

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie

**Vliv kompetice na růst výmladků dubu
zimního na výzkumné ploše Hády**

Diplomová práce

2015

Bc. Jan Duda



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Bc. Jan Duda**
Studijní program: Lesní inženýrství
Obor: Lesní inženýrství
Konzultant: ing. Radim Matula, Ph.D.
Název tématu: **Vliv kompetice na růst výmladků dubu zimního na výzkumné ploše Hády**
Rozsah práce: 50 stran

Zásady pro vypracování:

1. Po prostudování základní literatury provede student zhodnocení širších územních vztahů lokality a přírodních poměrů studovaného území, seznámí se s problematikou výmladnosti dřevin.
2. V rámci terénního šetření bude sledovat výmladnou schopnost dubu zimního na TVP Hády.
3. Provede zhodnocení výmladné schopnosti dubu zimního (*Quercus petraea* agg.). Analyzuje růst výmladků v jednotlivých letech. Stanoví kompetiční faktory, ovlivňující růst výmladků. Zpracuje statistickými metodami.
4. Získané výsledky okomentuje a porovná s již publikovanými údaji, navrhne management.

Seznam odborné literatury:

1. BUCKLEY, G P. *Ecology and management of coppice woodlands*. 1. vyd. London: Chapman & Hall, 1994. 336 s. ISBN 0-412-43110-6.
2. CULEK, M. *Biogeografické členění České republiky*. Praha: ENIGMA, 1995. 347 s, ISBN 80-85368-80-3.
3. KUČHTA, M. *Výmladná schopnost dubu zimního (Quercus petraea agg.) na Hádecké plošině*. Bakalářská práce. Brno: MENDELU Brno, 2010. 38 s.
4. KŮROVÁ, J. *Výmladná schopnost vybraných druhů dřevin na Hádecké plošině*. Diplomová práce. Brno: MENDELU Brno, 2010. 74 s.
5. MATULA, R. – SVÁTEK, M. Prostorové vztahy dubu zimního (*Quercus petraea* agg.) a dalších dřevin v geobiocenózách Hádecké planinky. In ŠTYKAR, J. – HRUBÁ, V. *Geobiocenologie a její aplikace v krajině. Sborník abstraktů z geobiocenologické konference*. 1. vyd. Brno: 2009, s. 24–25.
6. MATULA, R. – SVÁTEK, M. – KŮROVÁ, J. – ÚRADNÍČEK, L. – KADAVÝ, J. – KNEIFL, M. The sprouting ability of the main tree species in Central European coppices: implications for coppice restoration. *European Journal of Forest Research*. 2012. sv. 131, č. 5, s. 1501–1511. ISSN 1612-4669. URL: <http://rd.springer.com/article/10.1007/s10342-012-0618-5>
7. RACKHAM, O. *Ancient woodland : its history, vegetation and uses in England*. 2. vyd. Dalbeattie, Kirkcudbrightshire: Castlepoint, 2003. 584 s. ISBN 1-897604-27-0.
8. ŠRÁMEK, M. – MATULA, R. – SVÁTEK, M. – VOLAŘÍK, D. Effect of competition and tree characteristics on sprouting ability of European temperate trees. In *Intecol 2013*. 2013.
9. ÚRADNÍČEK, L. – MADĚRA, P. – TICHÁ, S. – KOBLÍŽEK, J. *Dřeviny České republiky*. 2. vyd. Kostelec nad Černými Lesy: Lesnická práce, s.r.o., 2009. 367 s. ISBN 978-80-87154-62-5.
10. VAN EMDEN, H F. *Statistics for terrified biologists*. Malden, MA: Blackwell Pub., 2008. 343 s. ISBN 978-1-4051-4956-3.

Datum zadání diplomové práce: listopad 2013

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2015

L. S.


Bc. Jan Duda
Autor práce




doc. Ing. Luboš Úradníček, CSc.
Vedoucí práce


doc. Dr. Ing. Petr Maděra
Vedoucí ústavu


prof. Dr. Ing. Petr Horáček
Děkan LDF MENDELU

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Vliv kompetice na růst výmladků dubu zimního na výzkumné ploše Hády zpracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací. Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne 5. dubna 2015

.....

Jan Duda

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu, doc. Ing. Luboši Úradníčkovi, CSc., za odborné vedení při zpracování diplomové práce. Děkuji také Ing. Radimu Matulovi, Ph.D., za připomínky a cenné rady při statistickém zpracovávání dat. Poděkování patří také Ing. Danielu Volaříkovi, Ph.D., za pomoc při zpracování dat. Dále děkuji také své rodině a přítelkyni za podporu a trpělivost.

Jméno a příjmení autora: Jan Duda

Název diplomové práce: Vliv kompetice na růst výmladků dubu zimního na výzkumné ploše Hády

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá vlivem kompetice na růst pařezových výmladků u dubu zimního (*Quercus petraea* agg.). Analyzuje rozměry a přírůst výmladků po dobu 5 vegetačních sezón. Zkoumá vliv kompetice na výškový i tloušťkový přírůst výmladků na plochách v převodu na les nízký a střední. Měření byla realizována na území ŠLP Křtiny, konkrétně na výzkumné ploše Hády. Bylo zjištěno, že s přibývajícím roky postupně klesá počet výmladků na pařezu. Bylo prokázáno, že v sekci bez výstavků výmladky přirůstají lépe, a dosahují vyšších rozměrů než v sekci s výstavky. Vliv kompetice výmladků byl potvrzen na výškový i tloušťkový přírůst za celé období vývoje.

Klíčová slova: dub zimní, výmladná schopnost, nízký les, kompetice

Name: Jan Duda

Title: Competition effect on sprouts growth of sessile oak (*Quercus petraea* agg.) on research area Hády

Abstract

This thesis deals with competition effect on sprouts growth of sessile oak (*Quercus petraea* agg.). It analyze dimensions and growth of sprouts in 5 growing seasons. It investigates competition effect to height increment and diameter increment of sprouts on areas in corversion to coppice and coppice with standarts. Measurement was realized in the area of ŠLP Křtiny, specifically on research area Hády. It was found, that with increasing age decrease the number of sprouts gradually. It was demonstrated, that sprouts are growing better, and achieves a higher dimensions in area without standarts. Competition effect was certified to height increment and diameter increment at the entire growth period.

Key words: sessile oak, sprouting ability, coppice forest, competition

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Cíl.....	11
3. Charakteristika agregátu dubu zimního (<i>Quercus petraea</i> agg.).....	12
3.1 Dub zimní (<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.)	12
3.1.1 Vědecká klasifikace	12
3.1.2 Popis a vlastnosti	13
3.1.3 Ekologie a rozšíření	13
3.2 Dub mnohoplodý (<i>Quercus polycarpa</i> Schur.).....	14
3.2.1 Popis a vlastnosti	14
3.2.2 Ekologie a rozšíření	15
3.3 Dub žlutavý (<i>Quercus dalechampii</i> Ten.).....	15
3.3.1 Popis a vlastnosti	15
3.3.2 Ekologie a rozšíření	15
4. Charakteristika zkoumaného území.....	16
4.1 Umístění a popis zkoumaného území	16
4.2 Metodika založení zkoumaného území.....	21
4.3 Historie zkoumaného území	21
4.4 Přírodní podmínky	24
4.4.1 Geologické poměry	24
4.4.1.1 Geologický vývoj širšího okolí Háďů	24
4.4.1.2 Horniny Macošského bioregionu.....	25
4.4.2 Geomorfologické poměry	26
4.4.3 Klimatické poměry	27
4.4.4 Hydrologické poměry	28
4.4.5 Biota.....	28
4.4.5.1 Fauna.....	28

4.4.5.2 Flóra	29
5. Vegetativní množení dřevin	31
5.1 Charakteristika pařezové výmladnosti	32
6. Les nízký a střední	35
6.1 Les nízký	35
6.2 Les střední	36
6.3 Historie a rozšíření nízkého a středního lesa	37
6.4 Pozitiva nízkého a středního lesa	40
6.5 Negativa nízkého a středního lesa	40
7. Kompetice	42
7.1 Princip kompetice	43
7.2 Důsledky kompetice	44
7.3 Indexy kompetice	47
8. Metodika	49
9. Výsledky	52
9.1 Početnost výmladků, jejich výška, tloušťka na bázi a výčetní tloušťka	53
9.2 Výškový přírůst, tloušťkový přírůst na bázi a přírůst výčetní tloušťky u výmladků	55
9.3 Vliv kompetice matečného stromu na početnost, výškový a tloušťkový přírůst výmladků	58
9.4 Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst	60
9.5 Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi	62
9.6 Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v období 2010 – 2015	64
9.7 Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi v období 2010 – 2015	66

9.8 Vliv kompetice výmladků na přírůst výčetní tloušťky v období 2010 – 2015.....	68
9.9 Shrnutí výsledků	70
10. Diskuze	71
11. Návrh managementu	74
12. Závěr	75
13. Summary.....	76
14. Použitá literatura	77
14.1 Internetové zdroje	82
15. Seznam tabulek a obrázků	83
15.1 Seznam tabulek	83
15.2 Seznam obrázků.....	83
16. Seznam příloh	86

1. Úvod

Zástupci rodu *Quercus* L., patří v podmínkách České Republiky k nejdůležitějším druhům lesních dřevin. Tvoří podstatnou složku našich lesů (asi 7 % současné dřevinné skladby) a zároveň jsou zdrojem kvalitní dřevní hmoty. Představují významnou složku společenstev nížin a pahorkatin v lesních vegetačních stupních dubovém, buko-dubovém a dubo-bukovém. Dub zimní (*Quercus petraea* agg.) je charakteristický výbornou pařezovou výmladností, proto je jednou z nejvýznamnějších dřevin ve výmladkovém hospodářství. Výmladkové hospodářství bylo hojně využíváno především v historii, důvodem byla hlavně jeho jednoduchost. Postupem času jeho význam ubýval, za dob komunismu byl tvar lesa nízkého dokonce označen za nežádoucí. V současnosti je zastoupení lesa nízkého a středního pouze minoritní, zájem o jeho znovuzavedení ovšem stoupá. Výhod výmladkového hospodaření oproti klasickému lesu vysokému je několik. Vzhledem k tomu, že kulminace objemového přírůstu se dostavuje dříve, je vhodný především pro drobné vlastníky, protože poskytuje rychlejší a pravidelnější výnosy než les vysoký. V současnosti také roste poptávka po energetickém využití dřevní hmoty, nízký les má z tohoto pohledu velký potenciál. Dalším pozitivem je, že nízké a střední lesy jsou vlivem častých těžebních zásahů výrazně světlejší a diferencovanější než lesy vysoké. Díky tomu se v nich vyskytuje celá řada chráněných druhů rostlin i živočichů, vázaných na světlé listnaté lesy. Někteří autoři uvádí, že biodiverzita lesů, v nichž se hospodáří výmladkovým způsobem, je vyšší než u lesa vysokého. Jsou viditelné i určité náznaky využití lesů nízkých a středních v ochraně přírody. Je jasné, že i v lese nízkém a středním dochází mezi sousedními jedinci k interakcím. Dřeviny na sebe mohou vzájemně působit, jak pozitivně tak i negativně. Hlavními faktory, o které probíhá kompetiční boj jsou světlo, voda a živiny. Vliv kompetice v nízkém a středním lese zkoumá tato práce.

2. Cíl

Hlavním cílem bylo zjistit, vliv kompetice na růst výmladků u agregátu dubu zimního (*Quercus petraea* agg.). Dále pak analyzovat početnost a růstovou dynamiku výmladků v jednotlivých letech z dat naměřených od doby vzniku terénní výzkumné plochy. Ze získaných výsledků porovnat sekce s výstavky a bez výstavků. V neposlední řadě také určit kompetiční faktory, a navrhnout management terénní výzkumné plochy.

3. Charakteristika agregátu dubu zimního (*Quercus petraea* agg.)

V České Republice patří zástupci rodu *Quercus* L. k nejdůležitějším druhům lesních dřevin. Tvoří podstatnou složku našich lesů (asi 7 % současné dřevinné skladby) a zároveň jsou zdrojem kvalitní dřevní hmoty. Představují významnou složku společenstev nížin a pahorkatin třech vegetačních stupňů: dubového, buko-dubového a dubo-bukového.

Matula (2007) uvádí, že samotný agregát *Q. petraea* agg. je tvořen třemi taxony: *Q. petraea* (Matt.) Liebl., *Q. dalechampii* Ten. a *Q. polycarpa* Schur.

3.1 Dub zimní (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.)

3.1.1 Vědecká klasifikace

Říše:	rostliny (<i>Plantae</i>)
Podříše:	cévnaté rostliny (<i>Tracheobionta</i>)
Oddělení:	krytosemenné (<i>Magnoliophyta</i>)
Třída:	vyšší dvouděložné (<i>Rosopsida</i>)
Řád:	bukotvaré (<i>Fagales</i>)
Čeleď:	bukovité (<i>Fagaceae</i>)
Rod:	dub (<i>Quercus</i>)
Druh:	dub zimní (<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.)

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Dub_zimn%C3%AD)

3.1.2 Popis a vlastnosti

Strom středních rozměrů s poněkud zprohýbaným kmenem a protáhlou, nepravidelně utvářenou korunou. V příhodných podmínkách dosahuje až 30 m výšky a průměru kmene 1 m. Dosahuje stáří několika set let. Kmen bývá zakřivený s hrubě rozbrázděnou borkou. Kořenová soustava je všestranně rozvinutá, bez výrazného křovitého kořene. Má výbornou pařezovou výmladnost, obráží také snadno na kmeni. Letorosty lysé, tmavě olivově zelené, s drobnými řídkými lenticelami. Samčí květy jsou v převislých jehnědách, samičí květy téměř přisedlé a drobné. Plody jsou žaludy s hustě pýřitou, tenkostěnnou číškou, s plochými neztlustlými šupinami (Úradníček et al., 2009).

Listy široce až úzce obvejčité, 6 – 17 x 3 – 9 cm velké, pravidelně krátce a okrouhle peřenolaločnaté až peřenodílné, s 5 – 10 páry laloků, rub pýřitý, báze utřatá až široce klínovitá, ale ne ouškatá, řapíky žluté (Horáček, 2007).

Vyskot (1958) uvádí, že dub neplodí každoročně a plná úroda žaludů se objevuje v jednotlivých oblastech ve více méně pravidelných obdobích, takže se vžil pojem periodicity plodnosti dubu. Periodicita plodnosti u dubu závisí hlavně na vnějších činitelích v době od založení pupenů do opadu žaludů. Nejdůležitější z nich je počasí v době květu a opylení i působení škůdců.

Dub zimní začíná plodit dříve než dub letní. Semenné roky jsou však řidší a úroda žaludů nižší než u dubu letního. Do 10 let roste dub zimní velmi zvolna a v dalším vývoji často keřovatí. Vydutnější přírůst v pokročilém věku vytrvává asi do 80 let. Do tloušťky přirůstá stále i ve vysokém věku (Úradníček, 2004).

3.1.3 Ekologie a rozšíření

Dub zimní je dřevina světlomilná. Má listy rozmístěné nejen po obvodu, ale i uvnitř koruny. Většinou dub zimní roste v podmínkách značného nedostatku vláhy a vydrží na podkladech v létě silně vysýchavých, až po výrazně suchá stanoviště lesostepní na spraších nebo skalnatých podkladech. Nesnáší stoupanutí hladiny spodní vody na půdní povrch a nevyskytuje se proto v záplavových územích. Nároky na vodu jsou skrovné. Roste i na chudých kyselých a mělkých půdách krystalinika nebo šterkových terasách, ale vyskytuje se i na andezitech a vápencích. Snáší skalnaté podklady. Vzrůst závisí spíše na množství přístupné vody než na živnosti půdy (Úradníček et al., 2009).

Dub zimní se nevyskytuje ve východní části Evropy, ve střední a jižní Evropě je běžný po 61. Stupeň severní šířky. Je to důležitý druh nižších horských poloh a pahorkatin. Vystupuje do výšky asi 700 m. n. m. Na území ČR je rozšířen na většině území v termofytiku a mezofytiku. V oreofytiku téměř chybí, výjimkou jsou Brdy, v oblastech od neolitu hospodářsky využívaných a jelikož nesnáší záplavy, chybí i v lužních oblastech termofytika. Vyskytuje se v kolinním a suprakolinním stupni, v nížinách a kotlinách je nahrazen spíše dubem letním. Jeho ekologické maximum na našem území je v Blanském lese (Koblížek, 1990).

3.2 Dub mnohoplodý (*Quercus polycarpa* Schur.)

3.2.1 Popis a vlastnosti

Strom 25-30 m vysoký, štíhlejšího vzrůstu než dub zimní, s řídkou korunou. Letorosty lysé, hnědočervené nebo hnědozelené, s četnými eliptickými, dosti velkými lenticelami. Pupeny vejcovité, 5 – 10 mm dlouhé, lysé nebo jen slabě pýřité, na bázi s hrotnatě protaženými šupinami (Hejný, Slavík, 1990).

Listy eliptické až obvejčité, chobotnaté až peřenolaločnaté, na bázi často srdčité zaokrouhlené, s 5 - 8 zaokrouhlenými laloky, na líci lysé, na rubu pýřité kratičkými 2 - 4 ramennými chlupy, se 7-11 páry žilek, většinou bez interkalárních žilek, tuhé až slabě kožovité, řapík 1,5 - 2,5 cm dlouhý (Koblížek, 2000).

Plody po 2-6 v úžlabí horních listů, zřídka jednotlivé, stopka plodenství většinou krátká, čiška smáčkly polokulovitá, tlustostěnná, 1,5-2,0 cm široká, hnědá pýřitá, obvykle po celém povrchu s hrbatě zhrubými, široce vejčitými šupinami, na hřbetě olýsávajícími; žaludy široce vejčité, 1,5-3,0 cm dlouhé (Úradníček et al., 2009).

3.2.2 Ekologie a rozšíření

Světломilná a teplomilná dřevina, odolnější k suchu než dub zimní. Nalezneme ji v teplomilných a kyselých doubravách. Druh jihovýchodní Evropy, Kavkazu, Malé Asie. V ČR převážně na jižní a jihozápadní Moravě a teplejších oblastech Čech, kde však není jeho výskyt dosud dobře prozkoumán (Úradníček et al., 2009).

3.3 Dub žlutavý (*Quercus dalechampii* Ten.)

3.3.1 Popis a vlastnosti

Strom 10-25 m vysoký, na exponovaných místech jen do 5 m vysoký, s rozkladitou nepravidelnou korunou (Úradníček et al., 2009).

Letorosty lysé, hnědočervené. Listy vejčité kopinaté až eliptické, 8-13 cm dlouhé, peřenodílné až peřenosečné, s laloky zašpičatělými, na bázi zaokrouhlené, nahoře často dlouze protažené, na líci lesklé lysé, na rubu pýřité drobnými hvězdicovitými 4 ramennými chlupy, s 5 - 7 páry postranních žilek a dosti četnými interkalárními žilkami, střední žilka často zprohýbaná, řapík 1,5- 3 cm dlouhý, žlutý (Koblížek, 2000).

3.3.2 Ekologie a rozšíření

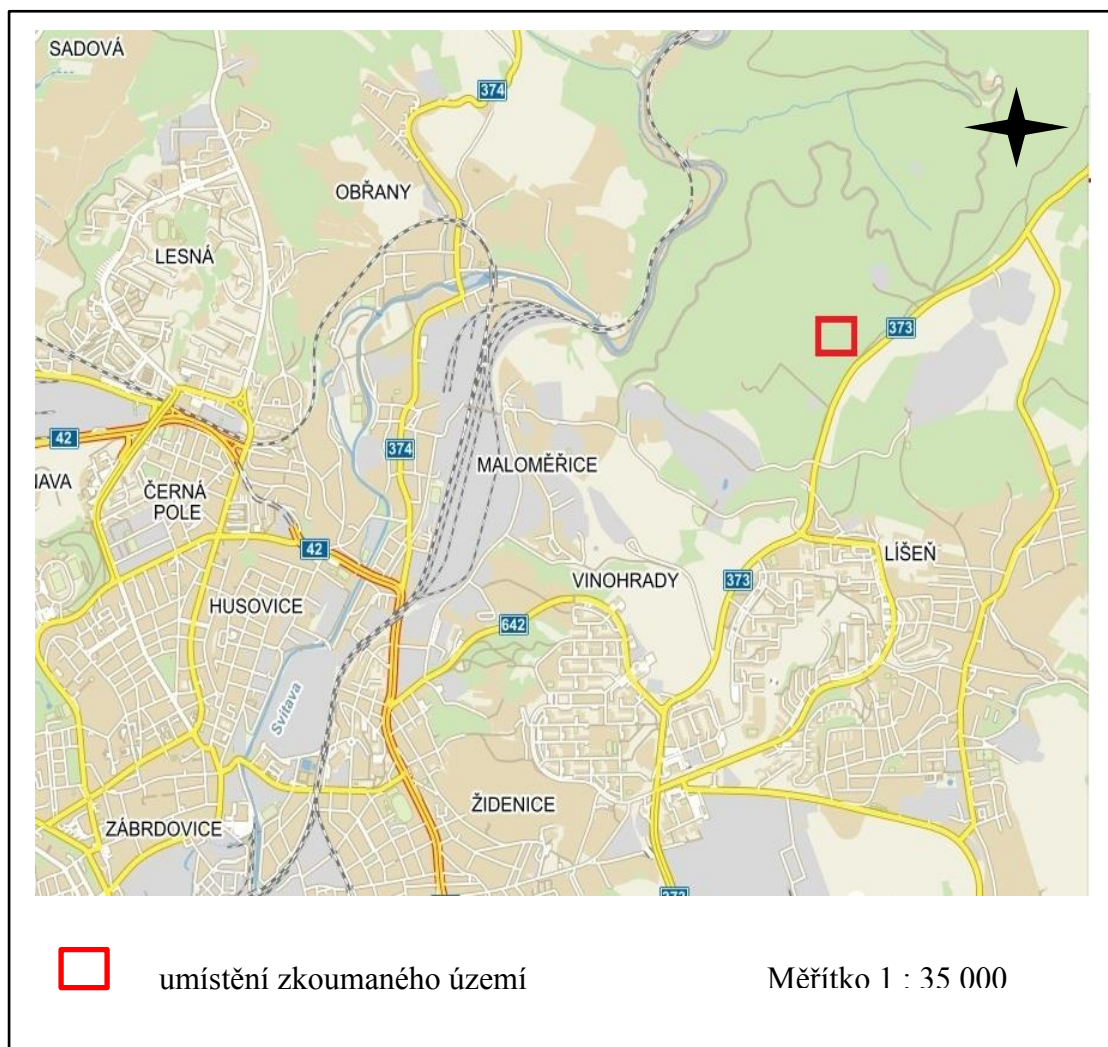
Dřevina s podobnými nároky jako dub zimní, ale častěji na podkladech bohatých vápníkem, teplomilnější a snázející lépe vysychavé půdy. Pravděpodobně přizpůsobena kontinentálnímu klimatu, snáší i mrazové polohy. Na extrémních stanovištích tvoří zakrslé rozvolněné porosty, podobně jako dub pýřitý (Hejný, Slavík, 1990).

Druh jihovýchodní Evropy, Kavkazu, Malé Asie. V ČR nejhojnější na jižní Moravě, v Čechách v Českém středohoří a Českém krasu (Úradníček et al., 2009).

4. Charakteristika zkoumaného území

4.1 Umístění a popis zkoumaného území

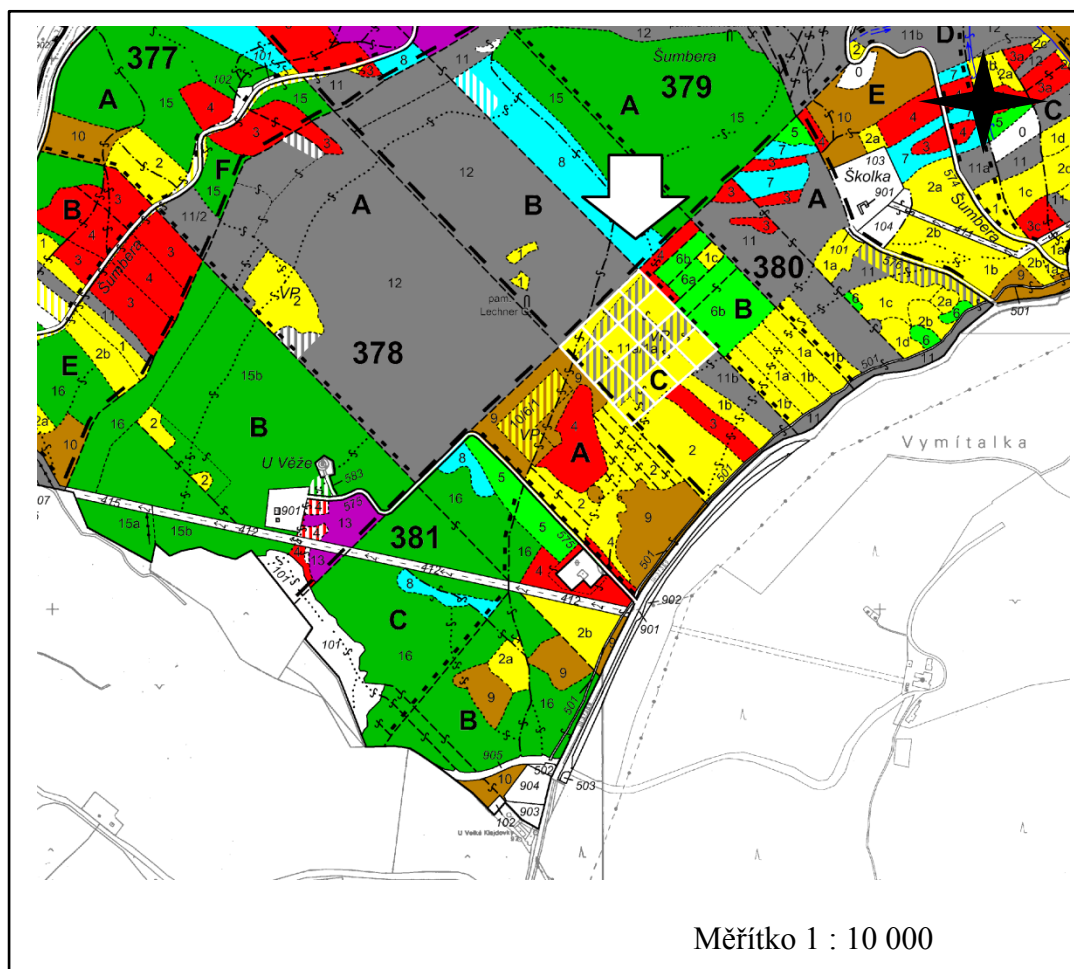
Zkoumané území je situováno severovýchodně od města Brna. Náleží do ŠLP Masarykův les Křtiny, konkrétně do polesí Bílovice. Území bezprostředně sousedí s NPR Hádecká planinka. Výzkumná plocha byla založena v roce 2008 v porostní skupině 380C10. V současném LHP je porostní skupina uvedena jako dvoutážový porost 380C11a/1a. Umístění zkoumaného území v mapě zachycuje Obr. 1.



Obr. 1: Umístění zkoumaného území

(Zdroj: <http://www.mapy.cz>)

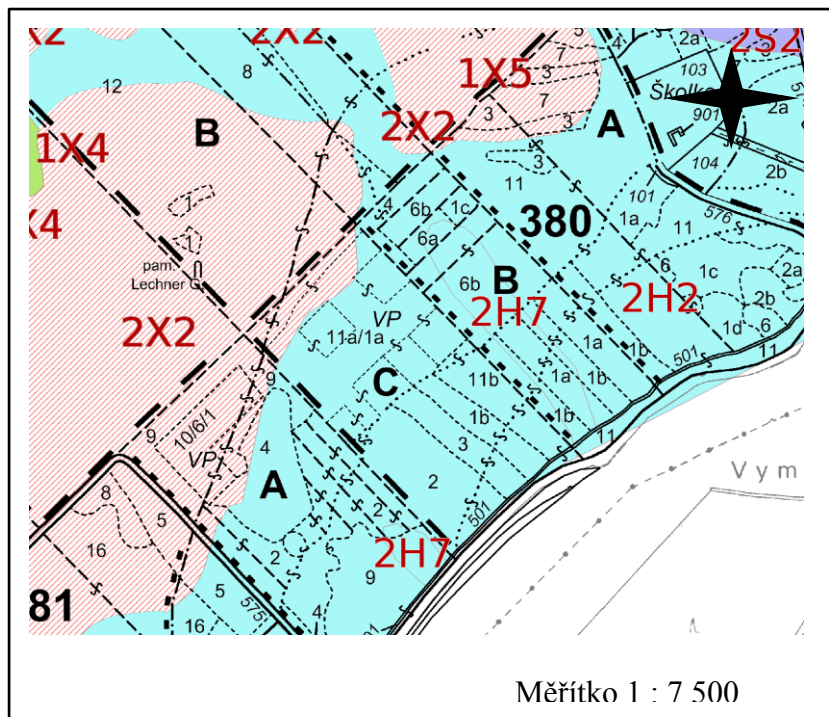
Podle dat z LHP (Lesprojekt Brno, 2012), je výzkumná plocha je zařazena do hospodářského souboru 2245 s obmýtím 90 let a obnovní dobou 20 let. Umístění výzkumné plochy v porostní mapě zachycuje Obr. 2.



