování zvěře způsobuje negativní dopad na neochráněné kultury, které mohou být posléze poškozeny. Velké oplocenky o ploše až 28 ha byly stavěny na Jindřichohradecku, kde byly oplocovány celé dospělé porosty, ve kterých se používalo přirozené obnovy (Pfeffer et al., 1961). Nicméně novodobé poznatky o škodách černé zvěře na kulturách jsou směřovány k realizaci spíše menších oplocovaných prvků okolo 0,2 ha, aby mohla zvěř okolo volně procházet. Problém vytváří oplocování umělých výsadeb, kdy se černá zvěř z důvodu omezení potravních příležitostí do oplocení chce dostat za každou cenu (Halámka, 2015). Nejvhodnější tvar oplocení se přibližuje tvaru čtverce = oplocena je velká plocha při nízké spotřebě konstrukčního materiálu. Stavbu oplocení je vhodné provádět ještě před zalesněním, nebo aspoň ihned po zalesnění prostoru.

3.3.2 Ochrana proti přízemní vegetaci

„Buřeň ‚přízemní vegetace‘ je souborný název pro necizopasně rostliny, které ztěžují obnovu a pěstování hospodářských lesů“ (Pfeffer et al., 1961). „Hustá buřeň brání sazenicím v přístupu světla, vzduchu, rosy, srážek, ubírá jim půdní vláhu a živiny. Zvyšuje škody mrazem, sněhem, nebezpečí požáru a poskytuje hnízdiště myšovitým škůdcům a v neposlední řadě znemožňuje přirozenou obnovu“ (Hendrych, 1959). Aktuální stav přízemní vegetace ve středoevropských lesích je závislý na obhospodařování a stavu porostu. Největší problém s přízemní vegetací je v období obnovy, kdy znemožňuje přirozenou reprodukci a následně tvoří konkurenci lesním dřevinám v období před zajištěním porostu (voda, živiny, světlo) (Poleno, Vacek et al., 2009).

Problém s přízemní vegetací se objevuje při holosečném způsobu hospodaření na živných stanovištích, naopak v bohatě strukturovaných lesích je vliv přízemní vegetace takřka nulový. Problematikou přízemní vegetace a její konkurencí pro mladé lesní dřeviny se zabírali Burschel, Huss (1997). Avšak podle nových zjištění není vliv přízemní vegetace mnohdy tak rozhodujícím faktorem, jak se vždy předpokládalo, neboť přízemní vegetace chrání sazenice proti přílišnému oslunění, a snižuje tak výpar z půdy a transpiraci (Poleno et al., 2009; Poleno, 1980; Baumgarten, 1996). Výpar a transpiraci lesních porostů v našich podmínkách studoval v 19. století Ogijevskij (1898), který konstatoval, že plochy porostlé přízemní vegetací si udržují vlhkost od zimy až do poloviny června, avšak po červnu se situace obrací a půda pod drnem vysychá a do začátku zimy trpí absencí vody. Obnova buku probíhá zpravidla pod clonou mateřského porostu, v tomto ohledu nemá buk větší problémy, poněvadž jako stín snázející dřevina roste většinou na dobře zásobených půdách (voda, živiny) a s touto konkurencí se velice dobře vyrovnává. Buk pěstovaný pod příliš rozvolněným zápojem nebo dokonce v některých případech na volné ploše bývá však často omezován přízemní vegetací, zpravidla pak třtinou křovištní (*Calamagrostis epigeios* L.). V tomto případě je obnova velice náročná a bez intenzivní péče nelze zajistit porost ve stanovené lhůtě (Česko, 1995). Tento faktor se značně podepsal na zastoupení bukových porostů ve středohorských polohách, kdy zabuřeňování dospělých porostů probíhalo rychleji než jejich samotná obnova (Poleno, Vacek et al., 2009).

Problematika konkurenční přizemní vegetace se v hojné míře dostává do popředí lesního hospodářství, kdy je buk používán jako MZD a je vysazován do rozsáhlých smrkových monokultur, kde probíhá obnova holosečným způsobem. Výsadba je také realizována na holé plochy vzniklé nepříznivým působením abiotických a biotických činitelů. V těchto podmínkách jsou kultury do značné míry ovlivňovány přizemní vegetací (traviny, byliny a křoviny). Na těchto lokalitách probíhá intenzivní ničení přizemní vegetace různými způsoby, například: mechanicky (ožínání), chemicky nebo kombinovaně. Tyto další nákladové položky, které ve velké míře ovlivňují a zvyšují mzdové náklady, nutí lesního hospodáře k zamyšlení, při nenadálých situacích (kalamita) jsou však tyto úvahy o úspoře takřka nerealizovatelné (Poleno, Vacek et al., 2009; Pfeffer et al., 1961; Forst et al. 1966).

Přizemní vegetaci je možné omezovat ještě před samotným zalesněním, a to mechanickým, chemickým, nebo kombinovaným způsobem. Omezení přizemní vegetace členíme podle rozsahu na celoplošné, pruhové nebo pásové a pomístné. Tyto postupy a další aplikace jsou blíže popsány v BP (Tlach, 2018). Nejvhodnějším obdobím pro vyžínání je doba od června do poloviny srpna, neboť v tomto období je přizemní vegetace v největší vitalitě. Násobnost zásahů se různí podle aktuálních požadavků kultur, avšak většinou jsou prováděny dva zásahy během vegetačního období, a to v již zmíněné době a znovu v období před zimou (Kantor, 1975). Tento podzimní zásah se děje z důvodu odstranění například ostružiníku nebo ošlapání třtiny, aby nebyly sazenice v zimních měsících, když napadne sníh, přitlačovány k zemi. (Poleno, Vacek et al., 2009; Pfeffer et al., 1961).

3.4 Činitelé ovlivňující růst sazenic

3.4.1 Biotičtí činitelé

Biotičtí činitelé jsou zpravidla organismy tvořené prokaryotickými a eukaryotickými buňkami. Tito organismy působí na les svými příznivými nebo nepříznivými účinky. Negativním vlivem biotických činitelů je okus, ohryz, loupání, uštipování (sazenice, pupeny), vytloukání, kroužkování, skeletování, destrukce pletiv, snižování ploch asimilačních orgánů až po nenávratné poškození – mortalita (Forst et al., 1966; Hendrych, 1956).

Avšak biotičtí činitelé přinášejí i kladné efekty, které spočívají v napomáhání autoreprodukci (přenos semen, tzv. zoochorie). Je to obnažování lesní půdy (černá zvěř), spásání přízemní vegetace, hnojení trusem, napomáhání rozkladu materiálu, obnově a zvětšení plochy kořenového systému (mykorhiza) a mnoho dalšího.

3.4.1.1 Zvěř spárkatá

Zvěř spárkatá je v posledních několika desítkách let velice probíranou problematikou, poněvadž se kontinuálně zvyšují její stavy. Početní stav zvěře je dlouhodobým sporem hlavně mezi vlastníky lesních porostů a uživateli honebních pozemků, dochází ke sporům mezi oběma managementy. *„Příčiny poškozování jsou pravděpodobně velice heterogenní a jejich efektivní a účinné odstranění je otázkou pochopení složitých potravinových vztahů, které na určitém místě existují“* (Poleno, Vacek et al., 2009). Hlavními faktory ovlivňujícími škody na lesních porostech jsou početnost zvěře, úživnost daného prostředí a specifické nároky zvěře na potravu a prostředí. Klíčovým faktorem je definovat záměr, kterého chceme dosáhnout, zda pěstovat les nebo chovat zvěř. V mnohých případech chtějí vlastníci docílit obou záměrů, avšak proveditelnost je takřka nereálná. *„Vlastníci lesů, uživatelé honiteb a orgány státní správy lesů jsou povinni dbát, aby lesní porosty nebyly nepřiměřeně poškozovány zvěří“* (Česko, 1995). Dalším faktorem je fakt, že se v posledních několika letech zvyšuje celospolečenská významnost lesa v rekreačním nebo sportovním využívání. To vrhá na les a jeho obyvatele (živočichy) další nezvyklý aspekt, na který musí les a lesní personál flexibilně reagovat. Tento trend vede k tomu, že je zvěř neustále rušena, stresována a nemůže přijímat potravu v přirozených fyziologických cyklech. Stahuje se do nepřístupných míst, kde hladoví, a následně poškozují porosty, které by za normálních okolností poškozovala v menší míře a dochází k zvyšování škod (Hromas, 2008). *„Významným faktorem zvyšujícím škody zvěří je nepůvodní druhová skladba lesů, která trvá prakticky po dobu 200 let. Původní smíšené lesy poskytovaly širší potravní nabídku než jehličnaté monokultury v současnosti“* (Poleno, Vacek et al., 2009). Při obnově holosečným způsobem dochází v dané lokalitě během několika let ke změnám půdní vegetace, toto prostředí se stává atraktivní pro zvěř, která se na tato místa soustřeďuje. Vhodnějším krokem se jeví hospodařit podrobným způsobem, kdy je z důvodu lokálního prosvětlování zajištěna vysoká četnost náletu a pestré bylinné patro (Hromas, 2008).

3.4.1.2 Drobní hlodavci

Drobní hlodavci jsou škůdci, kteří každoročně poškodí stovky až tisíce hektarů. Převážně působí škodu v listnatých kulturách. Hlodavcům vyhovuje mírná teplá zima, která jim napomůže k vysoké natalitě (Hendrych, 1959). V našich přírodních oblastech se vyskytuje na devět druhů těchto lesnický významných škůdců. Mezi hlavní patří norník rudý (*Clethrionomys glareolus* L.), hraboš mokřadní (*Microtus argrestis* L.), hraboš polní (*Microtus arvalis* L.), hryzec vodní (*Arvicola terrestris* L.), myšice lesní (*Apodemus flavicollis* L.) a myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus* L.) (Kapitola, 1999; Forst et al., 1966; Hendrych, 1959). Při výskytu poškození na kmínku je třeba posoudit, zda se jedná o poškození drobnými hlodavci. To lze poznat podle jemného ohryznutí se stopami po zubech. Obrana proti hlodavcům má tři stupně. Hovoříme o ochraně mechanické, chemické nebo biologické. Důležitá je prevence, a to odstraňování klestu a omezení buřeně v kulturách. Ožnuté kultury jsou lépe přístupné pro dravce, kteří redukují početnost hlodavců.

3.4.1.3 Hmyzí škůdci

Mezi hmyzí škůdce vyskytující se nejen v kulturách se řadí především bejlmorka buková (*Mikiola fagi* L.) (Tlach, 2018).

3.4.1.4 Houbové choroby

Korní nekrózy jsou závislé na předešlém biotickém (zvěř, hlodavci nebo také červci) nebo abiotickým poškození. Při něm vznikají vstupní místa pro vnikání spor hub. Hlavní poškození způsobující korní nekrózy, které vytvářejí zpravidla suchou nekrózu, propadání kůry, postupné zavalování a opakované hojení. Houbové organismy způsobují také mízotok a korní nekrózy. Jedná se o houby rodu *Nectria*, jako je hlívenka buková (*Nectria galligena* Bres L.) (Jančařík, 2000; Cicák, Mihál, 2000).

3.4.2 Abiotičtí činitelé

3.4.2.1 Atmosférické srážky

Atmosférické srážky jsou v našich podmínkách hlavním zdrojem vláhy. Srážky se dále dělí na horizontální a vertikální. Rostlinná pletiva nezbytně potřebují pro svoje fyziologické procesy vodu v kapalné formě. Voda ovlivňuje dvě hlavní kritické

hodnoty: sucho a podmáčení. Oba tyto faktory jsou pro rostlinstvo stresujícím faktorem, které ovlivňují nejen fyziologické procesy, ale například působí jako primární činitel v gradacích podkorního hmyzu nebo snižuje stabilitu porostů (podmáčení + vítr). Atmosférické srážky obsahují také mnoho anorganických a organických příměsí, přičemž některé z těchto látek jsou příznivé, indiferentní nebo škodlivé (Poleno, Vacek et al., 2007a). Dvě třetiny srážek se opět vrací jako vodní pára zpět do atmosféry, v tomto ohledu hraje intercepce klíčovou roli. Atmosférické srážky mají různé formy, které se mění při jejich průchodu atmosférou. Je to buď zmrzlá voda ve formě sněhu v období zimy, která bývá zpravidla velmi příznivá, poněvadž zajišťuje kontinuální doplňování hladin spodních vod v zimních a jarních měsících a je zdrojem zimní vláh (Pfeffer et al., 1961). Sníh napadaný v posledních měsících zimy bývá však často nasycen v dostatečné míře vodou a způsobuje zlomy nebo vývraty. Tímto způsobem vnikají do částečně poškozených jedinců například patogenní organismy (zlomy borovic). Vrcholovými zlomy jsou nejvíce ohrožovány smrkové a borové porosty stáří 20–50 let v nadmořských výškách 400–800 m n. m. (Poleno, Vacek et al., 2007a). Další formou srážek jsou kroupy, u kterých je důležitý jeden faktor, a to jejich velikost, a tedy i destruktivní účinky na asimilační aparát. Největší riziko krupobití je v období velkých veder, kdy proudy studeného vzduchu náhle pronikají do nižších vrstev atmosféry (Pfeffer et al., 1961). Krupobití také nepřímo působí na biologickou ochranu lesa, neboť bývá ohroženo užitečné drobné ptactvo.

3.4.2.2 Přísušek a sucho

Tato problematika se v oboru lesnictví v několika posledních letech dostává do popředí probíraných témat. Sucho je závislé na množství atmosférických srážek, které danou lokalitu obohacují. Působení sucha se podepisuje na fyziologických procesech rostlin, a to vadnutím, defoliováním, až dokonce odumíráním (Forst et al., 1966). Nepříznivé důsledky sucha se přičiňují na zvýšení nebezpečí lesních požárů, přemnožení škůdců nebo snížení přírůstku (menší vázání C). Snížením přírůstu v závislosti na suchu se zabýval Böhmerle (1907) v letech 1903–1907, o několik desítek let později řešil tento problém Krečmer (1952) a Schober (1951), kteří zachycovali přírůst v období 1946–1950. Aktuální problematikou sucha a jeho vlivem na tvorbu biomasy, na ztrátu asimilačního aparátu, snížení produkce a na riziko spojené s přemnožením biotických škůdců se zabírali i Marek (2015), Šrámek et al. (2015), Čermák (2018) atd.

Tyto výzkumy zjistily, že největší ztráty na přírůstu nebyly v kritickém roce, ale až po něm (rezerva ve spodní vodě). K největším problémům dochází, když je nedostatek zimních srážek ve formě sněhu a projeví-li se navíc značný srážkový deficit v jarních měsících (březen – květen), kdy dřeviny potřebují mít dostatek vody v pletivech (Pfeffer et al., 1961). Sucho zpravidla poškozuje nejvíce nižší polohy z důvodu větších teplot (výpar) a menších úhrnů srážek (Forst et al., 1966). Poškozovány bývají porosty nacházející se na mělkých půdách, výslunných svazích a silně zabuřenělých plochách. Škody způsobené suchem zabírají většinou rozsáhlejší oblasti. Tyto negativní účinky lze zmírnit správnou dřevinnou skladbou, obnovným postupem a výchovnými zásahy, ovšem toto vše platí jen do určité míry. Jedinci v juvenilní fázi bývají často více poškozováni přísuškem v krátkém horizontu působení sucha než stromy starší, které odolávají déle (Pfeffer et al., 1961).

3.4.2.3 Působení extrémních teplot

Teplota je ovlivňována dopadem slunečních paprsků na povrch Země, která se v důsledku roku mění (ČR). *„Působení teplot mimo krajní případy není škodlivost absolutní, neboť účinnost výkyvu se mění podle doby, kdy k němu došlo. Tak pokles teplot pod bod mrazu během zimního klidu je právě tak nutný pro naše rostlinstvo jako vyšší teploty ve vegetační době“* (Pfeffer et al., 1961).

1.1.1.1 Působení mrazů

Kultury jsou ovlivňovány ve velké míře pozdními a časnými mrazy. **Pozdní mrazy** nastupují nejčastěji v prvních týdnech jarních měsíců, kdy je během jasných a bezvětřných nocí vyzařováno teplo z povrchu země, až dochází k poklesu teplot v přízemních vrstvách pod nulu (zářivý mráz). Zářivé mrazy jsou místního významu a poškozují jedince ve výšce 0,3–1 m nad zemí (Pfeffer et al., 1961). Tyto citelné poklesy teploty přicházejí v polovině května, koncem května až počátkem června (Forst et al., 1966; Hendrych, 1959; Pfeffer et al., 1961). Působení těchto mrazů se podepisuje na poškození vyrašených orgánů, které následně odumírají. *„Poškozovány jsou pupeny, výhony a květy. U listnatých dřevin dochází k uschnutí narašených listů a následnému novému narašení. Vrcholový prýt unikne tomuto nebezpečí rychleji než výhonky postranní, které jarní mrazíky ničí často i mnoho let po sobě, takže se neobyčejně zmnožují pupeny na kratičkých a hustých pahýlcích“* (Pfeffer et al.,

1961). Ohroženy jsou kultury na vlhkých otevřených lokalitách, kde je vysoká konkurence přízemní vegetace, která mohutně transpiruje ve dne a i nějakou dobu po západu slunce, protože tento účinek způsobuje v nočních hodinách větší přechlazování lokality (Hendrych, 1959). Problém se ještě násobí v typických holosečných obnovních prvcích, kdy se může spojit se špatným odtokem studeného vzduchu z terénních sníženin. V lokalitách náchylných k těmto poškozováním není vhodné používat holosečného způsobu obnovy (Forst et al., 1966). Naopak podrovní způsob hospodaření (podsadby a nálety) nebo malé skupinovitě seče jsou chráněny před působením těchto negativních vlivů. V našich podmínkách patří mezi citlivé dřeviny buk, jasan, dub nebo jedle. Buk lesní je v posledních letech poškozován pozdními mrazy, které jsou způsobeny vysokými teplotami od začátku dubna – v dubnu jsou dostatečně velké teploty, aby buk stihl narašit (Poleno, Vacek et al., 2009). Poškozovány jsou hlavně porosty v nižších polohách, při poškození dochází k velkoplošným ztrátám na asimilačním aparátu a následné náhradní olistění se dostaví do 2–3 týdnů.

Časné mrazy způsobují škody na dřevinách před koncem vegetačního období, které se projevují vniknutím studeného severského vzduchu na naše území. Časný mráz se nejčastěji projevuje v horských a podhorských mnohdy rozsáhlých oblastech (Pfeffer, 1961). Tyto mrazy poškozují mladé ještě nezdřevnatělé výhony a způsobují předčasný opad asimilačního aparátu. Toto poškození se projevuje zpravidla v letech, kdy je dlouhý teplý podzim, který rychle přechází v zimní období (Forst et al., 1966). Tyto škody jsou oproti pozdním mrazům spíše marginálního charakteru.

1.1.1.2 Působení letních veder

Škody způsobené vedrem se projevují v období, kdy je teplota vzduchu nad normální teplotní gradient a trvá delší období. Vedro je nepřímým faktorem, který se podílí na přisušku a suchu. Na dřevinách se vytvářejí korní spály, které jsou způsobeny vedrem a náhlým osluněním. Korní spálou bývají poškozovány nejčastěji buky, javory, habry a smrky (Forst et al., 1966). Největší teplotní extrémy vznikají na přechodu bazální části mezi kmenem a kořenovým systémem v jarních měsících. Korní spála ovlivňuje dospělé bukové porosty, které byly v krátkém časovém horizontu prosvětleny nebo byla provedena holá seč (jih až jihozápad) v sousedním navazujícím porostu (Hendrych, 1959). Na snižování teploty má velký význam intercepce, a to odebráním skupenského tepla výparného (Poleno, Vacek et al., 2007a).

3.4.3 Antropogenní činitelé

Mezi hlavní antropogenní činitele lze zařadit vliv člověka na znečištění ovzduší, půdy, vody nebo nepřiměřené obhospodařování ekosystému (Poleno, Vacek et al., 2007a). Tyto faktory se přímo i nepřímo podílejí na celkovém stavu lesa: oslabení porostů, imisní zátěže, změny klimatu (spalování fosilních paliv), rušení zvěře a nevhodný management (škody na porostech) a neadekvátní zásahy. Pro antropogenní poškození je klíčové spolupůsobení s abiotickými a biotickými činiteli, tento proces je propleten ve složitých komplexech (Novotný, 2013). Avšak změny klimatu a podnebí jsou procesy neustále se měnící a je zřetelné, že tyto změny probíhaly v minulosti a probíhat budou i v budoucnosti. Klima se dříve měnilo i bez zásahu člověka, ovšem v současné době má lidská populace na změnu klimatu neopomenutelný vliv (Podrázský, 2017). Znečišťováním ovzduší a poškozováním lesních porostů v závislosti na růstu a rozvoji průmyslu se zabírali Nožička (1963), Stoklasa (1923), Materna (1978). Do přímých antropogenních činitelů lze zařadit například nedodržení technologie pěstování sadebního materiálu, nevhodné provedení výsadby a škody vzniklé při péči o kultury. Škody způsobené při péči vznikají nevhodnou technologií, nekvalifikovaným personálem a nevhodnou aplikací herbicidních přípravků (koncentrace). Hlavní škody na sazenicích jsou užnutí, částečné – výmladek, nebo kompletní, potřísnění herbicidem a odření mechanizačním prostředkem.

3.5 Vliv neživého prostředí podílející se na růstu sazenic

Neživé prostředí přírody je složitý komplex, kde nikdy nepůsobí jednotlivé neživé faktory odděleně (Poleno, Vacek et al., 2007a). Jejich hlavní působení mívá zpravidla formu energetickou, hydrickou, chemickou nebo mechanickou. Tyto abiotické faktory spolu s působením živých organismů vytvářejí ekosystémy. Aktuálně (posledních několik staletí) má také neopomenutelný vliv na neživou přírodu i činnost člověka.

3.5.1 Světelná radiace a teplota ovzduší

Světelná radiace je jedním z důležitých faktorů, bez ní by neprobíhala fotosyntéza (přeměna světelné energie na chemickou). Světelná radiace je dána dopadajícími paprsky, které se štěpí do barevného spektra podle délky vlnového záření. Paprsky světla pronikají přes ozonovou vrstvu, která izoluje, oslabuje a usměrňuje záření, které je pro živé organismy nebezpečné a škodlivé, na povrch dopadá jen menší množství

světelné radiace (Poleno, Vacek et al., 2007a). Ve středoevropských podmínkách dopadá na povrch (vegetaci a půdu) asi 51 % radiace ($0,7 \text{ kJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$). Z tohoto množství energie absorbují rostliny 47 % na biomasu a 1 % na fotosyntézu (Poleno, Vacek et al., 2007a). Rostliny a všechny autotrofní organismy schopné fotosyntézy se přizpůsobily určitému množství ozáření, a to stavbou, strukturou asimilačního aparátu, fyziologickými vlastnostmi asimilačního aparátu, množstvím asimilačních orgánů, strukturou korun nebo životní strategií – světlo snášející dřeviny rostliny (bříza, borovice, modřín) a rostliny stín snášející (buk, jedle, tis). Světlomilnost se mění v závislosti s působením různých aspektů, například vývojovým stádiem nebo rezistencí organismu. Světlo je jedním z klíčových faktorů, které podmiňuje přirozené procesy fruktifikace, autoreprodukce a autoregulace (Tlach, 2018). S dobou a intenzitou záření je úzce spjata i teplota vzduchu, kdy největší teplota vzduchu je nad korunami a směrem k půdě se tato teplota snižuje (Poleno, Vacek et al., 2007a). Významný vliv na termoregulaci má stav asimilačního aparátu, konfigurace terénu a povětrnostní podmínky. Tyto již zmíněné teplotní výkyvy bývají daleko rozsáhlejší na holé ploše než pod clonou horní etáže, kdy sazenice pod clonou rychleji přirůstají než na volné ploše (Poleno, Vacek et al., 2007a). Teplota vzduchu také ohraničuje rozsah vegetačního období, přičemž ve středoevropských oblastech se tato teplota pohybuje okolo $10 \text{ }^\circ\text{C}$ (buk) a vyššími. Ukončení vegetační doby nastává, když denní teplota klesne pod $5 \text{ }^\circ\text{C}$. Každá dřevina je aklimatizována na různou délku vegetačního období, pro buk je optimální 130 dní. Sluneční radiace a její vliv na lesní porosty je jeden z mála faktorů, který lze výrazně ovlivňovat vhodnými výchovnými, obnovnými a pěstebními zásahy.

3.5.2 Voda

„*Bez vody není života*“ (Poleno, Vacek et al., 2007a). Voda je důležité médium, v němž probíhá tok energií, výměna živin, hormonů a látek. Je nezbytná jako rozpouštědlo, reagens a transportní prostředek v průběhu nesčetných chemických reakcí. Voda se v našem životním prostředí nalézá ve třech základních skupenstvích: v pevném, kapalném a plynném. Vytváří tzv. koloběh, tedy hydrosféru. Koloběh vody na Zemi lze rozdělit na malý a velký (Poleno, Vacek et al., 2007a). Voda se na povrch půdy dostává v mnoha podobách, například jako horizontální srážky, vertikální srážky, podzemní vody a povrchové vody (Pfeffer et al., 1961; FORST et al., 1966). Slouží také jako ochlazující médium, poněvadž evaporací a transpirací zmírňuje výkyvy tepla organismů

(Poleno, Vacek et al., 2007a). „*Celkové množství vody vyskytující se na Zemi tvoří z 97,2 % voda moří a oceánů, 2 % ledovce, 0,6 % podzemní voda a 0,02 % tvoří voda v řekách, jezerech a rybnících*“ (Poleno, Vacek et al., 2007a). Množství vody je ovlivňováno mnoha jevy, prvotní je samotný spad atmosférických srážek, dále pak evaporace, transpirace, intercepce, infiltrace a odtok (bilanční rovnice).

3.5.3 Půda a její živiny

Půda a živiny vytvářejí živný substrát pro uchycení a kotvení rostlin v zemi. Půda obsahuje určité množství živin, které rostlině na daném stanovišti poskytuje. Půdní substrát je složen z matečné horniny, na niž působí mnohé destruktivní faktory (eroze) a dále obsahuje složku rozloženého organického materiálu (zbytky rostlin a živočichů). Tyto organické složky zajišťující sorpci a retenci půdy. Obsah živin závisí na mnoha faktorech, například na matečné hornině (rychlosti zvětrávání a příměsí minerálů), expozici (světelné požitky) a ovlivnění vodou. Matečná hornina ovlivňuje ve velké míře chemismus půdy a obsah živin v půdě. Základními biogenními, respektive makrobiogenními prvky jsou uhlík (C), kyslík (O), vodík (H) a dusík (N). Tyto prvky tvoří asi 90 % živé hmoty (Poleno, Vacek et al., 2007a). Další potřebné oligobiogenní prvky jsou draslík (K), hořčík (Mg), vápník (Ca) a fosfor (P) (Tlach, 2018).

