

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



**Stav a hustota přirozené obnovy na holé seči a pod porostním okrajem
na lesním majetku Czerninů**

**State and Density of Natural Regeneration on Clear-Cut Area and
under Stand Shelter Edge at Czernin forests**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Wolfgang Czernin

Vedoucí práce: prof. Ing. Ivo Kupka, CSc.

2023

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Wolfgang Czernin

Lesní inženýrství

Lesní inženýrství

Název práce

Stav a hustota přirozené obnovy na holé seči a pod porostním okrajem na lesním majetku Czerninů

Název anglicky

State and Density of Natural Regeneration on Clear-Cut Area and under Stand Shelter Edge at Czernin forests

Cíle práce

Způsob provádění mýtné těžby je klíčovým faktorem pro vznik a výskyt přirozené obnovy, neboť se tím nastavují světelné a mikroklimatické podmínky pro její vznik a vývoj. Vyhodnocení stavu a kvality vzniklé přirozené obnovy může přinést některé další důležité údaje o vlivu těchto zcela rozdílných podmínek na konkrétních typech stanovišť. Cílem práce je provést ambulantní šetření v konkrétním porostu a zhodnotit vliv jednotlivých faktorů na výsledný stav přirozené obnovy.

Metodika

- Provedení rešerše literatury vztahující se k zadanému tématu – 6/21
- Výběr vhodných ploch na srovnatelných edafických kategoriích. Párové plochy (holina; pod porostem) v počtu minimálně 5 párů – 5/21
- Každá zkusná plocha by měla činit minimálně 0,5 aru, na kterých se provede základní dendrometrické šetření (určení druhu, zařazení do výškové třídy, vitalita a kvalita stromku) -9/21
- Přenesení získaných dat do PC a jejich statistické a grafické zpracování 11/21
- Vypracování 1. pracovní verze DP 1/22
- Předložení konečné verze práce vedoucímu DP 4/22

Doporučený rozsah práce

min. 50 stran

Klíčová slova

obnova lesa, holina, mateřský porost, růst náletu

Doporučené zdroje informací

- AXER M. et al., 2021, Modelling natural regeneration of European beech in Saxony, Germany: identifying factors influencing the occurrence and density of regeneration. *European Journal of Forest Research*, Open access
- BOSE A. K. et al, 2016, Assessing the factors influencing natural regeneration patterns in the diverse, multi-cohort, and managed forests of Maine, USA. *Journal of Vegetation Science* 27(6): 1140-1150
- KUPKA, I. – ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD. KOMISE LESNICKÉ EKONOMIKY. *Pěstování lesů I.* V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2008. ISBN 978-80-213-1782-6.
- KUPKA, I. – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. KATEDRA PĚSTOVÁNÍ LESŮ. *Základy pěstování lesa.* Praha: Česká zemědělská univerzita, Fakulta lesnická a environmentální, 2005. ISBN 80-213-1308-0.
- KUPKA, I. *Fundamentals of silviculture.* Praha: Česká zemědělská univerzita, Lesnická fakulta, 2002. ISBN 80-213-0986-5.
- PODRÁZSKÝ, V. – BALÁŠ, M. – ŠIŠÁKOVÁ, J. – ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD. KOMISE LESNICKÉ EKONOMIKY. *Introduction to forest ecology.* Prague: Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Forestry and Wood Science, Department of Silviculture, 2019. ISBN 978-80-213-2968-3.
- PODRÁZSKÝ, V. – ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD. KOMISE LESNICKÉ EKONOMIKY. *Základy ekologie lesa.* V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2014. ISBN 978-80-213-2515-9.
- POLENO, Z. – VACEK, S. *Pěstování lesů . III.; Praktické postupy pěstování lesů.* Kostelec nad Česnými lesy: lesnická práce, 2009. ISBN 978-80-87154-34-2.
- POLENO, Z. – VACEK, S. – PODRÁZSKÝ, V. – ČESKO. MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. ÚSEK LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ. *Pěstování lesů. II., Teoretická východiska pěstování lesů.* Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2007. ISBN 978-80-7084-656-8.
- POLENO, Z. – VACEK, S. – PODRÁZSKÝ, V. *Pěstování lesů. I., Ekologické základy pěstování lesů.* Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2007. ISBN 978-80-87154-07-6.

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. Ing. Ivo Kupka, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Elektronicky schváleno dne 2. 9. 2021

doc. Ing. Lukáš Bílek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 7. 10. 2021

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 15. 03. 2023

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Stav a hustota přirozené obnovy na holé seči a pod porostním okrajem na lesním majetku Czerninů vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů. Jsem si vědom, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souladu s GDPR.

V Dymokurech, dne

Podpis autora

Bc. Wolfgang Czernin

Poděkování:

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu své diplomové práce panu prof. Ing. Ivu Kupkovi, CSc. za odborné vedení, čas a vstřícnost, kterou mi při jejím zpracování věnoval. Dále bych rád poděkoval svému strýci Diviši Czerninovi za možnost uskutečnit měření na jeho lesích a panu Soukupovi, lesnímu hospodáři, za praktickou pomoc. Zároveň bych rád poděkoval všem své členům rodiny a přátelům, kteří mi při sběru dat pomohli. Nakonec děkuji svým rodičům a rodině za podporu během celého studia.

Abstrakt

Na rozhraní Středočeského a Královéhradeckého kraje, na LHC Czerninské lesy Dymokury a LHC Czernin-Hlušice, jež se nacházejí 16 km od sebe, byla na srovnatelných půdách zkoumána a porovnávána přirozená obnova pod porostním okrajem a na holé seči. Na pěti párových plochách o velikosti 0,5 aru bylo zkoumáno množství zmlazení, druh dřeviny, její výška, tloušťka kořenových krčků, či poškození a zabuřnění. Zároveň byly párové plochy založeny tak, aby u každého typu seče byla zastoupena plocha s věkem 1-5 let a tím se mohlo též sledovat, zda dochází k rozdílnému vývoji.

Větší počet semenáčků byl zaznamenán na holé seči, avšak na prvních dvou párových plochách, tedy jednoleté a dvouleté, se jich více vyskytovalo na okraji porostu. Na holé seči se vyskytovalo průměrně 201 960 semenáčků na hektar a na okraji porostu 135 640 semenáčků na hektar. Okraj porostu vykazoval vyšší průměrnou výšku na plochách 1 a 5, holá seč na plochách 2 až 4. Výsledky tak prokázaly, že vývoj na obou sečích byl rozdílný, ale po 5 letech byl stav porostu podobný.

Buřň se na většině ploch vyskytovala, nebyla však limitujícím faktorem. Oproti tomu poškození okusem zvěří, které se vyskytovalo průměrně na 27 % všech dřevin, významným faktorem bylo. Na závěr lze říci, že holina vykazovala v jistých aspektech lepší předpoklady pro přirozenou obnovu, avšak rozdíly nebyly natolik markantní, že by se obnova s mikroklimatem clonné seče dala zavrhnout.

Klíčová slova: holá seč, porostní okraj, přirozená obnova lesa, vývoj náletu

Abstract

On the border of the Central Bohemia and Hradec Kralove Region, at the Czernin forests Dymokury and Czernin-Hlušice forests, which are located 16 km apart, natural regeneration under the stand shelter edge and on clearcut was studied and compared on comparable soils. In five paired plots of 0.5 acre, the amount of regeneration, tree species, height, root collar thickness, or damage and the presence of shrubs were examined. At the same time, the paired plots were established so that a plot with an age of 1-5 years was represented for each type of cutting, and thus it was also possible to observe whether there was differential development.

A greater number of seedlings were recorded on the clearcut, but on the first two paired plots, i.e. one and two year old, more occurred on the edge of the stand. On average, 201 960 seedlings per hectare occurred on the clearcut and 135 640 seedlings per hectare on the stand edge. The edge of the stand had a higher average height in plots 1 and 5, and the bare cut in plots 2 to 4. Thus, the results showed that the development on the two cuts was different, but after 5 years the stand condition was similar.

Bushes were present in most plots but were not the limiting factor. In contrast, damage by biting animals, which occurred on average on 27% of all stands, was a significant factor. In conclusion, the clearcut had better conditions for natural regeneration in certain aspects, but the differences were not so marked that regeneration with shelterwood microclimates could be discarded.

Keywords: clear-cutting, shelterwood, natural forest regeneration, stand development

Obsah

1. Úvod.....	11
2. Cíle práce	12
3. Literární rešerše	13
3.1 Ekologie dřevin.....	13
3.2 Zkoumaná území.....	15
3.2.1 LHC Czernin-Hlušice	16
3.2.2 LHC Czerninské lesy Dymokury.....	16
3.3 Obnova porostů.....	17
3.3.1 Umělá obnova	17
3.3.2 Přirozená obnova	17
3.3.3 Přirozená obnova dubu	19
3.4 Hospodářské způsoby	19
3.4.1 Podroštní způsob.....	20
3.4.2 Holosečný způsob	22
3.4.3 Násečný způsob (Saumschlagbetrieb)	24
3.4.4 Výběrný způsob	25
3.5 Faktory ovlivňující přirozenou obnovu lesa	25
3.5.1 Abiotické faktory	26
3.5.2 Biotické faktory	30
4. Metodika	33
4.1 LHC Czernin-Hlušice a LHC Czerninské lesy Dymokury.....	33
4.2 Výběr lokalit k výzkumu	34
4.3 Založení studovaných ploch	35
4.4 Zjišťování ploch.....	35
4.5 Parametry ploch	36
5. Výsledky	44

5.1 Parametry ploch	44
5.2 Vliv okusu.....	63
5.3 Časový vývoj	65
6. Výsledky a diskuse	67
7. Závěr	72
8. Zdroje.....	77
Seznam literatury:	77
Legislativní zdroje:	83
Internetové zdroje:	83

Seznam zkratek

°C – stupňů Celsia

cm – centimetr

Et al. – et ali

FAR

Ha – hektar

Km – kilometr

LHC – lesní hospodářský celek

LHP – lesní hospodářský plán

LVS – lesní vegetační stupeň

m – metr

m n. m. – metr nad mořem

m² – metr čtverečný

mm – milimetr

ms⁻¹ – metr za sekundu

MZe – Ministerstvo Zemědělství

nm - Nanometr

PAR – Photosyntetic active radiation

PHAR

PLO – Přírodní lesní oblast

PUPFL – Pozemek určený k plnění funkcí lesa

Sb. – Sběrka zákonů

SLT – Soubory lesních typů

tis. – tisíc

1. Úvod

Zvyšující se zájem společnosti o lesy a jejich funkčnost způsobuje, že se klade větší důraz na fungování nejen jejich produkčních, ale i mimoprodukčních funkcí. Především však na adaptaci lesů na nastávající klimatickou změnu a minimalizování rizik jejich rozpadu. Těmto problémům se dá do velké míry zabránit diverzifikováním lesních porostů v druhovém, věkovém a výškovém složení, zejména však využíváním přirozené obnovy, která svou zvýšenou stabilitou a možností adaptace může nabízet porosty lépe snášející klimatickou změnu.

Tato diplomová práce se zabývá měřením a porovnáváním přirozené obnovy vzniklé na holé seči a pod okrajem porostu. Porovnáváním těchto dvou stanovišť, odlišujících se pouze v množství slunečního záření, může přinést nová fakta a poznatky k tématu přirozené obnovy na daných lesních typech a stanovištích.

2. Cíle práce

Porostní příprava s mýtní těžbou a tím způsobená změna světelných podmínek a porostního mikroklimatu jsou zásadním aspektem ovlivňujícím přirozenou obnovu a její zdárný vývoj. Cílem této práce je uskutečnit porovnání a vyhodnocení přirozené obnovy na dvou typech sečí, v porostech stejných typů a ve stáří 1–5 let.

3. Literární rešerše

3.1 Ekologie dřevin

Hlavní zastoupené dřeviny ve všech zkoumaných porostech byly: habr obecný (*Carpinus betulus* L.), lípa malolistá (*Tilia cordata* Mill.), bříza bělokorá (*Betula pendula* Roth.), borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.), smrk ztepilý (*Picea abies* L.), ale převážně dub letní (*Quercus robur* L.). Dřeviny osídlující porosty jako první se nazývají pionýrskými, tyto plochy osídlují díky své odolnosti vůči nepříznivým mikroklimatickým podmínkám. Mezi tyto dřeviny se řadí hlavně osika, olše, jeřáb, borovice, bříza a modřín (Vacek, 2006).

Dub letní

Dub letní je dlouhověká listnatá dřevina s vysokým a silným vzrůstem dosahujícím až 40 metrů do výšky a 1 metr do šířky. Tato dřevina může dosáhnout věku až 400–500 let (Eaton et al., 2016). Dub letní se řadí mezi dřeviny jasně světlomilné, pod porosty má nepopíratelnou nevýhodu oproti dřevinám stínomilným (Ellenberg, 1996). Zároveň je to i dřevina teplomilná s vysokou náročností na půdní kvalitu. Řadí se mezi dřeviny klimaticky odolné, má však vysokou náchylnost na pozdní mrazy. Pro dubové porosty jsou nejideálnější hluboké, bohaté hlinité půdy. V České republice se nejvíce vyskytuje v nížinách kolem velkých řek, např. v Polabí nebo v Dyjskosvrateckém úvalu (Musil et Möllerová, 2005).

Habr obecný

Dřevina menšího až středního vzrůstu dosahující výšky 20–25 metrů. Habr je rozšířený od jihu až po sever Evropy (jižní Anglie, jižního Švédsko), od západu až na východ Evropy či po severní Irán (Sikkema et al., 2016). Habr snáší silně zastíněná místa, má vysokou výmladnost a zároveň již od věku 20 let plodí ročně. Z těchto důvodů může mít v hospodářských lesích negativní roli. Nejlépe se habru vede na půdách vlhčích a živnějších, zároveň však snese i suchá, mělká, až vysychavá stanoviště. Půdám chudým a kyselým se vyhýbá (Musil et Möllerová, 2005).

Smrk ztepilý

Smrk ztepilý je vysoce rozšířená jehličnatá dřevina, která může dorůst do výšky 50–60 metrů a může se dožít 200–300 let. Smrk ztepilý je hlavním druhem v boreálních a subalpínských jehličnatých lesích. Vyskytuje se od střední až po severní Evropu a na východ je rozšířen až po pohoří Ural. Jeho výškový profil sahá od hladiny moře v severní Evropě až do nadmořské výšky 2400 m n. m. (Caudullo et al., 2016). V České republice se výškové optimum smrku nachází v pohraničních horách a vnitrozemských pohořích, tedy v rozmezí 600–1000 m n. m. Nároky smrku na světlo nejsou vysoké, je považován za dřevinu polostinnou se střední tolerancí k zástině. Smrk vyžaduje jak vyšší půdní vlhkost, tak vyšší vzdušnou vlhkost. Zvládá lépe vlhčí místa než ta sušší, která smrk vystavují mnoha problémům. Na geologické podloží a živiny nemá smrk zvláštní nároky (Musil et Hamerník, 2003).

Borovice lesní

Borovice lesní je středně velký jehličnan, v průměru tato dřevina dosahuje výšky 23–27 m, výjimečně však může dosáhnout i více než 40 metrů. Borovice se dožívá až 400 let a více. Dřevina je rozšířená téměř po celé Evropě. Obývá areál od Španělska až po východ Ruska, z hlediska zeměpisné šířky se vyskytuje od severní Skandinávie po jižní Španělsko. Je to světlomilný pionýrský druh dřeviny, roste převážně na slunných, obvykle na živiny chudých půdách (Houston Durrant, et al., 2016). Zároveň však může růst i na půdách bažinných a rašelinných, kde však roste hůře. Pokud se vyskytuje na lepších půdách, je většinou potlačena jinými dřevinami. Borovice má mohutný, hluboký křulový kořenový systém, což jí umožňuje čerpat i vodu z hlubších míst, tudíž se může vyskytovat i na extrémně suchých stanovištích (Musil et Hamerník, 2003).

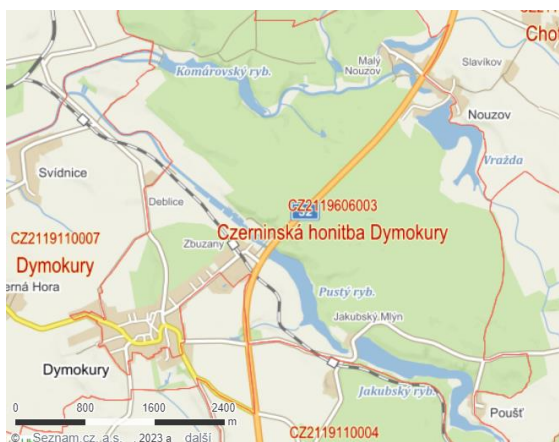
Bříza bělokorá

Tato dřevina se středně velkým růstem se dorůstá až 30 m. Bříza má bílý kmen, ve stáří na bázi s černou, rozpukanou borkou. Její přirozený výskyt je na většině území Evropy, může zasahovat do jižních oblastí, jako je Pyrenejský poloostrov, jižní Itálie a Řecko. Zároveň se vyskytuje i daleko na severovýchodní až na střední Sibiři. Vzhledem ke svému širokému rozšíření vykazují břízy vysokou morfologickou variabilitu a vysoký

počet různých druhů a poddruhů (Beck et al., 2016). Bříza je silně světlomilná, pionýrská dřevina, není náročná na půdy, a tudíž rychle osidluje plochy. V České republice se vyskytuje téměř ve všech vegetačních stupních (Musil et Möllerová, 2005).

3.2 Zkoumaná území

Výzkum zkusných ploch probíhal na LHC Czernin-Hlušice, nacházejícím se přibližně 17 km od města Chlumce nad Cidlinou a LHC Czerninské lesy Dymokury, nacházejícím se 14 km od prvního zkoumaného LHC.



Obrázek 1: LHC Czerninské lesy Dymokury (zdroj: Mapy.cz)



Obrázek 2: LHC Czernin-Hlušice (zdroj: Mapy.cz)

3.2.1 LHC Czernin-Hlušice

Celé LHC se rozkládá na přírodní lesní oblasti (PLO) 17- Polabí ve výšce od 232 do 308 m n. m. Dané území náleží ke geomorfologické provincii Česká vysočina, respektive v podsoustavě Východočeská tabule. Po geologické stránce se na LHC vyskytují matečné horniny, převážně písčité slínovce a glaukonitické vápnité pískovce. Půdy převažují trojně bohaté, podle vlhkosti suché až mírně vlhké, mívající sklon k degradaci. V 84,2 % se zde nachází pararendizna pseudoglejová, tyto půdy jsou střídavě vlhké, hluboké s neblahými vlastnostmi. V suchých obdobích rychle vysychají, naopak za mokrého počasí se stávají nepropustnými. Z klimatického aspektu se LHC řadí do teplé oblasti se suchou zimou a zároveň dlouhým a suchým létem. Průměrná vegetační doba trvá 160 až 170 dní za rok, přičemž průměrná roční teplota se pohybuje okolo 9 °C. Krajina v okolí LHC je silně zkulturněná s ochuzenou faunou. V lesích by případná přirozená vegetace měla být dubohabřinová. Celková výměra pozemků určených k plnění funkci lesa (PUPFL) činí 837,92 hektarů, na těch se vyskytují pouze vegetační stupně 1 a 2. Z lesních typů je pak nejvíce zastoupena lipová doubrava se třtinou rákosovitou-1O3 a lipová doubrava svízelová-1O2. Na celkových 837,92 hektarech porostní půdy je dřevinná struktura následující: dub letní 75,08 %, smrk ztepilý 12,78 %, modřín evropský 2,3 %, jasan ztepilý 2,12 %, habr obecný 1,99 %, borovice lesní 1,94 %. Další dřeviny jsou celkově zastoupeny méně než 1 % (Hospodářská kniha LHC Czernin-Hlušice, 2016).

3.2.2 LHC Czerninské lesy Dymokury

Stejně jako předchozí LHC se Czerninské lesy Dymokury nacházejí v přírodní oblasti 17- Polabí, avšak náležejí podoblasti České tabule. LHC Czerninské lesy Dymokury o rozsahu 1561,68 hektarů se rozkládá v nadmořské výšce 200–230 m n.m. Na území LHC se vyskytuje převážně 1. lesní vegetační stupeň (dubový), dále se zde nacházejí i 2. LVS (bukodubový) a 3. LVS (dubobukový). Na ploše 1387, 2 hektarů, v procentuálním vyjádření 89,4 %, je zde nejvíce zastoupen soubor lesních typů 1O- lipová doubrava, s 5,5 % SLT 2D a s 2,1 % SLT 1V (Hospodářská kniha LHC Czerninské lesy Dymokury, 2016).

3.3 Obnova porostů

Obnova lesních porostů je definována jako nahrazování stávajícího lesního porostu novým lesním porostem (Jurča, 1988). V základě existují pro obnovu lesů dva hlavní postupy, kterými jsou umělá a přirozená obnova (Kupka, 2002). V každém případě je vždy důležité dodržovat základní cíle, či úlohy lesního hospodaření. Tyto jsou – zachovat lesy natrvalo udržitelné do budoucnosti, v stabilním a zdravém stavu a ideálně tak, aby zároveň plnily všechny sociální, ekonomické a ekologické funkce lidskou společností požadované (Vacek et Podrázský, 2006). Tyto lesní funkce jsou uvedeny v zákoně o lesích č. 289/1995 Sb. Zákon definuje zachování lesa, péči o les a obnovu lesa jako národního bohatství, tvořící nenahraditelnou složku životního prostředí v něm (zákon č.289/1995 Sb.).

3.3.1 Umělá obnova

V tomto výzkumu se nepočítá s umělou obnovou, ale jelikož je to jeden ze dvou hlavních způsobů, jak postupovat při obnově lesa, je důležité tento typ obnovy též krátce zmínit. Umělá obnova porostu vzniká výlučně jenom lidskou činností, kdy nový porost je založený sítí či sadebním materiálem generativním a vegetativním. Umělá obnova se provádí nejčastěji na holých sečích (Burley, 2004).

3.3.2 Přirozená obnova

V této obnově vzniká nový porost autoreprodukcí mateřského porostu a geneticky tím pádem odpovídá předešlému porostu. Přirozená obnova neboli autoreprodukce se dělí do dvou hlavních skupin. První je generativní, pod kterou spadá opad semen a nálet, a druhou skupinou je vegetativní obnova, do které se řadí pařezová a kořenová výmladnost (Schütz, 2002). Přirozená obnova hraje v porostní obnově v hospodářském lese důležitou roli, které je čím dál více přikládána větší důležitost (Vacek et al., 2021).