Obr. 2: Lokalizace zkoumaného území v porostní mapě včetně vyznačení jednotlivých sekcí

(Zdroj: <http://mapserver-slp.mendelu.cz/>)

Převládajícím lesním typem na ploše je 2H7 (hlinitá buková doubrava, oglejená na bázích svahů), jako půdní typ se v tomto LT vyskytuje luvizem typická. V minimální míře je zastoupen také lesní typ 2X2 (dřínová doubrava s bukem na rendzině), pro který je typický půdní typ rendzina kambická. Rozmístění lesních typů zachycuje detailně Obr. 3: Typologická mapa.



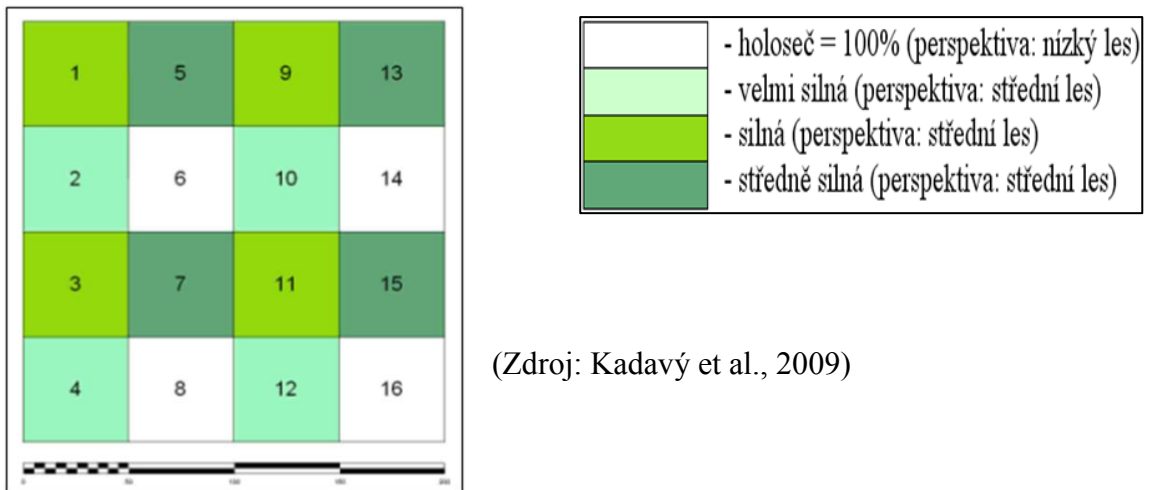
Obr. 3: Typologická mapa

(Zdroj: <http://mapserver-slp.mendelu.cz/>)

Celá výzkumná plocha zaujímá 4 ha a je rozdělena na 16 sekcí, s tím, že každá sekce má rozměry 50 x 50 m. Tato diplomová práce se zabývá sekcemi 5, 6 a 7. Sekce 5 a 7 jsou definovány středně silnou intenzitou zásahu. Podrobná charakteristika jednotlivých sekcí dle slovního popisu a intenzity těžebního zásahu je uvedena v metodice.

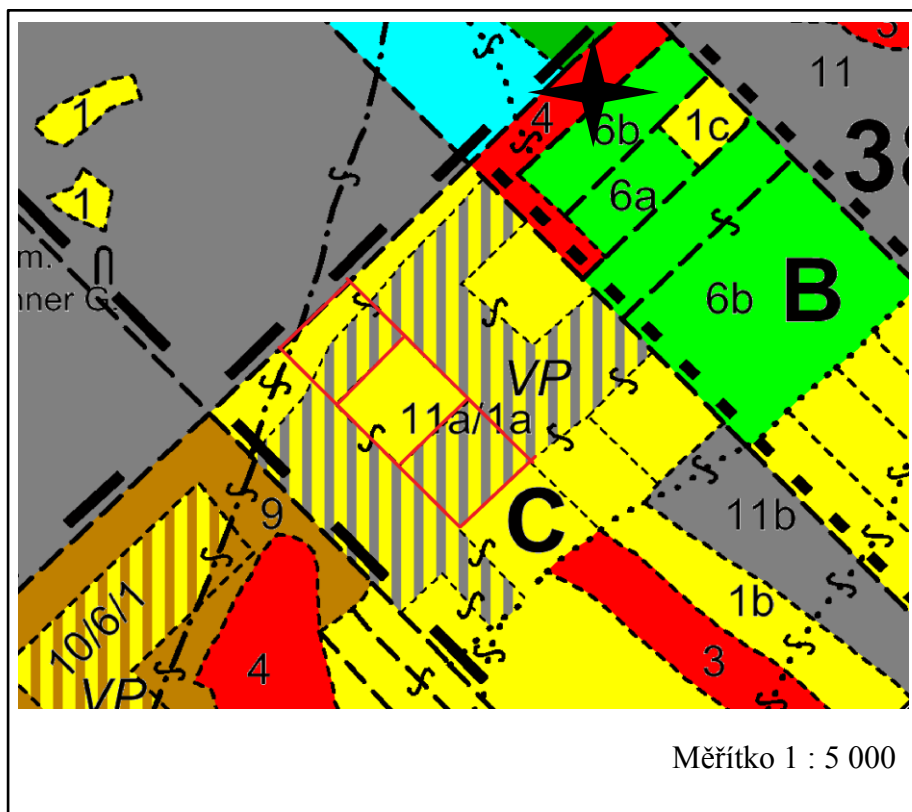
Jak uvádí Kadavý et al. (2009), intenzita těžebního zásahu v těchto sekcích byla 54% objemu, ponecháno bylo 46 stromů.

Sekce 6 byla definována nejvyšší intenzitou těžebního zásahu – holoseč. Detail umístění sekcí, kterými se zabývá tato práce, zachycuje Obr. 4, intenzity těžebních zásahů Obr. 5.



(Zdroj: Kadavý et al., 2009)

Obr. 4: Znázornění intenzit těžebního zásahu



Obr. 5: Detail zkoumaných sekcí v porostní mapě

(Zdroj: <http://mapserver-slp.mendelu.cz/>)

Převážná kompaktní část plochy porostní skupiny je tak rozdělena do 16 buněk, přičemž v každé čtveřici těchto buněk, tvořící dohromady plochu 100 x 100 m, se vyskytují 4 varianty intenzity počátečního těžebního zásahu. Výchozím bodem je pravidelné rozmístění buněk se 100% intenzitou těžebního zásahu (bez ponechání výstavků) – bílá barva. Zbylá plocha je prostřídána buňkami s odstupňovanou intenzitou zásahu a tudíž i procentem ponechaných potenciálních výstavkových stromů. V severozápadní části porostní skupiny při hranici s NPR Hádecká planinka byla volena intenzita těžebního zásahu nižší, jednak z důvodu přítomnosti ochranného pásma rezervace, vyšší četnosti výskytu cenných druhů (břek, dřín apod.) a skutečnosti, že typologicky je tato část porostní skupiny situována na lesním typu 2X2 (Kadavý et al., 2009).

4.2 Metodika založení zkoumaného území

Kadavý et al. (2009) uvádí, že objekt byl založen na ploše 200 x 200 m v porostní skupině 380C10. Předpokladem byla předchozí stabilizace sítě geodeticky zaměřených bodů v pravidelné síti 50 x 50m. Každý bod je v terénu stabilizován geodetickým mezníkem (harponem) a souřadnicově připojen v systému S – JTSK.

Stromové patro a keřovitá vegetace byla zaměřena systémem Field-Map v ortogonálním georeferenčním systému S - JTSK. Na základě venkovní pochůzky a analýzy databáze projektu (stav a umístění jednotlivých stromů v pracovním poli) bylo provedeno vyznačení těžebního zásahu tak, že byly označeny potenciální výstavkové stromy (v členění na starší a mladší etáž) zeleným pruhem na kmenech ve výšce cca 1,5 m nad terénem (mladší etáž byla značena pruhem přerušovaným). Za potenciální výstavkové stromy byly přednostně vybírány duby, podporovány pak byly i břeky, které splňovaly dané kvalitativní parametry (kvalita koruny a kmene). Jednotlivě byly jako potenciální výstavkové stromy vyznačeny i další druhy dřevin: lípa, borovice, jasan a třešeň. Všechny zeleným pruhem neoznačené stromy a keře na pracovním poli byly následně vytěženy. Každý potenciální výstavkový strom zároveň na kmenech nese své označení (pořadové číslo) a určené místo pro následná měření tloušťek ve výčetní výšce (Kadavý et al., 2009).

Na přelomu roku 2008/2009 byla na ploše provedena těžba podle výše uvedených zásad. Celá výzkumná plocha (po provedené těžbě) je oplocena díky finanční podpoře (dotaci) ze strany vedení Správy CHKO Moravský kras. Principem založení experimentální plochy je tedy rozdělení plochy porostu do buněk (pracovních ploch), u kterých bude aplikován specifický typ obhospodařování a péče (Kadavý et al., 2009).

4.3 Historie zkoumaného území

Kolem roku 1846 byla na celém námi analyzovaném oddělení 8 – 11letá dubová pařezina promísená habrem, dále javorem, osikou, lípou, borovicí, jilmem a dřínovými a lískovými keři. V celém oddělení se vyskytovaly 50 – 60leté dubové a borové výstavky. Tato pařezina byla smýcena kolem roku 1865 (tj. ve věku 33 – 36 let) a

vznikla pařezina nová. Převod této pařeziny na les vysoký byl plánován a též započat v desetiletí 1898 – 1907 (Kadavý et al., 2009).

Na počátku převodu (tj. v roce 1902) byla pařezina 34letá a měla následující dřevinnou skladbu: DB 7, HB 3, BR a OS. Zakmenění bylo odhadnuto na 0,9 a hmota hroubí na 61 m³ na 1 ha. V roce 1910 byla pařezina vyprůměrkována a byla zjištěna zásoba ve výši 67 m³ na 1 ha, přičemž zakmenění porostu bylo odhadnuto na 0,6 (Kadavý et al., 2009).

V dalším desetiletí (1911 až 1920) byla pařezina dokácena a na celé ploše byly ponechány pouze výstavky, takže převod trval prakticky pouze cca 20 let a předržená pařezina byla domýcena přibližně v 55 letech. Následný porost vytvářený v průběhu tohoto přímého převodu byl v roce 1910 v jihozápadní větší polovině (tehdejší porost 3a1) 4letý a měl následující skladbu: SM 9, MD 1, DB, JS, zakmenění bylo stanoveno na 0,4. V severozápadní menší části (tehdejší porost 3a2) byl porost 6letý a měl tuto dřevinnou skladbu: SM 6, BO 2, DB 2 a JD, zakmenění bylo stanoveno též na 0,4 (Kadavý et al., 2009).

V dalších třiceti letech se druhová skladba příliš nezměnila. V roce 1926 byly z pařeziny ponechané výstavky vyprůměrkovány; celkem tak bylo na 1ha ponecháno 53 stromů (objem 10 m³hroubí), takže průměrná hmotnatost představovala pouze 0,19 m³na jeden strom! Podle pokynů v LHP z roku 1927 měly být ovšem výstavky v dalších letech postupně vykáceny. Zastoupení smrku doznalo značné změny až po velkém suchu v letech 1947 – 1948, kdy smrk (ve věku 32 – 44 let) v severozápadní třetině skoro vyhynul. Toto bylo zohledněno při vypracování LHP v roce 1950, obdobně i v roce 1962, kdy analyzované oddělení bylo rozděleno na dva porosty, avšak zcela odlišně než tomu bylo v roce 1910 a dříve (Kadavý et al., 2009).

Z dat LHP z roku 1951 vyplývá, že na podstatné části oddělení se vyskytoval smrk. V části, kde smrk vlivem suchých let v rozmezí let 1947 – 1948 odumřel, dominoval dub. Obě části byly popsány se shodným zakmeněním, tj. s hodnotou 0,9 a s věkem porostů cca 40 let. Zásoba v části 3a1 dosahovala 112 m³/ha a v části 3a2 pak pouze 47 m³/ha. Celé oddělení bylo zařazeno do hospodářské skupiny A1 – les vysokokmenný s dobou obmýtlí 120 let (Kadavý et al., 2009).

Pro celé oddělení byla v roce 1951 navrhována následující tzv. „ideální porostní skladba“: DB 4, HB +, LP 2, BK 1, BO 2, MD 1 a BRK. Celkem pochopitelně se v ní již vůbec neuvažuje se smrkem. Analyzované oddělení je nám tak konkrétní ukázkou aplikovaného přímého převodu s preferováním zastoupení smrku v dřevinné skladbě. Je nutné si uvědomit, že do této doby se návrh dřevinné skladby prováděl empiricky (nikoliv na typologickém základu, jako je tomu v současnosti) a smrku zde bylo použito především k objasnění možnosti jeho využití při převodech (Polanský, 1966).

Výsledkem realizovaného přímého převodu čistě listnatého lesa byl vznik lesa tvořeného cca z 50 % jehličnany (s dominantním zastoupením smrku) a cca z 50% listnáči. Oproti počátku sledovaného období (rok 1902) pak došlo k rapidnímu nárůstu v zastoupení habru, jehož hodnota z listnáčů představuje téměř 50% a je jí dosaženo na úkor zastoupení dubu. Podíl lesa nízkého a nově zakládaného lesa vysokého tak zhruba činí 50 : 50. Protěžované jehličnany, jak je možné doložit popisem porostů z roku 1950, jsou nevalné kvality, smrk prosychá. Listnáče jsou z větší části netvárné, vesměs pařezového původu. Porosty jsou takto připraveny na svůj následný převod, tj. převod předržením (Kadavý et al., 2009).

Podle Kadavého et al. (2009), byl před těžebním zásahem porost popsán jako nepravá kmenovina o věku 98 let, plně zakmeněný, jednoetážový. V zastoupení převažoval dub zimní (54%), dále se vyskytovaly smrk ztepilý (18%), habr obecný (15%), modřín opadavý (10%), jeřáb břek (2%) a borovice lesní (1%).

4.4 Přírodní podmínky

Školní lesní podnik Masarykův les Křtiny je organizační součástí Mendelovy univerzity v Brně a je od roku 1923 zřízen především pro její lesnickou a dřevařskou fakultu (LDF). Ta v rámci svých studijních programů lesnictví, krajinářství a dřevařství racionálně využívá ŠLP jako unikátní účelové zařízení s mnoha lesnickými, environmentálními a dřevařskými demonstračními objekty, v neposlední řadě jako exkurzní a výukový objekt zcela mimořádného významu (Truhlář, 1996)

.

4.4.1 Geologické poměry

Dle geomorfologického členění patří Hádecká planinka do systému Alpsko-Himalájského, subsystému Karpaty, provincie Západní Karpaty, subprovincie Vněkarpatské sníženiny, do oblasti Západní vněkarpatské sníženiny, celku Dyjsko-svratecký úval, podcelku Moravský kras a do okrsku Ochozské plošiny (Grygar, Jelínek, 2010).

4.4.1.1 Geologický vývoj širšího okolí Hádů

Podle regionálního členění reliéfu České republiky jsou Hády součástí Moravského krasu, budovaného především devonskými vápenci. Jeho jižní část je rozdělena tektonicky a údolními vodních toků na několik plošin. Hády představují nejvyšší bod nejjižnější z nich – Hádecké plošiny, která vznikla spodnokřídovým zvětráváním hornin, sedimentací uloženin mladších třetihor a krasovými pochody ve čtvrtohorách. (Kalvoda, Ondráčková, 2000)

Nejstarší geologickou jednotku v širší oblasti Hádecké plošiny představují prekambriické horniny brněnského masivu. Tyto horniny utuhly přibližně před 590 miliony let v hloubkách zemské kůry a na povrch se dostaly až při následné erozi horstva, které vzniklo při tzv. kadomském vrásnění na konci prekambria. Jsou tvořeny především granodiority, tedy horninami značně blízkými žule, složenými z živců, křemene a slíd (Kalvoda, Ondráčková, 2000).

V nadloží granodioritů vystupuje bazální klastické souvrství devonského stáří, které se ukládalo v oblastech řek a jezer jako vyzrálé kontinentální sedimenty, zatímco ve vyšší části probíhalo ukládání již v mořském prostředí. Bazální devonská klastika kontinentálního původu jsou zastoupena pískovci a středně zrnitými slepenci s rudohnědě zbarvenou mezerní hmotou. Červené zbarvení těchto hornin je způsobeno zejména přítomností oxidů železa. (Kalvoda, Ondráčková, 2000)

Čtvrtohorní uloženiny na studovaném území dosahují jen malých mocností a jsou tvořeny především sutěmi, vysokými říčními terasami řeky Svitavy a sprašemi. (Kalvoda, Ondráčková, 2000)

Výzkumná plocha se nachází v Macošském bioregionu.

4.4.1.2 Horniny Macošského bioregionu

Území Macošského bioregionu budují příkrovy převážně čistých devonských vápenců, jen zcela podružně sem zasahuje granodiorit brněnského masivu, nebo vychází bazální devon v podobě nevápnitých jílovců a slepenců. Významné jsou staré pokryvy ve střední části krasu (Rudice, Olomoučany). Jde o výplně hlubokých krasových depresí pozůstávající ze zvětralin jurského a křídového stáří (jíly, písky, valouny). Do jižní části zasahují spraše, které severněji přecházejí do sprašových hlín. Významná jsou vápencová suťová pole. (Culek et al., 1995)

Moravský kras má z velké části zarovnaný povrch, ten je však rozčleněn velmi ostrými, 100-200m hlubokými údolními zářezy, které v severní části mají ráz bezvodých krasových kaňonů. Unikátním útvarem je propast Macocha; na planinách se hojně nacházejí závrtky různých rozměrů. Z nekrasového údolí, zejména z Dražanské vrchoviny, přitékají do krasu poměrně silné alochtonní toky, které se na jeho okraji propadají (např. Rudické propadání). Mezi drobné významné tvary patří škrapová pole, skalní věže a mosty, hojně jeskyně různých velikostí a vzácnější propasti. (Culek et al. 1995)

4.4.2 Geomorfologické poměry

Reliéf Moravského krasu je na jihu ukončen návrším zvaným Hády (432,9 m n. m.). Tato lokalita je důležitá nejen z hlediska geomorfologického, ale i biogeografického, rozšířením teplomilné květeny a zvířeny (Štefka et al., 2001).

Devonské vápence v okolí kóty Hády jsou znivelovány v rozsáhlou, k JV mírně ukloněnou plošinu, která plynule přechází z vápenců na horniny spodnokarbonské a mladotřetihorní. Plošina je severozápadně výrazně omezena příkrým a vysokým údolním svahem řeky Svitavy. Plošina se třemi stupni svažuje ke skalnatému zlomu nad svahy údolí Svitavy. Skalnatý okraj plošiny je přerušen třemi bočními údolními, spadajícími k řece Svitavě. Pod skalnatým předělem nalezneme řadu bazálních sutí, které jsou nejlépe vyvinuty při úpatí skal Šumbery. Na jihozápadě je Hádecká plošina výrazně ohraničena tektonicky podmíněným svahem omezujícím souvislý pruh devonských vápenců. Na jihovýchod a severovýchod není hranice plošiny geomorfologicky výrazná (Štefka et al., 2001).

Plošina nedosáhla velkého stupně zkrasovění. Jsou na ní známé především povrchové krasové tvary, např. deprese různého charakteru a škrapy. Některé z depresí vyplňují mladotřetihorní sedimenty, které jsou zarovnány s vápenci v jednu úroveň. Toto zjištění ukazuje na mladé, patrně pomiocénní přemodelování starého krasového reliéfu. (Štefka et al., 2001)

Jižně od plošiny Hádů zaujímá reliéf budovaný brněnským masivem o více jak 100 m nižší polohu. Je charakterizován velice malou reliéfovou energií. Byly na něm zjištěny zbytky ochuzených a dosud blíže neurčených štěrků. Na jižní a jihovýchodní straně je omezen sníženinami úvalovitého charakteru, které přecházejí do karpatské předhlubně. Jsou vyplněny mocnými vrstvami mladotřetihorních sedimentů, spraší a sprašových hlín a dobře vyvinutými pohřbenými horizonty. Nad sníženinami se zvedají vápencové vrchy Bílá hora (299,4 m n. m.) a Stránská skála (310 m n. m.). Jižně od Stránské skály jsou vyvinuty rozsáhlé terasové systémy náležející pomiocénní Svitavě a Svatce. (Štefka et al., 2001)

4.4.3 Klimatické poměry

Podle Quittovy klasifikace (1984), náleží nejnižnější část Moravského krasu do teplé oblasti A3, okrsku teplého, mírně suchého, s mírnou zimou a lednovou teplotou nad -3°C .

Vesecký (1961) uvádí tyto klimatické charakteristiky.

Počet letních dnů 50 - 60

Počet dnů s prům. teplotou $>10^{\circ}\text{C}$ 160 - 170

Počet mrazových dnů 100 - 110

Počet ledových dnů 30 - 40

Prům. teplota ledna -2 až -3°C

Prům. teplota července 18 - 19°C

Prům. teplota dubna 8 - 9°C

Prům. teplota října 7 - 9°C

Prům. počet dnů se srážkami > 1 mm 90 - 100

Srážkový úhrn za vegetační období 350 – 400 mm

Srážkový úhrn zimního období 200 – 300 mm

Počet dnů se sněhovou pokrývkou 40 - 50 31

Počet dnů zamračených 120 - 140

Počet dnů jasných 40 - 50

Průměr ročních srážek 510 mm

4.4.4 Hydrologické poměry

Na zájmovém území i sousední rezervaci chybí povrchové vodní toky i stojatá, jen v některých terénních depresích setrvává krátce dešťová voda. Zájmové území spadá do povodí Říčky, většina sousední NPR do povodí Svitavy (Kuchta, 2010).

4.4.5 Biota

V kapitole jsou informace převzaty z Plánu péče o NPR Hádecká planinka (Štefka et al., 2001). Plocha NPR přímo sousedí se zájmovým územím, dokonce do něj zasahuje ochranná zóna, tudíž je předpoklad, že fauna a flóra se výrazně neliší.

4.4.5.1 Fauna

Jižní orientace svahů Hádů a vápencové podloží vytvořily v postglaciálu velmi příznivé podmínky pro uchycení a rozvoj řady teplomilných a suchomilných druhů. Díky dlouhodobému využívání jižní části plošiny a jižně orientovaných svahů Hádů jako extenzivní pastviny se řada z těchto druhů vyskytovala na této lokalitě ještě na konci devatenáctého století a v prvních desetiletích století dvacátého (Unar, 1999).

Zkoumané území se řadí mezi stanoviště s mnoha teplomilnými druhy. V rámci bezobratlých zde byly zjištěny kriticky ohrožené druhy motýlů jako jasoň dymnivkový (*Parnassius mnemosyne*) a modrásek tmavohnědý (*Aricia agestis*) či silně ohrožený přástevník svízelový (*Chelis maculosa*). Z plžů stojí za zmínku zrnovka (*Pupilla triplicata*), závornatka (*Clausilia parvula*), vřetenovka hladká (*Cochlodina lamianta*), páskovka žíhaná (*Cepaea vindobonensis*) a tolik známý hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*). Z pavouků je na Hádech známo 11 druhů slíďáků. Dále bylo zjištěno na 44 druhů rovnokřídlého hmyzu s hojným zastoupením škvorů a švábů. Z nápadných druhů neopomeňme saranči modrokřídrou (*Oedipoda coerulescens*) a na zdejších lokalitách vzácnou kudlanku nábožnou (*Mantis religiosa*). Známo je také 215 druhů brouků se silným zastoupením střevlíků, tesaříků, drabčίκů, krasců a nosatců včetně našeho největšího brouka roháče obecného (*Lucanus cervus*), (Štefka et al., 2001).

Díky těsně sousedícímu již nevyužívanému lomu lze na okolních skalních útvarech v těsném okolí lokality, ale i na ní, spatřit druhy ptáků jako rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*), poštolka obecná (*Falco tinnunculus*) nebo výr velký (*Bubo bubo*). Lokalita je

zastoupena i jinými ptáky, a sice dravci jako jestřáby lesními (*Accipiter gentilis*), krahujci obecnými (*Accipiter nisus*) či káňaty lesními (*Buteo buteo*). Z dalších běžně hnízdících ptáků zaznamenáme kosa černého (*Turdus merula*), sýkoru koňadru (*Parus major*), pěnkavu obecnou (*Fringilla coelebs*), budníčka lesního (*Phylloscopus sibilatrix*), lejska bělokrkého (*Ficedula albicollis*), různé pěnice (*Sylvia* sp.) a pravděpodobně i silně ohroženého holuba doupňáka (*Columba oenas*), (Štefka et al., 2001).

Mezi další druhy fauny tohoto území patří i savci jako norník rudý (*Clethrionomys glareolus*), myšice lesní (*Apodemus flavicollis*), z větších druhů pak jezevec lesní (*Meles meles*), liška obecná (*Vulpes vulpes*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*) či běžné prase divoké (*Sus scrofa*). Ojediněle sem zavítá zvěř mufloní a vzácně i jelení. Sklaní útvary jsou též domovem jak různých druhů netopýrů tak například kuny skalní (*Martes foina*). Území obývá i celá řada obojživelníků a plazů. Jmenujme alespoň ropuchu obecnou (*Bufo bufo*), skokany hnědého a štíhlého (*Rana temporaria*, *Rana dalmatina*) a méně častou rosničku zelenou (*Hyla arborea*). Z již zmíněných plazů je to jistě slepýš křehký (*Anguis fragilis*), ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) a vzácně i ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara*). Dále užovka hladká (*Coronella austriaca*) a vzácně také zmije obecná (*Vipera berus*), (Štefka et al., 2001).

4.4.5.2 Flóra

Teplomilná vegetace Hádecké plošiny je představována především šípákovými doubravami sv. *Quercion pubescenti-petraeae* s dubem pýřitým, dubem cerem a dubem zimním (*Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Q. petraea*) a jeřábem břekem (*Sorbus torminalis*). Pozoruhodný je výskyt dubu ceru, neboť lokalita představuje nejsevernější výskyt v areálu. V bohatém keřovém patře je typický klokoč zpeřený (*Staphyllea pinnata*), dřín obecný (*Cornus mas*), dřišťál obecný (*Berberis vulgaris*) aj., z bylin např. bělozářka větevnatá (*Anthericum ramosum*), kamejka modronachová (*Lithospermum purpurea-coeruleum*), třemdava bílá (*Dictamnus albus*). Na méně exponovaných stanovištích převládají porosty sv. *Carpinion* s habrem (*Carpis betulus*), dubem zimním a dubem letním (*Quercus petraea* a *Q. robur*) s dřínem obecným (*Cornus mas*), řešetlákem počistivým (*Rhamnus catharticus*) a v bylinném patře s hrachorem jarním (*Lathyrus vernus*), prvosenkou jarní (*Primula veris*), ptačincem velkokvětým

(*Stellaria holostea*), plicníkem lékařským (*Pulmonaria officinalis*), tolitou lékařskou (*Vincetoxicum hircinum*), silně ohroženým vstavačem osmahlým (*Orchis ustulata*) aj, (Štefka et al., 2001).

Ve vrcholových partiích plošiny dominuje ve stromovém patře dub zimní (*Quercus petraea*) v podrostu s ostřicí chlupatou (*Carex pilosa*), lipnicí hajní (*Poa nemoralis*), svízelem vonným (*Galium odoratum*) aj. Podstatnou roli zde hrají lesní světliny a lesní lemy s druhově velmi pestrými stanovišti odlišnými od ostatních společenstev v lesním porostu. Taková prostranství jsou domovem rostlin jako sasanka lesní (*Anemone sylvestris*), chrpa chlumní (*Centaurea triumfettii*), třešeň křovitá (*Cerasus fruticosa*), hadinec nachový (*Echium russicum*) – pro jeho výskyt jsou Hády jednou z posledních lokalit u nás, dále kručinkovec poléhavý (*Corothisamnus procumbens*), černýš hřebenitý (*Melampyrum cristatum*), záraza nachová (*Orobancha purpurea*), plicník měkký (*Pulmonaria mollis*), koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*), kamil Ivanův (*Stipa joannis*), růže malokvětá či bedrníkolistá (*Rosa micrantha*, *Rosa pimpinellifolia*) a mnoha dalších více či méně ohrožených druhů rostlin (Štefka et al., 2001).

5. Vegetativní množení dřevin

Výmladnost je dle Lesnického naučného slovníku (Mze, 1995) schopnost některých, zejména listnatých, dřevin vytvářet ze spících (proventivních) i adventivních pupenů výhony- pařezové, popř. kořenové výmladky. Praktický význam má pařezová výmladnost zejména u dubu, lípy, a habru. Obnova kořenovými výmladky je v našich lesích spíše výjimečná, a proto není cíleně využívána.

Pokud je strom skácen a v kořenové soustavě je dosud dostatek zásobních látek, pak je v předjaří vytlačována míza vzhůru, ale přes odumřelá pletiva se nedostane. Zůstává v bazálních částech kmene a navodí vznik kořenových odnoží a pařezových výmladků, schopných samostatného růstu. Nové pupeny a silné, rychle rostoucí prýty vznikají především z povrchových pletiv báze kmene a kořenových náběhů (Maděra, Martínková, 2009).

