



**Dynamika pařezové výmladnosti nízkého lesa
na experimentálních pasekách NP Podyjí**

Bakalářská práce

Autor: Jiří Pech

Vedoucí práce: Ing. Radek Bače, Ph.D.

2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jiří Pech

Lesnictví

Název práce

Dynamika pařezové výmladnosti nízkého lesa na experimentálních pasekách NP Podyjí

Název anglicky

The sprouting dynamics of coppices on experimental clear-cuts of Podyjí National park

Cíle práce

Cílem práce bude zjistit, zda existují mezidruhové rozdíly v počáteční rychlosti růstu výhonů ve vztahu k průměru pařezu a ve vztahu k množství a kvalitě dopadajícího světla.

Metodika

Metodika

1. Identifikace pařezů.
2. Hodnocení výmladnosti a hemisférických fotografií.
3. Matematické a statistické zpracování dat.
4. Příprava bakalářské práce.

Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

Klíčová slova

výmladnost, obnova pařezin, nízký a střední les, světlo, hemisférická fotografie

Doporučené zdroje informací

- Albert, K., Annighöfer, P., Schumacher, J., & Ammer, C. (2014). Biomass equations for seven different tree species growing in coppice-with-standards forests in Central Germany. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 29(3), 210-221.
- Altman, J., Hédl, R., Szabó, P., Mazúrek, P., Riedl, V., Müllerová, J., ... & Doležal, J. (2013). Tree-rings mirror management legacy: dramatic response of standard oaks to past coppicing in Central Europe. *PLoS one*, 8(2), e55770.
- Bond, W. J., & Midgley, J. J. (2001). Ecology of sprouting in woody plants: the persistence niche. *Trends in ecology & evolution*, 16(1), 45-51.
- Jamrichová, E., Szabó, P., Hédl, R., Kuneš, P., Bobek, P., & Pelánková, B. (2013). Continuity and change in the vegetation of a Central European oakwood. *The Holocene*, 23(1), 46-56.
- Kopecký, M., Hédl, R., & Szabó, P. (2013). Non-random extinctions dominate plant community changes in abandoned coppices. *Journal of Applied Ecology*, 50(1), 79-87.
- Matula, R., Svátek, M., Kůrová, J., Úradníček, L., Kadavý, J., & Kneifl, M. (2012). The sprouting ability of the main tree species in Central European coppices: implications for coppice restoration. *European Journal of Forest Research*, 131(5), 1501-1511.
- Pyttel, P. L., Fischer, U. F., Suchomel, C., Gärtner, S. M., & Bauhus, J. (2013). The effect of harvesting on stump mortality and re-sprouting in aged oak coppice forests. *Forest Ecology and Management*, 289, 18-27.
- Retana, J., Riba, M., Castell, C., & Espelta, J. M. (1992). Regeneration by sprouting of holm-oak (*Quercus ilex*) stands exploited by selection thinning. In *Quercus ilex L. ecosystems: function, dynamics and management* (pp. 355-364). Springer Netherlands.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Radek Bače, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie lesa

Konzultant

ing. Romana Lembacherová

Elektronicky schváleno dne 15. 12. 2015**doc. Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 19. 12. 2015**prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 19. 04. 2016

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Dynamika pařezové výmladnosti nízkého lesa na experimentálních pasekách NP Podyjí“ vypracoval samostatně, použil jen prameny, které uvádím v seznamu literárních zdrojů a pokynů vedoucího bakalářské práce.

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

V Praze dne 19. dubna 2016

Jiří Pech

.....

Poděkování

Chtěl bych poděkovat Ing. Radkovi Bačemu Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce, a poskytnuté informace, Ing. Romaně Lembacherové, Bc. Janu Hanouskovi a Bc. Stanislavovi Komínovi za pomoc při sběru dat v Národním parku Podyjí.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá literární rešerší na téma nízký a střední les v České republice, ale i v Evropě. Zabývá se, definicí nízkého a středního lesa, historickým a současným vývojem nízkého lesa, jeho rozšířením v České republice a Evropské unii. Dále se zabývá otázkou, zda a proč pokračovat nebo znovuobnovovat pěstování nízkého lesa, jaká je optimální doba obmýti v nízkém lese, a jsou popsány hlavní druhy dřevin pařezové výmladnosti ve střední Evropě.

V druhé části bakalářské práce je hodnocena pařezová výmladnost na experimentálních pasekách v Národním parku Podyjí. Pařezová výmladnost je hodnocena u třech hlavních dřevin střední Evropy, dubu, lípy a habru. Porovnává mezidruhové vztahy v počáteční rychlosti růstu výmladků a schopnosti tvořit výmladky a to ve vztahu k průměru pařezu. Dále se zabývá rychlosti růstu ke vztahu k množství dopadajícího světla.

Při měření na 12 experimentálních pasekách po dobu pěti vegetačních období byla zjištěna nejvyšší schopnost tvořit výmladky u lípy (87% pařezů se úspěšně zmladilo), dále pak u dubu (43%) a u habru (32%).

Práce ukázala na znatelné mezidruhové rozdíly ve schopnosti tvořit výmladky. Neprokázala se ale závislost tvorby výmladků na průměru pařezů u dubu a habru.

Protože se nepodařilo prokázat závislost výškového přírůstu výmladků na množství dopadajícího světla, lze předpokládat, že experimentální paseky jsou dostatečně rozsáhlé a zmlazující se pařezy nejsou limitovány množstvím dopadajícího světla.

Klíčová slova: výmladnost, obnova pařezin, nízký les a střední les, světlo, hemisférické fotografie

Abstract

This bachelor thesis is dealing with literature review of the subject coppice and coppice-with-standards forest in Czech Republic as well as in Europe. It is concerned with definition of these coppice systems, historical and current progress of coppice and its distribution in Czech Republic and European Union. Further questions of the thesis are, if there is any reason to continue or to renovate silviculture of coppice and if so, for what reasons and what is optimal rotation period in coppice. Description of principal tree species with sprouting ability in Central Europe are included in the thesis as well.

In the second part of the bachelor thesis sprouting ability in experimental research plots in National Park Podyjí are evaluated. The sprouting ability is evaluated for three principal tree species in Central Europe, oak, linden and hornbeam. The thesis compares interspecies relations in the initial growing speed of the shoots and the ability to produce the shoots in relation to diameter of the stump. Further the thesis is dealing with growing speed in relation to the amount of available light.

Measuring, after five growing seasons, in total of twelve experimental plots, discovered the highest sprouting ability by linden (87%), then oak (43%) and hornbeam (32%).

The thesis pointed out the significant interspecies differences in the ability to produce shoots. But the reliance of shoots producing on stump diameter has not been proved (for oak and hornbeam).

Because the relationship between the height increment of shoots and the amount of available light was not significantly demonstrate, it can be assumed, that experimental plots (forest clearing) are extensive enough and the sprouting ability is not limited by the amount of available light.

Key words: sprouting ability, stump regeneration, coppice-with-standards forest, light, hemispherical photography

Obsah

1. Úvod	9
2. Literární rešerše	10
2.1 Les nízký	10
2.2 Les střední	10
2.3 Historický vývoj nízkého lesa	11
2.5 Rozšíření nízkého lesa v České republice a na Slovensku	12
2.6 Rozšíření nízkého lesa v Evropě	13
2.7 Pokračování v pěstování nízkého lesa	14
2.8 Doba obmýtí v nízkém lese	16
2.9 Výmladnost nízkého lesa	16
2.10 Zkoumané dřeviny se schopností tvořit výmladky	20
2.11 Cíl práce	22
3. Metodika	23
3.1 Informace o lokalitě	23
3.2 Identifikace experimentálních ploch	23
3.3 Průběh měření	24
3.4 Vyhodnocování dat	25
4. Výsledky	26
4.1 Průměr pařezu	26
4.2 Vliv dopadajícího světla	33
5. Diskuze	37
5.1 Výmladnost dřevin	37
5.2 Vliv průměru pařezu na přírůst výmladků	37
5.3 Vliv intenzity světla na průměrný roční přírůst výmladků	38
6. Závěr	39
7. Citovaná literatura	40
8. Přílohy	42
8.1 Seznam tabulek	42
8.2 Seznam grafů	42

1. Úvod

Nízký les (pařezina, výmladkový les) je nejstarší typ či tvar hospodaření lesa. Nízký les se začal pěstovat a obhospodařovat asi před 9 tisíci lety. 100% vegetativní les má krátkou dobou obmýtí. Tyto lesy byly formovány i v nižších a středních polohách střední Evropy. V průběhu 20. století došlo k vysokému poklesu výměry nízkého lesa. Na tento pokles nejvíce doplatila biodiverzita krajiny. Na nízkém lese byla značná část živočichů a rostlin závislá. Díky krátké době obmýtí v rozmezí 1 roka až 40 let se měnila rozmanitost krajiny v jemné mozaice a celkově tak zůstávala rozmanitost vysoká. Nízký les se využíval i k pastvě dobytka. Dříví z lesa bylo používáno jako palivové. Dnes je palivové dříví také žádané a hojně využíváno. Bylo vždy dostupné, dříve lidé neměli motorové pily, tím pádem to byla tehdy i snazší těžba dříví. V poslední době vznikají vědecké studie, které se zabývají výmladností jednotlivých druhů dřevin, zpětnými převody nepravých kmenovin a způsoby managementu. Tyto studie nám pomohou lépe pochopit přednosti a význam nízkého lesa. V nízkém lese se neprovádějí výchovné zásahy, což je dobré pro ekonomiku a tím pádem rychlejší návratnost pro malé vlastníky lesů.

Tato práce by měla pomoci k lepšímu poznání výmladnosti hlavních druhů dřevin nízkého lesa, jako je habr, dub a lípa. Cílem bylo zjistit, zda existují mezidruhové rozdíly v počáteční rychlosti růstu výmladků ve vztahu k průměru pařezu a množství dopadajícího světla. Výmladkové lesy jsou nejstarší známou formou obhospodařování lesů. Mé výsledky bych chtěl porovnat s ostatními. Chtěl bych vědět, zda se změnila výsledky za další vegetační období (za rok 2013 x 2015).

2. Literární rešerše

2.1 Les nízký

Velmi starý typ lesa, který vzniká výmladností. Nízké náklady na hospodaření v nízkém lese s rychlejší finanční návratností, díky kratší době obmýetí.

Les nízký je jednoetážový, výmladkový les, mýcený ve velmi krátkém obmýetí a regenerující pařezovými či kořenovými výmladky. Obmýetí je určeno optimální výmladností, převažujícími druhy stromů a vlastnostmi půd. Kolísá od pěti let do maximálně padesáti let, většinou se však pohybuje mezi deseti lety na úživných a pětadvaceti lety na chudých stanovištích. Konvička (2006) Vyhláška MZE ČR č.83/1996 Sb. les nízký (pařezinu) charakterizuje jako tvar lesa, který vznikl výmladností.