3.5.4 Ovzduší

Ovzduší je plynné médium, které ovlivňuje veškerý život na Zemi. Složení atmosféry: 78 % dusík (N), 21 % kyslík (O) a 1 % tvoří vzácné plyny (Poleno, Vacek et al., 2007a). V ovzduší probíhá výměna a kondenzace vodní páry, která pak spadne ve formě atmosférických srážek. Z ovzduší získávají rostliny uhlík (C) štěpením oxidu uhličitého (CO₂) pro svoji organickou stavbu pomocí fotosyntézy. Nalézají se zde i různé znečišťující látky, a to zejména oxid siřičitý, oxidy dusíku, metan, fluorovodík, čpavek a jiné plynné organické sloučeniny. V našich podmínkách byl problematický oxid siřičitý (SO₂), který se do atmosféry uvolňuje spalováním fosilních paliv. Některé rostliny jsou fyziologicky uzpůsobeny k získávání živin z ovzduší, zpravidla vzdušný dusík (N). Jedná se převážně o rostliny z čeledi bobovité (Tlach, 2018).

3.6 Zajištěná kultura – právní normy

Zákon č. 289/1995 Sb. § 31 Obnova a výchova lesních porostů: (6) „Holina na lesních pozemcích musí být zalesněna do dvou let a lesní porosty na ní zajištěny do sedmi let od jejího vzniku; v odůvodněných případech může orgán státní správy lesů při schvalování plánu nebo při zpracování osnovy nebo na žádost vlastníka lesa povolit lhůtu delší. Na povolení této delší lhůty se nevztahují obecné předpisy o správním řízení“ (Česko, 1995).

Vyhláška č.139/2004 Sb. § 2 Podrobnosti o obnově lesa a zalesňování: (6) „Při posuzování zajištěnosti lesního porostu se hodnotí tato kritéria:

- a) stromky vykazují trvalý výškový přírůst,
- b) stromky jsou po ploše rovnoměrně jednotlivě nebo skupinovitě rozmístěny a jejich počet nepoklesl pod 80 % minimálního počtu pro obnovu nebo zalesnění a
- c) stromky jsou odrostlé negativnímu vlivu buřeně a nejsou výrazně poškozeny“ (Česko, 2004).

3.7 Stanovištní poměry

3.7.1 Charakteristika panství

Lesní majetek se rozkládá v PLO 10. Středočeská pahorkatina. Orlické panství zasahuje vertikálně do nadmořských výšek v rozpětí 304–570 m n. m. Oblast se vyznačuje nízkými úhrny srážek, průměrně 590 mm/rok, průměrná roční teplota je 7,5 °C. Na LS je zastoupeno několik LVS: 3. dubobukový (76 %), 4. bukový (16 %), 2. bukodubový (6 %), 1. dubový (1 %). Typologické zařazení majetku: HS 45 živných stanovišť středních poloh (42 %), HS 43 kyselých stanovišť středních poloh (28 %), HS 47 oglejených stanovišť středních poloh (14 %), HS 41 exponovaných stanovišť středních poloh (11 %). Rozdělení dle kategorií lesa: lesy hospodářské 86 % lesních pozemků, lesy ochranné 13,5 % a lesy zvláštního určení 13,5 % (Schwarzenberg, 2017; Tlach, 2018).

3.7.2 Charakteristika PLO

Charakteristický pro tuto PLO je pahorkatinný reliéf, většinou mírně zvlněný, v němž jen Vltava, Otava a jejich menší přítoky vytvořily hluboce zaříznutá údolí. Denudační reliéf má převážně mírně skloněné svahy. Typické jsou i mrazové kotliny, balvanitá moře, suťové proudy a viklany (ÚHÚL, 2001).

Z hydrografického hlediska je nejvýznamnějším tokem řeka Vltava, která protéká od jihu k severu celým územím a odvodňuje přímo střední část Středočeské pahorkatiny. Západní část území náleží do povodí Otavy (ÚHÚL, 2001).

„Průměrná roční teplota se pohybuje v rozmezí 7,0–7,5 °C, ve vegetační době od 13,0 do 13,8 °C (ve vrchovinách od 12,5 do 13,0 °C). Vegetační doba trvá v průměru 153 dní. Množství srážek se zvyšuje s nadmořskou výškou, uplatňuje se i exponovanost krajiny vůči větrům přinášejícím srážky. Lokálně je podnebí výrazně ovlivněno inverzí a konfigurací hlubokých údolních zářezů Vltavy a dolní Otavy“ (ÚHÚL, 2001).
V pahorkatinné a rovinaté části jsou průměrné srážky 600–650 mm (ÚHÚL, 2001).

Fenologicky se značně uplatňuje hranice kolem 500 m n. m., hlavně v souvislém lesnatém území (pozdní rašení buku, více srážek, delší trvání sněhové pokrývky) (ÚHÚL, 2001).

4 Materiál a metodika

4.1 Materiál

4.1.1 Výběr a popis zkusných ploch

Vybrané zkusné plochy, dále jen ZP, se nacházejí v jižních Čechách, okres Písek, u obce Sobědraž, KÚ [670235] Sobědraž, LHC KS Lesní správa Orlík nad Vltavou s.r.o. ZP byly vybrány v roce 2017 (zima) a následně konzultovány s Ing. Janem Červenkou, provozním ředitelem LS Orlík nad Vltavou s.r.o., a Ing. Karlem Kovářem, bývalým provozním ředitelem LS Orlík nad Vltavou s.r.o.

Porost 224A9a ZP č. 1: obnova započala v květnu 2014 pomocí náseku (MÚT), šířka holé seče nepřesahuje průměrnou výšku porostu (Česko, 1995). Výsadba byla realizována v listopadu 2014.

Porost 243A9b ZP č. 2: první obnovní zásahy začaly v únoru 2013 (MÚT), obnova zde probíhala formou maloplošné clonné seče s úpravou pro následnou harvesterovou technologii. Šířka clonné seče nepřesahuje průměrnou výšku porostu. Šířka seče je limitována dosahem ramene harvestoru. Výsadba byla realizována v říjnu 2013, v období listopadu 2016 proběhla na této ploše opakovaná výsadba. Výřez z porostní mapy (1 : 10 000) se zákresem cílových ploch viz přílohy 5, 6. Veškeré informace a data o obnově porostu, tedy těžbě, výsadbě a následné péči o kultury byly získány z LHE. Z LHE byly také získány potřebné podklady o četnosti prováděných činností a zásahů v době od počátku obnovných procesů po zajištění kultur, zákon č. 289/1995 Sb., o lesích. ZP jsou chráněny celoplošně oplocením proti škodám spárkaté zvěře, která v těchto lokalitách způsobuje značné procento poškození lesních porostů. Tento typ poškození se neblaze podepisuje na zhoršených podmínkách pro kvalitní odrůstání kultur a oddaluje i dobu potřebnou pro zajištění kultur. Celoplošné ochrany porostů pomocí oplocenek nabízejí spoustu výhod, avšak lze zde najít i několik úskalí, viz kapitola 3.3.1 **Celoplošná mechanická ochrana oplocením**. Ovšem v našem případě hrají oplocené plochy významnou roli, lze „objektivně“ hodnotit ZP mezi sebou, kdy je „vyloučen“ do jisté míry vliv biotických činitelů (spárkatá zvěř).

Lze tedy předpokládat, i za zjištěných výsledků, že ZP byly poškozovány jen velice marginálně a za tohoto předpokladu mohl být porovnáván růst, přírůst, morfologie, tvar, kvalita a celkový zdravotní stav sazenic. Ve výsledku je možno díky tomuto ochrannásko-technickému zásahu posuzovat i samotnou dobu potřebnou pro zajištění kultur.

4.1.1.1 ZP č. 1 – volná plocha (stanovištní poměry)

Porostní skupina **224A9a**, resp. ZP č. 1 se rozkládá na plošině se sklony k nepatrné půdní depresi (mrazová kotlina), výsadba má obdélníkový tvar o ploše 0,21 ha. Výpis z HK, viz příloha 7. První měření bylo zahájeno v březnu 2017 (věk výsadby 2 roky, obr. 2). Poslední měření bylo uskutečněno v září 2019 (věk výsadby 5 let, obr. 3.). Plocha vznikla mýtní úmyslnou těžbou v květnu 2014. Především porost, který se nacházel na lokalitě, tvořil monokulturní strukturu – základní dřevina smrk ztepilý (*Picea abies*) v zastoupení 99 % a borovice lesní (*Pinus sylvestris*) v zastoupení 1 %, tedy jako dřevina vtroušená. Zakmenění porostu 10 (1).

Orientace náseku Z – V.

S – lesní cesta 4L, J – tyčkovina, V – nastávající kmenovina, Z – dospělá kmenovina navazující na mlazinu.



Obr. 2 ZP č. 1 násek, pohled od SV v době provádění prvního měření s vytyčenými ZP

Zdroj: Tlach 31. 3. 2019



Obr. 3 ZP č. 1 násek, pohled od SV v době provádění čtvrtého měření

Zdroj: Tlach 15. 10. 2019

Matečný podklad tvoří granitové horniny. Půdní druh: modální kambizem. Forma nadložního humusu – moder.

Klimatické poměry: průměrný úhrn srážek za rok 650 mm a průměrná roční teplota 7,7 °C. Plochu lze zařadit do semihumidního klimatu s průměrným Langovým dešťovým faktorem 84,41.

Porost spadá do hospodářského souboru HS 451 – smrkové hospodářství bohatých stanovišť středních poloh. Porost se nachází na LT 3S1. Druhy zastoupené v bylinném patře: vrbovka úzkolistá (*Epilobium angustifolium*), konopice zdobná (*Galeopsis speciosa*), svízel přítula (*Galium aparine*), jestřábník lesní (*Hieracium silvaticum*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), mochna nátržní (*Potentilla erecta*). Druhy zastoupené v travinném patře: třtina křovištní (*Calamagrostis epigeios*), sítina klubkatá (*Juncus conglomeratus*). Druhy zastoupené v mechovém patře: ploník ztenčený (*Polytrichum formosum*), játrovky (*Marchantiophyta*), (bělomech sivý (*Leucobryum glaucum*) na rozhraní západního okraje, kde se nachází SM kmenovina). Celková pokryvnost činila 90 %, hlavní zastoupení tvořily jednoděložné rostliny, trávy (třtina) obr. 4. Plocha po ožnutí nežádoucí vegetace s kombinovanou aplikací herbicidu obr. 5.



Obr. 4 ZP č. 1 násek, pohled od Z v době provádění čtvrtého měření

Zdroj: Tlach 15. 10. 2019



Obr. 5 ZP č. 1 násek, pohled od V – plocha chemicko-mechanicky ošetřená

Zdroj: Tlach 27. 9. 2018

4.1.1.2 ZP č. 2 – podsadba (stanovištní poměry)

Porostní skupina **243A9b**, resp. ZP č. 2 se nachází v mírném svahu ze S expozicí. Plocha má obdélníkový tvar o ploše 0,60 ha. Výpis z HK viz příloha 7. První měření bylo zahájeno v březnu 2017 (věk výsadby 3 roky obr. 6). Poslední měření bylo realizováno v září 2019 (věk výsadby 6 let obr. 7). Plocha vznikla mýtní úmyslnou těžbou v únoru 2014. Předěšlý porost, který se nacházel na lokalitě, tvořil smíšenou strukturu: základní dřevina smrk ztepilý (*Picea abies* L.) v zastoupení 54 %, přimíšená

dřevina borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) v zastoupení 30 %; modřín opadavý (*Larix decidua* L.) v zastoupení 15 % a dřevina vtroušená dub letní (*Quercus robur* L.) se zastoupením 1 %. Zakmenění porostu 10 (1).

Obnova probíhala formou maloplošné clonné seče s kombinací úzké holé seče. Dvě třetiny náseku tvoří clonná seč a jednu třetinu úzká holá seč (cca 8 m). V clonné seči se snižuje počet jedinců horní etáže cca na 1/2 a méně.

Orientace maloplošné clonné seče Z – V. Sousedící porosty jsou: S, J, Z, V – kmenovina až přestárlá kmenovina.

Aktuálně rok 2019: byly takřka vytěženy okolní SM porosty v důsledku kůrovcové kalamity obr. 8.



Obr. 6 ZP č. 2 podsadba, pohled od J v době provádění prvního měření

Zdroj: Tlach 3. 4. 2017



Obr. 7 ZP č. 2 podsadba, pohled od J v době provádění posledního měření

Zdroj: Tlach 24. 10. 2019



Obr. 8 ZP č. 2 podsadba, pohled od JV – důsledky kůrovcové kalamity

Zdroj: Tlach 24. 10. 2019

Matečné podloží tvoří granitové horniny. Půdní druh: modální kambizem. Forma nadložního humusu – moder.

Klimatické poměry: průměrný úhrn srážek za rok 650 mm a průměrná roční teplota 7,7 °C. Plochu lze zařadit do semihumidního klimatu s průměrným Langovým dešťovým faktorem 84,41.

Porost spadá do hospodářského souboru HS 471 – smrkové hospodářství oglejených stanovišť středních poloh. Porost se nachází na LT 3S7/3S2. Druhy zastoupené v bylinném patře: šťavel kyselý (*Oxalis acetosella* L.), mléčka zední (*Mycelis muralis*

L.), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus* L.). Druhy zastoupené v travinném patře: třtina rákosovitá (*Calamagrostis arundinacea* L.), třtina křovištní (*Calamagrostis epigeios* L.), bika hajní (*Luzula luzuloides* L.). Celková pokrývnost činila 75 %. Druhy zastoupené v mechovém patře: ploník obecný (*Polytrichum commune* L.), dvouhrotec čeritý (*Dicranum polysetum* L.), rokyt cypřišovitý (*Hypnum cupressiforme* L.), hlavní zastoupení tvořily mechorosty obr. 9.



Obr. 9 ZP č. 2 podsadba, pohled od V

Zdroj: Tlach 16. 10. 2018

4.1.1.3 ZP č. 1 – volná plocha (sadební materiál a výsadba)

Zalesnění se realizovalo v listopadu 2014. Pro výsadbu byl vybrán buk lesní (*Fagus sylvatica* L.) pro své dobré meliorační a zpevňující vlastnosti, avšak jakožto stín snášejší dřevina není zcela vhodný na volná prostranství. Vysazován byl prostokořenný sadební materiál fl+0. Parametry sadebního materiálu: výška 30–50 cm a tloušťka kořenového krčku 6 mm, dále Tab. 1. Sadební materiál vysázený na ZP byl vyprodukován ve vlastní režijní lesní školce, Orlík nad Vltavou s.r.o. Na plochu bylo celkem vysázeno 2100 ks (v počtu 10 000 ks/ha) sazenic. Spon sazenic: 1×1 m, sazenice jsou rovnoměrně rozmístěny po ploše. Metoda výsadby: tzv. šterbinová zalesňovací metoda pomocí sazáku (sázecí lopatky). První sadba byla prováděna do připravené půdy, která se upravovala pomocí půdní frézy (mechanická pruhová příprava půdy). Cíl mechanické přípravy půdy spočíval ve zlepšení půdních podmínek na lokalitě a zjednodušení samotné výsadby.

Tab. 1 Sadební materiál – parametry, způsob pěstování (224A9a)

Porost (č)	Porost	Věk a způsob pěstování	Množství (ks)	Parametry		Účel použití	Množeno vegetativně
				Výška od–do [cm]	Kořenový krček [mm]		
1.	224A9a	f1+0	2100	30–50	6	Lesnický	NE

Zdroj: Vlastní zpracování

4.1.1.4 ZP č. 2 – podsadba (sadební materiál a výsadba)

Výsadba byla zahájena v říjnu 2013. Jako vhodná dřevina pro výsadbu byl zvolen buk lesní (*Fagus sylvatica* L.) pro své vhodné ekologické nároky: stín snášející dřevina. Zároveň se bude buk podílet na melioraci a zpevnění porostu. Vysazován byl prostokořenný sadební materiál, pěstovaný dle pěstebního vzorce 1-1, 1-1-1. Parametry sadebního materiálu: výška 30–40 cm a tloušťka kořenového krčku 6 mm. Vylepšování plochy se provádělo sadebním materiálem s parametry: výška 36–50 cm a tloušťka kořenového krčku 6 mm, dále Tab. 2. Sadební materiál vysázený na ZP byl vyprodukován ve vlastní režijní lesní školce, Orlík nad Vltavou s.r.o. Při první výsadbě se na plochu vysázelo 6 000 ks sazenic. První zalesnění bylo realizováno v říjnu 2013 a opakované zalesňování (vylepšování) bylo provedeno v listopadu 2016. Opakované zalesnění bylo v rozsahu 100 ks sazenic na ploše 0,01 ha. Spon sazenic: 1×1 m, sazenice jsou rovnoměrně rozmístěny po ploše. Metoda výsadby: tzv. šterbinová zalesňovací metoda pomocí sazáku (sázecí lopatky). Sadba byla prováděna do nepřipravené půdy, prováděna byla jen chemické příprava plochy. Aplikován byl herbicidní přípravek (Clinic) pro důkladnou likvidaci přízemní vegetace. Příprava se neprováděla po celé ploše, pouze na její větší části – 0,52 ha, a to z důvodů nízkého stupně zahuštění. Chemický postřik byl aplikován celoplošným způsobem.

Tab. 2 Sadební materiál – parametry, způsob pěstování (243A9b)

Porost (č)	Porost	Věk a způsob pěstování	Množství (ks)	Parametry		Účel použití	Množeno vegetativně
				Výška od–do [cm]	Kořenový krček [mm]		
2.	243A9b	1-1	6000	30–40	6	Lesnický	NE
2.	243A9b	1-1-1	100	36–50	6	Lesnický	NE

Zdroj: Vlastní zpracování

4.1.1.5 ZP č. 1 – volná plocha (péče o kulturu)

Na ploše byl také aplikován herbicidní přípravek (Clinic) pro důkladnou likvidaci přízemní vegetace. Tohoto chemického přípravku bylo využíváno i v období při péči o kulturu, a to společně s kombinací mechanického ničení pozemní vegetace ožínáním. Chemické ošetření se aplikovalo výhradně v pruzích, aby nedocházelo k ekologickým a ekonomickým škodám. Ruční ožínání bylo prováděno pomocí ručního mechanizačního prostředku křovinořezu. Boj proti přízemní vegetaci je jedním z problémů, který se objevuje na takto obnovovaných plochách. Poněvadž světelné podmínky zde vytvářejí vhodné prostředí pro růst jednoděložných rostlin a v důsledku toho vzniká vysoká konkurence. Výpis z LHE porostu 224A9a Tab. 3.

Tab. 3 Výpis LHE (224A9a)

Porostní skupina	LT	Celková plocha vybraného obnov. prvku ha	Rok	Měsíc	Druh činnosti	Upřesnění, poznámka	Rozsah činnosti na ZP [%]
224A9a	3S1	0,21 ha holosečný prvek (násek)	2014	5-6	Těžba	MÚ	100
				6	Vyvážení klestu	-	100
				8	Stavba nových oplocenek z použitého pletiva	-	100
				8	Příprava plochy chemicky	0,21 ha Clinic (glyfosát)	100
				10	Příprava půdy mechanicky v pruzích	0,21 ha	100
				11	První sadba do připravené půdy	BK 0,21 ha/2100 ks	100
			2015	5	Chemické ničení buřeně v kultuře	0,21 ha Clinic (glyfosát), postřikovač	100
				8	Ruční ožínání celoplošné	0,21 ha	100
				9	Chemické ničení buřeně v kultuře	0,21 ha Clinic (glyfosát), postřikovač	100
			2016	5	Chemické ničení buřeně v kultuře	0,21 ha Clinic (glyfosát), postřikovač	100
				8	Ruční ožínání v pruzích	0,21 ha	100
			2017	5	Chemické ničení buřeně v kultuře	0,21 ha Clinic (glyfosát), postřikovač	100
				8	Ruční ožínání celoplošné	0,21 ha	100
				9	Chemické ničení buřeně v kultuře	0,21 ha Clinic (glyfosát), postřikovač	100
			2018	5	Chemické ničení buřeně v kultuře	0,21 ha	100
			2019	5	Chemické ničení buřeně v kultuře	0,1 ha	48
				7	Ruční ožínání celoplošné	0,16 ha	76
				8	Chemické ničení buřeně v kultuře	0,16 ha	76

Zdroj: Vlastní zpracování

4.1.1.6 ZP č. 2 – podsadba (péče o kulturu)

Herbicidní přípravek (Clinic) používaný k přípravě půdy se aplikoval i po zalesnění v následné péči o kulturu. Boj proti přizemní vegetaci byl prováděn pouze chemickými přípravky. Chemické ošetření se aplikovalo výhradně v pruzích, aby nedocházelo k ekonomickým a ekologickým škodám. Výpis z LHE k porostu 243A9b Tab. 4.

Tab. 4 Výpis LHE (243A9b)

Porost skupina	LT	Celková plocha vybraného obnov. prvku v ha	Rok	Měsíc	Druh činnosti	Upřesnění, poznámka	Rozsah činnosti na ZP [%]
243A9b	3S7 3S5	0,60 ha 2/3 plochy podsadba (maloplošná clonná seč)	2013	2	Těžba	MÚ	100
				3	Vyvážení klestu	-	100
				9	Příprava půdy chemicky	0,52 ha Clinic (glyfosát), postřikovač	87
				10	Stavba nových oplocenek	-	100
				10	První sadba do nepřipravené půdy	BK 0,60 ha / 6000 ks	100
			2014	-		Žádné zásahy dle LHE	100
			2015	7	Chemické ničení buřeneš v kultuře	0,60 ha, Clinic (glyfosát), knotová hůl	100
			2016	7	Chemické ničení buřeneš v kultuře	0,60 ha, Clinic (glyfosát), knotová hůl	100
				11	Opakovaná sadba BK	BK 0,01 ha 100 ks, po suchém roce 2015	2
			2017	7	Chemické ničení buřeneš v kultuře	0,60 ha, Clinic (glyfosát), knotová hůl	100
			2018	7	Chemické ničení buřeneš v kultuře	0,51 ha	85
			2019	-	-	Žádné zásahy dle LHE	100

Zdroj: Vlastní zpracování

4.1.1.7 ZP č. 1 – volná plocha (ostatní zvláštnosti ZP)

Na ploše se objevuje v malé míře přirozené zmlazení douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* L.), které se rozšířilo z okolních DG porostů. Průměrný počet náletu DG přepočtený ze ZP činí 400 ks/ha. Tedy lze s DG počítat i do budoucna jako s nosnou produkční dřevinou, která by svými hodnotnými vlastnostmi zvýšila ekonomický i ekologický (druhovou diverzitu) zisk.

4.1.1.8 ZP č. 2 – podsadba (ostatní zvláštnosti ZP)

Při prvním měření (2017) se na ploše hojně vyskytovalo přirozené zmlazení smrku ztepilého (*Picea abies* L.), borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.), jedle bělokoré (*Abies alba* L.) a douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* L.). Toto zmlazení bylo

hloučkovitě rozmístěno po ploše. Nejvyšší podíl zmlazení tvořil smrk ztepilý (*Picea abies*) obr. 10 a 11. Avšak při poslední inventarizaci ZP jsme zjistili jistou mortalitu tohoto zmlazení. Aktuálně (2019) se zde vyskytuje pouze pomístné zmlazení smrku ztepilého (*Picea abies* L.) a douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* L.), naopak masivní zmlazení borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) a jedle bělokoré (*Abies alba* L.) takřka vymizelo. Nově se však objevilo jednotlivé zmlazení modřínu opadavého (*Larix decidua* L.). Tyto dřeviny budou v budoucnu doplňovat bukovou výsadbu a společně vytvoří stabilní porostní směs, která bude mít ekonomický i ekologický přínos, ovšem za předpokladu správné péče o tyto porosty.



Obr. 10 ZP č. 2 podsadba, pohled od S – skupinové zmlazení smrku ztepilého (*Picea abies* L.)

Zdroj: Tlach 3. 12. 2017



Obr. 11 ZP č. 2 podsadba, pohled od SZ – pomístné zmlazení borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) a douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* L.) na prosvětlenějších částech plochy

Zdroj: Tlach 3. 12. 2017

V roce 2018–2019 zasáhla tuto lokalitu kůrovcová kalamita, při níž byly okolní porosty takřka vytěženy. Tato situace se také dotkla horní etáže, která vytvářela clonu podsadbě obr. 12 a 13. Tato situace má za následek ovlivnění zakmenění z 0,4 na 0,1. Na ZP zůstaly pouze jedinci borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) a modřínu opadavého (*Larix decidua* L.), kteří budou i do budoucna tvořit důležitou roli ve výchově podsadby.



Obr. 12 ZP č. 2 podsadba, pohled od JV – horní etáž poškozena lýkožroutem smrkovým (*Ips typographus* L.)

.Zdroj: Tlach 28. 9. 2018



Obr. 13 ZP č. 2 podsadba, pohled od JV – snížení zakmenění způsobené MN těžbou

Zdroj: Tlach 24. 10. 2019

4.1.2 Materiál a pomůcky

Hlavní pomůcky, které byly potřeba k DP, se shodují s pomůckami použitými při BP. Vytyčení ZP představovaly čtyřhranné dřevěné kolíky (4 kusy), které byly kvůli lepší viditelnosti na dálku na vrchu označeny značkovacím sprejem. Dále bylo k měření potřeba ocelového samonavíjecího měřicího pásma (15 m) k odměření ZP. Na vyznačování a označování hranic ZP bylo použito značkovacího spreje, a to kvůli lepší přehlednosti a viditelnosti hraničních sazenic. Trvalé označení zkusné plochy bylo

provedeno polyethylenovou vyznačovací páskou, která dříve sloužila k označování jedinců k výšce. Tyto plochy byly každoročně obnovovány (pokaždé při inventarizaci) pro přesnou dohledatelnost hraničních sazenic, aby bylo měření prováděno vždy na stejných sazenicích, a nedošlo tak k hrubým chybám měření. Z měřicích pomůcek bylo potřeba posuvného měřítka „posuvku“ značky EXTOL premium s měřicí přesností na setiny (mm). Pro snadnější a efektivnější práci byla vybrána digitální verze posuvného měřítka (lepší čtení stupnice), jež bylo použito pro měření tloušťek kořenových krčků a tloušťky větvení. Pro měření výšek sazenic byla zhotovena dřevěná lať ve tvaru T, na kterou bylo umístěno pásmo s měřicí přesností na (mm). Délka větvení byla zjišťována ocelovým samonavíjecím pásmem s měřicí přesností na desetiny cm. K měření zakmenění byly použity optický klínek s redukčním faktorem 1, kovová „Šindelářova“ průměrka, mechanický výškoměr Blume-leiss. Odstupová vzdálenost pro měření výšek byla zjištěna lesnickým pásmem. K zjištění taxačních veličin bylo zapotřebí také taxačních tabulek, taxačního průvodce, grafikonu testu racionalizace a dále příslušné tiskopisy potřebné pro relaskopickou metodu. Další materiály jako porostní mapy, výpis z LHE, výpis z HK, průvodní listy semenného materiálu atd. byly poskytnuty Ing. Janem Červenkou, provozním ředitelem LS KS Orlik nad Vltavou s.r.o.