Schopnost tvořit výmladky velmi záleží na druhu dřeviny. Většinou jehličnanů úplně schází, z našich jí má jen tis (*Taxus baccata*). Z listnatých dřevin tvoří výmladky téměř všechny druhy a za příznivých podmínek (vlhko, teplo, živná a čerstvá půda) se rozmnožují i rozvody. Nejčastějším způsobem je však pařezová výmladnost. Nejvíce je patrná u habru, jilmu, lípy, olše, vrby, dubu, babyky, jeřábu, topolu, méně u javoru mléče a klenu, osiky, buku a břízy (Svoboda, 1952).

Výmladnost dřevin se mění s geografickým rozmístěním i se změnami půdních podmínek. Patrné je to například u buku, který u nás výmladky téměř nevytváří, ale směrem na východ jeho výmladnost narůstá. Dalším příkladem může být bříza, která má na severu Evropy mnohem větší výmladnost než u nás, a její odumírání je rovněž pomalejší (Svoboda, 1952).

Výmladná obnova u dubu má značnou hospodářskou důležitost. Výmladky vznikají z pupenů preventivních nebo adventivních na kořenovém krčku nebo na pařezu. Praktický význam mají u dubu především výmladky pařezové. Dub omlazuje po každém poškození, ať přirozeném nebo umělém, již před tím, než je schopen plodit. Tímto způsobem odolává nepřízni prostředí (Vyskot, 1958).

5.1 Charakteristika pařezové výmladnosti

Jak uvádí Tredici (2001) je možné konstatovat, že všechny listnaté dřeviny mírného pásma se zmlazují velmi vitálně a že pravděpodobnost výskytu tohoto jevu je vysoká především u pařezů s tloušťkou v rozmezí od 5 do 15 cm. Převážná většina listnatých druhů dřevin se dále vitálně zmlazuje až do velikosti pařezů v rozmezí 25 - 30 cm, avšak s nižší pravděpodobností výskytu tohoto jevu než tomu bylo u menších tloušťek pařezů. U dřevin s tloušťkou pařezu nad 30 cm je pak možné očekávat (kromě dubů - *Quercus* sp.), že tato pravděpodobnost bude výrazněji klesat.

Pařezové výmladky nevznikají na všech pařezech stejně. Doba, po níž vznikají výmladky na různých, popř. stejných pařezech, závisí na dřevině, věku, a stanovišti. U velmi mladých pařezů je to několik dnů, u velmi starých až několik let, u stromů středního věku 2 až 3 měsíce. Při zimní těžbě se u většiny dřevin objevují první výmladky v polovině května, poslední na konci vegetačního období. Nejvíce výmladků se vytváří v červenci. Provede-li se těžba koncem května, tj. měsíc po začátku vegetačního období, posune se počátek, vyvrcholení a konec výmladnosti také o měsíc. Pařezy výmladků pokácených v červnu částečně opukají v srpnu a největší počet výmladků se vytváří v květnu příštího roku (Polanský, 1966).

Obnovy dubovými „omladky“ se dá vhodně použít, seřízname-li je až u země. Doubky se pak začnou vyvíjet rychleji. Takto vypěstované duby nemají technické vlastnosti o nic horší než normální duby ze semene (Dakov, 1953).

Nejsilněji se výmladná schopnost projevuje, když jsou dřeviny ve výrazném výškovém růstu. Ve vyšším věku se snižuje nebo se zcela ztratí. Dobu výmladné schopnosti tedy zaručuje délka života každé dřeviny. Ale u dřevin, které obřezují především z kořenů, se výmladnost obnoví vždy a může být proto považována za nepřetržitou (Stumpf, 1849).

Velký vliv na tvorbu a kvalitu výmladků má výška pařezů. Zásadou při pěstování nízkého lesa je, aby byl pařezek uťat nízko a šikmo bez jakéhokoliv žlábků. Prakticky je však výhodnější ponechávat nízké pařezy, jejichž výmladky lépe zakoření. V případě vysokého pařezu výmladky vytvořené výše utlačují výmladky níže položené. Vysoko nasazené výmladky se také snadno vylamují a vyvracejí (Polanský, 1947).

Mnoho dřevin se dá přimět k tomu, aby tvořily výmladky více u země. Pařezy se musí odtěžit co nejvíce u povrchu terénu, a sice tím, že se pařezy setnou téměř u povrchu země, tedy že nezůstane stát žádný pařez. Některé dřeviny vyrážejí výmladky z větší hloubky, jako např. líska, nebo střemcha. Takové výmladky mohou být zaměňovány za kořenové výmladky, ale není tomu tak. Výmladky pařezové, i kořenové vyráží olše šedá, jilmy, babyka, třešně, slivoně, akát, topoly, mnoho druhů vrb, rakytník řešetlákový a většina keřů. Starší pařezy osik vyrážejí už pouze jen kořenové výmladky.

(Heyer, 2007)

Polanský (1947) uvádí, že stářím pařezové výmladnosti ubývá, je proto třeba, aby obmýtí bylo v nízkém lese krátké a nepřesahovalo dobu 30 let. Za nejvyšší mez považuje 50 let.

Porovnání ukazují, že všechny hlavní druhy dřevin ve výmladkových lesích, jako jsou kaštanovník, dub, jasan, a lípa, s výjimkou lísky starší 40 let, neztrácí výmladnou schopnost dokud nedosáhnou biologického stáří (Buckley, 1994).

Dle Vyskota (1958) si dub uchovává výmladnost poměrně dlouho, zejména na úrodných půdách. Duby starší 50 let vytvářejí výmladky již méně, objevují se přibližně jen u 80 % pařezů. U silnějších pařezů omlazení častěji selže, ale zato počet výmladků na jednom pařezu bývá v průměru vyšší, výmladky jsou silnější a jakostnější. Nejlepší výmladky byly zjištěny na pařezech dubů, jejichž kmeny měly 16 až 20 cm ve výčetní tloušťce.

Polanský (1956) sledoval smíšený porost s převahou dubu, který rozdělil na tři díly, z nichž každý obnovoval rozdílným způsobem. Z jeho výsledků je patrné, že na holé ploše bylo 50,9 % pařezů bez výmladků, na pasece s výstavky 29,6 % a konečně na pruhu, kde se pracovalo podrostním způsobem, bylo pouze 26,7 % pařezů bez výmladků. Jelikož se jednalo převážně o dubový nízký les, v němž ostatní dřeviny tvořily nevýznamný podíl, jsou zde prezentovány nejdůležitější údaje o výmladnosti dubu. Zajímavý je také rozdíl mezi výmladností na ploše s ponechanými výstavky a na holé pasece, kde jednoznačně hojnější výmladnost byla zjištěna na ploše s výstavky.

Nejsilnější výmladná schopnost se projevuje v době dominantního výškového růstu (před nástupem pohlavní dospělosti). Stromy kácíme v době, kdy dosáhnou požadované tloušťky budoucích výmladků. Vyhneme se tak kácení vzrostlejších stromů, které mohou hůře obrážet a mohou být také snadněji napadány houbovými patogeny.

(Heyer, 2007)

Činitelé trvale ovlivňující výmladnou schopnost jsou kvalita stanoviště, věk a průměr pařezu. Vliv těchto činitelů se liší mezi druhy a snad i mezi geografickými regiony (Johnson et al., 2009).

Jelikož si výmladky berou velké množství živin z pařezů, rostou v mládí mnohonásobně rychleji než semenáčky. U následně vzniklé pařeziny tedy kulminace výškového přírůstu přichází mnohem dříve než u rostlin ze semene. Tímto tedy výmladky získávají určitý růstový náskok, který se vyrovná teprve, když dojde k vyčerpání zásobních látek z pařezu. Semenáčky poté výmladky přerostou díky své dlouhověkosti (Svoboda, 1952).

6. Les nízký a střední

Pařezinové lesy můžeme rozdělit na dva typy – nízký a střední les. Nízký neboli výmladkový les je tvořen jedním patrem stejně vysokých dřevin mýcených ve velmi krátkém období, tj. 10 – 25 let. Využívá se zde toho, že pařezové a kořenové výmladky mají nejvyšší produkci biomasy v prvních letech růstu. Dříví je sice nižší kvality, zato má vynikající topné vlastnosti. Tento les byl proto využíván zejména drobnými vlastníky. Střední les neboli pařezina s výmladky, je vícepatrový les tvořený pařezinou jako spodním patrem s horní etáží několika vzrostlých stromů, které pochází z náletů, nebo jde o nepokácené stromy původní pařeziny (Konvička et al., 2006).

6.1 Les nízký

Dle Tesaře (1996) je les výmladkový (nízký), pařezina je hospodářský tvar lesa výlučně založený na systematicky opakované vegetativní obnově výmladky pařezovými, popř. kořenovými.

Termín výmladkový les zahrnuje porosty vzniklé hřížením, výmladností pařezovou, kořenovou nebo kmenovou (prutníky, tzv. hospodářství vrškové či hospodářství okleštné). V praxi se pojmy les nízký, les výmladkový a pařezina významově slučují (Kadavý et al., 2011).

Nízký les je tvar lesa, který je založený na opakované vegetativní obnově z pařezových i kořenových výmladků. Dále je tento tvar lesa popsán krátkou produkční dobou, danou brzkou kulminací objemového přírůstu (Simon et al., 1998).

Obmýtlí je určeno především optimální výmladností, druhem a výší očekávané produkce a je vázáno i na úrodnost stanoviště; pohybuje se v rozmezí 5 (vrbové prutníky) až 40 (dub, habr, buk), popř. 60 let (olše). Výmladkový les roste díky možnosti čerpat živiny z živých kořenových systémů zpočátku velmi rychle, takže výškový i tloušťkový přírůst dřevin kulminuje podle úrodnosti stanoviště o 20-30 let dříve než v semenném lese. Těžené dřevo má však výrazně horší jakost, je sukaté, ve spodní části kmene zakřivené a má horší technické vlastnosti (Tesař, 1996).

Porosty vzniklé z kořenových výstřelků nebo pařezových výmladků, jsou charakteristické skupinovým postavením stromů, tzv. růstem v trsech. Vývojem porostu

a jeho výchovou se tento charakter ztrácí. Dalším charakteristickým znakem jedinců výmladkového původu je šavlovitý tvar ve spodní části kmene (Kadavý et al., 2011).

Celková produkce vitálního dobře pěstovaného výmladkového lesa se vyrovná produkci semenného lesa, hodnotový přírůst je však podstatně nižší (Tesař, 1996).

Tesař (1996) uvádí, že hospodářský tvar výmladkového lesa je historicky velmi starý; kryl zejména potřebu palivového dříví. Pro technologickou jednoduchost byl spojen se soukromým vlastnictvím lesů malé výměry. Se změnou hospodářského účelu výmladkový les ztratil mnoho ze svého opodstatnění a byl převáděn na les semenný. Podle produkčního zaměření se dnes rozlišují výmladkové lesy tříslové, energetické (palivové), les půdoochranný nebo pro zvláštní účely. Výmladkový les přispěl k zachování původních populací dřevin.

Výmladkový cyklus (interval mezi mýcením spodní etáže), je někdy pravidelný, ale častěji nepravidelný. Může se lišit od 4 do 30 let, třebaže většina stromů tvoří výmladky přinejmenším 100 let (Rackham, 2003).

O podmínkách vhodných pro růst nízkého lesa hovoří Stumpf (1849), kde objasňuje, že mírné klima podporuje pařezovou výmladnost a drsné, chladné klima není prospěšné. Proto se hospodářství nízkých lesů nachází většinou v mírných nebo teplých oblastech, více v nížinách, pahorkatinách a v předhoří, než ve vlastní horské krajině.

6.2 Les střední

Víceetážový les střední, je charakteristický spodní etáží s výmladkovým lesem a etáží horní, která je tvořena takzvanými výstavky, stromy ponechanými, které vznikly buďto generativně či vegetativně. Vždy, když došlo k mýcení ze spodní etáže, byly ponechány některé nadějně výmladky či stromy narostlé ze semen, aby v budoucnu tvořily horní etáž (Konvička et al., 2006).

Hospodářský tvar lesa středního vznikl o něco později než les nízký. Důvodem pro vznik středního lesa byl požadavek vypěstování dříví silnějších dimenzí. Při těžbě se proto začali ponechávat nejkvalitnější jedinci vegetativního i generativního původu jako výstavky. V dnešní době jsou za výstavky, vzhledem ke svým lepším kvalitativním a

růstovým charakteristikám, vybírání výhradně jedinci vzniklí ze semene (Kadavý, 2011).

Počet výstavků byl regulován dle pravidel, a sice pět až dvacet jedinců z nejstarší generace na hektar. Od počtu nejstarší generace se odvíjely počty ostatních mladších generací (Konvička et al., 2006).

Poleno (1999) rozlišuje následující formy středního lesa (níže uvedené údaje se uvádějí v přepočtu na jeden hektar):

- a) střední les s malým počtem semenných stromů horní etáže (výstavků), a tedy i nízkou porostní zásobou (počet 50 – 100 ks se zásobou nepřevyšující 100 m³). Vysoce, zde převládá výmladkový les, často i výstavky jsou výmladkového původu, což se projevuje na jejich výšce a kvalitě kmene
- b) střední les s průměrným počtem výstavků (100 – 160 ks při porostní zásobě 100 – 200 m³)
- c) střední les s vysokým počtem výstavků a bohatou porostní zásobou (160 – 200 ks s objemem přes 200 m³, maximálně – v nejlepších růstových podmínkách až 400 m³).

6.3 Historie a rozšíření nízkého a středního lesa

K nejstarším historickým dokladům o výmladkových lesích na našem území patří soupis lesů na Mikulovsku a Lednicku, z roku 1384 (Nožička, 1956). Z údajů v tomto soupisu, obsahujících kromě názvů lesů i jejich stáří, vyplývá, že pro lichtenštejnské výmladkové lesy bylo tehdy stanoveno 7-leté obmýtí. Tak krátká produkční doba byla vyvolána potřebou, co nejrychleji vypěstovat palivové dřevo. Pařeziny po celý středověk sloužily především produkci palivového dřeva, ale byly využívány i pro produkci tenkých užitkových sortimentů, dřevěného uhlí, tříslové kůry a pro pastvu dobytka.

V období středověkého hospodářství v doubravách, ovlivňované pastvou dobytka, docházelo postupně k tomu, že dřeviny se slabší výmladností a rovněž náchylnější k okusu dobytkem a lesní zvěří začaly ustupovat a na jejich místo se dostaly dřeviny se silnou výmladností, což dalo vzniku habřin z doubrav (Boháček, 2009).

Kadavý, Kneifl (2009) uvádějí, že v současné době narůstá zájem o znovuzavedení hospodářských tvarů lesa nízkého a lesa středního při obhospodařování lesů, jak na

území našeho státu, tak i v zahraničí. Údaje, které popisují vývoj nízkého lesa na území našeho státu za stoleté období, jsou převzaty ze Zpráv o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky (tzv. Zelených zpráv) z let 1994 – 2009 a vypadají následovně.

Tab. 1: Výměra nízkého lesa podle Mze ČR (1994 – 2009)

rok	nízký les	
	1000 ha	%
1900	95	4,1
1920	97	4,3
1930		3,8
1950	78	3,2
1960	80	3,2
1970	69	2,7
1980	30	1,2
1990	7	0,3
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
2002	4	0,1

2003	4	0,2
2004	4	0,2
2005	6	0,23
2006	7	0,25
2008	7	0,27
2009	7	0,26

Z výše uvedené tabulky je patrný prudký pokles výměry tvaru lesa nízkého na našem území. Kadavý (2007) uvádí několik možných příčin mizení nízkých lesů. Jednou z nich je odklon od hospodaření v nízkém lese, jakožto kapitalistického způsobu hospodaření. Dále od roku 1978 byly postupně lesy nízké a lesy střední s dostatečným počtem kvalitních jedinců zařazovány do lesa vysokého.

Kadavý (2007) se domnívá, že lesy nízké a střední z našich lesů úplně nevymizely, ale že byly postupně zařazovány do tvaru lesa vysokého nebo byly na tento tvar převáděny. Dle výsledků uvedených v tzv. Zelených zprávách lze usuzovat, že se v poslední době plocha nízkých lesů na našem území ustálila na 7000 ha. Z celkové plochy tohoto tvaru lesa v ČR se 82% nachází v kraji Jihomoravském, 16% v kraji Zlínském a necelá 2% v kraji Středočeském.

Boháček (2009) vymezil pařeziny na nadmořské výšce cca 200 - 400 m, s výskytem v teplejších a sušších klimatických oblastech, s průměrnými teplotami mezi 8 - 10 °C a průměrným ročním úhrnem srážek 500 - 750 mm s nepravidelným rozdělením zvláště ve vegetačním období.

Vyskot (1978) uvádí, že převážná část výmladkového lesa se nacházela v oblastech na jižních expozicích do 500 m. n. m. se značným srážkovým deficitem ve vegetačním období. Více jak 60 % se nacházelo na sprašovém podkladu a neogenních štěrcích. Více jak 80 % pak patřilo do dvou skupin lesních typů *Carpineto – Quercetum* a *Fageto –*

Quercetum a více jak 70 % z nich do dvou půdních typů (středně illimerizované půdy a nenasycené hnědé lesní půdy). Přes 70 % výměry všech našich výmladkových lesů tvořily čtyři listnaté dřeviny: dub, trnovník akát, dub cer a habr.

6.4 Pozitiva nízkého a středního lesa

Sdružený les chrání půdu lépe než les výmladkový a holosečný vysokokmenný (Polanský, 1966).

Vyvrcholení průměrného přítůstu v pařezinách se dostavuje asi o 20 – 30 let dříve než v lesích vysokokmenných a přírůst už koncem druhého věkového stupně je mnohem vyšší než přírůst stejně starých porostů vyrostlých se semena (Polanský, 1966).

Výhody lesa nízkého oproti lesu vysokému, dle Guttenberga (1911):

- jednoduché hospodaření (a tudíž i jednoduché kontroly tohoto hospodaření, kontrola je prováděna dle plochy)
- nízké náklady na obnovu a výchovu
- minimální riziko obhospodařování (kalamity apod.)

Tesař (1989) uvádí, že na sutích, balvanitých půdách, stržích, roklínách, hřebenech a příkrých stráních plní les nízký ochrannou funkci stejně dobře jako les vysoký, za předpokladu, že obnova proběhne bez úplného obnažení půdy.

6.5 Negativa nízkého a středního lesa

Obnova nízkého lesa se sice děje vesměs výmladností, ale nesmíme zapomenout, že vysílením nebo onemocněním vždy určitý počet pařezů buď nevytvoří uspokojující výmladky, nebo zcela odumírá, takže je nutno po každé těžbě všechny mezery doplnit sadbou vhodných sazenic. Na to se často zapomíná a obnova nízkého lesa je nejen nedokonalá, nýbrž vlastní porost pozvolna degeneruje (Polanský, 1947).

Tesař (1996) uvádí, že výmladkový les je tvar lesa velmi vzdálený přírodnímu vývoji lesního ekosystému; často opakované a téměř úplné odnímání biomasy hluboce zasahuje do látkového koloběhu a krátká obmýtlí jej trvale udržují ve fázi dorůstání.

Sigotský (1953) uvádí, že nízké lesy neplní rekreační a estetickou funkci. Pro tuto funkci nejlépe vyhovuje právě vysoký les s co možná nejbohatším druhovým složením a správným obhospodařováním.

Polanský (1966) uvádí, že výmladkové lesy odčerpávají z půdy více živin než porosty vysokokmenné a zhoršují i fyzikální vlastnosti půdy.

Polanský (1966) uvádí, že velkou nevýhodou výmladkových lesů jsou všeobecně horší technické vlastnosti dřeva než stromů vyrostlých ze semen. Je to způsobeno zejména těmito příčinami:

- Vlivem bujného růstu výmladků v mládí a poměrně velké vzdálenosti pařezů vytvářející výmladky silné větve, které pozdě odumírají a způsobují značnou sukatost dřeva.
- Spodní část výmladků bývá často zakřivena podle toho, na kterém místě pařezu vyrostly, nejvíce bývají zakřivené výmladky vyrostlé na spodní části po obvodu pařezu. Zakřivení starších výmladků se po jejich zakořenění většinou vyrovnává, příliš zakořeněné se vytnou.
- Pokles přírůstu po počátečním bujném růstu výmladků způsobuje nestejnou stavbu dřeva a tím se zhoršují i jeho vlastnosti.
- Do spodní části výmladků proniká často hniloba ze starších pařezů napadených hnilobou

Nevýhody lesa nízkého oproti lesu vysokému, dle Guttenberga (1911):

- malý objem a nízká kvalita produkce, tudíž i nižší finanční přínos
- menší možnosti pro odbyt produktů
- vyšší těžební náklady
- na méně příznivém stanovišti nebezpečí poklesu úživnosti půdy

7. Kompetice

V každé biocenóze se vytvářejí těsnější nebo volnější vzájemné vztahy (interakce) mezi jednotlivými rostlinnými populacemi i mezi jedinci jedné populace. Jsou různého druhu a projevují se různými mechanismy, avšak všechny jsou významné pro utváření struktury a funkce biocenózy. V převážné většině případů se interakce uskutečňují přes vnější prostředí (Poleno et al., 2011).

Kompetice je interakce dvou nebo více organismů nebo druhů, které se nepříznivě ovlivňují, např. proto, že mají stejné nároky na potravu, nebo živiny, kterých je nedostatek (Mze, 1995).

Dle Oduma (1975) je kompetice vzájemný vztah dvou organismů směřující k témuž. Je to libovolný vzájemný vztah mezi dvěma populacemi, který se negativně projevuje na jejich růstu a životaschopnosti. Obvykle kompetice souvisí s nedostatkem světla, živin, vody. Zároveň však uvádí pojem kompetice ve smyslu přímého agresivního vztahu mezi dvěma druhy.

Bunting (1960) uvádí následující definici: jde o takový vztah mezi individuemi téhož nebo různých druhů, který vede k zániku jednoho, zatímco druhý přežívá.

Poleno et al.(2011), uvádí, že kompetice je typ interakce založené na soutěži o limitující faktor stanoviště, který je zdrojem výživy, tj. o minerální látky v půdě, půdní vlhkost, zdroj energie nebo prostor. Je to trofický a prostorový vztah. Termín kompetice, je synonymem konkurence.

Dle Polena et al.(2011), je možno kompetici rozlišit jako:

- a) Vztahy vnitrodruhové (intraspecifické), což jsou kontakty, vzájemné ovlivňování a vazby mezi jedinci souboru jednoho druhu.
- b) Vztahy mezidruhové (interspecifické), tj. vzájemné působení působení druhů dvou nebo více populací.

7.1 Princip kompetice

Uvnitř určitého životního prostoru (biotopu) využívá každý druh dané podmínky svého prostředí – tj. faktory neživého prostředí a stejně tak i existenci dalších druhů, a to svým charakteristickým způsobem (preference určitých stanovištních rozdílů, získávání vody, potravy apod.). Poněvadž však tyto faktory prostředí (voda, živiny) nejsou neomezené, dochází mezi druhy ke konkurenčním vztahům o tyto přírodní zdroje (Slavíková, 1986).

V přirozených společenstvech je uváděna postupně voda, světlo a nakonec živiny jako hlavní kompetiční faktory (Clements, Shelford, 1939).

Poleno et al.(2011), uvádí, že dva druhy konkurující si při využívání zdrojů nemohou po neomezenou dobu vedle sebe žít přesně v tomtéž prostoru. Jeden z konkurentů – silnější – potlačí slabšího. Tyto druhy se neatakují přímo, ale soutěží o omezené přírodní zdroje. Tímto potlačením se zpravidla pro oba konkurenty vytvoří nové životní podmínky, což se obrazně formuluje tak, že obsadí novou niku. Často však nejde o ani o vyslovené potlačení jednoho druhu, ale o vzájemný dílčí ústup. Způsob, jak si jednotlivé druhy v jednom životním prostoru jdou z cesty, aby omezili konkurenci, jsou různé a to zejména:

- a) Vzájemný ústup v prostoru, takže využívá každý jinou jeho část, např. stromy nadúrovňové a podúrovňové, stromy s různou hloubkou kořenového systému.
- b) Vzájemný ústup v čase, např. hmyzem opylované stromy kvetou v různých obdobích, aby snáze došlo k opylení.

Konkurenční vztahy se projevují výrazněji v období nouze. Při dostatečné nabídce zdrojů jsou konkurenční vztahy méně výrazné. Teoreticky je možno představit si, že by mohli existovat vedle sebe dva druhy s naprosto stejnými nároky na prostředí – ve skutečnosti tomu tak nikdy není. Kromě toho i podmínky prostředí nejsou zcela neměnné, ale neustále kolísají, což při komplexním působení faktorů prostředí umožňuje, aby konkurence druhů nebyla totální, ale pouze dílčí. To usnadňuje prostorovou i časovou koexistenci druhů a vede k uplatňování koncepce nik v životním prostředí (Poleno et al., 2011).

Dle Laštůvky (1986), lze teoreticky předpokládat, že kompetice vznikne v tom okamžiku, kdy jeden či oba kompetitoři mají porušen plynulý přítok energie a látek ze svého prostředí, získávají méně, než potřebují.

V rostlinných populacích, zejména ve většině vývojově zralých společenstev, převládají překrývající se ekologické niky. Tím vznikají současně oblasti konkurence a koexistence. Diverzita lesních ekosystémů vytváří nepřetržité podmínky pro vytváření nových nik, zánik starých či změny jejich rozměrů. Jestliže některý, ze vzájemně si konkurujících druhů ustoupí, umožní to zůstávajícímu druhu rozšíření jeho niky (Poleno et al., 2011).

7.2 Důsledky kompetice

Po vzniku kompetice, která nemusí ihned vyústit v eliminaci rostlin, nastupují homeostatické mechanismy. Ani poté není vždy dosaženo původní výše biogenního faktoru, což znamená určité snížení intenzity metabolismu a růstu. Metabolismus je zregulován na jiné hladině a vyšší potřeba limitujícího faktoru je tím odstraněna. Kompetice se odráží nejintenzivněji tam, kde limitovaná energie, či faktor hrají svoji metabolickou roli. Zasahuje tedy procesy na úrovni molekulární a postupně dále na úrovni buněčné, orgánové, organismu, populace a biocenozy s odpovídajícími reakcemi a adaptacemi (Laštůvka, 1986).

S přibývajícím objemem těl stromů nutně dochází k situaci, že na některé z nich se nedostane dostatečný životní prostor, jejich růst ochabuje, růstovým zaostáváním se dále zhoršuje především kvalita jejich životního prostoru, až tyto stromy zaniknou (Vyskot, 1971).

Každá rostlina, pokud není adaptována, sníží-li např. růstovou rychlost na počátku ontogeneze, je obvykle eliminována, protože ke kompetici o jeden faktor (světlo) postupně přistupuje celý komplex negativních vlivů (Laštůvka, 1986).

Projevem vnitrodruhových konkurenčních vztahů v lese je vytváření tloušťkové a výškové diference stromů ve stejnověkových porostech, vedoucí dále ke vzniku stromových vrstev a cenotických tříd a konečně až k autoredukci stromů. Z hlediska dynamiky lesa je vnitrodruhová konkurence pro jednotlivý podléhající strom sice negativní interakcí, ale pro celkový vývoj druhu má tento jev kladný význam, neboť při identickém využívání zdrojů podléhá slabší jedinec. Silnější jedinci přežívají a dospívají k rozmnožování, což je z hlediska zachování druhu selektivní přednost. Mezidruhová konkurence působí naproti tomu převážně negativně, poněvadž konkurenčně slabší druh může být z ekosystému zcela vytlačen. Při tomto hodnocení však záleží na úrovni posuzovaných vztahů (Poleno et al., 2011).

Bojem mezi jednotlivými stromy uvnitř porostu vzniká však mimo vylučování i další jev, který má pro hospodaření v lese značný význam – vzájemná výšková předrůstavost. Pod tímto pojmem rozumím jev, kdy stromy rostoucí ve vzájemně blízkém životním prostoru mění během doby navzájem své zařazení ve výškovém pořadí následkem změn hodnot výšek (Vyskot, 1971).

Deficience jednotlivých faktorů se především projeví na metabolismu a strukturách, ale také na reprodukci, ovlivňuje chování, přežití i eliminaci druhu a konečně je významným selekčním faktorem (Clarke, 1957).

Závislost života stromů v omezeném životním prostoru vede také k určitému utváření jejich korun a kmenů. Zde má veliký význam jako pozměňovaný činitel především světlo. Při vzájemném boji o prostor a živiny v porostu vznikají u mnohých stromů podle rozsahu a způsobu zastínění hospodářsky nežádoucí koruny a kmeny. Příliš zastíněné stromy, jsou-li náchylné k fototropismu, vytvářejí nepravidelné koruny a kmeny, jiným odumírají větve do příliš velké výšky, nebo se stávají příliš úzkými, excentrickými. Takto utvářené koruny nezaručují maximální produkci dřevní hmoty ani bezpečnost provozu. Naopak při příliš nedostatečném zapojení porostu se tvoří příliš hluboko a silně zavětvené stromy, takže kvalitativní produkce může být ohrožena (Vyskot, 1971).

Velikost a průběh přírůstu poměrně silně závisí od sociologického (výškového) postavení stromu v porostu. Projevem růstu je přírůstek na jednotlivých složkách porostu, následně nastává proces vylučování, který je možno sledovat v závislosti mezi jedinci a jejich soubory navzájem (Vyskot, 1971).