Úspěšná autoreprodukce vyžaduje různé mikroklimatické faktory: dostatek tepla v předešlém roce, příznivé povětrnostní podmínky pro rozptýl pylu, žádné silné mrazy během kvetení na jaře, příznivé počasí během fáze plodnosti. Zároveň se nesmí zapomenout na dostatečné množství zdravých stromů schopných autoreprodukce

(Schütz, 2002). Zcela jistým předpokladem ke zdárné přirozené obnově jsou dále opad semen a připravenost půdy. Rozložení opadu semen se dá ovlivnit různými sečemi, které ovlivňují rozložení dopadu semen. K zdařilé přirozené obnově vede tedy cílené vstupování do porostů a jejich prosvětlování (Ruppert et al., 2014). Stejně tak se přirozená obnova ovlivní přípravou půdy ve formě těžby a úpravou zápojů porostu (Vacek et al., 2021). Autoři se dále shodují, že ústřední lokace použití přirozené obnovy je v lokalitách s vyšším srážkovým úhrnem a v chladnějších horských polohách (Poleno et al., 2009).

Vyhláška č. 29/2004 Sb. rozděluje porosty v České republice do 4 fenotypových skupin. Na fenotypové klasifikaci A, B, jelikož se jedná o nejkvalitnější porosty, by přirozená obnova měla být prováděna, na průměrných porostech fenotypové kategorie C je přirozená obnova povolena. Jedině skupina D není určena k obnovování porostu pomocí přirozené obnovy. Skupina D je v § 2 vyhlášky označena, jako porosty geneticky a hospodářsky nevhodné či porosty se zhoršeným zdravotním stavem a zhoršenou stabilitou.

Jako každá činnost má přirozená obnova pozitivní, ale i negativní aspekty. Podle vědeckého výzkumu autorů Ruppert et al. (2014) má přirozená obnova značné pozitivní vlivy na volný vývoj kořenů, na který zároveň později navazují pozitivní dopady na vitalitu stromů a porostní stabilitu. Současně má přirozená obnova velké pozitivum v podobě nižších pěstebních výdajů. Šindelář (2014) uvádí, že přirozená obnova má pozitivní hlediska v zachovávání genových zdrojů v hodnotných populacích dřevin a zároveň vysokou variabilitu vůči různým ekologickým podmínkám. Clasen et Knoke (2014) uvádějí, že přirozená obnova má pozitivní vliv na zahuštění porostů, což porostu dává rizikovou rezervu proti poškození, zároveň autoři zmiňují větší rezistenci přirozené obnovy vůči okusu zvěře. K výše zmíněným pozitivním aspektům přirozené obnovy přidává Poleno (1997) výhodu ve větším množství alternativ v následné porostní výchově.

K negativním aspektům se zcela jistě řadí déle trvající obnova než při použití obnovy umělé (Vacek et al., 1995). Vacek et al. (2011) dále mezi negativní aspekty řadí závislost obnovy na semenných rocích a na nerovnoměrnou hustotu rozložení náletu. Kovář (2013) zmiňuje nevýhody použití přirozené obnovy v geneticky slabých porostech, v porostech přestárých a v porostech poškozených imisemi.

3.3.3 Přirozená obnova dubu

Jelikož je dub hlavní hospodářskou dřevinou popisovanou v této práci, je zcela jistě třeba popsat faktory ovlivňující obnovu dubových porostů. Cílem pěstování dubů, jak u přirozené, tak i umělé obnovy, je získávání kvalitních kmenových stromů. V České republice, a stejně tak i v jiných zemích, je zmlazování dubu přirozenou obnovou stále diskutované téma. Z důvodů rychlého odumírání semenáčků mnoho lidí tento způsob nevyužívá (Libus et Mauer, 2008).

Stejně jako u dalších dřevin je dle vyhlášky 29/2004 Sb. potřeba přirozenou obnovu provádět v porostech s fenotypovou třídou A, B, případně i C. Nejdůležitějším aspektem je samozřejmě výskyt semenného roku a dostatečná úroda žaludů, pokud to nenastane, nemá zde přirozená obnova smysl. Za bohatou úrodu se považuje od 20 ks/m² (Palátová et al., 2011). Stejně jako v porostech jiných dřevin je důležitá dobrá příprava půdy, pravidelné rozmístění mateřských stromů na celé ploše porostů. Při nastání semenného roku je nutné odstranění keřového patra a spodní etáže (Palátová et al., 2011). Mimo zabuřnění se k nejdůležitějším aspektům řadí i prostupnost světla, tyto faktory také úzce souvisejí. Dostatečného světla se dá dosáhnout odstraněním mateřského porostu, v ten moment však dochází i k silnému nárůstu buřeni, která potlačuje dubové nálety. Zabuřnění je v tomto případě nutné mechanicky odstranit (Houšková et al., 2007). Oršanić et Drvodelić (2007) naopak oproti jiným autorům uvádějí, že k úplnému odstranění keřového patra a spodní etáže by nemělo docházet, jelikož ta brání vysokému zabuřnění a zároveň zachovává lesní mikroklima a zabraňuje zamokření.

3.4 Hospodářské způsoby

Hospodářské způsoby jsou základní podmínky hospodaření, které se zakládají na porostních podmínkách a ekologických vlastnostech odpovídajících konkrétním stanovištím. Mají zajišťovat obnovu, ekologickou stabilitu porostů a trvalost lesních ekosystémů (Simon et al., 2014). Hospodářské způsoby jsou definovány ve vyhlášce MZe č. 298/2018 Sb. a jsou řazeny mezi hlavní doporučení pro hospodářské soubory. Konkrétními způsoby pak jsou podrostní, násečný, holosečný a výběrný. Vacek (2006) definuje hospodářské způsoby jako opatření, či úpravy lesních porostů vedoucí k jejich specifické věkové a prostorové struktuře. Hospodářské způsoby bývají flexibilní

a přizpůsobují se podle ekologických parametrů a specifík stanoviště, proto mohou být kombinovány (Poleno et al., 2009).

3.4.1 Podrovní způsob

Zákon MZe č. 298/2018 Sb. definuje podrovní způsob jako obnovu lesních porostů, která probíhá pod ochranou těženého porostu. Tento hospodářský způsob není jednoznačně definovatelný, jelikož se jedná o systém obnov s různými možnostmi hospodářských forem (Vacek et Podrázský, 2006). Nejjednodušší popisem je podrovní způsob stanoven jako lesnická metoda, při níž se těží zralé dřevo a ponechává se dostatečný počet stojících stromů k zajištění reprodukce, stínu a ochrany pro novou generaci porostu (Young et al., 2003).

Cílem podrovního způsobu je za pomoci různých kombinací a forem clonných sečí snižovat zápoj porostu tak, aby byly vytvořeny nejlépe vyhovující podmínky pro nálet, nasemenění a ujmoutí nárostu a náletu (Simon et al., 2014).

Jak již bylo zmíněno hlavní hospodářský postup podrovního způsobu je clonná seč. Ta se však nedá jednoduše specifikovat, jelikož má velkou řadu podob, postavených na následujících faktorech: velikost plochy (maloplošná, velkoplošná), časový průběh seče (krátkodobá, dlouhodobá), rozmístění zásahu a počet sečí na daném porostu (Vacek et al., 2021).

Jako první popsal clonnou seč německý lesník Georg Ludwig Hartig a do praxe ji jako první uvedl Carl Justus Heyer. V lesnické praxi je známá jako Hartig-Heyerova velkoplošná seč clonná. Clonná seč se dá všeobecně rozdělit do 4 základních fází, které se provádějí v celkovém rozpětí přibližně 5–20 let. Dle časové úpravy se tyto 4 fáze dělí na seč přípravnou, semennou, uvolňovací a domýtnou (Kantor et al., 2014).

První fáze (též přípravné kácení) je pozdní prořezávka za účelem podpory vývoje korun stromů, budoucích nositelů semen. Dále následuje druhá seč semenná, kdy se v semenném roce provede těžba třetiny až poloviny porostu. Během třetí seče, jež je nazývána prosvětlovací, se obvykle provádějí dvě až čtyři kácení v intervalu 3–5 let. Zde je důležité dbát na načasování a intenzitu tak, aby byl umožněn růst novému porostu, ale zároveň aby se zabránilo růstu plevelů. Při čtvrté a závěrečné domýtné seči je porost domýcen (Savil, 2014). Jak už bylo řečeno výše, clonná seč se nedá jednoduše popsat

jako jeden způsob, jelikož zde záleží na faktorech plochy, času a rozmístění. Z tohoto důvodu je důležité popsat tyto různé seče.

CLONNÁ SEČ



Obrázek 3: Hospodářský způsob podrostní – clonná seč (Ilustrace O. P., podle Višňák, R.: *Les v hodině dvanácté*, 2009).

3.4.1.1 Velkoplošná clonná seč

Popisovaná seč se charakterizuje, jak již jméno napovídá, obnovováním na velké ploše, často dosahující velikosti od porostů až oddělení. Porost se pravidelně prosvětluje a tím se podporuje růst přirozené obnovy, která nastane během jednoho roku. Po zajištění náletu je porost domýcen. Pozitivním aspektem velkoplošné clonné seče je obnova během jednoho semenného roku (Simon, 2014). Fáze seči zde probíhají stejně, jak bylo popsáno výše dle Hartig-Heyerovy velkoplošné seče clonné.

3.4.1.2 Okrajová seč clonná

Porosty jsou zajištěny postupnými clonnými pruhy od okraje porostu do středu porostu či k holé seči. Na vnějších krajích je vymýcen holý pruh, který dále silně ovlivňuje vývoj nového vedlejšího porostu. Vedle vnějších krajů se prořadí pruh vnitřního kraje, který se po zajištění holého pruhu domýtí, čímž vzniká nový vnější okraj (Kupka et al., 2005).

3.4.1.3 Pruhová seč clonná

Seč pro velké porosty, která je rozdělena z důvodu obnovní doby na více pracovních polí, na kterých se pracuje současně. Může mít charakter holé seče i clonné seče (Vacek et Podrázský, 2006).

3.4.1.4 Skupinová seč clonná

Seč díky které vznikají nestejnověké, často smíšené porosty. Uvnitř mateřského porostu se obnovují plochy různých velikostí. Zároveň se do kotlíkového systému vnášejí další seče, aby byl proces obnovy urychlen. Většinou však bývá mezi jednotlivými kotlíky vybudován systém tak, aby mohly být později spojeny. Většinou bývá skupinovitá seč kombinována s dalšími způsoby (Vacek et Podrázský, 2006).

3.4.1.5 Pomístně skupinovitá seč (Femelschlag)

Jedná se o skupinovou clonnou seč, která se zakládá na úmyslné nepravidelnosti zásahů, jelikož zde následuje výběrný princip. Tímto způsobem vznikají porosty s různě hustými skupinkami a s různě dlouhou obnovou (Vacek et Podrázský, 2006).

3.4.1.6 Bádenská seč

Tato seč se řadí mezi velkoplošné clonné seče s dlouhou obnovní dobu a velkým plošným rozpoštěním. Nehledě na rozmístění či zápoje se v bádenské clonné seči těží primárně stromy mýtní, staré a nemocné (Kupka et al., 2005). Seč byla zpracována v Bádensku, odkud se odvozuje její jméno. Byla vypracována především pro porosty smrku, buku, jedle a pro převod z hospodářského způsobu podrostního na výběrný (Kantor et al., 2014).

3.4.1.7 Konšelova seč

Jedná se o velkoplošnou seč, kde je porost rozdělen liniemi do obrazců ve tvaru kosočtverců o velikosti mezi 0,5 až 1 ha. Všechny obrazce jsou ve vývoji na sobě nezávislé (Kupka et al., 2005).

3.4.2 Holosečný způsob

Hlavním znakem holosečného způsobu je jednorázové vytěžení holé plochy, na které následně probíhá obnova porostu (Simon et al., 2014). Způsob holosečný je univerzálně použitelný hospodářský způsob, jenž má velké užití v hospodářsky orientovaných lesích s různými dřevinami. Mezi hlavní výhody holých sečí se řadí

jednoduchost, jednotnost a zejména snadnost těžby (Savill, 2014). Při holosečném způsobu se postupuje tak, že jsou všechny stromy smýceny naráz, či během několika málo sečí během krátké doby. Tato seč se záměrně provádí v lesích od východu na západ, aby došlo k minimalizaci škod od západu působících bořivých větrů (Poleno et al., 2007).

Při holosečném zásahu vytěžená část lesa ztrácí charakter lesa. Právně však pořád zůstává lesem (Thomas, 2013). Holosečný způsob má zřetelný vliv na ekologii lesa, jelikož výrazně mění vliv slunečního záření, teplotního režimu a vodního režimu na plochu, zároveň může jednodušeji dojít k erozi půdy (Vacek et Podrázský, 2006). Aby změnou mikroklimatických vlastností porostů po provedení holé seče nedošlo k velkým ekologickým škodám, je holina omezena zákonem 289/1995 Sb. na maximální velikost jednoho hektaru. Zároveň je stanovena maximální šířka holoseče, kdy nesmí překročit na exponovaných stanovištích průměrnou výšku porostu a na ostatních stanovištích dvojnásobnou průměrnou výšku porostu. Výjimku mají dle zákona přirozená borová stanoviště na písčitých půdách a hospodářské soubory na přirozených lužních stanovištích. Na těchto stanovištích může být holá seč do velikosti 2 ha bez omezené velikosti šířky. Do velikosti 2 hektarů mohou být, pokud se nejedná o exponovaná místa, i dopravně nepřístupná místa v horských svazích delších 250 m. Zákonem je zároveň omezeno i umístění nové holé seče. Ta nesmí být přiřazena vedle nezajištěného porostu a musí splňovat minimální rozestup o velikosti průměrné výšky porostu. Na holé seči je stanovena povinnost zalesnění do 2 let. V odůvodněných případech může orgán státní správy lesů udělit výjimku (Zákon 289/1995 Sb.).

HOLOSEČ



Obrázek 4: Hospodářský způsob holosečný (Ilustrace O. P., podle Višňák, R.: *Les v hodině dvanácté*, 2009).

3.4.2.1 Kulisová seč

Způsob holé seče, při níž je obnovovaný porost proložen několika pruhovými holými pasekami. Nevytěžené části bývají přibližně dvakrát až čtyřikrát širší a nazývají se kulisy. Kulisy jsou později též vytěženy několika pruhovými sečemi (Kupka et al.,

2005). Kulisová seč se převážně uplatňuje v borových či listnatých a smíšených porostech (Kantor et al., 2014).

3.4.2.2 Klínová seč

Holosečný způsob, při kterém jsou vytěženy holoseče ve tvaru klínu, ty směřují hroty proti větru. Tato seč poskytuje ekologické možnosti obnovy jak pro stinné dřeviny, tak pro slunné. Zároveň je rychlým způsobem obnovy (Kupka et al., 2005). Tato seč je převážně kombinována s clonnou sečí (Kantor et al., 2014).

3.4.3 Násečný způsob (Saumschlagbetrieb)

Jedná se o maloplošný obnovní způsob, zajišťující obnovu na dvou ekologicky rozlišných místech. Z toho plyne, že při násečném způsobu je možné pěstovat různé dřeviny s různými ekologickými požadavky. Obnova se realizuje způsobem, kdy je vykácen úzký holý pruh a další pruh, který je pouze prosvětlen, následuje ve směru obnovy. Díky tomuto postupu vznikají místa pro obnovu slunných i stinných dřevin (Poleno et al., 2009). Dle Polena et al. (2007) se tedy jedná o kombinaci holosečného a clonného způsobu s tvarem většinou kruhovým, pruhovým či ve tvaru klínu. Každopádně je třeba vždy dodržovat stejný směr obnovy. Okraj násečného způsobu se pak na základě postupu těžby a postupu přirozené obnovy posouvá (Poleno et al., 2009).

Mezi velká pozitiva násečného způsobu se řadí jednoduchý těžební postup a jeho příznivost k různým dřevinám. Naopak k negativním aspektům se řadí krátká obnovní doba a její nevhodnost pro pomaleji rostoucí dřeviny (Vacek et al., 2021).

Existují dva zásadní obnovní způsoby, se kterými se dá při násečném způsobu pracovat. Prvním je násečně clonná obnova, která je ideální pro obnovu smíšených porostů s dřevinami různých nároků. Na rozdíl oproti jiným násečným způsobům se zde uplatňují dvě clonné seče. První, mírná seč, se koná v porostu o šířce dvou výšek porostů směřující k obnově stinných dřevin. Kromě zde popsané tmavé seče se provede pruh se silnějším a opakovaným zásahem mířící naopak na polostinné dřeviny (Poleno et al., 2009).

Druhým hlavním násečným způsobem je obrubná seč a obnova Wagnerova. Jedná se o obnovu, která byla specificky využívána pro obnovu smíšených porostů smrku, buku

a jedle. Tento způsob využívá kombinaci prvků výběrného lesa a násečných pruhů. Je nezbytné vždy dodržovat směr od severu (Simon et al., 2014).

3.4.4 Výběrný způsob

Tento hospodářský způsob je založen na souběžnosti hlavních lesnických zásahů (hlavní seče, obnovy lesa, prořezávky). Hlavním cílem výběrného způsobu je přítomnost všech růstových fází a věkových stupňů na jedné ploše ve stejný časový úsek (Kupka et al., 2002). Charakteristickým znakem výběrného způsobu je těžba výběrných stromů během krátké doby bez diferenciování na mýtní a předmýtní těžbu. Tím je způsobeno rozvolnění porostu, do kterého postupně vzrůstají nižší stupně (Simon et al., 2014). Výběrným způsobem tak vzniká časově neomezený, udržitelný a balancovaný les (Kupka et al., 2002).

VÝBĚRNÉ HOSPODAŘENÍ



Obrázek 5: Hospodářský způsob výběrný (Ilustrace O. P., podle Višňák, R.: *Les v hodině dvanácté*, 2009).

3.5 Faktory ovlivňující přirozenou obnovu lesa

Mezi jednotlivými globálními systémy, včetně ekosystémů a lesů, dochází k vzájemnému působení, ovlivňování a upravování. Každá rostlina či dřevina potřebuje k žití prostor a přítok energií z okolního prostředí (Jurča, 1988).

Tyto popsané faktory, ovlivňující ekosystémy, lesy, stromy a přirozenou obnovu, se dělí na dvě skupiny. První jsou endogenní (tj. vnitřní) faktory, jedná se o faktory samotného stromu. Tedy – stav stromu, genetický materiál, vitalitu, dobrou fruktifikaci a další. Genetický materiál se může podle jiných autorů řadit i do další kategorie, kam bude zařazen i v této diplomové práci. Druhá skupina se nazývá exogenní a jsou sem

zařazeny činitele působící z okolí (Schütz, 2002). Exogenní faktory jsou dále rozděleny na biotické a abiotické a budou popsány v následujících kapitolách. Ve většině případů jsou abiotické a biotické činitele na sebe navzájem napojeny, jako například u náletu lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*, Linnaeus) na polomy po silných větrech (Cudlín et al., 2021).

3.5.1 Abiotické faktory

Jedná se o tok neživých látek, které na sebe vzájemně působí výměnou látek a přeměnou energií. Vystupují ve formách záření, teploty, vody a v různých formách vzdušného proudění (Podrázský, 2014).

3.5.1.1 Sluneční záření

Sluneční záření je energetický zdroj, který má vliv na téměř všechny procesy v atmosféře. Energie je přenášena ze slunce na zem v různých vlnových délkách. Sluneční záření je silně ovlivněno průchodem atmosférou, jelikož v ní dochází k pohlcování, absorpci a rozptylu sluneční energie (Podrázský, 2014). Pro porost či samotný strom má světlo slunečního záření dvě neodmyslitelné funkce v podobě energie potřebné k fotosyntéze a ve formě oteplování celého komplexu růstu rostliny a půdního prostředí (Schütz, 2002). Růst dřevin se proto může silně ovlivnit porostními pěstebními zásahy. Samotné ozáření pak závisí na následujících faktorech: roční období, oblačnost, svah, směr a sklon dopadu ozáření (Chroust, 1997). Na porost pak může světelné záření dopadat v různých formách. Jako přímé světlo, tedy za bezoblačného počasí. Dále při zataženém počasí a západu slunce jako nepřímé a reflektující, tedy difuzní světlo. Nakonec může světlo zářit ve formě světelných skvrn (angl.: sunflecks), což je sluneční záření, které se na zem dostává skrze koruny stromů a vytváří tak pohybuující se světelné skvrny (Schütz, 2002). Růst dřevin se proto může silně ovlivnit různými pěstebními zásahy, jelikož dřeviny silně reagují na změnu, kvalitu a intenzitu záření. Intenzita se uvádí v jednotkách W/m^2 a kvalita se udává ve spektrálním složení (fialová–červená) (Podrázský, 2014).

Fotosyntetické záření, označované jako PAR, FAR a PHAR, je primárními producenty přeměňováno na chemickou energii a je neodmyslitelné v produkci lesních ekosystémů. Toto záření se vyskytuje ve spektru 400–760 nm (Podrázský, 2014).

V samotném lesním porostu má korunová vrstva dřevin největší vliv na rozdělení slunečního záření. V interakci slunečního záření s korunovou vrstvou dochází k jevům, při kterých je část záření odražena zpět do ovzduší, další je absorbována biomasou a poslední část proniká korunovou vrstvou. Různé dřeviny propouštějí rozdílná množství slunečního záření (13–17 % listnaté, 10–14 % jehličnaté) a jsou tak vytvářeny rozdílné radiační režimy (Podrázský, 2014). To pak různě působí na prostředí stromů a jejich tvar, kvalitu kmene, přírůst, kvetení, ale samozřejmě i na přirozenou obnovu porostů (Jurča, 1988). Dřeviny, které jsou více ozářeny, mají obvykle větší korunové rozpětí a zároveň i větší produkci semen. Pro samotné kvetení náletu nehraje světlo oproti teplotě a vlhkosti velkou roli, dřevina může být zastíněna. Teprve při vývinu kořenového systému je světlo velice důležité (Schütz, 2002).

3.5.1.3 Teplota

Jak již bylo zmíněno výše, pro kvetení náletu je teplota zcela určujícím faktorem, tím je i dále pro celkový život rostlin. Určuje životní funkce, jimiž jsou dýchání, transpirace a asimilace (Jurča, 1988). Teplota je dána výše popsaným radiačním režimem, schopnostmi prostředí pracovat s teplotními režimy a sezonními změnami teplot lokalit. Jednotlivé druhy organismů rostlin jsou vázány na určité meze teplotních limitů, v nichž se může rozdělovat na teplotní optimum a extrémy (Podrázský, 2014). Přibližné hodnoty teplot pro zdárnou funkci rostlin se pohybují na minimu od 0 do 5 °C, na optimu od 20–30 °C a maximu od 40–50 °C (Bose et al., 2016). Ekologicky významná je však délka vegetační doby, přičemž zásadním okamžikem je počet dní, kdy se průměrná denní teplota pohybuje nad 10 °C. Pro zdárnou funkci lesního ekosystému je potřeba minimálně 1 měsíc vegetační doby a pro opadavý listnatý les minimálně 4 měsíce. Jelikož se Česká republika nachází v prostředí, v němž se teplota nachází v dostatečném rozmezí vegetační doby, hrají větší roli teplotní extrémy (Jurča, 1988).