Hospodářský tvar výlučně založený na systematicky opakované vegetativní obnově pařezovými nebo kořenovými výmladky. (Tesař 1996)

Za pařezinu označujeme takový porost, který je stínáný blízko u oddenku. (Konšel 1931)

Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky (2007) uvádí, že plocha porostní půdy lesa nízkého v roce 2007 činila 7 tisíc hektarů, tj. 0,27 % z celkové plochy lesů v České republice.

2.2 Les střední

V lese středním je stejně jako u nízkého lesa hojně využívaná vegetativní obnova.

Les střední je víceetážový tvar lesa, s převážně výmladkovou etáží a několik odstupňovaných výstavek (věkové etáže). Odstupňování je dáno intervalem obmýetí hlavní výmladkové etáže.

Interval obmýetí hlavní výmladkové etáže je možné nastavit, podobně jako u pařeziny, s ohledem na druh dřeviny a stanovišti na 25-40 let. Obmýetí nejčastěji

vychází z rozhodnutí hospodáře a regionálních historických zkušeností a není odborně zdůvodněno.

Rozdíl mezi nízkým a středním lesem je v hlavní výmladkové etáži, kdy v daném obmýtlí provádíme „holoseč“ s ponecháním výstavků semenného původu. To jsou jedinci nadějného vzrůstu s předpokladem dožití se násobků obmýtlí hlavní etáže.

2.3 Historický vývoj nízkého lesa

Z tabulky č. 1 je vidět, že od dob, kdy se data o nízkém lese začala evidovat, tak plocha nízkého lesa klesá.

Tabulka č. 1 - Historický vývoj rozšíření tvarů lesa nízkého na území našeho státu (Pramen: ÚHÚL, In: Zelená zpráva 2000)

Pramen	Rok	Les nízký	
		1000 ha	%
Kořistka 1885	1875		4,6
Reambulovaný katastr	1900	95	4,1
	1910	87	3,7
Auerhan 1924	1920	97	4,3
Aktualizace šetření	1930		3,8
Inventarizace lesů	1950	78	3,2
Souhrnný hospodářský plán	1980	30	1,2
	1990	7	0,3

2.4 Les nízký v současnosti

Tabulka č. 2 zobrazuje od roku 1994 do roku 2009 zvýšený podíl ploch nízkého lesa. Za 16 let se ze tří tisíc hektarů nízkého lesa, což bylo pouhých 0,1% z celkových zalesněných ploch u nás vyšplhalo zalesnění nízkého lesa na 7 tisíc hektarů, to je 0,3% zalesněné plochy u nás.

Tabulka č. 2 - Les nízký v současnosti (Zelená zpráva 1994-2009)

Rok	Nízký les	
	1000 ha	%
1994	3	0,1
1995	4	0,2
1996	3	0,1
1997	3	0,1
1998	2	0,1
1999	3	0,1
2000	3	0,1
2001		
2002	4	0,1
2003	4	0,2
2004	4	0,3
2005	6	0,2
2006	7	0,3
2007	7	0,3
2008	7	0,3
2009	7	0,3

2.5 Rozšíření nízkého lesa v České republice a na Slovensku

Výskyt nízkých lesů na území České republiky a Slovenska, dříve Československá republika zkoumal a evidoval Pelíšek. Pelíšek (1957) vymezil tři základní „pařezinové oblasti“

- A) Údolní a lužní lesní pásmo v nadmořských výškách 120-250 m.n.m.
- B) Nížinné pásmo v nadmořských výškách do 300 m.n.m.
- C) Pásmo pahorkatin v nadmořských výškách 300-500 m.n.m.

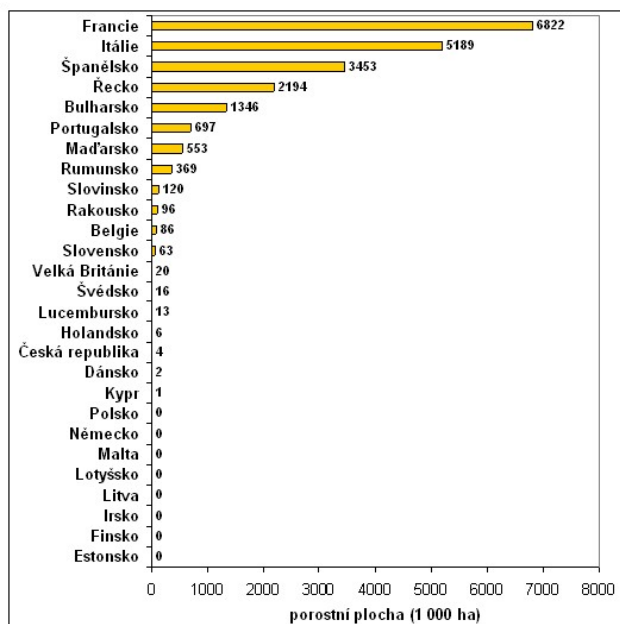
V Čechách byly rozšířeny oblasti středních Čech v polabské a východočeské, Orlických hor, severním okraji Železných hor, v západní části Českomoravské vysočiny, Brd a na Křivoklátsku. Na Moravě byly rozšířeny ve zvýšené míře v kotlině úvalu Dolnomoravského, Hornomoravského a Dyjskosvrateckého, dále

v oblasti Moravské brány, Chřiby a Ždánský les, v podhoří Českomoravské vysočiny. Na Slovensku byly pařeziny rozšířeny v nížině Podunajské, Záhorské, dále pak v oblasti Lučenecko-Rimavské a v jižní části Slánských vrchů. Podle Pelíška byly pařezy rozšířené hlavně v nadmořských výškách asi 200-400 m.n.m.

2.6 Rozšíření nízkého lesa v Evropě

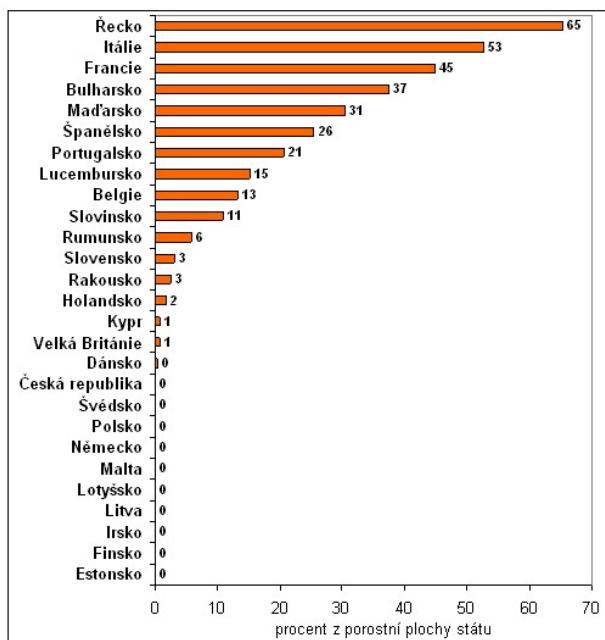
Nízké a střední lesy v Evropě, se nachází na poměrně velkých územích. Největší plochy zaujímá Francie. Graf č. 1 zobrazuje plochy těchto lesů představují 6 822 000 hektarů. Dalším státem, který zaujímá velké množství ploch s pařezinami je Itálie s 5 189 000 hektary a dále Španělsko s 3 453 000 hektary.

Graf č. 1 - Plocha nízkého a středního lesa v Evropské unii
(<http://www.nizkyles.cz/content/view/37/91/lang,czech1250/>)



V podílu plochy lesa nízkého a středního z celkové porostní plochy jednotlivých států je na prvním místě Řecko s 65%, dále Itálie s 53% a na třetím místě Francie s 45%. Toto zobrazuje graf č. 2 s dalšími výsledky ostatních států.

Graf č. 2 - Podíl plochy nízkého a středního lesa z celkové porostní plochy jednotlivých států Evropské unie (<http://www.nizkyles.cz/content/view/37/91/lang.czech1250/>)



2.7 Pokračování v pěstování nízkého lesa

Řada lesních druhů živočichů a rostlin je vázaná ve většině na starobylé lesy s dlouhou historií nízkého lesa v průběhu staletí. Druhy se přizpůsobili tomuto typu managementu a existují předpoklady, že díky němu budou prosperovat i v budoucnu.

V lesních porostech byl pozorován úbytek hmyzu a rostlin, po té, co bylo ustoupeno od pěstování nízkého lesa. Aktivně obhospodařovaná pařezina má velmi pestrú strukturu, a je proto atraktivní pro celou plejádu živočichů a rostlin. Mnohé ptačí druhy vyžadují otevřená stanoviště a zvláště motýli vyžadují otevřená stanoviště čerstvých pasek výmladkových lesů.

Vnímáme pařezinu jako atraktivní les. Esteticky působí i přestárly výmladkový les s mohutnými trsy kmenů vyrůstajících z jednoho místa.

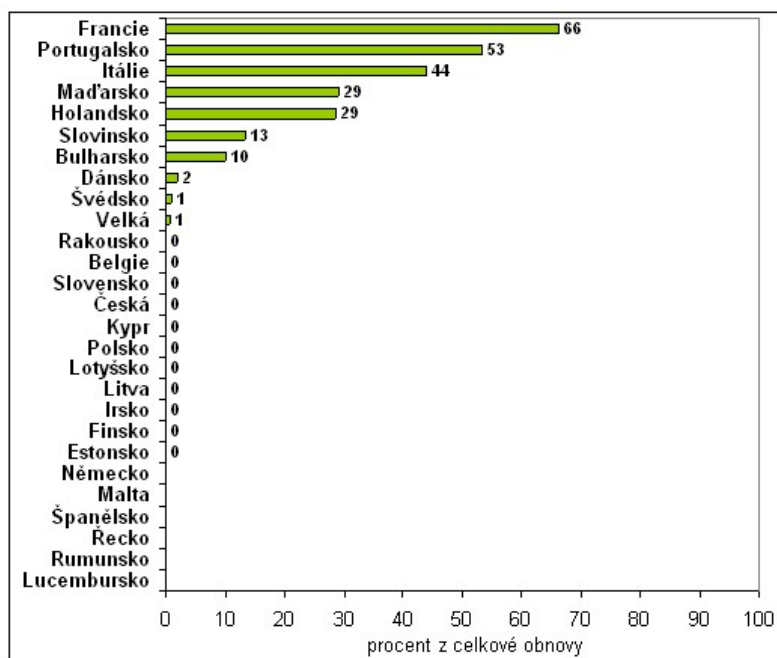
První pařeziny vznikaly již před tisíci lety. Na výmladkový les se staletou historií můžeme nahlížet jako na historické monumenty

srovnatelné s prastarými katedrálami nebo chrámy. Jako původní význam zdroj dříví postupně zanikl, tak dnes mohou hrát důležitou roli v zachování biodiverzity. Měly by být zachovány jako součást mizejících venkovských tradic. (Fuller & Warren 1993)

Nízký les v současné době považujeme za starý, nicméně historicky osvědčený způsob hospodaření v lese. Poskytuje především palivové dříví, což jej, z pohledu současných trendů v oblasti obnovitelných zdrojů, staví opět do velmi příznivého světla. Podle Kadavého, Kneifla a Knotta existuje reálný potenciál pro znovuzavedení a pěstování nízkých lesů. (Kadavý, Kneifl, Knott 2007)

Celkový podíl obnovy pouze pařezovými výmladky z celkové obnovy lesa jednotlivých států Evropské unie zobrazuje tento graf č. 3. V grafu chybí údaje od Španělska a Řecka, které údaje nedodali. Francie s 66% z celkové obnovy je na prvním místě v EU, za ním Portugalsko s 53% a na třetím Itálie s 44%.