4.2 Metodika

4.2.1 Terénní měření a hodnocení

V každém porostu byly vytvořeny tři zkusné plochy, tedy celkem šest zkusných ploch o velikosti 0,06 ha, respektive každý porost ZP č. 1/2 byl rozdělen na tři plochy $3 \times 0,01$ ha. Zkusné plochy byly náhodně rozmístěny po ploše, úmyslně směřovaly ke středu seče, aby bylo eliminováno ovlivňování sazenic okolním porostem a měření bylo maximálně objektivní. **Měření bylo prováděno čtyřikrát:** jaro 2017 (březen, duben), podzim 2017 (září), podzim 2018 (září), podzim 2019 (září). Tyto empirické hodnoty byly posléze porovnávány mezi sebou.

Po zvolení místa vytyčení zkusné plochy byl zabodnut první hraniční kolík, od kterého byla odměřena ZP o rozměrech 10×10 m (ar). Hraniční kolíky byly umístovány mezi sazenice, aby bylo dosaženo plného počtu sazenic na plochu (100 ks). Po vytyčení zkusné plochy byly nejbližší sazenice označeny značkovacím sprejem a na stejnou

sazenici byla volně uvázána polyethylenovou páskou. Označování bylo prováděno z důvodu lepší lokalizace ZP, kvůli následným měřením, která byla prováděna od jara 2017 do podzimu 2019. Vytyčená plocha byla dále označena po obvodu značkovacím sprejem (sazenice ob jednu) kvůli lepší orientaci při měření hraničních sazenic. Toto značkování sprejem se muselo každoročně opakovat, poněvadž sprej na sazenicích vydržel pouze jedno vegetační období.

Samotné měření bylo prováděno ve dvojici kvůli efektivnosti práce, přičemž jeden jen měřil a druhý zapisoval změřené údaje do předem připravených tiskopisů. Zjišťované údaje se týkaly výšky sazenic a tloušťky kořenového krčku, které byly měřeny dvakrát kolmo na osu sazenice (obr. 14), změřené hodnoty se následně zprůměrovaly. Výškové údaje byly zaznamenávány v desetínách cm a tloušťky v desetínách mm. Dále byly měřeny parametry jednotlivého větvení, kde byla zjišťována délka větve a tloušťka větve za větvním kroužkem „límec“. Tloušťka byla měřena dvakrát kolmo na osu větve, změřené hodnoty se následně zprůměrovaly. Tyto hodnoty byly měřeny vždy u každé 3. a 5. větve počítáno od kořenového krčku. V úvahu nebyly brány větévky, které měly zanedbatelné rozměry (několik mm) vůči ostatnímu větvení. Přesnost měření u tloušťky se pohybovala v desetínách mm a délka větvení v desetínách cm.



Obr. 14 ZP č. 2 podsadba – měření tloušťky kořenového krčku pomocí digitálního posuvného měřítka

Zdroj: Tlach 24. 10. 2019

Zjišťován byl tloušťkový i výškový přírůst, který byl porovnáván mezi oběma plochami. Vyhodnocována byla kvalita růstu a morfologie sazenic, zpravidla pak parametry a tvarové formy větvení. Pro tyto účely byla vytvořena klasifikační

stupnice, do které byly zařazovány jednotlivé sazenice dle tvarových propozic. Klasifikační stupnice byla rozdělena do 6 tříd: průběžný – s jemným větvením, průběžný – se silným větvením, metlovitý, vidličnatý, obrostlík a dvoják. Poslední hodnocení spočívalo v porovnávání mortality a natality k původním počtům vysazených na plochu. Hodnocení bylo také situováno na různé biotické faktory, které působí na sazenice (hmyz, houby), avšak tyto činitele byli pouze okulárně hodnoceni a byly počítány počty sazenic s těmito defekty. Na ZP bylo provedeno relaskopování pomocí optického klínku (relaskopické metody), kdy bylo zjišťováno zakmenění horní etáže clonné seče. Na závěr byly aktivity přesunuty do kancelářského prostředí, kde byla zjišťována dle tloušťek a výšek sazenic (větvení) vyrovnanost jednotlivých výsadeb a kde proběhla také veškerá analýza a statistické zpracování zjištěných dat. Všechna získaná data byla použita pro zjištění rychlosti zajištění daných kultur pěstovaných odlišným způsobem. Veškeré informace získané při terénním šetření byly spolu s informacemi z LHE porovnávány. Informace z LHE také poskytly potřebné údaje pro vytvoření ekonomické i časové náročnosti pro oba způsoby výsadeb.

4.2.2 Zpracování dat

Všechna data získaná z terénních zápisníků byla přepsána do tabulkového programu Excel 2017, v něm byla prováděna také veškerá analýza a vyhodnocování. Výsledky práce byly prezentovány ve formě tabulek, grafů a histogramů. V programu byly zjišťovány průměrné hodnoty, modus, medián, směrodatné odchyly, rozptyl, kruhové základny, procentuální zastoupení atd. Empirická data byla mezi sebou porovnávána a vyhodnocována, a to zpravidla při vytváření růstových křivek a jejich posunech v čase. Zpracovávaná data: výška sazenic, tloušťka kořenového krčku, délka větvení, tloušťka větevního kroužku, podíl jednotlivých kvalitativních tříd, mortalita, poškození, časová náročnost, náklady na zajištění. Ekonomické hodnocení bylo sestaveno dle lokálních cenových tarifů LS Orlík nad Vltavou s. r. o. společně s LHE.

5 Výsledky

5.1 ZP č. 1 – volná plocha (vývoj a růst sazenic)

ZP č. 1 (224A9a – volná plocha) dále jen ZP č. 1 byla inventarizována po dobu 4 vegetačních období. Zjišťovány byly dendrometrické parametry zaměřené na vývoj a samotný růst sazenice. Porovnáván a posuzován byl tloušťkový i výškový přírůst, respektive nárůst tloušťky kořenového přírůstu v bazální části sazenice a výška sazenice. Tab. 5 ukazuje jednotlivé parametry tlouštěk sazenic, které se v průběhu 4 po sobě jdoucích období pravidelně ve stejném období měřily a porovnávaly se změny. Střední tloušťka sazenice se mění každoročně v období vegetační doby, přičemž při prvním měření (2017) byla zaznamenána průměrná tloušťka sazenice **9,9 mm** a při posledním měření (2019) byla zaznamenána tloušťka **28,5 mm**. Tedy nárůst tloušťky kořenového krčku za uplynulá čtyři vegetační období činí **18,6 mm**. Modus byl zjištěn při prvním měření (2017) 9,5 mm a při čtvrtém (2019) 24,4 mm. Z tohoto trendu je jasné zřetelný nárůst tloušťky, který se bude časem podobat křivce esovitého tvaru.

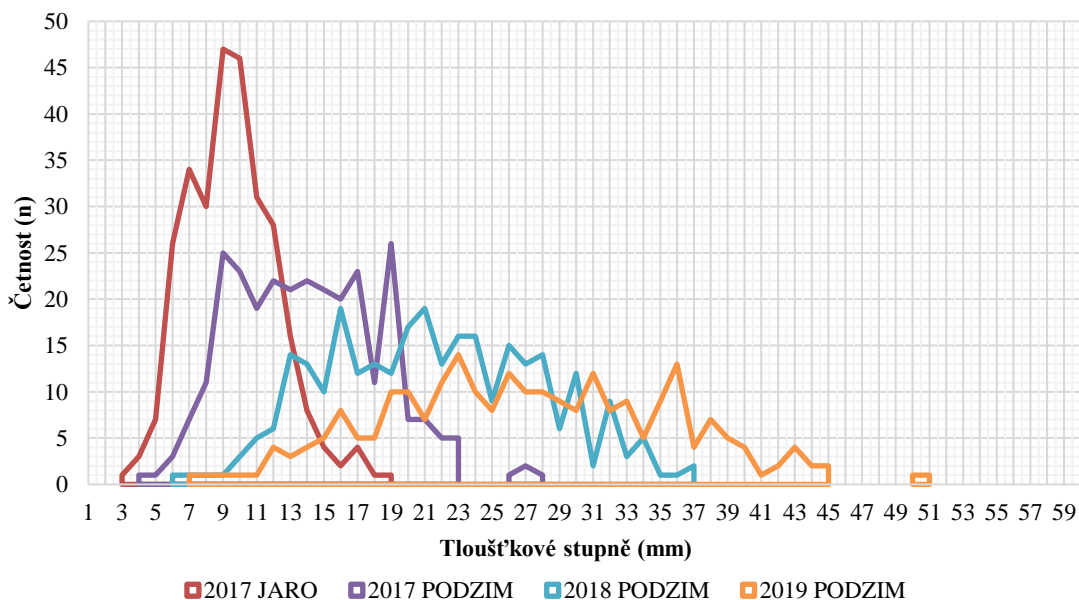
Tab. 5 Dendrometrická a statistická data tloušťky sazenic ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019

Volná plocha – dendrometrická a statistická data tloušťky sazenice								
		Sazenice						
Měsíc	Rok	Střední tloušťka sazenice (mm)	Aritmetický průměr tloušťky sazenice (mm)	Tloušťka min. – max. (mm)		Průměrná odchylka	Modus (mm)	Medián (mm)
březen	2017	9,9	9,5	3,5	15,5	2,12	9,5	9,0
září	2017	14,7	14,0	2,1	27,6	3,66	13,1	13,9
září	2018	22,4	21,5	6,3	40,4	5,3	23,9	21,2
září	2019	28,5	27,2	6,7	57	7,04	24,4	26,78

Zdroj: Vlastní zpracování

Graf 1 přibližuje graficky změny tlouštěk a diferencovanosti četností těchto hodnot v průběhu měření. Při prvním měření (jaro 2017) byl zjištěn menší rozptyl tlouštěk oproti ostatním měřením, zpravidla pak oproti poslední inventarizaci (2019). Tento jev se dá přisoudit dobíhajícím vlivům z pěstování sazenic v lesních školkách, poněvadž sazenice měly takřka srovnatelné růstové podmínky v oblasti zásobení živin nebo vlivu

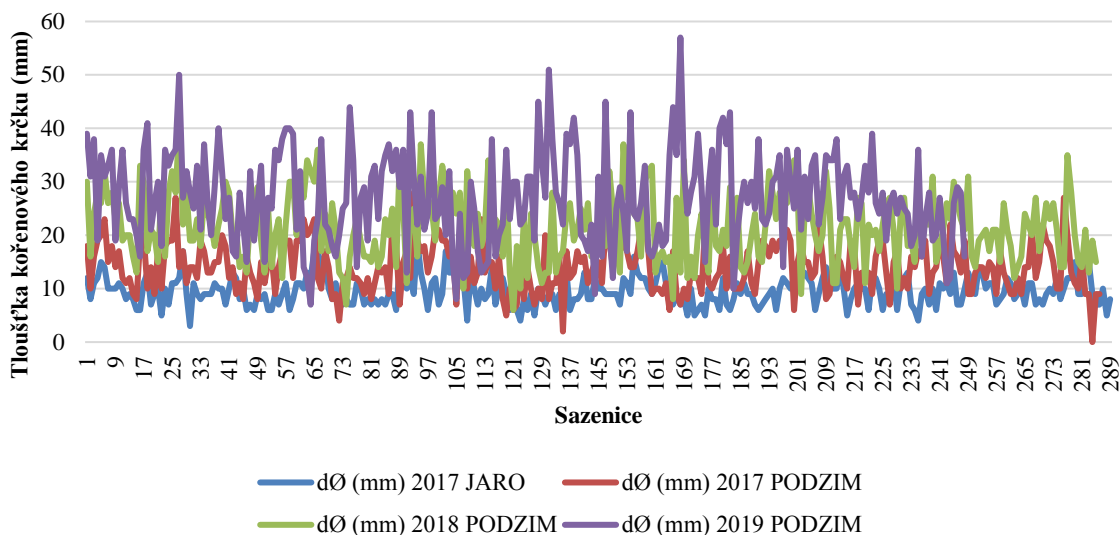
slunečné radiace. Taktéž diferenciaci sazenic lze přikládat nízké variabilitě rozměrových parametrů sazenic, neboť v juvenilním stádiu je menší variabilita než naopak v porostech s narůstajícím věkem. Tento trend je zřetelně vidět v následujících měřeních (2017–2019), kdy se sazenice postupně rozšiřují do větší škály tloušťek a četností. Z grafu 1 je zřejmé normální rozdělení tloušťek. Při prvním měření (2017) byl zjištěn interval tloušťek od **3,0–19,0 mm** a při posledním měření (2019) se interval tloušťek změnil a rozšířil od **6,0–45,0 mm**. Tento faktor zvyšování tloušťkové rozrůzněnosti také podtrhuje vliv mikroklimatických podmínek, které panují na dané lokalitě. Jedná se o vliv okolního porostu a přízemní vegetace. Přízemní vegetace může ovšem za daných podmínek přispět k lepšímu růstu, a to tím, že tvoří částečnou clonu (ekologický kryt) sazenice, která navíc může zadržovat pod travním drnem zimní vláhu nezbytnou pro její růst.



Graf 1 Četnost tloušťek a vyrovnanost sazenic – ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019

Zdroj: Vlastní zpracování

Graf 2 zobrazuje tloušťky kořenového krčku sazenic měnící se v průběhu času. Průběh tloušťkových přírůstků je po dobu měření celkem stabilní, což je zapříčiněno takřka totožným průběhem počasí během měření, zpravidla až na menší srážkové absence, které panují v této lokalitě už několik let.



Graf 2 Spojnicový graf tlouštěk sazenic zobrazující tloušťky sazenic v průběhu čtyř měření – ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019

Zdroj: Vlastní zpracování

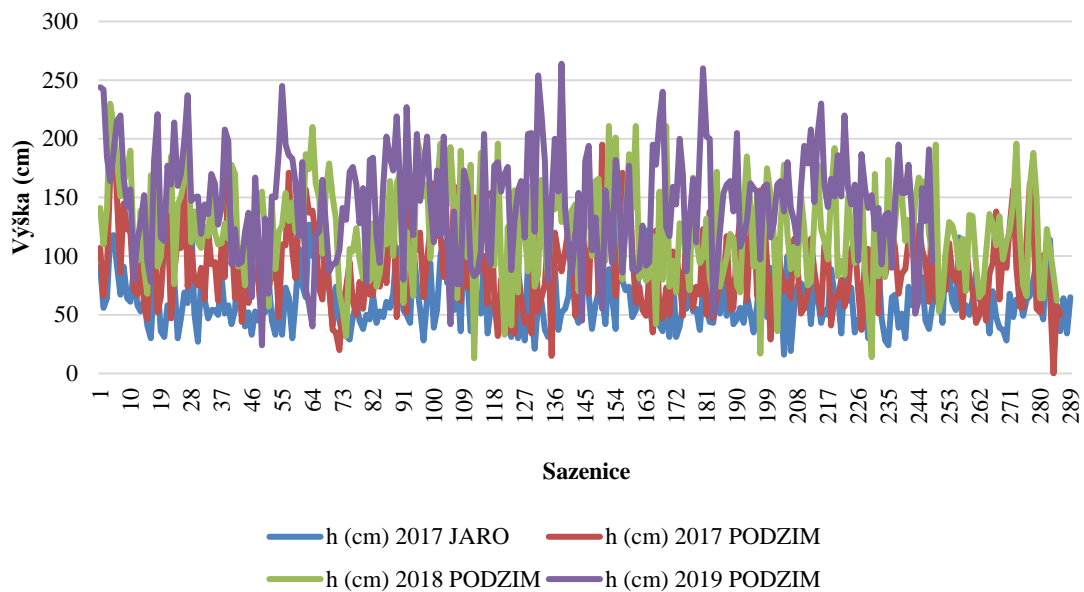
Výška sazenic a změny těchto hodnot jsou stejným fyziologickým procesem přírůstu, který současně probíhá s nárůstem tloušťky, ovšem v různých podmínkách se tyto hodnoty mění. Při prvním měření (2017) byla zjištěna průměrná výška sazenic na ZP č. 1: **61,7 cm** a při čtvrtém měření (2019) byla zjištěna výška **146,2 cm**. Za čtyři uplynulá měření se výška sazenice změnila o **84,5 cm**. Tab. 6 sumarizuje veškerá získaná dendrometrická a statistická data týkající se výšky sazenic. Výška sazenic je taktéž závislá na podílu živin a vody v půdě, avšak razantně ji ovlivňuje množství sluneční radiace dopadající na sazenice a vliv nepříznivého působení mrazů. Samozřejmě bývá výška více ovlivňována škodami způsobenými zvěří (okus), ovšem v našem případě tento faktor můžeme takřka zcela vyloučit, poněvadž celá ZP je opatřena oplocením. Osluněné sazenice dávají více energie do tloušťkového přírůstu než do výškového, a to z důvodu nízké konkurence o světlo. Buk lesní (*Fagus sylvatica* L.) se jakožto stinná dřevina snaží svým růstem bránit tomuto jevu, a to četným větvením, které chrání kmínek před přílišným osluněním. Sazenice vkládají do laterálního větvení velkou část své energie, kterou by za příznivých podmínek mohly vložit do výškového přírůstu. Zjara bývají sazenice na volných plochách těmito vlivy do značné míry poškozovány, snaží se tomuto jevu odolávat a reagují množstvím terminálního pupenu. Jarní energii vloží tedy do regenerace (předpoklad vzniku nekvalitních jedinců) a následně vyživují několik terminálních pupenů místo jednoho.

Tab. 6 Dendrometrická a statistická data výšky sazenic ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019

Volná plocha - dendrometrická a statistická data výšky sazenice							
		<i>Sazenice</i>					
Měsíc	Rok	Aritmetický průměr výšky sazenice (cm)	Výška min. – max. (cm)		Průměrná odchylka	Modus (cm)	Medián (cm)
březen	2017	61,7	15,5	150,0	18,27	54,0	57,9
září	2017	90,5	14,8	210,4	29,16	47,8	84,9
září	2018	122,3	12,5	230,4	33,6	118,6	120,8
září	2019	146,2	24,0	264,0	37,0	161,0	151,0

Zdroj: Vlastní zpracování

Graf 3 znázorňuje opět výškový přírůst během inventarizovaných období, který zřetelně kopíruje předešlé vegetační období. Grafy 4–7 vyjadřují vztah tloušťky kořenového krčku a výšky sazenice. Tato empirická data jsou proložena logaritmickou křivkou pro představu průběhu dalšího růstu sazenic s logaritmickou rovnicí. Obrázky 15–18 ukazují ZP č. 1 a jejich změny v průběhu čtyř měření. Graf 4 zobrazuje růstové parametry každé sazenice při prvním měření (jaro 2017), graf 5 zobrazuje druhé měření (podzim 2017), graf 6 zobrazuje třetí měření (podzim 2018) a graf 7 znázorňuje poslední měření (podzim 2019). Při prvním měření je jasně zřetelná kumulace empirických dat, avšak při následujících měřeních se začínají hodnoty diferencovat, a to jak tloušťkově, tak i výškově. Tento jev ovlivňují mnohé faktory, které byly již zmíněny a probírány v této práci: půda, expozice (rozložení na ploše), oslunění, vliv přízemní vegetace, poškozování při péči, abiotické nebo biotické vlivy, genetická variabilita, herbicidní přípravky a dostupnost podzemních vod nebo atmosférických srážek. Jmenované faktory způsobují hlavní nebo vedlejší negativní vlivy, které se podílejí na rychlosti a kvalitě růstu. Statistická závislost naměřených hodnot zůstává po celou dobu takřka stabilní, pohybuje se v intervalu od **0,58–0,7**. Přičemž při prvním měření činila hodnota spolehlivosti 0,62, při druhém měření 0,7, při třetím 0,58 a při posledním měření 0,61.



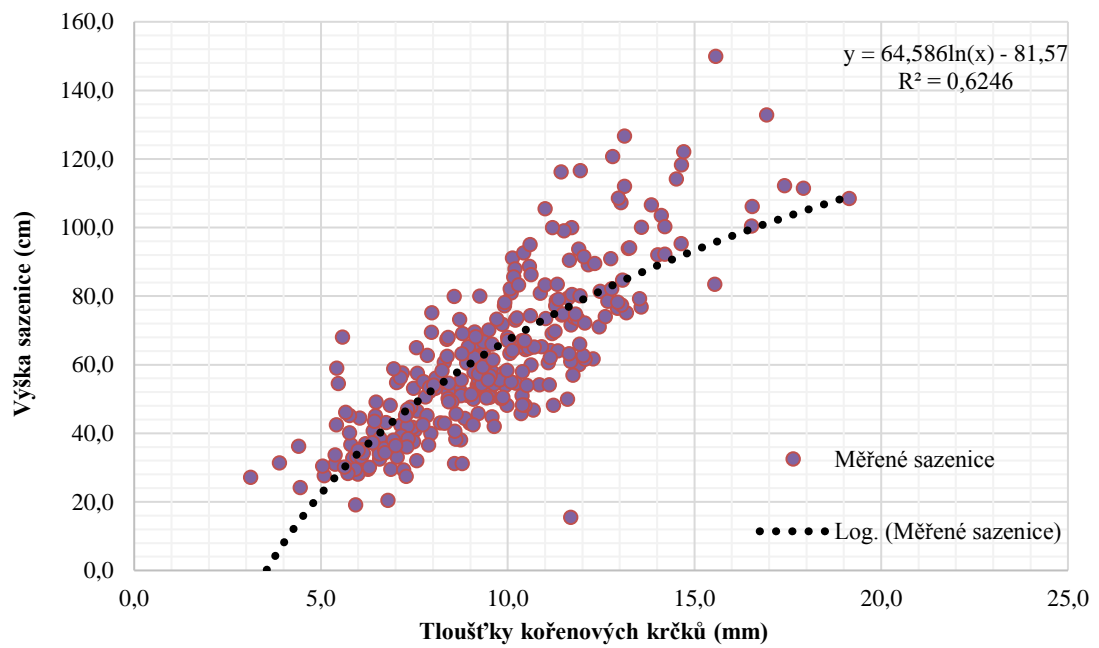
Graf 3 Spojnicový graf výšek sazenic – výšky sazenic v průběhu čtyř měření – ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019

Zdroj: Vlastní zpracování



Obr. 15 ZP č. 1 volná plocha, pohled od S – první inventarizace plochy (jaro 2017)

Zdroj: Tlach 24. 3. 2017



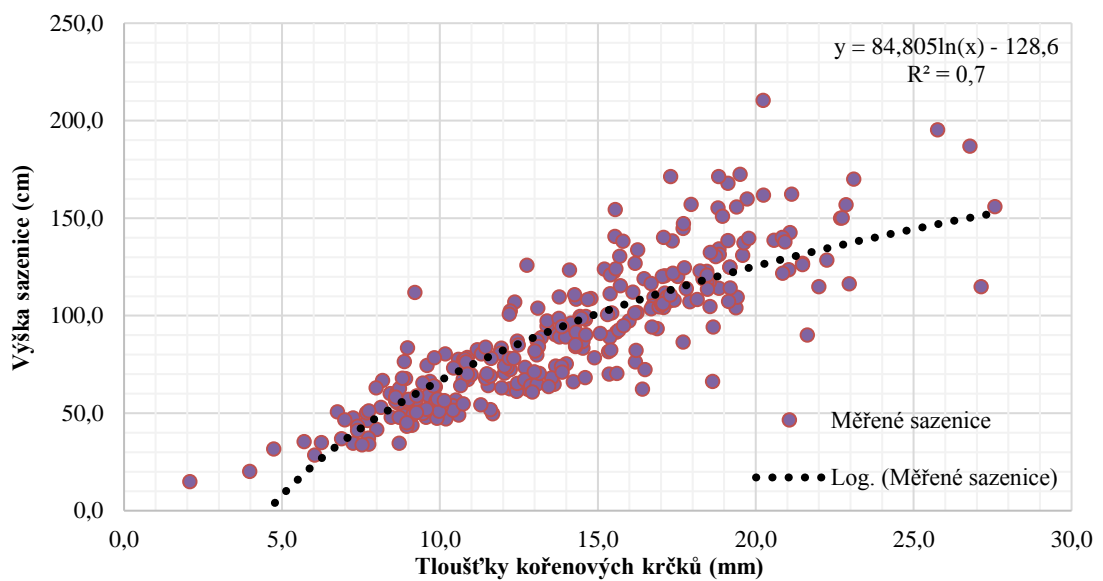
Graf 4 Vztah kořenového krčku a výšky sazenice – ZP č. 1 (224A9a), jaro 2017

Zdroj: Vlastní zpracování



Obr. 16 ZP č. 1 volná plocha, pohled od SV – druhá inventarizace plochy (podzim 2017)

Zdroj: Šimon Tlach 15. 9. 2017



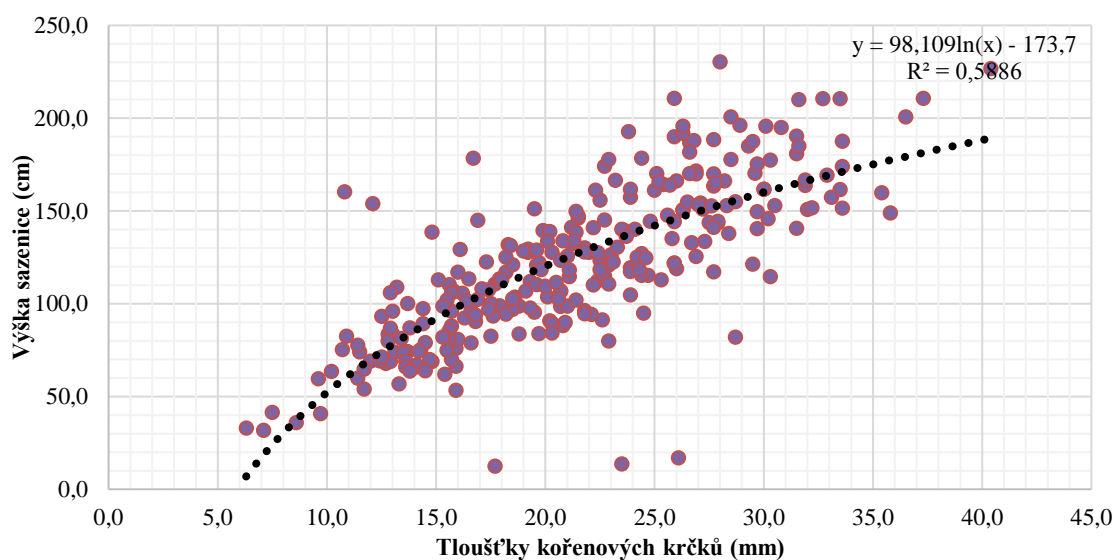
Graf 5 Vztah kořenového krčku a výšky sazenice – ZP č. 1 (224A9a), podzim 2017