3.5.1.4 Extrémně nízké teploty

Největší vliv na rostliny má doba teplot. Záleží, zda se nachází v době vegetačního klidu či v období růstu. V zimě může být příčinou poškození nebo odumření stromů zamrznutí půdy, které zamezuje transpiraci. Dalším následkem může být tvorba ledu v pletivech dřeviny (Jurča, 1988). Více než zimní mrazy jsou pro růst a vývoj nebezpečné

brzké či pozdní mrazy, kdy teploty dosáhnou $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Schütz, 2002). Náchylnost na pozdní mrazy je známá u mladých bukových porostů, naopak pionýrské dřeviny bývají odolnější (Podrázský, 2014).

3.5.1.5 Extrémně vysoké teploty

Vysoké teploty se nejčastěji vyskytují na půdách se skalním a minerálním podkladem. Zde může teplota dosáhnout až $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ a na skalních dokonce $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Podrázský, 2014). Extrémně vysoké teploty bývají podpořeny i absencí mateřského porostu, tedy v případě holosečí, což může způsobovat odumírání semenáčků. Právě $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ je považováno za kritickou teplotu, při níž se kambium zahřeje tak, že způsobuje dřevině korní spálu (Jurča, 1988).

3.5.1.6 Voda

Voda je jednou z nejdůležitějších součástí biosféry, zajišťující svými vlastnostmi život a jeho fungování. Předpokladem pro její konzistentní rozdělení mezi ekosystémy je její koloběh, v němž kromě svého samotného přísunu garantuje i přesun jiných látek. Pro dřeviny a rostliny jsou to převážně živiny s obsahem vodíku (Podrázský, 2014). V lesních porostech se voda dělí do tří kategorií podle svého stavu na srážky, vzdušnou vlhkost a půdní vlhkost (Jurča, 1988). Pro lesní porosty je nejdůležitější vstup vody ve formě pevných a kapalných srážek, případně i v plynné formě (Podrázský, 2014). Pro každou lesní dřevinu je voda neoddelitelným faktorem, avšak každá dřevina má i různé požadavky, proto se dřeviny dělí do 3 stupňů náročnosti na vodu: náročná, středně náročná a nenáročná.

Pro samotné porosty pak bývá nebezpečné, pokud vodní stav neodpovídá požadavkům dřevin, což může být způsobeno přebytkem i nedostatkem vody. Vodní nedostatek je často spojován s extrémně vysokými teplotami (Weinmeister, 2003). Pro nálety je nedostatek vody velice vážným problémem, jelikož jejich kořeny nesahají hluboko, a tak při vyschnutí vrchní části půdy rychle odumírají. Často nálet přežívá jen díky vzdušné vlhkosti a ranní vláze (Schütz, 2002). U dospělých porostů dochází během sucha k obrannému mechanismu, při kterém se uzavřou póry v listech, aby tím tak nedocházelo ke ztrátám vody. Při extrémní nedostatku vody dochází i navzdory tomuto

mechanismu k usychání listů, což způsobuje nižší fotosyntetický výkon stromu a následné odumření koruny a celého stromu (Ringling et al., 2019). Naopak může docházet i k vysokému nahromadění vody, které způsobuje vývraty, nahnívání kořenových systémů a zhoršuje zakořenění stromů.

Lesy mají všeobecně silnou protierozní funkci, při silnějších srážkách zpomalují odtok vody a zabraňují tak povrchovému odtoku půdy. Při vysokých srážkách a vysokém nasycení půdy však může dojít i v lesních porostech k povrchovému odtoku půdy (Weinmeister, 2003).

3.5.1.7 Vítr

Jedná se o pohyb vzduchu, způsobený tlakem působícím na něj v důsledku různých atmosférických a zemských ohřevů. Pro lesní dřeviny je vítr důležitým činitelem, jelikož značná část z nich bývá opylována větrem. Vítr dále zvyšuje vlhkost vzduchu a půdy v porostech a snižuje výparu. Samozřejmě může mít za nepříznivých podmínek i negativní dopady na lesní porosty (Podrázský, 2014). Při zvýšení rychlosti pohybu větru se zároveň zvyšuje jeho síla. Při překročení odolnosti nadzemní části stromu vůči větru způsobuje zlomy částí či dokonce vývraty celých stromů. Od přibližné rychlosti $25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ dokáže vítr stromy lámat a vyvracet, při vyšší pak může způsobovat i plošné polomy porostů (Cudlín et al., 2021). Pěstování dřevin v jim nepříhodných ekologických podmínkách podporuje vliv abiotických a biotických činitelů i větru (Waisová, 2012). Převážně stejnověké a stejnorodé smrkové porosty bývají při nesprávném dodržování pěstebních postupů ohroženy. Dále může mít vítr za permanentního tlaku, například na horských hřebenech, na dřeviny deformační následky ve formě krátkých pokrivených kmenů a silných překroucených větví (Podrázský, 2014).

3.5.1.8 Půda

Lesní půdy a vývoj lesních porostů jsou od sebe neoddělitelné součásti lesního ekosystému, jelikož se porosty a půda vyvíjejí ve vzájemném spojení. Půda je pro les zdrojem mechanické podpory, vody a živin, naopak les poskytuje půdě akumulaci, nad i pod povrchem, organické látky. Zároveň má les půdoochranné funkce proti vodním erozím a ztrátě živin (Podrázský, 2014). Kořenový prostor dřevin, který se nachází ve

2,5–3 m, poskytuje dřevinám a rostlinám ukotvení, zdroj vody a živin. Rostliny získávají k životu nezbytné živiny z půdy v podobě jednoduchých sloučenin (Poleno et al., 2007). Stejně jako u předchozích faktorů, tak i u půdy mají dřeviny různé nároky na podmínky půdního podkladu. Podle toho také vznikla řada klasifikací k hodnocení dřevin a jejich minerálních potřeb (Jurča, 1988).

Dobrá stav humusu je pro dřeviny zásadním faktorem, zejména co se týče přirozeného zmlazení a ujmoutí semen. Zastává základní funkci v hnojení a odbourávání živin (Jurča, 1988). Toto samotné obohacování humusu lze podpořit vhodnou skladbou dřevin, jejich zakmeněním a prostorovým uspořádáním (Poleno et al., 2007). Pozitivní vlivy lesních dřevin na nadložní části humusu popisují Podrázský et al. (2009), kdy mezi nejvýznamnější dřeviny řadí břízy a olše.

Stejně jako u předchozích faktorů, tak lze i půdu pomocí přípravné činnosti připravit ke zvýšení přirozeného zmlazení. Při přípravě půdy dochází k mechanickému zraňování půdy za účelem nakypření ztuhlé půdy či půdy s nerozloženým opadem a nahromaděným surovým humusem (Oršanić et Drvodelić, 2007). K mechanickému narušování půdy je použito především ruční nářadí a v přístupných oblastech může být použit tažný kůň. Příprava půdy se provádí nejčastěji rok před určenou obnovou. Za mechanickou přípravu půdy je považováno i vyklizování zbytků po těžbě (Poleno et al., 2007). Půdní příprava má dle Agestam et al. (2003) pozitivní vliv na vzestup, přežívání a růst náletu. Poleno et al. (2007) zmiňují, že lehká příprava má pozitivní výsledky na počet u buku lesního. Dle autorů Nilsson et al. (1996) je procento klíčivosti u žaludů dubu v hloubce půdy 5 cm výrazně vyšší než klíčivost u žaludů, které klíčily na povrchu půdy. To lze však spíše přisoudit ochraně proti zvěři než lepšímu ujmoutí se dřevin.

3.5.2 Biotické faktory

Jedná se o žijící faktory ovlivňující růst stromů a lesa svými vlastnostmi. Těmito faktory jsou: genetika jednotlivých dřevin, houbové patogeny, škodlivý hmyz, hlodavci, konkurence mezi dřevinami a okus dřevin lesní zvěří (Schütz, 2002).

3.5.2.1 Genetika

Jak již bylo popsáno výše, genetický materiál je pro přirozenou obnovu určujícím faktorem, popsáným ve vyhlášce č. 456/2021 Sb. Poleno et al. (2007) popisují 3 základní genetické zdroje. Původní jako neměnný zdroj z původních lesních ekosystémů. Sekundární zdroje jsou ty, které byly proměněny lidskou činností a u kterých při přirozené obnově může dojít k nedostatečnému počtu kvalitních jedinců. Třetí zdroj má původ ve šlechtitelské činnosti. V lesích České republiky je genetická kvalita silně ovlivněna člověkem a umělou obnovou, která na různých lokalitách dominuje už přes 2-3 generace. Kvalita genetického materiálu je sledována již od 19. století, a především se zde sledují 2 hlavní kritéria. Prvním je kvalita porostu, kde se pozoruje větvení, tvar koruny, vidličnatost, sukovitost, křivost a další. Druhým sledovaným bodem je schopnost adaptace lesních dřevin. Určující znaky zde jsou: vitalita, přežívání, stabilita a odolnost (Gömory et Longauer, 2014).

3.5.2.2 Rostlinná konkurence

Zapuštění kořenů a brzký vznik mykorhizy je nezbytným předpokladem úspěšné přirozené obnovy (Poleno et al., 2007). U tohoto procesu je rozhodujícím aspektem konkurence a zápas o životní prostor, vodu a živiny s jinými rostlinami. Může dojít k silné konkurenci v obsazení půdní plochy se zřetelem na získání vodních zdrojů a zakořenění rostliny. Zároveň při vysokém zastoupení konkurenčních rostlin nemusí semenáček vzklíčit či může být udušen (Schütz, 2002). Dalším silným aspektem konkurence bývají rostliny jako ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides* L.), které mají aleopatický vliv, jímž mladé dřeviny negativně ovlivňují (Fischer, 1980). Rostlinná konkurence má zároveň špatný vliv na přirozenou obnovu i po odumření, jelikož při opadnutí může nálety zalehnout (Reif et Gärtner, 2007).

3.5.2.3 Škody zvěří

Nárůst škod způsobených zvěří je zapříčiněn až dvacetinásobným nárůstem stavu zvěře v poválečném období. Tento stav narostl tak vysoko, že listnaté a smíšené porosty lze jen stěží vypěstovat bez řádných nákladů na ochranu proti zvěří (Poleno et al., 2007).

Hned po vyklíčení je dřevina ohrožena okusem spárkaté zvěře, což může mít drastické následky na zdravotní stav a celkový stav přirozené obnovy (Fuchs et al., 2022). Při dosažení výšky přibližně 20 cm pak představuje okus život ohrožující faktor (Schütz, 2002). Autor zmiňuje okus jako důležitý aspekt vzhledem k pěstování lesa a stanovuje procentuální stav poškození porostu, při kterém od 20 % dochází k neúnosnému poničení. Autor Roth (1996) zdůrazňuje, že velice záleží i na lokalitě a porostním stavu, jelikož na různých plochách došlo k drastickému zhoršení porostu již při 10 % okusu, zároveň u určitých ploch s okusem 50 % k zásadnímu poškození porostu nedošlo.

3.5.2.4 Padlí dubové

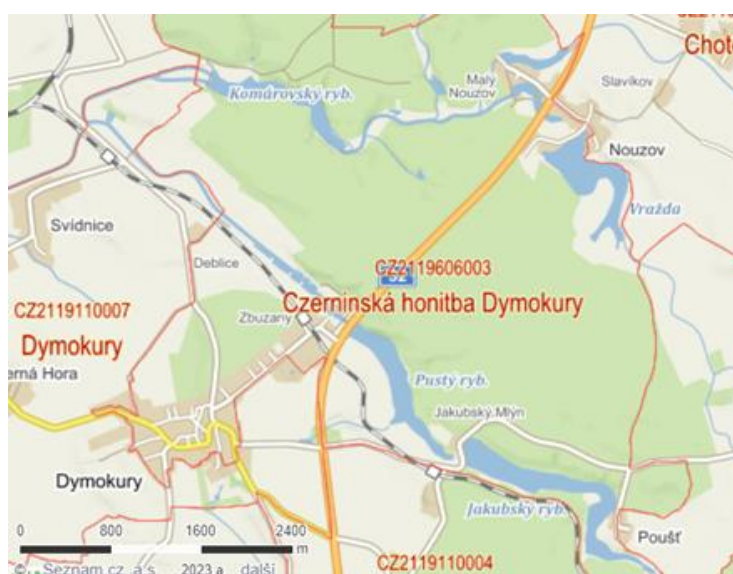
Mezi důležité abiotické činitele patří zcela jistě i houbové patogeny. V praktické části této práce bylo měřeno napadení dřevin patogenem padlím dubovým (*Erysiphe alphitoides* Griffon & Maubl), z tohoto důvodu zde budou popsány hlavní znaky této choroby.

Padlí dubové je houbový patogen vyskytující se převážně na dřevinách dubových, ale i na kaštanovníku setém (*Castanea sativa* Mill.) (EAGRI, 2014). Nezaměnitelným znakem padlí je mycelium ve formě bílého povlaku na listech dřevin. Tento bílý povlak se projevuje převážně od poloviny léta (Antonín, 2006). Padlí je patogen, který nemá výraznější vliv na dospělé dřeviny, avšak problémy mohou nastat u semenáčků a sazenic. Při větším pokrytí asimilačního aparátu může mycelium omezit dřevinu v růstu a způsobit tak i její odumření (EAGRI, 2014). Poleno et al. (2009) zmiňují, že dobrou ochranou proti padlí dubovému je holosečný způsob, jenž snižuje riziko napadení. Toto tvrzení potvrzují i Reif et Gärtner (2007).

4. Metodika

4.1 LHC Czernin-Hlušice a LHC Czerninské lesy Dymokury

Veškerý výzkum v rámci diplomové práce byl prováděn na LHC Czernin-Hlušice (obrázek 7) a LHC Czerninské lesy Dymokury (obrázek 6). První lokalita se nachází přibližně 17 km od města Chlumce nad Cidlinou, druhé LHC přibližně o 16 kilometrů dále. Obě LHC jsou spravována soukromými majiteli. Bližší informace byly popsány v kapitole 3.2. Zkoumaná území



Obrázek 6: LHC Czerninské lesy Dymokury (Zdroj: Mapy.cz)



Obrázek 7: LHC Czernin-Hlušice (Zdroj: Mapy.cz)

4.2 Výběr lokalit k výzkumu

V návaznosti na řešenou problematiku byla hlavním kritériem výběru lokalit shoda ploch s nastudovanou problematikou práce. Po konzultaci s vedoucím diplomové práce, s lesním hospodářem a po prostudování hospodářské knihy bylo vytipováno několik párových ploch. Venkovní pochůzkou bylo následně 5 párových ploch potvrzeno jako odpovídající k měření. Kritéria výběru byla taková, aby v každém páru byla vybrána jedna plocha s provedenou holou sečí a druhá plocha s přirozenou obnovou na prostním okraji či na clonné seči. Tyto dvě obnovy musely být provedeny ve stejném časovém období. Plochy byly vybrány takovým způsobem, aby bylo vždy zastoupeno po jedné párové ploše od věku 1–5 let. Tím následně mohl být řádně sledován vývoj přirozené obnovy. Zároveň musely mít všechny plochy podobné přírodní poměry (jako sklon terénu, půdní typ a podobnou expozici). Všechny porosty měřené v práci byly určeny k mýtní úmyslné těžbě.

Na všech 5 párových plochách byly následně založeny obdélníkové zkusné plochy o velikosti 0,5 aru. Každá plocha byla zvolena tak, aby byla reprezentativní pro celý obnovující porost.

4.3 Založení studovaných ploch

Jak již bylo řečeno, na samotné ploše byla vybrána zkusná plocha tak, aby byla reprezentativní pro celý porost. Pomocí pásma byly vztyčeny strany o délce 5 a 10 metrů, čímž vznikl obdélník o velikosti 0,5 aru. Na každý kraj zkusné plochy byl vztyčen kolík, kterým se celá plocha zpřehlednila. Pro samotné měření byly plochy rozděleny do menších čtverců o velikosti 1 m², čímž se zajistilo jejich zpřehlednění. Všechny plochy bylo potřeba založit a změřit ve vegetativní době tak, aby se daly správně rozeznat růstové fáze lesa a jejich stav včetně celkového ploch. Měření proběhla v srpnu 2022, stáří náletu a nárůstu na zkusných plochách se tudíž vztahuje k tomuto datu.

4.4 Zjišťování ploch

Na samotných plochách bylo nejprve kvalifikovaným odhadem zjištěno zabuření (silné nad 60 % obsazené plochy, střední 30–60 %, mírné do 30 %).

Měření, jak je výše popsáno, bylo pro zjednodušení rozděleno na menší plochy o velikosti 1 m². Na každé ploše se zjišťovaly jednotlivé druhy dřevin a počet jednotlivců, u kterých se měřila celková výška a tloušťka kořenového krčku. Každý jedinec byl poté zařazen do výškové třídy po 15 cm. Výšky se měřily pomocí pásma na celé centimetry, tloušťka se zase měřila jednou pomocí posuvného měřítka na desetiny milimetru. Dále se hodnotilo poškození dřevin, které se řadilo do kategorií: bez poškození, okus dřeviny a padlí dubové. Okus tedy nebyl definován na terminální ani boční či zda se jedná o okus nový nebo starý. Výsledky byly následně zapsány do excelové tabulky.

Výsledná data byla následně zpracována ve statistickém programu STATISTICA v.13.05.17., kde byla posouzena testem analýzy rozptylu neboli anovou analýzou. Nejdříve byly posouzeny rozdíly v průměrných výškách obnovních sečí v každém věku. Pro toto měření byla data uspořádána dle obnovní seče a výšky. Dále byly stejným způsobem posuzovány tloušťky kořenových krčků pro párové plochy ve věku od 3 do 5 let. Nakonec byl posuzován dopad poškození okusem zvěří na výšky a tloušťky kořenových krčků náletu a nárůstu na 3 párových plochách. K tomuto měření byla data rozdělena na jedné straně na okus a bez okusu a na druhé straně podle výšky či tloušťky a porovnány jejich parametry. Výstupem ze všech měření byly grafy s průměrnými hodnotami a rozptyly daných parametrů pro interval spolehlivosti o 95 %.

4.5 Parametry ploch

Párová plocha 1 rok

Roční párové plochy byly měřeny na LHC Czerninské lesy Dymokury. Párové zkusné plochy se nacházejí na oddělení 406 B17/13 s velikostí 12,18 hektaru. Porost leží na lesním vegetačním stupni 1 a lesním typu 1O2. LHP stanovuje věk etáže 13 na 124 let. Obmýtí etáže je stanoveno na 100 let a obnovní doba na 30. Zastoupení dřevin v porostu činí: dub 90 %, lípa 9 % a habr 1 %. Etáž 17 je věkově stanovena na 175 let, při obmýtí 160 let a obnovní době 30 let.

Mýtní těžba holou sečí (Obrázek 8) byla provedena v roce 2021. Velikost tohoto obnovního prvku činí 0,51 ha. Holou sečí vznikl prosvětlený okraj porostu (Obrázek 9), který byl použit jako zkusná plocha. Jako jediná zkusná plocha je tato obnova oplocena. Na plochách se objevuje nálet dubu, habru a lípy, zároveň je zde vysázená umělá obnova dubu. Na obou sečích se nenacházela žádná buřeň.



Obrázek 8: Holá seč 406 B17/13 Plocha 1



Obrázek 9: Okraj porostu 406 B17/13 Plocha 1

Párové plochy 2 roky

Dvouleté párové plochy, jak zkusná plocha na okraji porostu, tak holá seč, byly založeny na LHC Czernin-Hlušice, konkrétně na porostu 12A12 o velikosti 3,09 hektaru. Dle LHP se jedná o 118 let starý porost v LVS 1 a na lesním typ 1O3. Na porostu je nejvíce zastoupenou dřevinou dub letní s 95 % zastoupení. Další dřevinou je lípa srdčitá s 5 %. Zároveň se na porostní skupině vyskytuje diferencovaná mýtní kmenovina břízy bělokoré, habru obecného a také staré výstavky dubu letního. Obmýtí bylo stanoveno na 120 let a obnovní doba na 30 let. Mýtní těžební zásah byl proveden v roce 2020 na ploše 0,69 hektaru, kde byla na části provedena holá seč (Obrázek 10) a na části clonná seč s domýcením doporučeným dle LHP v 5 sečích. Zkusná plocha pod okrajem porostu byla založena na clonné seči (Obrázek 11). Na obou plochách se vyskytuje přirozená obnova dubu, habru, borovice a lípy. Na zkusné ploše na holé seči bylo zabuřnění stanoveno jako silné, oproti tomu na clonné seči jako mírné.



Obrázek 10: Holá seč 12A12 Plocha 2



Obrázek 11: Okraj porostu 12A12 Plocha 2

Párové plochy 3 roky

Párové plochy tříletých zkusných ploch (Obrázek 12, Obrázek 13) se nacházejí na LHC Czernin-Hlušice na porostu 11D12 s výměrou 9,16 hektaru. Jedná se o 111 let starou porostní skupinu v lesním vegetačním stupni 1 a lesním typem 1O2. Hlavní dřevinou na dané porostní skupině je dub se zastoupením 98 % a dále lípa s 2 %. Porost je popsán jako diferenciovaná mýtní kmenovina s místy se vyskytujícími starými výstavky dubu a habru. Obmýtní porostní skupiny činí 120 let s obnovní dobou 30 let.

Mýtní těžební zásah byl proveden v roce 2019 na ploše 0,73 hektaru. LHP doporučuje domýcení ve 2 sečích. Na porostní skupině se nachází tyčkovina dubu a přirozená obnova dubu, lípy a habru. Zabuřenění na obou zkusných plochách bylo charakterizováno jako střední.



Obrázek 12: Holá seč 11D12 Plocha 3



Obrázek 13: Okraj porostu 11D12 Plocha 3

Párové plochy 4 roky

Párové plochy čtyřletých zkusných ploch (Obrázek 14, Obrázek 15) se nacházejí na LHC Czernin-Hlušice porostní skupině 16B12 s plochou 1,96 hektaru. Porostní skupina datuje 116 let v 1. LVS a na lesním typu 1O4. Jedinou dřevinou je dub se zastoupením 100 %. Porostní skupina je popsána jako mýtní kmenovina se starými dubovými výstavky a s hustými dubovými nárosty. Porostní skupinu je doporučeno domýtit ve dvou sečích. Obmýtlí porostu je 120 let a obnovní doba činí 30 let.