Graf č. 3 - Celkový podíl obnovy pařezovými výmladky z celkové obnovy lesa v EU
(<http://www.nizkyles.cz/content/view/37/91/lang,czech1250/>)



2.8 Doba obmýení v nízkém lese

V historických materiálech nejčastěji nalezneme konstatování, že stanovena doba obmýení byla značně rozdílná (Cotta 1845). Dříve nerozhodoval jen typ lesa, zda je měkký nebo tvrdý, ale i k jakému účelu se dříví používalo. Tabulka č. 3 zobrazuje přehled doporučených obmýení v nízkém lese.

Tabulka č. 3 - Přehled doporučených obmýení v nízkém lese podle Cotty (Cotta 1845)

Obmýení	Typ nízkého lesa a účel jeho využití
1 - 2	Vrbové porosty s produkcí pro výrobu košíkářského proutí.
3-4	Akátové porosty s produkcí na výrobu kůlů do vinohradů.
5	Hlavové vrby.
10	Většina keřů.
15	Dubiny na tříslovou kůru, v mnoha případech také bříza, olše, jíva, osika atd., tj. tam kde byla, poptávka po tenčím dříví a na mělkých půdách.
20	Stejně dřeviny jako v předchozích a dále javory, jasan a habr.
25	Stejně dřeviny jako v předchozích dvou řádcích.
30	Toto obmýení je vhodné pro cenné dřeviny nízkého lesa, především dub, buk, habr, jasan, javor, ale také břízu a olši.
35	Všechny uvedené u obmýení 30 s výjimkou břízy.
40	Nejvýše možné doporučitelné obmýení použitelné u buku, dubu, jasanu, javoru, olše a lípy, pouze však vzácně a v chladnějších polohách; čím drsnější je klima, o to vyšší musí být obmýení.

2.9 Výmladnost nízkého lesa

Druhy dřevin, které mají dobrou schopnost tvořit výmladky a jsou vhodné pro pěstování nízkého lesa: Olše, dub, lípa, javor, líska, jasan, buk, habr, třešň, bříza, vrba, jilm, kaštanovník a akát. Z nízkých dřevin například: svída, střemcha a krušina, produkce nízkých dřevin je nízká.

Velmi dobrou výmladnost má habr obecný (*Carpinus betulus*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), Lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*), Olše lepkavá

(*Alnus glutinosa*), Jilm habrolistý (*Ulmus minor*), všechny druhy vrb (*Salix spp.*). (Svoboda 1952)

Dobrou výmladnost mají všechny druhy dubů (*Quercus spp.*), Olše šedá (*Alnus incana*), javor babyka (*Acer campestre*), jilm drsný (*Ulmus glabra*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), topol černý (*Populus nigra*) a topol bílý (*Populus alba*).

K malé schopnosti tvořit výmladky patří jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor mléč (*Acer platanoides*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*) a topol osika (*Populus tremula*)

K nepatrné schopnosti přirazuje (Svoboda 1952), buk lesní (*Fagus sylvatica*) a břízu bělokorou (*Betula pendula*).

Zlatník (1957) dělá dřeviny na druhy se snadnější výmladností a silnější jako je například: olše, habr, líska, duby, vrby, topoly, na druhy s obtížnější a slabší výmladností jako je javor, jilm, buk.

Polanský (1947) rozděluje tři typy výmladností: malou, prostřední a velkou.

Mezi malé patří buk a bříza. Mezi prostřední javor mléč a jilm horský, a mezi velké ořešák černý, lípa malolistá, lípa velkolistá, olše šedá, olše lepkavá, jasan ztepilý, habr obecný, dub letní, dub zimní, dub červený.

Matula et al. (2012) ve své studii o schopnosti tvorby výmladků u tří dřevin nízkého lesa zjistil, že habr tvořil výmladky na 93,8% pařezů, dub na 61% pařezech. Největší výmladnost měla lípa, ta tvořila výmladky kromě jednoho pařezu na všech 321 pařezech.

Novák (2006) uvádí ze své studie výmladnosti stejných dřevin jako (Matula et al. 2012), že výmladky u dubu se vyskytovaly na 65% pařezech. Výmladnost lípy i habru dosahovala téměř 100%.

Cotta in Kneifl (2007) řadí lípu na první místo ve schopnosti tvořit výmladky.

Zlatník (1957) dodává, že záleží u výmladnosti na podmínkách na lokality.

Svoboda (1952) tvrdí, že buk a bříza u nás téměř výmladky nevytváří, ale směrem na východ jeho výmladnost narůstá. Na severu

Evropy má bříza větší schopnost výmladnosti než je u nás a odumírání břízy je pomalejší. K lepší schopnosti tvořit výmladky příznivě přispívá kamenitá, suchá, mělká a chudá půda nebo výsušná poloha. Dále tvrdí, že výmladnost je ovlivněna přístupem světla k pařezu. Z tohoto důvodu nedochází ve vysokém lese k obrážení pařezů. Heyer in Kneifl (2007).

Polanský (1956) sledoval smíšený porost s převahou dubu a nepotvrzuje tvrzení (Heyer in Kneifl 2007). Polanský (1956) smíšený porost rozdělil na tři části a každý z nich obnovoval jiným způsobem. Na holé ploše bylo 51% pařezů bez výmladků, na pasece s výstavky bylo 30 % pařezů bez výmladků a na ploše, kde se pracovalo podrovnáním způsobem, tak bylo jen 27 % pařezů bez výmladků.

Rozdíl mezi výmladností na ploše s výstavky a na holé pasece je ten, že na ploše s výstavky byla větší schopnost tvořit výmladky.

Heyer in Kneifl (2007) dodává, že schopnost tvořit výmladky se snižuje s věkem pařezu. Starší pařezy dříve ukončují svůj růst a jsou nižší, než mladé pařezy.

Výmladnost ubývá kolem 40 roku. Dlouhou dobu tvoří výmladky habr, jilm, lípa a vrba. Střední dobu olše lepkavá, jeřáb ptačí, javor babyka a topol. Velmi krátkou dobu tvoří výmladky buk lesní, javor mléč, javor klen, olše šedá, bříza a jasan ztepilý. (Svoboda 1952)

Tvrzení (Svobody 1952), potvrzuje (Stumpf 1849), že ve vyšším věku se výmladnost snižuje nebo úplně ztrácí.

(Polanský 1947), také uvádí, že stářím ubývá schopnost pařezu tvořit výmladky. Stejně tak (Heyer in Kneifl 2007) tvrdí, že výmladnost klesá s věkem, starší výmladky jsou nižší než mladší.

Tredici (2001) tvrdí, že schopnost tvorby výmladků souvisí s tloušťkou pařezů. Velmi dobře zmlazují pařezy s tloušťkou 50 až 500 milimetrů. Většina listnatých dřevin se dále dobře zmlazují až do průměru pařezu 250 – 300 milimetrů. Od průměru 300 milimetrů pravděpodobnost schopnosti tvořit výmladky klesá.

Dub má dlouho schopnost tvořit výmladky, hlavně na úrodných půdách. Nejlepší výmladky byly nalezeny na pařezech dubu s průměrem kmene 160 – 200 milimetrů. (Vyskot 1958)

Data (Horák 1968) analyzoval (Kadavý 2008) z prošetření pařeziny na polesí Řečkovice. Tvrdí, že neexistuje vztah mezi průměrnou výškou výmladku a tloušťkou pařezu a počet výmladků se zvyšuje s narůstající tloušťkou pařezu. Stejný závěr má i (Novák 2006), který zkoumal vegetativní obnovu dubu na Hádecké planině. Největší výmladnost měli pařezy s tloušťkou 275 mm, a 325 mm. Nižší tloušťky pařezů (225 mm) mají nižší výmladnost. Omezená schopnost pařezů tvořit výmladky byla doložena u větších průměrů pařezu (625 mm a 675 mm).

Adamec et Šplíchalová (2012) sledovali výmladnost dubu zimního následující rok po smýcení porostu. Dle jejich studie vyplývá, že existuje negativní korelace mezi průměrem pařezu a schopností tvořit výmladky i věkem pařezu. Pařezy s větším průměrem, jak 350 mm, mají menší, jak 50% pravděpodobnost, že bude tvořit výmladky. Pařezy, které mají tloušťku do 200 mm, mají pravděpodobnost tvořit výmladky více jak 70%, že vytvoří alespoň jeden vitální výmladek.

Úspěšnou výmladnost dubu potvrzuje (Kadavý 2010) s úzce související výchozí tloušťkou pařezu. Čím menší průměr pařezu, tím je vyšší pravděpodobnost úspěšné pařezové výmladnosti. Pařezy s průměrem nad 300 mm mají úspěšnost tvořit výmladky až 55%.

Závislost výmladnosti a průměru pařezu zjišťoval ve své studii (Matula et al. 2012), u dubu zimního dochází k výraznému poklesu tvorby výmladků s růstem tloušťky pařezu. Habru stoupá výmladnost s průměrem pařezu.

Vliv na tvorbu výmladků má i výška pařezu. Výmladky ve vyšších místech na pařezu utlačují výmladky na nižších místech pařezu. Výmladky na vyšších místech pařezů se také více vylamují. (Polanský 1974)

Toto dokládá u dubu i (Dakov 1953). Dubové výmladky, které se vytvořily na nízkém pařezu, se vyvíjí rychleji a mají vysokou kvalitu.