Zdroj: Vlastní zpracování



Obr. 17 ZP č. 1 volná plocha, pohled od S – třetí inventarizace plochy (podzim 2018)

Zdroj: Šimon Tlach 21. 9. 2018



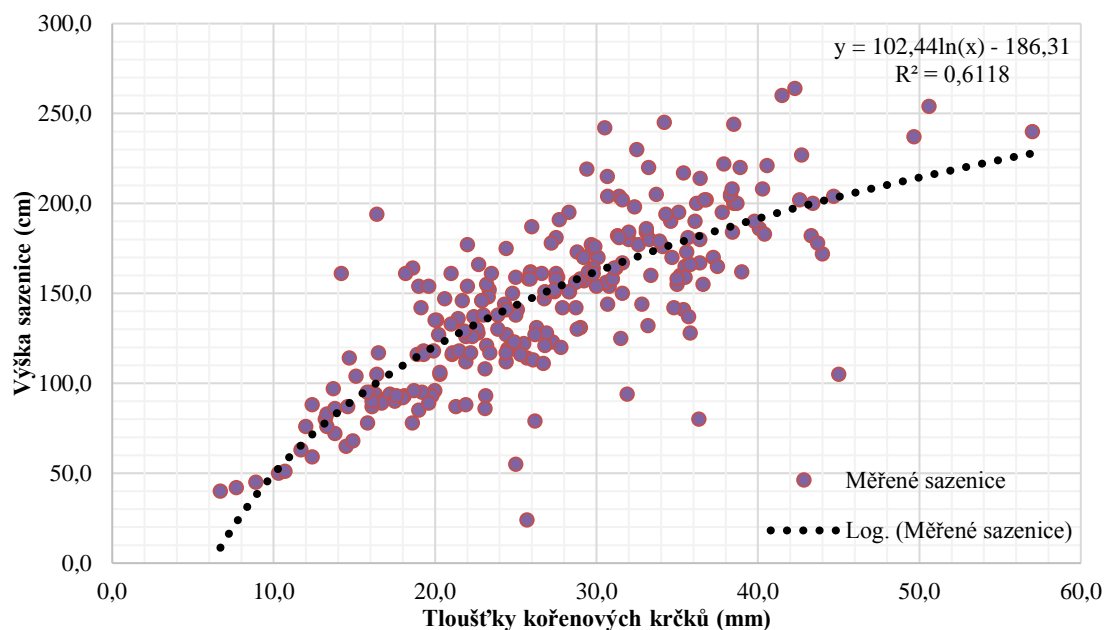
Graf 6 Vztah kořenového krčku a výšky sazenice – ZP č. 1 (224A9a), podzim 2018

Zdroj: Vlastní zpracování



Obr. 18 ZP č. 1 volná plocha, pohled od S – čtvrtá inventarizace plochy (podzim 2019)

Zdroj: Šimon Tlach 29. 9. 2019



Graf 7 Vztah kořenového krčku a výšky sazenice – ZP č. 1 (224A9a), podzim 2019

Zdroj: Vlastní zpracování

Tab. 7 vypovídá o celkovém přírůstu sazenic na ZP č. 1 za dobu inventarizace. Z přírůstu je zřetelný nárůst hodnot od předešlého období, tento trend se bude do budoucna neustále zvyšovat, poněvadž sazenice se dostatečně aklimatizovaly z výsadby a překonaly povýsadbový šok. Sazenice „jsou již dostatečně“ zakořeněny a „mají dostatečně“ vyvinut asimilační aparát. Ovšem z tab. 7 je jasně patrný náhlý pokles přírůstu v období 2018–2019, tento jev je přisuzován vlivu dlouhodobé absence

srážek, která se podepsala na snížení přírůstu a na marginální mortalitě sazenic. První zjištěný přírůst v období mezi jarem 2017 a podzimem 2017 činil: **tloušťkový 4,8 mm a výškový 28,8 cm**. Druhý zjištěný přírůst v období mezi podzimem 2017 a podzimem 2018 činil: **tloušťkový 7,7 mm a výškový 31,8 cm**. Třetí zjištěný přírůst v období mezi podzimem 2018 a podzimem 2019 činil: **tloušťkový 6,1 mm a výškový 23,9 cm**.

Tab. 7 Přírůsty sazenic za inventarizované období, ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019

Volná plocha							
Rok	Střední tloušťka sazenice (mm)	Přírůst tloušťkový (mm)			Střední výška sazenice (cm)	Přírůst výškový (cm)	
2017 J	9,9	4,8			61,7	28,8	
2017 P	14,7				90,5		
2018 P	22,4		7,7		122,3		31,8
2019 P	28,5			6,1	146,2		23,9

Zdroj: Vlastní zpracování

5.2 ZP č. 2 – podsadba (vývoj a růst sazenic)

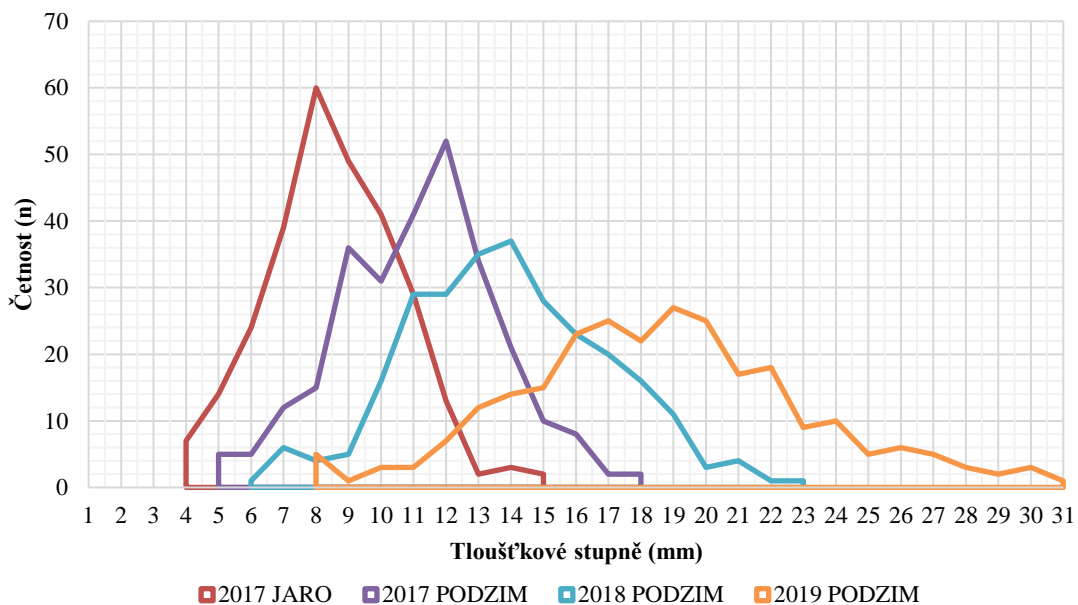
ZP č. 2 (243A9b – podsadba) dále jen ZP č. 2 byla inventarizována po dobu 4 vegetačních období. Zjišťovány byly dendrometrické parametry zaměřené na vývoj a samotný růst sazenice. Porovnáván a posuzován byl tloušťkový i výškový přírůst, respektive nárůst tloušťky kořenového krčku v bazální části sazenice a výška sazenice. Tab. 8 ukazuje jednotlivé parametry tlouštěk sazenic, které se v průběhu 4 po sobě jdoucích období pravidelně ve stejném období měřily a porovnávaly se změny. Střední tloušťka sazenice se mění každoročně v období vegetační doby, přičemž při prvním měření (2017) byla zaznamenána tloušťka sazenice **9,5 mm** a při posledním měření (2019) byla zaznamenána tloušťka **20,1 mm**. Nárůst tloušťky kořenového krčku za uplynulá čtyři vegetační období činil tedy **10,6 mm**. Modus byl zjištěn při prvním měření (2017) 9,2 mm a při čtvrtém (2019) 21,0 mm. Z tohoto trendu je jasně zřetelný nárůst tloušťky, který se bude časem podobat křivce esovitého tvaru.

Tab. 8 Dendrometrická a statistická data tloušťky sazenic ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2013/2019

Podsadba - dendrometrická a statistická data tloušťky sazenice								
<i>Sazenice</i>								
Měsíc	Rok	Střední tloušťka sazenice (mm)	Aritmetický průměr tloušťky (mm)	Tloušťka min. – max. (mm)		Průměrná odchylka	Modus (mm)	Medián (mm)
březen	2017	9,7	9,5	4,8	15,7	1,63	9,2	9,4
září	2017	12,4	12,1	5,7	18,7	1,99	12,0	12,2
září	2018	15,0	14,9	7,2	24,1	2,43	14,2	14,8
září	2019	20,1	19,6	8,6	32,0	3,5	21,0	19,5

Zdroj: Vlastní zpracování

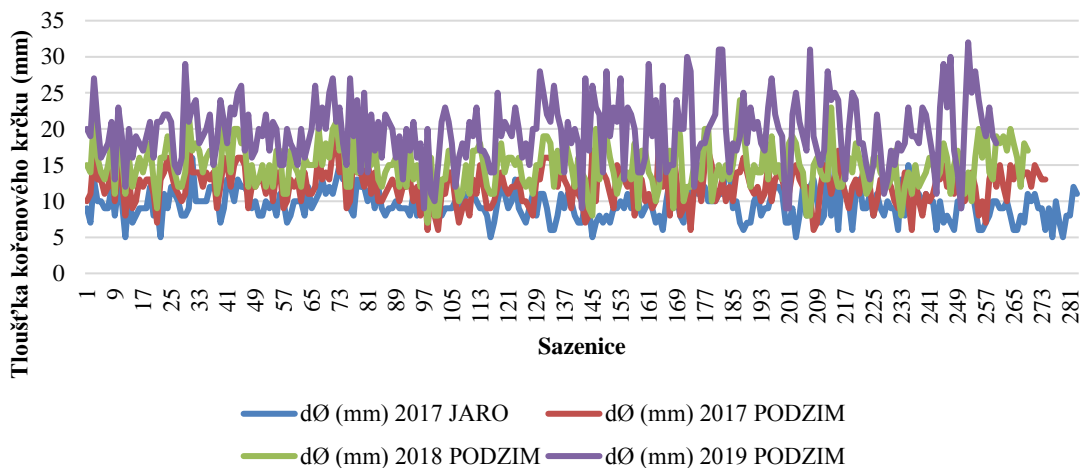
Graf 8 přibližuje změny tlouštěk a diferencovanosti četností těchto hodnot v průběhu měření. Při prvním měření (jaro 2017) byl zjištěn menší rozptyl tlouštěk oproti ostatním měřením, zpravidla pak ve srovnání s poslední inventarizací (2019). Tento jev se dá přisoudit dobíhajícím vlivům z pěstování sazenic v lesních školkách, poněvadž sazenice měly takřka srovnatelné růstové podmínky v oblasti zásobení živin nebo vlivu sluneční radiace. Taktéž diferenciaci sazenic lze přikládat nízké variabilitě rozměrových parametrů sazenic, neboť v juvenilním stádiu je menší variabilita než naopak v porostech s narůstajícím věkem. Tento trend je zřetelně vidět v následujících měřeních (2017–2019), kdy se sazenice postupně rozšiřují do větší škály tlouštěk a četností, avšak tyto změny nejsou tak zřetelné a ostře ohraničené jak je tomu u volné plochy. Z grafu 8 je zřejmé normální rozdělení tlouštěk, které je u obou ploch takřka totožné. Při prvním měření (2017) byl zjištěn interval tlouštěk od **4,8–15,7 mm** a při posledním měření (2019) se interval tlouštěk změnil a rozšířil od **8,6–32,0 mm**. Tento faktor zvyšování tloušťkové rozrůzněnosti také úzce podtrhuje vliv mikroklimatických podmínek, které panují na dané lokalitě. Jedná se o vliv horní etáže, která svým působením ovlivňuje intenzitu a množství dopadajících slunečních paprsků měnící se v závislosti na fázi dne. Podíl oslunění půdy je rozhodujícím faktorem, který ovlivňuje růst a kvalitu sazenic. Tato clona tvoří velice příznivé podmínky pro růst buku, avšak v současné době může vytvářet částečného konkurenta v boji o vodu nebo živiny. Dospělé porosty zachycují atmosférické srážky na svých asimilačních aparátech, a protože při málo intenzivních úhrnech může docházet k snižování vlhkosti půdy, dochází tedy k stresování výsadeb.



Graf 8 Četnost tlouštěk a vyrovnanost sazenic – ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019

Zdroj: Vlastní zpracování

Graf 9 zobrazuje tloušťky kořenového krčku sazenic měnící se v průběhu času. Průběh tloušťkových přírůstků je po dobu měření celkem stabilní, což je zapříčiněno takřka totožným průběhem počasí během měření, zpravidla až na menší srážkové absence, které panují v této lokalitě už několik let.



Graf 9 Spojnicový graf tlouštěk sazenic – tloušťky sazenic v průběhu čtyř měření – ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019

Zdroj: Vlastní zpracování

Výška sazenic a změny těchto hodnot jsou stejným fyziologickým procesem přírůstu, který podvojně probíhá s nárůstem tloušťky, ovšem v různých podmínkách se tyto hodnoty mění, v důsledku již zmíněných světelných a hydrických faktorů. Při prvním měření (2017) byla zjištěna výška sazenic na ZP č. 2 **64,4 cm** a při čtvrtém měření (2019) byla zjištěna výška **154,5 cm**. Přírůst za čtyři inventarizační období činil **90,1 cm**. Tab. 9 sumarizuje veškerá získaná dendrometrická a statistická data týkající se výšky sazenic. Výška sazenic je taktéž závislá na podílu živin a vody v půdě, avšak razantně ji ovlivňuje množství sluneční radiace dopadající na sazenice. Samozřejmě bývá ovlivňována také nepříznivým působením zvěře (okus), ovšem v našem případě lze tento faktor takřka zcela vyloučit, poněvadž celá ZP je opatřena oplocením. Sazenice dávají v podsadbě více energie do výškového přírůstu, poněvadž dřeviny jsou zařazeny do životní strategie C – stratég (konkurenční stratég), a tedy přestože buk nevyžaduje přílišné oslunění, roste rychleji za světlem než třeba buk na holé ploše. Buk lesní (*Fagus sylvatica*) jakožto stinná dřevina „stín snášející dřevina“ se snaží svým růstem bránit světelné konkurenci, a to rychlejším výškovým růstem. Tento klíčový faktor podněcuje k vytváření řídkých a jemných větévek, které jsou velice žádané.

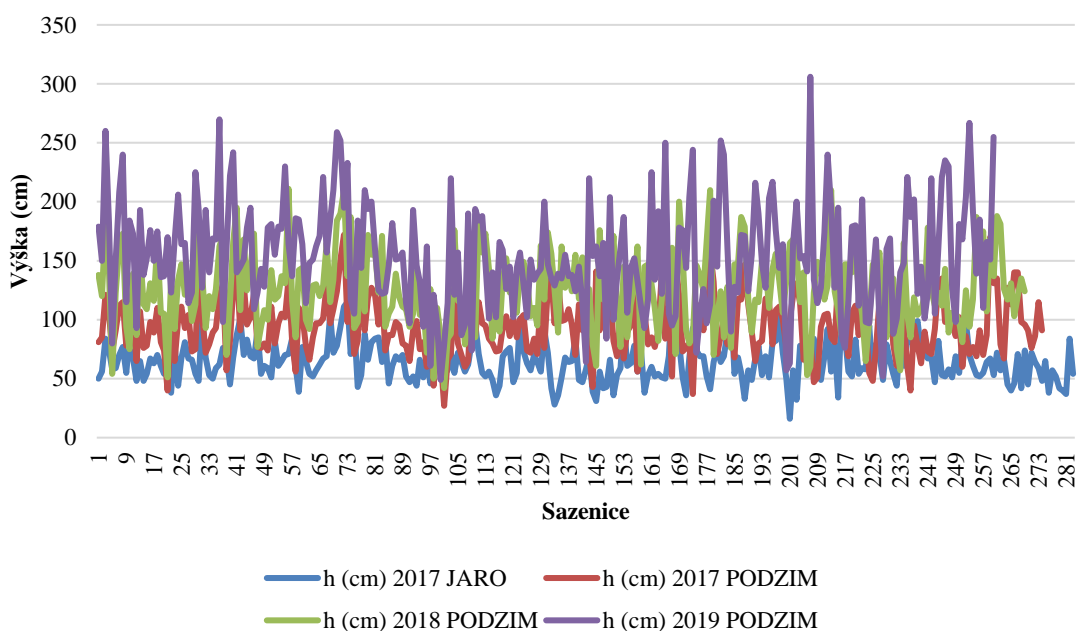
Tab. 9 Dendrometrická a statistická data výšky sazenic ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019

Podsadba - dendrometrická a statistická data výšky sazenice							
Sazenice							
Měsíc	Rok	Aritmetický průměr výšky (cm)	Výška min. – max. (cm)		Průměrná odchylka	Modus (cm)	Medián (cm)
březen	2017	64,4	15,6	118,3	13,35	53,1	63,6
září	2017	94,1	26,9	171,6	19,45	89,26	91,45
září	2018	125,9	42,3	210,6	26,72	122,1	124,0
září	2019	154,5	49,0	306,0	36,4	145,2	151,0

Zdroj: Vlastní zpracování

Graf 10 znázorňuje opět výškový přírůst během inventarizačních období, který zřetelně kopíruje předešlé vegetační období. Grafy 11–14 vyjadřují vztah tloušťky kořenového krčku a výšky sazenice. Tato empirická data jsou proložena logaritmickou křivkou pro představu průběhu dalšího růstu sazenic s logaritmickou rovnicí. Obrázky 19–22 ukazují ZP č. 2 a jejich změny v průběhu čtyř měření. Graf 11 zobrazuje růstové parametry každé sazenice při prvním měření (jaro 2017), graf 12 zobrazuje druhé měření (podzim

2017), graf 13 zobrazuje třetí měření (podzim 2018) a graf 14 znázorňuje poslední měření (podzim 2019). Při prvním měření je jasně zřetelná kumulace empirických dat, avšak při následujících měření se začínají hodnoty diferencovat, jak tloušťkově tak i výškově. Tento jev ovlivňují mnohé faktory jako již dříve zmíněné a detailně v této práci probírané půda, expozice (rozložení na ploše), oslunění, vliv přízemní vegetace, poškozování při péči, abiotické nebo biotické vlivy, genetická variabilita, herbicidní přípravky a dostupnost podzemních vod nebo atmosférických srážek. Tyto dílčí faktory způsobují hlavní nebo vedlejší negativní vlivy, které se podílejí na rychlosti a kvalitě růstu. Statistická závislost naměřených hodnot zůstává po celou dobu takřka stabilní, pohybuje se v intervalu od 0,47–0,62. Přičemž při prvním měření činila hodnota spolehlivosti 0,57, při druhém měření 0,62, při třetím 0,61 a při posledním měření 0,47.



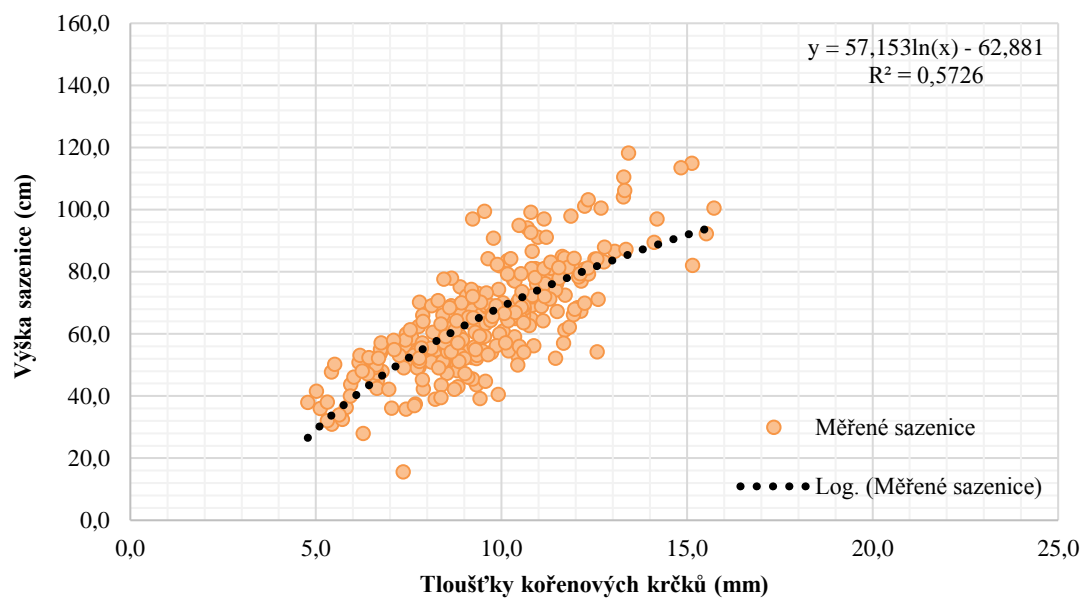
Graf 10 Spojnicový graf výšek sazenic – výšky sazenic v průběhu čtyř měření – ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019

Zdroj: Vlastní zpracování



Obr. 19 ZP č. 2 podsadba, pohled od S – první inventarizace plochy (jaro 2017)

Zdroj: Šimon Tlach 26. 3. 2017



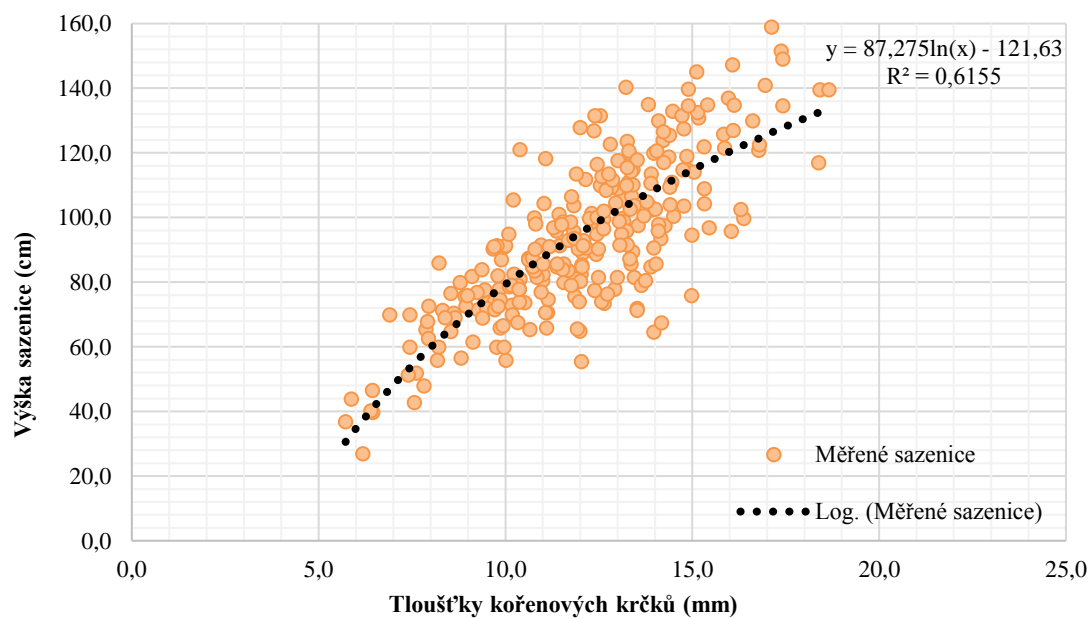
Graf 11 Vztah kořenového krčku a výšky sazenice – ZP č. 2 (243A9b), jaro 2017

Zdroj: Vlastní zpracování



Obr. 20 ZP č. 2 podsadba, pohled od SV – první inventarizace plochy (podzim 2017)

Zdroj: Šimon Tlach 16. 9. 2017



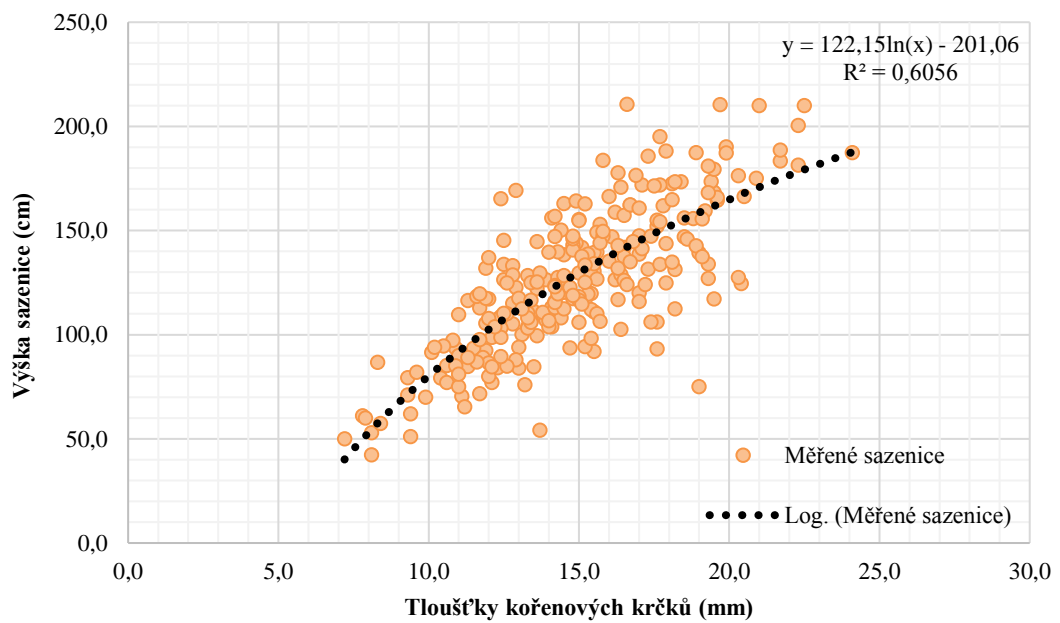
Graf 12 Vztah kořenového krčku a výšky sazenice – ZP č. 2 (243A9b), podzim 2017