Mýtní těžební zásah byl proveden v roce 2018 s celkovou plochou 0,35 hektaru. Na porostní skupině se nachází přirozená obnova dubu a habru. Na holé seči byla buřeň charakterizována jako silná, oproti tomu na okraji porostu jako mírná.



Obrázek 14: Holá seč 16B12 Plocha 4



Obrázek 15: Clonná seč 16B12 Plocha 4

Párové plochy 5 let

Pětiletá párová plocha (Obrázek 16, Obrázek 17) byla založena na LHC Czernin-Hlušice na porostní skupině 17F13 s celkovou plochou 5,02 hektaru. Porostní skupina datuje věk 125 let, jedná se o první lesní vegetační skupinu a lesní typ 1O3. Jediná zastoupená dřevina v porostu je dle LHP dub se zastoupením 100 %. LHP popisuje porostní skupinu jako mýtní kmenovinu s místy starými výstavkami dubu. LHP doporučuje smýtit porost ve dvou sečích. Obmýtlí porostní skupiny je 120 let a obnovní doba 30 let. Mýtní těžební zásah byl proveden na pětileté ploše v roce 2017. Na plochách se nacházela přirozená obnova pouze dubu. Na holé seči byla buřeň stanovena jako střední, na okraj porostu jako mírná.



Obrázek 16: Holá seč 17F13 Plocha 5



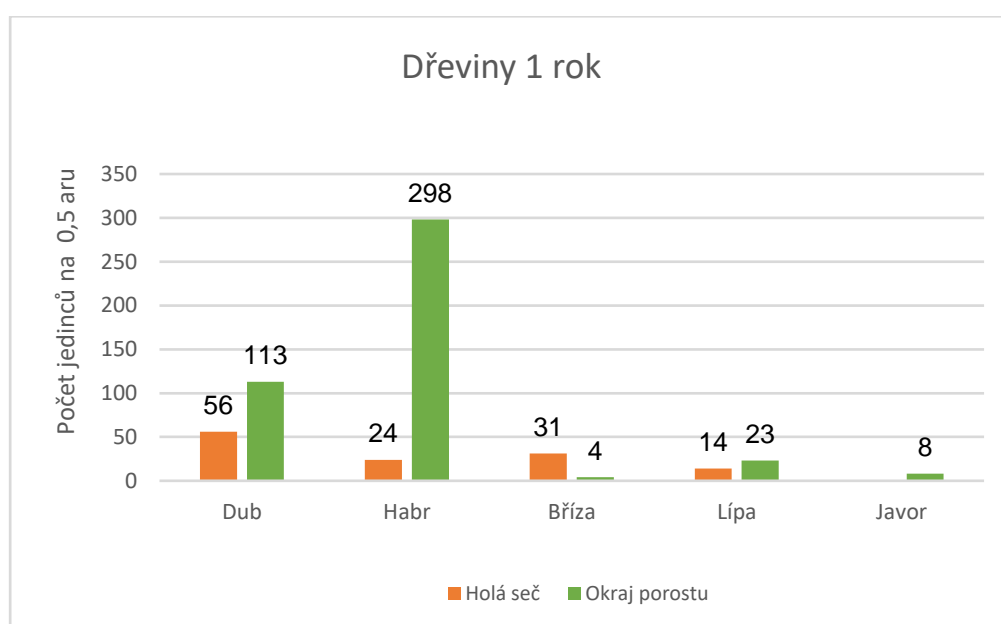
Obrázek 17: Clonná seč 17F13 Plocha 5

5. Výsledky

5.1 Parametry ploch

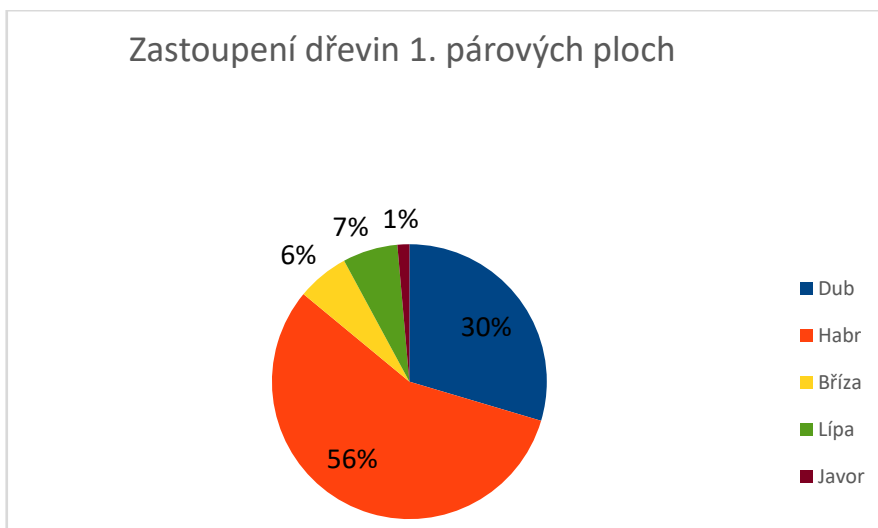
Párové plochy 1 rok

Na ročních párových plochách o velikosti 0,5 aru na LHC Czerninské lesy Dymokury bylo na oddělení 406 B17/1 zjištěno na holé seči 125 semenáčků a 446 na okraji porostu (*Graf 1*).

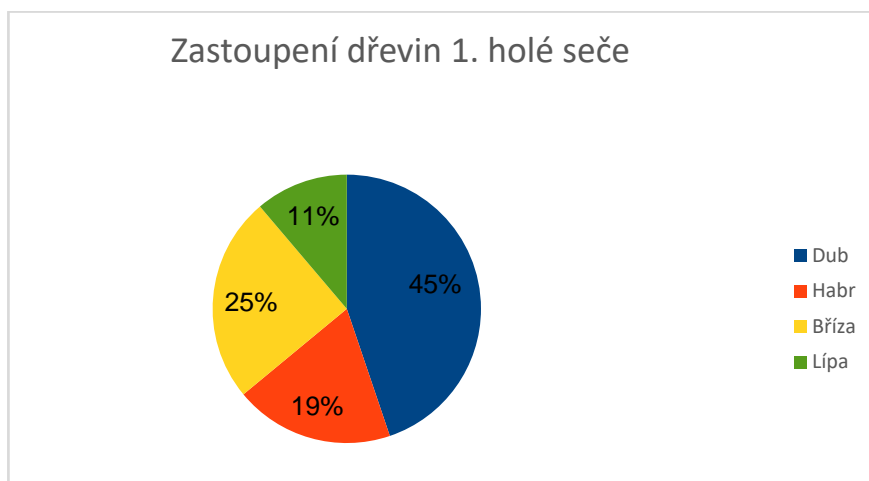


Graf 1: Porovnání výskytu dřevin plocha 1

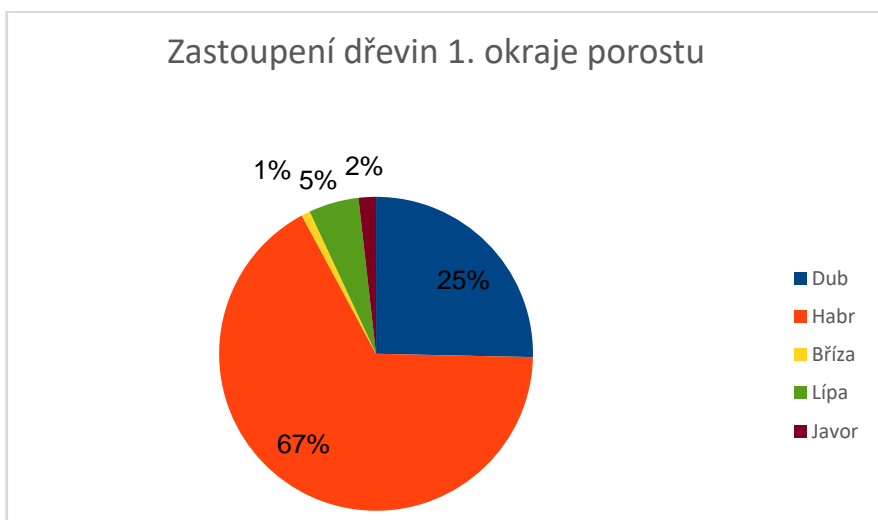
Nejvíce zastoupenou dřevinou na ročních plochách byl změřen habr s celkovým procentuálním výskytem 19,20 % na holé seči a 66,82 % na okraji porostu. Druhou nejvíce zastoupenou dřevinou na párových plochách byl dub s 44,80 % na holé seči a 25,34 % na okraji porostu. Další zastoupenou dřevinou byla bříza s celkovým zastoupením 24,80 % na holé seči a 0,90 % na okraji porostu. Lípa byla zastoupena na holé seči s 11,20 % a na okraji porostu 5,16 %. Poslední dřevinou ročních párových ploch byl javor, který se vyskytoval pouze na okraji porostu se zastoupením 1,79 % (*Graf 2*, *Graf 3*, *Graf 4*).



Graf 2: Procentuální zastoupení dřevin 1. párových ploch

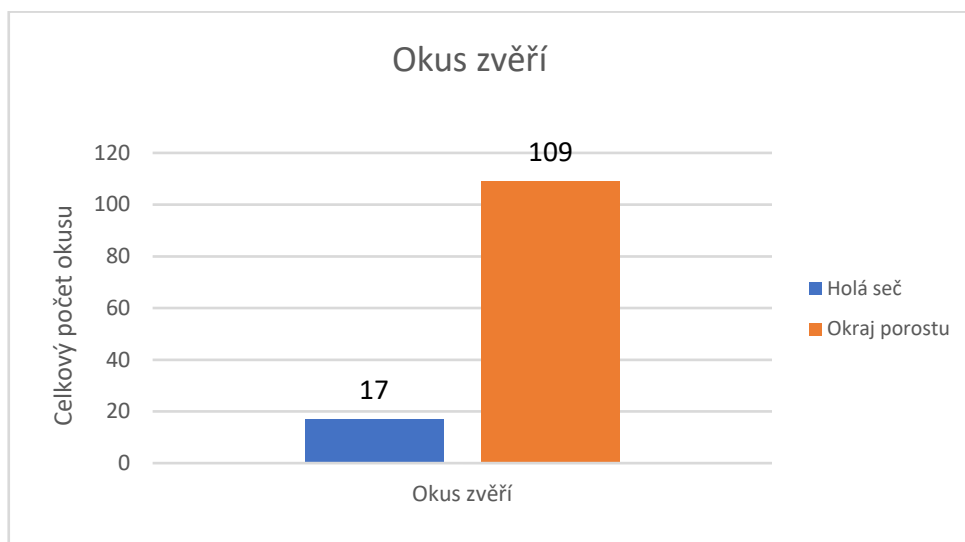


Graf 3: Procentuální zastoupení dřevin 1 holé seče



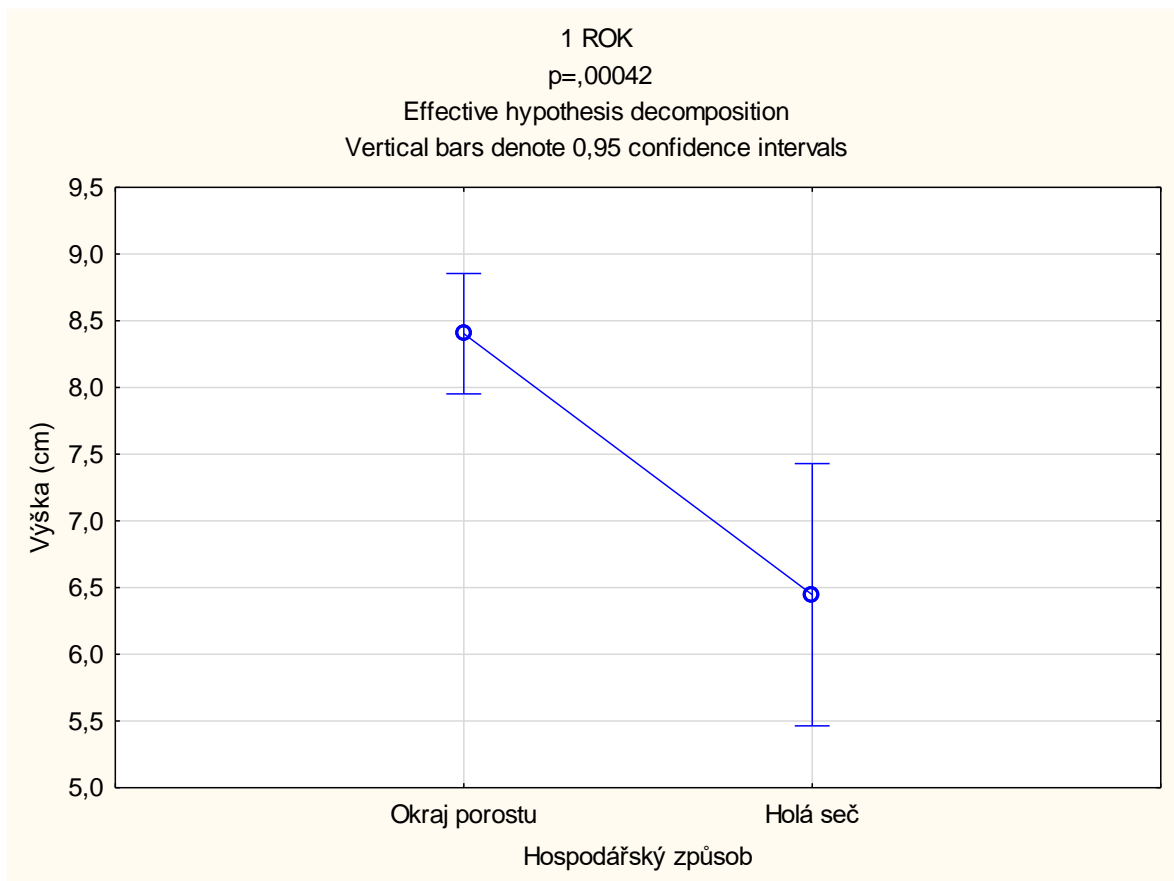
Graf 4: Procentuální zastoupení dřevin na okraji porostu 1. plocha

Z celkového počtu náletu 446 na okraji porostu bylo zjištěno 109 semenáčků poškozených okusem (Graf 5), což na zkusnou plochu činí 24,4 %. V 17 případech bylo na dubech na ročním okraji porostu zjištěno padlí dubové. Na holé seči, která je jako jediná zkusná plocha oplocená, se nacházelo 17 okusů a desetkrát padlí dubové. Okus zvířít se na holé seči vyskytoval tedy na 13,6 % jedinců a padlí dubové na 17,9 %.



Graf 5: Okus zvířít 1. plocha

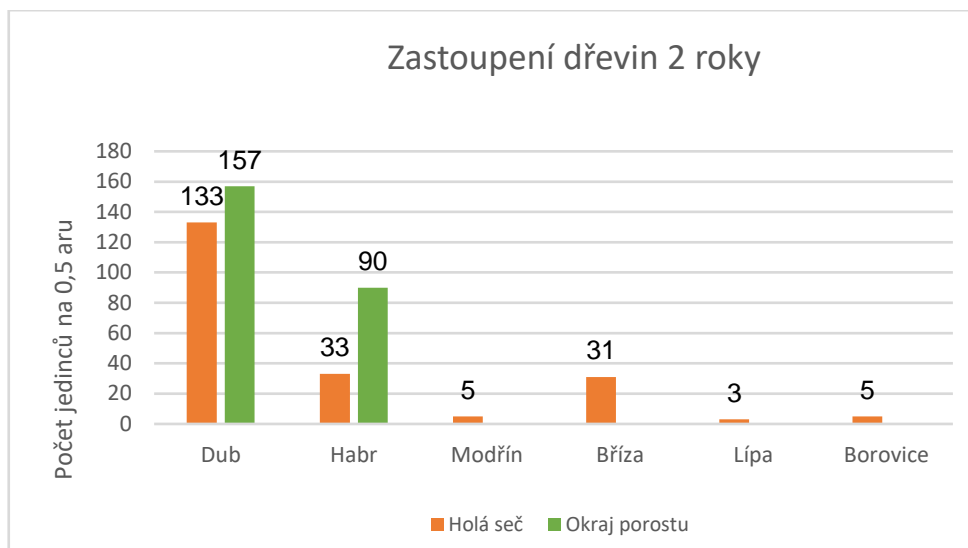
Graf 6 ukazuje, že průměrná výška náletu na okraji porostu se pohybuje na 8,40 cm s rozptylem od 7,98 po 8,84 cm. Průměrná výška náletu na holé seči byla měřením stanovena na 6,45 cm. Rozptyl se u holé seče pohyboval od 5,47 cm po 7,49 cm. Analýzou rozptylu byla zjištěna hodnota hladiny významnosti $p=0,00042$, čímž se považuje rozdíl mezi oběma hodnotami za statisticky významný.



Graf 6: ANOVA test výšky plocha 1

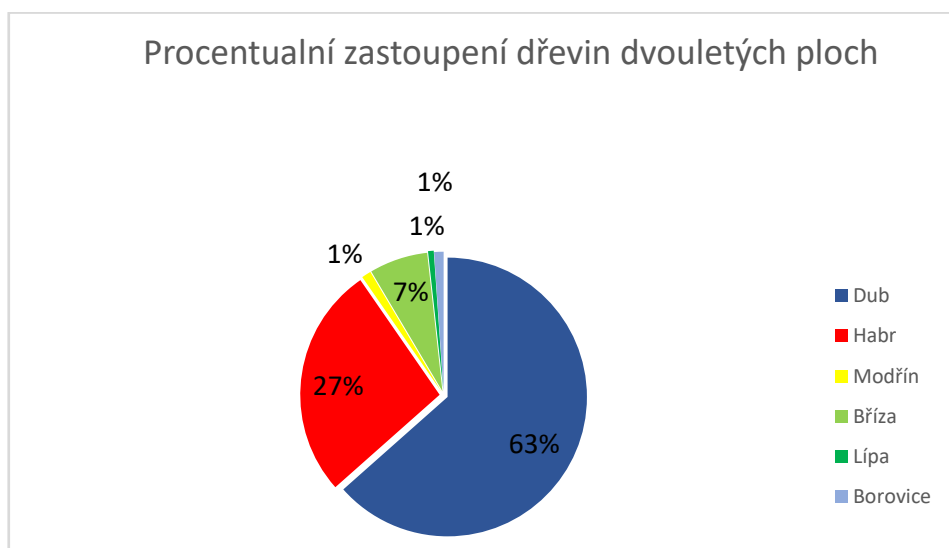
Párové plochy 2 roky

Výsledným měřením bylo na dvouletých párových plochách o velikosti 0,5 aru, v porostu 12A12, celkově zjištěno 457 semenáčků. Graf 7 ukazuje takové výsledky: dub byl zastoupen 290 kusy, habr 123 kusy, bříza se vyskytovala v 31 případech, modřín a borovice po 5 kusech a lípa třikrát.

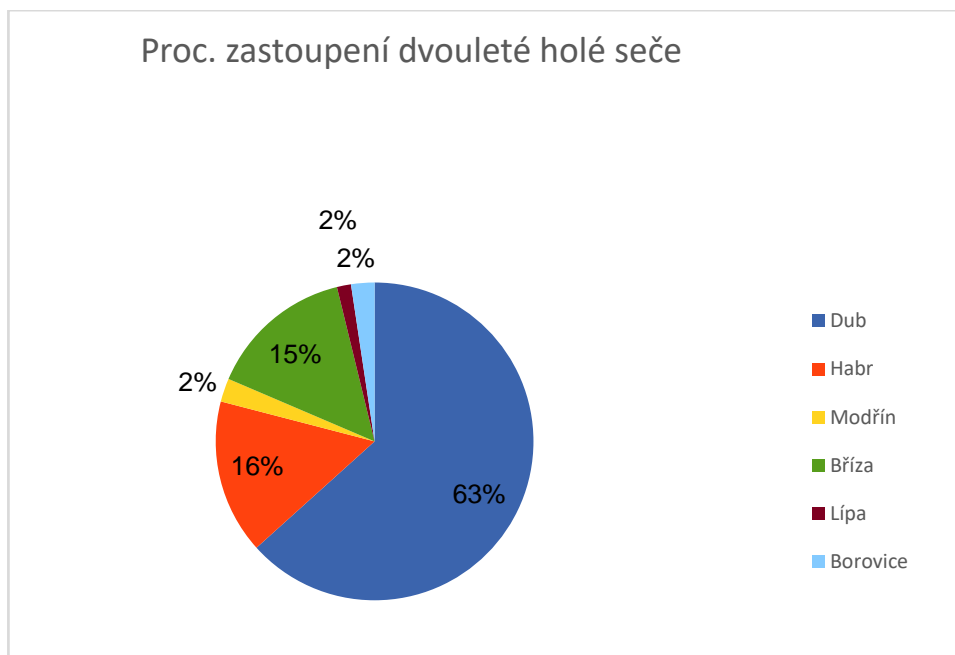


Graf 7: Zastoupení dřevin dvouletého náletu

Nejvíce zastoupenou dřevinou zde byl dub se zastoupením 63,33 % na holé seči a 63,56 % na okraji porostu. Druhou nejvíce zastoupenou dřevinou byl habr, který se na holé seči vyskytoval v 26,91 % a na clonné seči v 36,44 %. Další dřeviny se vyskytovaly pouze na holé seči. Bříza zde činila 6,78 %, lípa 0,66 % a borovice s modřínem vždy po 1,09 %.