2.10 Zkoumané dřeviny se schopností tvořit výmladky

Habr obecný (*Carpinus betulus*)

Habr dorůstá do výšky 20 metrů, v některých případech i více, až do 30 metrů. Kmen svalcovitý, koruna bohatě nepravidelně rozvětvená. Borka habru je šedavá a hladká. Větve s letorosty tenké, pýřité a lesklé. Pupeny protáhlé a kuželovité, listová čepel je podlouhlá, 2x pilovitá. Řapík dlouhý 1-1,5 cm. Plody přisedají k plochému, trojlaločnému plodnímu křídélku. Vyskytuje se ve smíšených a listnatých lesích, na hlinitých půdách, ale i kamenitých a zásaditých. (Musil, 2002)

Dub letní (*Quercus robur*)

Dub letní (křemelák), má rozsáhlý areál téměř v celé Evropě, mimo chladného severovýchodu, jižní poloviny Pyrenejského poloostrova a téměř celého Řecka. Hlavní rozšíření dubu je v nižších polohách, především v 1. lesním vegetačním stupni (LVS). Téměř čisté a souvislé porosty dubu u nás tvoří hlavně lužní lesy, např.: Polabí nebo moravské úvaly, a nebo v jihočeské pánvi. Je vysazován častěji než dub zimní. V lužních lesích je někdy pěstován kvalitní ekotyp či poddruh s mohutným vzrůstem, rovným hladkým kmenem a jemnými větvemi vyrůstající pod ostrým úhlem, známý jako dub slavonský (*Quercus robur ssp. slavonica*), který pochází z povodí řeky Sávy v Chorvatsku. Výškové maximum výskytu v České republice je 800 m.n.m. na Hojsově Stráži na Šumavě. (Koblížek 1990). Dub letní je světlomilná a teplomilná dřevina s velkou ekologickou amplitudou a je přizpůsobena kontinentálnímu a oceánickému klimatu. Citlivý k pozdním mrazům. Optimální výskyt je na půdách minerálně bohatých, těžších, čerstvě vlhkých až mokrých, humózních a hlinitých až jílovitých. Dobře snese i občasné zaplavení. Je náročnější na minerální živiny než dub zimní. Není vhodný na vysychavé stanoviště, kde bývá často chybně vysazován. Lužní ekotyp nemá rád

sušší stanoviště . (Uhlířová, Kapitola 2004, Koblížek 1990; Úradníček et al. 2001, 2009; Kubát et al. 2002).

Dub zimní (*Quercus petraea*)

Dub zimní (drnák) (*Q. petraea* /Matt./ Liebl.) má obdobný areál jako dub letní, avšak nezasahuje tak daleko na východ. Na našem území je nejvíce rozšířen na sušších svažitéch terénech a plošinách v pahorkatinách s těžišťem zhruba v LVS 2, tedy výše než dub letní. V lužních oblastech prakticky chybí. Výškové maximum v ČR je 850 m n. m. Roste na kyselých i bazických horninách, čerstvě vlhkých až suchých substrátech, má menší nároky na minerální bohatost oproti dubu letnímu, přizpůsobí se i mělkým kamenitým půdám, kde dosahuje jen zakrslého vzrůstu. Typická světlomilná dřevina, přizpůsobena nižším letním srážkám. Je to typická světlomilná a teplomilná dřevina, přizpůsobená nižším letním srážkám. Roste dokonce ještě i v oblastech, kde roční srážkový úhrn nepřesahuje 300 mm. Nesnáší mokré a oglejené půdy. (Blanský les, Ptačí stěna na Bulovém) (Koblížek 1990).

Lípa srdčitá (*Tilia cordata*)

Lípa dorůstá do výšky 20 až 30 metrů, koruna má vejcovitou až téměř kulovitou a hustou. Soustava je srdčitá, se silnými postranními kořeny. Letorosty jsou obvykle lysé, tenké a svrchu červenavé a zesponu zelené. Pupy jsou velké 4-8 mm, lysé a lesklé. Čepel listu 4-8 mm, líc je leskle tmavě zelený a rub šedo-či modrozelený. Řapík je lysý a často načervenalý. Plody lípy jsou jednopouzdré oříšky velké 5-6,5 mm, kulovité až hruškovité, hladké až nezřetelně žebrované. Přirozené rozšíření v České republice lípy srdčité je na okrajích lužních lesů, roklinové a suťové lesy, nezaplavovaná území, a maximálně do 900 m.n.m. (Musil, 2002)

Lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*)

Strom dorůstá do výšky 20 až 35 metrů. Lípa velkolistá má silnější větve a řidší korunu oproti lípě srdčité. Letorosty jsou pýřité nebo lysé, často tmavě červenohnědé, lesklé a silnější. Pupy mají velikost od 4 do 10 mm. Čepel listu je dlouhá 7-12 cm, líc je matně zelený, krabatý a okraj povadlý, rub většinou po celé ploše pýřitý. Žilnatina je 3. řádu výrazná a rovnoběžná. Řapík je pýřitý. Květenství je výrazně převislé s počtem květů 3-5. V České republice je přirozeně rozšířená v suťových a roklinových lesích. (Musil 2002)

2.11 Cíl práce

Cílem práce je, zjistit zda existují mezidruhové rozdíly v počáteční rychlosti růstu výhonů ve vztahu k průměru pařezu a ve vztahu k množství dopadajícího světla.

3. Metodika

3.1 Informace o lokalitě

Měření bylo provedeno na 12 experimentálních pasekách Národního parku Podyjí o celkové výměře 14075 m² rozmístěné podél řeky Dyje, které byly založeny v roce 2011 na jaře.

Národní park Podyjí byl vyhlášen 1. července 1991 nařízením vlády ČR 164/1991 Sb., má rozlohu 63 km², ochranné pásmo má rozlohu pouhých 29 km², délka toku Dyje v NP je 40 km, nejvyšší a nejnižší bod je 536 a 207 m.n.m., lesnatost zaujímá 84 %, zemědělská půda zaujímá 9%. Průměrná roční teplota činí 8,8 °C a průměrný úhrn srážek je 564 mm. Nejvíce srážek spadne v červnu a nejméně v březnu. Počet dnů se sněhovou pokrývkou je 40. Počet jasných dnů je uváděn na 39,5 dnů.

Pařeziny v NP Podyjí jsou aktivně opečovávány nebo přestárlé. Experimentální paseky se nachází v přestárlých dubohabrových porostech. V dubohabrových lesech převažuje zastoupení habrů a dubů. V podúrovni stromového patra je zpravidla zastoupena lípa srdčitá nebo javor babyka. Keřové patro je složeno z hlohu, dřínu nebo líska. Bylinné patro je typické pro bukové lesy (bučiny), kde rostou spíše teplomilné druhy rostlin jako je například zvonek broskvolistý, černýš hajní nebo konvalinka vonná. Výrazně je vyvinut jarní aspekt. Mechové patro není až tak výrazné.

3.2 Identifikace experimentálních ploch

V tabulce č. 4 najdeme názvy, rozměry ploch a souřadnice s celkovou plochou 14075 hektarů.

Tabulka č. 4 - Identifikace ploch, velikost, plocha a souřadnice

Název plochy	Rozměr (m)	Plocha (m ²)	Souřadnice
Hardegg holina žebro	30x40	1200	48°51'15,6938356858058"N, 15°52'12,2874526755221"E
Hardegg holina louka	40x40	1600	48°51'13,7225078278868"N, 15°52'8,54755738151269"E
Galiáš holina žebro	25x35	875	48°50'46,516459269651"N, 15°53'25,8327632604353"E
Galiáš holina louka	35x30	1050	48°50'42,4689221920033"N, 15°53'28,5791031435981"E
Hlubocké louky holina žebro	50x30	1500	48°49'23,6354217412588"N, 15°56'25,8671006438385"E
Hlubocké louky holina louka	40x30	1200	48°49'18,5945496528979"N, 15°56'24,3326594483059"E
Lipinská louka holina žebro	40x40	1600	48°49'6.993"N, 15°57'58.902"E
Lipinská louka holina louka	30x30	900	48°49'6.993"N, 15°57'58.902"E
Galiáš 2 holina žebro	35x30	1050	
Galiáš 2 holina louka	40x25	1000	
Hardegg 2 holina žebro	30x40	1200	
Hardegg 2 holina louka	30x30	900	
	Celkem	14075	

3.3 Průběh měření

Po vytěžení mateřských stromů na již experimentálních pasekách se geodeticky, pomocí totální stanice, zaměřili pařezy a v programu GIS se vytvořila mapa. Každý pařez byl očíslován, byl změřen průměr pařezu, a identifikovaná dřevina. V roce 2015 se zjišťoval počet výmladků na pařezu, měřila se výška nejvyššího výmladku na pařezu. Stejný postup se konal i v roce 2011 a 2013. Pomocí dat z roku 2011, 2013 a 2015 se mohl vypočítat průměrný přírůstek výmladků.

Data se měřila pomocí měřičské tyče a svinovacího metru. Data se zapisovala do příslušných zápisníku. Data byla přepsána do tabulkového souboru Microsoft.

V síti 10x10 metrů se pořizovaly hemisférické fotografie, které se dále analyzovaly v softwaru WinsCanopy. Analyzovaly se data pro přímé světlo, difúzní a otevřenost porostu.

3.4 Vyhodnocování dat

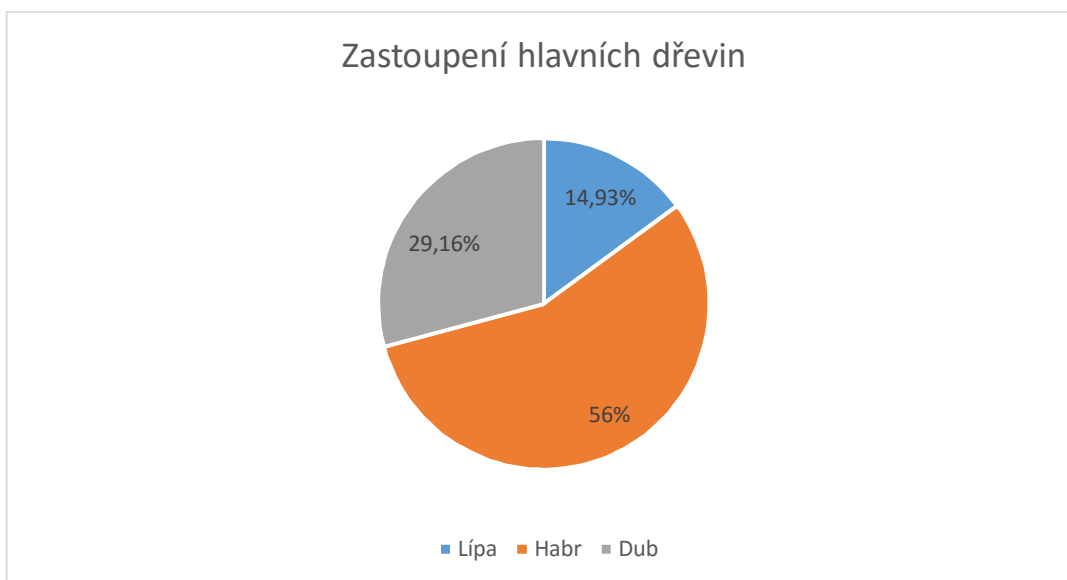
Vyhodnocování dat probíhalo v tabulkovém editoru Microsoft Excel. Pomocí identifikace pařezů a počtů pařezů se vypočítalo procentuální zastoupení dřevin. Mortalita pařezů se vypočítala rozdílem mezi rokem 2011 a 2015. Počet pařezů s výmladky byl porovnán s počtem celkových pařezů dané dřeviny. Závislosti jednotlivých dřevin počtů výmladků na průměr pařezu byly vypočítány podle naměřených hodnot průměru pařezu a počtů výmladků a vloženo do bodového spojnicového grafu s rovnicí grafu a s rovnicí spolehlivosti R. Podle změřených dat, jako byla výška výmladků a počet výmladků na pařezu, se vypočítal průměrný roční přírůst za pět vegetačních období. Krabicové grafy byly vytvořené pomocí Kruskalo-Wallisovo testu.