Poleno et al.(2011), uvádí, že konkurence se v lesních porostech projevuje především v mladých porostech s nejvyšším přírůstem stromů. Ve vyšším věku, kdy přírůst již klesá a v porostech se z hospodářských důvodů snižuje zakmenění, dochází k útlumu konkurenčního napětí. V tomto stadiu mohou spolu žít jedinci různých druhů, aniž by se vzájemně nějak omezovali. Je tedy možno přijmout tyto závěry:

- S věkem ustupující konkurenční napětí vede ke zvýšení tolerance a to zejména v horizontále, poněvadž ve vyšších věkových stádiích se rozvolňuje horizontální zápoj. To platí jak pro toleranci uvnitř jednoho druhu, tak i pro toleranci mezidruhovou (vnitrodruhová tolerance je v zásadě výraznější).
- Věkem podmíněná horizontální mezidruhová tolerance je větší mezi druhy, které jsou konkurenčně slabší, jsou to především slunné dřeviny (modřín, borovice, dub, bříza). Tato tolerance je také slabší a časově omezenější mezi druhy, které mají druhově podmíněné rozdíly v síle konkurence, např. dub vůči buku. Obecně je možno říct, že horizontální tolerance neexistuje mezi slunnými a stinnými dřevinami.
- Vertikální tolerance se projevuje analogicky. Čím více proniká světlo korunovou vrstvou, tím větší je vertikální tolerance – buk pod modřínem, borovicí nebo dubem.

7.3 Indexy kompetice

Indexy kompetice tvoří významnou část růstových modelů, která umožňuje hodnocení, nakolik je růst jednotlivých stromů v porostu ovlivněn přítomností a charakteristikami sousedních jedinců. Míra kompetice přitom může být vyjádřena pomocí souhrnných charakteristik, nebo může popisovat podmínky v bezprostřední blízkosti jednotlivých stromů. Zohlednění specifických podmínek každého stromu v porostu vytváří předpoklady pro modelování hospodářských opatření, jejichž výsledkem jsou, kromě změn souhrnných porostních charakteristik, také změny v prostorovém rozmístění jednotlivých stromů v rámci daného porostu (Moravčík, 1993).

Moravčík (1993) uvádí, že modely používané pro vyjádření míry kompetice v porostu jsou obecně děleny do dvou hlavních skupin podle toho, zda využívají informace o prostorovém rozmístění jednotlivých stromů či nikoliv.

Modely nezávislé na vzdálenosti, jsou založeny na charakteristikách společných pro celý porost, kterými může být např. hustota, kruhová základna a jiné taxační charakteristiky. Kromě porostních charakteristik může být míra kompetice u této skupiny kompetičních indexů vyjádřena jako poměr tloušťky stromu ke tloušťce nejsilnějšího, popřípadě středního stromu v porostu (Moravčík, 1993).

Modely závislé na vzdálenosti využívají prostorové rozmístění stromů v porostu, což umožňuje vyjádření kompetice v nejbližším okolí jednotlivých stromů v porostu. Míra ovlivnění růstu daného stromu je přitom hodnocena podle počtu, velikosti a vzdálenosti sousedních stromů. Někdy bývá také uvažována orientace sousedních stromů vůči centrálnímu stromu (Moravčík, 1993).

Dle Moravčíka (1993) je u modelů využívajících prostorového rozmístění stromů v porostu zjišťování míry kompetice nejčastěji založeno na následujících principech:

- **Zóna vlivu** – Tato zóna je vymezena kolem každého stromu v porostu a je pravidla funkcí velikosti stromu. Míra kompetice mezi jednotlivými stromy se zde hodnotí podle velikosti plochy překryvu jejich zón vlivu, popřípadě podle úhlu kruhových výsečí vymezených průsečíky kružnic ohraničující zóny vlivu sousedních stromů.

- **Velikost a rozměr sousedních stromů** – Míra kompetice se zde počítá z velikosti (tloušťka, výška) jednotlivých stromů či jako funkce velikosti a vzdálenosti.
- **Potenciálně dostupná plocha** – Plocha porostu se dělí na malé části, které jsou přiřazovány jednotlivým stromům. Potenciálně dostupná plocha přitom může mít tvar polygonu, může být složena z kruhových výsečí či určována jinak.

8. Metodika

Základní bází metodiky byla měření v terénu, ve kterých byla zjišťována početnost výmladků a také jejich rozměrové charakteristiky. Měření byla realizována na terénní výzkumné ploše Hády, a to konkrétně před začátkem vegetační doby v letech 2014 a 2015. Měřeny byly sekce č. 5, 6 a 7. Charakteristika jednotlivých sekcí podle intenzity zásahu a slovního popisu je uvedena v Tab. 2.

Tab. 2: Charakteristika měřených sekcí

Číslo sekce	Intenzita zásahu slovně	Intenzita těžebního zásahu v %	Popis použitý v této práci	Cílový tvar lesa
6	Holoseč	100	Sekce bez výstavků	Les nízký
5, 7	Středně silný	54	Sekce s výstavky	Les střední

Na této výzkumné ploše probíhají měření výmladků už od jejího založení, tudíž autor této práce prakticky navazuje na měření předchozí. Z tohoto důvodu již byly pařezy označeny plechovými štítky s pořadovým číslem (viz. Obr. 36). Měřeny byly pouze pařezy s výmladky, u každého pařezu byla zjištěna početnost výmladků. Konkrétní měření výmladků bylo realizováno formou souboru 5 nejvyšších výmladků, u kterých byl zjištěn jejich průměr u pařezu a výška. V případě, že výška výmladku dosahovala výčetní výšky tak byla měřena také výčetní tloušťka. Protože jsou výmladky v místě připojení k pařezu výrazně ztluštěny, tak měření nebylo realizováno přímo u pařezu, ale ve vzdálenosti 3 cm od nasazení na pařez. U některých pařezů, je místo odkud výmladek obrazil skryto pod povrchem půdy, takže prakticky byly průměry výmladků měřeny co nejnižší nad povrchem půdy. Výška byla měřena 5 metrovou výsuvnou latí s přesností na 1 cm, průměry byly měřeny posuvným měřidlem s přesností na desetinu mm.

Změření počtu výmladků a jejich rozměrů bylo provedeno dvakrát a to v letech 2014 a 2015. Veškeré údaje byly zaznamenány do terénního zápisníku. U několika málo výmladků, byl zaznamenán okus zvěří, ale z celkového pohledu bylo toto poškození tak minoritní, že ve statistickém zpracování nebylo bráno v potaz. Naprostá většina

výmladků dosahuje výšek přes 3 m, tudíž k jejich poškození okusem nedochází. V několika málo případech se vyskytl jev, kdy došlo k odlomení několika nejvyšších výmladků od pařezu, patně vlivem těžkého sněhu.

Veškerá data byla zanesena do programu Microsoft Excel, kde byla dále zpracovávána a kde byly vytvořeny také grafy. Ve všech sekcích byly z naměřených dat vypočteny aritmetický průměry. Tyto hodnoty byly následně porovnány z hlediska změn v čase. Při zpracování dat, byla data ze sekcí s výstavky (5 a 7) sloučena. Bylo to provedeno proto, že v každé sekci samostatně je nedostatek pařezů s výmladky. Při statistickém zpracování nebyla použita pouze data naměřená autorem této práce, ale i data naměřená v zájmových sekcích v letech 2010 - 2013. Výsledná data jsou unikátní, jelikož zachycují vývoj výmladků po dobu 5 vegetačních sezón.

Pro výpočet vzájemných vztahů pomocí kompetičního indexu byl zvolen Hegyiho index. Jedná se o individuální index využívající prostorovou závislost.

$$CI_{Hegyi} = \sum_{j=1}^n \frac{P_j}{P_i(l_{ij} + 1)}$$

P_i - parametr (výčetní tloušťka, výška)

P_j – parametr u kompetitora

l_{ij} - vzdálenost mezi zájmovým jedincem a kompetitorem

n – počet stromů v zájmovém radiusu

(Hegyi, 1974)

Vliv kompetice byl zpětně ověřován u stojících stromů, které byly následně pokáceny při vzniku terénní výzkumné plochy a v současnosti mají výmladky. V tomto případě byla použita data naměřená před těžbou, kdy byla u každého jedince zjištěna základní dendrometrická data (výčetní tloušťka, výška, výška nasazení koruny, délka koruny). U každého jedince bylo taktéž zaznamenána jeho přesná lokalizace pomocí souřadnic ve Fieldmapu. Při výpočtu těchto kompetičních indexů byla jako parametr (P) zvolena výčetní tloušťka. Kompetitoři byly zjišťováni kolem každého zájmového jedince v radiusu o poloměru 10 metrů. Tato vzdálenost byla zvolena z důvodu, že se jedná o

plochu, ve které dochází k nejintenzivnějším vzájemným interakcím mezi kompetitory (Matula, ústní sdělení).

Vliv kompetice byl dále zjišťován u výmladků. Zde byl pro výpočet kompetičního indexu zvolen jako parametr výška nejvyššího výmladku. Kompetitoři byly zjišťováni kolem každého zájmového jednice v radiusu o poloměru 10 metrů. Vlastní kompetiční indexy byly z naměřených dat vypočteny Ing. Danielem Volaříkem, Ph. D. Kompetiční indexy byly následně porovnány s početností výmladků, výškovým a tloušťkovým přírůstem.

Existuje hypotéza, že růst a početnost výmladků v prvních fázích vývoje může částečně záviset na kompetici matečného stromu před těžbou (Šrámek et al., 2013). Z tohoto důvodu byly porovnány kompetiční indexy matečných stromů před těžbou s početností a přírůstem výmladků v první vegetační sezóně (rok 2010). Dále byla zjišťována závislost přírůstu na kompetici v sekcích s výstavky i bez výstavků .

Základní statistické charakteristiky souboru dat byly provedeny v programu Microsoft Excel. Statistická významnost byla testována pomocí regresní analýzy (funkce R^2) v programu Microsoft Excel. Koeficient R^2 popisuje, jaký podíl celkové variability v závisle proměnné se podařilo vysvětlit daným modelem. Koeficient nabývá hodnot od 0 do 1. Čím je vyšší, tím je nalezený model kvalitnější.

V případě, že hodnoty koeficientu převyšují 0,05 je prokázána statistická významnost.

Veškeré výsledky byly vyneseny do grafů.

9. Výsledky

Celkem bylo změřeno 114 pařezů. Byla analyzována data za 5 vegetačních sezón. Nejvíce bylo spočítáno 55 výmladků, nejméně 1 výmladek. Výška nejvyššího výmladku činila 516 cm, nejnižší výmladek měl pouze 21 cm. Nejvyšší zaznamenaná tloušťka výmladku na bázi měla hodnotu 10,11 cm, nejtenší výmladek měl 0,32 cm. Další charakteristiky naměřeného souboru dat obsahují Tab. 3 a Tab. 4.

Tab. 3: Statistické charakteristiky souboru dat z roku 2014

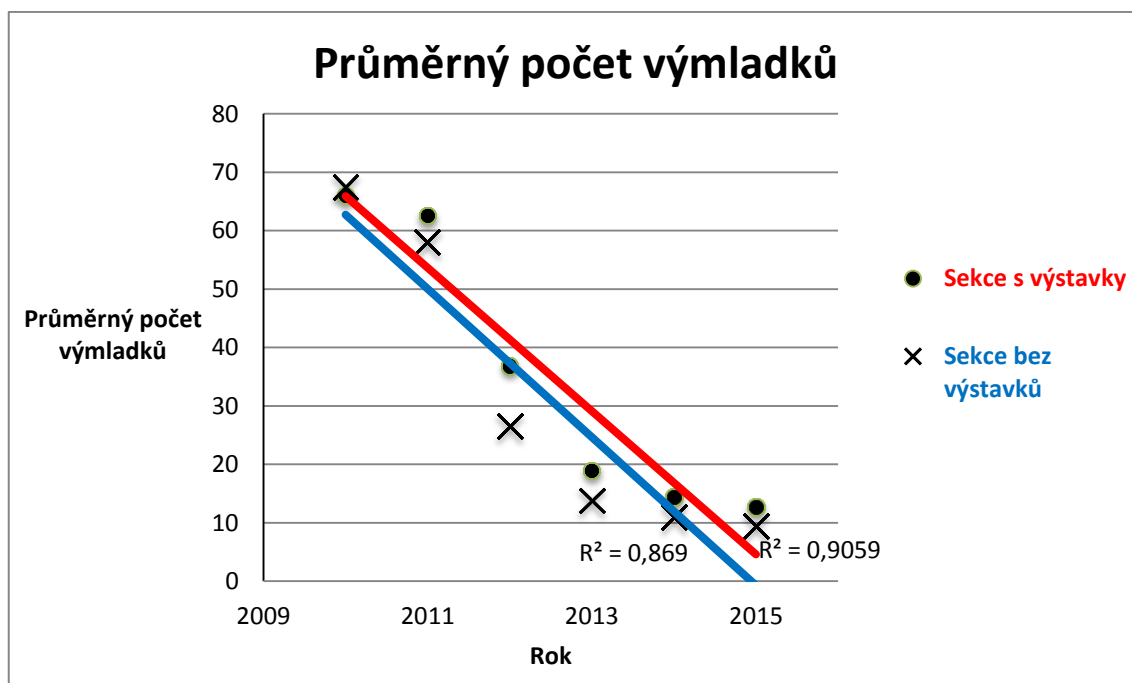
Charakteristika souboru dat naměřených v roce 2014				
	Počet výml.	Výška výml. (cm)	Tloušťka výml. na bázi (cm)	Výčetní tloušťka výml. (cm)
Průměr	12,67	289,05	3,79	2,09
Minimum	1	34	0,32	0,25
Maximum	55	485	8,5	5,18
Směrodatná odch.	7,89	90,99	1,6	0,96
Medián	12	298	3,63	2,05

Tab. 4: Statistické charakteristiky souboru dat z roku 2014

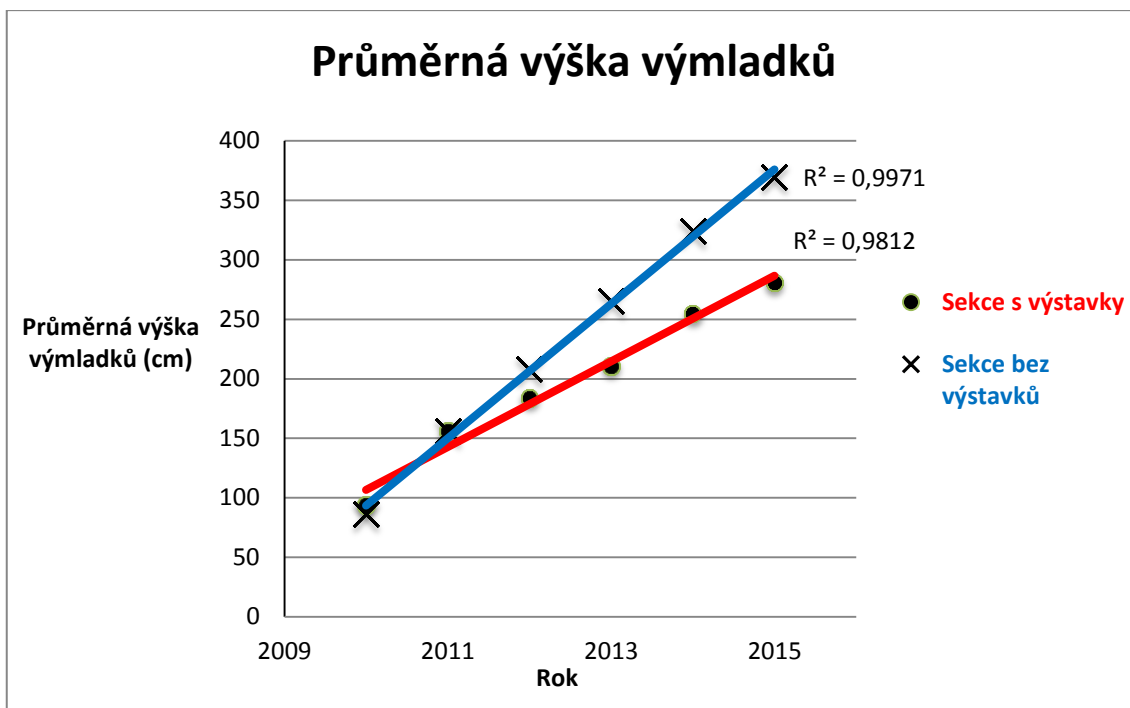
Charakteristika souboru dat naměřených v roce 2015				
	Počet výml.	Výška výml. (cm)	Tloušťka výml. na bázi (cm)	Výčetní tloušťka výml. (cm)
Průměr	11	325,2	4,48	2,58
Minimum	2	21	0,66	0,44
Maximum	41	516	10,11	6,39
Směrodatná odch.	6,75	104,05	1,94	1,18
Medián	10	333	4,26	2,53

9.1 Početnost výmladků, jejich výška, tloušťka na bázi a výčetní tloušťka

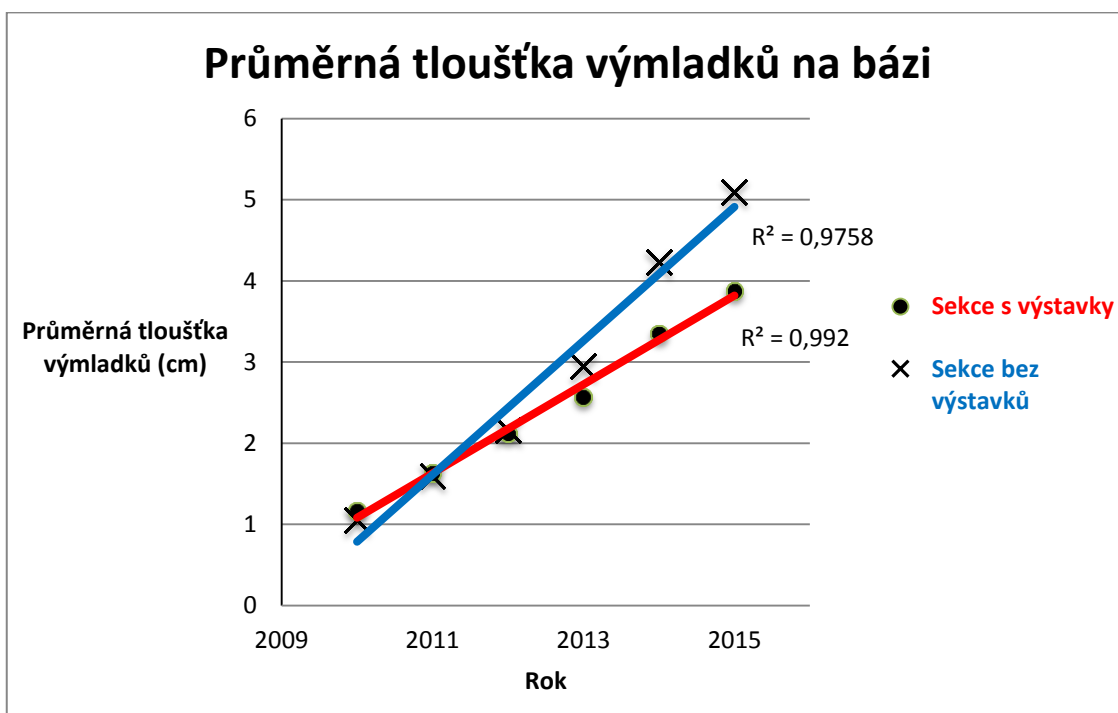
Průměrný počet výmladků v letech 2010 – 2015 zachycuje Obr. 6. Klesající trend v početnosti výmladků je jasně viditelný jak v sekci s výstavky tak i v sekci bez výstavků. Sekce bez výstavků vykazuje nižší průměrné počty výmladků než sekce s výstavky. Statistická významnost byla testována pomocí regresní analýzy a ukazuje, na velmi silnou korelaci jak v sekci s výstavky tak i bez výstavků, protože R^2 je výrazně větší než 0,05. Vývoj průměrné výšky, průměrné tloušťky na bázi a průměrné výčetní tloušťky výmladků v letech 2010 – 2015 ukazují Obr. 7, Obr. 8 a Obr. 9. Tyto grafy mají dosti podobnou charakteristiku. Je vidět, že hodnoty v sekci bez výstavků jsou po celou dobu vývoje výrazně vyšší, než hodnoty v sekci s výstavky. Jak v sekci s výstavky tak i bez výstavků je zřejmé, že výšky i tloušťky se kontinuálně zvětšují, ale v sekci bez výstavků je tento růst významnější. Např. v roce 2015 je průměrná výška v sekci bez výstavků prakticky o 100 cm vyšší, než v sekci s výstavky. Tato charakteristika se vyskytuje i u průměrné tloušťky na bázi a průměrné výčetní tloušťky, kdy v sekci bez výstavků mají výmladky o 1 cm více, než v sekci s výstavky. Testování statistické významnosti vykazuje u těchto třech grafů velmi silnou korelaci.



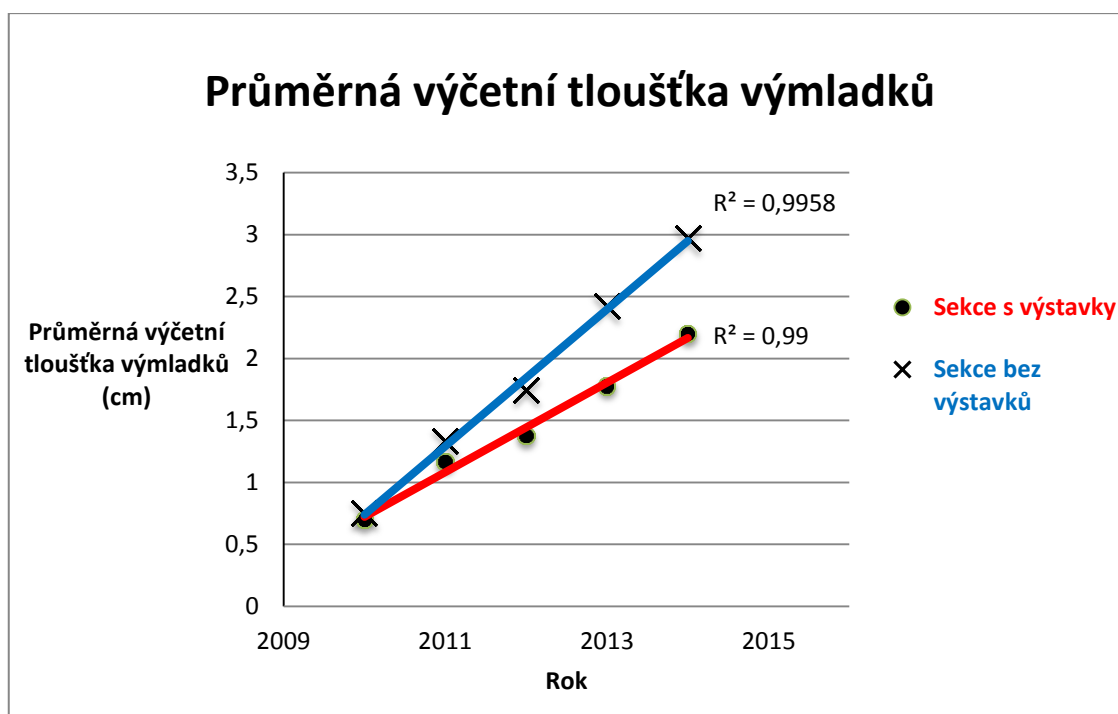
Obr. 6: Průměrný počet výmladků



Obr. 7: Průměrná výška výmladků



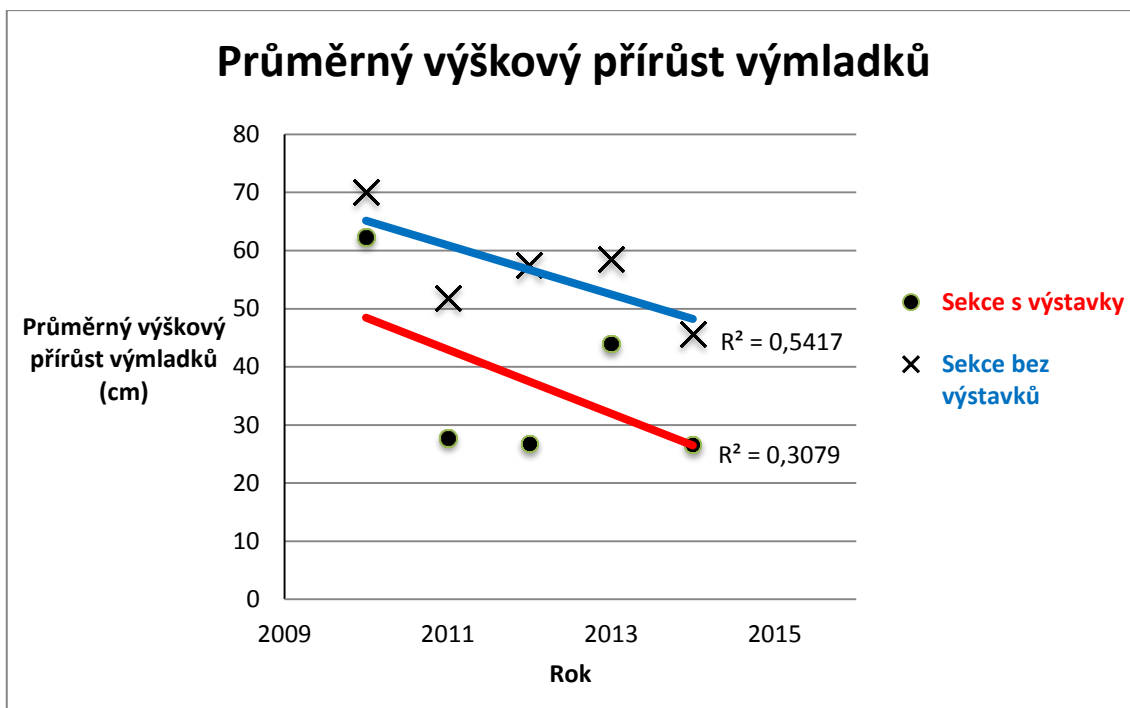
Obr. 8: Průměrná tloušťka výmladků na bázi



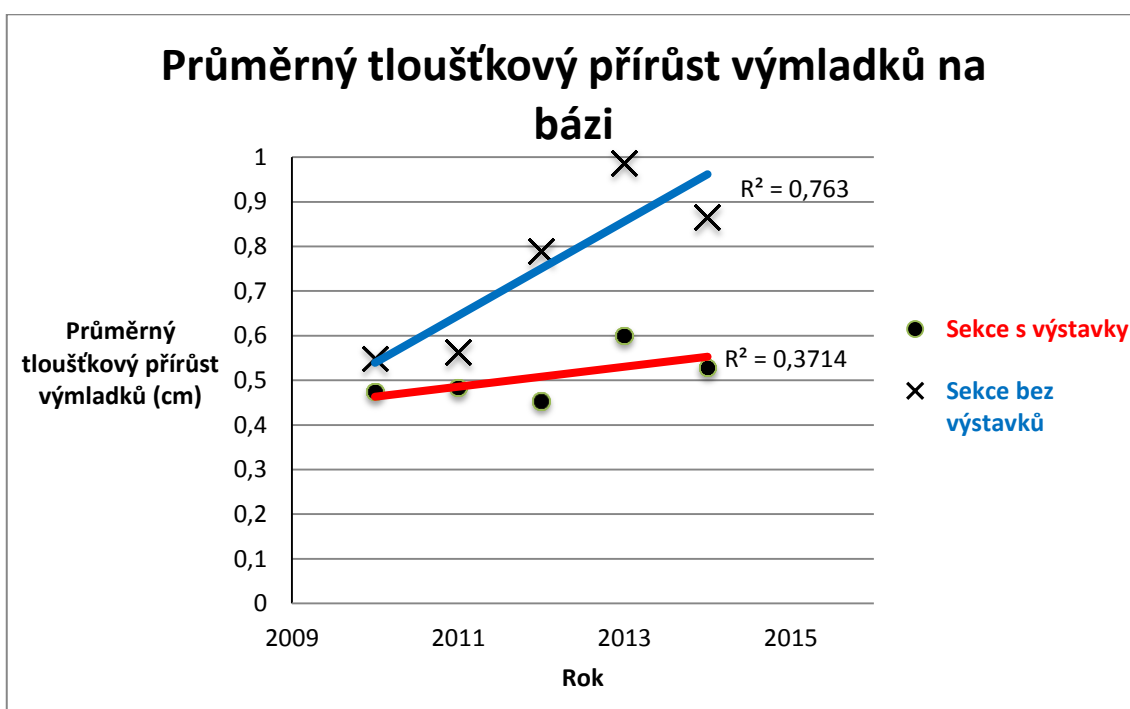
Obr. 9: Průměrná výčetní tloušťka výmladků

9.2 Výškový přírůst, tloušťkový přírůst na bázi a přírůst výčetní tloušťky u výmladků

Průměrný výškový přírůst výmladků v letech 2010 – 2014 zachycuje Obr. 10. Spojnice trendu naznačují, že s rostoucím věkem výmladků klesá jejich výškový přírůst jak v sekci s výstavky tak i v sekci bez výstavků. Mezi výškovým přírůstem v těchto sekcích je ovšem znatelný rozdíl. Podle spojnic trendu je přírůst v sekci bez výstavků po celou dobu takřka o 20 cm vyšší než v sekci s výstavky. Statisticky byly významné obě sekce, sekce bez výstavků vykazuje střední korelaci, sekce s výstavky pouze slabou korelaci. Průměrný tloušťkový přírůst výmladků na bázi v letech 2010 – 2014 zachycuje Obr. 11. Spojnice trendu naznačují, že s rostoucím věkem výmladků se zvyšuje i jejich tloušťkový přírůst na bázi jak v sekci s výstavky tak i v sekci bez výstavků. Tloušťkový přírůst v sekci s výstavky se zvyšuje pouze velmi mírně, hodnoty přírůstu jsou okolo 0, 5 cm za rok. U sekce bez výstavků roste tloušťkový přírůst výrazně, v prvních letech dosahuje také hodnot okolo 0,5 cm za rok, ale poté roste až na hodnoty 1 cm za rok. Statisticky byly významné obě sekce, sekce bez výstavků vykazuje silnou korelaci, sekce s výstavky pouze slabou korelaci.