Graf 8: Procentuální zastoupení dřevin dvouletých párových ploch



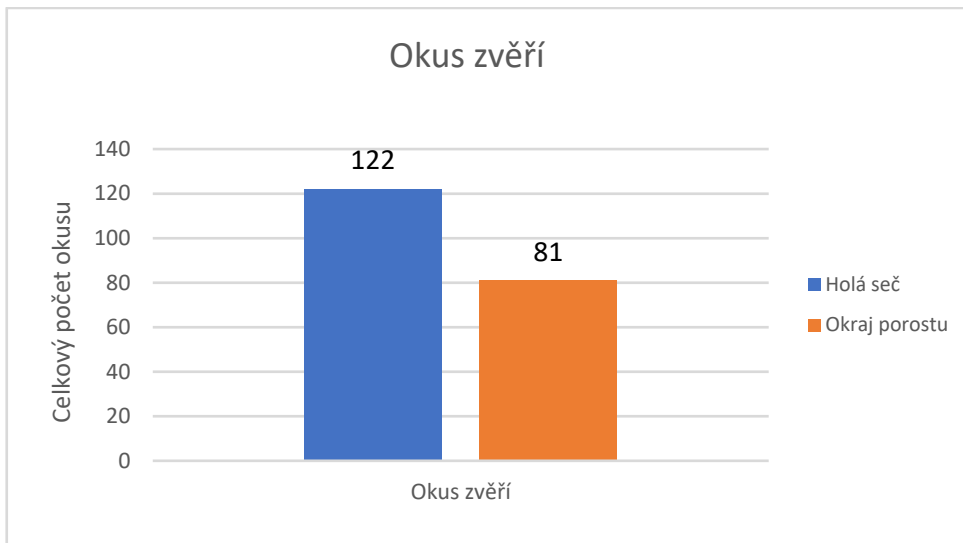
Graf 9: Procentuální zastoupení dřevin dvouleté holé seče



Graf 10: Procentuální zastoupení dřevin dvouletého okraje porostu

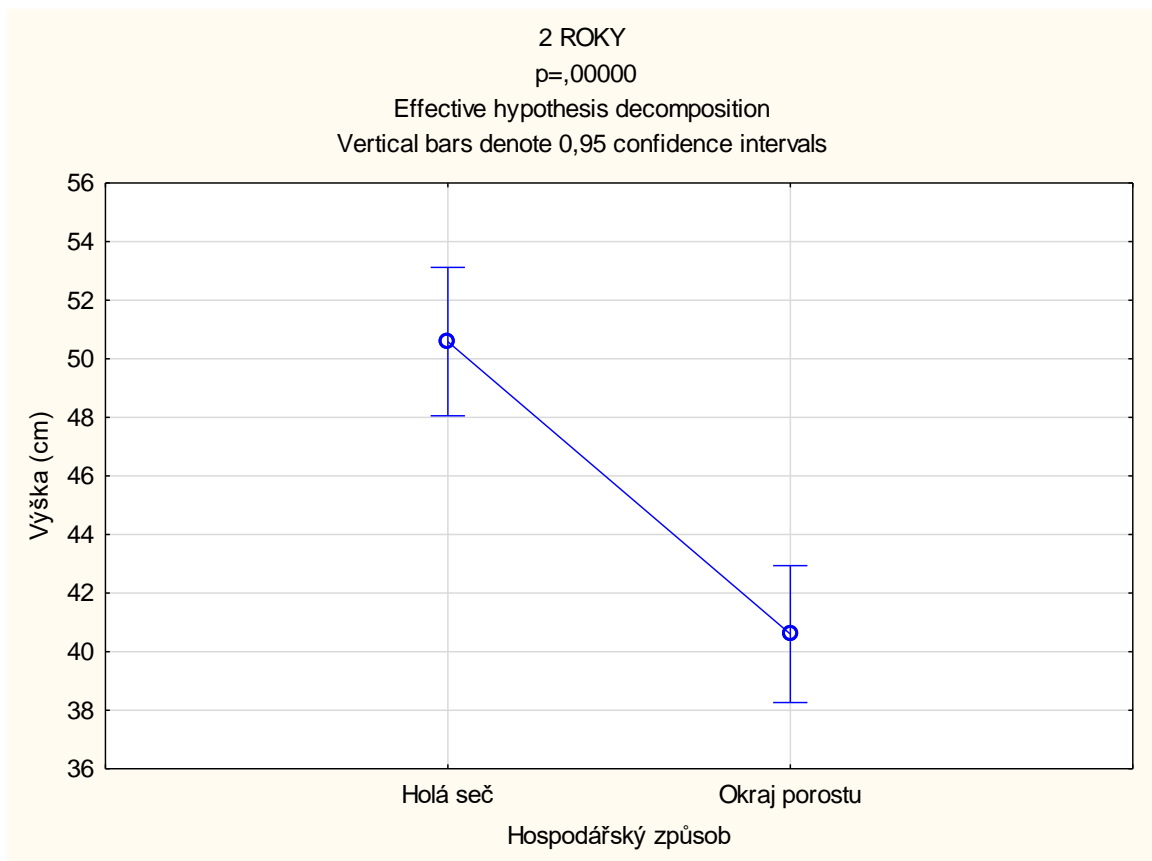
Na zkusné ploše na okraji porostu byl zjištěn výskyt 81 semenáčku poškozeného okusem a 16 dubů napadených padlím. Dřevin s okusem tak bylo 32,8 % a dubů

napadených padlím 17,8 %. Na holé seči se okus vyskytoval v 44 případech, což odpovídá 20,95 %. Padlí dubové bylo přítomno v 27,82 %, což odpovídá 37 napadeným dubům.



Graf 11: Výskyt okusu zvěří dvouletých párových ploch

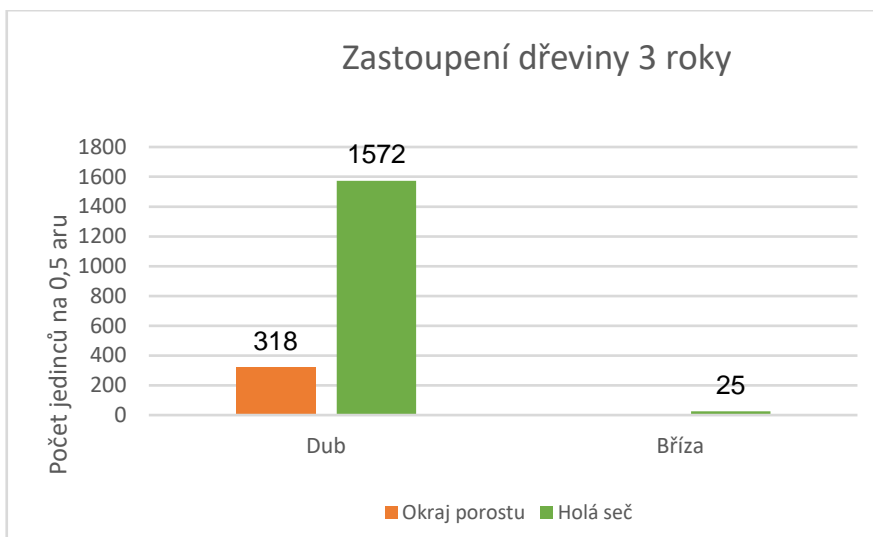
Graf 12 ukazuje průměrnou výšku náletu ve 2 letech na okraji porostu v průměrné výšce 40,6 cm s rozptylem od 38,1 cm po 42,9 cm. Průměrná výška náletu na holé seči byla měřením stanovena na 50,6 cm. Rozptyl výšek náletu se na holé seči pohyboval od 48,1 cm po 53,1 cm. Analýzou rozptylu byla zjištěna hodnota hladiny významnosti $p=0,00$, čímž se považuje rozdíl mezi oběma hodnotami za statisticky významný.



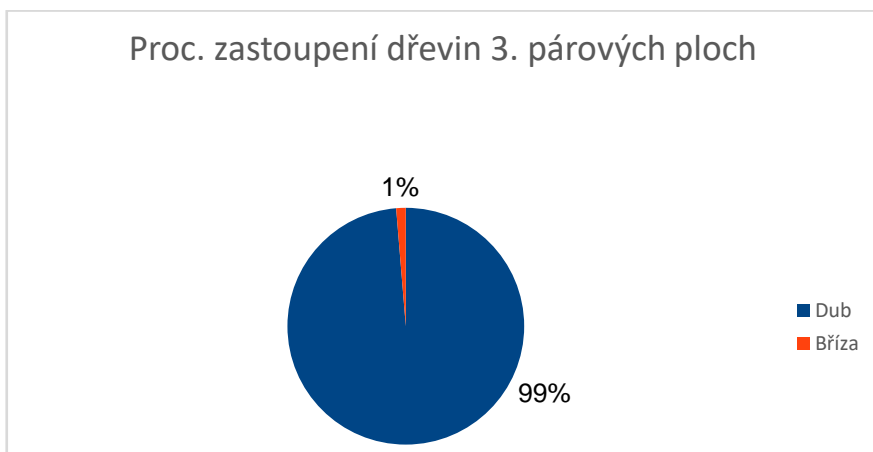
Graf 12: ANOVA test výšky dvouleté párové plochy

Párové plochy 3 roky

Na tříletých párových plochách na porostu 11D12 byla nejvíce zastoupena dřevina dub, která byla na okraji porostu v 100 % zastoupení a na holé seči v 98,43 %. Celkově dřevina dub dosáhla na zkusných plochách o velikosti 0,5 aru 98,69 % zastoupení. Bříza se vyskytovala pouze na holé seči, kde byla zastoupena v 1,57 %.



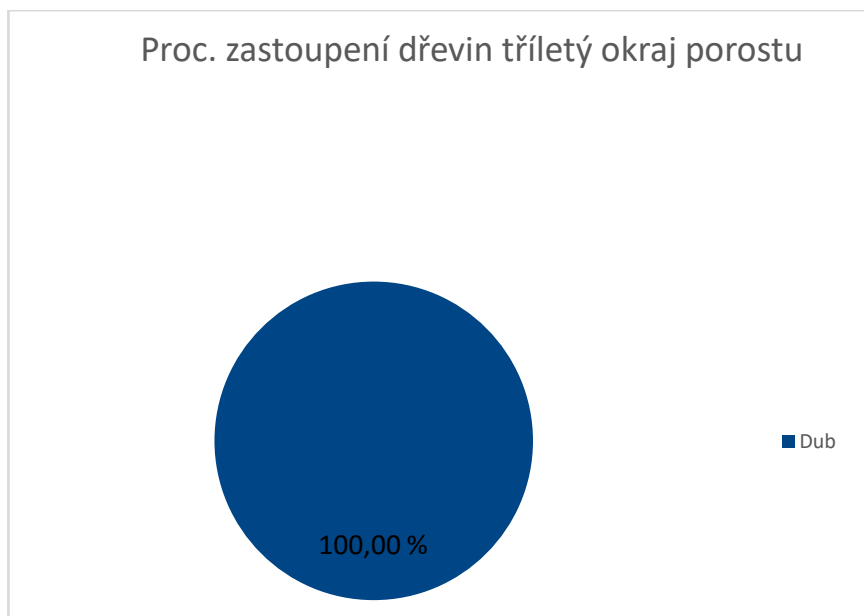
Graf 13: Zastoupení dřevin na tříletých párových plochách



Graf 14: Procentuální zastoupení dřevin tříletých párových ploch

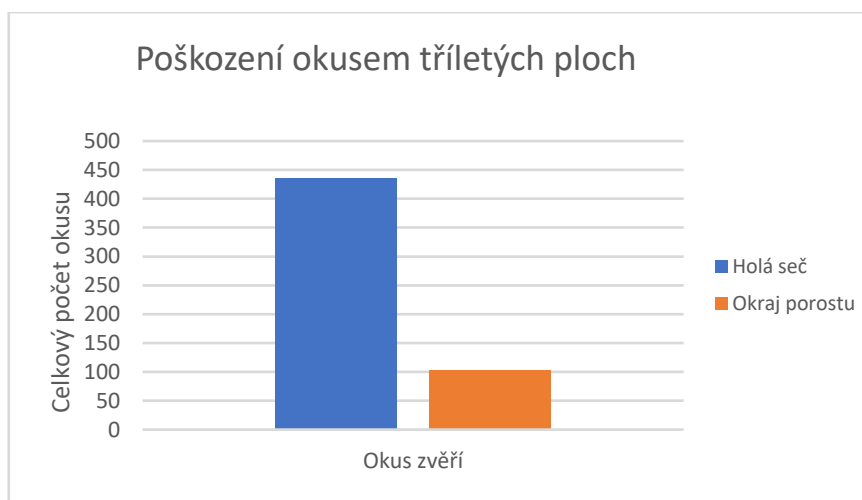


Graf 15: Procentuální zastoupení dřevin tříleté holé seče



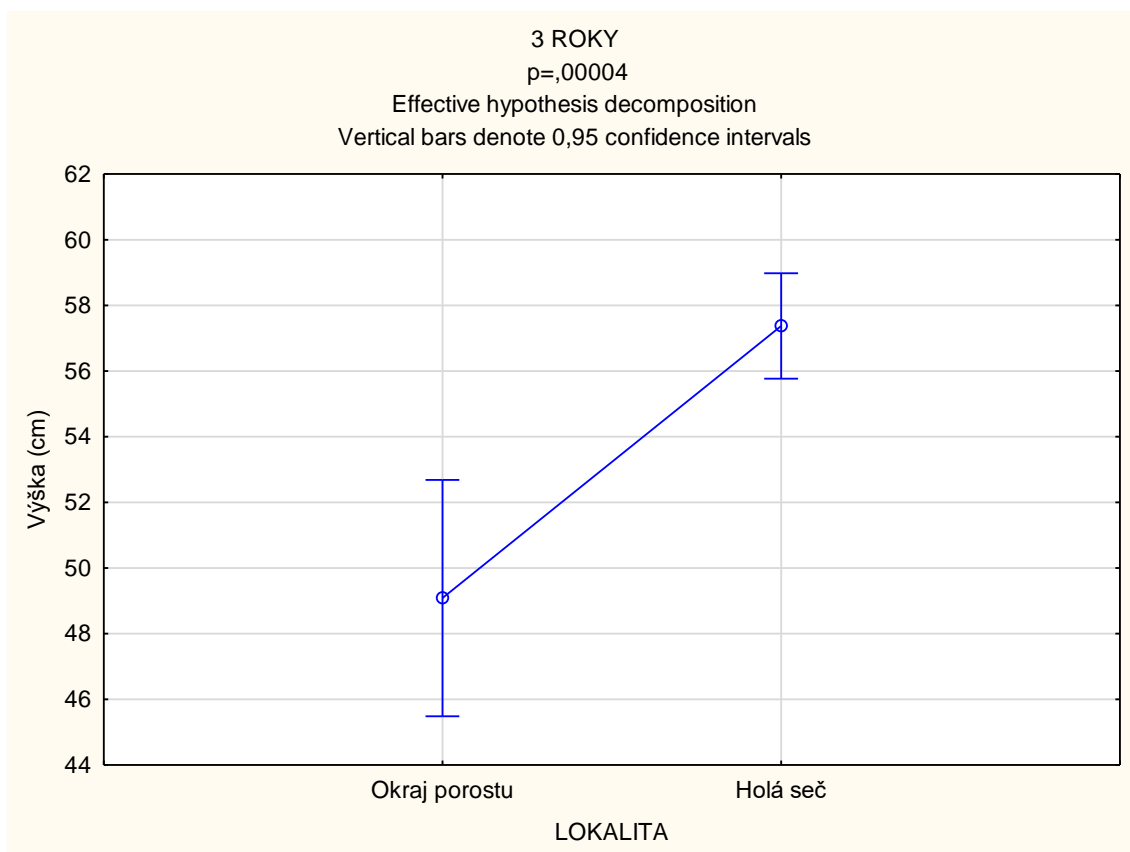
Graf 16: Procentuální zastoupení dřevin tříletého okraje porostu

Na zkusné ploše tříletého okraje porostu byl zjištěn výskyt 99 dřevin poškozených okusem zvěří a 87 dubů napadených padlím dubovým. Okusem tak bylo zasaženo 31,1 % dřevin, dubů napadených padlím dubovým zase 27,36 %. Na holé seči se okus vyskytoval v 435 případech a padlí dubové na 411 dubech. U okusu toto číslo odpovídá 27,24 % a u padlí 25,74 % (Graf 17).

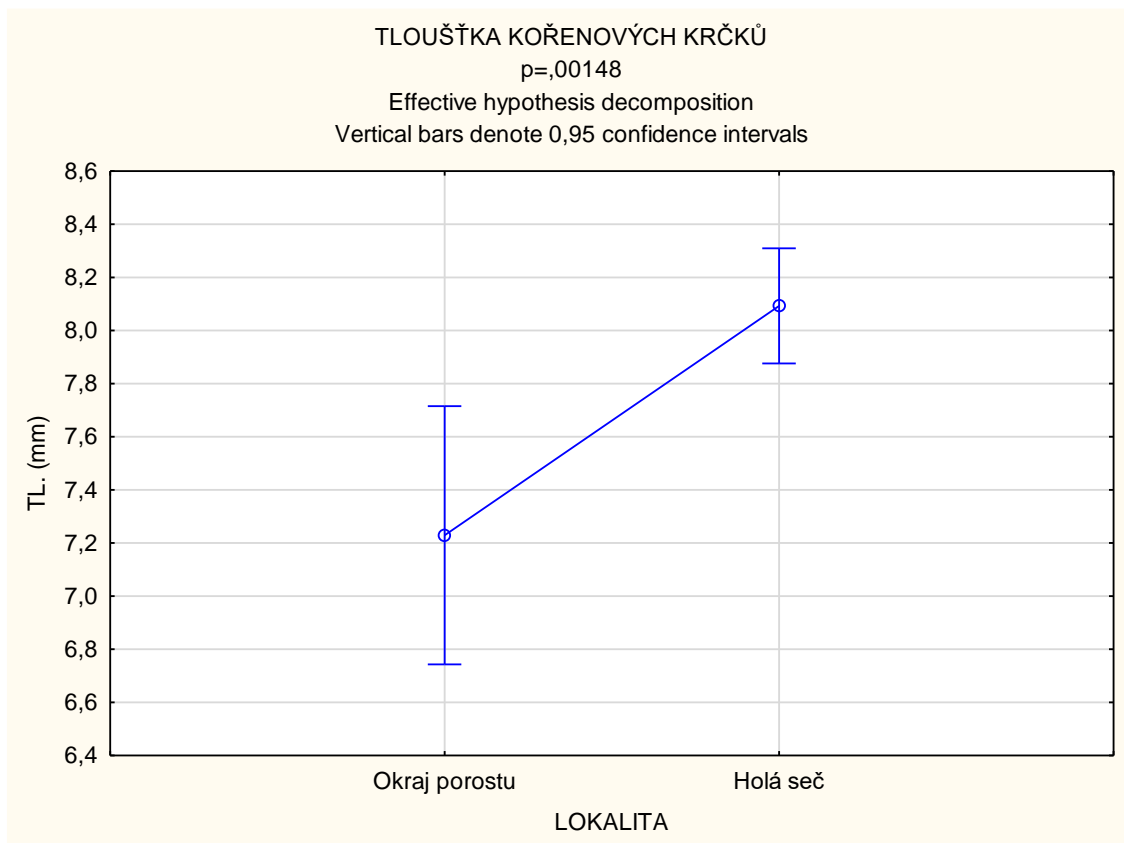


Graf 17: Poškození okusem zvěří tříletých párových ploch

Graf 18 ukazuje průměrnou výšku náletu na okraji porostu ve 3 letech na průměrné výšce 49,08 cm s rozptylem mezi 45,54 cm a 52,7 cm. Průměrná výška náletu na holé seči byla měřením stanovena na 57,36 cm. Rozptyl výšek náletu se na holé seči pohyboval mezi 55,7 m a 59,1 cm. Analýzou rozptylu byla zjištěna hodnota hladiny významnosti $p=0,00004$, čímž se považuje rozdíl mezi oběma hodnotami výšek za statisticky významný.



Graf 18: ANOVA test výšky tříletých párových ploch

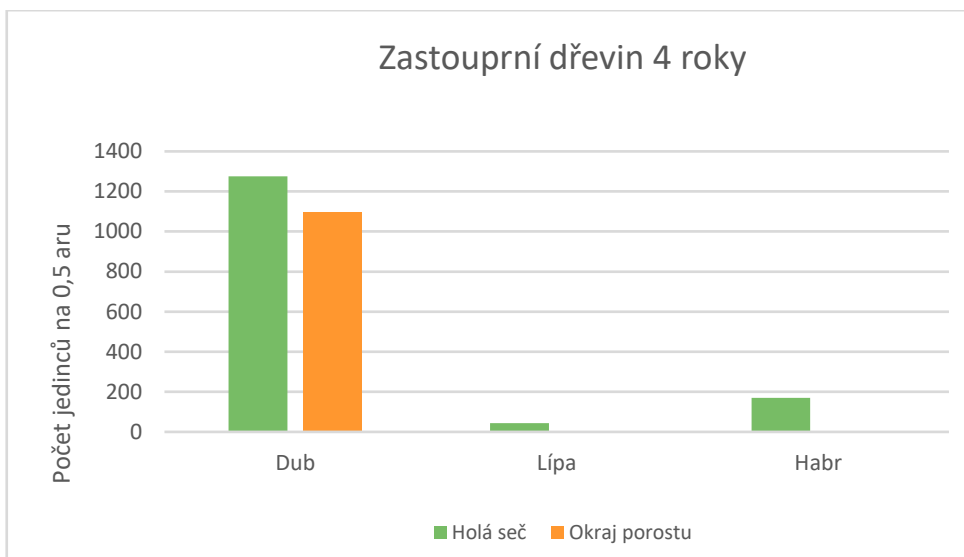


Graf 19: ANOVA test tloušťky kořenových krčků tříletých ploch

Graf 19 tlouštěk kořenových krčků ukazuje rozdíl průměrných tlouštěk na tříletém okraji porostu a tříleté holé seči. Průměrná tloušťka clonné seče je 7,22 mm s rozptylem od 6,78 mm po 7,73 mm. Průměrná tloušťka kořenových krčků na holé seči byla měřením stanovena na 8,1 mm s rozptylem od 7,88 mm po 8,31 mm. Analýzou rozptylu byla zjištěna hodnota hladiny významnosti $p=0,00148$, čímž se považuje rozdíl mezi oběma hodnotami tlouštěk za statisticky významný.