4. Výsledky

4.1 Průměr pařezu

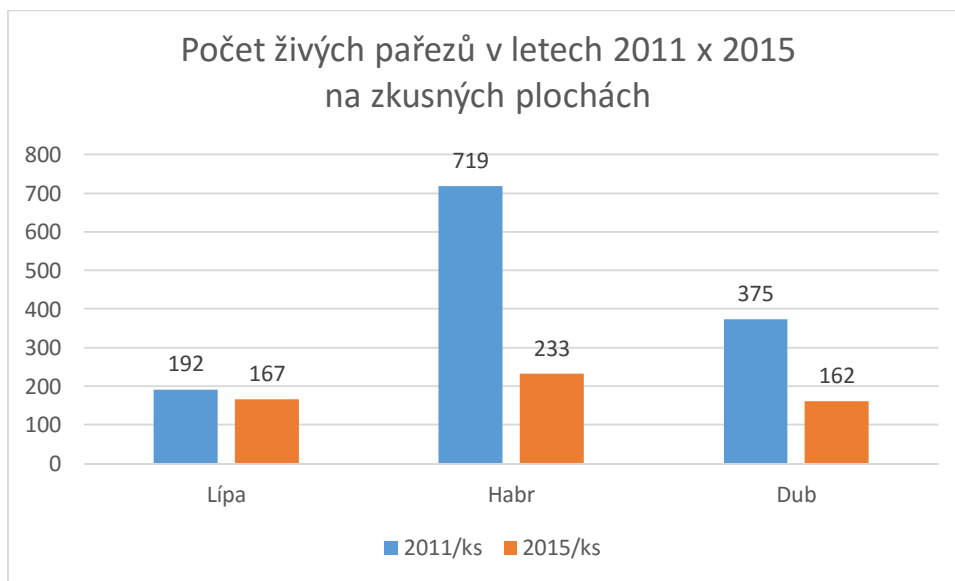
Tento graf č. 4 zobrazuje procentuální zastoupení hlavních dřevin na zkusných plochách. Nejvíce se na plochách vyskytoval dub, lípa a habr. Mimo zobrazené dřeviny se na zkusných plochách vyskytoval javor babyka (*Acer campestre*) a dřín obecný (*Cornus mas*). Habr obecný (*Carpinus betulus*) se vyskytoval v převaze na všech experimentálních plochách.

Graf č. 4 - Zastoupení hlavních dřevin na zkusných plochách



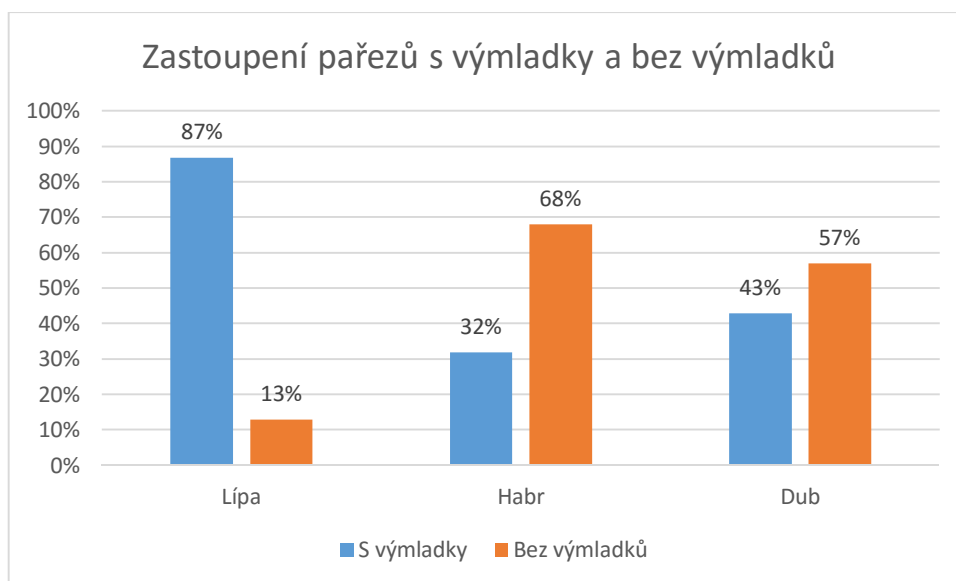
Porovnání živých pařezů v roce 2011 a 2015. Graf č. 5 zobrazuje nejvyšší mortalitu habruobecného (*Carpinus betulus*). Lípa tvořila výmladky na 167 pařezech z původních 192 pařezů. Habr tvořil výmladky na 233 pařezech z původních 719 pařezů a dub tvořil výmladky na 162 pařezech z 375 pařezů.

Graf č. 5 - Počet pařezů v letech 2011 a 2015



Nejvyšší zastoupení výmladků po pěti vegetačních obdobích má lípa s 87 %. Nejméně však habr s 32%. Zde je opět vidět na grafu č. 6 nejvyšší mortalita habru obecného.

Graf č. 6 - Zastoupení pařezů s výmladky a bez výmladků



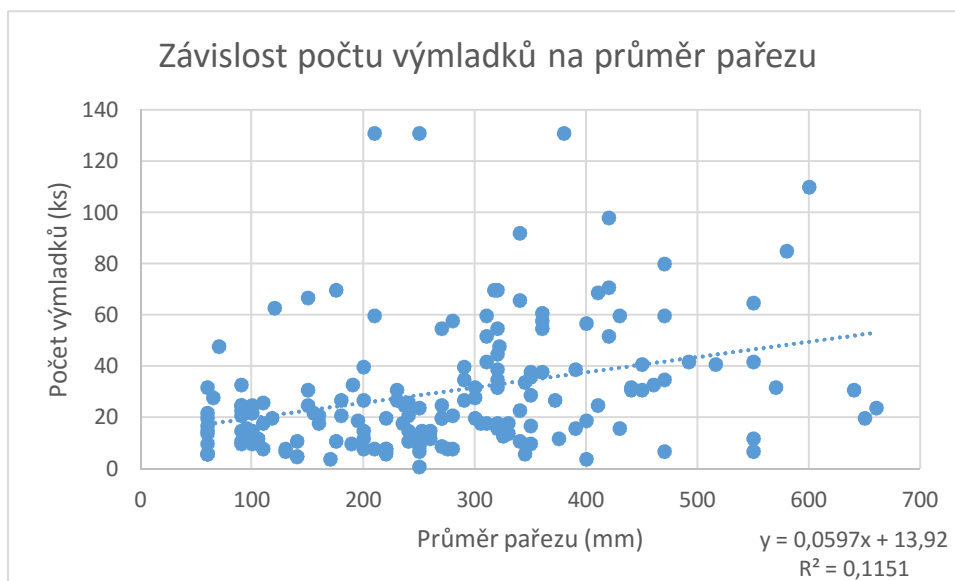
Srovnání tří hlavních dřevin - průměr pařezu x počet zmlazení x maximální výška vidíme na grafu č. 7. Největší průměr pařezů na plochách měla lípa. Nejnižší pak habr. Lípa i nejlépe obrážela a bylo jí napočítáno nejvíce výmladků s nejvyšší výškou výmladku.

Graf č. 7 - Srovnání tří hlavních dřevin



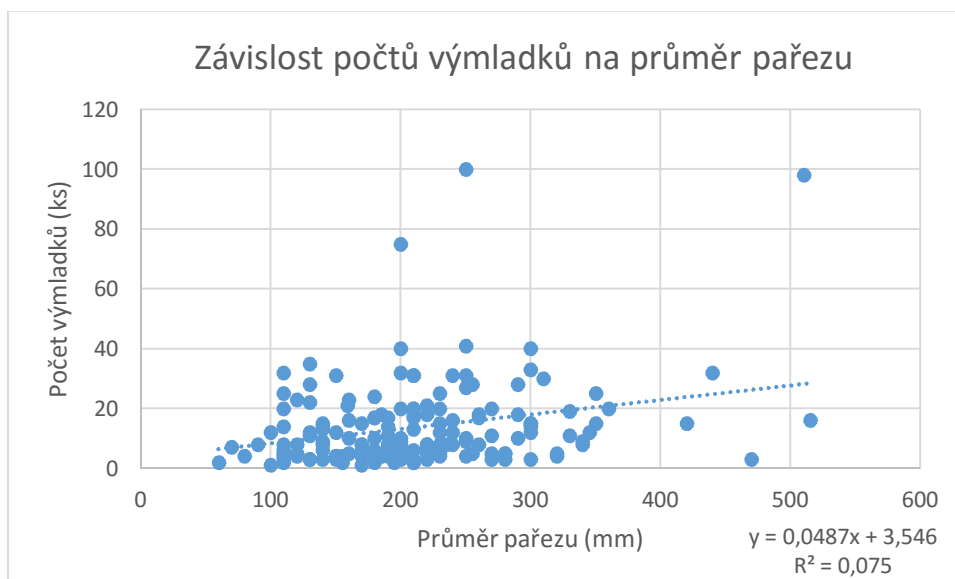
Závislost počtu výmladků na průměr pařezu u lípy. Graf č. 8 uvádí průměr pařezu, který nemá vliv na výšku výmladků.