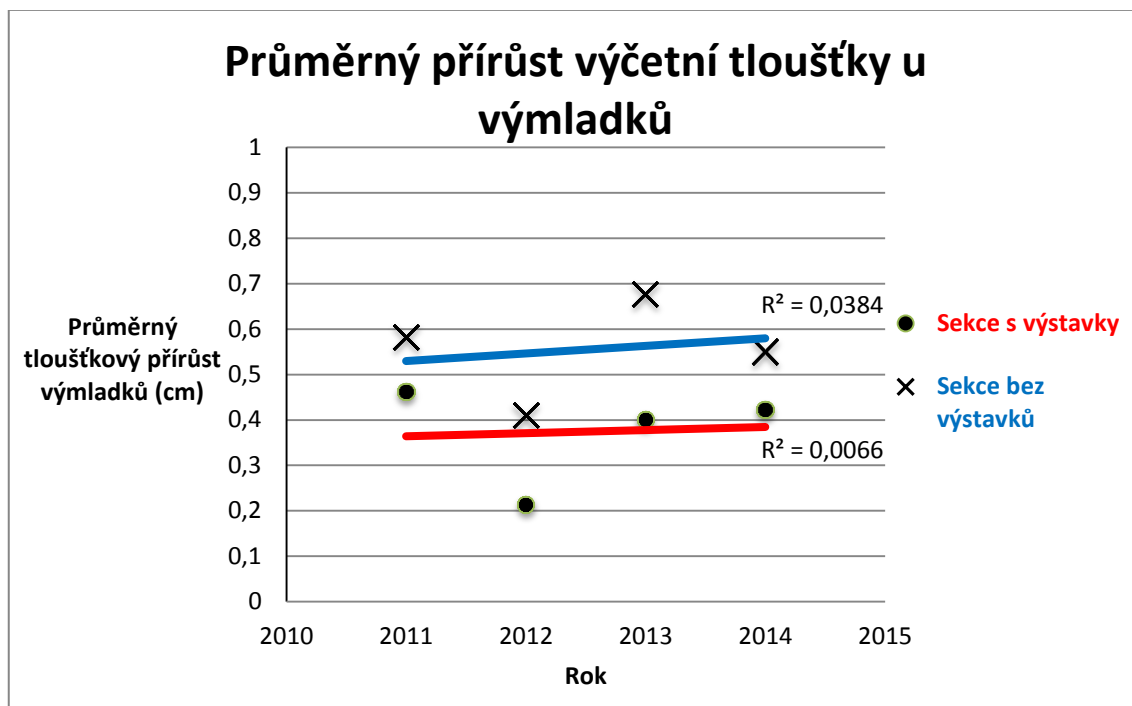


Obr. 10: Průměrný výškový přírůst výmladků



Obr. 11: Průměrný tloušťkový přírůst výmladků na bázi

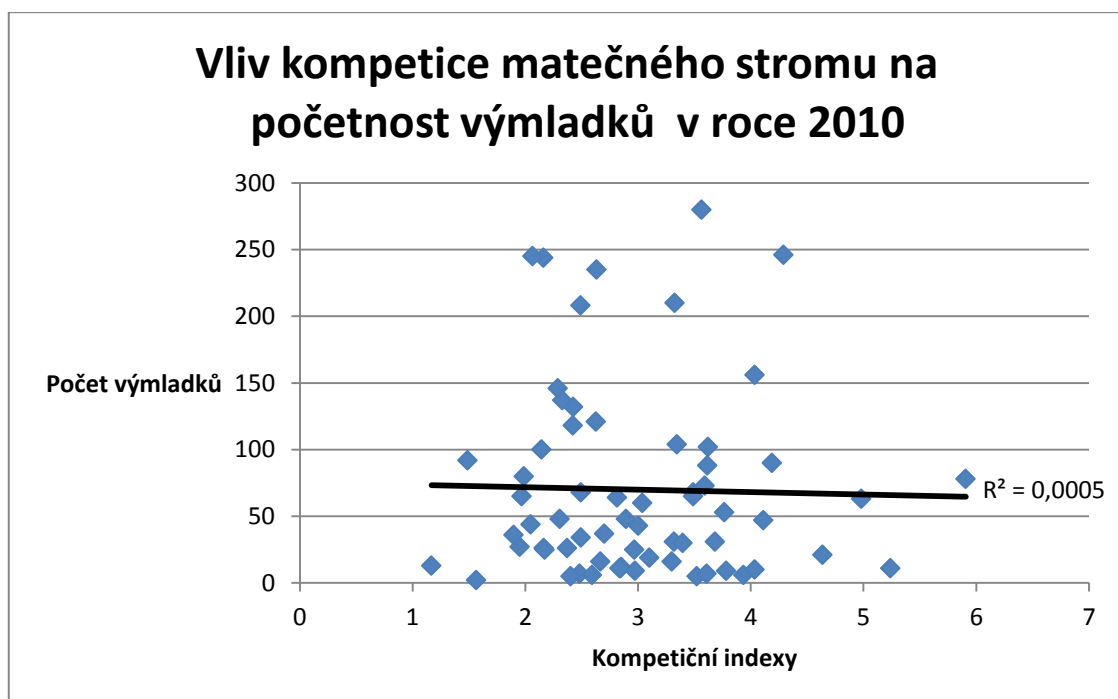
Průměrný přírůst výčetní tloušťky výmladků v letech 2011 – 2014 zachycuje Obr. 12. Data v tomto grafu začínají rokem 2011, protože do té doby výmladky nedosahovaly výčetní výšky. Spojnice trendu neukazují významný růst ani pokles v přírůstu výčetní tloušťky. Přírůst je víceméně stabilní po celou dobu měření, obou sekcích. Výsledky ovšem nejsou statisticky významné, jelikož v obou sekcích je hodnota $R^2 < 0,05$.



Obr. 12: Průměrný přírůst výčetní tloušťky u výmladků

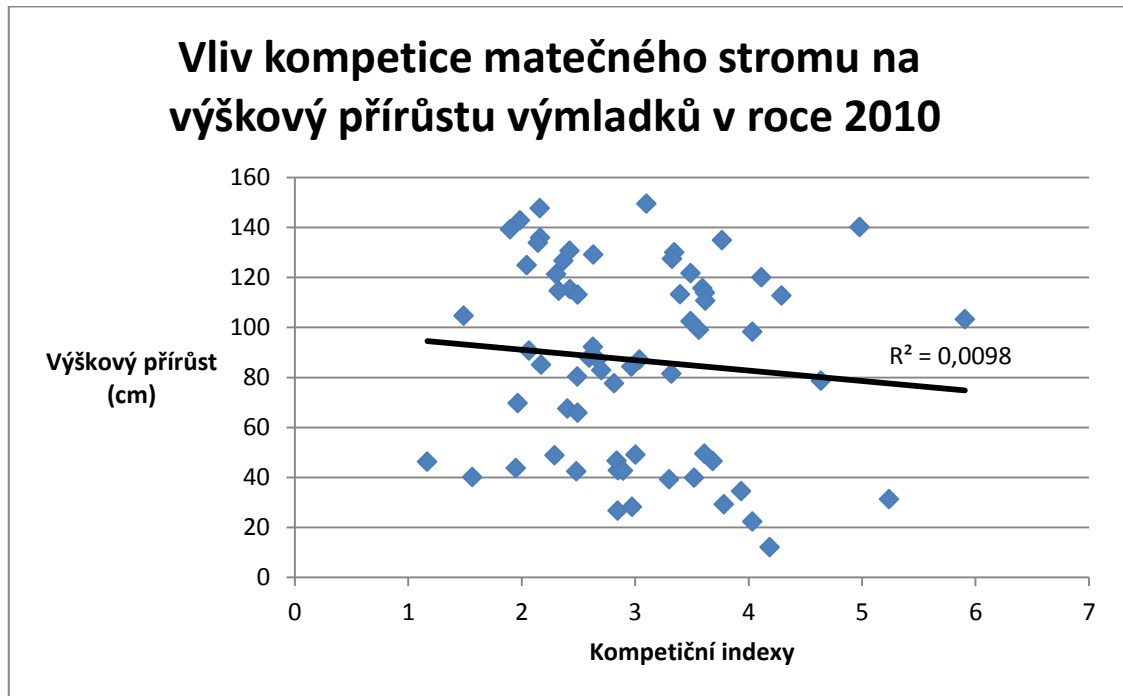
9.3 Vliv kompetice matečného stromu na početnost, výškový a tloušťkový přírůst výmladků

Vliv kompetice matečného stromu na početnost výmladků, jejich výškový a tloušťkový přírůst zobrazují Obr. 13, Obr. 14 a Obr. 15. Tyto grafy navazují na hypotézu, která říká že růst a početnost výmladků v prvních fázích vývoje může částečně záviset na kompetici matečného stromu před těžbou (Šrámek et al., 2013). Z tohoto důvodu byly porovnány kompetiční indexy matečných stromů před těžbou s početností a přírůstem výmladků v první vegetační sezóně (rok 2010). Obr. 13 nenaznačuje, že by kompetice mohla mít signifikantní vliv na početnost výmladků, protože s rostoucími kompetičními indexy se početnost výmladků nemění. Výsledek z tohoto grafu ovšem není statisticky významný, protože je hodnota $R^2 < 0,05$. Vliv kompetice matečného stromu na výškový přírůst výmladků zkoumá Obr. 14. Je znatelný mírný trend, kdy s rostoucí kompeticí klesá přírůst výmladků, ovšem data stejně jako u předchozího nejsou statisticky významná.

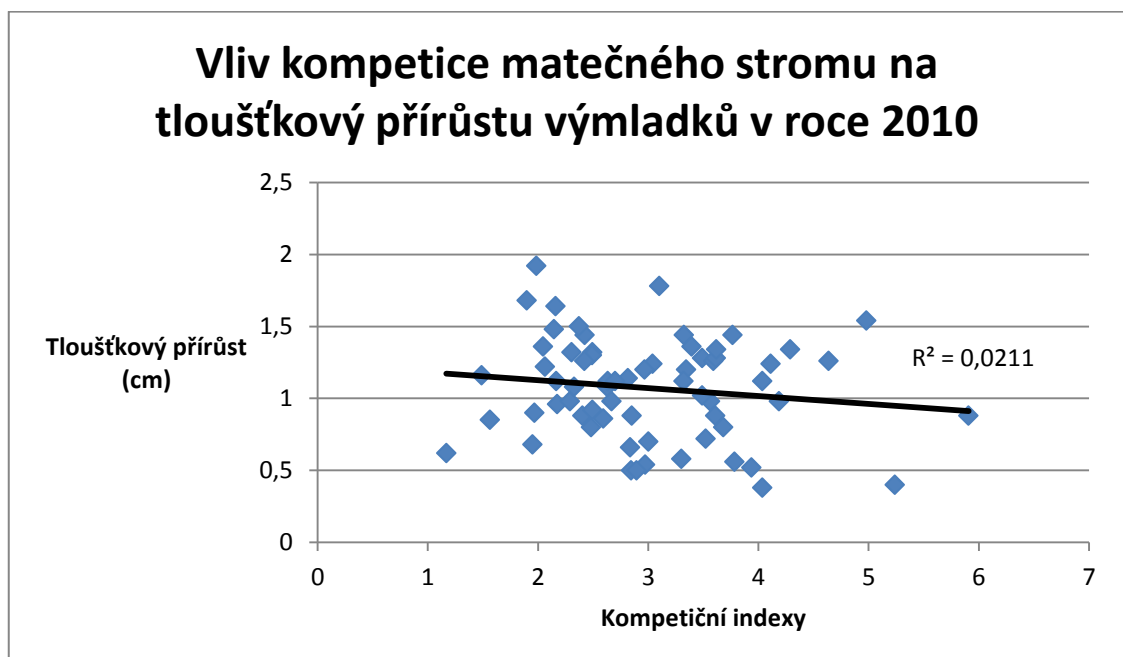


Obr. 13: Vliv kompetice matečného stromu na početnost výmladků v roce 2010

Vliv kompetice matečného stromu na tloušťkový přírůst výmladků v roce 2010 zkoumá
Obr. 15. Lineární spojnice trendu mírně klesá, ovšem data nejsou opět statisticky významná, $R^2 < 0,05$.



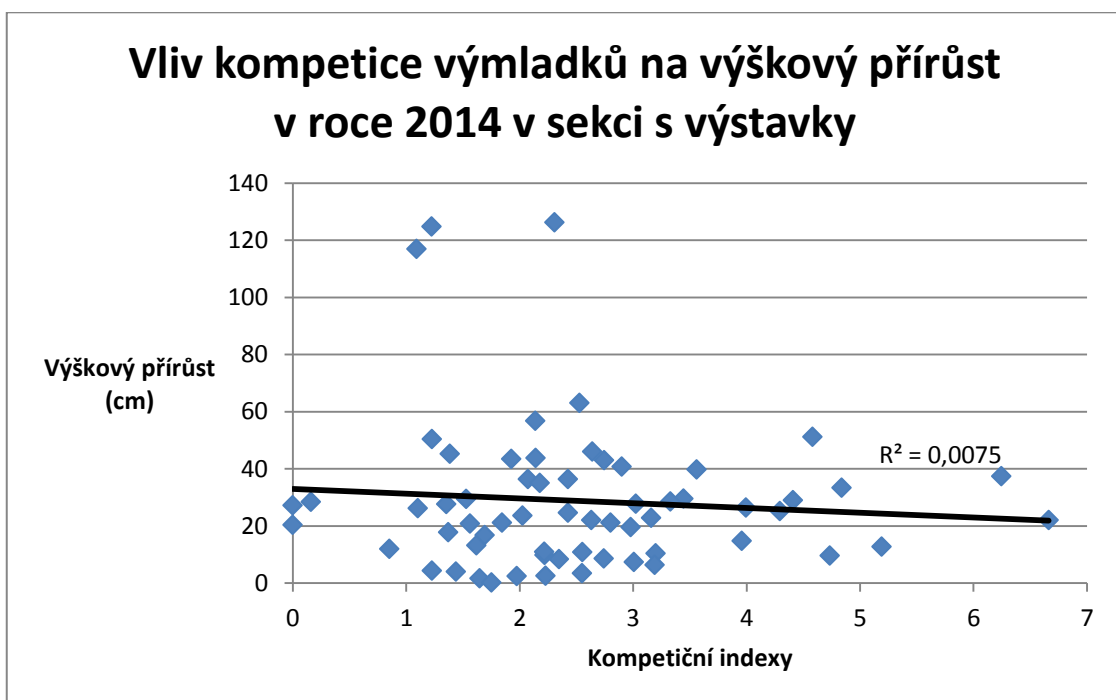
Obr. 14: Vliv kompetice matečného stromu na výškový přírůst výmladků v roce 2010



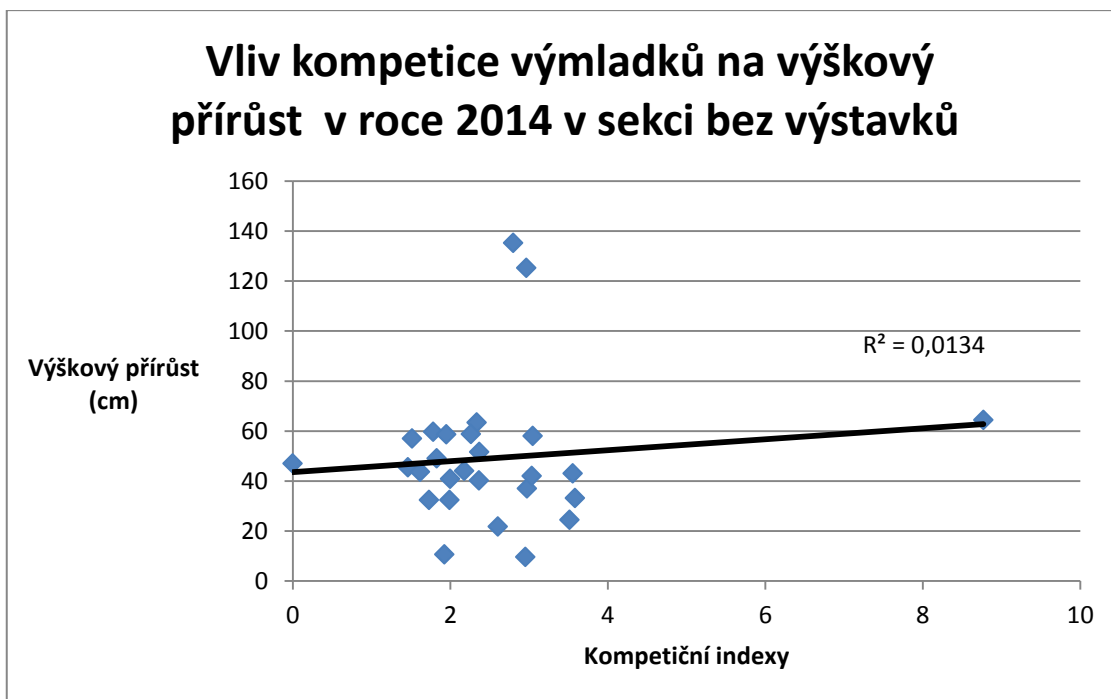
Obr. 15: Vliv kompetice matečného stromu na tloušťkový přírůst výmladků v roce 2010

9.4 Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst

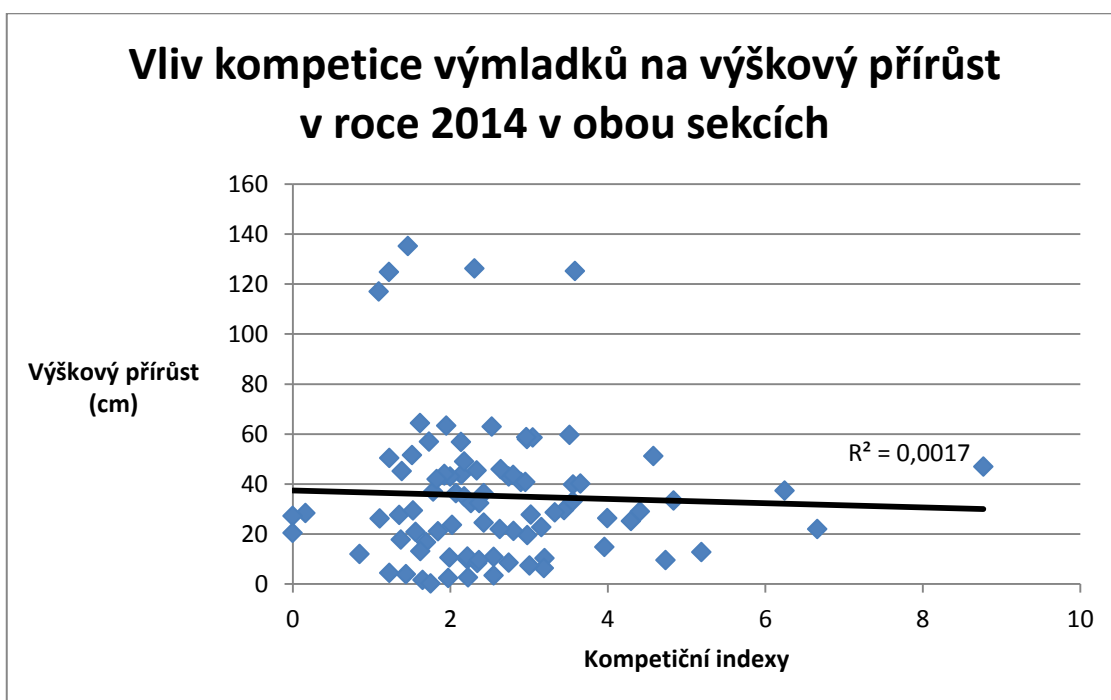
Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v roce 2014, je uveden v Obr. 16, Obr. 17 a Obr. 18. Výsledky jsou uvedeny zvlášť v sekci s výstavky, bez výstavků a v obou sekcích celkem. Přírůst je zkoumán za vegetační sezónu 2014, protože data z toho období byla naměřena autorem práce, navíc je předpoklad, že růst výmladků v této fázi vývoje může být výrazněji ovlivňován kompeticí okolních výmladkových trsů. Výsledky v sekci s výstavky a bez výstavků naznačují opačné trendy. V sekci s výstavky s rostoucím kompetičním indexem mírně klesá výškový přírůst, ale v sekci bez výstavků s rostoucím kompetičním indexem výškový přírůst naopak mírně roste. Tyto mírné trendy, ale nemohou být brány v potaz, protože vliv kompetice výmladků na výškový přírůst nebyl statisticky prokázán ani v jedné sekci (koeficient $R^2 < 0,05$).



Obr. 16: Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v roce 2014 v sekci s výstavky



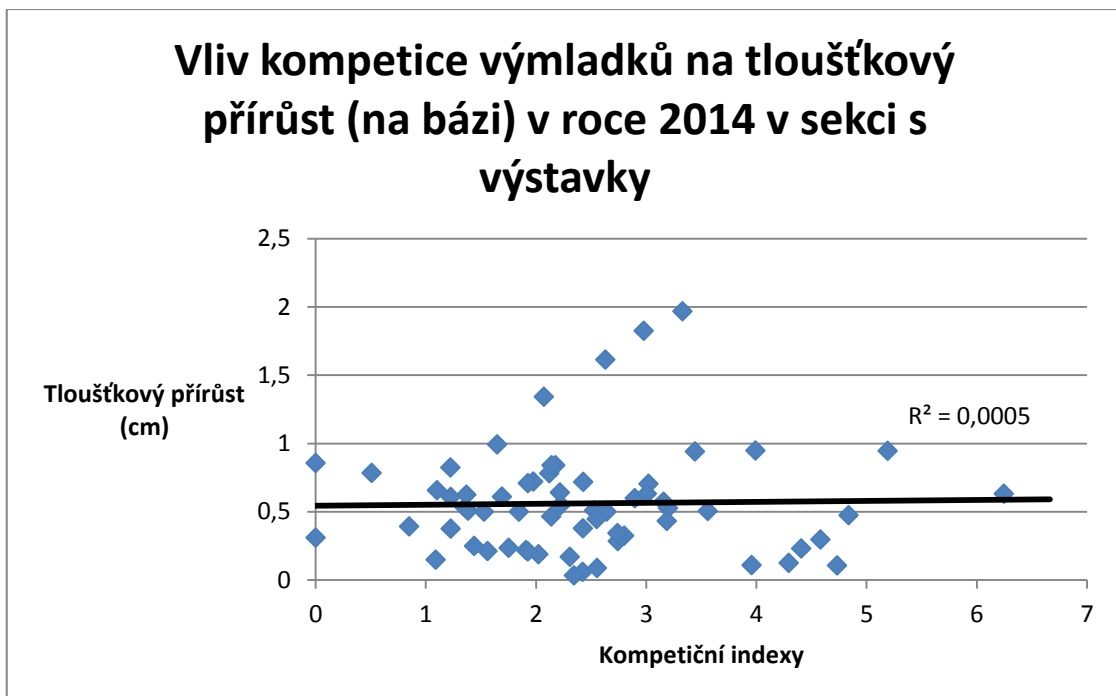
Obr. 17: Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v roce 2014 v sekci bez výstavků



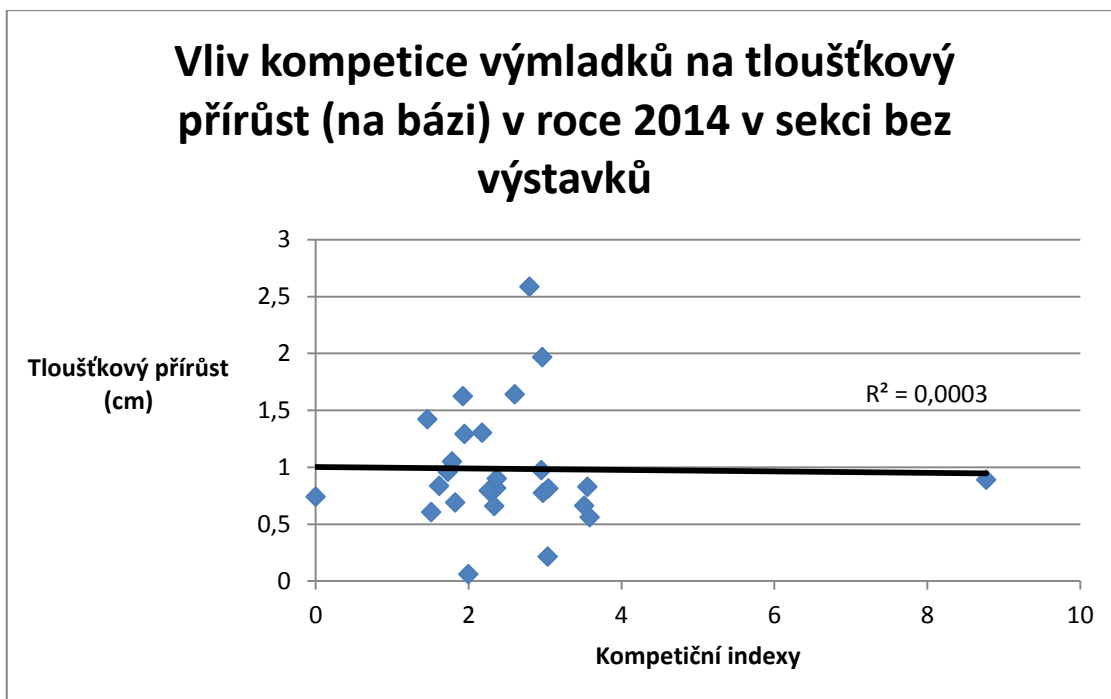
Obr. 18: Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v roce 2014 v obou sekcích

9.5 Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi

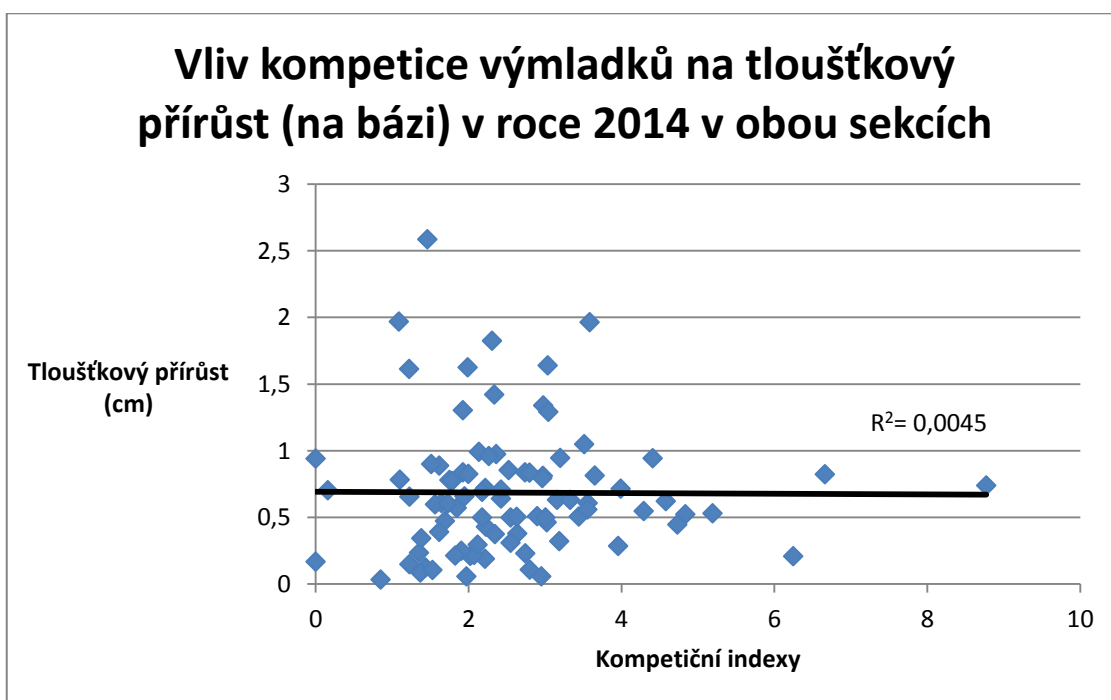
Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst v roce 2014, je uveden v Obr. 19, Obr. 20 a Obr. 21. Stejně jako u předchozí kapitoly, jsou výsledky uvedeny zvlášť v sekci s výstavky, bez výstavků a v obou sekcích celkem. Přírůst je zkoumán za vegetační sezónu 2014, protože data z toho období byla naměřena autorem práce, navíc je předpoklad, že růst výmladků v této fázi vývoje může být výrazněji ovlivňován kompeticí okolních výmladkových trsů. Grafy naznačují, že kompetice nemá na tloušťkový přírůst vliv, protože s rostoucí kompeticí vykazuje tloušťkový přírůst stále stejné hodnoty. Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi nebyl statisticky prokázán ani v jedné sekci (koeficient $R^2 < 0,05$).