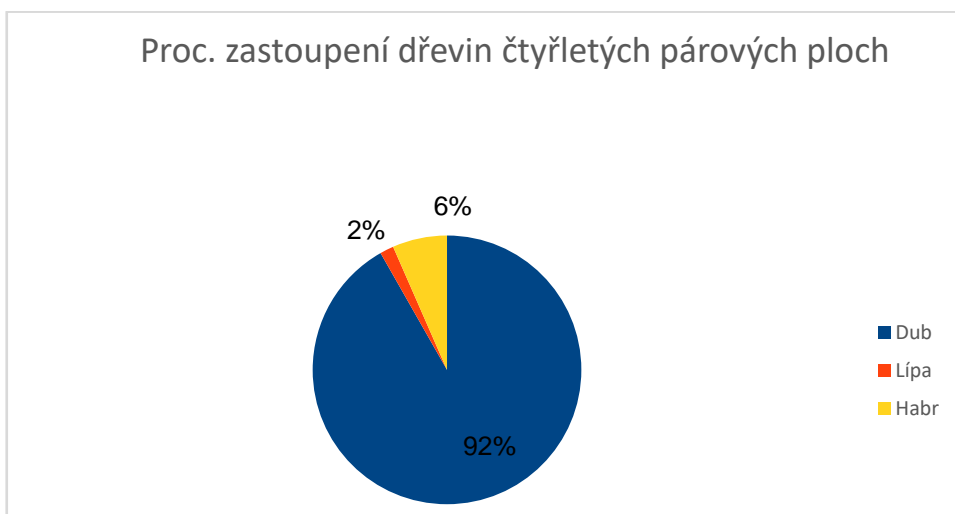
Párové plochy 4 roky

Na čtyřletých párových plochách o velikosti 0,5 aru, vyskytující se na porostní skupině 16B12, se celkem nacházelo 2586 kusů náletu a nárostu dřevin. Nejvíce zastoupenou dřevinou zde byl dub s celkovým počtem 2373 ks. Vedle dubu se zde v menším počtu vyskytovala lípa a habr.

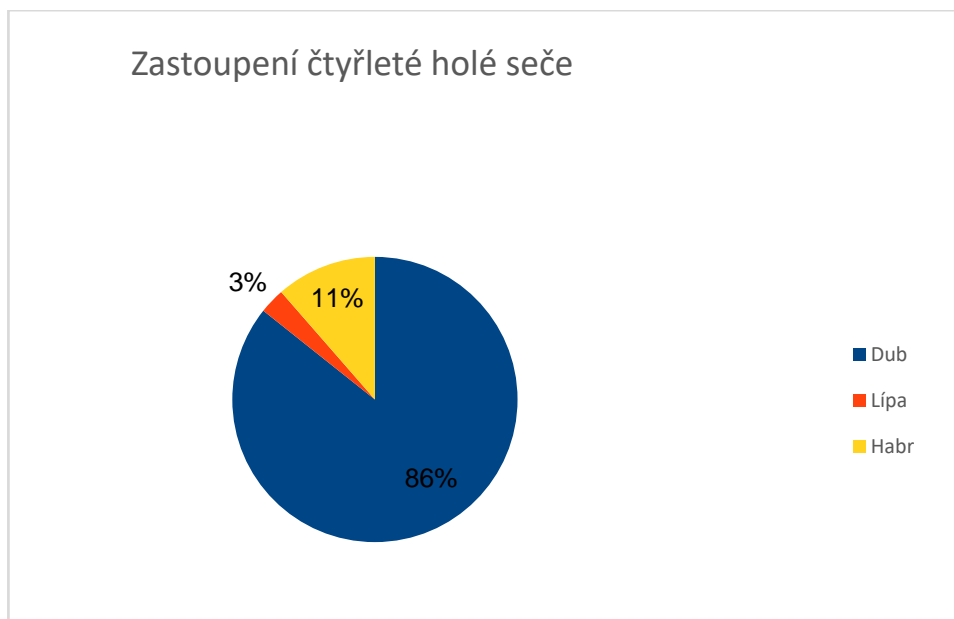


Graf 20: Zastoupení dřevin v čtyřletém náletu

V procentuálním zastoupení činil výskyt dubu 85,70 % na seči holé a 100 % na okraji porostu. Na holé seči se mimo dub ještě vyskytoval habr se zastoupením 6,57 % a lípa s 1,66 %.



Graf 21: Procentuální zastoupení dřevin čtyřletých párových ploch



Graf 22: Procentuální zastoupení dřevin na čtyřleté holé seči



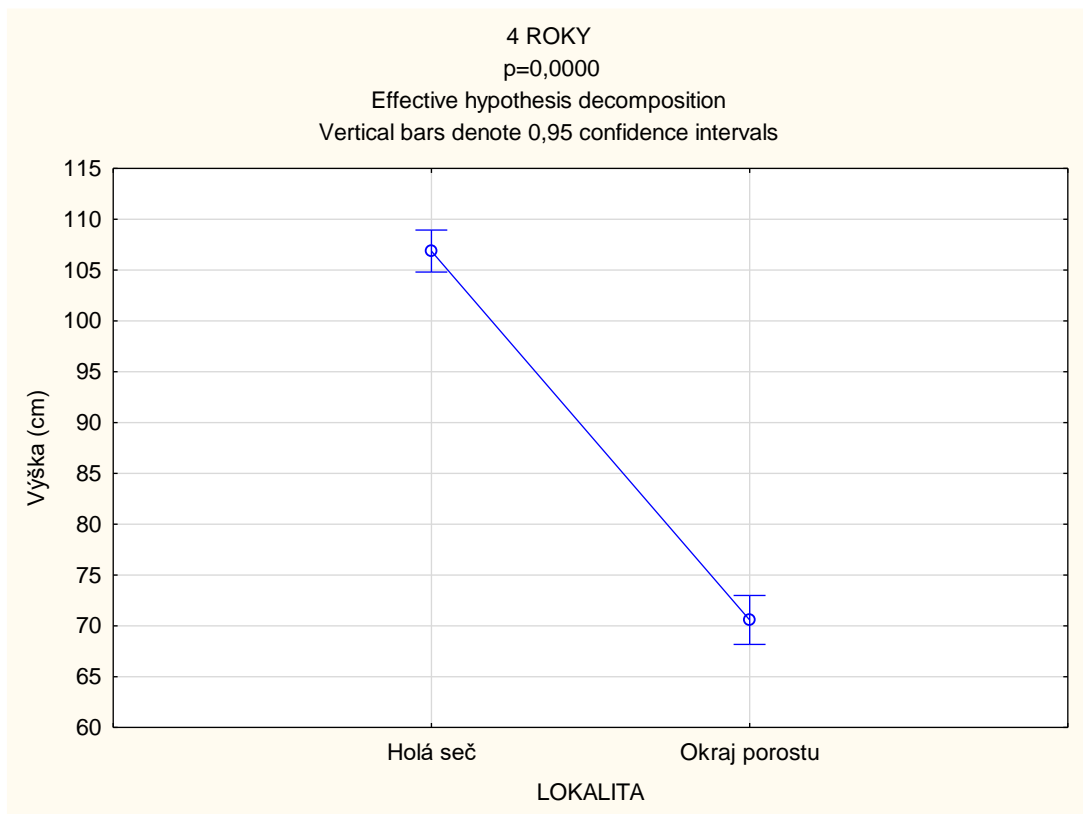
Graf 23: Procentuální zastoupení dřevin čtyřletého okraje porostu

Na čtyřletém okraji porostu byl zjištěn výskyt 320 dřevin poškozených okusem zvěří (Graf 24) a 273 dubů napadených padlím dubovým. Okusem tak bylo zasaženo 29,17 % dřevin, dubů napadlých padlím dubovým bylo 24,89 %. Na holé seči se okus vyskytoval v 416 případech, což odpovídá 27,94 % a padlí dubové v 346 v případech, což v procentuálním vyjádření odpovídá 23,23 %.



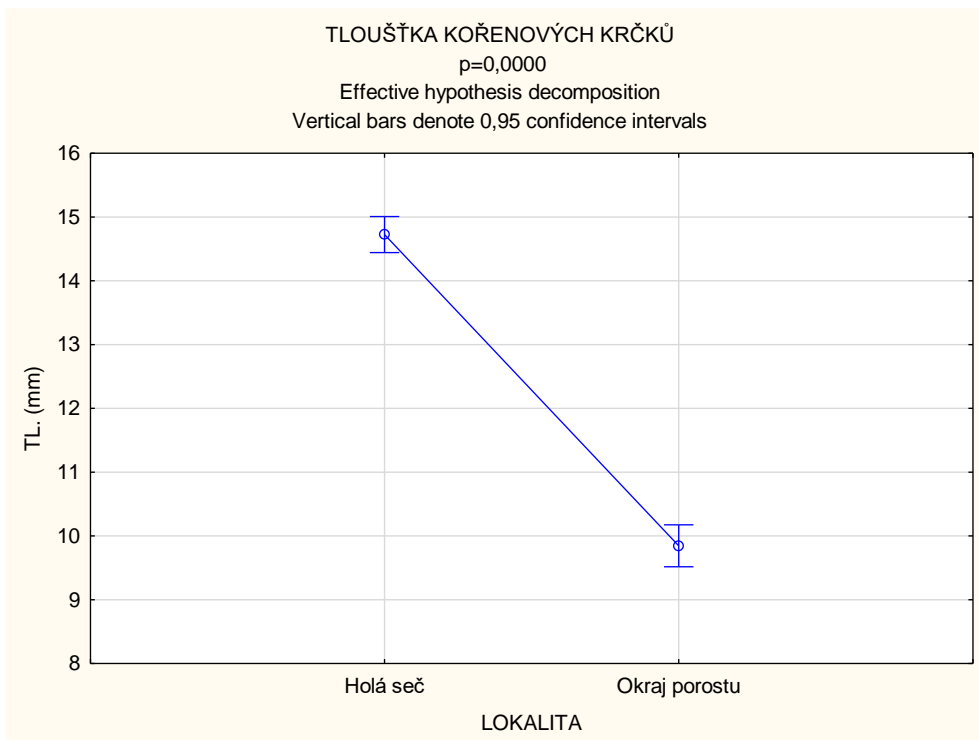
Graf 24: Poškození okusem zvířít čtyřleté párové plochy

Graf 25 ukazuje průměrnou výšku náletu a nárůstu na okraji porostu ve 4 letech na průměrné výšce 70,58 cm s rozptylem mezi 68,17 cm a 72,88 cm. Průměrná výška náletu a nárůstu na holé seči byla změřena na 106,87 cm. Rozptyl výšek náletu se na holé seči pohyboval mezi 104,6 cm a 108,62 cm. Analýzou rozptylu byla zjištěna hodnota hladiny významnosti $p=0,0000$, čímž se považuje rozdíl mezi oběma hodnotami výšek jako statisticky významný.



Graf 25: ANOVA test výšky čtyřletých párových ploch

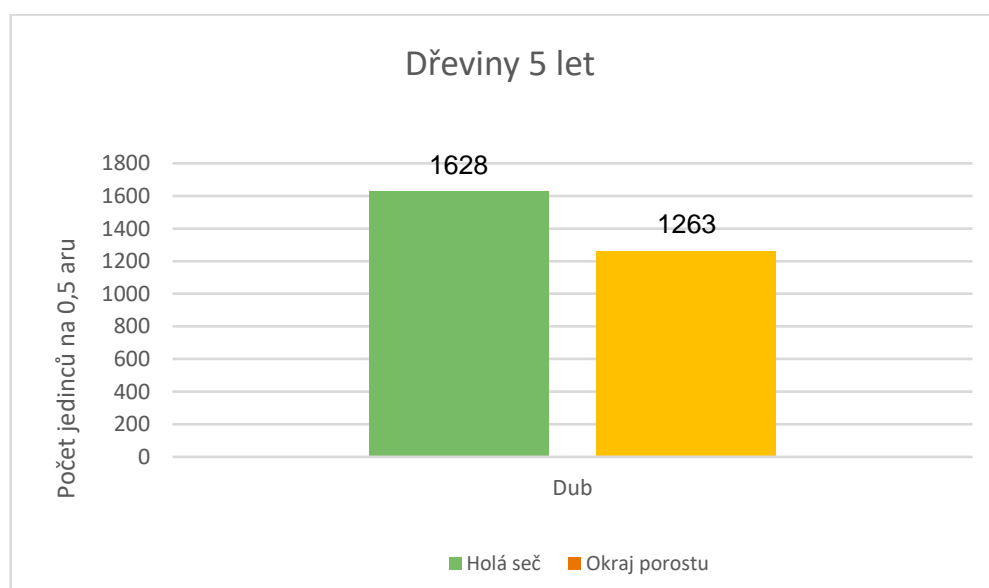
Graf 26 tloušťek kořenových krčků ukazuje rozdíl průměrných tloušťek na čtyřletém okraji porostu a holé seči. Průměrná tloušťka náletu a nárostu na holé seči je 14,76 mm s rozptylem od 14,45 mm po 15,01 mm. Průměrná tloušťka kořenových krčků na clonné seči byla měřením stanovena na 9,85 mm s rozptylem od 9,52 mm po 10,17 mm. Analýzou rozptylu byla zjištěna hodnota hladiny významnosti $p=0,0000$, čímž se považuje rozdíl mezi oběma hodnotami tloušťek za statisticky významný.



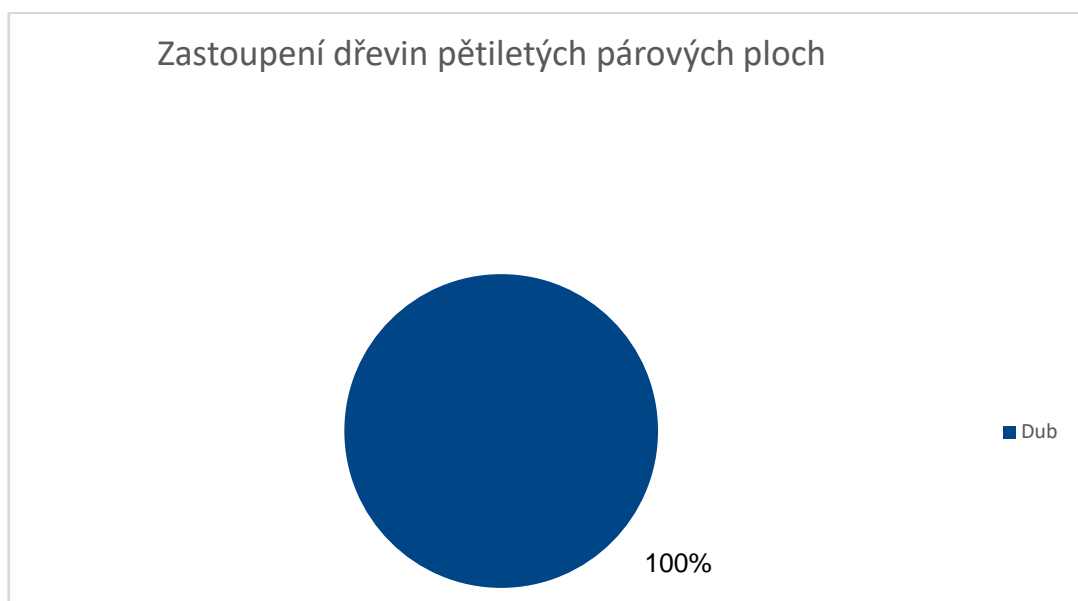
Graf 26: ANOVA test tloušťky kořenových krčků čtyřletých ploch

Párové plochy 5 let

Na posledních, pětiletých, párových plochách o velikosti 0,5 aru se v porostní skupině 17F13 vyskytuje pouze dub, který v obou sečích činil 100 %. Na holé seči se nacházelo 1625 kusů a na okraji porostu 1263 nálety a nárostu dubu.



Graf 27: Porovnání výskytu dřevin pětiletých párových ploch



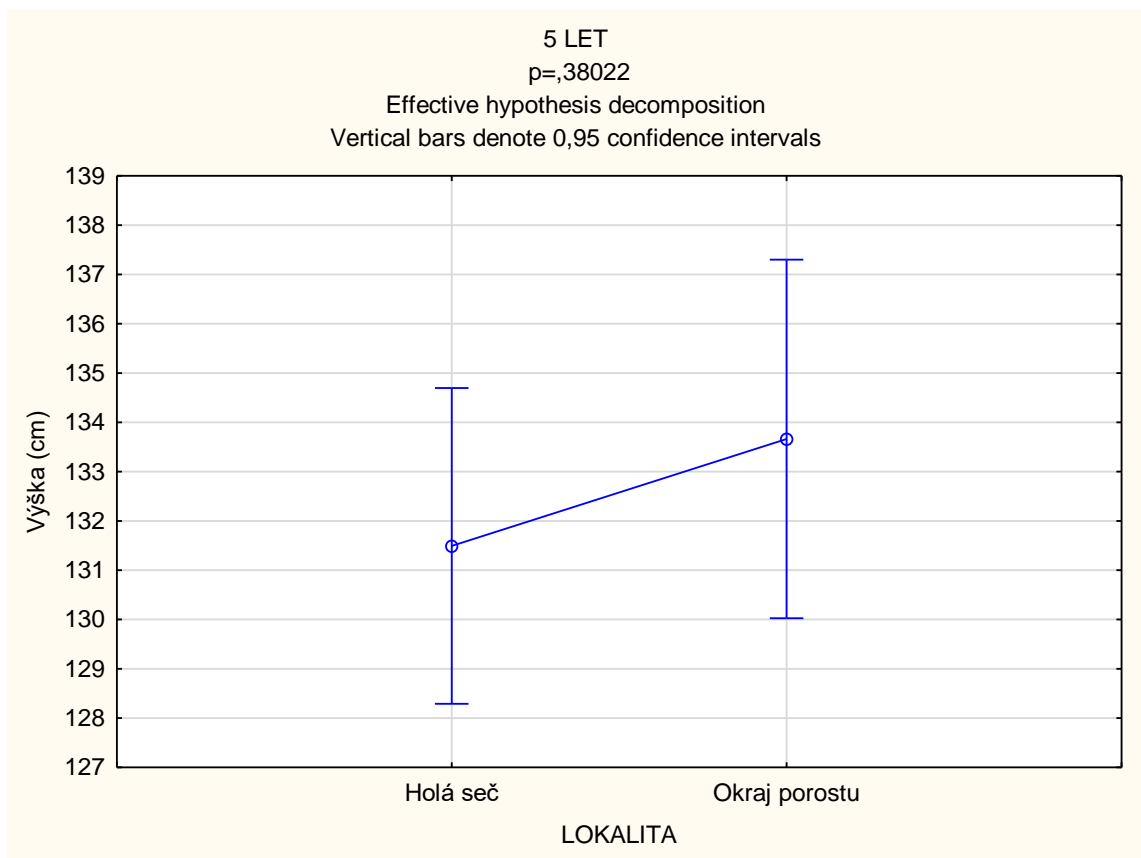
Graf 28: Procentuální zastoupení dřevin pětiletých párových ploch

Na holé seči pětiletých párových ploch došlo v 541 případech k poškození okusem zvěří (Graf 29) a v 498 případech byl dub napaden padlím dubovým. Okusem tak bylo na holé seči poškozeno 33,23 % dřevin a padlí 30,59 %. Na okraji porostu bylo okusem poškozeno 393 dřeviny, tedy 31,11 %. Padlím dubovým bylo napadeno 291 dub, což se na okraji porostu týká 23,04 %.

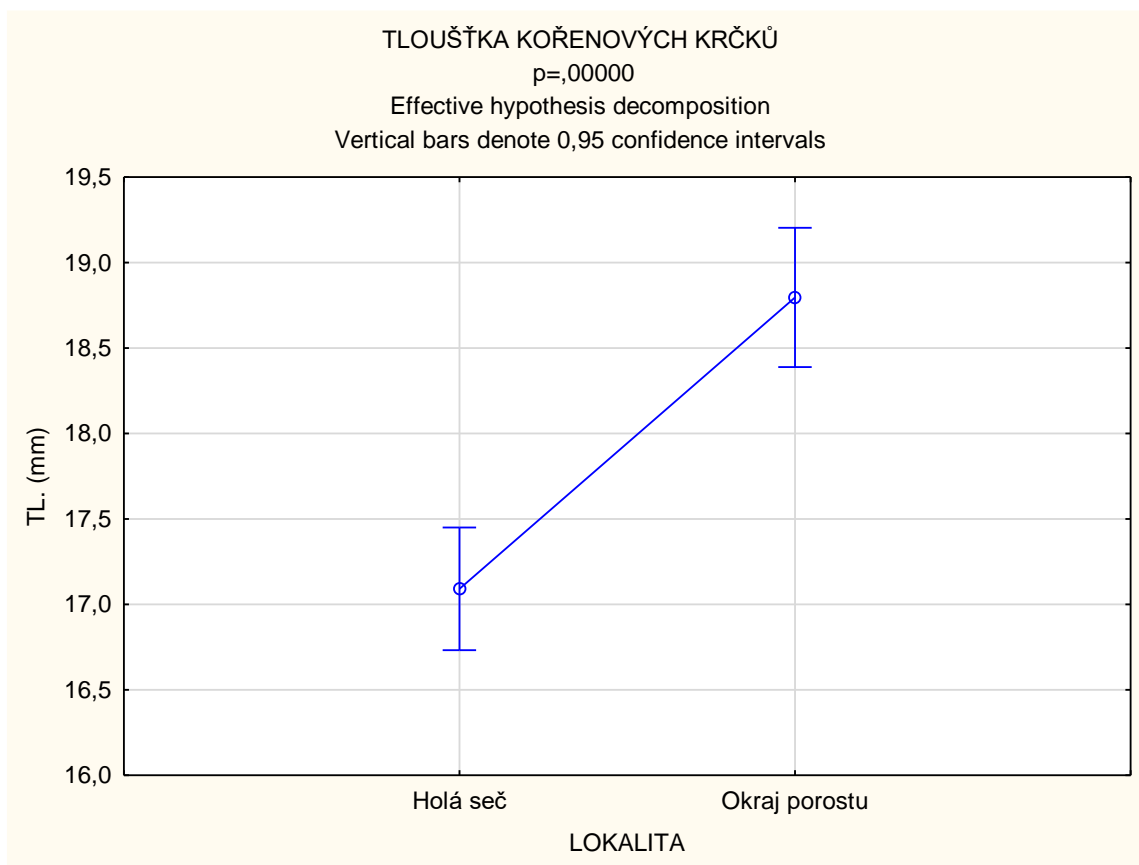


Graf 29: Počet dřevin poškozených okusem na pětiletých párových plochách

Graf 30 ukazuje průměrnou výšku náletu a nárůstu na okraji porostu v 5 letech na průměrné výšce 133,8 cm s rozptylem mezi 130,2 cm a 137,4cm. Průměrná výška náletu a nárůstu na holé seči byla změřena na 131,4 cm. Rozptyl výšek náletu a nárůstu se na holé seči pohyboval mezi 128,3 cm a 134,8 cm. Analýzou rozptylu byla zjištěna hodnota hladiny významnosti $p=0,38022$, čímž se považuje rozdíl mezi oběma hodnotami výšek za statisticky nevýznamný a v 5 letech nezáleží, zda se porost nachází na okraji porostu či v holé seči.