Graf č. 8 - Závislost počtu výmladků na průměr pařezu u lípy



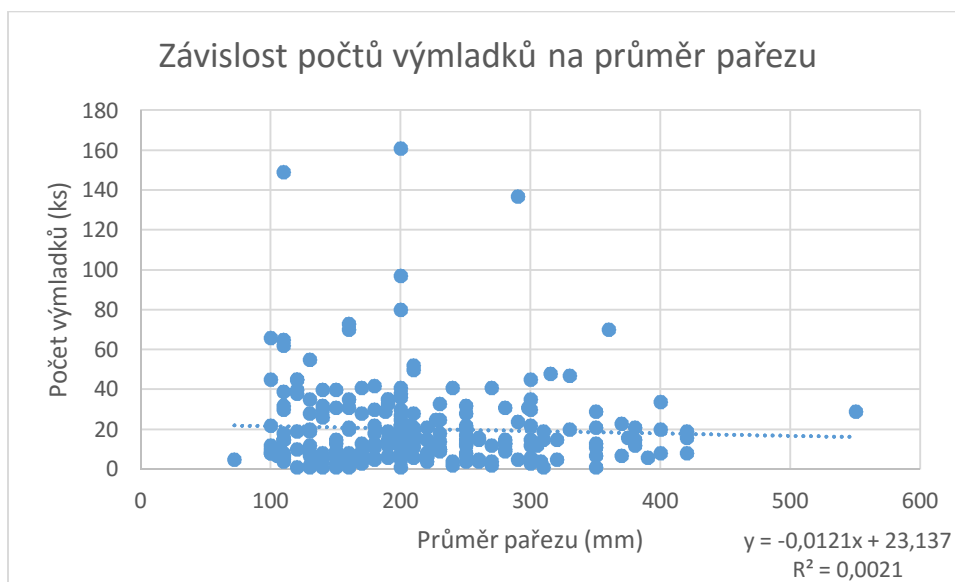
Závislost počtů výmladků na průměr pařezu u dubu zobrazuje graf č. 9. U grafu závislosti nemůžeme říci, že by měl jednoznačně vliv na výšku výmladků.

Graf č. 9 - Závislost počtů výmladků na průměr pařezu u dubu



Závislost počtů výmladků na průměr pařezu u habru zobrazuje graf č. 10. Menší průměry pařezu habru mají vyšší výmladky než větší průměry pařezu, ale závislost je neprůkazná a jen velmi málo těsná.

Graf č. 10 - Závislost počtů výmladků na průměr pařezu u habru



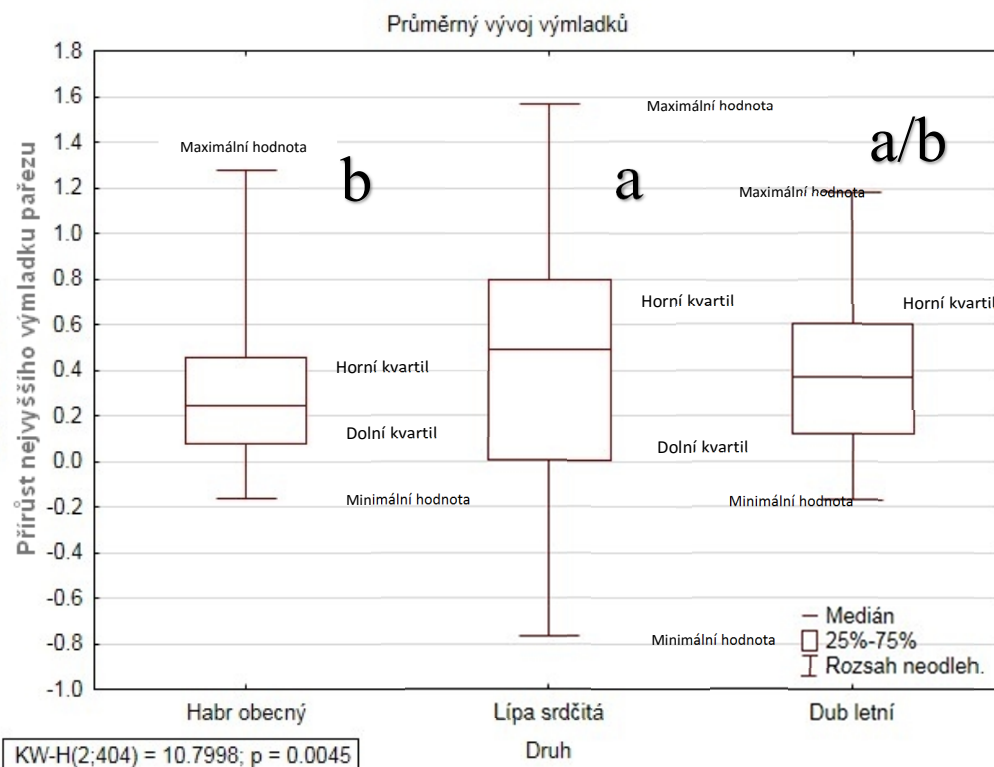
Průměrný vývoj výmladků zobrazuje graf č. 11, kdy se habr liší od lípy, habr není signifikantně rozdílný v průměrném přírůstu výmladků od dubu a lípa není signifikantně rozdílná v průměrném přírůstu výmladků od dubu.

Graf č. 12 zobrazuje průměr pařezu habru, lípy a dubu. Nejsilnější kmen má lípa.

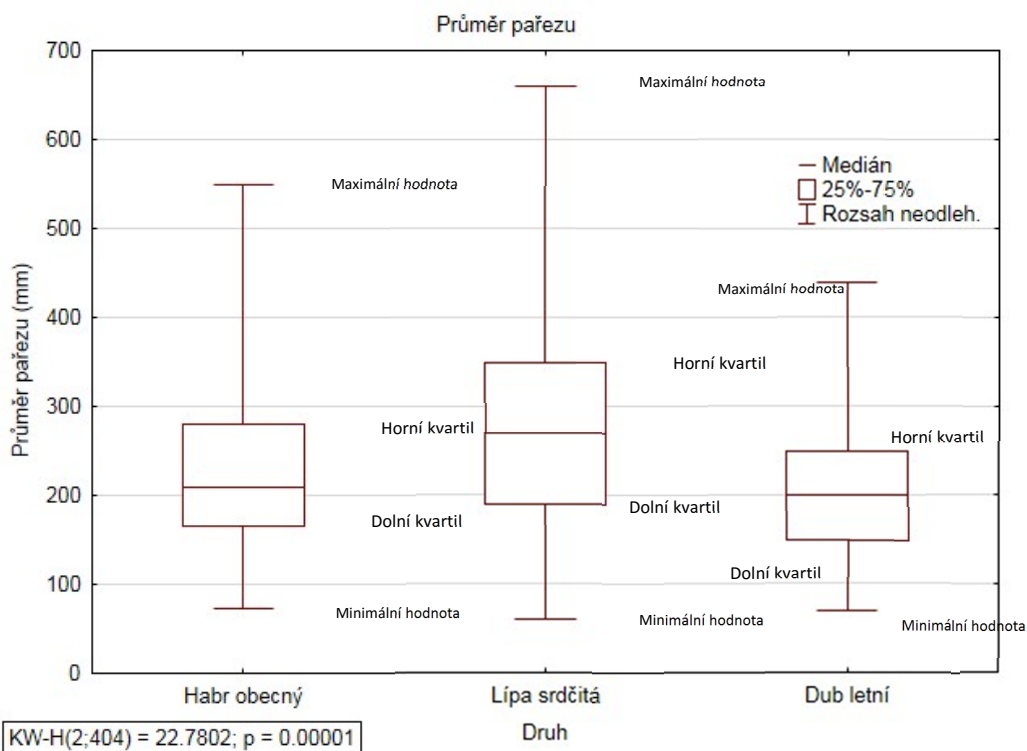
Graf č. 13 zobrazuje přírůst výmladků v roce 2011. Graf zobrazuje, že v roce 2011 nejlépe tvořila výmladky lípa a nejhůře habr.

Graf č. 14 zobrazuje výšku výmladků v roce 2013. Nejvyšší výmladky tvořila opět lípa, stejně jako v roce 2011. Dále pak dub a nakonec opět habr.