Zdroj: Vlastní zpracování



Obr. 21 ZP č. 2 podsadba, pohled od SZ – první inventarizace plochy (podzim 2018)

Zdroj: Šimon Tlach 22. 9. 2018



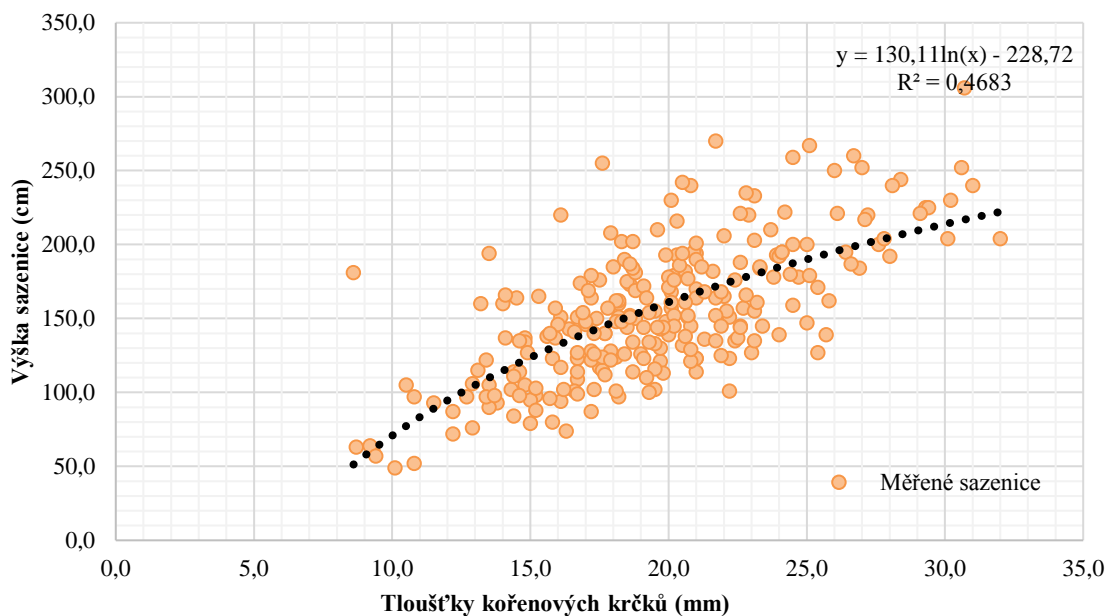
Graf 13 Vztah kořenového krčku a výšky sazenice – ZP č. 2 (243A9b), podzim 2018

Zdroj: Vlastní zpracování



Obr. 22 ZP č. 2 podsadba, pohled od SZ – první inventarizace plochy (podzim 2019)

Zdroj: Šimon Tlach 29. 9. 2019



Graf 14 Vztah kořenového krčku a výšky sazenice – ZP č. 2 (243A9b), podzim 2019

Zdroj: Vlastní zpracování

Tab. 10 vypovídá o celkovém přírůstu sazenic na ZP č. 2 za dobu inventarizace. Je zřetelný nárůst hodnot od předešlého období, tento trend se bude do budoucna neustále zvyšovat, poněvadž sazenice se dostatečně aklimatizovaly z výsadby a překonaly povýsadbový šok. Sazenice „jsou již dostatečně“ zakořeněné a „mají dostatečně“ vyvinutý asimilační aparát. Ovšem z tab. 10 je jasně patrný náhlý pokles výškového přírůstu v období 2018–2019. Tento jev je přisuzován předběžnému odstranění části horní etáže (MN těžba), která se podepsala na snížení výškového

přírůstu sazenic. Avšak oproti tomu zareagoval tloušťkový přírůst pozitivně, a to zvýšením, což potvrzuje předešlé tvrzení o sluneční radiaci a jejím vlivu. První zjištěný přírůst v období mezi jarem 2017 a podzimem 2017 činil: **tloušťkový 2,7 mm a výškový 29,7 cm**. Druhý zjištěný přírůst v období mezi podzimem 2017 a podzimem 2018 činil: **tloušťkový 2,6 mm a výškový 31,8 cm**. Třetí zjištěný přírůst v období mezi podzimem 2018 a podzimem 2019 činil: **tloušťkový 5,1 mm a výškový 28,6 cm**.

Tab. 10 Přírůsty sazenic za inventarizované období, ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019

Podsadba								
Rok	Střední tloušťka sazenice (mm)	Přírůst tloušťkový (mm)			Střední výška sazenice (cm)	Přírůst výškový (cm)		
2017 J	9,7	2,7			64,4	29,7		
2017 P	12,4				94,1			
2018 P	15,0		2,6		125,9		31,8	
2019 P	20,1			5,1	154,5			28,6

Zdroj: Vlastní zpracování

5.3 ZP č. 1 – volná plocha (zdravotní stav a vitalita sazenic)

Tab. 11 znázorňuje mortalitu sazenic na holé ploše v průběhu 4 měření. Při první výsadbě bylo použito 10 000 ks/ha, respektive 2 100 ks na ZP č. 1. Dle vyhlášky č. 139/2004 Sb. je stanoven minimální počet sazenic pro tuto lokalitu 9 000 ks/ha. Tento početní stav se za dobu měření měnil, a to v závislosti na mnoha faktorech. V roce 2017 (jaro) bylo zjištěno na 3 zkusných (ZP č. 1) ploškách celkem 290 sazenic. Jedna část zkusné plochy měla výměru 0,01 ha, respektive 3 tyto plochy tvořily ZP č. 1, celková výměra inventarizované části kultury měla 0,03 ha (300 ks/sazenic). Během období jaro 2017 a podzim 2017 se stav sazenic snížil o **5 ks**. Tento úbytek byl zapříčiněn mechanickým poškozením. Další snížení počtu sazenic bylo zaznamenáno až v období podzimu 2018 a podzimu 2019, ztráty činily **37 ks**. Tyto ztráty jsou přikládány mimo jiné neodborné péči o založené kultury, a to poškozením při ožínání viz obr. 23. Dále také působením dlouhodobé absence srážek, avšak tyto fyziologické ztráty nejsou příliš vysoké, a to z důvodu dostatečného zásobení podzemní vodou. U několika sazenic nebylo možno kvalifikovat druh poškození z důvodu nenalezení fragmentu sazenice,

avšak tyto sazenice se na ploše vyskytovaly jenom marginálně. Během období podzimu 2017 a podzimu 2018 nedošlo k **žádným ztrátám** na sazenicích. Konečný stav počtu sazenic v období poslední inventarizace činil **248 ks**. V tomto období byla také plocha uznána jako zajištěná v dostatečném počtu rovnoměrně rozmístěných sazenic **91,9 %**. Tab. 12 blíže znázorňuje specifika jednotlivých poškození v daném vegetačním období.



Obr. 23 ZP č. 1 volná plocha – sazenice poškozeny neodborným zásahem, užnuty křovinořezem

Zdroj: Šimon Tlach 24. 9. 2019

Tab. 11 Mortalita sazenic. ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019

Volná plocha – mortalita sazenic v období 2017–2019				
rok (t)	2017 J	2017 P	2018 P	2019 P
N	290	285	285	248
2017	ztráta 5 ks			
2018		bez ztrát		
2019			ztráta 37 ks	

Zdroj: Vlastní zpracování

Tab. 12 Druh poškození sazenic. ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019

Mortalita sazenic			
rok (t)	<i>n</i>	<i>druh</i>	<i>bližší specifikace</i>
2017	5	mechanické poškození	užnutá
2018	0	-	-
2019	24	mechanické poškození	užnutá
	9	fyzilogické poškození	uschlá
	4	nenalezeno poškození	sazenice nenalezena

Zdroj: Vlastní zpracování

Tab. 13 zobrazuje ostatní poškození sazenic, která byla zjištěna během inventarizace. Největší podíl stresu působícího na sazenice mělo oslunění, což na holé ploše hraje klíčovou roli. Tento faktor se zde podepisuje na zhoršování kvality sazenic.

Dále byly sazenice poškozovány antropogenní činností, a to přímo při realizované péči o ně (vyžínání). Některé sazenice byly letálně poškozeny, avšak jiné sazenice byly poškozeny jen částečně, například odřením kmínku, kořenového krčku nebo užnutím části asimilačního aparátu, viz obr. 24.



Obr. 24 Poškození sazenic při provádění mechanického ničení buřene ZP č. 1

Zdroj: Šimon Tlach. 5. 10. 2019

Tyto vlivy se neblaze podepisují na dalším vývoji sazenic, ať už je to snížení přírůstu nebo vytváření vstupních míst pro patogenní organismy. Při druhé inventarizaci bylo zjištěno jen nepatrné poškození. Na sazenicích se objevoval pouze hmyzí škůdce zanedbatelného významu – bejlmorka buková (*Mikiola fagi* L.), tento druh se podílí pouze nepatrně na snižování přírůstu, a to sáním z pletiv listu, kde vytváří háčky. Lze tedy říci, že tento druh nepůsobí na sazenice letálním účinkem. Oslunění či poškození mrazem v období jara 2017 a podzimu 2017 mrazem nebylo takřka znatelné, z důvodu ochrany okolní přízemní vegetací, která sloužila jako clona.

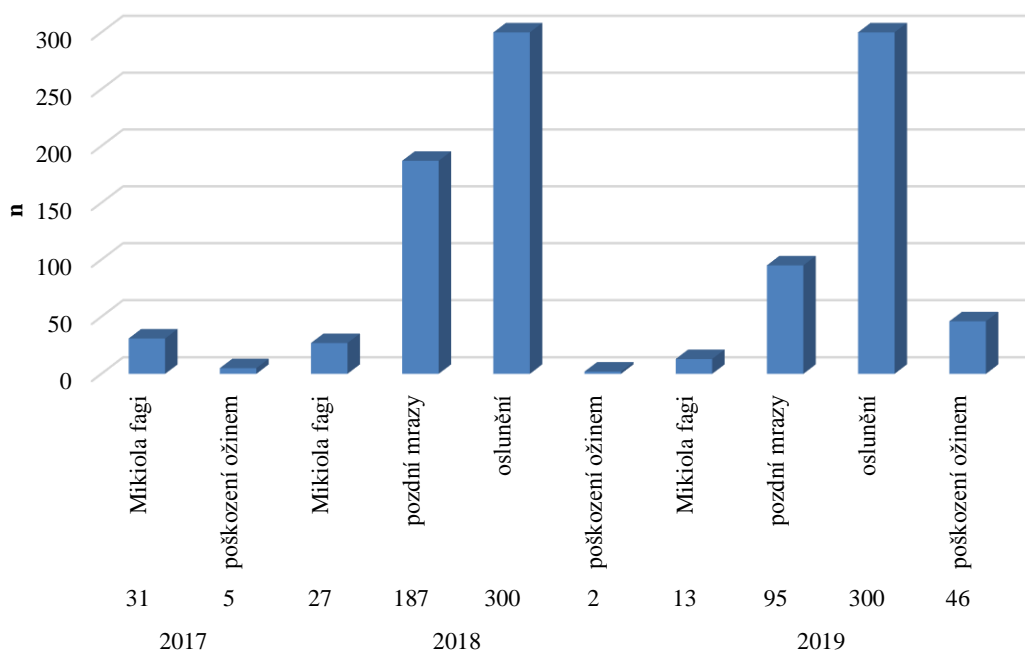
V dalším roce (2018) vzrostlo poškození způsobené osluněním u všech inventarizovaných sazenic, k tomu se navíc projevilo poškození pozdními mrazy. Tyto faktory mají za následek zhoršování jejich kvality. Poškození mechanizačním prostředkem nebo pracovním nástrojem bylo takřka zanedbatelné.

V roce (2019) stále působily stresující faktory oslunění a pozdní mráz, avšak vliv pozdních mrazů se snížil, a to z důvodu odrůstání sazenic, které se dostaly nad pomyslnou výšku 1 m. Ovšem při posledním měření se projevil dosti nečekaný faktor, který ovlivnil neblaze stav a počet sazenic. Jednalo se o mechanické poškození sazenic při péči o ně. Sazenice byly poškozeny v důsledku nekvalitního provedení práce. V tomto ohledu se zdá být výše zmíněný faktor jako jediný ovlivnitelný lesním hospodářem (v podmínkách holé seče), přesto však došlo ke zbytečným ztrátám a poškozením sazenic, kterých je už tak na ploše pro pěstování kvalitních porostů v porovnání s přirozenou obnovou nedostatek. Graf 15 znázorňuje četnost jednotlivých stresujících faktorů, které ovlivňovaly a nadále budou ovlivňovat průběh růstu buku.

Tab. 13 Stresující faktory působící na sazenice, které omezují růst a vývoj, ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019

Stresující faktory působící na sazenice – volná plocha			
rok (t)	n	Druh	bližší specifikace
2017	31	biotická činnost	<i>Mikiola fagi</i>
	5	antropogenní činnost	poškození ožinem
2018	27	biotická činnost	<i>Mikiola fagi</i>
	187	abiotická činnost	pozdní mrazy
	285	abiotická činnost	oslunění
	2	antropogenní činnost	poškození ožinem
2019	13	biotická činnost	<i>Mikiola fagi</i>
	95	abiotická činnost	pozdní mrazy
	248	abiotická činnost	oslunění
	46	antropogenní činnost	poškození ožinem

Zdroj: Vlastní zpracování



Graf 15 Stresující faktory působící na sazenice – ZP č. 1 (224A9a), 2017–2019

Zdroj: Vlastní zpracování

5.4 ZP č. 2 – podsadba (zdravotní stav a vitalita sazenic)

Tab. 14 znázorňuje mortalitu sazenic na holé ploše v průběhu 4 měření. Při první výsadbě bylo použito 10 000 ks/ha, respektive 6 000 ks na ZP č. 2. Dle vyhlášky č. 139/2004 Sb. je stanoven minimální počet sazenic pro tuto lokalitu 9 000 ks/ha. Tento početní stav se za dobu měření měnil, a to v závislosti na mnoha faktorech. V roce 2017 (jaro) bylo zjištěno na 3 zkušných (ZP č. 1) ploškách celkem **283** sazenic. Jedna část zkušné plochy měla výměru 0,01 ha, respektive 3 tyto plochy tvořily ZP č. 1, celková výměra inventarizované části kultury měla 0,03 ha (300 ks/sazenic). Během období jaro 2017 a podzim 2017 se stav sazenic snížil o **9 ks**. Tento úbytek byl zapříčiněn přísuškem, který panuje v těchto lokalitách už několikátou sezónu. V roce 2016 proběhla opakovaná výsadba (vylepšování kultur) v počtu 100 ks (0,01 ha). Další snížení počtu sazenic bylo zaznamenáno v období podzimu 2017 a podzimu 2018, ztráty činily **5 ks**. Tyto ztráty jsou přikládány opět nepříznivému působení sucha. Během období podzimu 2018 a podzimu 2019 došlo k ztrátám v celkovém počtu **9 ks**, tyto ztráty byly způsobeny mimo jiné absencí srážek. Na mortalitě se také podílel faktor nahodilé těžby, která probíhala v nejbližším okolí (horní etáž), přičemž došlo při této činnosti k poškození některých jedinců. Poslední zaznamenaný počet sazenic v období poslední inventarizace činil **260 ks**. V tomto období je také plocha uznána jako zajištěná v dostatečném počtu rovnoměrně rozmístěných sazenic **96,3 %**. Tab. 15 blíže znázorňuje specifika jednotlivých poškození v daném vegetačním období.

Tab. 14 Mortalita sazenic ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019

Podsadba - mortalita sazenic v období 2017 -2019				
rok (t)	2017 J	2017 P	2018 P	2019 P
N	283	274	269	260
2017	ztráta 9 ks			
2018		ztráta 5 ks		
2019			ztráta 9 ks	

Zdroj: Vlastní zpracování

Tab. 15 Druh poškození sazenic ZP č. 1 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019

Mortalita sazenic			
rok (t)	<i>n</i>	<i>druh</i>	<i>blížeší specifikace</i>
2017	9	fyziologické poškození	uschlá
2018	5	fyziologické poškození	uschlá
2019	2	fyziologické poškození	uschlá
	7	mechanické poškození	poškození těžbou

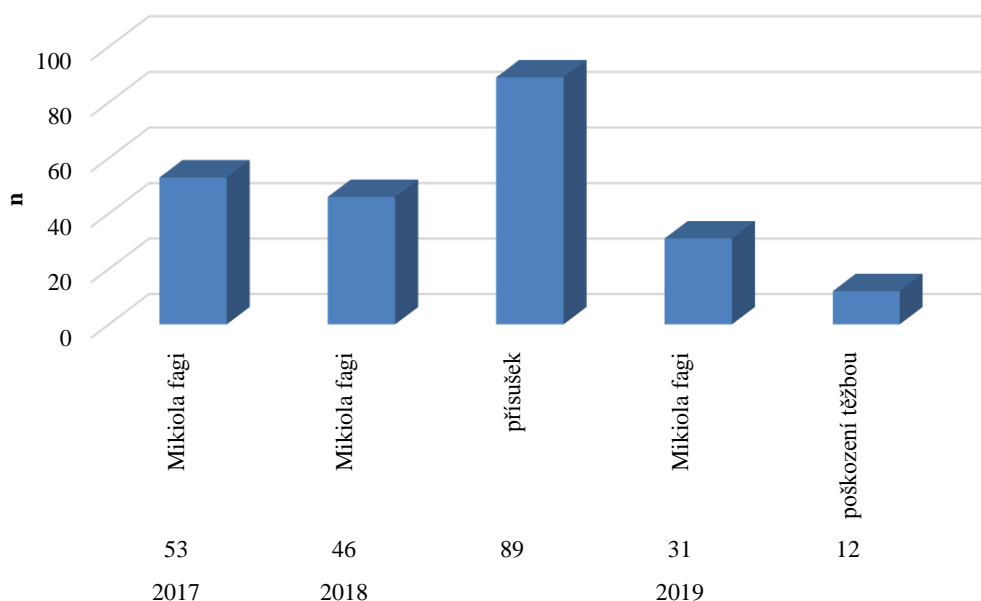
Zdroj: Vlastní zpracování

Tab. 16 zobrazuje ostatní poškození sazenic, která byla zjištěna během inventarizace. Největší podíl stresu na sazenice měl nedostatek srážek, což v podsadbě hraje klíčovou roli. Tento faktor se v podsadbě podepisuje na mortalitě sazenic. Dále byly sazenice poškozovány antropogenní činností, a to přímo při realizované těžbě (zpracování nahodilé těžby). Některé sazenice byly letálně poškozeny, jiné sazenice však byly poškozeny jen částečně, například předčasným opadem listů. Dále se na ploše vyskytoval neškodný hmyzí škůdce bejlmorka buková (*Mikilo fagi* L.). Tento hmyzí druh není považován za život ohrožující faktor působící na mortalitu sazenic. Graf 16 blíže znázorňuje četnost jednotlivých stresujících faktorů, které ovlivňovaly a nadále budou ovlivňovat průběh růstu buku.

Tab. 16 Stresující faktory působící na sazenice, které omezují růst a vývoj. ZP č. 1 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019

Stresující faktory působící na sazenice - podsadba			
rok (t)	<i>n</i>	<i>druh</i>	<i>blížeší specifikace</i>
2017	53	biotická činnost	<i>Mikiola fagi</i>
2018	46	biotická činnost	<i>Mikiola fagi</i>
2019	89	abiotická činnost	přísušek
	31	biotická činnost	<i>Mikiola fagi</i>
	12	antropogenní činnost	poškození těžbou

Zdroj: Vlastní zpracování



Graf 16 Stresující faktory působící na sazenice – ZP č. 2 (243A9b), 2017–2019

Zdroj: Vlastní zpracování

5.5 ZP č. 1 – volná plocha (jakost a kvalita růstu)

Na ZP č. 1 bylo provedeno kvalitativní hodnocení sazenic pomocí okulární nedestruktivní metody, kdy byly sazenice zařazovány do jednotlivých tříd. Atributy klasifikace byly rozděleny do 6 jakostních tříd – tab. 18 a přílohy 1 a 2. Sazenice byly zařídovány podle typu větvení a tloušťky větvení. Při prvních dvou měřeních (jaro 2017 – podzim 2017) se provádělo pouze okulární hodnocení. Ovšem při dalších dvou navazujících měřeních (2018–2019) bylo provedeno i zjišťování kvantitativních parametrů jednotlivého větvení. Zjišťovaly se hodnoty 3. a 5. větve, počítáno od kořenového krčku. Měřen byl větvní límeček a délka větvení. Tyto zjištěné hodnoty se nacházejí v tab. 17, která také zobrazuje další statistická data.

Tloušťka třetího větvení při prvním měření (2018) činila **7,4 mm**, při druhém měření (2019) se tato hodnota navýšila na **8,4 mm**. Tloušťkový přírůst na větvním kroužku činil tedy **1,0 mm (11,9 %)**. Zjištěná délka při prvním měření (2018) byla **39,7 cm** a při druhém (2019) **50,5 cm**, přírůst byl **10,8 cm (21,4 %)**.

Tloušťka pátého větvení při prvním měření (2018) byla **8,1 mm**, při druhém měření (2019) **8,8 mm**, přírůst na větvním kroužku činil **0,7 mm (7,9 %)**. Délka větvení činila při prvním měření (2018) **43,2 cm** a při druhém (2019) **51,8 cm**, přírůst byl **8,6 cm (16,6 %)**.

Tab. 17 Dendrometrické a statistické parametry větvení ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019 (měření prováděno 2018–2019)

Volná plocha - dendrometrická a statistická data větvení sazenic													
		větvení sazenice											
Měsíc	Rok	Volná plocha - 3. větvení											
		Tloušťka (mm)						Délka (cm)					
		Ø	max. - min.	Modus	Medián	σ^2	σ	Ø	max. - min.	Modus	Medián	σ^2	σ
září	2018	7,4	1,4-20,8	5,6	7,1	7,89	2,81	39,7	3,0-100,0	38	38	302,76	17,4
září	2019	8,4	2,2-30,4	5,9	8,1	10,38	3,22	50,5	5,0-148,0	40	49	385,37	19,63
		Volná plocha - 5. větvení											
		Tloušťka (mm)						Délka (cm)					
září	2018	8,1	2,1-16,6	8,3	7,9	7,24	2,69	43,2	6,0-97,0	40	42	300,33	17,33
září	2019	8,8	1,5-27,6	10,9	8,2	13,06	3,61	51,8	3,0-118,0	50	50	394,41	19,86

Zdroj: Vlastní zpracování

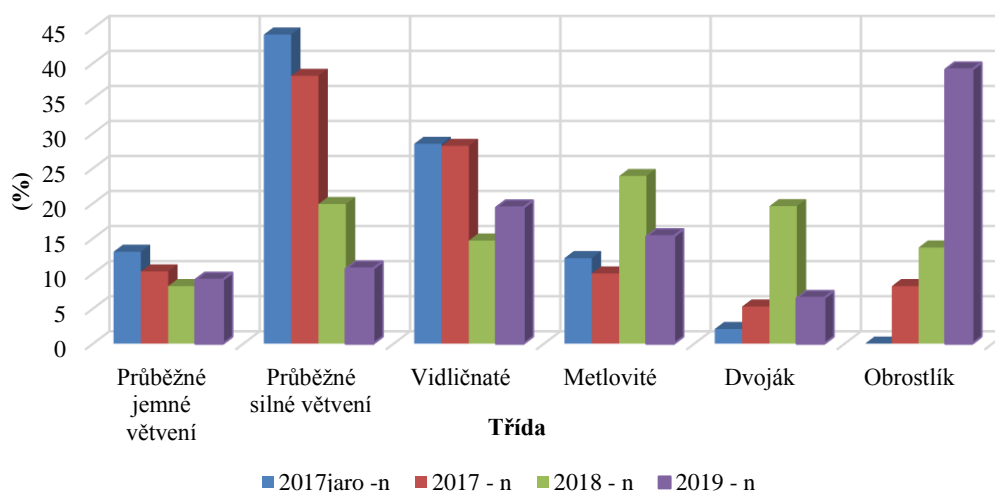
Tab. 18 znázorňuje relativní zastoupení jednotlivých kvalitativních tříd. Na holé ploše se nejvíce vyskytovali jedinci zařazení do tříd: průběžné – silné větvení, vidličnaté a obrostlík. V období prvního měření (jaro 2017) bylo zaznamenáno nejvíce jedinců spadajících do třídy **průběžné – silné větvení (44,4 %)** a **vidličnaté (28,5 %)**. V následujícím období (podzim 2017) tento stav přetrvával, avšak v obdobích (2017 a 2019) se trend větvení zřetelně měnil. Převažovat začali jedinci zařazení do kategorie **obrostlík (13,7–39,1 %)**, **vidličnaté (14,7–19,4 %)** a **metlovité (23,9–15,3 %)**. Příloha 3 zachycují jednotlivé kategorie větvení na ZP č. 1. Četným větvením se v mládí vytvářejí silné větve, které jsou nízko nasazené. Toto větvení snižuje kvalitu kmínku (kmene), posléze po opadu silných větví vznikají vstupní místa pro patogenní organismy, které se mimo jiné podílejí na tvorbě nepravého jádra. Větvení sazenic na holé ploše je poměrně úzce přitisklé ke kmínku sazenice, což je z důvodu chránění sazenice před přílišným osluněním. Větvení je také poměrně silné, tvoří 1/2 – 2/3 průměru kmínku.

Tab. 18 Zařazení sazenic do jednotlivých kvalitativních tříd. ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2017/2019

Kvalita sazenic – volná plocha (%)				
Třída	2017 jaro – n	2017 podzim – n	2018 podzim – n	2019 podzim – n
Průběžné – jemné větvení	13,1	10,3	8,2	9,1
Průběžné – silné větvení	44,1	38,2	19,9	10,7
Vidličnaté	28,5	28,2	14,7	19,4
Metlovité	12,2	10,0	23,9	15,3
Dvoják	2,1	5,3	19,6	6,5
Obrostlík	-	8,2	13,7	39,1
Σ	100	100	100	100

Zdroj: Vlastní zpracování

Graf 17 znázorňuje relativní zastoupení jednotlivých kvalitativních tříd v průběhu čtyř období, kde je graficky znázorněna změna v kvalitě sazenic na holé ploše. Dle zjištěných parametrů větvení lze předpokládat, že kvalita tohoto porostu nebude příliš vysoká, ovšem i přes tyto ne příliš pozitivní předpoklady, může o budoucí kvalitě rozhodnout dalších mnoho faktorů, zpravidla pak výchovné zásahy.