Obr. 19: Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi v roce 2014 v sekci s výstavky



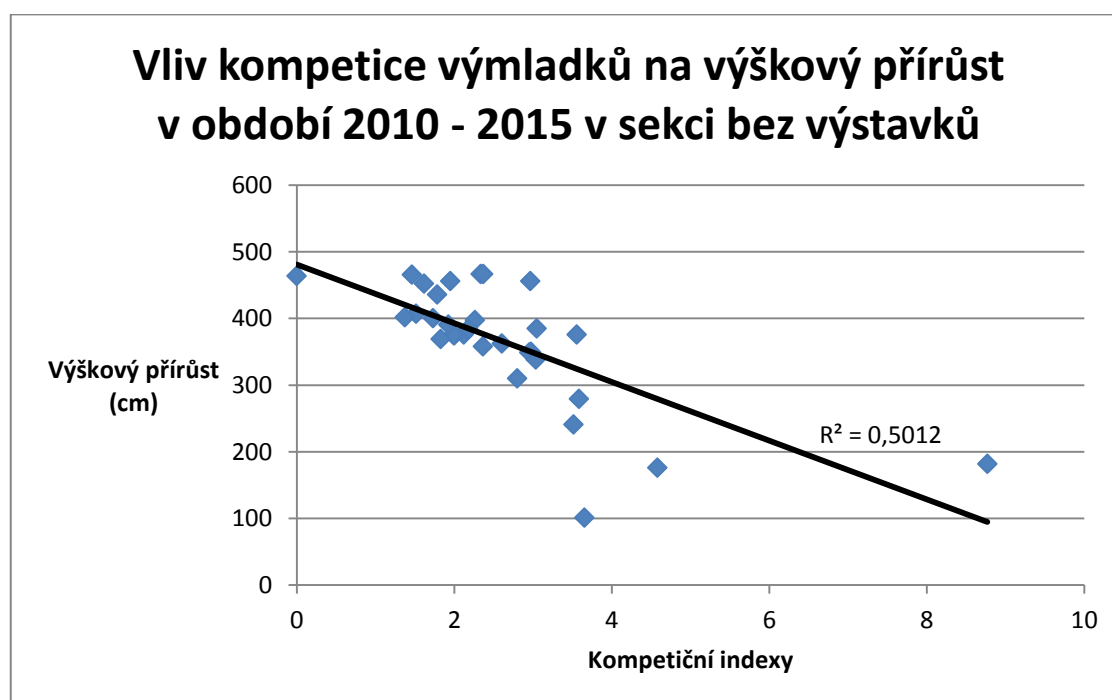
Obr. 20: Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi v roce 2014 v sekci bez výstavků



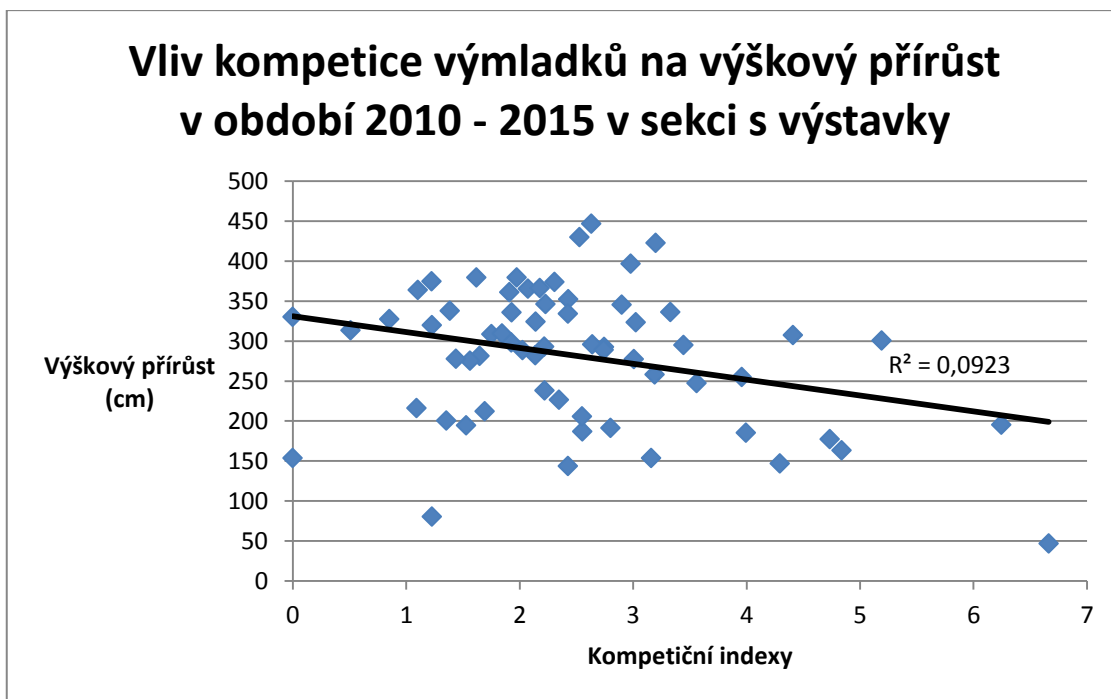
Obr. 21: Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v roce 2014 v obou sekcích

9.6 Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v období 2010 – 2015

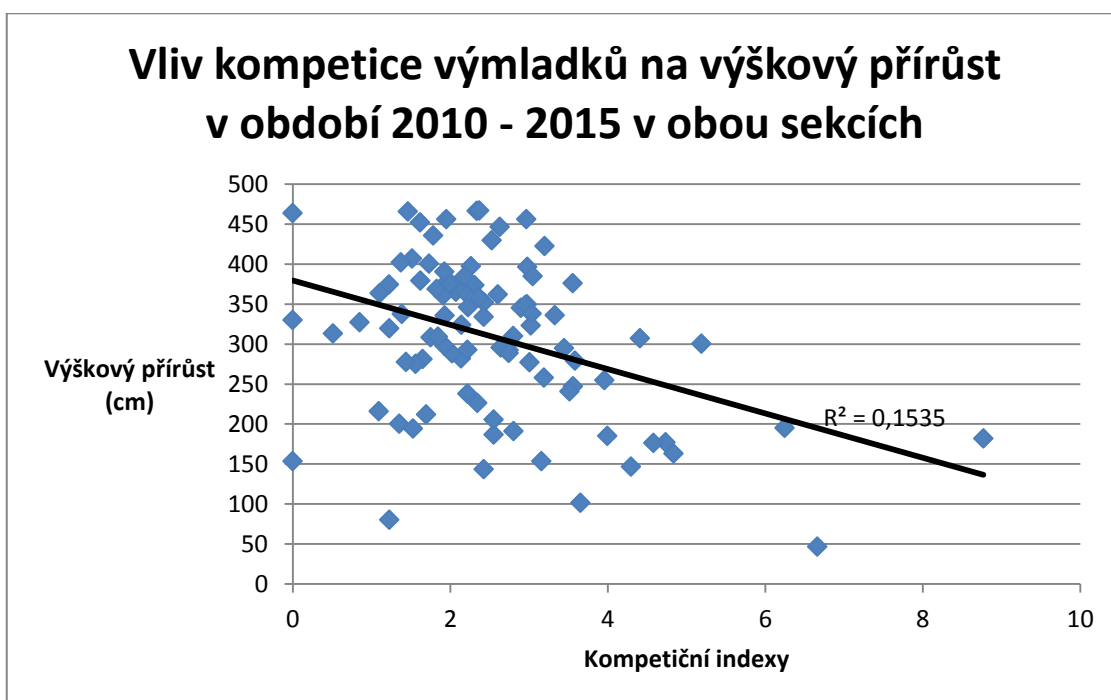
Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst za celé období růstu zkoumají Obr. 22, Obr. 23 a Obr. 24. Výsledky jsou uvedeny zvlášť v sekci s výstavky, bez výstavků a v obou sekcích celkem. Z Obr. 22 je patrné, že v sekci bez výstavků je vliv kompetice na výškový přírůst signifikantní. S rostoucí kompeticí klesá výškový přírůst, regresní analýza toto potvrzuje. Výsledek je statisticky významný, hodnota korelace je střední. Domnívám se, že trend může být lehce ovlivněn tím, že je v grafu nedostatek zástupců s vysokým kompetičním indexem oproti sekci s výstavky. V sekci s výstavky (Obr. 23), je tento trend také viditelný, i když výškový přírůst s rostoucí kompeticí neklesá tak výrazně. V sekci s výstavky totiž působí spíše kompetice stojících ponechaných výstavků, než kompetice okolních výstavkových trsů. I u sekce s výstavky je vliv kompetice na výškový přírůst statisticky významný, i když korelace je velmi slabá. Obr. 24 zachycuje vliv kompetice na výškový přírůst v obou sekcích celkem, tudíž výsledek je prakticky sjednocení obou přechozích grafů. Vliv kompetice na výškový přírůst je také signifikantní, s rostoucí kompeticí klesá přírůst. Výsledek je statisticky významný, korelace je slabá.



Obr. 22: Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v období 2010 – 2015 v sekci bez výstavků



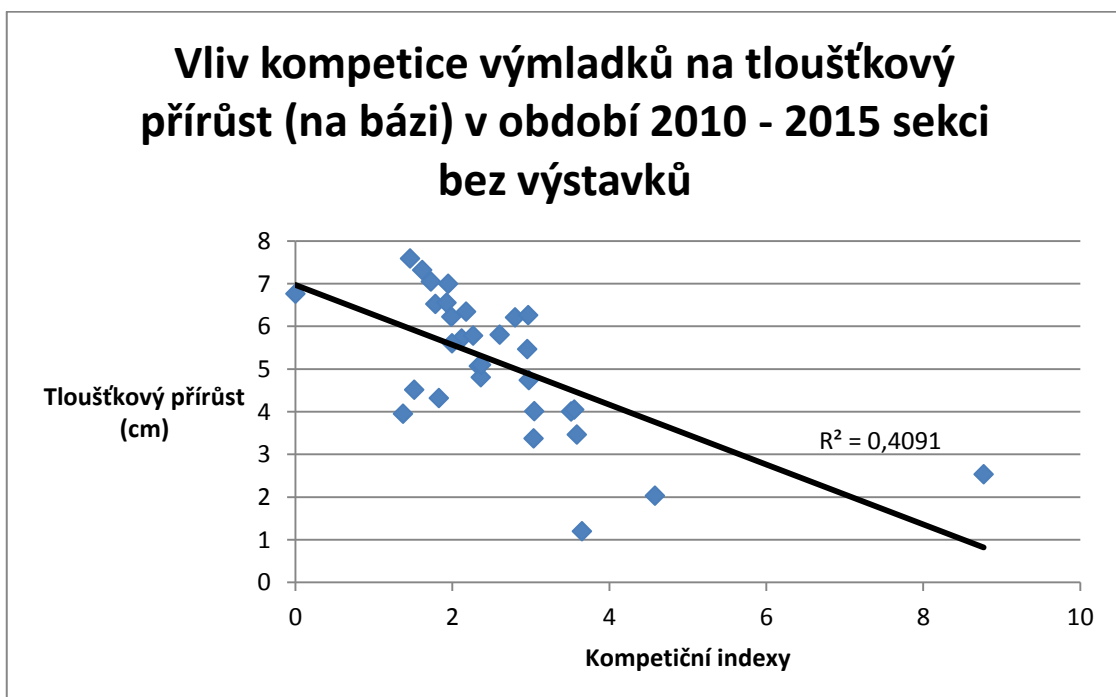
Obr. 23: Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v období 2010 – 2015 v sekci s výstavky



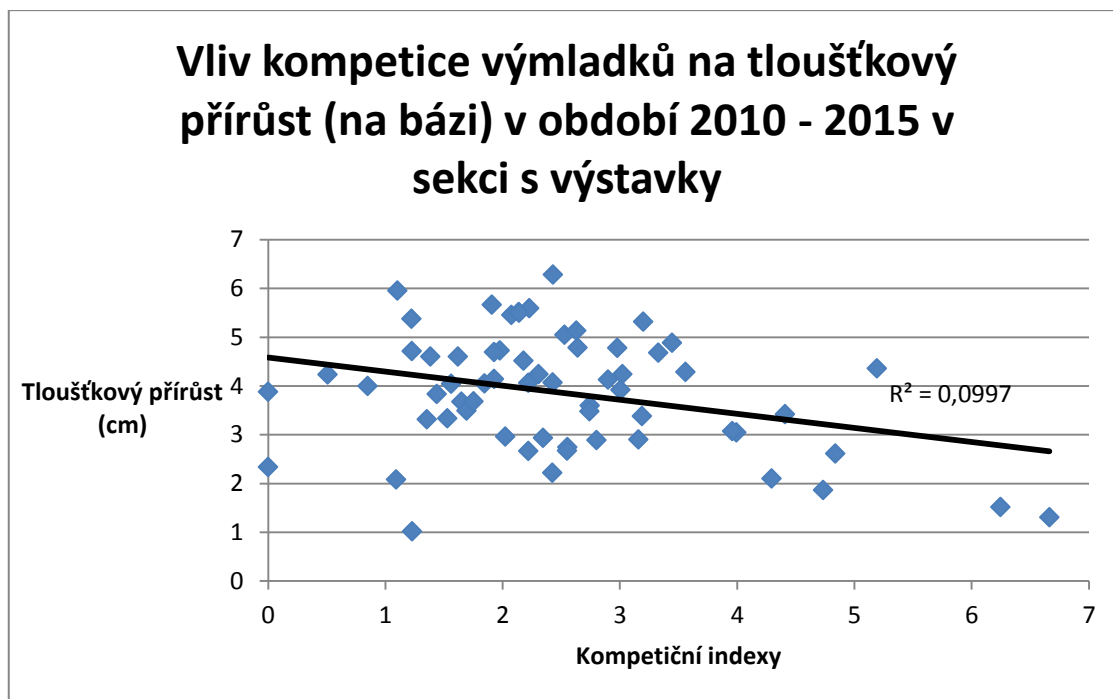
Obr. 24: Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v období 2010 – 2015 v obou sekcích

9.7 Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi v období 2010 – 2015

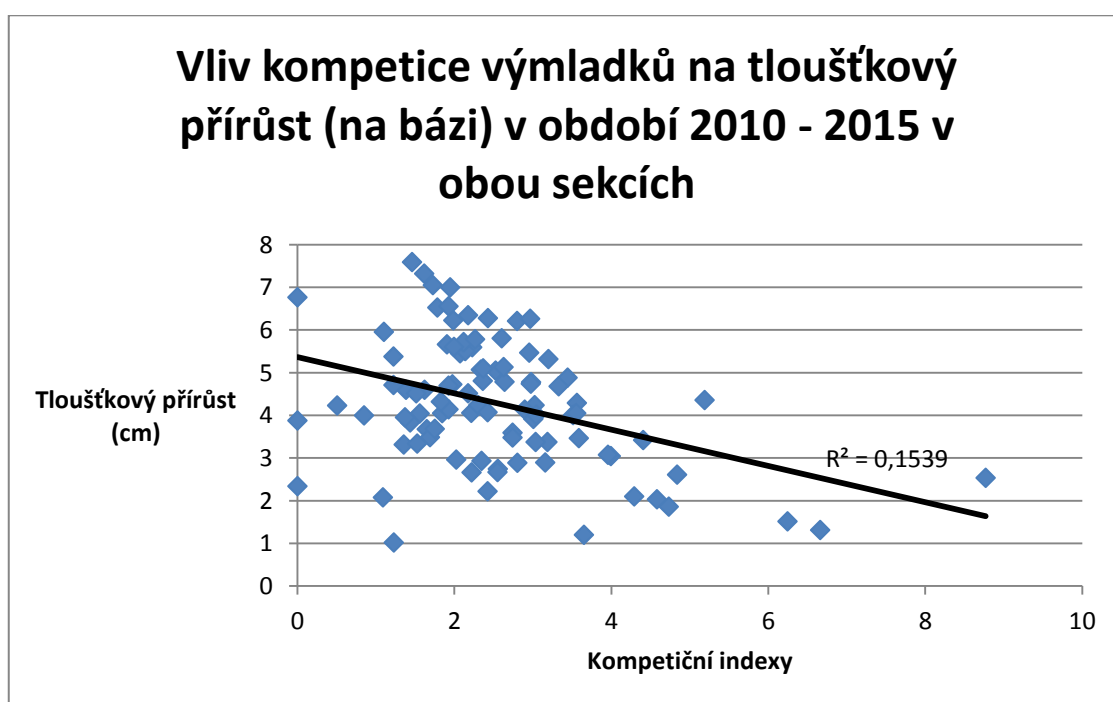
Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi za celé období růstu zkoumají Obr. 25, Obr. 26 a Obr. 27. Výsledky jsou stejně jako u předchozích kapitol uvedeny zvlášť v sekci s výstavky, bez výstavků a v obou sekcích celkem. Charakteristika grafů je dosti podobná předchozí kapitole týkající se výškového přírůstu. Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst je signifikantní jak v sekci bez výstavků, s výstavky, i v obou celkem. Nejvýznamnější vliv má kompetice v sekci bez výstavků, kde je lineární spojnice trendu poměrně strmá. Regresní analýza to potvrzuje, protože výsledek je statisticky významný, se střední korelací. Sekci s výstavky zachycuje Obr. 26, zde je trend poklesu tloušťkového přírůstu pozvolnější. Oproti sekci bez výstavků, se zde vyskytuje více zástupců s vysokým kompetičním indexem. Výsledek je opět statisticky významný, i když korelace je velmi slabá. Obr. 27 zachycuje vliv kompetice na tloušťkový přírůst v obou sekcích celkem, tudíž výsledek je prakticky sjednocení obou přechozích grafů. Vliv kompetice na tloušťkový přírůst je také signifikantní, s rostoucí kompeticí klesá tloušťkový přírůst. Výsledek je statisticky významný, korelace je slabá.



Obr. 25: Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi v období 2010 – 2015 v sekci bez výstavků



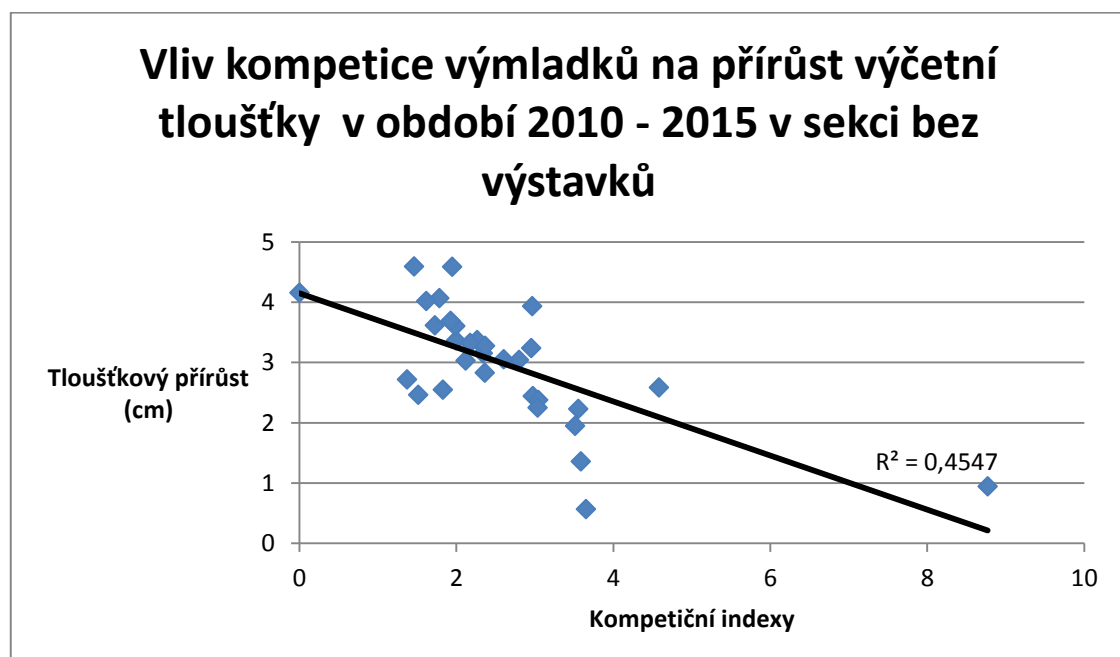
Obr. 26: Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi v období 2010 – 2015 v sekci s výstavky



Obr. 27: Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi v období 2010 – 2015 v obou sekcích

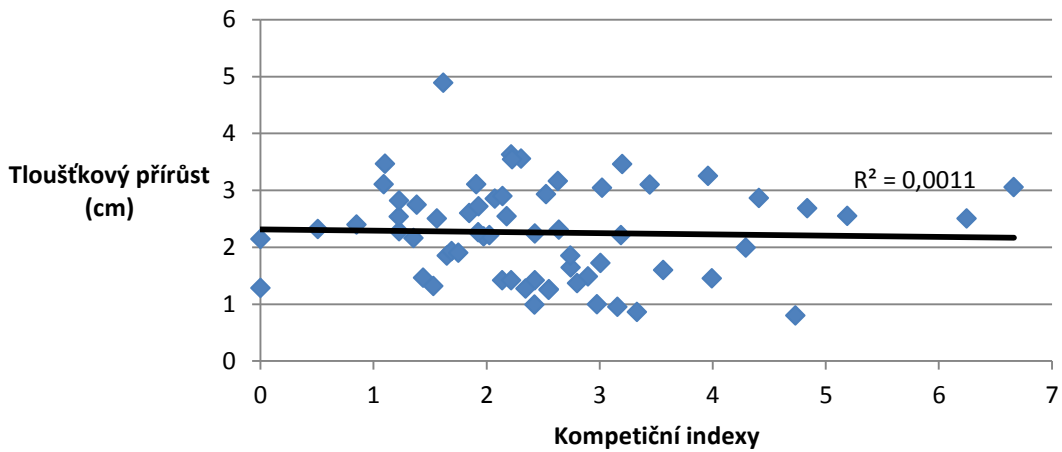
9.8 Vliv kompetice výmladků na přírůst výčetní tloušťky v období 2010 – 2015

Vliv kompetice výmladků na přírůst výčetní tloušťky za celé období růstu zachycují Obr. 28, Obr. 29 a Obr. 30. Výsledky jsou stejně jako u předchozích kapitol uvedeny zvlášť v sekci s výstavky, bez výstavků a v obou sekcích celkem. Sekce bez výstavků a s výstavky se od sebe liší. Graf charakterizující sekci bez výstavků (Obr. 28) naznačuje, že s rostoucí kompeticí klesá přírůst výčetní tloušťky. Tento výsledek je statisticky významný, se střední korelací. V sekci s výstavky (Obr. 29), není vliv kompetice na přírůst výčetní tloušťky znatelný. Přírůst je prakticky konstantní i při vysokých hodnotách kompetičních indexů. Tento výsledek, ale nelze brát v potaz, protože statistická významnost nebyla prokázána ($R^2 < 0,05$). Obr. 30 zachycuje vliv kompetice na přírůst výčetní tloušťky v obou sekcích celkem, tudíž výsledek je prakticky sjednocení obou přechozích grafů. Lineární spojnice trendu opět naznačuje, že s rostoucí kompeticí klesá přírůst výčetní tloušťky. Tento výsledek nelze přeceňovat, protože se v něm vyskytují i výmladky ze sekce s výstavky u který vliv kompetice nebyl prokázán. Toto reflektuje i regresní analýza, protože korelace je velmi slabá



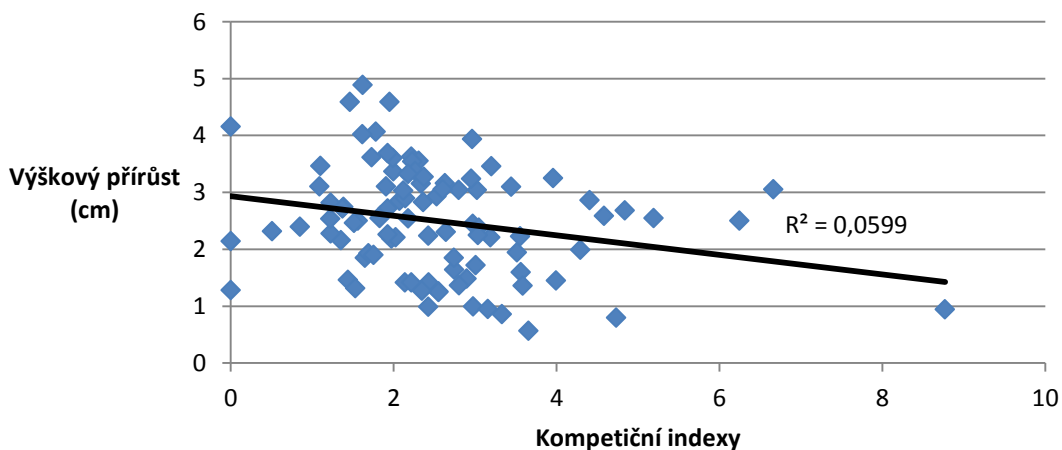
Obr. 28: Vliv kompetice výmladků na přírůst výčetní tloušťky v období 2010 – 2015 v sekci bez výstavků

Vliv kompetice výmladků na přírůst výčetní tloušťky v období 2010 - 2015 v sekci s výstavky



Obr. 29: Vliv kompetice výmladků na přírůst výčetní tloušťky v období 2010 – 2015 v sekci s výstavky

Vliv kompetice výmladků na přírůst výčetní tloušťky v období 2010 - 2015 v obou sekcích



Obr. 30: Vliv kompetice výmladků na přírůst výčetní tloušťky v období 2010 – 2015 v obou sekcích

9.9 Shrnutí výsledků

Po tom co pařez obrází, postupně klesá průměrný počet výmladků, k tomuto poklesu dochází jak v sekci s výstavky, tak i v sekci bez výstavků. V sekci bez výstavků, je výrazně vyšší průměrná výška i průměrná tloušťka výmladků. Např. v roce 2015 je průměrná výška v sekci bez výstavků prakticky o 100 cm vyšší, než v sekci s výstavky. Tato charakteristika se vyskytuje i u průměrné tloušťky na bázi a průměrné výčetní tloušťky, kdy v sekci bez výstavků mají výmladky průměrně o 1 cm více, než v sekci s výstavky. Z toho vyplývá i charakteristika výškového přírůstu výmladků a tloušťkového přírůstu výmladků na bázi. Přírůst v sekci bez výstavků je vždy vyšší než v sekci s výstavky. Výškový přírůst výmladků s přibývajícím věkem klesá u obou sekcí, tloušťkový přírůst na bázi naopak s přibývajícím věkem roste. Negativní vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v období 2010 - 2015 byl statisticky prokázán v sekci s výstavky, bez výstavků i v obou sekcích celkem. Nejvyšší korelace byla zjištěna v sekci bez výstavků. Negativní vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi v období 2010 - 2015 byl statisticky prokázán v sekci s výstavky, bez výstavků i v obou sekcích celkem. Nejvyšší korelace byla zjištěna opět v sekci bez výstavků. Negativní vliv kompetice výmladků na přírůst výčetní tloušťky byl statisticky prokázán pouze u sekce bez výstavků a v obou sekcích celkem.

Výsledky, týkající se přírůstu výčetní tloušťky nebyli statisticky významné. Vliv kompetice matečného stromu na početnost výmladků a na jejich výškový a tloušťkový přírůst v prvním roce vývoje nebyl statisticky prokázán. Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst výmladků v roce 2014 nebyl prokázán v žádné sekci. Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst výmladků na bázi v roce 2014 nebyl prokázán v žádné sekci. Vliv kompetice výmladků na přírůst výčetní tloušťky v období 2010 - 2015 nebyl statisticky prokázán pouze v sekci s výstavky.

10. Diskuze

Výmladky a pařezovou výmladností se v poslední době zabývá poměrně dost autorů, ale souvislost s kompeticí zkoumalo pouze minimum z nich.

Kůrová (2010) zkoumala výmladnou schopnost lípy na Hádecké planince. Její výsledky říkají, že výmladná schopnost lípy se zvyšujícím se věkem nesnižuje, ale naopak se zvyšuje. Dále pak, že s narůstající tloušťkou pařezu také narůstá počet výmladků. Potvrzuje, že s rostoucí šířkou výmladků roste jejich výška. Její práce se ovšem nezabývá kompeticí, ani nehodnotí výškový či tloušťkový přírůst.

Matula a Svátek (2009) zkoumali prostorové vztahy dubu zimního a dalších dřevin na Hádecké planince. Ukázalo se, že ve studovaném porostu mají jednotlivé druhy dřevin nenahodilé uspořádání. Řídké rozložení v prvních několika metrech od kmene bylo často nalezeno u dubu, avšak u ostatních druhů nebyl tento typ uspořádání nalezen. V blízkosti kmene dubu až do vzdálenosti 5 m se vyskytuje méně dubových jedinců, než by odpovídalo nahodile vzniklému rozmístění; naopak ve vzdálenosti 7 m a dále od kmene počet jedinců převyšuje náhodně dané množství. Je také zřejmé, že studované druhy dřevin mají tendenci formovat shluky, ve kterých se jiné druhy dřevin vyskytují méně často, než by tomu bylo u nahodilého uspořádání. Jednotlivé druhy dřevin se ve většině případů mezi sebou odpuzují, tedy v blízkosti jedinců určitého druhu se zřídka vyskytují individua druhu jiného. Vlivem kompetice na růst výmladků se jejich práce podrobněji nezaobírá.