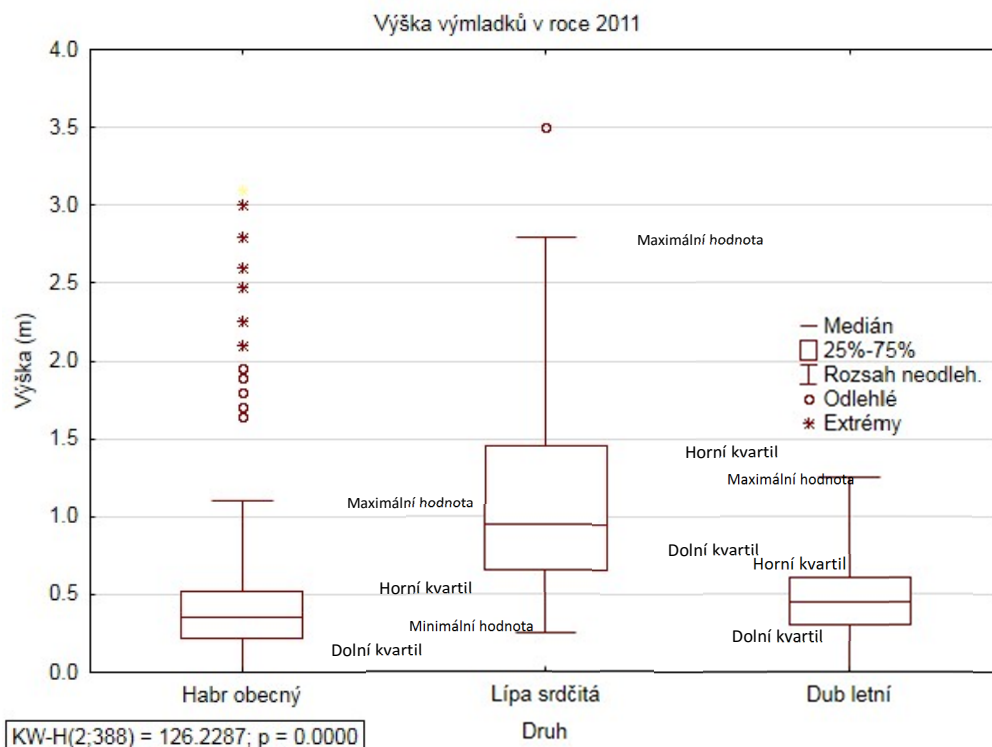
Graf č. 11 - Průměrný vývoj výmladků



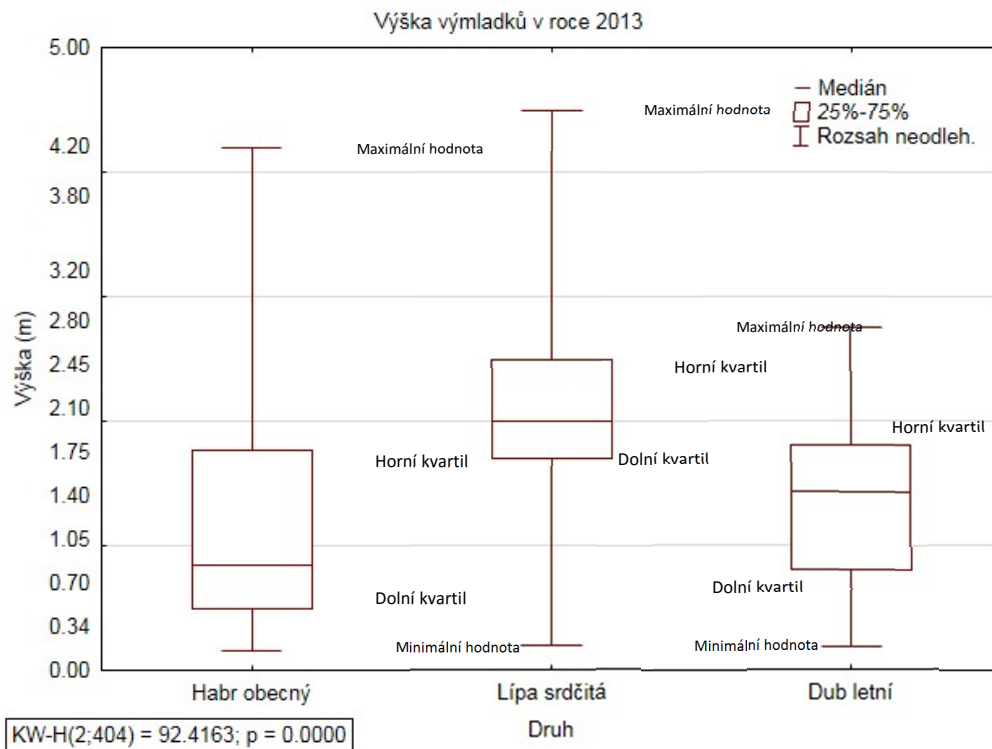
Graf č. 12 - Průměr pařezu



Graf č. 13 - Výška výmladků v roce 2011

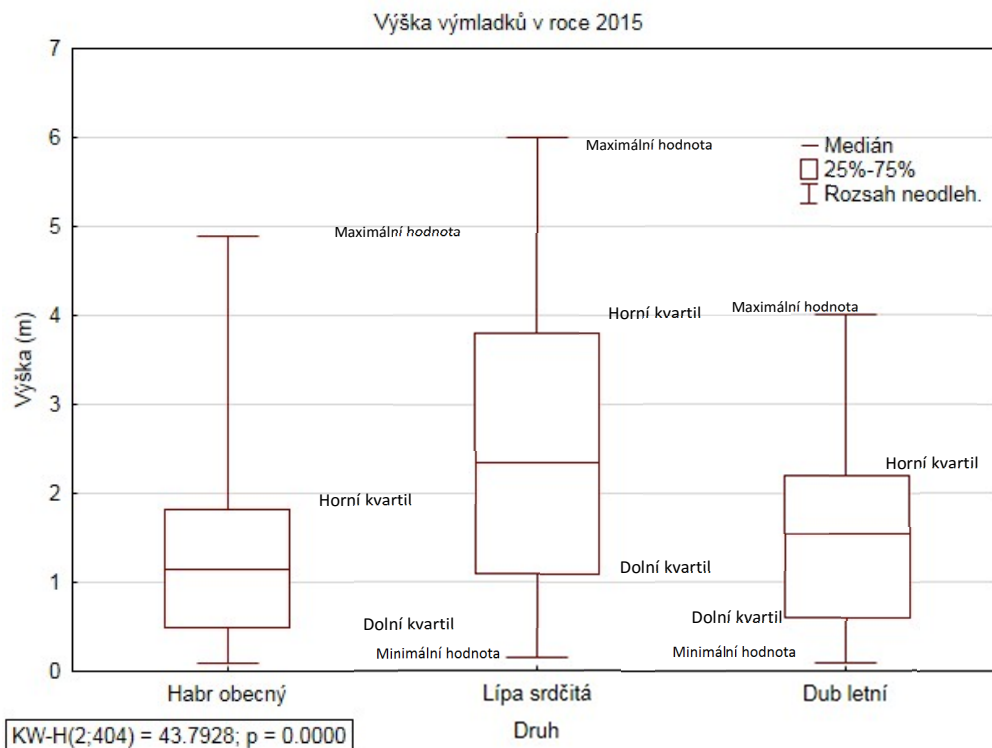


Graf č. 14 - Výška výmladků v roce 2013



V grafu č. 15 je znázorněn přírůstek výmladků v roce 2015. Nejvyšší rozdíl v přírůstu výmladků je opět mezi lípou a habrem. Lípa má lepší schopnost tvořit výmladky.

Graf č. 15 - Výška výmladků v roce 2015



4.2 Vliv dopadajícího světla

V této tabulce č. 4 jsou zobrazené údaje o intenzitě přímého a difúzního světla, a také o míře otevřenosti porostu.

Tabulka č. 4 - Intenzita přímého a difúzního světla, otevřenost porostu

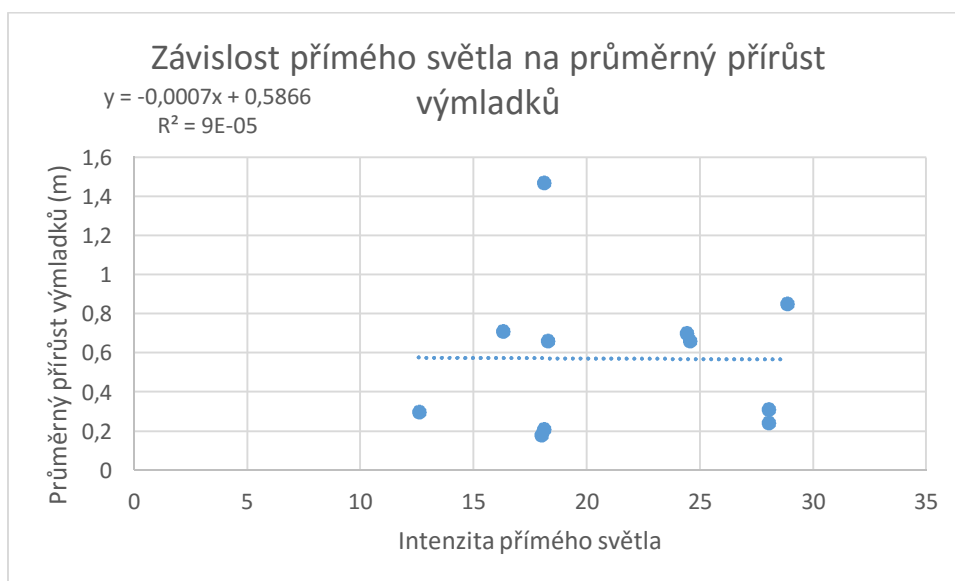
Lokalita	Přímé světlo	Difúzní světlo	Otevřenost
Hardegg holina žebro	17,99	2,19	20,08
Hardegg holina louka	28,84	3,27	30,73
Galiáš holina žebro	18,08	2,11	16,14
Galiáš holina louka	28,03	2,83	25,87
Hlubocké louky holina žebro	12,57	1,72	18,7
Hlubocké louky holina louka	16,29	2,18	23,19
Lipinská louka holina žebro	18,72	2,12	21,13
Lipinská louka holina louka	24,39	2,9	28,05
Galiáš 2 holina žebro	18,08	2,11	18,91
Galiáš 2 holina louka	28,03	2,83	25,87
Hardegg 2 holina žebro	18,26	2,44	23,15
Hardegg 2 holina louka	24,54	2,74	29,76

Tento graf č. 16 zobrazuje závislost přímého světla na průměrný přírůst výmladků u habru. Z dat je patrné, že vyšší intenzita světla nemá viditelný vliv na průměrný přírůst výmladků.

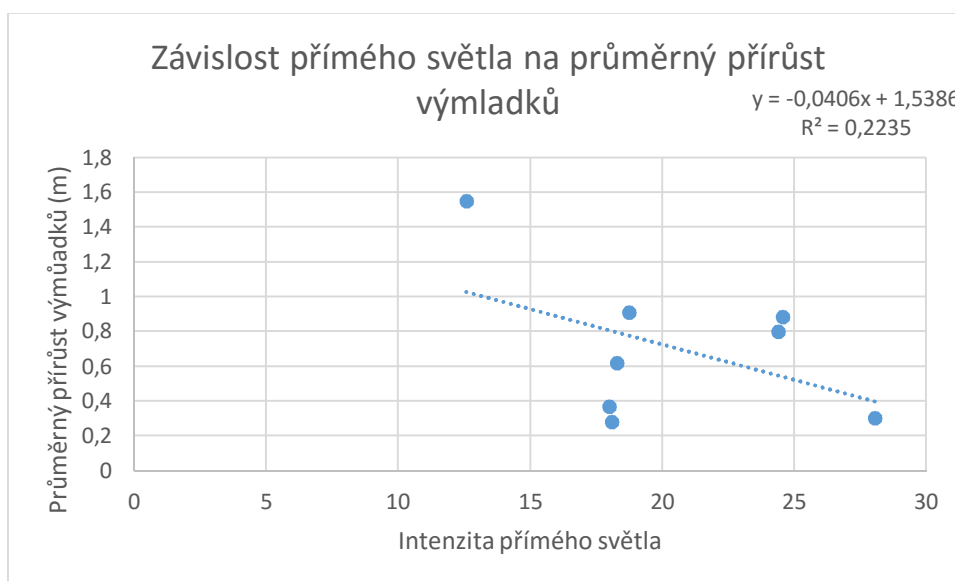
U grafu č. 17 je znázorněná závislost přímého světla na průměrný přírůst výmladků u dubu. Z toho grafu můžeme říci, že intenzita přímého světla nemá vliv na průměrný přírůst výmladků.

Graf č. 18 závislosti přímého světla na průměrný přírůst výmladků lípy nezobrazuje prokazatelný vliv světla na průměrný přírůst.