Graf 30: ANOVA test výšek pětiletých párových ploch



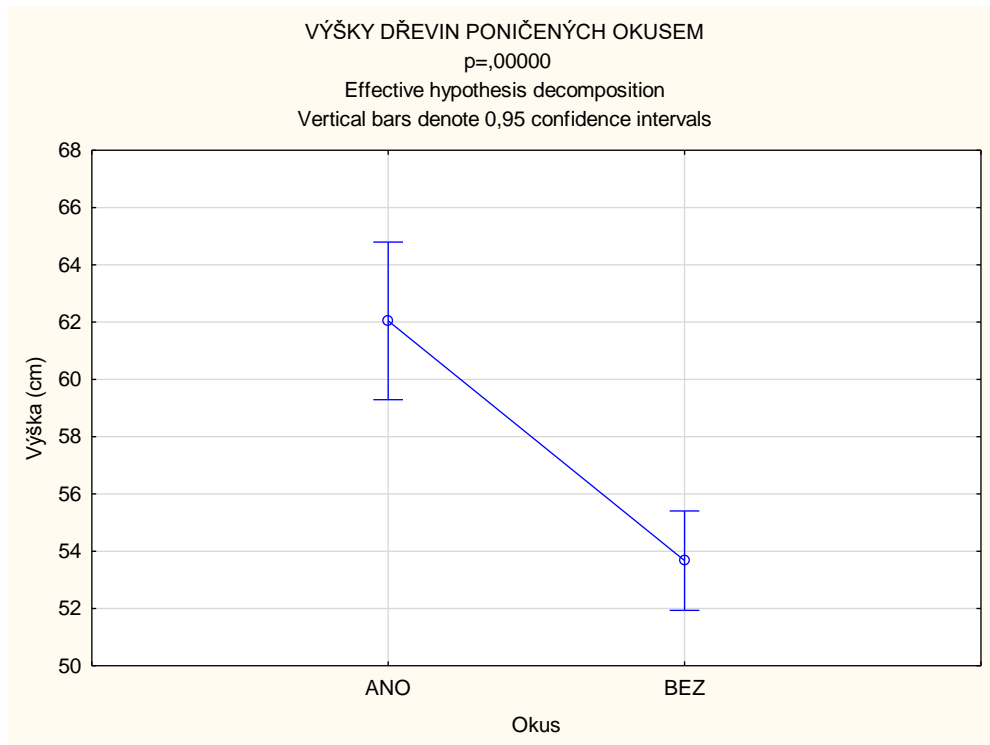
Graf 31: ANOVA test tlouštěk kořenových krčků pětiletých ploch

Graf 31 tlouštěk kořenových krčků ukazuje rozdíl průměrných tlouštěk na pětiletém porostním okraji a holé seči. Průměrná tloušťka náletu a nárostu na holé seči je 17,1 mm s rozptylem od 16,73 mm po 17,45 mm. Průměrná tloušťka kořenových krčků na okraji porostu byla měřením stanovena na 18,78 mm s rozptylem od 18,39 mm po 19,20 mm. Analýzou rozptylu byla zjištěna hodnota hladiny významnosti $p=0,0000$, čímž se považuje rozdíl mezi oběma hodnotami tlouštěk za statisticky významný.

5.2 Vliv okusu

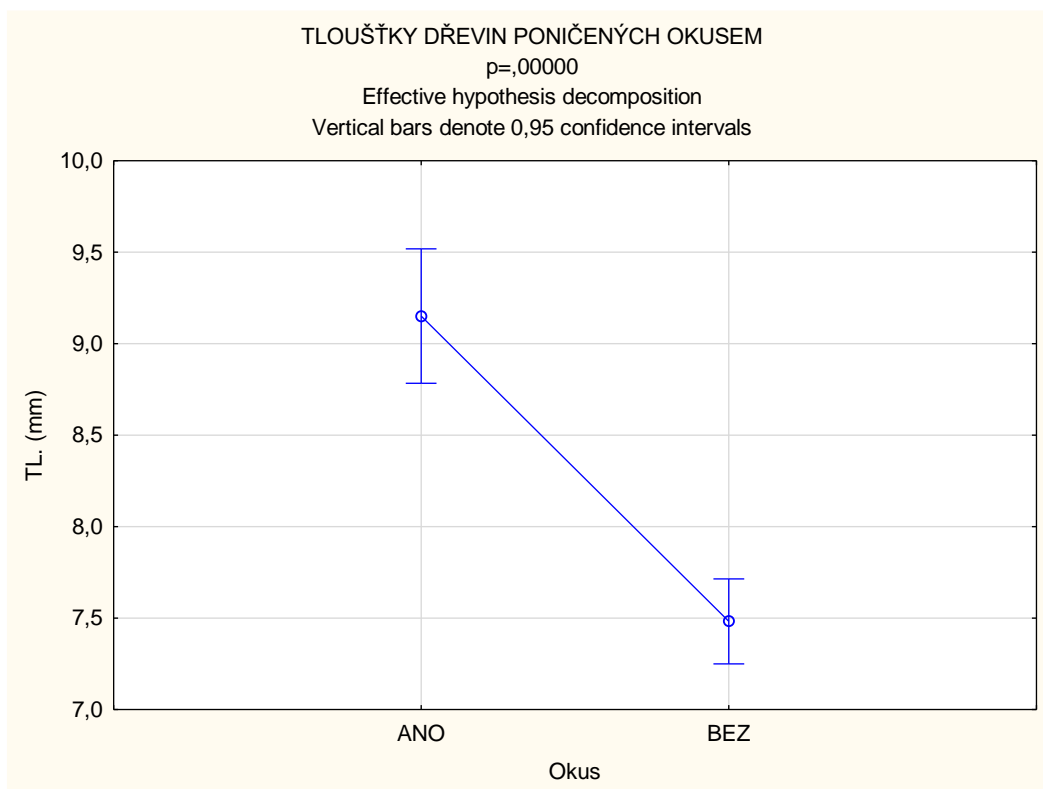
Na tříletých párových plochách byl zjišťován dopad okusu na výšku náletu a nárostu. Výšky dřevin poškozených okusem byly na párových plochách měřením stanoveny na 62,04 cm s rozptylem od 59,3 cm po 64,82 cm. Dřeviny nepoškozeny okusem na párových plochách byly změřeny na 53,67 cm a s rozptylem od 51,95 cm po 55,44 cm (Graf 32). Analýzou rozptylu byla zjištěna hodnota hladiny významnosti $p=0,0000$, čímž se považuje rozdíl mezi oběma hodnotami výšek dřevin poškozených

okusem a bez poškození okusem za statisticky významný, což znamená, že poškození okusem má v tomto případě vliv na výšku.



Graf 32: Porovnání výšek dřevin dle poškození okusem

Na stejných plochách byl zjišťován i rozdíl tloušťek kořenových krčků dřevin poškozených okusem a dřevin nepoškozených (Graf 33). Průměrná tloušťka poškozených dřevin byla vypočítána na 9,15 mm a její rozptyl se pohyboval od 8,79 mm po 9,51 mm. Průměrná tloušťka nepoškozených dřevin byla měřením stanovena na 7,48 mm s rozptylem od 7,27 mm po 7,72 mm. Analýzou rozptylu byla zjištěna hodnota hladiny významnosti $p=0,0000$, čímž se považuje rozdíl mezi oběma hodnotami tloušťek kořenových krčků dřevin poškozených okusem a bez poškození okusem za statisticky významný, což znamená, že okus má i v tomto případě vliv na tloušťku.



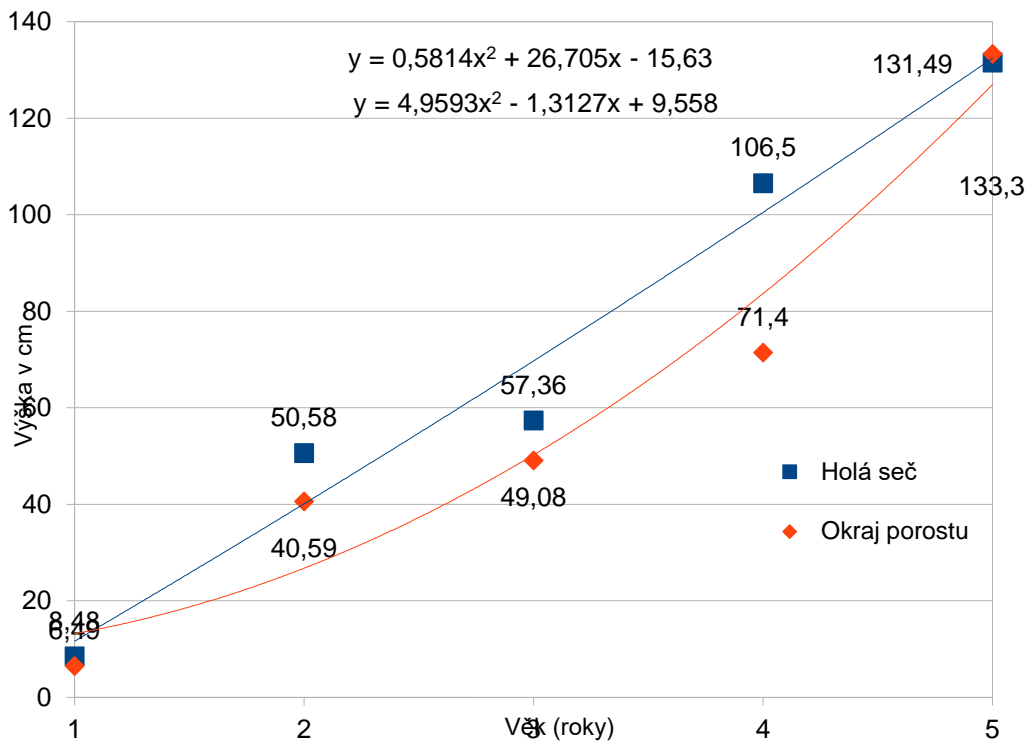
Graf 33: Porovnání tlouštěk kořenových krčků dle okusu

5.3 Časový vývoj

Pro řádné porovnání vývoje obou odlišných sečí byly výsledné výšky z analýzy rozptylu porovnány v časové řadě a vyrovnány polynomickou křivkou.

Časová řada ukazuje, že výšky jedinců na holé seči se vyvíjejí téměř lineárně. Průměrné výšky jedinců na holé seči počínají výškou 8,48 cm v jednom roce, pokračují 50,58 cm na dvouleté ploše. Na tříleté ploše se vývoj zpomalil a průměrná výška činila 57,36 cm. Na čtyřleté ploše výšky měly 106,5 cm a v pátém 131,49 cm.

Časová řada výšek na okraji porostu ukazuje, že se průměrné výšky na této seči vyvíjely rozdílněji než u holé seče. Průměrná výška náletu na roční zkusné ploše činila 6,49 cm. Na dvouleté zkusné ploše výšky stouply na 40,59 cm, poté pokračovaly na 49,8 cm ve třetím roce a 71,4 cm na čtyřleté ploše. Na poslední, pětileté zkusné ploše, průměrné výšky dosahovaly 133,1 cm.



Graf 34: Časová řada

6. Výsledky a diskuse

Práce ukázala, že rozdílné mikroklimatické podmínky v podobě holé seče a okraje porostu či clonné seče mají vliv na jednotlivé vlastnosti obnovovaného porostu. Počet jednotlivých dřevin se na každých párových plochách od sebe liší. Největší rozdíl v počtu samotných jedinců mezi zkusnými plochami byl změřen na tříletých párových plochách, kde na holé seči bylo přítomno 1 597 kusů náletu a na okraji porostu 318 kusů. Dále bylo změřeno, že mikroklimatické podmínky jednotlivých sečí mají vliv i na průměrné výšky a průměrné tloušťky kořenových krčků obnovovaných porostů. Časovou řadou a analýzou rozptylu bylo zjištěno, že na daných plochách se průměrné výšky od sebe na holé seči a porostním okraji ve věku od 1 do 4 let lišily se statistickou významností. Na pětiletých párových plochách se však rozdíl ve výškách náletu a nárůstu způsobených mikroklimatickými podmínkami zmenšují a výška těchto porostů je již podobná.

Z výsledků je patrné, že průměrné výšky náletu holé seče jsou na plochách dvouletých až čtyřletých náletů a nárůstů vyšší než ty na plochách na okraji porostu. Na zkusných plochách jednoletých a pětiletých jsou výšky na okraji porostu vyšší než na holé seči. Na jednoletých plochách se dá přisoudit vyšší průměrná výška okraje porostu k většímu výskytu habru, který může být starší než obnova porostu. Zároveň u habru došlo k vysokému procentu okusu, čímž byla způsobena deformace růstu, čímž také došlo k vyššímu průměru výšek obnovovaného porostu. Na párových plochách dvou, tří a čtyřletých byly průměrné výšky větší na holé seči, což přisuzujeme lepším mikroklimatickými podmínkám. Na párových plochách pětiletých zkusných ploch výzkum ukázal, že je průměrně vyšší porost na okraji porostu. Předchozí analýza rozptylu ukázala, že tyto výsledky jsou statisticky nevýznamné, a tudíž není pravidlem, že na daných porostech bývá přirozená obnova na okraji vyšší.

Výsledky časové řady dále ukazují, že vývoj průměrných výšek u obou sečí probíhal podobně na obou typech zkusných ploch a data se od sebe, až na čtyřletou párovou plochu, výrazně nelišila. Přírůst nastupuje rychle ve dvou letech, ve třetím roce je zpomalený, ve čtvrtém roce pokračuje zase rychle na holé seči a zpomaleně na okraji porostu. Na pětileté ploše jsou výsledky opět podobné.

Čtyřletá zkusná plocha okraje porostu tím pádem vyniká oproti ostatním plochám a ve vývoji zaostává. V roce 2018 byl na meteorologické stanici v Chlumci nad Cidlinou,

jenž se nachází přibližně 16 km od čtyřletých zkusných ploch, změřen celkový roční úhrn srážek 403,5 mm a průměrná roční teplota 10,3 °C. Oproti tomu celkový roční úhrn srážek změřený v roce 2017 ukazuje hodnotu 502,8 mm, což je o necelých 100 mm více než v roce 2018 (Meteostanice ME13 Chlumeck nad Cidlinou, 2018). Zároveň byla v roce 2017 změřena průměrná roční teplota 9,0 °C, což je o 1,3 °C méně než v roce 2018. Je tedy možné, že aspekty menšího počtu srážek a teplejšího roku hrály roli při zhoršeném růstu náletu na okraji porostu (Meteostanice ME13 Chlumeck nad Cidlinou, 2017). Dalším aspektem ovlivňujícím stav kraje porostu může být větší procentuální poškození okusem než na ploše zkusné plochy holé seče. Na krajích porostu činí 29,17 % a na holé seči 27,94 %. Zvýšený stav okusu by tak mohl indikovat zhoršení stavu porostu. Výsledky měření tloušťek a výšek v této diplomové práci však ukazují, že okus zvěře má vliv na vyšší růst tloušťek kořenových krčků náletu a výšek náletu, což je potvrzeno i statistickou významností. Je tudíž nepravděpodobné, že vyšší poškození okusem zvěří by mělo u clonné seče vliv na celkový menší růst. Zvýšení hodnot tloušťek a výšek u náletu a nárostu poškozených okusem však neznamená pozitivní růst pro danou dřevinu. Zvýšený růst znamená, že se dřevina snaží dohnat poškození náběhem bočních větví do výšek a je tím pádem vyšší než ostatní, avšak stává se pěstebně nežádoucí. Jak již bylo výše vícekrát zmíněno, výsledky analýzy rozptylu ukazují, že rozdíly výšek mezi okrajem porostu a holou sečí bývají statisticky významné. Výsledky této diplomové práce vykazují data z měření na konkrétních podmínkách lesních typů a porostů. Zároveň byla měřena vždy jenom jedna párová plocha. Není tedy jednoznačné, zda se u zhoršení plochy čtyřletého okraje porostu jedná o výkyv ovlivněný špatným reagováním na tlak zvěře, podnebními podmínkami, sezonním počasím, špatnou genetikou mateřského porostu, či jinými aspekty.

Jak již bylo výše řečeno, v této práci se při posuzování okusu nebraly v potaz jeho různé druhy, tedy zda se jedná o okus terminální, boční či starší nebo čerstvý. Vše bylo hodnoceno pouze jako okus. V celkovém průměru byl okus vypočítán na 27,2 %. Nejméně poškozena okusem byla samozřejmě jediná oplocená plocha, kde bylo poškozeno 13,6 % dřevin. Největším procentuálním okusem naopak byla zasažena holá seč na pětileté ploše, kde byl okus silný 33,23 %. Celkově lze říci, že porosty na obou měřených LHC se vyskytují pod silným tlakem zvěře.

Padlí dubové bylo měřeno jak na náletu, tak na nárostu, tudíž byla zaznamenávána každá jednotlivá dřevina. Z důvodů měření padlí i na dřevinách starších, na které nemá

vliv, dochází na plochách k častému vysokému procentnímu napadení dřeviny. Napadení padlím se tedy vyskytovalo na mnoha dřevinách, aniž by nebezpečí bylo pro dřeviny vysoké.

Tento výzkum ukázal, že počty, druhové, výškové a tloušťkové složení se na podobných stanovištích při použití různé obnovy liší. Výsledky práce ukazují, že se dubovým porostům na LHC Czerninské lesy Dymokury a Czernin-Hlušice v ohledu kvantity daří lépe na holé seči. Na všech 5 holinách se vyskytuje v průměru 200 tis. Semenačků na hektar. Oproti tomu průměrný počet náletů a nárostů na 5 plochách pod okrajem porostu dosahuje počtu až 134 tis. Jedinců. Práce autora Kupky (2002), který ve své práci zkoumá rozdílný vývoj přirozené obnovy na holé seči a clonné seči, zaznamenává vyšší počet jedinců na druhém zmíněném obnovním způsobu. Zde se počty ročních náletů pohybují mezi 6000 a 102 000 jedinci na hektar a tříleté mezi 156 000 a 226 500 na hektar. Oproti tomu na holé seči se vyskytovalo mezi 0 a 15 000 jedinci na hektar v prvním roce a 43,500 a 46 500 ks/ha ve třetím roce. V této diplomové práci bylo zjištěno na roční holině 25 tis. Jedinců a na tříleté 319 tis. Jedinců na hektar. Oproti tomu na okraji porostu, který má podobné mikroklimatické podmínky jako clonná seč, bylo zaznamenáno 89 tis. V prvním roce a 63 600 jedinců na tříleté ploše. Kupkova studie (2002) tedy na rozdíl od měření v této diplomové práci vykazuje vyšší výsledky na clonné seči. Naopak však lze říci, že celková čísla počtu náletů jsou vyšší v této diplomové práci. Libus et Mauer (2009) publikovali studii, kde je porovnána přirozená obnova pod výstavky a na holé seči. Průměrná výška ročního dubového náletu na holé seči činí 13,03 cm, což je přibližně dvojnásobný výsledek vzhledem k měřením v této práci, kde roční nálet na holé seči dosahuje průměrně 6,49 cm.

Dobrovolný (2014) popisuje rozdíly přirozené obnovy dubu na holé a na clonné seči, které zároveň mezi sebou porovnáva. Studie stanovuje průměrnou výšku, úspěšně obnovovaného, pětiletého porostu v lužních lesích v rozmezí od 70 cm do 200 cm. Výsledky měření diplomové práce ukazují průměrnou výšku pětileté obnovy na clonné seči 133,8 cm s rozptylem mezi 130,2 cm a 137,4cm. Průměrná výška na holé seči je změřena na 131,4 cm. Rozptyl výšek náletu a nárostu se na holé seči pohyboval mezi 128,3 cm a 134,8 cm. Při užití parametrů Dobrovolného studie (2014) lze tedy konstatovat, že tato práce spadá do kvalitních obnovovaných porostů.

Jaszczak et al. (2008) ve svém výzkumu uvádějí, že lepší vývoj oproti clonné seči vykazují dubové porosty na holé seči, i když jejich rozdíly jsou víceméně vyrovnané a nevykazují větší rozdíly. Stimm et al. (2021), kteří též ve své práci hodnotí vývoj přirozené obnovy na dubových stanovištích po předešlé clonné a holé seči, oproti autorům Jaszczak et al. (2008) zdůrazňují vysoký nárůst jak v počtu semenáčků, tak v tloušťkovém a výškovém přírůstu mladých dubových porostů na clonné seči. Stejný vývoj lze potvrdit i v této práci, kdy průměrná výška porostů na porostním okraji převyšuje tu na holé seči a zároveň i tloušťka kořenových krčků dosahuje vyšších parametrů. Stimm et al. (2021) tedy potvrzují možnost, že k přirozené obnově dubových porostů lze užít jak maloplošných clonných sečí, tak provedení holé seče.

Tyto studie ukazují, že obdobně jako v této práci rozdíly mezi přirozenou obnovou na holé seči a clonné seči či okraji porostu nejsou zcela markantní a oba hospodářské způsoby jsou použitelné. Autoři Stimm et al. (2021) však upozorňují, že tento vysoký a rychlý nárůst v mladém věku na clonné seči není garancí stejného nárůstu v pozdějším věku a na konci obnovy. Autoři potvrzují, že pro zdárnou obnovu lesa je důležité dbát na kvalitní výchově porostů prováděné pod clonnou seči. Z porovnání s obdobnými studiemi vyplývá, že výsledky měření přirozené obnovy na založených zkusných plochách dosahují kvalitních hodnot (počet jedinců na hektar, tloušťka, výška atd.).

V měřeních diplomové práce se na jednoleté zkusné ploše holé seče vyskytuje 125 kusů semenáčků, tedy v přepočtu 25 tis. ks na hektar. Výskyt dubu je zde spočten na 56 kusů, v přepočtu 11 200 jedinců na hektar. Vyhláška č. 456/2021 Sb. stanovuje minimální počet sazenic dubu v HS 19 na 10 000 ks. a meliorační a zpevňovací dřeviny na 5000. Tímto vychází, že podmínky byly na jednoleté holině překonány a dřevin se zde nachází více, než by byl předepsaný minimální stav umělé obnovy. Gemmel et al. (1996) ve své práci měří vývoj umělé obnovy dubu na holé a clonné seči. Průměrná sazenice na holé seči ve 3 letech dosáhla 90,6 cm a na clonné seči 71,3 cm, čímž dosáhly sazenice ve 3 letech vyšších rozměrů než nálety v této práci, které dosáhly výšek 57,36 na holé seči a 49,08 cm na okraji porostu. Zároveň tento výsledek ukazuje, že i sazenicím dubu v prvních letech nepatrně více vyhovuje mikroklima holé seče než mikroklima clonné seče nebo okraje porostu. Toto porovnání slouží jako komparace přirozené obnovy a umělé obnovy, avšak dlouhodobý vývoj a rozdíl z něj nelze vyčíst.