Graf 17 Relativní zastoupení jednotlivých tříd větvení sazenic za období měření 2017–2019, ZP č. 1 (224A9a)

Zdroj: Vlastní zpracování

5.6 ZP č. 2 – podsadba (jakost a kvalita růstu)

Na ZP č. 2 bylo provedeno kvalitativní hodnocení sazenic pomocí okulární nedestruktivní metody, kdy byly sazenice zařazovány do jednotlivých tříd. Atributy klasifikace byly rozděleny do 6 jakostních tříd tab. 20. Sazenice byly zatřídovány dle typu větvení a tloušťky větvení. Při prvních dvou měřeních (jaro 2017 – podzim 2017) se provádělo pouze okulární hodnocení. Ovšem při dalších dvou navazujících měřeních (2018–2019) bylo provedeno i zjišťování kvantitativních parametrů jednotlivého větvení. Zjišťovaly se hodnoty 3. a 5. větve, počítáno od kořenového krčku. Měřen byl větvevní límeček a délka větvení. Zjištěné hodnoty se nacházejí v tab. 19, která také zobrazuje další statistická data.

Tloušťka třetího větvení při prvním měření (2018) činila **5,4 mm**, při druhém měření (2019) se tato hodnota navýšila na **6,7 mm**. Tloušťkový přírůst na větvevním kroužku činil tedy **1,3 mm (24,1 %)**. Zjištěná délka při prvním měření (2018) byla **37,7 cm** a při druhém (2019) **55,2 cm**, přírůst byl **17,5 cm (31,7 %)**.

Tloušťka pátého větvení při prvním měření (2018) byla **5,1 mm**, při druhém měření (2019) **6,8 mm**, přírůst na větvevním kroužku činil **1,7 mm (33,3 %)**. Délka větvení činila při prvním měření (2018) **43,3 cm** a při druhém (2019) **53,9 cm**, přírůst byl **10,6 cm (24,5 %)**. Zjištěná data zobrazují a zaznamenávají průběh a vývoj větvení v závislosti na množství sluneční radiace dopadající na povrch asimilačního aparátu. Při porovnání s volnou plochou lze říci, že do roku 2018 vykazovaly sazenice v podsadbě slabší a delší větvení než tomu bylo na volné ploše, avšak v závislosti na probíhající nahodilé těžbě dochází k náhlému a předčasnému odclonění. To má za následek vyšší tloušťkový přírůst větvení oproti volné ploše, nicméně celkové tloušťkové parametry zůstávají nadále nižší, než je tomu na volné ploše. Z těchto výsledků lze konstatovat, že v období 2018–2019, kdy došlo k náhlému proclonění, došlo k tloušťkovému nárůstu 3. a 5. větvení. Zároveň narůstala délka větvení, což podporuje částečné zastínění zbývajícím porostem. 5. větvení na tento faktor reaguje razantněji, poněvadž je více vystaveno sluneční radiaci než 3. větvení. Lze tedy říci, že 5. větvení vytváří pro 3. větvení částečný zástín a ochranu před přílišným osluněním.

Tab. 19 Dendrometrické parametry větvení ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2017/2019, měření prováděno 2018–2019

Podsadba - dendrometrická a statistická data větvení sazenic													
		větvení sazenice											
Měsíc	Rok	Podsadba seč - 3. větvení											
		Tloušťka (mm)						Délka (cm)					
		Ø	max. - min.	Modus	Medián	σ^2	σ	Ø	max. - min.	Modus	Medián	σ^2	σ
září	2018	5,4	1,6-9,9	5,4	5,3	2	1,4	47,7	10,0-95,0	40	47	217,9	14,8
září	2019	6,7	2,8-12,3	6,3	6,6	2,7	1,6	55,2	8,0-118,0	40	55	325,8	18,1
		Podsadba seč - 5. větvení											
		Tloušťka (mm)						Délka (cm)					
září	2018	5,1	1,8-12,7	4,9	4,9	1,9	1,4	43,3	5,0-90,0	42	42	189,9	13,8
září	2019	6,8	3,3-13,0	5,7	6,6	3,16	1,8	53,9	13,0-120,0	49	52	369,8	19,2

Zdroj: Vlastní zpracování

Tab. 20 znázorňuje relativní zastoupení jednotlivých kvalitativních tříd. V podsadbě se nejvíce vyskytovali jedinci zařazení do tříd: průběžné - jemné větvení, metlovité, průběžné – silné větvení. V období prvního měření (jaro 2017) bylo zaznamenáno nejvíce jedinců spadajících do třídy průběžné – jemné větvení (64,7 %) a metlovité (21,3 %). V následujících obdobích (podzim 2017–2019) tento stav přetrvával, lišil se jen v zanedbatelných rozdílech. Průměrný podíl jednotlivých tříd: průběžné – jemné větvení (63,0 %), průběžné – silné větvení (6,2 %), vidličnaté (6,6 %), metlovité (13,6 %), dvoják (3,8 %) a obrostlík (6,7 %). Obr. 25 zachycuje jedince zařazeného do kategorie průběžné – jemné větvení na ZP č. 2. Při poslední inventarizaci byl zjištěn náhlý nárůst průběžných jedinců se silným větvením, tento jev je taktéž vázán na světelný požitek, který se během poslední inventarizace lišil od prvního měření na ZP. Větvení sazenic v podsadbě je poměrně rozkladité a vzdušné, což je z důvodu dostatečné ochrany proti světlu, kterou vytváří horní etáž. Větvení je slabé a dlouhé, tvoří 1/4 – 1/3 průměru kmínku.



Obr. 25 ZP č. 1 průběžné – jemné větvení

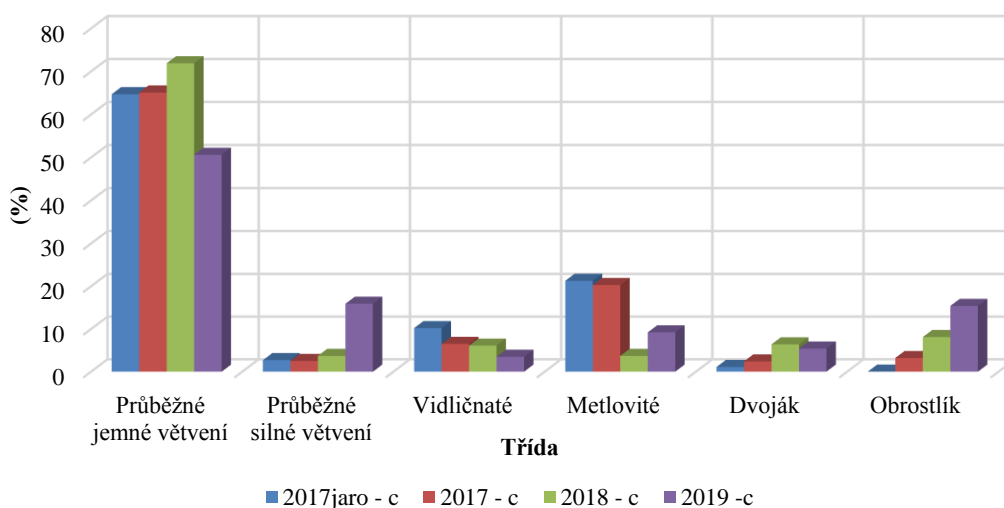
Zdroj: Tlach 22. 9. 2018

Tab. 20 Zařazení sazenic do jednotlivých kvalitativních tříd. ZP č. 2 (243A9b) – maloplošná clonná seč v období 2017/2019

Kvalita sazenic - clonná seč (%)				
Třída	2017 jaro – c	2017 podzim – c	2018 podzim – c	2019 podzim – c
Průběžné – jemné větvení	64,7	65,1	71,9	50,6
Průběžné – silné větvení	2,7	2,5	3,7	15,9
Vidličnaté	10,2	6,5	6,1	3,5
Metlovité	21,3	20,3	3,7	9,2
Dvoják	1,1	2,4	6,4	5,4
Obrostlík	-	3,2	8,1	15,4
Σ	100	100	100	100

Zdroj: Vlastní zpracování

Graf 18 znázorňuje relativní zastoupení jednotlivých kvalitativních tříd v průběhu čtyř období, kde je graficky znázorněna kvalita sazenic v podsadbě. Dle zjištěných parametrů větvení lze předpokládat, že kvalita tohoto porostu má předpoklad vytvářet kvalitní porost, ovšem o budoucí kvalitě může rozhodnout dalších mnoho faktorů, zpravidla pak výchovné zásahy.



Graf 18 Relativní zastoupení jednotlivých tříd větvení sazenic za období měření 2017–2019, ZP č. 2 (243A9b)

Zdroj: Vlastní zpracování

5.7 ZP č. 1 – volná plocha (ekonomické zhodnocení)

Ekonomická bilance je jedním z klíčových hledisek, které v současné době převažuje nad ostatními důležitějšími pilíři lesnictví, jako je například stabilita nebo samotná udržitelnost lesních ekosystémů. Avšak i přes tato fakta dochází v současné době k pěstebním zásahům, které jsou mnohdy absolutně nepotřebné a nevhodné. Je důležité zaměřit se na ekologické potřeby jednotlivých druhů dřevin a jejich potenciál. Při pěstování buku na holé ploše docházelo k zvýšeným nákladům, a to hlavně při zajišťování kultur tab. 21. Největší nákladovou položku na této ZP tvořilo ničení přízemní vegetace, na kterou bylo vynaloženo **10 158 Kč/0,21 ha**. Další vysokou položkou je stavba oplocenky, přičemž cena za tuto činnost se vyšplhala až na **5 250 Kč/0,21 ha**. Poslední větší finanční náklady tvořila příprava půdy v celkové hodnotě **3 570 Kč/0,21 ha**. Do nákladů se také promítá cena sadebního materiálu a samotná výstavba, ovšem tato položka byla na této lokalitě nevyhnutelná z důvodu absence mateřského porostu, který by se nacházel v nejbližším okolí a zajistil přirozenou obnovu. Suma všech položek mimo výsadbu je **19 845 Kč/0,21 ha**. Celková suma vynaložených nákladů na zajištění porostu (vč. výsadby) na holé ploše **191 500 Kč/ha**. Tato částka vynaložená na zajištění porostu by mohla být při ideálních okolnostech znatelně snížena. Při vhodné péči a udržování optimálních početních stavů spárkaté zvěře a za předpokladu využívání autoreprodukce by bylo možné zcela eliminovat ochranu a obranu před zvěří. Zajištěním vhodných ekologických podmínek pro sazenice zabezpečíme také „minimální“ konkurenci buřeně. Ve výsledku je třeba opět zdůraznit, že náklady na založení takovéto kultury by se daly ve značné míře omezit, za předpokladu dodržování základních pěstebních zásad.

Přírodě blízkým způsobem hospodaření (pod clonou mateřského porostu nebo pod ochranou horní etáže) zajistíme nejen nízké náklady na péči, ale také docílíme vhodné kvality budoucího porostu. Důležitým faktorem je také časová náročnost, která činí na této ploše **390 Nh/ha**. Tedy ZP č. 1 vyžaduje daleko více pracovních kapacit než například podsadba, tento faktor je v současné době klíčový v problematice nedostatku **kvalifikovaného personálu** (více práce = více zaměstnanců = nižší kvalifikovanost = vyšší škody na lesních porostech = zvýšené náklady). Za předpokladu pěstování lesa přírodě blízkými způsoby zajistíme spoustu pozitivních vjemů.

Rovnice udržitelnosti: přírodě blízké hospodaření = porostní stabilita = ekologická stabilita = kvalitní porosty = nízké náklady = ekonomická rentabilita = **udržitelnost lesních porostů pro budoucí generace**. Tuto rovnici by měl mít na mysli každý dobrý hospodář.

Tab. 21 Celkové náklady použité na obnovu ZP č. 1 (224A9a) – volná plocha v období 2014/2019

Porost	Plocha náseku (ha)	LT	Druh práce	Počet provedení (popř. Nh)	Průměrné náklady v Kč na 1 ha bez DPH práce + materiál, stav 2020	Náklady na skutečnou plochu (Kč)
224A9a	0,21	3S1	Stavba oplocenky z použitého pletiva	1	25 000,00	5 250,00
			Příprava půdy mechanicky v pruzích	1	17 000,00	3 570,00
			Příprava půdy chemicky	1	4 000,00	840,00
			První sadba do připravené půdy	1	22 000,00	4 620,00
			Chemické ničení buřeneš	7	25 000,00	5 250,00
			Ruční ožínání celoplošné	3	18 500,00	3 885,00
			Ruční ožínání v pruzích	1	5 000,00	1 050,00
			Cena sazenic (výsadba)	1	75 000,00	15 750,00
			Počet Nh na zalesnění a péči Σ	390 Nh	-	-
Σ			Celkem	191 500,00	40 215,00	

Zdroj: Vlastní zpracování

5.8 ZP č. 2 – podsadba (ekonomické zhodnocení)

Pěstování buku v podsadbě se jeví z ekonomického hlediska jako výhodná alternativa, při tomto způsobu hospodaření lze ušetřit značné finanční náklady. Zpravidla pak při boji proti přízemní vegetaci vyžaduje tato položka ve srovnání s pěstováním buku na volné ploše daleko menší pozornost. Takový efekt zajišťuje horní etáž, která vytváří vhodné porostní prostředí pro pěstování buku a zároveň omezuje růst přízemní vegetace, viz tab. 22. Největší nákladová položka na této ZP tvořila i přes pozitivní vliv clony porostu buřeneš. Další nákladovou položku tvořila celoplošná ochrana porostu proti škodám způsobeným zvěří. Na ploše se také prováděla opakovaná výsadba

(vylepšování), avšak počet nových sazenic nehrál příliš velkou roli (100 ks). Na ZP bylo vynaloženo na boj proti přízemní vegetaci celkem **8 460 Kč/0,60 ha**. Další nákladově vysokou položkou byla stavba oplocenky, přičemž cena za tuto činnost se vyšplhala až na **15 000 Kč/0,60 ha**. Poslední finanční náklady tvořila příprava půdy v celkové hodnotě **2 400 Kč/0,60 ha**. Do nákladů se také promítá cena sadebního materiálu a samotná výsadba (první a opakovaná výsadba), ovšem tato položka byla na této lokalitě nevyhnutelná z důvodu absence mateřského porostu, který by se nacházel v nejbližším okolí a zajistil přirozenou obnovu. Suma všech položek mimo výsadbu je **89 940 Kč/0,60 ha**. Celková suma vynaložených nákladů na zajištění porostu (vč. výsadby) v podsadbě je **149 900 Kč/ha**.

Přírodě blízkým způsobem hospodaření (pod clonou mateřského porostu, popř. horní etáží) zajistíme nejen nízké náklady na péči, ale také docílíme vhodné kvality budoucího porostu. Důležitým faktorem je také časová náročnost, která činí **248 Nh/ha**. ZP č. 2 vyžaduje daleko méně pracovních kapacit než například pěstování buku na volné ploše, tento faktor se jeví v současné době jako klíčový v problematice nedostatku **kvalifikovaného personálu**, kdy zajistíme snížení nákladů vhodnými způsoby pěstování.

Tab. 22 Celkové náklady použité na obnovu ZP č. 2 (243A9b) – podsadba v období 2013/2019

Porost	Plocha podsadby (ha)	LT	Druh práce	Počet provedení (popř. Nh)	Průměrné náklady v Kč na 1 ha bez DPH práce + materiál, stav 2020	Náklady na skutečnou plochu (Kč)
243A9 b	0,6	3S7/3S5	Stavba oplocenky z použitého pletiva	1	25 000,00	15 000,00
			Příprava půdy chemicky	1	4 000,00	2 400,00
			První sadba do nepřipravené půdy	1	22 000,00	13 200,00
			Chemické ničení buřeneš – knotová hůl	3	14 100,00	8 460,00
			Opakovaná výsadba vylepšování	1	2 300,00	1 380,00
			Cena sazenic (výsadba)	1	75 000,00	45 000,00
			Cena sazenic (vylepšování)	1	7 500,00	4 500,00
			Počet Nh na zalesnění a péči Σ	248 Nh	-	-
Σ				Celkem	149 900,00	89 940,00

Zdroj: Vlastní zpracování

6 Diskuse

Tloušťka sazenic se na volné ploše vyznačuje větším přírůstem oproti sazenicím pěstovaným pod clonou horní etáže. Klíčový důvod tohoto jevu spočívá v dostatečném množství světelné radiace. Naopak výška sazenic je na volné ploše nižší než u kultur pěstovaných pod clonou horní etáže porostu, tvrdí Weihs, Klarne (2000). Pichler et al. (2001) také potvrdili, že za předpokladu zvyšujícího se světelného požitku narůstá tloušťkový přírůst. Tento jev je pak ještě více znatelný u podsadeb, kdy dochází k nárůstu tloušťky při postupném uvolňování podsadby (dle potřeb a věku kultury). Jeho interpretace výsledků vychází z dvouleté výsadby a naše aktuální data tento trend potvrzují. Tloušťkový přírůst na holé ploše byl za stejné období o **8,2 mm** větší než na paralelně měřené podsadbě, totéž se dá říci i o výšce, kdy naopak v podsadbě byla výška sazenic o **5,6 cm** vyšší, než tomu bylo na holé ploše. Bednář, Vaněk, Krejza (2012) publikovali průměrný tloušťkový přírůst u bukových kultur mezi pátým a desátým rokem věku, hodnota je 4,0; resp. 5,2 mm/rok (první hodnota označuje malou holinu 0,2–0,3 ha a druhá střední holinu přesahující 0,5 ha). Tato hodnota se podobá našim zjištěným výsledkům, avšak hraje zde roli hodnota věkového intervalu, kterého měřené sazenice ještě nedospěly (tato hodnota může data nepatrně zkreslit). Petritan et al. (2007) také uvádějí, že v podsadbách dochází k široké diferenciaci tloušťkového přírůstu od 0,6 mm/rok až po 2,94 mm/rok v závislosti na světelném požitku. Tento jev byl zaznamenán také v naší práci, kdy interval tlouštěk a tedy i závislost přírůstu se v podsadbě více diferencovala než na volné ploše. Petritan et al. (2007) paralelně zjistili, že rozdílné světelné podmínky panující v podsadbách (popř. malých obnovních prvcích) vysvětlují podíl variability tloušťkového přírůstu.

Výškou bukových sazenic a mlazin se zabírala Dudzińská (2012), která u různě starých jedinců zjišťovala zpětnou analýzou výšku v různých věkových třídách a závislost vlivů, které ovlivňují růst. Bednář, Vaněk, Krejza (2012) ve své práci také uvádějí střední průměrný výškový přírůst bukových kultur (5 let) v intervalu od 24 38 cm/rok, při velikosti vysazovaných sazenic okolo 30 cm. Jak je zřejmé ze zjištěných dat, jde o jistou shodu přírůstových parametrů. V podsadbách je přírůst výšky rychlejší než na volné ploše, a tedy nutnost ochrany proti přízemní vegetaci a riziko poškození zvěří se časově zkracuje (Podrázský et al., 2019). Zcela neopomenutelným faktorem, který ovlivňuje výškový přírůst neblahým způsobem, je pozdní mraz, který svými negativními účinky zpomaluje výškový přírůst (Balcar,

Kacálek, 2008). Některé studie tvrdí, že aklimatizace sazenic je časově velice pestrá oblast, a může tak trvat i několik vegetačních období, než se sazenice na ploše zcela aklimatizuje. S tímto faktorem je velmi úzce spjata rychlost přírůstu, tvorba biomasy a schopnost odolávat stresujícím podmínkám (Reynolds, Frochot, 2003).

Coll et al. (2003) se zabírali problematikou vlivu přízemní vegetace na bukové kultury zakládáné na zemědělských plochách, bývalých travních porostech a v lesních porostech. Coll et al. (2003) tvrdí, že přízemní vegetace ovlivňuje růst sazenic, vytváří konkurenta v boji o vodu, živiny a ovlivňuje samotný růst různou intenzitou světla, které propustí na povrch asimilačního aparátu sazenice. Tuto tezi potvrzuje ve své publikaci i Pfeffer et al. (1961), který se zmiňuje o bušení jako o nepříznivou konkurenci pro sazenice, zpravidla pak v oblasti živin a vody v půdě.

Kvalitu větvení ovlivňují ve značné míře abiotické faktory, jako je například oslunění nebo působení pozdních mrazů, které způsobují zmnožování terminálních pupenů, toto tvrzení taktéž podporuje ve své publikaci Weihs, Klarne (2000). Tento negativní faktor se podepisuje na zhoršování budoucí kvality porostu a na celkové vitalitě. ZP č. 1 byla také poškozována pozdními mrazy, které každoročně způsobovaly značné škody na sazenicích, zpravidla pak na omezování přírůstu nebo snižování kvality (větvení), toto tvrzení o poškozování sazenic na otevřených plochách podporuje Kubelka et al. (1992). Nehledě na fakta, že dochází při tomto negativním vlivu ke zkracování vegetační doby, přičemž při omrznutí regenerace trvá 2–3 týdny (Poleno, Vacek et al., 2009). Poškození pozdními mrazy je popisováno v mnoha odborných literaturách, neboť tento negativní účinek je na holých plochách ještě více podtržen vlivem přízemní vegetace, která dlouho do večerních hodin transpiruje, respektive ochlazuje plochu kultury (Forst et al., 1966; Hendrych, 1959; Pfeffer et al., 1961; Poleno, Vacek et al., 2009). Problematikou působení pozdních mrazů na bukových kulturách v oblastech Krušných Hor se zabíral Hobza, Mauer, Pop (2008), který popisoval mimo jiné vliv pozdních mrazů podílejících se na kvalitě kultur. Pozdními mrazy jako klíčovým problémem bukových kultur pěstovaných na různě velkých plochách se zabírali Balcar, Kacálek (2008), kteří potvrdili negativní vliv pozdních mrazů v závislosti na zvětšující se holé ploše.

Kint et al. (2010) uvádějí ve své publikaci, že pro tvorbu kvalitních bukových porostů je klíčovým faktorem délka a průměr větvení, poněvadž delší a silnější větve odumírají méně než krátké a tenké. Toto tvrzení podporuje i naše zjištění, že sazenice pěstované

na holé ploše mají do budoucna menší potenciál vytvářet kvalitní porosty v důsledku silného a netvárného větvení. Kint et al. (2010) také uvádějí zjištění o velmi silné pozitivní korelaci mezi délkou větve a jejím průměrem, tyto parametry se mění v závislosti na světelném požitku. Zavětvení dlouhými a silnými větvemi má za následek rozšiřování koruny, tento trend je přímo závislý na světelných podmínkách stanoviště tvrdí Bednář, Vaněk, Krejza et al. (2012). Reininger (2000) uvádí ve své práci, že podíl jedinců vidličnatého větvení je na holé ploše až 59 %, toto tvrzení není vázáno na velikost holiny, a dále uvádí, že buk odrůstající na holé ploše avšak v blízkosti staršího porostu má zastoupení vidličnatých jedinců pouze 17 %. Vidličnatí jedinci jsou podle Reiningera (2000) ti, kteří nemají jednotnou apikální dominanci. S tímto tvrzením se získaná data takřka shodují, poněvadž obnovní prvek má parametry náseku. V blízkém okolí se vyskytují starší porosty, tedy podíl vidličnatých jedinců (vidličnaté, dvoják, metlovité) se po dobu našeho měření pohyboval okolo 46 %. Touto problematikou se také zabírali Podrázský et al. (2019), kteří zjistili, že v podsadbě se kvalita jedinců pohybuje v 2., 3. a 1. jakostní třídě (netvárný průběžný, nepřímý průběžný a průběžný (Poleno, Vacek et al., 2009). Jedinci nejlepší kvality jsou zaznamenáváni v podsadbě, naopak jedinci vykazující nejhorsích růstových kvalit jsou zastoupeni na volné ploše (Bednář, Černý, 2014). Klíčovým faktorem je tedy vliv sluneční radiace dopadající na osázenou plochu, tento jev také dokumentoval Larcher (1988), který uvedl vhodnost pěstování buku pod 50 % ISF. Kunstler et al. (2005), Petritan et al. (2007) a Peritan, Lupke, Petritan (2009) prezentovali výsledky o nejlepších světelných podmínkách pro pěstování buku, tato hodnota se pohybovala v intervalu od 30–40 % ISF. Na našich inventarizovaných ZP se tento trend zcela potvrzuje, když byli na volné ploše nejvíce zastoupeni netvární jedinci (průběžný – silné větvení, vidličnaté, obrostlík a metlovité), a naopak tomu bylo v podsadbě, kdy byli zastoupeni jedinci morfologicky tvární (průběžné – jemné větvení). Leonhardt, Wagner (2006) uvádějí ve své práci výsledky o bukovém porostu (5–20 let), bude-li za předpokladu realizace umělé výsadby buku použito nízkých hektarových počtů sazenic, musí se tento faktor suplovat hustší clonou horní etáže porostu. Tento krok je klíčový k zajištění potřebné kvality. Snížením světelného požitku se docílí kvalitních bukových porostů.

Z výzkumu odrůstání bukových kultur na holé ploše v závislosti na velikosti plochy vycházejí relativně upokojivé hodnoty u skupinovitých holých sečí (kotlík 0,05–0,1 ha)

i malých holých sečí (0,2–0,3 ha), jak uvádějí ve své publikaci Bednář et al. (2012), je ovšem důležité zmínit také vliv okolních porostů, jejich strukturu a expozici k obnovnímu prvku, neboť při zvětšování obnovních prvků (nad 0,2–0,3 ha) dochází postupně k zhoršování kvality sazenic.

Mortalita sazenic a jejich poškození se v nejvyšší míře projevují v prvních letech po výsadbě, poněvadž stále dochází k aklimatizaci sazenic na plochu. Podrázský et al. (2019) interpretuje výsledky z dlouhodobých zkusných ploch z oblasti Babína (ČR) a uvádí, že na holé ploše je 48 % sazenic bez poškození, 44 % vykazuje mírné mechanické poškození (jasně viditelné), 6,6 % středně silné poškození (ovlivňující vitalitu), 1,4 % silné a smrtící poškození. V podsadbě je zastoupeno 61 % sazenic bez poškození, 31 % vykazuje mírné mechanické poškození (jasně viditelné), 7,1 % středně silné poškození (ovlivňující vitalitu), 0,9 % silné a smrtící poškození. Data zjištěná na ZP č. 1–2 jsou srovnatelná s výsledky studie prezentované Podrázským et al. (2019). Sazenice byly v našem případě na volné ploše také více stresovány než v podsadbě.

Lze tedy konstatovat, že pěstování buku v podsadbách se jeví jako velice vhodná alternativa, při postupném trendu přeměny druhové skladby lesů na území ČR. Mikroekologické podmínky lokality jasně potvrzují vhodnost pěstování buku v podsadbách než je tomu na volných plochách. Mortalita na volné ploše je vyšší z důvodu působení nepříznivých vlivů a násobí ji i opatření potřebná pro zajištění porostu (při těchto zásazích je větší pravděpodobnost mechanického poškození).