Růstem výmladků v sekcích s různou intenzitou zásahu se zabývali Kuchta (2010), Duda (2013), Šrámek et al., (2013) a Matula et al.,(2012). Kuchta (2010) ve své práci porovnává výmladnou schopnost dubu zimního na dvou plochách s rozdílnými intenzitami zásahu. Vlivem intenzity těžebního zásahu na tloušťku a výšku výmladků se však zabývá pouze minimálně. Ve své práci uvádí, že není výrazný rozdíl v růstu výmladků mezi plochou se středním těžebním zásahem a plochou úplně vytěženou. Není jasné, jak na tento argument přišel, jelikož se výškovými ani tloušťkovými přírůsty blíže nezabýval. Duda (2013), který se zabýval pařezovou výmladností dubu zimního na výzkumné ploše Soběšice, má odlišný názor. Porovnával výmladnou schopnost na

plochách s různou intenzitou těžebního zásahu kde zkoumal vzájemné vztahy mezi tloušťkou pařezu, jeho věkem, počtem výmladků a jejich rozměry. Uvádí, že tloušťkový a výškový přírůst výmladků byl zaznamenán výrazně vyšší u výmladků rostoucích na ploše, která byla vytěžena naholo, a to ve všech letech měření. Obecně říká, že výmladky rostoucí na holině přirůstají lépe Jeho závěry souhlasí s výsledky této práce. V sekci bez výstavek byl výrazně vyšší tloušťkový i výškový přírůst než v sekci s výstavky. Stejně tak i průměrná výška, průměrná tloušťka výmladků na bázi i průměrná výčetní tloušťka byly vyšší v sekci bez výstavek. Toto potvrzují i výsledky Šrámka et al., (2013). Jejich práce zkoumala 2 plochy o celkové výměře 8 ha v převodu na nízký a střední les. Dále se práce zabývala kompetičními indexy, které byly zjišťovány před i po těžbě, výškou a výškovým přírůstem. Ve své práci říkají, že vysoká hustota nepokácených stromů (výstavek) negativně ovlivňuje přírůst výmladků. Matula et al.,(2012) se touto problematikou zabývali zcela odlišným způsobem. Tématem jejich práce je taktéž pařezová výmladnost dubu zimního na ŠLP Křtiny. Jejich práce jednak neporovnává sekce s různou intenzitou zásahu, navíc vždy hodnotí více kritérií zároveň. Ve své práci zkoumali obecně, co má vliv na průměrnou výšku 5 nejvyšších výmladků. Zjistili, že signifikantní vliv na výšku výmladků má druh dřeviny, tloušťka pařezu i počet ponechaných stromů na ploše, ale pouze všechny tyto kritéria dohromady. Na výšku výmladků u dubu nemá vliv kritérium počet ponechaných stromů samostatně ani kritérium průměr pařezu samostatně.

Vliv kompetice matečného stromu na přírůst výmladků zkoumal Johnson et al., (2012) Šrámek et al., (2013) a Řehák (2013). Johnson et al., (2012) předkládají hypotézu, podle které by stromy v podúrovni mohly ukládat více zásobních látek do kořenů, což by jim po skácení umožnilo investovat více energie do výmladků. Podobnou myšlenku zastávají i Šrámek et al., (2013), kteří říkají, že vysoká úroveň kompetice u stromů, poté po těžbě zvyšuje intenzitu růstu výmladků v počátečních fázích vývoje. Řehák (2013) tyto hypotézy vyvrací. Řehák se ve své práci zabýval vlivem sociálního postavení na výmladnost u dubu zimního. Také použil kompetiční indexy. Uvádí, že kompetice mezi stromy původního porostu nemá vliv na výmladnost pařezu. Jeho práce dále říká, že počet stromů v radiusu 10 m nemá vliv na tloušťku a výšku výmladků, ani na tloušťkový a výškový přírůst výmladků. Jeho výsledky jsou podobné, jako závěry této práce. Bylo zjištěno, že vliv kompetice matečného stromu na početnost výmladků a na jejich výškový a tloušťkový přírůst v prvním roce vývoje není statisticky významný.

Vliv kompetice mezi jedinci navzájem zkoumali Viačka (2006) a Šrámek et al., (2013). Šrámek et al., (2013) zkoumali 2 plochy o celkové výměře 8 ha v převodu na nízký a střední les. Jejich práce se zabývala kompetičními indexy, které byly zjišťovány před i po těžbě. Konstatují, že mezidruhová kompetice je výrazně negativní pro druhy nesnášející zastínění, jako je například dub. Dále uvádí, že kompetice mezi výmladky má většinou negativní vliv. Viačka (2006) jeho závěry částečně potvrzuje, zabýval se kompetičními indexy v přirozeně vzniklém 40 letém porostu. Porost byl tloušťkově a výškově diferencován, jelikož byl ponechán víceméně přirozenému vývoji. Dub zaujímal v porostu pouze 10 % a byl v porostní úrovni. Byly použity kompetiční indexy dle Schütze a Lorimera. Podle Lorimerova indexu autor neprokázal závislost mezi výškovým přírůstem a konkurencí. U indexu podle Schütze uvádí, že výškový přírůst je velmi citlivý na konkurenci. Uvádí, že dub nemá schopnost se prosadit v silně konkurenčním prostředí. U tloušťkového přírůstu Viačka uvádí, že dub je velmi náchylný na konkurenci. Při větší konkurenci dochází k poklesu průměrného tloušťkového přírůstu. Výsledky diplomové práce se s uvedenými autory obecně shodují. Ačkoliv vliv kompetice výmladků nebyl statisticky potvrzen u porovnávání přírůstu z roku 2014, tak za celé období vývoje byl negativní vliv kompetice na přírůst statisticky významný. Byl statisticky prokázán negativní vliv kompetice výmladků na výškový přírůst i na tloušťkový přírůst na bázi v období 2010 – 2015. Negativní vliv kompetice byl potvrzen v sekci s výstavky, bez výstavků i v obou sekcích celkem. Nejvyšší korelace byla zjištěna v sekci bez výstavků.

11. Návrh managementu

Výsledky naznačují, že vliv kompetice na růst výmladků za celé období vývoje je signifikantní. Nejvyšší hodnoty korelace byly zaznamenány v sekci bez výstavků. Může to být chápáno tak, že vliv kompetice okolních jedinců (výmladků), působil intenzivněji v sekci bez výstavků. V případě že bychom se při plánování výchovných zásahů řídili také vlivem kompetice, tak by bylo vhodné provést výchovný zásah. Ve zkoumané sekci se nevyskytují pouze duby, ale také další dřeviny především výmladkového původu. Hojně se vyskytují např. výmladkové trsy lísky obecné (*Corylus avellana*), dřínu jarního (*Cornus mas*), habru obecného (*Carpinus betulus*) či lípy srdčitá (*Tilia cordata*). Výchovný zásah by mohl být veden negativním výběrem, s tím že by byly odstraňovány dřeviny hospodářsky méně cenné jako např. líska či lípa. Je na zvážení, zdali má takový zásah význam, hlavně vzhledem k finančním nákladům. Dle mého názoru také velmi záleží, jaký je hospodářský cíl. Charakter výchovných zásahů bude určitě jiný v případě, že doba obmýetí bude pouze 20 let s cílem maximální produkce palivového dříví, než když bude mít porost obmýetí např. 60 let s cílem vypěstovat i kvalitnější sortimenty dříví.

12. Závěr

V této diplomové práci byl analyzován vliv kompetice na růst výmladků dubu zimního (*Quercus petraea* agg.). Na každém pařezu byl zjišťován počet výmladků, následně i rozměry 5 nejvyšších výmladků. Měření byly provedena ve 3 sekcích, po dobu 2 let. Dále byla analyzována data za období 5 vegetačních sezón.

Nejprve byla zkoumána početnost a rozměrové charakteristiky výmladků. Výsledky ukazují, že postupem času klesá počet výmladků a to jak v sekci s výstavky tak i v sekci bez výstavků. Rozměry výmladků v sekci bez výstavků jsou výrazně vyšší než v sekci s výstavky. Např. v roce 2015 je průměrná výška v sekci bez výstavků prakticky o 100 cm vyšší, než v sekci s výstavky. Tento znak je znatelný i u průměrné tloušťky výmladků na bázi a průměrné výčetní tloušťky, kde je rozdíl 1 cm. Z toho vyplývá i charakter přírůstů, přírůst v sekci bez výstavků je vždy vyšší než v sekci s výstavky. Výškový přírůst výmladků s přibývajícím věkem klesá u obou sekcí, tloušťkový přírůst na bázi naopak s přibývajícím věkem roste. Porovnání těchto dvou sekcí naznačuje, že v sekci bez výstavků jsou výrazně lepší podmínky pro růst výmladků. Obecně lze říci, že výmladky v sekci bez výstavků dosahují větších výšek i tloušťek, jejich výškový i tloušťkový přírůst je dynamičtější.

Vliv kompetice byl zkoumán ze dvou pohledů. Jednak jako vliv kompetice okolních jedinců na růst výmladků. Dále byla ověřována hypotéza, že kompetice okolních stromů před těžbou může ovlivnit počáteční fázi růstu výmladků. Tato hypotéza se nepotvrdila, resp. nebyla statisticky prokázána. Vliv kompetice okolních výmladků na výškový i tloušťkový přírůst byl statisticky prokázán, za celé období vývoje. Kompetice působila negativně na přírůst výšky i přírůst tloušťky na bázi jak v sekci bez výstavků tak i v sekci s výstavky. Korelační index byl vždy vyšší u sekce bez výstavků. Domnívám se, že v sekci bez výstavků jsou okolní jedinci umístěni blíže, a jejich rozměry jsou větší, tudíž jejich kompetiční vliv je výraznější. Výsledky naznačují, že vliv kompetice okolních jedinců (výmladků), tedy působil intenzivněji v sekci bez výstavků.

13. Summary

In this thesis was analyzed competition effect to sprouts growth of sessile oak (*Quercus petraea* agg.). It was identified number of sprouts and dimensions of 5 highest sprouts on every stump. Measurement was realized on 3 areas in 2 years. It was analyzed, data for 5 growing seasons hereafter.

At first, it was investigated number and dimensions of sprouts. Results show us, that in the area with and without standarts number of sprouts decrease over time. In the area without standarts, there are significantly higher dimensions of sprouts. There was average height virtually greater than 100 cm in the area without standarts, in 2015. This character is visible in average diameter of sprout and average DBH too, difference is 1 cm. It follows the character of growth, growth in the area without standarts is greater for all the time. The height increment of sprouts decrease over time in both areas. The diameter increment of sprouts increase over time in both areas. There are better conditions for sprouts growth, in the area without standarts, suggest the comparison of two areas. Sprouts achieves greater heights and diameters in the area without standarts, and its height a diameter increment is more dynamic.

Competition effect was studied from two perspectives. First, as competition effect of neighboring individuals to sprouts growth. Second, it was verified hypothesis, pre-harvesting competition effect can affect sprouts growth in initial growing season. This hypothesis has not been confirmed, it wasn't statistically proven. Competition effect neighboring sprouts to height and diameter increment, was statistically proven in all seasons. Competition negatively influenced height and diameter increment in area without standarts and in area with standarts too. Correlation index was more significant in area without standarts. Neighboring individuals are situated closer and its dimensions are greater, so its competition effect is more significant, i think. Competition effect neighboring sprouts, operated more intensively in area without standarts, suggest results.

14. Použitá literatura

BUCKLEY, G. P., 1994. Ecology and management of coppice woodlands. 1. vyd. London: Chapman & Hall, 336 s. ISBN 0-412-43110-6.

BUNTING, A. H. 1960. The biology of weeds. Blackwell Scient. Publ., Oxford. 11 – 26 p.

CLARKE, G. L., 1957. Elements of ekology. New York: John Wiley & Sons.

CLEMENTS, F. E., SHELFORD, V. E., 1939. Bio-ecology. New York: John Wiley & Sons. 425s.

CULEK, M., 1995. Biogeografické členění České republiky. Praha: Enigma, 347 s. ISBN 80-85368-80-3.

DAKOV, M. P., 1953. Dub, jeho biologické vlastnosti a způsoby zdokonaleného pěstění. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 110 s.

DUDA, J. 2013. Pařezová výmladnost dubu zimního (*Quercus petraea* agg.) na výzkumné ploše Soběšice. Diplomová práce. Brno: MENDELU. Brno. 83 s.

GUTTENBERG, A., OPATRŇY B. 1913. Hospodářské zřízení lesní: pro studující lesnictví a výkonné odborníky. Písek: nákladem vlastním, 367 s.

HEGYI, F. 1974. A simulation model for managing jack-pine stands. In: Fries, J. (ed.) Growth models for tree and stand simulations, Royal College of Forestry, Research Notes 30, Uppsala, SE. 74–90 p.

HORÁČEK, P., 2007. Encyklopedie listnatých stromů a keřů. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 747 s. ISBN 978-80-251-1708-8.

JOHNSON, P. S., SHIFLEY, S. R., ROGERS, R., 2002. The ecology and silviculture of oaks. 2nd ed. New York: CABI, 580 p. ISBN 978-184-5934-743.

KADAVÝ, J., 2011. Nízký a střední les jako plnohodnotná alternativa hospodaření malých a středních vlastníků lesa: obecná východiska. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 294 s. ISBN 978-80-87154-96-0.

- KALVODA, J., ONDRÁČKOVÁ, L., 2000. Geologický vývoj širšího okolí Hádů. In ŠTEFKA, L., TICHÝ, L. (eds.). Hády u Brna. 1. vydání. Brno, Rezekvítek; Odbor životního prostředí Magistrátu města Brna; Českomoravský cement, a. s.; Správa CHKO Moravský kras; Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity
- KAMŠILOV, M. M., 1961. Značeniye vzajemnykh otnošenij meždu arganizmami v evoljuciji. Izd. Akad. nauk SSSR, Moskva.
- KOBLÍŽEK, J., 1990. Fagaceae In: Hejný, S., Slavík, B. (eds): Květena České republiky 2. Academia, s 21 – 35.
- KOBLÍŽEK, J., 2000. Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků: Obrazová příloha. Vyd. 1. Tišnov: Sursum, 445 s. ISBN 80-857-9986-3.
- KONVIČKA M., ČÍŽEK L., BENEŠ J., 2006: Ohrožený hmyz nížinných lesů: ochrana a management. Sagittaria. Olomouc. 80s.
- KUCHTA, M., 2010. Výmladná schopnost dubu zimního (*Quercus petraea* agg.) na Hádecké plošině, Bakalářská práce. Brno: MENDELU. Brno. 38 s.
- KŮROVÁ, J. 2010. Výmladná schopnost vybraných druhů dřevin na Hádecké plošině. Diplomová práce. Brno: MENDELU. Brno, 74 s.
- LAŠTŮVKA, Z. 1986. Koakce a kompetice vyšších rostlin. 1.vyd. Praha: Academia, 206 s.
- LESPROJEKT, 2011. Plán péče o Národní přírodní rezervaci Hádecká planinka. 51 s.
- MADĚRA, P., MARTÍNKOVÁ, M. 2009. Role vegetativní regenerace a propagace dřevin v přirozených podmínkách ČR. In: Dreslerová, J., Svátek, M. (eds.) (2009): Sborník příspěvků ze semináře Nízké a střední lesy v krajině, Brno, 3.– 4. dubna 2009. MZLU v Brně. CD. 6 s.
- MATULA, R. -- SVÁTEK, M. 2009. Prostorové vztahy dubu zimního (*Quercus petraea* agg.) a dalších dřevin v geobiocenózách Hádecké planinky. In ŠTYKAR, J. -- HRUBÁ, V. Geobiocenologie a její aplikace v krajině. Sborník abstraktů z geobiocenologické konference. 1. vyd. Brno, 24 - 25 s.

MATULA, R. SVÁTEK, M. KÚROVÁ, 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. sv. 131, č. 5, s. 1501-1511. ISSN 1612-4669.

MATULA, R., 2007. Hodnocení populací druhů rodu *Quercus* L. v rezervacích na ŠLP Křtin, Diplomová práce, Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brno. 194 s.

MÍCHAL, I., PETŘÍČEK, V., 1998. Péče o chráněná území II. Lesní společenstva. AOPK Praha. 714 s. ISBN: 80-86064-14-X.

MORAVČÍK, P. 1993. Indexy kompetice a jejich korelace s tloušťkovým přírůstem ve smrkovém porostu. Zprávy lesnického výzkumu. Svazek XXXVIII, č. 2/1993. 41 – 45s.

Mze. 1995. Lesnický naučný slovník. 2. díl O – Ž. Praha: Ministerstvo zemědělství. 683 s.

NĚMEC, J., HRIB, M., CVRK, D., 2009. Lesy v České republice. Praha: Lesy ČR, 399 s. ISBN 978-80-903482-5-7.

NIXON, K., C. 2002. The oak (*Quercus*) biodiversity of california and adjacment regions. USDA forest serivce. 20s.

NOŽIČKA, J. 1956. Z minulosti jihomoravských luhů. Práce výzkumných ústavů lesnických, sv. 10. Výzkumný ústav lesního hospodářství Zbraslav-Strnady. s. 169-199

ODUM, E. P., 1975. Osnovy ekologii. Moskva: Mir, 740 s.

POLANSKÝ, B., 1947. Příručka pěstění lesů: Stručný komentář lesního pěstění s hlediska novodobých snah lesnických. 1. vyd. Brno: Zář, 207 s.

POLANSKÝ, B., 1956. Pěstění lesů. Vyd. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 595 s.

POLANSKÝ, B., 1966. Pěstění lesů. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 514 s.

- POLENO, Z. 1999. Převod hospodářského tvaru sdruženého lesa na les vysokokmenný. Journal of Forest Science, č.12:566 – 571..
- POLENO, Z., VACEK, S., PODRÁZSKÝ V., 2011. Pěstování lesů. 2., upr. a dopl. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 319 s. ISBN 978-80-87154-99-1.
- QUITT, E., 1984. Klima jihomoravského kraje. 1. vydání. Brno, KPÚ, 165 s. ISBN 80-901534-1-0
- RACKHAM, O., 2003. Ancient woodland : its history, vegetation and uses in England. 2. vyd. Dalbeattie, Kirkcubrightshire: Castlepoint. 584 s. ISBN 1-897604-27-0.
- ŘEHÁK, I. 2013. Vliv sociálního postavení na výmladnost dubu zimního (*Quercus petraea* agg.). Diplomová práce. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brno. 83 s.
- SIGOTSKÝ, F., 1953. Prevody nízkých lesov. Štátné podohospodárske nakladateľstvo Bratislava. 142 s.
- SIMON, J., KADAVÝ, J., MACKŮ, J. 1998: Hospodářská úprava lesů. Skriptum. MZLU Brno. 234 s.
- SLAVÍK, B., HEJNÝ, S., 1990. Květena České republiky. Vyd. 1. Praha: Academia, 540 s.
- SLAVÍKOVÁ, J., 1986. Ekologie rostlin. 1. vyd. Praha: SPN, 366 s.
- SVOBODA, P., 1952. Život lesa, Praha, 895 s.
- ŠRÁMEK, M. MATULA, R. SVÁTEK, M. VOLAŘÍK, D. 2013. Effect of competition and tree characteristics on sprouting ability of European temperate trees. In Intecol 2013.
- ŠTEFKA, L. et al., 2001. Plán péče pro NPR Hádecká planinka na období 2002 – 2011. Blansko
- TESAŘ, V. 1989. Pěstění účelových lesů (přednášky). 1.vyd. Brno: VŠZ, 160 s.
- TESAŘ, V., 1996. Pěstování lesa v heslech. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 95s.

- TREDICI, P. D., 2001. Sprouting in temperate trees: A morphological and ecological review. *The Botanical Review*. 121-140 s.
- TRUHLÁŘ, J., 1996. Pěstování lesů v biologickém pojetí. Školní lesní podnik Masarykův les Křtiny, MZLU v Brně, 128 s.
- UNAR, J., 1999. Vegetační a floristické poměry NPR Hádecká planinka. Brno, MS, 110 s.
- ÚRADNÍČEK, L. 2004. Lesnická dendrologie II.: (Angiospermae). Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brno, 127 s. ISBN 80-7157-760 - x.
- ÚRADNÍČEK, L. MADĚRA, P., TICHÁ, S., KOBLÍŽEK, J., 2009. Dřeviny České republiky. 2. přeprac. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 367 s. ISBN 978-80-87154-62-5.
- VAN EMDEN, H F. 2008. *Statistics for terrified biologists*. Malden, MA: Blackwell Pub., 343 s. ISBN 978-1-4051-4956-3.
- VESECKÝ, A. 1961. Podnebí Československé socialistické republiky. Hydrometeorologický ústav, Praha. 79 s.
- VIAČKA, K. 2006. Zhodnocení mortality a růstu porostu na základě kompetičních indexů. Diplomová práce. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brno.
- VYSKOT, M., 1958. Pěstění dubu. 1.vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 284 s.
- VYSKOT, M., 1971. Základy růstu a produkce lesů. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 440 s.
- VYSKOT, M., 1978. Pěstění lesů. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 448 s.
- WEAVER, J. E., CLEMENTS, F. E., 1938. *Plant ecology*. Mc-Graw - Hill Book Co, London.

14.1 Internetové zdroje

BOHÁČEK, R. 2009: Historický vývoj hospodářské úpravy lesů pro střední lesy [online]. Citováno 8. března 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.nizkyles.cz/content/view/84/91/lang,czech1250/>>.

Dub zimní. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation. Citováno 19 ledna 2001. Dostupné na World Wide Web:http://cs.wikipedia.org/wiki/Dub_zimn%C3%AD

GRYGAR, R., JELÍNEK, J. Geomorfologie pro technické obory [online] Citováno 3.března 2015. Dostupné na World Wide Web: <http://geologie.vsb.cz/geomorfologie>

HEYER, K. 2007. Statě Karla Heyera o nízkém a středním lese [online] Citováno 16.března 2010 Dostupné na World Wide Web: <<http://www.nizkyles.cz>>

KADAVÝ, J. 2007: Jakou plochu území našeho státu vlastně pokrývají nízké a střední lesy [online]. Citováno 8. března 2014. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.nizkyles.cz/content/view/27/91/lang,czech1250/>>.

KADAVÝ, J., KNEIFL, M. 2009. Proč znovuzavádět nízké a střední lesy v ČR [online]. Citováno 8. března 2014. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.nizkyles.cz/content/view/75/91/lang,czech1250/>>.

KADAVÝ, J., KNEIFL, M., KNOTT, R. 2009: Založení experimentální plochy nízkého a středního lesa projektu TARMAG na území ŠLP Masarykův les Křtiny [online] citováno 3. března 2015. Dostupné na World Wide Web: <http://www.nizkyles.cz>

MAPSERVER ŠLP MENDELU: Typologická a porostní mapa. [online]. Citováno 23. února 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://mapserver-slp.mendelu.cz/map.phtml?config=slp>>.

STUMPF, C. 1849: Anleitung zum Waldbau, Aschaffenburg [online]. Citováno 23. února 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://books.google.cz/>

WWW.MAPY.CZ: Lokalizace zájmového území [online]. Citováno 23. února 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://mapy.cz/#mm=FP@x=138304128@y=132913664@z=13>>.

15. Seznam tabulek a obrázků

15.1 Seznam tabulek

Tab. 1: Výměra nízkého lesa podle Mze ČR (1994 – 2009)

Tab. 2: Charakteristika měřených sekcí

Tab. 3: Statistické charakteristiky souboru dat z roku 2014

Tab. 4: Statistické charakteristiky souboru dat z roku 2014

15.2 Seznam obrázků

Obr. 1: Umístění zkoumaného území

Obr. 2: Lokalizace zkoumaného území v porostní mapě včetně vyznačení jednotlivých sekcí

Obr. 3: Typologická mapa

Obr. 4: Znázornění intenzit těžebního zásahu

Obr. 5: Detail zkoumaných sekcí v porostní mapě

Obr. 6: Průměrný počet výmladků

Obr. 7: Průměrná výška výmladků

Obr. 8: Průměrná tloušťka výmladků na bázi

Obr. 9: Průměrná výčetní tloušťka výmladků

Obr. 10: Průměrný výškový přírůst výmladků

Obr. 11: Průměrný tloušťkový přírůst výmladků na bázi

Obr. 12: Průměrný přírůst výčetní tloušťky u výmladků

- Obr. 13: Vliv kompetice matečného stromu na početnost výmladků v roce 2010
- Obr. 14: Vliv kompetice matečného stromu na výškový přírůst výmladků v roce 2010
- Obr. 15: Vliv kompetice matečného stromu na tloušťkový přírůst výmladků v roce 2010
- Obr. 16: Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v roce 2014 v sekci s výstavky
- Obr. 17: Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v roce 2014 v sekci bez výstavků
- Obr. 18: Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v roce 2014 v obou sekcích
- Obr. 19: Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi v roce 2014 v sekci s výstavky
- Obr. 20: Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi v roce 2014 v sekci bez výstavků
- Obr. 21: Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v roce 2014 v obou sekcích
- Obr. 22: Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v období 2010 – 2015 v sekci bez výstavků
- Obr. 23: Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v období 2010 – 2015 v sekci s výstavky
- Obr. 24: Vliv kompetice výmladků na výškový přírůst v období 2010 – 2015 v obou sekcích
- Obr. 25: Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi v období 2010 – 2015 v sekci bez výstavků
- Obr. 26: Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi v období 2010 – 2015 v sekci s výstavky
- Obr. 27: Vliv kompetice výmladků na tloušťkový přírůst na bázi v období 2010 – 2015 v obou sekcích
- Obr. 28: Vliv kompetice výmladků na přírůst výčetní tloušťky v období 2010 – 2015 v sekci bez výstavků

Obr. 29:Vliv kompetice výmladků na přírůst výčetní tloušťky v období 2010 – 2015
v sekci s výstavky

Obr. 30:Vliv kompetice výmladků na přírůst výčetní tloušťky v období 2010 – 2015
v obou sekcích

16. Seznam příloh

Tabulky naměřených primárních dat

Tab. 5: Data naměřená v roce 2014, ze sekce č. 5

Tab. 6: Data naměřená v roce 2015, ze sekce č. 5

Tab. 7: Data naměřená v roce 2014, ze sekce č. 6

Tab. 8: Data naměřená v roce 2015, ze sekce č. 6

Tab. 9: Data naměřená v roce 2014, ze sekce č. 7

Tab. 10: Data naměřená v roce 2015, ze sekce č. 7

Fotodokumentace

Obr. 31: Pohled na sekci č. 7 (sekce s výstavky)

Obr. 32: Pohled na sekci č. 6 (sekce bez výstavků)

Obr. 33: Pohled na sekci č. 5 (sekce s výmladky)

Obr. 34: Ukázka výmladkových trsů (sekce č. 7)

Obr. 35: Měření průměru výmladku

Obr. 36: Označení výmladku plechovým štítkem

Obr. 37: Ukázka značení hranice sekce

Obr. 38: Označení ponechaných výstavků (sekce č. 7)

Obr. 39: Disperze pařezů *Quercus petraea* agg. v sekci č. 5

Obr. 40: Disperze pařezů *Quercus petraea* agg. v sekci č. 6

Obr. 41: Disperze pařezů *Quercus petraea* agg. v sekci č. 7

Tab. 5: Data naměřená v roce 2014, ze sekce č. 5

č. pařezu	počet výmladků	výška (cm)	tloušťka (cm)	výčetní tloušťka (cm)
604	17	267	4,23	2,04
		206	2,67	0,89
		195	2,22	0,76
		184	3,15	0,61
		200	2,13	1,08
602	4	274	3,8	2,22
		273	3,35	1,44
		141	1,83	0,39
		210	1,75	0,9
636	1	89	1,45	
618	9	244	3,09	1,49
		211	2,99	1,29
		182	2,64	0,77
		103	1,56	
		133	1,84	0,27
620	27	338	6,06	2,71
		336	6,35	3,48
		351	5,93	2,91
		331	5,41	2,86
		272	4,06	2
610	6	310	4,4	2,54
		182	1,8	0,79
		170	2,44	0,79
		36	1,16	
		34	0,89	
595	19	307	5,69	3,1
		254	4,64	2,59
		292	6,19	2,29
		234	4,64	2,11
		184	4,07	0,9
612	14	390	5,01	2,92
		379	4,35	2,62
		389	5,05	2,72
		370	3,68	2,53
		417	5,87	3,19
672	17	286	4,29	1,72
		334	4,63	2,32

		355	6,03	2,84
		331	8,04	3,38
		317	4,23	1,82
623	17	374	6,2	3,38
		300	2,97	1,56
		235	2,07	1,77
		196	2,04	0,72
		199	1,57	1,07
629	20	334	3,2	1,98
		380	5,83	3,3
		443	4,79	2,64
		400	3,81	2,77
		291	2,4	0,95
640	8	299	4,27	2,1
		228	3,56	1,52
		276	3,25	1,79
		251	3,23	1,53
		229	2,79	1,43
644	9	383	6,93	4,16
		265	2,77	1,23
		303	5,29	2,6
		342	3,87	2,47
		236	2,04	1,12
649	5	293	3,35	1,47
		294	3,4	1,64
		289	3,13	1,8
		277	1,76	0,81
		235	2,21	1,09
635	6	221	3,44	1,31
		192	2,88	1,01
		135	2,22	0,5
		78	1,26	
		80	0,99	
88	16	408	3,86	2,8
		338	3,78	3,13
		304	3,06	2,5
		327	3,3	2,45
		375	2,68	2,08
98	6	304	2,86	1,69
		230	1,81	0,92
		199	1,53	0,83
		320	2,91	2,21
		325	3,72	2,84
1481	14	326	4,29	2,32