Zatloukal (1995) hodnotí stav poškození okusem zvěří jako únosný do 15 % poškozených dřevin v porostech nezajištěných. Autoři Čermák a Mrkva (2003) stanovují naopak jako únosnou hodnotu do 40 % okousaných jedinců okusově atraktivních dřevin ve výšce 20–150 cm, tedy i dubu a habru. V této práci bylo na 10 plochách ve věku od 1 roku do 5 let zjištěno průměrné poškození okusem na 27,2 %, čímž byla téměř dvojnásobně překročena hodnota stanovená Zatloukalem (1995). Naopak při použití parametrů autorů Čermáka a Mrkvy (2003) hodnoty únosnosti v této práci dosahují všechny měřené porosty. Zkusné plochy okraje porostu i holé seče splňují výškové parametry 20–150 cm a zároveň nepřekročí podíl 40 % poškozených dřevin.

Byť podle jednoho autora škody zvěří nepřekračují kritické hodnoty, lze konstatovat, že škody způsobené zvěří jsou na měřených plochách silnou překážkou ke zdárné obnově porostů.

7. Závěr

Výsledky diplomové práce ukazují, že se na holé seči i pod okrajem mateřského porostu vyskytuje, vyhláškou č. 456/2021 Sb. stanovené, přijatelné množství přirozené obnovy na jeden hektar. Zároveň bylo po porovnání s jinými autory dokázáno, že měřené plochy dosahují kvalitních hodnot v měřených tloušťkách i výškách. Na ročních a dvouletých zkusných plochách porostního okraje se vyskytoval větší počet semenáčků. Na párových plochách tří, čtyř a pětiletých byl počet náletů a nárůstů holé seče naopak výrazně vyšší. Celkově se tak vyskytovalo 201 960 semenáčků na hektar na holině a 135 640 semenáčků na hektar pod porostním okrajem. Lze tedy konstatovat, že výrazně vyšší počet náletu a nárůstu se vyskytuje na holině, ale že i tak byl počet dřevin na okraji porostu dostačující.

Na prvních dvou párových plochách byl změřen vyšší výskyt jiných dřevin, ten však později též ustupoval. Výskyt dalších dřevin nebyl ani nějak signifikantně vázaný na způsob obnovy seče. Lze tedy říci, že dubové porosty mají na měřených plochách ideální podmínky, aniž by zde hrálo roli rozdílné mikroklíma.

Jak bylo v diplomové práci výše popsáno, výškový přírůst náletu byl po většinou na obou obnovních sečích podobný. Z toho vyčníval čtyřletý porost pod okrajem mateřského porostu, který za holinou zásadně zaostával a nevykazoval daný trend růstu. V diskusi bylo probráno více možných variant, proč k tomu došlo, nebylo však možné stanovit reálný důvod. Lze však říci, že dřeviny na holině vykazovaly vyšší potenciál ve věku 2–4 let oproti dřevinám na okraji porostu. V 5 letech pak byly výšky porostů obou sečí podobné. Výškový přírůst lze shrnout tak, že oba typy seče mají rozdílný vývoj, ale po 5 letech dosahují stejné výšky.

Na většině ploch byl zaznamenán výskyt zabuřnění, avšak pouze na dvou holinách bylo určeno jako silné. Lze tedy konstatovat, že právě na holých sečích je zabuřnění plochy vyšší, nedá se však říci, že by mělo větší vliv na počet obnovujících se jedinců.

Na všech zkoumaných plochách této diplomové práce byl evidentní vliv okusu zvěří, kdy na mladých semenáčcích byl vidět okus terminálního výhonu, na větších náletech pak zvýšené boční výhony způsobené okusem. K úspěšnému využívání

přirozené obnovy je tedy možné doporučit využívání ochrany proti okusu či zvažení snížení stavů zvěře.

Seznam obrázků

Obrázek 1: LHC Czerninské lesy Dymokury (zdroj:Mapy.cz)	15
Obrázek 2: LHC Czernin-Hlušice (zdroj: Mapy.cz).....	15
Obrázek 3: Hospodářský způsob podrovní – clonná seč (Ilustrace O. P., podle Višňák, R.: Les v hodině dvanácté, 2009).	21
Obrázek 4: Hospodářský způsob holosečný (Ilustrace O. P., podle Višňák, R.: Les v hodině dvanácté, 2009).	23
Obrázek 5: Hospodářský způsob výběrný (Ilustrace O. P., podle Višňák, R.: Les v hodině dvanácté, 2009).	25
Obrázek 6: LHC Czerninské lesy Dymokury (Zdroj: Mapy.cz)	33
<i>Obrázek 7: LHC Czernin-Hlušice (Zdroj: Mapy.cz)</i>	<i>34</i>
Obrázek 8: Holá seč 406 B17/13 Plocha 1	36
Obrázek 9: Okraj porostu 406 B17/13 Plocha 1	37
Obrázek 10: Holá seč 12A12 Plocha 2	38
Obrázek 11: Okraj porostu 12A12 Plocha 2	38
Obrázek 12: Holá seč 11D12 Plocha 3	39
Obrázek 13: Okraj porostu 11D12 Plocha 3	40
Obrázek 14: Holá seč 16B12 Plocha 4	41
Obrázek 15: Clonná seč 16B12 Plocha 4.....	41
Obrázek 16: Holá seč 17F13 Plocha 5	42
Obrázek 17: Clonná seč 17F13 Plocha 5	43

Seznam grafů

Graf 1: Porovnání výskytu dřevin plocha 1	44
Graf 2: Procentuální zastoupení dřevin 1. párových ploch.....	45
Graf 3: Procentuální zastoupení dřevin 1 holé seče.....	45
Graf 4: Procentuální zastoupení dřevin na okraji porostu 1. plocha.....	45
Graf 5: Okus zvěří 1. plocha	46
Graf 6: ANOVA test výšky plocha 1	47
Graf 7: Zastoupení dřevin dvouletého náletu	48
Graf 8: Procentuální zastoupení dřevin dvouletých párových ploch	48
Graf 9: Procentuální zastoupení dřevin dvouleté holé seče	49
Graf 10: Procentuální zastoupení dřevin dvouletého okraje porostu.....	49
Graf 11: Výskyt okusu zvěří dvouletých párových ploch	50
Graf 12: ANOVA test výšky dvouleté párové plochy	51
Graf 13: Zastoupení dřevin na tříletých párových plochách.....	52
Graf 14: Procentuální zastoupení dřevin tříletých párových ploch	52
Graf 15: Procentuální zastoupení dřevin tříleté holé seče	52
Graf 16: Procentuální zastoupení dřevin tříletého okraje porostu	53
Graf 17: Poškození okusem zvěří tříletých párových ploch	53
Graf 18: ANOVA test výšky tříletých párových ploch	54
Graf 19: ANOVA test tloušťky kořenových krčků tříletých ploch	55
Graf 20: Zastoupení dřevin v čtyřletém náletu	56
Graf 21: Procentuální zastoupení dřevin čtyřletých párových ploch.....	56
Graf 22: Procentuální zastoupení dřevin na čtyřleté holé seči.....	57
Graf 23: Procentuální zastoupení dřevin čtyřletého okraje porostu	57
Graf 24: Poškození okusem zvěří čtyřleté párové plochy	58
Graf 25: ANOVA test výšky čtyřletých párových ploch.....	59
Graf 26: ANOVA test tloušťky kořenových krčků čtyřletých ploch.....	60
Graf 27: Porovnání výskytu dřevin pětiletých párových ploch	60
Graf 28: Procentuální zastoupení dřevin pětiletých párových ploch	61
Graf 29: Počet dřevin poškozených okusem na pětiletých párových plochách.....	61
Graf 30: ANOVA test výšek pětiletých párových ploch	62

Graf 31: ANOVA test tlouštěk kořenových krčků pětiletých ploch.....	63
Graf 32: Porovnání výšek dřevin dle poškození okusem	64
Graf 33: Porovnání tlouštěk kořenových krčků dle okusu	65
Graf 34: Časová řada	66

8. Zdroje

Seznam literatury:

AGESTAM, E.; EKÖ, P.-M.; NILSSON, U.; WELANDER N.T. The effects of shelterwood density and site preparation on natural regeneration of *Fagus sylvatica* in southern Sweden. *Forest Ecology and Management*, 2003, 176.1-3: 61-73.

ANTONÍN, V. Encyklopedie hub a lišejníků. Praha: Libri, 2006. ISBN 80-200-1476-4.

BECK, P., CAUDULLO, G., de RIGO, D., TINNER, W., 2016. *Betula pendula*, *Betula pubescens* and other birches in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: SAN-MIGUEL-AYANZ, J., de RIGO, D., CAUDULLO, G., HOUSTON DURRANT, T., MAURI, A. (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp. E010226+

BOSE, A. K.; WEISKITTEL, A.; WAGNER, R. G.; KUEHNE, CH. Assessing the factors influencing natural regeneration patterns in the diverse, multi-cohort, and managed forests of Maine, USA. *Journal of Vegetation Science*, 2016, vol. 27, no. 6, s. 1140-1150. ISSN: 1100-9233.

BURLEY, J., *Encyclopedia of forest sciences*. Academic Press, 2004.

BURSCHEL, P.; J. HUSS: *Grundriß des Waldbaus*. 2. Aufl., Pareys Studentexte. Berlin, 1996 487 S.,

CAUDULLO, G., TINNER, W., de RIGO, D., 2016. *Picea abies* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: SAN-MIGUEL-AYANZ, J., de RIGO, D., CAUDULLO, G., HOUSTON DURRANT, T., MAURI, A.. (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp. E012300+

CUDLÍN, P.; ČERMÁK, P.; JANKOVSKÝ, L. Analýza rizik destabilizace smrkových vlivem klimatické změny. Analysis of Norway spruce forest destabilization due to climate global change.

CHROUST, L. *Ekologie výchovy lesních porostů: smrk obecný-borovice lesní-dub letní, porostní prostředí-růst stromů-produkce porostu*. Opočno: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 1997. ISBN 80-238-0889-3.

CLASEN, C.; KNOKE T.: Der finanzielle Vorteil von Naturverjüngerung: Grundlagen der Finanzmathematik für den täglichen Gebrauch. In: SCHMIDT, O. Das magazin der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft im Zentrum Wald- Forst- Holz Weihenstephan: Bestände verjüngern- natürlich!. 99 Ausgabe. LWF Aktuell, 2014, 2., 6-9, ISSN 1435 4098

ČERMÁK, P.; MRKVA, R. Okus semenáčků v honitbě: Monitorování okusu semenáčků v honitbě jako podklad pro plánování a kontrolu početnosti spárkatých přežvýkavců. 2003. Lesnická práce, 82 (1): 40-41.

DOBROVOLNÝ, L. Potential of natural regeneration of *Quercus robur* L. in floodplain forests in the southern part of the Czech Republic. *Journal of Forest Science*, 2014, 60.12: 534-539.

EATON, E.G.S.D.J.; CAUDULLO, G.; OLIVIERA, S.; DE RINGO, D. *Quercus robur* and *Quercus petraea* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. *European Atlas of Forest Tree Species*. Publi.: Public Office of the European Union, Luxembourg, 2016, 162-3

ELLENBERG, H.: *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. 5. Aufl. Ulmer, 1996, Stuttgart: 1095 S.

FISHER, R.F. Allelopathy: a potential cause of regeneration failure. *Journal of Forestry*, 1980, 78.6: 346-350.

FUCHS, Z.; VACEK, Z.; VACEK, S.; CUKOR, J. ; BRABEC, P.; GALLO, J. Vývoj bukových porostů pod tlakem zvěře s ohledem na různé způsoby hospodaření v Krušných horách. [Evolution of beech stands under game pressure with respect to different management practices in the Krušné hory Mts.] – In: Belko M., Štefančík I., Mačejovský V. (eds.) *Proceedings of Central European Silviculture*. Zvolen, 6.–7. 9. 2022. Národní lesnické centrum Zvolen, Zvolen, 2022, p. 144–150. ISBN 978 - 80 - 8093 - 338 – 8..

GEMMEL, P.; NILSSON, U.; WELANDER, T. Development of oak and beech seedlings planted under varying shelterwood densities and with different site preparation methods in southern Sweden. *New forests*, 1996, 12: 141-161.

GÖMORY, D.; LONGAUER, R. *Lesnická genetika*. Praha: Mendelova univerzita v Brně, 2014, s.137

HOUSTON DURRANT, T., de RIGO, D., CAUDULLO, G., 2016. *Pinus sylvestris* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: SAN -MIGUEL-AYANZ, J., de RIGO, D., CAUDULLO, G., HOUSTON DURRANT, T., MAURI, A. (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp. E016b94+

HOUŠKOVÁ, K.; PALÁTOVÁ, E.; MAUER, O. Possibilities and procedures for the natural regeneration of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in south Moravia. In: *Proceedings from the International Conference Forest Management Systems and Regeneration of Floodplain Forest Sites*. Brno, Mendel university of Agriculture and Forestry in Brno. 2007. p. 89-98.

JURČA, J. *Pěstování lesů* 1. vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská v Brně, 1988. 293 s.

KANTOR, P., VRŠKA, T., DOBROVOLNÝ, L., NOVÁK, J., 2014. *Pěstění lesů skripta – učební text*. 153s.

KOVÁŘ, K.; HRDINA, V.; BUŠINA, F.; VACEK, S.. *Učební texty z předmětu Pěstování lesů*. Písek, Lespi, 2013, 194.

KUPKA, I. *Fundamentals of silviculture*, 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, Lesnická fakulta, 2002. 103 s. ISBN 80-213-0986-5.

KUPKA, I. Natural regeneration at different microclimatic sites in Žatec region. *Journal of Forest Science*, 2002, 48.10: 441-450.

KUPKA, I. *Pěstování lesů I*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2008. 320 s. ISBN 978–80-213-1782-6

KUPKA, I.; PODRÁZSKÝ, V., SLÁVIK, M. *Biologické základy lesního hospodářství - Pěstování lesa*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a environmentální, 2005. ISBN 80-213-1298-X.

MUSIL, I.; HAMERNÍK, J. *Lesnická dendrologie* 1. 1.vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2003. 177 s. ISBN 80-213-0992-2.

LESPROJEKT, Stará Boleslav, s.r.o. *Hospodářská kniha LHC Czerninské lesy Dymokury*, 2016

LESPROJEKT, východní Čechy, s.r.o. *Hospodářská kniha LHC Czernin-Hlušice*, 2016

LIBUS, J.; MAUER, O. Forest regeneration under standards of pedunculate oak (*Quercus robur* L.). *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 2009, 57.5: 197-204.

MUSIL, I.; MÖLLEROVÁ, J. *Lesnická dendrologie 2*. 1.vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2005. 82 s. ISBN 80-213-1367-6.

NILSSON, U.; GEMMEL, P.; LÖF, M.; WELANDER, T. Germination and early growth of sown *Quercus robur* L. in relation to soil preparation, sowing depths and prevention against predation. *New Forests*, 1996, 12.1: 69-86.

ORŠANIĆ, M.; DRVODELIĆ, D. Natural regeneration of pedunculate oak. In: *Proceeding Conference of Forest Management systems and regeneration of floodplain forest sites*, Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic. 2007. p. 99-106.

PALÁTOVÁ, E.; MAUER, O.; HOUŠKOVÁ, K. Přírozená obnova dubu letního (*Quercus robur* L.) na lužních stanovištích – certifikovaná metodika. [Natural Regeneration of *Quercus robur* on the Floodplain Sites – Certificated Methodology.] Brno, 2011, Mendelova univerzita v Brně: 23.

PODRÁZSKÝ, V. Podtyp: Skripta; *Základy ekologie lesa*. 2014, Podrázský, V.: *Základy ekologie lesa*. Praha, ČZU v Praze 2014. 148 s..

PODRÁZSKÝ, V., J. REMEŠ, V. HART a W. Keith MOSER. Production and humus form development in forest stands established on agricultural lands - Kostelec nad Černými lesy region. *Journal of Forest Science* [online]. 2009, 55(7), 299-305 [cit. 2023-02-28]. ISSN 12124834.

POLENO, Z. *Trvale udržitelné obhospodařování lesů*. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky v Agrospoji Praha, 1997. 105 s.

POLENO, Z.; VACEK, S.; PODRÁZSKÝ, V.; REMEŠ, J.; MIKESKA, M.; KOBLIHA, J.; BÍLEK, L. *Pěstování lesů*. 1.vyd. Kostelec nad Černými lesy: *Lesnická práce*, 2007. 315 s. ISBN 978-80-87154-07-6.

POLENO, Z.; VACEK, S.; PODRÁZSKÝ, V.; REMEŠ, J.; ŠTEFANČÍK, I.; MIKESKA, M.; KOBLIHA, J.; KUPKA, I.; MALÍK, V.; TURČÁNI, M.; DVOŘÁK, J.; ZATLOUKAL, V.; BÍLEK, L.; BALÁŠ, M.; SIMON, J. *Pěstování lesů III. – Praktické*

postupy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2009. 948 s. ISBN 978-80-87154-34-2.

REIF, A.; GÄRTNER, S. Die natürliche Verjüngung der laubabwerfenden Eichenarten Stieleiche (*Quercus robur* L.) und Traubeneiche (*Quercus petraea* Liebl.)—eine Literaturstudie mit besonderer Berücksichtigung der Waldweide. *Waldoekologie online*, 2007, 5: 79-116.

RIGLING, A.; ETZOLD, S.; BEBI, P.; BRANG, P.; FERETTI, M.; FORRESTER, D.; GÄRTNER, H.; GESSLER, A.; GINZLER, C.; MOSER, B.; SCHAUB, M.; STROHEKER, S.; TROTSIUK, V.; WALTHERT, L.; ZWEIFEL, R.; WOHLGEMUHLT, T. Wie viel Trockenheit ertragen unsere Wälder? Lehren aus extremen Trockenjahren. In: *Forum für Wissen*. 2019. p. 39-51.

ROTH, R. Der Einfluß des Rehwildes auf die Naturverjüngung von Mischwäldern. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 1996, 42.2: 143-156.

RUPPERT, O.; ROTHKEGEL, W.; HOLLY, L.: Zielgerichtet natürlich verjüngern: Der Ausgangsbestand und der Zielbestand bestimmen das Handeln. In: SCHMIDT, O. *Das Magazin der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft im Zentrum Wald-Forst- Holz Weihenstephan: Bestände verjüngern- natürlich!*. 99 Ausgabe. LWF Aktuell, 2014, 2., 6-9, ISSN 1435 4098

SAVIL, P. *Silviculture* IN: BURLEY, J. *Encyclopedia of forest sciences*. Academic Press, 2004. 1003-1011

SCHÜTZ, J. P. *Waldbau II: Die Technik der Waldverjüngung von Wäldern mit Ablösung der Generationen*. Skript zur Vorlesung *Waldbau II*, 2002.

SIKKEMA, R., CAUDULLO, G., de RIGO, D., 2016. *Carpinus betulus* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-MIGUEL AYANZ, J., de RIGO, D., CAUDULLO, G., HOUSTON DURRANT, T., MAURI, A. (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp. E01d8cf+

SIMON, J.; BARTUNĚK, J.; ČERMÁK, J.; KADAVÝ, J.; MAZAL, P.; NADEZDINA, N.; PETRÁŠ, R.; PODLENA, R.; VACEK, S. *Hospodářská úprava lesů (vybrané části)*. Brno, 2014, 240 s.

STIMM, K.; UHL, E.; PRETZSCH, H. Zur langfristigen Verjüngungsdynamik der Eichen (*Quercus petraea* MATT. Liebl und *Quercus robur* L.) in Kieferrein- und Eichenmischbeständen–Struktur, Wachstum, waldbauliche Behandlung. Kilian Stimm (Hg.): Die Eiche. Facetten zu Ökologie, Naturschutz, Wachstum und waldbauliche Perspektiven. Forstliche Forschungsberichte München, Bd, 2021, 221: 162-182.

ŠINDELÁŘ, J. Přírozená obnova borovice lesní. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2004, ročník 83, číslo 8/04

THOMAS, K. Verschiedene Waldbegriffe und tatsächlich verschiedene Wälder. Natur und Recht, 2013, 35: 622-627.

VACEK, S. Pěstování lesů. 70. vyd. Praha: Lesnická práce, s.r.o., 2006. 72 s. ISBN 80-213-1573-3.

VACEK, S.; PODRÁZSKÝ, V. Pěstování lesů – Přírodě blízké hospodářství v podmínkách střední Evropy. 1. vyd. Praha: Lesnická práce, s.r.o., 2006. 71 s. ISBN 80-213-1561-X.

VACEK, Z.; VACEK, S.; BÍLEK, L.; BALÁŠ, M. Základy pěstování lesů. V Praze: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2020. ISBN 978-80-213-3043-6.

WAISOVÁ, J. Analýza škodlivých biotických a abiotických činitelů dle souborů lesních typů LHC škola Žlutice. Zprávy lesnického výzkumu, 2012, 57.1: 82-90.

WEINMEISTER, W. Fähigkeiten des Waldes zur Verminderung von Hochwasser und Erosionsschäden. Hochwasserschutz im Wald, Berichte aus der Bayrischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), 2003, 40: 15-29.

YOUNG, R.A.; GIESE, R.L. (ed.). Introduction to forest ecosystem science and management. John Wiley & Sons, 2002.

ZATLOUKAL V. Myslivost a les. Škody zvěří, jejich příčina a prevence. Sborník referátů. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha, 1995.

Legislativní zdroje:

Česká republika, Ministerstvo zemědělství. Zákon č. 289/1995 Sb., ze dne 15.12.1995, o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon). In Sbíрка zákonů České republiky. 1995, částka 76/1995. 39F46 s. Dostupné také z WWW:<<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-289>>.

Česká republika, Ministerstvo zemědělství, Vyhláška č. 298/2018 Sb., ze dne 20.12.2018, Vyhláška o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. In Sbíрка zákonů České republiky. 2018, částka 149/2018. Dostupné také z WWW: :< <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-298> >.

Česká republika, Ministerstvo zemědělství. Vyhláška č. 456/2021 Sb., ze dne 10.12.2021, Vyhláška o podrobnostech přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnostech o obnově lesních porostů a zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa. In Sbíрка zákonů České republiky. 2021, částka 204/2021. Dostupné také z WWW:<<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-456>>.

Internetové zdroje:

ÚKZUZ, Rostlinolékařský portál, Eagri.cz (online), © 2014-2023, (cit. 12.2.2023).
Dostupné:

https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/?key=%22f333aa42dad1599d1f6902b3da18611a%22#r|p|so|choroby|detail:f333aa42dad1599d1f6902b3da18611a|popis

METEOSTANICE ME- 13 CHLUMEC NAD CIDLINOU (online). (Cit. 22.1.)

Dostupné na <http://moje.meteo-pocasi.cz/chlumeck-nad-cidlinou-namesti/>