7 Závěr

Výsledkem této DP práce je porovnání dvou různých způsobů obnovy (přeměny) smrkových porostů bukem, přičemž jedním je jeho pěstování na volné ploše (0,21 ha) a druhým pěstování v podsadbě (0,6 ha). Kulty byly vybrány v geograficky, edaficky, geologicky, podnebně, druhově a věkově srovnatelných podmínkách. Výsledky práce dokládají jednotlivé zjištěné parametry a faktory podílející se na růstu bukových sazenic. Hodnocen byl tloušťkový i výškový přírůst, dále bylo kvantifikováno a kvalifikováno větvení a jeho jakost, mortalita a stresující faktory působící na sazenice, ekonomická bilance a v neposlední řadě schopnost a rychlost zajištění jednotlivých výsadeb.

Tloušťka sazenice na ZP č. 1 – volná plocha byla zjištěna při prvním měření (jaro 2017) 9,9 mm, při poslední inventarizaci (čtvrté měření podzim 2019) byla zjištěna hodnota 28,5 mm, tedy tloušťkový přírůst na ZP č. 1 činil 18,6 mm. Průměrný roční přírůst činil 6,2 mm/rok. Tloušťka sazenice 9,5 mm na ZP č. 2 – podsadba byla zjištěna při prvním měření (jaro 2017), při poslední inventarizaci (čtvrté měření podzim 2019) byla získána hodnota 20,1 mm, tedy tloušťkový přírůst na ZP č. 2 byl 10,6 mm. Průměrný roční přírůst činil 3,53 mm/rok. Z těchto výsledků je zřejmé, že na volné ploše dochází k větším ročním přírůstům než v podsadbě. Tento jev je ovlivněn sluneční radiací.

Výška sazenice 61,7 cm na ZP č. 1 – volná plocha byla zjištěna při prvním měření (jaro 2017), při poslední inventarizaci (čtvrté měření podzim 2019) byla zjištěna hodnota 146,2 cm, tedy výškový přírůst na ZP č. 1 byl 84,5 cm. Průměrný roční přírůst činil 28,2 cm/rok. Výška sazenice na ZP č. 2 – podsadba 64,4 cm byla zjištěna při prvním měření (jaro 2017), při poslední inventarizaci (čtvrté měření podzim 2019) byla zjištěna hodnota 154,5 cm, tedy výškový přírůst na ZP č. 2 byl 90,1 cm. Průměrný roční přírůst činil 30,0 cm/rok. Z těchto výsledků je taktéž zřejmé, že v podsadbě dochází k větším ročním přírůstům než na volné ploše. Tento jev je ovlivněn taktéž sluneční radiací.

Ze zjištěných výsledků lze tedy interpretovat, že na volné ploše sazenice více přirůstají v tloušťce a méně rostou do výšky, opačný jev můžeme pozorovat u podsadby, kde je tloušťkový přírůst menší, ale naopak výškový přírůst je větší. Závislost mezi výškou sazenice a tloušťkou sazenice (jaro 2017 – podzim 2019) u ZP č. 1 se pohybuje v intervalu od 0,58–0,7 a u ZP č. 2 je to od 0,47–0,62. Mezi těmito zjištěnými hodnotami vidíme tedy značnou souvislost.

Mortalita sazenic na ZP č. 1 čítá za dobu inventarizace 42 ks. Celkem od výsadby činí podle počtu použitých sazenic celková ztráta 52 ks. Mortalita sazenic na ZP č. 2 čítá za dobu inventarizace 23 ks. Celkem od výsadby podle počtu vysazených sazenic je celková ztráta 40 ks (v tomto výsledku je důležité zmínit, že byla provedena opakovaná výsadba v počtu 100 ks/ha). Mortalita na ZP č. 1 byla zapříčiněna hlavně mechanickým poškozením (užnutá) v celkovém počtu 29 ks. Dále byly nalezeny sazenice, které vykazovaly fyziologické poškození (uschlá), toto poškození mělo za následek mortalitu sazenic v počtu 9 ks. Na ZP č. 1 sazenice chyběly v celkovém počtu 4 ks, a proto nebylo možno diagnostikovat způsob jejich mortality. Mortalita na ZP č. 2 byla zapříčiněna hlavně fyziologickým poškozením (uschlá), tato ztráta byla v rozsahu 16 ks. Dále pak byly nalezeny sazenice, které byly poškozeny v důsledku probíhající nahodilé těžby, a to v počtu 7 ks. Ze zjištěných údajů se tedy podsadba jeví jako vhodný způsob obnovy výsadby buku, kdy díky vhodným podmínkám je o 8 sazenic více na dané ZP, ovšem tento faktor je velice diskutabilní a závislý na mnoha faktorech jako například na kvalifikovaném personálu. Za předpokladu vhodného provedení by se ZP č. 1 jevila lépe a bylo by zajištěno takřka „nulových“ ztrát.

Na ZP č. 1 byl zaznamenán největší podíl stresujících faktorů, například negativní ovlivnění sazenic mrazy, přílišné oslunění, poškození při prováděné péči a v neposlední řadě hmyzí škůdci – bejlomorka buková (*Mikiola fagi* L.). Avšak největší problém tvořily pozdní mráz a oslunění. Tyto faktory se velice podepisují na kvalitě porostu. Na ZP č. 2 byl zaznamenán jako stresující faktor přísušek, poškození těžbou a hmyzí škůdci – bejlomorka buková (*Mikiola fagi* L.). Tyto stresující faktory nehrají žádnou klíčovou roli v budoucí kvalitě porostu, lze je teda takřka opomenout. Z těchto zjištěných výsledků je zřejmé, že pro obnovu výsadby buku z hlediska stresujících faktorů je vhodnější podsadba.

Kvalita větvení byla při prvních dvou měřeních hodnocena pouze kvalitativně. Při posledních dvou měřeních bylo použito i kvantitativní hodnocení. Na ZP č. 1 byla zjištěna tloušťka při prvním měření (podzim 2018) 3. větvení 7,4 mm, při druhém měření se tato hodnota změnila na 8,4 mm, přírůst činil 1 mm (11,9 %). Hodnota u 5. větvení byla 8,1 mm a při druhém 8,8 mm, přírůst činil 0,7 mm (7,9 %). Délka větvení na ZP č. 1 byla při prvním měření u 3. větvení 39,7 cm a při druhém měření 50,5 cm, přírůst činil 10,8 cm (21,4 %). Délka 5. větvení při prvním měření byla 43,2 cm a při druhém 51,8 cm, přírůst činil 8,6 cm (16,6 %). Na ZP č. 2 byla zjištěna

tloušťka při prvním měření (podzim 2018) 3. větvení 5,4 mm, při druhém měření se tato hodnota změnila na 6,7 mm, přírůst činil 1,3 mm (24,1 %). Hodnota u 5. větvení byla 5,1 mm a při druhém 6,8 mm, přírůst činil 1,7 mm (33,3 %). Délka větvení na ZP č. 1 byla při prvním měření u 3. větvení 37,7 cm a při druhém měření 55,5 cm, přírůst činil 17,5 cm (31,7 %). Délka 5. větvení při prvním měření byla 43,3 cm a při druhém 53,9 cm, přírůst byl 10,6 cm (24,5 %). Tyto výsledky potvrzují, že na volné ploše je větvení silnější a kratší než v podsadbě, kdy je větvení poměrně tenké a dlouhé. Avšak tento trend je stejně závislý na množství oslunění jako u tloušťky a výšky sazenic. Poněvadž v tomto období, kdy bylo prováděno druhé a zároveň poslední měření, docházelo v podsadbě k nahodilé těžbě, což zapříčinilo náhlý tloušťkový přírůst větvení. Přesto můžeme díky těmto výsledkům potvrdit, že větvení v podsadbě je celkově slabší a delší a tvoří jemně rozkladité koruny. Bylo také zjištěno, že na volné ploše tvoří větvení zhruba 1/2 až 2/3 průměru kořenového krčku, u podsadby je to pouze 1/4 až 1/3 průměru kořenového krčku. Kvalitativní znaky sazenic jasně ukazují, že na ZP č. 1 – volné ploše jsou nejvíce zastoupeni jedinci z kategorií: průběžné s silným větvením (44,4 %) a vidličnaté (28,5 %). Tento stav přetrvával jen v období měření jaro 2017 a podzim 2017. V období podzim 2018 a podzim 2019 se tento stav kvalitativního zastoupení změnil na následující: obrostlík (13,7–39,1 %), vidličnaté (14,7–19,4 %) a metlovité (23,9–15,3 %). Na ZP č. 2 podsadba se vyskytovali jedinci ze skupin: průběžné s jemným větvením (64,7 %) a metlovité (21,3 %). Tyto zjištěné parametry opět ukazují na podsadbu jako vhodný způsob opětovného zavádění bukových kultur do českých lesů.

Ekonomické zhodnocení a celková bilance pro zajištění jednotlivých druhů výsadeb. Zjištěné hodnoty jsou přepočteny na hektarové plochy z důvodu lepší porovnatelnosti. Na ZP č. 1 volná plocha bylo vynaloženo celkem 191 500 Kč/ha. Z toho bylo použito 48 500 Kč/ha na boj proti přízemní vegetaci (nejnákladnější položka). Celková časová náročnost na zajištění takovéto výsadby je 390 Nh. Na ZP č. 2 podsadba bylo vynaloženo celkem 149 900 Kč/ha. Z toho bylo použito 14 100 Kč/ha na boj proti přízemní vegetaci (nejnákladnější položka). Celková časová náročnost na zajištění takovéto výsadby je 248 Nh. Z těchto převzatých a upravených dat je patné, že podsadba vychází finančně o 41 600 Kč/ha výhodněji oproti volné ploše. Časová náročnost je taktéž nižší v podsadbě než na volné ploše, a to o 142 Nh. V době, kdy

je na trhu práce nedostatek kvalifikovaných pracovníků, je výhodnější podsadba, to podtrhuje i ekonomické hledisko.

V neposlední řadě byla zjištěna doba potřebná pro zajištění jednotlivých kultur. Porost na volné ploše byl zajištěn v roce 2019 a podsadba byla zajištěna v roce 2018, ovšem kultura v podsadbě byla zalesněna o vegetační období dříve, porosty jsou tedy z toho hlediska zajištěny ve stejném období. Dobu zajištění na volné ploše prodlužovala konkurence přízemní vegetace, což zobrazuje tab. 23, která porovnává obě ZP.

V závěrečném shrnutí je třeba konstatovat, že podle zjištěných výsledků je vhodné použít podsadby jako obnovného prvku pro přeměnu stejnorodých porostů. Tímto krokem zajistíme vhodný vývoj, kvalitní odrůstání, jakost sazenic, minimální mortalitu, omezíme nepříznivé abiotické vlivy a v neposlední řadě zajistíme lepší ekonomickou rentabilitu.

Tab. 23 Zajištění kultur dle vyhlášky č. 139/2004 Sb. – období potřebné k zajištění jednotlivých kultur

KRITÉRIA (vyhláška č. 139/2004 Sb.)	Holá plocha – 224A9a				Podsadba – 243A9b			
	Období – 2014/2019				Období – 2013/2019			
	2017 J	2017 P	2018 P	2019 P	2017 J	2017 P	2018 P	2019 P
<i>A) stromky vykazují trvalý výškový přírůst</i>	NE	ANO	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	ANO
<i>B) stromky jsou po ploše rovnoměrně jednotlivě nebo skupinovitě rozmístěny a jejich počet nepoklesl pod 80 % minimálního počtu pro obnovu nebo zalesnění</i>	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
<i>C) stromky jsou odrostlé negativnímu vlivu buřené a nejsou výrazně poškozeny</i>	NE	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	ANO

Zdroj: Vlastní zpracování

8 Seznam literatury a použitých zdrojů

BALCÁR, V.; KACÁLEK, D. (2008). European beech planted into spruce stands exposed to climatic stresses in mountain areas. *Centralblatt für das gesamte Forstwesen*. 125(1), 27–28. ISSN 0379-5292.

BAUMGARTEN, S. (1996). Wirksamkeit von Pflege und Schutzmassnahmen in Buchenkulturen. *Der Wald*. 51, 284–289.

BEDNÁŘ, P.; ČERNÝ, J. (2014). The influence of regeneration fellings on the development of artificially regenerated beech (*Fagus sylvatica* L.) plantations. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 62(5), 859–867. DOI: 10.11118/actaun201462050859.

BEDNÁŘ, P.; VANĚK, P.; KREJZA, J. (2012). Vliv velikosti holosečného obnovního prvku na vývoj bukových kultur. *Zpráva lesnického výzkumu* 57(4), 337–343.

BÖHMERLE, K. (1907). Die Dürreperiode 1904 und unsere Versuchsbestände. *Centralb. f. d. ges. Forstwesen*. 7(3), 192–227.

BURSCHEL, P.; HUSS, J. (1997). *Grundriss des Waldbaus. Ein Leitfaden für Studium und Praxis*. Stuttgart : Verlag Eugen Ulmer. 352 s. ISBN 978-3490009166.

CICÁK, A.; MIHÁL, I. (2000). Nekrotické ochorenie buka tracheomykoozneho typu na Slovensku. *Lesnická práca*. 79(7), 317. ISSN 0332-9254.

COLL, L. et al. (2003). Competition for water between beech seedlings and surrounding vegetation in different light and vegetation composition conditions. *Annals of Forest Science*. 60(7), 593–600. DOI: 10.1051/forest:2003051.

ČERMÁK, P. (2018). Dopady klimatické změny na zdraví a vitalitu lesa. *Lesnická práca*. 97(2), 20–21. ISSN 0322-9254.

ČERVENÝ, M. (2017). Jedle bělokorá. Při zvyšování pestrosti porostů. *Lesnická práca*. 96 (4), 25–27. ISSN 0322-9254.

DUDZIŇSKÁ, M. (2012). Height growth model for beech growing in the lower storey of beech-pine stands. *Sylvan*. 156(5), 343–348.

FORST, P. et al. (1966). *Ochrana lesů*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství. 432 s.

- HALÁMKA, J. (2015). Škody způsobené černou zvěří. Aneb konec dubu v Česku. *Lesnická práce*. 94 (5), 38–41. ISSN 0322-9254.
- HENDRYCH, V. (1959). *Ochrana lesů*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství. 282 s.
- HOBZA, P.; MAUER, O.; POP, M. (2008). Current use of European beech (*Fagus sylvatica* L.) for artificial regeneration of forests in the air-polluted areas. *Journal of forest science*. 54(4), 139–149. DOI: 10.17221/788-JFS.
- HROMAS, J. (2008). *Myslivost*. Písek : Matice lesnická. 559 s. ISBN 978-80-86271-00-2.
- JANČAŘÍK, V. (2000). Korní nekrózy buku. *Lesnická práce*. 79(7), 314. ISSN 0322-9254.
- KANTOR, J. (1975). *Zakládání lesů a šlechtění lesních dřevin*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství. 526 s.
- KAPITOLA, P. (1999). Drobní hlodavci. *Lesnická práce*. 78(12), 1–4. ISSN 0322-9254.
- KINT, V. et al. (2010). Modelling self-pruning and branch attributes for young *Quercus robur* L. and *Fagus sylvatica* L. trees. *Forest Ecology and Management*. 260(11), 2023–2034. DOI: 10.1016/j.foreco.2010.09.008.
- KREČMER, V. (1952). Pěstební opatření na suchem ohrožovaném stanovišti. *Lesnická práce*. 31, 69–75.
- KOBLÍŽEK, J. et al. (2001) *Dřeviny České republiky*. Matice lesnická. 334 s.
- KUBELKA, L. et al. (1992). *Obnova lesa v imisemi poškozené oblasti severovýchodního Krušnohoří*. Praha : MZe ČR. 133 s.
- KUNSTLER, G. et al. (2005). Growth, mortality, and the morphological response of European beech and downy oak along a light gradient in a sub-Mediterranean forest. *Canadian Journal of Forest Research*. 35(7), 1657–1668. DOI: 10.1139/x05-097.
- LANDA, A.; PROCHÁKA S. (1963). *Pěstování lesů*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství. 421 s.
- LARCHER, W. (1988): *Ekologická fyziologie rostlin*. Praha : Academia. 368 s.

- LEDER, B.; WEIHS, U. (2000). Growth and qualitative development of an 8-year-old beech spacing trial under Scots pine shelterwood in the lowlands of the Niederrhein region. *Forst und Holz*. 55(6), 172–176. ISSN 0932-9315.
- LEONHARDT, B.; WAGNER, S. (2006). Qualitative Entwicklung von Buchen-Voranbauten unter Fichtenschirm. *Forst und Holz*. 84(1), 454–457. ISSN 0932-9315.
- MAREK, V. M. (2015). Byl rok 2015 pro lesní porosty stresový? *Lesnická práce*. 94(11), 10–11. ISSN 0322-9254.
- MATERNA, J. (1978). Vliv průmyslových exhalací na lesní dřeviny (fyziologické a ekologické aspekty). *Lesnictví*. 5, 76.
- MATJÁŽ, Č.; PRIMOŽ, S. (2010). Root distribution of under-planted European beech (*Fagus sylvatica* L.) below the canopy of mature Norway spruce stand as a function of light. *European Journal of Forest Research*. 129, 531–539. DOI: 10.1007/s10342-009-0352-9.
- NOVOTNÝ, R. (2013). Abiotické a antropogenní faktory ovlivňující stav lesa. *Lesnická práce*. 92(1), 46–47. ISSN 0322-9254.
- NOŽIČKA, J. (1963). *Kouřové škody v našich lesích a boj proti nim od roku 1918*. Praha : ČSAV. 289 s.
- OGIJEVSKIJ, V. D. (1898). Vlijanije travy na obsemeněnije sosnovych vyrubok. *Lesnický žurnál*.
- PETRITAN, A. et al. (2007). Effects of shade on growth and mortality of maple (*Acer pseudoplatanus*), ash (*Fraxinus excelsior*) and beech (*Fagus sylvatica*) saplings. *Forestry (Oxford)*. 105, 397–412. DOI: 10.1093/forestry/cpm030.
- PETRITAN, A. M.; LÜPKE, B.; PETRITAN, J. C. (2009). Influence of light availability on growth, leaf morphology and plant architecture of beech (*Fagus sylvatica* L.), maple (*Acer pseudoplatanus* L.) and ash (*Fraxinus excelsior* L.) saplings. *European Journal of Forest Research*. 128, 61–74. DOI: 10.1007/s10342-008-0239-1.
- PFEFFER, A. et al. (1961). *Ochrana lesů*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství. 838 s.

- PICHLER, M. et al. (2001). Beitrag zur Lichtökologie und Wachstum junger Voranbaupflanzen (*Quercus petraea*, *Fagus sylvatica* und *Acer pseudoplatanus*). *Austrian Journal of Forest Science*. 84, 175–192.
- PODRÁZSKÝ, V. (2017). Je současná klimatická změna pro lesní hospodářství hrozbou, nebo příležitostí? *Lesnická práce*. 96(1), 24–26. ISSN 0322-9254.
- PODRÁZSKÝ, V. et al. (2019). State of beech pole stands established at the clear-cut and in the underplanting. *Journal of Forest Science*. 65(7), 256–262. DOI: 10.17221/59/2019-JFS.
- POLENO, Z. (1980). Intenzifikace lesního hospodářství ve Finsku. *Lesnická práce*. 59(5), 252–260. ISSN 0322-9254.
- POLENO, Z.; VACEK, S. et al. (2009). *Pěstování lesů III. - Praktické postupy pěstování lesů*. Kostelec nad Černými lesy : Lesnická práce s.r.o. 951 s. ISBN 978-80-87154-34-2.
- POLENO, Z.; VACEK, S. et al. (2007a). *Pěstování lesů I. - Ekologické základy pěstování lesů*. Kostelec nad Černými lesy : Lesnická práce s.r.o. 315 s. ISBN 978-80-87154-07-6.
- POLENO, Z.; VACEK, S. et al. (2007b). *Pěstování lesů II. - Teoretická východiska pěstování lesů*. Kostelec nad Černými lesy : Lesnická práce s.r.o. 464 s. ISBN 978-80-87154-09-0.
- PRŮŠA, E. (2001). Pěstování lesů na typologických základech. In: POLENO, Z. et al. *Pěstování lesů III. - Praktické postupy pěstování lesů*. Kostelec nad Černými lesy : Lesnická práce s.r.o., s. 348. ISBN 978-80-87154-34-2.
- REININGER, H. (2000). *Das Plenterprinzip oder die Überführung des Altersklassenwaldes*. Graz : Stocker. 238 s. ISBN 3-7020-0874-8.
- REYNOLDS, P.; FROCHOT, H. (2002). Photosynthetic acclimation of beech seedlings to full sunlight following a major windstorm event in France. *Forest sciences*. 60(7), 701–709. DOI: 10.1051/forest:2003064.
- SCHOBBER, R. (1951). Zum Einfluss der letzten Dürrejahre auf den Dickenzuwachs. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*. 70, 204–228.

STOKLASA, J. (1923). *Die Beschädigung der Vegetation durch Rauchgase und Fabrikexhalationen*. Berlin – Wien : Urban u. Schwarzenberg. 487 s.

SZWAGRZYK, J.; SZEWCZYK, J.; BODZIARCZYK, J. (2001). Dynamics of seedling banks in beech forest: results of 10years study on germination, growth and survival. *Forest Ecology and Management*. 141(3), 237–250. DOI: 10.1016/S0378-1127(00)00332-7.

ŠINDELÁŘ, J. (1997). Zakládání porostních směsí aneb o textuře lesních porostů. *Lesnická práce*. 76(7), 248–250. ISSN 0322-9254.

ŠPULÁK, O. (2008). Assimilation apparatus variability of beech transplants grown in variable light conditions blue spruce shelter. *Jurnal of forest*. 54(11), 491–496. DOI: 10.17221/57/2008-JFS.

ŠRÁMEK, V. et al. (2015). Projevy sucha v roce 2015. Výsledky monitoringu zdravotního stavu lesů IPC forestc. *Lesnická práce*. 94(11), 23–25. ISSN 0322-9254.

TLACH, Š. (2018). *Porovnání růstu BK kultur a porostů pěstovaných v podsadbě a na holé ploše v nižších až středních polohách*. Praha. Bakalářská práce. 82 s. Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Katedra pěstování lesů. Vedoucí práce Vilém Podrázský.

WEIHS, U.; KLARNE, K. (2000). Growth dynamics and quality of an underplanting of beech under spruce shelterwood on basalt sites in the Hessian forest district of Kassel. *Forst und Holz*. 55(6), 177–151.

ZÜRCHER, U. (1993). Die Waldwirtschaft wird nachhaltig sein oder sie wird nicht sein! *Schweiz. Zeitschr. F. Forstw.* 114, 253–269.

Literatura použitá k sestavení metodiky

PODRÁZSKÝ, V.; REMEŠ, J. (2007). Změny kvality a množství nadložního humusu při přirozeném zmlazení bukových porostů na území Školního lesního podniku. *Zprávy lesnického výzkumu*. 52(2), 39–43. ISSN 0322-9688.

REMEŠ, J.; KOZEL, J. (2006). Structure, growth and increment of the stands in the course of stand transformation in the Klokočná Forest Range. *Journal of Forest Science*. 52(12), 537–546. DOI: 10.17221/4534-JFS.

REMEŠ, J.; KUŠTA, T.; ZEHNÁLEK, P. (2008). Struktura a vývoj dlouhodobě cloněných nárostů v systému přírodě blízkého hospodaření v lesích. *Zprávy lesnického výzkumu*. 54, 41–48. ISSN: 0322-9688.

Legislativní zdroje

ČESKO (1995). Vyhláška č. 289 ze dne 3. listopadu 1995 o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon). In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 76. Dostupné také z WWW: <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-289>>.

ČESKO (2004). Vyhláška č. 139 ze dne 23. března 2004, kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 46. Dostupné také z WWW: <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-139>>.

Webové zdroje

SCHWARZENBERG (2017). O panství Orlík. *Schwarzenberg.cz* [online]. Orlík nad Vltavou: Orlík nad Vltavou, s. r. o. [cit. 2017-12-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.schwarzenberg.cz/panstvi-orlik/o-panstvi-orlik>>.