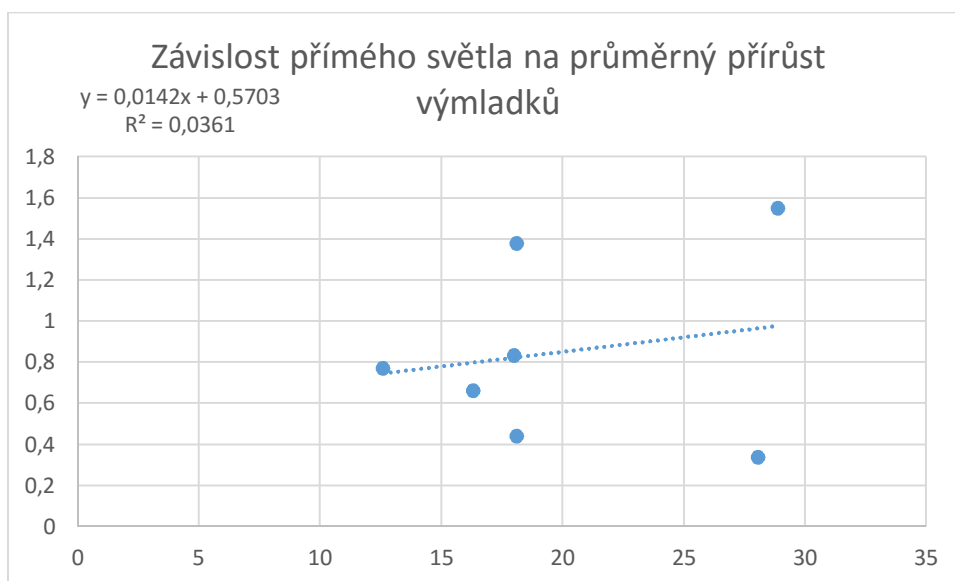
Graf č. 16 - Závislost přímého světla na průměrný přírůst výmladků habru.



Graf č. 17 - Závislost přímého světla na průměrný přírůst výmladků dubu



Graf č. 18 - Závislost přímého světla na průměrný přírůst výmladků u lípy



5. Diskuze

5.1 Výmladnost dřevin

Nejvyšší mortalitu za pět vegetačních období má habr. V roce 2011 tvořil 719 pařezů s výmladky a při měření v roce 2015 už pouhých 233 pařezů. Zastoupení pařezů s výmladky bylo pouhých 32%. Tím ze všech zkoumaných dřevin prokázal nejnižší schopnost tvořit výmladky. Studie Jun (2011) uvádí vysokou úspěšnost výmladnosti u habru. Výsledky studie Matuly et al. (2012), uvádí 93,8 % úspěšnost tvořit výmladky. Tento nesoulad mezi mými výsledky a ostatních, může být z vysokého tlaku zvěře na okus výmladků. U habru jsme napočítali nejvíce okusů ze všech zkoumaných dřevin.

Lípě bylo zjištěno nejvíce výmladků na pařez s nejvyšší výškou výmladku. Zároveň byl u lípy naměřen největší průměr pařezů na plochách. Lípa tvořila za pět vegetačních období 167 pařezů s výmladky z původních 192 pařezů, což zobrazuje nejnižší mortalitu. Zastoupení pařezů s výmladky bylo 87%. Novák (2006) zkoumal výmladnost po dvě vegetační období s výsledkem 100% výmladností. Tvrzení Cotty (in Kneifl 2007), že lípa srdčitá má nejvyšší schopnost výmladnosti u nás souhlasí s mými výsledky.

Dub měl původně 375 pařezů s výmladky, v roce 2015 bylo jen 162 pařezů s výmladky. Procentuální zastoupení pařezů po pěti vegetačních období s výmladky je 43%. 61,1% pařezů s výmladky uvádí Matula et al. (2002) jeden rok po smýcení porostu. Kuchta (2010) uvádí 59,1%. Jun (2011) zjistil, že rok po smýcení obrazilo 77%, druhý rok už jen 64%. Z těchto výzkumů můžeme usoudit, že dub každé vegetační období ztratí úspěšnost výmladnosti.

5.2 Vliv průměru pařezu na přírůst výmladku

Při vyhodnocování výsledků jsme zjistili, pomocí Sharipo – Wilkovo W testu, že hodnoty dat nemají normální rozdělení.

Z výsledků můžeme říci, že nezáleží na průměru pařezů k průměrnému přírůstků, ale v letech 2011 a 2013 byly na větších pařezech vyšší výmladky. Dále jsme zjistili, že habr obecný se liší od lípy srdčité, habr obecný není signifikantně

rozdílný od dubu letního a lípa srdčitá není signifikantně rozdílná od dubu letního. U lípy byly v roce 2011 signifikantně nižší výmladky na větších pařezech.

5.3 Vliv intenzity přímého světla na průměrný roční přírůst výmladků

Z mých výsledků nemůžu potvrdit tvrzení (Heyer in Kneifl 2007), že je výmladnost ovlivněna přístupem světla k pařezu. (Polanský 1956) také nepotvrzuje tvrzení (Heyer in Kneifl 2007). Ani u dubu, habru a lípy se mi nepodařilo dokázat, že by vyšší intenzita přímého světla měla pozitivní vliv na průměrný roční přírůst výmladků.

6. Závěr

Tato práce se zabývala pařezovou výmladností na experimentálních pasekách v Národním parku Podyjí a ukázala na některé mezidruhové rozdíly v počáteční rychlosti růstu výmladků a ve schopnosti tvořit výmladky po pěti vegetačních obdobích po založení experimentálních pasek.

Nejnižší schopnost tvořit výmladky na pařezech byla u habru (*Carpinus betulus*), ač někteří autoři tvrdí opak. Dub měl druhou nejnižší schopnost tvořit výmladky ze tří zkoumaných dřevin. Nejlepší schopnost tvořit výmladky má lípa (*Tilia spp.*), tato studie u lípy se shoduje i s většinou ostatních autorů, kteří prováděli stejný výzkum.

Také nebyla potvrzena studie jiných autorů, že světlo má pozitivní vliv na schopnosti pařezů tvořit výmladky.

Jelikož jsou některá z těchto témat stále diskutabilní, chce se na tyto otázky opět zaměřit v dalších výzkumech a objasnit, na čem opravdu záleží.

Výzkumné práce mohou napomoci v managementu nízkého lesa. Výzkum se musí zaměřit k zjištění ideálních podmínek nízkého lesa kvůli vysoké produkci dříví. Zjištění ideálních podmínek k vysoké produkci dříví může přimět vlastníky lesa k pěstování nízkých lesů.

7. Citovaná literatura

- Zlatník, A., 1957: Výmladkové lesy z hlediska proměn lesů pod vlivem člověka a úloha ekologie při přeměnách a převodech výmladkových lesů. Sborník ČSAZV. Lesnictví 2, Praha, s. 109-124.
- MUSIL, Ivan a Jan HAMERNÍK. 2002. *Lesnická dendrologie 4: návody do cvičení*. 3. Praha: Česká zemědělská univerzita. ISBN 8021309911.
- Fuller, R. J., Warren, M. S. (1993): Coppiced woodlands: their management for wildlife. JNCC, 29 s
- Kadavý, J., Kneifl, M. a Knott, R., (2007): Nízký les jako potenciální zdroj energetické biomasy. In: Racionální využívání lesní biomasy pro energetické účely. Kostelec n. Č. L.: Příhoda, J. [Ed.], 2007, s. 60-63. ISBN 978-80-213-1691-1.
- Uhlířová, J., Kapitola, P. (eds.). 2004. Poškození lesních dřevin. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 281 s.
- Úradníček L., Maděra P., Kolibáčová S., Koblížek J., Šefl J. 2001. Dřeviny České republiky. Písek, Matice lesnická: 333 s.
- Kadavý J., Kneifl M. 2009. Proč znovuzavádět nízké a střední lesy? <<http://www.nizkyles.cz/content/view/75/91/lang,czech1250/>>
- Kadavý J., Kneifl M. Rozšíření nízkého a střední lesa ve střední Evropě a na území ČR.
<<http://www.entu.cas.cz/~cizek/NizkeStredniPudy/pdf/kadavy%203.pdf>>
- PELÍŠEK, J. (1957): Stanovištní poměry pařezin. Sborník ČSAZV. Praha. Lesnictví 2: 85 – 108.
- Adamec, Z., Šplíchalová, M., 2012: Modeling sessile oak stump sprouting

for coppice forest in Czech Republic, MZLU, Brno, 16 s.

Dakov, M., 1953: Dub jeho biologické vlastnosti a způsoby zdokonaleného pěstění. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 110 s.

Kadavý, J., 2008: Šetření výmladnosti pařeziny na polesí Řečkovice.
<<http://www.nizkyles.cz/content/view/63/91/lang,czech1250/>>

Kneifl, M., 2007: Statě Karla Heyera o nízkém a středním lese. Dostupné z
<<http://www.nizkyles.cz/content/view/35/91/lang,czech1250/>>.

Kneifl, M., 2007: Heinrich Cotta a střední les. Dostupné z www:
<<http://www.nizkyles.cz/content/view/33/91/lang,czech1250/>>

Kneifl, M., 2007: Heinrich Cotta a nízký les. Dostupné z www:
<<http://www.nizkyles.cz/content/view/32/91/lang,czech1250/>>

Novák, K., 2006: Vyhodnocení vegetativní přirozené obnovy dubu zimního na Hádecké planině. DP, LDF MZLU, Brno, 48 s

Svoboda, P., 1952: Nauka o lese. Přírodovědecké nakladatelství Praha, Praha, 324 s.

Tredici, P.D., 2001: Sprouting in temperate trees: A morphological and ecological review. The Botanical Review, 121-140 s.

Vyskot, M., 1958: Pěstění dubu. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 284 s.

8. Přílohy

8.1 Seznam tabulek

Tabulka č. 1 - Historický vývoj rozšíření tvarů lesa nízkého na území našeho státu

Tabulka č. 2 - Les nízký v současnosti

Tabulka č. 3 - Přehled doporučených obmýtí v nízkém lese podle

Tabulka č. 4 - Identifikace ploch, velikost, plocha a souřadnice

8.2 Seznam grafů

Graf č. 1 - Plocha nízkého a středního lesa v Evropské unii

Graf č. 2 - Podíl plochy nízkého a středního lesa z celkové porostní plochy jednotlivých států

Graf č. 3 - Celkový podíl obnovy pařezovými výmladky z celkové obnovy lesa v EU

Graf č. 4 - Zastoupení hlavních dřevin na zkusných plochách

Graf č. 5 - Počet pařezů v letech 2011 a 2015

Graf č. 6 - Zastoupení pařezů s výmladky a bez výmladků

Graf č. 7 - Srovnání tří hlavních dřevin

Graf č. 8 - Závislost počtu výmladků na průměr pařezu u lípy

Graf č. 9 - Závislost počtů výmladků na průměr pařezu u dubu

Graf č. 10 - Závislost počtů výmladků na průměr pařezu u habru

Graf č. 11 - Průměrný vývoj výmladků

Graf č. 12 - Průměr pařezu

Graf č. 13 - Výška výmladků v roce 2011

Graf č. 14 - Výška výmladků v roce 2013

Graf č. 15 - Výška výmladků v roce 2015

Graf č. 16 - Závislost přímého světla na průměrný přírůst výmladků habru.

Graf č. 17 - Závislost přímého světla na průměrný přírůst výmladků dubu

Graf č. 18 - Závislost přímého světla na průměrný přírůst výmladků u lípy