		323	5,69	3,43
		340	4,85	2,63
		272	4,51	1,93
		317	3,98	2,13
650	7	371	6,3	3,07
		330	5,3	2,55
		265	3,52	1,34
		141	2,3	0,69
		152	1,74	0,21
5009	3	389	4,27	2,5
		380	4,43	3,7
		196	1,85	0,74
1496	17	406	4,96	3,02
		355	3,74	2,54
		350	8,13	3,47
		280	3,69	1,62
		287	3,4	2,17
658	2	286	3,38	1,59
		248	2,66	1,54
651	17	371	5,07	2,81
		311	2,73	1,59
		305	3,29	1,74
		334	3,48	2
		302	3,09	1,82
655	16	424	4,64	2,8
		415	4,92	3,46
		406	3,69	3,09
		344	3,81	3,22
		355	5,62	3,21
674	3	178	2,42	0,98
		144	1,89	0,56
		106	1,61	
685	10	358	6,13	2,83
		359	5,66	3,19
		316	5,35	2,87
		320	4,9	3,03
		252	3,19	2,12

659	8	417	4,68	3,69
		342	3,67	2,7
		298	3,99	1,71
		365	4,46	3,09
		311	3,56	2,05
662	6	350	3,85	2,71
		339	4,24	2,45
		322	4	2,24
		180	1,44	1,17
		161	1,25	0,68
664	16	405	6,2	4,46
		397	5,19	2,94
		277	3	1,79
		321	2,79	1,67
		328	3,4	2,3
707	23	278	4,27	1,79
		274	4,49	2,21
		245	2,4	1,24
		259	2,46	1,44
		266	2,31	1,49
711	23	320	4,12	1,88
		298	4,39	1,63
		263	3,57	1,5
		240	2,4	1,48
		236	2,57	1,13
724	6	280	4,73	2,46
		283	4,38	2,22
		186	2,47	1,13
		99	1,1	
		90	1,25	
728	15	271	2,83	1,15
		278	3,5	1,56
		224	3,26	1,84
		298	4,32	3,24
		194	1,17	1,1
5021	19	244	4,85	1,8
		224	3,96	1,18
		209	2,38	0,77
		220	3,77	1,45
		229	3,96	1,25
734	20	316	5,12	2,26
		325	4,66	1,94
		270	2,53	1,17
		248	2,53	1,12

		246	2,41	0,97
692	5	113	1,84	0,39
		151	2,02	0,39
		180	1,92	0,6
		192	2,79	0,79
		288	4,27	2,44
1510	55	80	0,93	
		73	0,45	
		72	0,86	
		69	0,66	
		65	0,32	
690	7	285	3,68	1,99
		278	3,24	1,56
		290	3,49	1,77
		222	2,52	0,96
		203	1,8	0,87
700	27	349	4,82	2,87
		265	3,43	1,46
		270	3,22	1,72
		255	2,91	1,22
		250	2,17	1,61
696	17	259	3,91	1,92
		238	2,96	1,41
		235	1,97	1,04
		205	2,76	1,19
		232	3,22	1,33
673	17	313	4,08	2,62
		295	3,46	1,52
		285	2,99	1,89
		303	3,72	2,09
		248	3,66	1,5
1503	20	255	4,2	3,36
		203	2,23	0,66
		213	3,22	0,92
		222	3,05	0,89
		180	1,8	0,92
1502	13	374	6,44	3,22
		320	3,22	1,74
		295	3,01	1,78
		324	3,24	1,86
		257	2,11	1,1
1523	10	304	3,64	2,09
		302	4,64	2,7
		290	3,79	2,94

		311	4,1	2,41
		285	3,48	1,89
1517	4	304	4,85	2,44
		286	2,79	1,69
		98	1,91	
		188	1,3	0,79
1520	13	204	1,07	0,81
		203	0,96	0,59
		170	0,83	0,38
		146	0,69	0,65
		110	0,87	
1555	3	64	1,4	
		59	2,23	
		58	1,29	
1558	14	395	4,41	2,84
		406	5,38	3,31
		286	3,91	2,02
		385	4,67	2,93
		290	4,39	1,84
1529	9	399	4,63	2,97
		326	4,32	2,25
		328	3,71	2,1
		265	2,74	2,5
		248	2,83	1,49
1522	13	340	4,56	3,07
		314	4,61	2,48
		320	4,98	2,44
		318	2,68	1,97
		344	3,92	2,21
1526	16	345	4,91	3
		319	4,27	2,48
		343	3,76	2,44
		355	2,99	1,97
		330	3,89	2,21
1515	8	258	2,25	1,39
		186	1,92	0,53
		190	1,59	0,59
		233	2,07	1,24
		191	1,83	0,88

Tab. 6: Data naměřená v roce 2015, ze sekce č. 5

č. pařezu	počet výmladků	výška (cm)	tloušťka (cm)	výčetní tloušťka (cm)
724	6	330	6,74	3,38
		302	5,28	2,4
		97	1,27	
		85	1,02	
		188	2,27	0,69
5021	19	246	4,56	1,64
		231	3,74	1,5
		276	4,86	1,78
		238	3,9	1,21
		245	4,38	1,86
734	14	353	4,84	2,25
		333	5,28	2,59
		298	2,8	1,49
		245	2,48	1,12
		314	3,02	2,06
692	5	311	5,31	2,9
		189	2,82	1,13
		184	1,98	0,83
		154	2,24	0,6
		118	2,1	
1555	4	56	1,41	
		21	0,93	
		58	1,22	
		52	1,67	
1558	15	420	5,44	3,35
		435	6,67	3,67
		395	6,4	3,36
		302	3,56	1,84
		320	4,8	
1502	13	386	7,19	4,66
		266	2,56	1,56
		330	4	2,28
		311	3,14	2,05
		343	3,09	2,14
1523	11	370	5,43	2,79
		311	3,37	1,89
		346	4,26	2,26
		333	3,79	2,74
		319	3,84	2,31

1517	2	358	5,95	3,33
		314	3,41	2,1
1520	12	190	1,43	0,9
		189	1,23	0,72
		147	1,29	0,52
		267	2,45	1,37
		183	1,17	0,79
673	19	306	3,58	3,03
		325	5,25	3,51
		225	3,38	1,95
		283	3,94	2,29
		249	3	1,73
1503	21	290	4,06	2,31
		233	3	1,12
		198	3,05	1,53
		196	2,01	1,27
		216	2,54	1,07
1515	11	178	2,12	0,83
		291	2,72	1,8
		249	2,25	1,36
		189	1,61	1,66
		173	1,7	0,69
1510	41	83	0,86	
		83	1,32	
		81	0,97	
		76	1,18	
		78	0,76	
1496	13	390	3,91	2,76
		415	5,34	3,43
		383	3,85	3,1
		403	5,5	3,83
		306	4,4	2,4
711	20	330	5,45	3,14
		322	5,22	2,22
		283	3,17	1,82
		291	4,56	2,55
		276	3,37	1,67
713	2	407	8,06	4,89
		78	0,71	

707	22	321	5,05	2,39
		302	3,44	2,97
		323	3,09	2,05
		285	2,7	2,79
		306	2,8	
664	14	470	6,01	3,79
		433	6,74	5,25
		351	4,5	2,81
		325	5,59	2,48
		247	4,44	1,96
662	3	360	4,33	2,73
		418	4,92	3,18
		412	5,09	2,68
672	14	380	6,7	3,44
		352	5,43	2,88
		337	4,84	2,67
		352	4,52	2,35
		384	6,82	2,91
674	3	194	2,83	1,17
		147	1,8	0,82
		99	1,66	
685	9	383	6,42	3,55
		353	5,58	3,11
		347	5,56	3,09
		384	7	3,51
		264	3,41	2,25
610	5	175	2,09	1,1
		193	3,03	1,3
		347	5,61	3,58
		53	1,02	
		48	1,3	
612	13	451	6,17	3,96
		389	4,37	3,89
		425	5,61	3,16
		398	4,81	3,12
		449	5,62	3,58
595	15	291	5,22	2,74
		352	6,14	3,92
		188	4,27	1,11

		243	5,15	2,69
		336	6,77	2,95
620	24	310	5,23	2,33
		370	7,44	4,11
		369	6,33	3,06
		367	6	3,69
		344	6,39	4,1
623	16	320	3,42	1,89
		216	2,05	1,12
		255	2,84	1,14
		203	3,19	1,92
		196	1,82	1,01
618	9	203	3,41	1,89
		172	3,92	1,12
		267	4,06	1,14
		153	2,01	1,92
		130	1,81	1,01
604	16	260	4,86	2,53
		208	3,23	1,11
		214	2,84	1,62
		183	3,76	1,1
		195	2,75	0,89
602	3	318	4,44	2
		295	4,58	2,69
		231	2	1,1
640	8	311	5,15	1,46
		263	3,84	1,99
		341	4,28	2,29
		268	3,42	1,61
		282	3,61	1,9
644	4	425	8,37	6,45
		408	5,15	3,38
		334	5,83	3,11
		254	2,81	1,57
650	5	405	5,74	2,66
		393	6,77	3,63
		302	3,97	1,7
		103	1,72	
		174	2,01	0,84
651	10	343	3,29	1,93
		310	5,9	3,77

		383	4,37	2,36
		343	3,6	2,38
		348	3,49	2,08
690	6	316	4,31	2
		184	2,39	1,09
		286	4,1	1,93
		290	3,92	1,27
		215	2,16	1,12
700	25	270	3,64	2,06
		353	5,53	3,41
		266	3,37	2,02
		280	2	1,5
		294	3,43	2,06
696	16	262	3,32	1,75
		285	3,41	2,28
		250	3,71	1,49
		255	2,62	1,4
		223	2,3	1,29
659	8	437	5,56	4,9
		370	4,15	3,13
		289	2,89	2,06
		432	5,06	3,6
		341	3,54	2,57
655	15	454	5,18	4,09
		430	4,29	3,43
		368	4,02	2,92
		401	6,15	3,94
		495	5,58	3,4
629	19	406	6,95	3,8
		285	3,44	2,03
		460	4,26	2,97
		403	5,46	3,47
		343	3,52	2,39
658	2	340	4,28	2,1
		320	3,47	2,19
5009	2	449	5,3	3,5
		444	4,96	2,82

630	2	314	3,9	2,25
		312	3,23	2,29
624	7	350	5,1	3,05
		381	7,07	3,94
		275	2,8	2,03
		347	3,58	2,31
		223	2,5	1,41
84	7	254	1,8	1,38
		417	5,27	3,82
		425	5,62	3,59
		230	2,17	1,61
		390	4,25	2,9
86	6	338	4,3	3,14
		339	4,09	2,53
		155	1,43	0,8
		220	2,02	1,01
		323	3,14	2,05
88	18	430	4,72	3
		393	5,23	3,29
		342	3,74	2,68
		345	3,67	2,58
		370	3,4	2,5
635	6	202	3	0,86
		233	3,83	1,46
		154	2,42	0,64
		71	0,97	
		58	0,86	
1481	15	346	5,4	3,18
		296	5,95	2,65
		350	7,8	4,03
		280	3,27	1,99
		349	5,09	2,63

Tab. 7: Data naměřená v roce 2014, ze sekce č. 6

č. pařezu	počet výmladků	výška (cm)	tloušťka (cm)	výčetní tloušťka (cm)
1149	33	380	5,12	3,49
		318	3,8	2,49
		322	4,19	2,48
		352	4,48	2,87
		330	3,22	1,99
961	9	264	3,17	1,49
		256	3,63	1,43
		264	3	1,45
		258	3,88	1,78
		230	2,44	1,27
873	18	461	7,84	5,18
		428	5,68	4,05
		445	6,66	4,04
		436	7,03	3,46
		373	5,6	2,67
870	14	378	8,15	4,01
		380	4,24	2,35
		365	6,38	3,12
		372	6,75	3,03
		345	4,93	2,52
865	8	353	7,72	3,66
		371	4,94	2,56
		360	5,26	3,05
		345	4,05	2,59
		264	2,99	1,44
864	5	312	4,88	1,49
		224	2,14	0,99
		410	6,35	4,09
		399	4,78	3,31
		310	3,34	2,68
820	11	436	6,27	3,73
		406	5,27	3,54
		423	5,49	3,29
		420	6,19	4,75
		417	7,64	4,01
809	18	452	6,33	4,21
		427	6,68	3,4
		401	4,38	3,09
		384	6,57	3,06
		324	4,56	2,5

813	21	408	4,83	2,82
		405	3,94	2,46
		405	4,5	2,75
		398	4,96	2,57
		400	3,84	2,43
782	12	340	2,71	2,06
		330	3,55	2,2
		318	2,7	1,64
		321	4,04	1,72
		326	2,99	2,25
774	7	374	3,97	2,22
		352	5,21	2,46
		322	4,46	2,19
		171	1,98	0,84
		345	4,21	1,92
747	12	405	7,22	4,94
		384	6,62	3,42
		349	3,36	2,62
		328	5,04	3,41
		415	5,14	2,81
1031	14	320	5,07	2,53
		319	5,1	2,58
		299	4,39	2,77
		301	4,5	2,5
		219	3,5	1,48
719	11	200	2,83	1,25
		160	2,65	0,65
		144	2,53	0,55
		159	1,93	0,52
		162	2	0,54
1028	21	485	7,37	5,5
		434	5,53	3,29
		403	6,7	4,19
		415	5,54	4,31
		408	7,51	4,4

835	8	424	5,43	3,27
		421	6,44	3,93
		418	6,61	3,25
		408	6	2,7
		413	5,64	3
795	9	392	5,82	3,04
		370	5,44	3,16
		330	3,39	2,64
		332	2,81	2,03
		317	2,33	1,61
825	6	342	7,56	3,2
		308	6,05	2,89
		132	2,19	0,38
		54	1,26	
		38	1,06	
831	16	425	5,8	3,21
		408	6,34	3,35
		418	6,48	3,35
		401	6,73	3,01
		390	7,08	3,55
828	18	398	5,25	2,62
		390	3,97	2,34
		364	5,14	2,45
		370	5,79	2,67
		357	4,51	1,92
846	15	389	6,69	3,12
		365	4,71	3,29
		284	3,21	1,56
		276	2,65	1,6
		275	2,72	1,33
854	9	372	4,9	3,78
		349	6,77	3,41
		350	4,38	2,62
		336	3,31	1,96
		290	3,11	1,7
983	6	402	5,44	4,3
		296	2,89	1,78
		364	4,16	2,19
		365	5,43	3,35
		283	1,5	1,2
979	8	365	6,44	3,36
		378	6,04	3,5

		255	2,5	1,13
		303	3,42	1,71
		267	3,36	1,5
859	10	318	4,64	2,64
		298	4,25	2,06
		284	2,01	1
		179	2,4	1,35
		152	1,22	0,4
857	14	293	2,65	1,42
		318	3,01	1,56
		358	4,3	2,1
		352	3,93	2,05
		344	2,22	2,03
839	5	142	1,46	0,57
		105	1,1	
		106	1,36	
		84	0,97	
		75	1,49	
1057	1	80	1,22	
713	1	341	6,1	4,02
894	16	436	7,11	3,66
		395	5,81	2,91
		360	4,31	2,5
		365	4,09	2,72
		344	3,33	1,64
892	12	387	7,09	2,77
		382	6,79	3,89
		400	8,26	4,32
		325	6,22	3,34
		224	4,22	1,85
834	6	122	1,8	
		129	1,82	
		170	2,28	1,89
		89	1,01	
		78	1,33	
856	9	356	6,09	3,05

		340	4,41	2,65
		308	4,71	2,22
		330	5,77	3,05
		334	6,75	2,7
1077	6	284	3,11	1,75
		272	3,29	2
		212	1,38	0,7
		217	1,65	1,2
		140	1,17	0,29
850	3	336	2,66	2,65
		86	1,16	
		145	1,38	0,28
904	7	314	3,63	2,14
		356	4,42	2,47
		392	5,14	2,85
		316	2,96	1,9
		222	2,01	1,06
912	16	370	2,49	2
		335	2,94	1,76
		375	4,14	2,62
		332	3,98	2,04
		342	3,09	2,09
920	6	364	4,35	2,27
		330	4,17	2,22
		284	2,48	1,88
		263	2,75	1,54
		240	2,06	1,21
890	9	410	4,18	3,9
		442	5,08	2,71
		395	3,82	1,99
		428	4,23	2,64
		401	3,67	2,35
897	14	388	3,97	2,69
		386	4,75	1,89
		362	2,69	2,62
		360	4,37	3,02
		370	3,5	2,49
888	8	432	6,55	3,55
		345	3,92	2,97
		292	2,77	1,79
		381	3,65	2,67

		300	2,68	1,67
899	4	403	8,5	5,01
		405	6,14	2,61
		318	3,48	2,83
		234	2,04	0,92

Tab. 8: Data naměřená v roce 2015, ze sekce 6

č. pařezu	počet výmladků	výška (cm)	tloušťka (cm)	výčetní tloušťka (cm)
865	6	435	5,59	3,68
		418	5,33	2,8
		308	3,32	1,84
		406	5,68	3,08
		420	9,01	5,47
820	11	475	8,96	4,82
		468	8,13	4,18
		466	5,5	3,8
		421	8,33	5,8
		499	7,04	4,36
857	2	350	4,92	2,12
		236	1,12	0,94
813	17	488	5,7	3,34
		443	5,2	3,46
		444	5,08	2,94
		465	5,56	3,17
		493	3,82	2,86
809	14	495	7,85	5,51
		445	7,25	4,73
		505	5,76	3,86
		428	8,08	5,22
		408	6,04	3,62
782	12	365	3,25	2,19
		380	4,36	2,62
		363	3,82	2,58
		367	4,5	2,19
		450	4,12	2,31
870	11	406	5,41	2,96

		420	8,98	5,16
		386	7,8	3,09
		374	7,82	3,88
		416	5,24	2,99
859	5	167	1,32	0,46
		415	5,09	2,76
		206	2,68	0,9
		437	5,67	1,41
		172	2,55	1,26
857	10	332	3,14	1,66
		288	3,12	1,67
		448	3,74	2,43
		419	5,44	2,81
		393	4,8	2,57
864	4	453	6,27	3,43
		433	5,56	3,4
		516	8,2	5,59
		423	5,02	3,32

Tab. 9: Data naměřená v roce 2014, ze sekce č. 7

č. pařezu	počet výmladků	výška (cm)	tloušťka (cm)	výčetní tloušťka (cm)
347	15	345	3,87	2,81
		302	4,86	2,75
		293	4,09	2,18
		279	2,35	1,61
		255	2,5	1,85
1167	20	198	4,02	2,05
		256	2,6	1,86
		268	3,98	1,71
		263	3,2	1,29
		234	1,87	1,37
1061	9	235	2,58	1,39
		204	2,86	1,01
		180	2,49	0,73
		74	1,05	
		58	1,16	
1159	25	355	5,66	2,79
		321	5,07	2,91
		305	3,49	2,7
		296	3,42	2,33
		263	2,83	2,11
5040	11	331	5,42	3
		310	6	3,93
		251	3,48	2,61
		270	3,44	1,94
		238	2,19	1,41
973	17	317	5,6	2,1
		301	4,5	2,41
		276	3,01	1,5
		260	4,97	2,21
		270	3,33	1,73
967	14	326	3,26	1,62
		309	3,82	2,2
		303	2,67	1,23
		275	2,34	1,44
		284	2,9	1,94
1031	9	230	3,72	1,68
		222	3,61	1,78
		198	2,39	0,81

		155	2,26	0,58
		129	2,2	
1041	17	253	2,05	1,48
		222	3,29	1,69
		213	2,72	1,28
		152	1,5	0,36
		140	1,57	0,48
1037	14	194	2,64	1,1
		138	1,78	0,44
		150	1,73	0,58
		132	1,3	0,41
		125	1,32	0,25
1016	31	354	4,42	2,63
		323	3,65	2,35
		337	4,27	2,44
		301	2,71	1,69
		298	3,32	1,72
1002	12	316	4,66	2,75
		305	4,75	2,48
		298	5,84	2,34
		244	2,69	1,48
		205	1,99	1,05
1146	5	362	5,99	2,86
		346	4,74	2,24
		295	5,12	1,74
		230	2,31	2,1
		140	1,55	0,51
7010	24	326	4,78	2,43
		302	4,68	2,7
		320	6,2	2,94
		324	7,24	3,98
		294	3,58	2,05
7011	31	304	4,42	1,92
		286	3,93	2,13
		280	3,04	1,3
		284	2,91	1,8
		282	2,94	1,68
1024	14	259	3,86	1,67
		260	4,46	1,72
		261	3,01	1,59
		281	3,37	1,66
		212	1,73	1,12
1017	25	275	3,92	2,16
		264	3,56	1,6

		260	2,54	1,67
		292	4	2,58
		281	3,71	2,51
998	8	331	4,55	2
		305	4,15	2,59
		290	4,08	1,61
		255	2,82	1,64
		259	2,86	1,59
962	9	255	5,23	2,04
		141	2,42	0,34
		174	2,06	0,92
		170	0,92	0,61
		105		
386	8	226	4,62	1,7
		203	2,4	1,28
		218	4,57	1,69
		205	3,11	0,99
		230	2,02	1,49
374	4	302	4,82	2,28
		183	2,32	0,63
		144	1,72	0,31
		83		

Tab. 10: Data naměřená v roce 2015, ze sekce č. 7

č. pařezu	počet výmladků	výška (cm)	tloušťka (cm)	výčetní tloušťka (cm)
1167	18	320	4,71	2,46
		295	3,43	2,1
		276	3,28	1,49
		288	4,31	1,86
		266	1,65	1,33
1061	5	247	3,42	1,62
		230	4,13	1,56
		161	2,51	0,67
		77	0,97	
		53	0,66	
374	13	366	5,16	4,95
		340	5,04	3,31
		328	3,51	2,93
		304	4,63	2,31
		278	2,84	1,71
1159	21	404	5,58	3,49
		354	6,3	3,3
		338	4,05	2,26
		288	2,95	1,76
		304	4,12	2,9
5040	7	264	4,11	2,37
		361	6,95	4,26
		334	4,11	2,33
		258	2,38	1,53
		382	6,01	3,6
973	17	281	6,13	2,54
		331	6,41	2,59
		323	4,82	2,75
		272	3,31	1,75
		271	3,24	1,89
967	13	330	3,19	2,26
		346	4,2	2,4
		350	2,4	1,75
		259	2,75	1,08
		281	2,7	1,7
986	17	385	4,68	2,72
		419	4,47	2,68
		418	5,55	2,83
		403	4,95	2,65

		337	5,56	2,33
386	8	245	3,36	1,83
		242	4,65	2,65
		217	3,66	1,13
		262	5,84	2,52
		238	2,51	1,61
1155	22	370	5,41	3,96
		339	4,87	3,05
		355	6,37	4,23
		333	4,446	2,41
		350	5,61	3,99
1041	14	262	2,52	1,68
		243	3,47	1,96
		230	3,29	1,65
		141	1,59	0,49
		152	2,49	0,45
1031	8	248	5,09	2,18
		188	2,43	1,02
		169	3	0,84
		233	3,81	2,24
		133	2,35	0,31
962	10	288	2,32	0,89
		144	5,96	2,36
		189	2,09	0,92
		195	2,12	0,86
		118	1,23	
1000	4	380	4,86	2,68
		261	2,46	1,55
		202	2,25	1,06
		163	1,59	0,74
998	8	296	4,11	1,75
		376	5,32	2,62
		368	4,67	3,07
		280	2,87	1,62
		350	3,38	2,13
1002	11	328	6,89	3
		312	6,13	2,61
		352	4,85	2,65
		278	3,68	1,92
		221	1,92	1,11
1016	24	362	4,88	2,77
		370	4,05	2,45

		398	5,53	2,95
		363	4,53	2,4
		337	3,57	2,13
1037	14	216	3,24	1,47
		159	0,89	0,5
		160	1,54	0,55
		181	1,85	0,83
		170	1,78	0,65
1024	12	292	4,26	1,9
		285	5,18	1,99
		227	1,99	1,09
		282	3,25	1,78
		301	4,9	1,84
1017	23	284	3,92	1,87
		305	4,58	2,5
		323	4,08	3,17
		312	3,85	2,83
		323	3,8	2,62
7010	17	375	4,77	3,12
		348	5,8	2,76
		360	5,44	3,38
		362	7,45	4,59
		373	6,3	3,46
7011	24	318	3,36	2,12
		321	4,88	2,97
		296	3,42	1,81
		350	5,77	2,4
		282	3,72	2,28
1146	5	300	3	1,65
		380	7,46	4,18
		318	6,83	3,36
		354	5,8	3,21
		123	1,32	



Obr. 31: Pohled na sekci č. 7 (sekce s výstavky)



Obr. 32: Pohled na sekci č. 7 (sekce bez výstavků)



Obr. 33: Pohled na sekci č. 5 (sekce s výmladky)



Obr. 34: Ukázka výmladkových trsů (sekce č. 7)



Obr. 35: Měření průměru výmladku



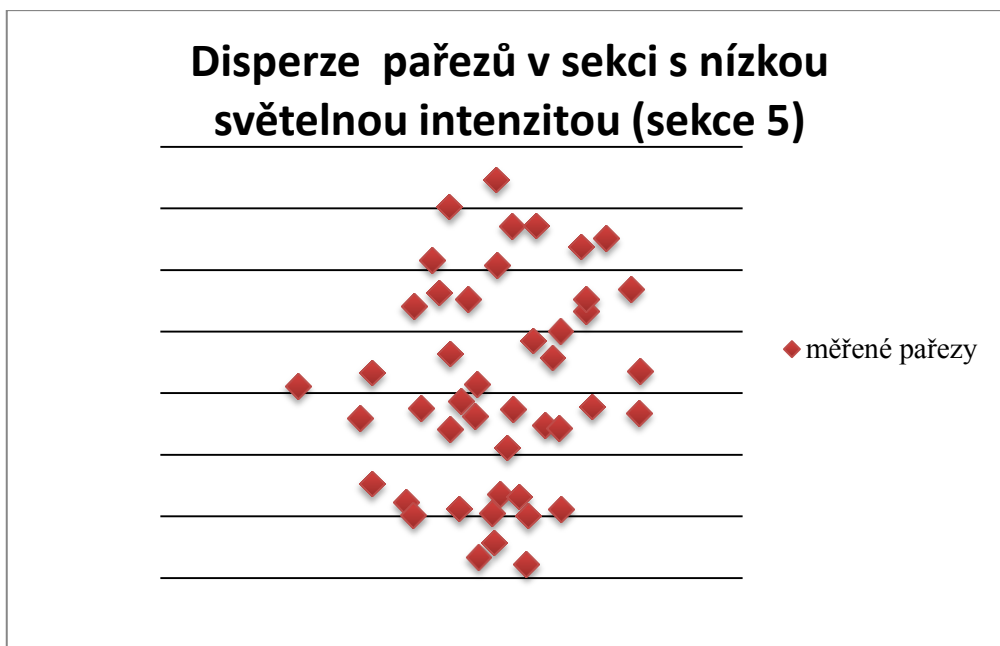
Obr. 36: Označení výmladku plechovým štítkem



Obr. 37: Ukázka značení hranice sekce



Obr. 38: Označení ponechaných výstavků (sekce č. 7)

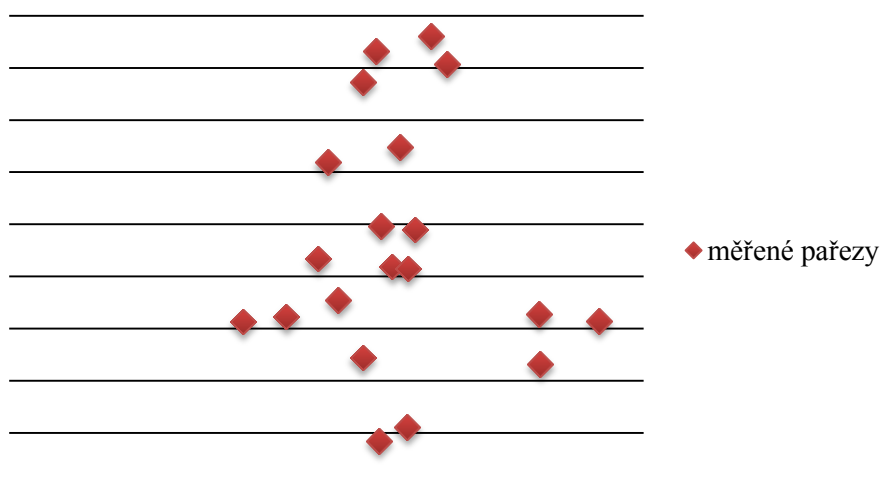


Obr. 39: Disperze pařezů *Quercus petraea* agg. v sekci č. 5



Obr. 40: Disperze pařezů *Quercus petraea* agg. v sekci č. 6

Disperze pařezů v sekci s nízkou světelnou intenzitou (sekce 7)



Obr. 41: Disperze pařezů *Quercus petraea* agg. v sekci č. 7