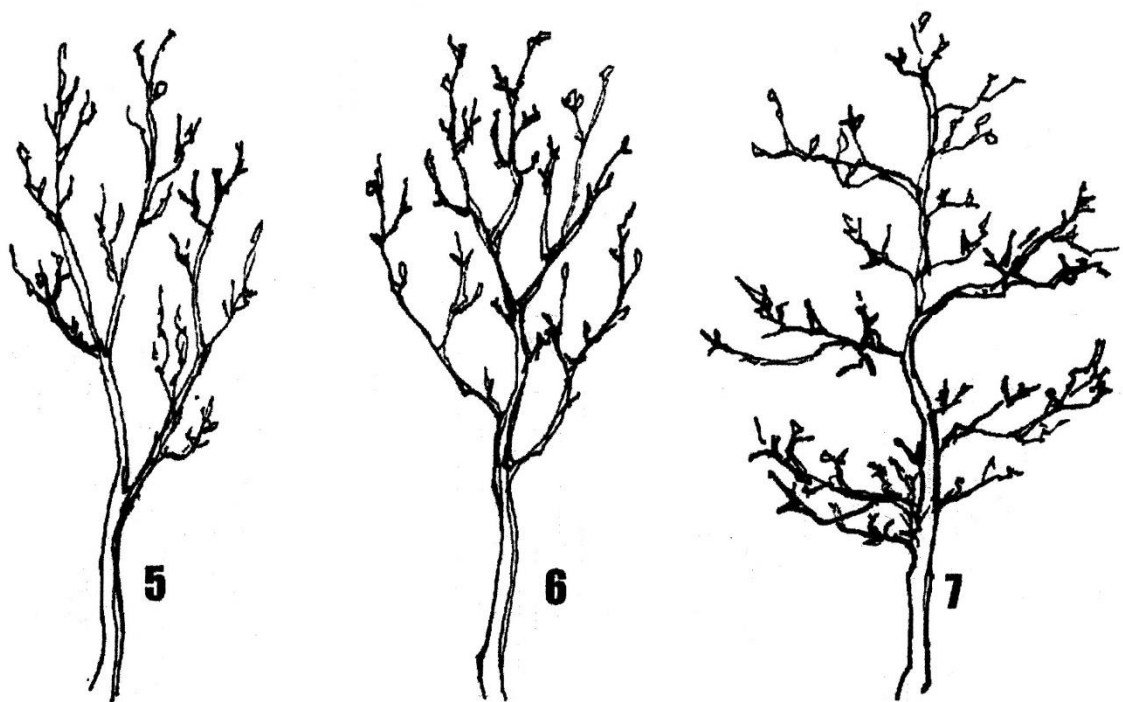
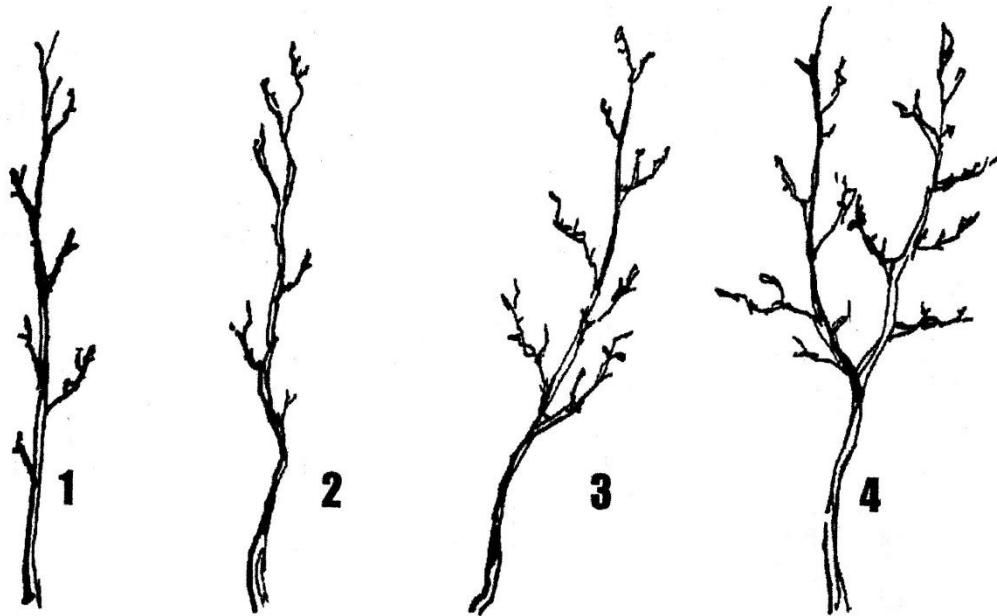
ÚHÚL (2001). Textová část oblastního plánu rozvoje lesů část A. Přírodní lesní oblast č. 10 Středočeská pahorkatina. *Uhul.cz* [online]. Stará Boleslav: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů [cit. 2020-02-17]. Dostupné z WWW: <http://www.uhul.cz/images/ke_stazeni/oprl_oblasti/OPRL-LO10-Stredoceska_pahorkatina.pdf>.

9 Seznam příloh

Příloha 1: Nejčastější tvary listnáčů v mlazinách, použito na klasifikaci asimilačních orgánů BK sazenic (Poleno, Vacek et al., 2009).	I
Příloha 2: Kvalitativní třídy na základě morfologických parametrů nadzemní části. Elipsami jsou označena místa s diagnostickými vadami. Stupnice podle Leonhardtové a Wagnera (2006) – upraveno Bednář, Vaněk, Krejza, 2012.	II
Příloha 3: Nejčastější tvary sazenic na ZP č. 1 – volná plocha.	III
Příloha 4: Legenda porostní mapy (LHC Orlík nad Vltavou).	VI
Příloha 5: Výřez z porostní mapy (LHC Orlík nad Vltavou). Označena ZP č. 1 (224A9a) – násek (červeně ohraničený lichoběžník). Měřítko mapy 1 : 10 000.	VII
Příloha 6: Výřez z porostní mapy (LHC Orlík nad Vltavou). Označena ZP č. 2 (243A9b) – Maloplošná clonná seč (červeně ohraničený obdélník). Měřítko mapy 1 : 10 000.	II
Příloha 7: Výpis z hospodářské knihy. Porosty 224A9a a 243A9b.	III

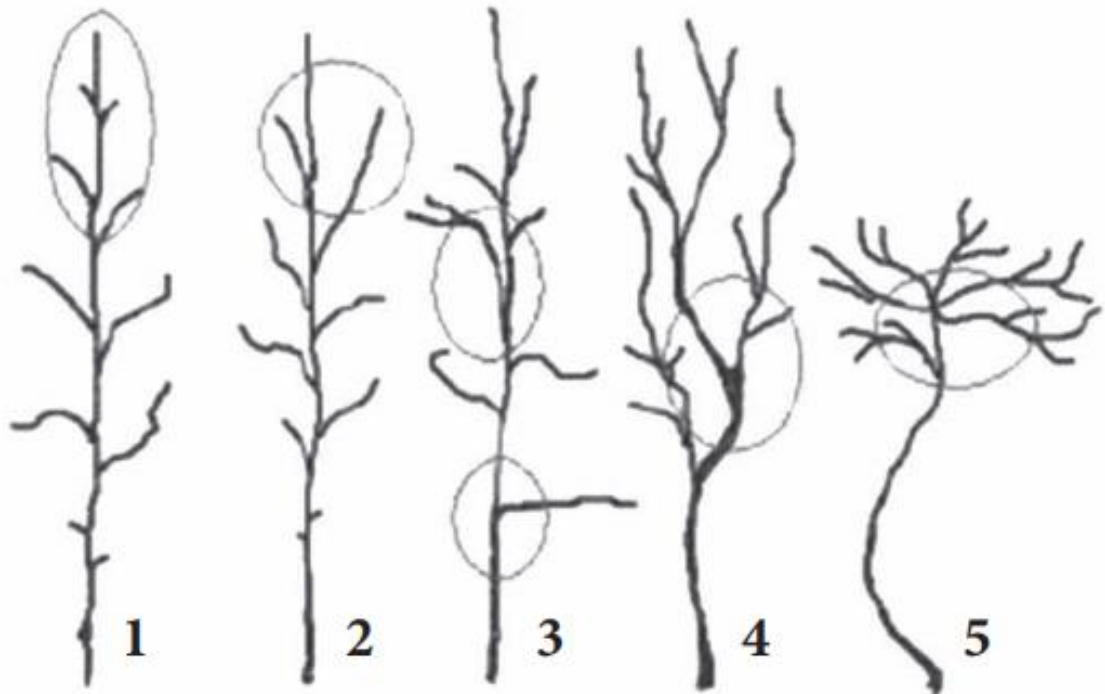
10 Přílohy

Příloha 1: Nejčastější tvary listnáčů v mlazinách, použito na klasifikaci asimilačních orgánů BK sazenic (POLENO, VACEK et al., 2009).

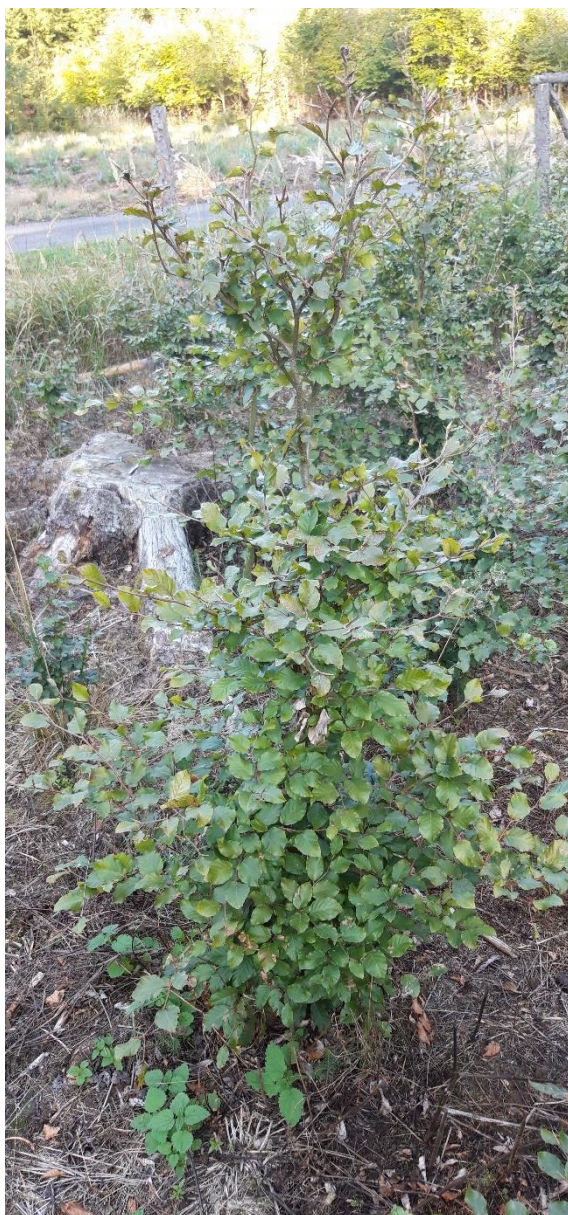


1 – průběžný, 2 – netvárný průběžný, 3 – nepřímý průběžný, 4 – dvoják, 5 – metlovitý, 6 – metlovitý obrostlík, 7 – rozkladitý obrostlík.

Příloha 2: Kvalitativní třídy na základě morfologických parametrů nadzemní části. Elipsami jsou označena místa s diagnostickými vadami. Stupnice podle Leonhardtové a Wagnera (2006) – upraveno Bednář, Vaněk, Krezja, 2012.



Příloha 3: Nejčastější tvary sazenic na ZP č. 1 – volná plocha.



Obrostlík

Zdroj: Tlach 22. 9. 2018



Vidličnaté

Zdroj: Tlach 22. 9. 2018



Metlovité

Zdroj: Tlach 22. 9. 2018



Průběžné – silné větvení

Zdroj: Tlach 22. 9. 2018



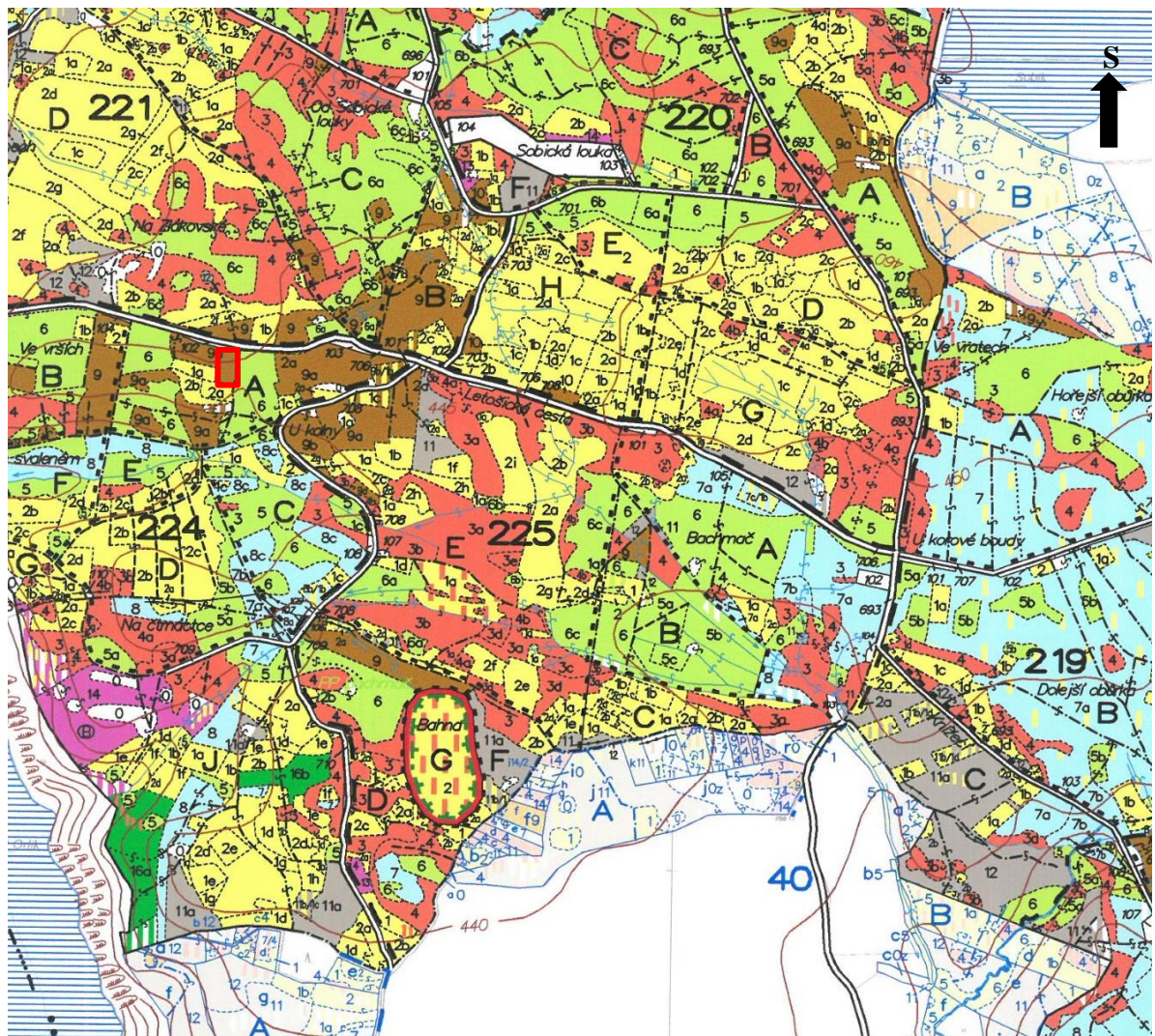
Vidličnaté

Zdroj: Tlach 22. 9. 2018

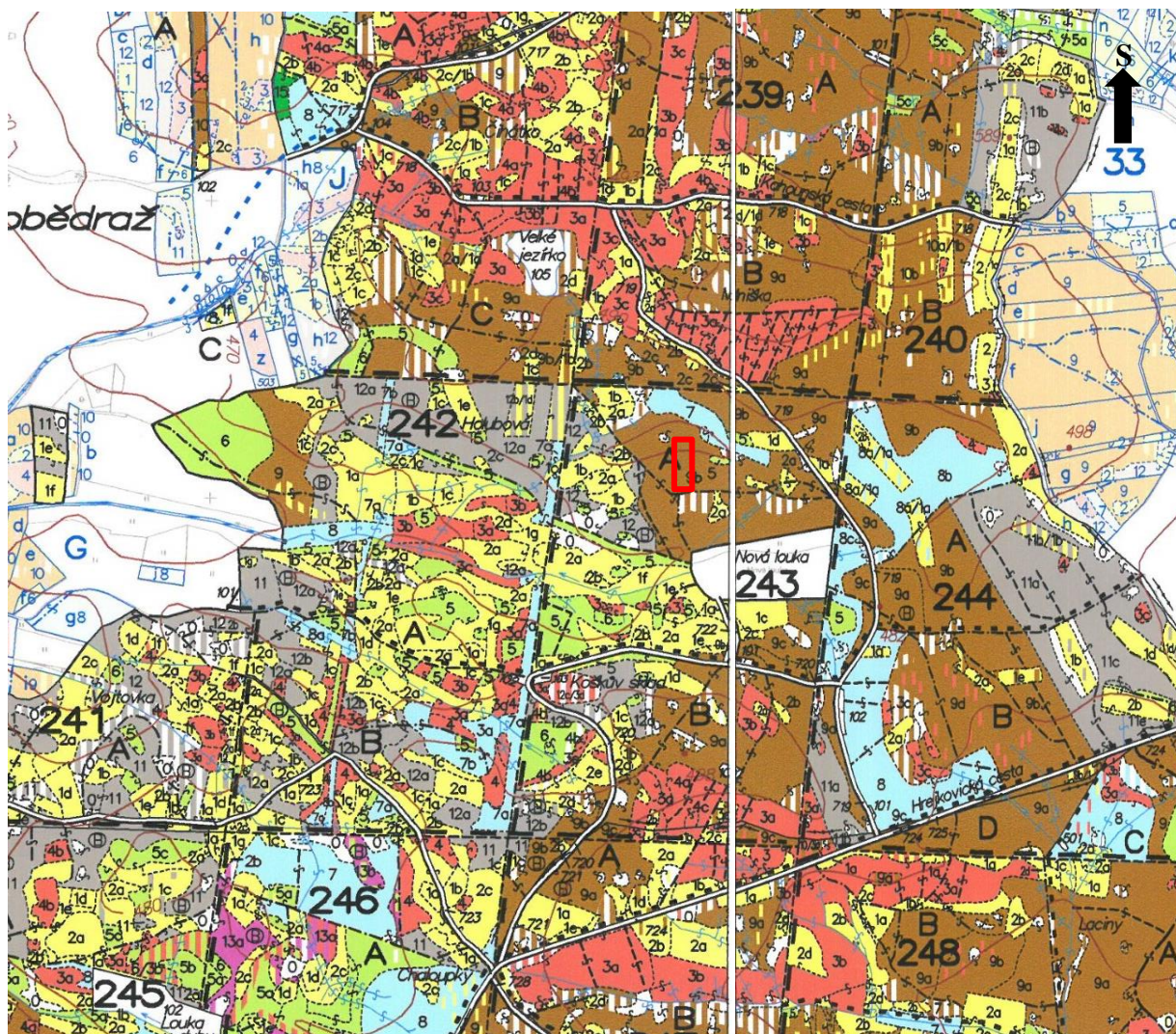
Průběžné – jemné větvení

Zdroj: Tlach 22. 9. 2018

Příloha 5: Výřez z porostní mapy (LHC Orlík nad Vltavou). Označena ZP č. 1 (224A9a) – násek (červeně ohraničený lichoběžník). Měřítko mapy 1 : 10 000.



Příloha 6: Výřez z porostní mapy (LHC Orlík nad Vltavou). Označena ZP č. 2 (243A9b) – Maloplošná clonná seč (červeně ohraničený obdélník). Měřítko mapy 1 : 10 000.



Příloha 7: Výpis z hospodářské knihy. Porosty 224A9a a 243A9b.

LO:		10 Středočeská pahorkatina		LHC:	207705	Platnost:	1.1.2011-31.12.2020		Strana:	155	Plocha:	70,74	Oddělení:	224				
Kategorie/překryv:		10	Zvl. St.	Pásmo ohrožení: D		LS (LZ)	Kvěťov	Revír:	Panský les	Plocha:		6,8	Dílec:	A				
Por. skupina:		9a	Plocha por. Skup.: 2,82	Les. Typ	3S1	LVS:	3	ORP:	3107 - Milevsko	Kod KÚ:	670235	Název KÚ:	Sobědraž					
Popis por. Skupiny: Kmenovina v pěti skupinách. Další zastoupení SLT 3C. Tři seče a domýcení nad oplotenkou. Podsadba buku a jedle, 5 částí.																		
Ochrana přírody: Pračí oblast: 2290-Lúdolí Otavy a Vitavy																		
Model. těž. %:		30 %		Obmytí/ Obn. Doba:		100/30		%mel. A zpevň. Dřevin:		25%								
Těžba výchovná		Těžba výchovná		Těžba obnovní		Prořezávky		Zalesnění										
Plocha ha		Objem m3		Plocha ha		Objem m3		Plocha ha		Druh Dřevina		Zast. %		Plocha ha				
Naléh. Násob.		Naléh. Násob.		Naléh. Násob.		Naléh. Násob.		Naléh. Násob.		Naléh. Násob.		Naléh. Násob.		Naléh. Násob.				
Zásoba v m3 b.k.		Zásoba v m3 b.k.		Zásoba v m3 b.k.		Zásoba v m3 b.k.		Zásoba v m3 b.k.		Zásoba v m3 b.k.		Zásoba v m3 b.k.		Zásoba v m3 b.k.				
Na 1 ha pl. Et.		Na 1 ha pl. Et.		Na 1 ha pl. Et.		Na 1 ha pl. Et.		Na 1 ha pl. Et.		Na 1 ha pl. Et.		Na 1 ha pl. Et.		Na 1 ha pl. Et.				
Souše		Souše		Souše		Souše		Souše		Souše		Souše		Souše				
Celkem		Celkem		Celkem		Celkem		Celkem		Celkem		Celkem		Celkem				
Imise		Imise		Imise		Imise		Imise		Imise		Imise		Imise				
Druh %		Druh %		Druh %		Druh %		Druh %		Druh %		Druh %		Druh %				
Fenot. třída		Fenot. třída		Fenot. třída		Fenot. třída		Fenot. třída		Fenot. třída		Fenot. třída		Fenot. třída				
Bonita rel.		Bonita rel.		Bonita rel.		Bonita rel.		Bonita rel.		Bonita rel.		Bonita rel.		Bonita rel.				
Bonita abs.		Bonita abs.		Bonita abs.		Bonita abs.		Bonita abs.		Bonita abs.		Bonita abs.		Bonita abs.				
Obj. stf. kmene ULT m3 b.k.		Obj. stf. kmene ULT m3 b.k.		Obj. stf. kmene ULT m3 b.k.		Obj. stf. kmene ULT m3 b.k.		Obj. stf. kmene ULT m3 b.k.		Obj. stf. kmene ULT m3 b.k.		Obj. stf. kmene ULT m3 b.k.		Obj. stf. kmene ULT m3 b.k.				
Výška m		Výška m		Výška m		Výška m		Výška m		Výška m		Výška m		Výška m				
Výč. Tloušťka cm		Výč. Tloušťka cm		Výč. Tloušťka cm		Výč. Tloušťka cm		Výč. Tloušťka cm		Výč. Tloušťka cm		Výč. Tloušťka cm		Výč. Tloušťka cm				
Zastoupení %		Zastoupení %		Zastoupení %		Zastoupení %		Zastoupení %		Zastoupení %		Zastoupení %		Zastoupení %				
Dřevina		Dřevina		Dřevina		Dřevina		Dřevina		Dřevina		Dřevina		Dřevina				
Věk		Věk		Věk		Věk		Věk		Věk		Věk		Věk				
Zakmenění		Zakmenění		Zakmenění		Zakmenění		Zakmenění		Zakmenění		Zakmenění		Zakmenění				
Hosp. soubor		Hosp. soubor		Hosp. soubor		Hosp. soubor		Hosp. soubor		Hosp. soubor		Hosp. soubor		Hosp. soubor				
451	86	10	SM	99	28	27	0,73	28	3	C	0/1	526	1458	374	SM	40	0,29	
			BO	1	33	24	0,84	24	4	C		4	11	3	BK	30	0,21	
												530	1496	0,71	JD	30	0,21	
Por. sk. Celkem:				100				459				2810		3		100		0,71

LO:		10 Středočeská pahorkatina		LHC:	207705	Platnost:	1.1.2011-31.12.2020		Strana:	114	Plocha:	32,63	Oddělení:	243				
Kategorie/překryv:		10	Zvl. St.	Pásmo ohrožení: D		LS (LZ)	Kvěťov	Revír:	Vlčí	Plocha:		18,87	Dílec:	A				
Por. skupina:		9b	Plocha por. Skup.: 6,12	Les. Typ	4P5	LVS:	4	ORP:	3107 - Milevsko	Kod KÚ:	670235	Název KÚ:	Sobědraž					
Popis por. Skupiny: 3S7, 3S2, Rozsáhlejší SM - BO kmenovina s příměsí MD (na hrébeni v prostřední části skupiny) a malá příměs DB, TP: rozpracovat porost 4 obnovení prvky.																		
Model. těž. %: 29%																		
Těžba výchovná		Těžba obnovní		Prořezávky		Zalesnění												
Plocha ha		Objem m3		Plocha ha		Objem m3		Plocha ha		Druh Dřevina		Zast. %		Plocha ha				
Naléh. Násob.		Naléh. Násob.		Naléh. Násob.		Naléh. Násob.		Naléh. Násob.		Naléh. Násob.		Naléh. Násob.		Naléh. Násob.				
Zásoba v m3 b.k.		Zásoba v m3 b.k.		Zásoba v m3 b.k.		Zásoba v m3 b.k.		Zásoba v m3 b.k.		Zásoba v m3 b.k.		Zásoba v m3 b.k.		Zásoba v m3 b.k.				
Na 1 ha pl. Et.		Na 1 ha pl. Et.		Na 1 ha pl. Et.		Na 1 ha pl. Et.		Na 1 ha pl. Et.		Na 1 ha pl. Et.		Na 1 ha pl. Et.		Na 1 ha pl. Et.				
Souše		Souše		Souše		Souše		Souše		Souše		Souše		Souše				
Celkem		Celkem		Celkem		Celkem		Celkem		Celkem		Celkem		Celkem				
Imise		Imise		Imise		Imise		Imise		Imise		Imise		Imise				
Druh %		Druh %		Druh %		Druh %		Druh %		Druh %		Druh %		Druh %				
Fenot. třída		Fenot. třída		Fenot. třída		Fenot. třída		Fenot. třída		Fenot. třída		Fenot. třída		Fenot. třída				
Bonita rel.		Bonita rel.		Bonita rel.		Bonita rel.		Bonita rel.		Bonita rel.		Bonita rel.		Bonita rel.				
Bonita abs.		Bonita abs.		Bonita abs.		Bonita abs.		Bonita abs.		Bonita abs.		Bonita abs.		Bonita abs.				
Obj. stf. kmene ULT m3 b.k.		Obj. stf. kmene ULT m3 b.k.		Obj. stf. kmene ULT m3 b.k.		Obj. stf. kmene ULT m3 b.k.		Obj. stf. kmene ULT m3 b.k.		Obj. stf. kmene ULT m3 b.k.		Obj. stf. kmene ULT m3 b.k.		Obj. stf. kmene ULT m3 b.k.				
Výška m		Výška m		Výška m		Výška m		Výška m		Výška m		Výška m		Výška m				
Výč. Tloušťka cm		Výč. Tloušťka cm		Výč. Tloušťka cm		Výč. Tloušťka cm		Výč. Tloušťka cm		Výč. Tloušťka cm		Výč. Tloušťka cm		Výč. Tloušťka cm				
Zastoupení %		Zastoupení %		Zastoupení %		Zastoupení %		Zastoupení %		Zastoupení %		Zastoupení %		Zastoupení %				
Dřevina		Dřevina		Dřevina		Dřevina		Dřevina		Dřevina		Dřevina		Dřevina				
Věk		Věk		Věk		Věk		Věk		Věk		Věk		Věk				
Zakmenění		Zakmenění		Zakmenění		Zakmenění		Zakmenění		Zakmenění		Zakmenění		Zakmenění				
Hosp. soubor		Hosp. soubor		Hosp. soubor		Hosp. soubor		Hosp. soubor		Hosp. soubor		Hosp. soubor		Hosp. soubor				
471	83	10	SM	54	30	27	0,83	28	3	C		259	1585	345	SM	30	0,40	
			BO	30	34	28	1,02	30	1	C		125	767	166	BO	30	0,40	
			MD	15	32	29	1,05	30	1	C		72	437	95	DB	30	0,40	
			DB	1	50	25	2,30	26	2	C		3	21	4	JD	10	0,13	
Por. sk. Celkem:				100				459				2810		1,33		610		1,33