

MENDLOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav zakládání a pěstování lesa



Lesnická  
a dřevařská  
fakulta

**Srovnání plodnosti dubu letního v podmínkách střední a jižní  
Evropy**

Bakalářská práce

2015

Špunar Jiří

### **Čestné prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: „Srovnání plodnosti dubu letního v podmínkách jižní a střední Evropy“ zpracoval sám a uvedl jsem všechny použité prameny. Souhlasím, aby moje bakalářská práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a uložena v knihovně Mendlovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně, zpřístupněna ke studijním účelům ve shodě s Vyhláškou rektora MZLU o archivaci elektronické podoby závěrečných prací.

Autor kvalifikační práce se dále zavazuje, že před sepsáním licenční smlouvy o využití autorských práv díla s jinou osobou (subjektem) si vyžádá písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuje se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla dle řádné kalkulace.

V Brně, dne:

.....

Podpis studenta

**Poděkování:**

Tímto bych rád poděkoval všem, kteří mě podpořili ve zpracování této bakalářské práce. Především děkuji vedoucímu, Ing. Antonínu Martiníkovi Ph.D., za jeho pomoc a ochotu při zpracování této práce, za poskytnuté informace a studijní materiály. Dále bych chtěl taky poděkovat Ing. Lubomíru Dobrovolnému Ph.D., za vstřícnost a pomoc při získání potřebných informací a podkladů.

## **ABSTRAKT**

**Jméno studenta:** Jiří Špunar

**Název práce:** Srovnání plodnosti dubu letního v podmínkách střední a jižní Evropy

Cílem práce je provést podrobnou literární rešerši k plodnosti dubu letního ve Vranovicích a v Chorvatsku a dále na základě šetření porovnat základní strukturní znaky dospělých hospodářských lužních lesů s dubem letním v Česku (CZ) a Chorvatsku (HR) jako předpoklad pro plodnost a následnou přirozenou obnovu. Zatímco v CZ dlouhodobě převažuje holosečný způsob hospodaření s umělou obnovou dubu, v HR se využívá podrostní hospodářský způsob s přirozenou obnovou dubu a dalších dřevin. I přes rozdílné přírodní podmínky obou zemí byla zjištěna obdobná porostní zásoba v rozmezí  $500-700\text{m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ . Zatímco chudá tloušťková i prostorová struktura lužního lesa v CZ odpovídá modelu lesa věkových tříd, blíží se bohaté struktuře více vrstevného porostu v HR přírodě bližšímu modelu výběrového lesa. Mateřské duby v Česku se vyskytují až v dvojnásobně větším počtu ( $130-160\text{ks}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), mají však nižší průměrný objem kmene, kratší korunu a téměř dvojnásobně menší korunovou projekci v porovnání s duby z HR. To může být jeden z hlavních faktorů zjištěné menší plodnosti dubů v Česku.

**Klíčová slova:** lužní les, dub letní, struktura lesa, produkce žaludů, přírodě blízké lesní hospodářství

## **ABSTRACT**

**Name of student:** Jiří Špunar

**Title of work:** Comparison of fertility of pedunculate oak in terms of central and southern Europe

The aim is to conduct a comprehensive literature search to the fertility of Pedunculate oak in Vranovice and Croatia and on the basis of investigation to compare the basic structural features of adult economic floodplain forests with oak summer in the Czech Republic (CZ) and Croatia (HR) as a prerequisite for fertility and subsequent natural recovery. While in the long term prevails CZ clear-cutting method of farming with artificial regeneration of oak is used in HR undergrowth economic way with natural regeneration of oak and other trees. Despite the different natural conditions in both countries was found similar stand stocks ranging 500-700m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. While poor Thickness and spatial structure of floodplain forest in the CZ model corresponds forest age classes, approaching the rich structure of multiple laminated cover in more detail the nature HR model selection forest. Nursery oaks in the Czech Republic occur until doubled in a larger number (130-160ks.ha<sup>-1</sup>), but have a lower average stem volume, shorter crown and almost twice smaller crown projection compared with oaks from HR. This may be one of the main factors identified minor fertility oaks in the Czech Republic.

**Key words:** floodplain forest, Pedunculate oak, forest structure, acorn production, close-to-nature forest management.

# Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>CÍL PRÁCE .....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>ROZBOR PROBLEMATIKY .....</b>	<b>11</b>
3.1	LUŽNÍ LESY.....	11
3.1.1	Lužní lesy na Židlochovicku.....	12
3.1.2	Lužní lesy v Chorvatsku.....	13
3.2	DUB LETNÍ.....	15
3.2.1	Dub letní na Židlochovicku.....	17
3.2.2	Dub letní v Chorvatsku (Quercus robur L.) .....	17
3.2.3	Historie dubu a jeho vývoj po současnost.....	18
3.3	PĚSTEBNÍ SYSTÉM V CHORVATSKU A ČR .....	19
3.3.1	Pěstební systém v ČR.....	20
3.3.2	Pěstební systém v Chorvatsku.....	22
3.3.3	Podmínky ovlivňující plodnost .....	25
3.4	PLODNOST DUBU .....	27
3.4.1	Výskyt semenného roku a výtěžnost osiva .....	27
3.4.2	Plodnost dubu v ČR .....	29
3.4.3	Plodnost dubu v Chorvatsku .....	31
<b>4</b>	<b>OBLAST ŠETŘENÍ .....</b>	<b>33</b>
4.1	PŘÍRODNÍ LESNÍ OBLAST 35 - JIHMORAVSKÉ ÚVALY .....	33
4.2	ČESKÁ REPUBLIKA: LESNÍ ZÁVOD ŽIDLOCHOVICE .....	33
4.3	CHORVATSKO: LIPOVLJANI .....	35
<b>5</b>	<b>METODIKA .....</b>	<b>38</b>
5.1	POPIS LOKALIT ČR.....	38
5.2	VÝZKUMNÉ PLOCHY .....	38
5.3	POMŮCKY K ZJIŠŤOVÁNÍ DAT.....	41
5.3.1	Semenoměry.....	41
5.3.2	Sbírání dat v porostu .....	41
5.3.3	Laboratorní šetření .....	42

5.4	VYHODNOCENÍ DAT .....	43
5.4.1	Data ze semenoměrů .....	43
5.4.2	Přehled z laboratorního šetření.....	43
5.4.3	Dendrometrické šetření .....	43
<b>6</b>	<b>VÝSLEDKY.....</b>	<b>44</b>
6.1	PLODNOST NA LZ ŽIDLOCHOVICE A V CHORVATSKU .....	44
6.2	VÝSLEDKY ŠETŘENÍ Z PLOCH.....	46
<b>7</b>	<b>DISKUSE .....</b>	<b>47</b>
<b>8</b>	<b>ZÁVĚR A DOPORUČENÍ.....</b>	<b>50</b>
<b>9</b>	<b>SUMMARY.....</b>	<b>52</b>
<b>10</b>	<b>POUŽITA LITERATURA .....</b>	<b>54</b>
10.1	KNIŽNÍ PUBLIKACE .....	54
10.2	INTERNETOVÉ ZDROJE .....	57

# 1 Úvod

Dub je jednou z hospodářsky nejvýznamnějších dřevin středoevropských, a tím i českých, listnatých a do značné míry i smíšených lesů. Uplatňuje se především v nižších polohách, hlavně v rovinách a pahorkatinách. Areál jeho rozšíření je v Evropě oddělen horskými masívy, v nichž jsou rozšířena společenstva stinných dřevin, především bukové a smrkové lesy (Vyskot, 1958).

Vzhledem k vlastnostem dřeva, které dub poskytuje, je to jedna z nejcennějších a nejvyhledávanějších surovin ve dřevozpracujícím průmyslu. Má velmi mnohostranné využití a mnohdy je takřka nenahraditelné. Jedná se o vynikající stavební materiál, ale i o estetický dokonalý prvek, který je vyhledáván pro náročné zakázky v interiérech. Dubové dřevo vyniká svými vlastnostmi, pevností, trvanlivostí i krásou, mezi všemi našimi listnáči (Matyáš, 1960).

Dub letní je typická hlubokokořená dřevina s mohutně vyvinutým křivým kořenem, který se vyvíjí do značné délky a tloušťky již v prvním roce dubového semenáčku. Tvar kořenového systému je ovlivněn typem substrátu, pokud je substrát nevhodný, může dojít k mělkému zakořenění (Jeník 1957).

Duby mohou žít několik stovek let. Nejstarší dub letní byl nalezen v blízkosti jezera Biel ve Švýcarsku, jeho stáří bylo určeno sčítáním letokruhů na úctyhodných 930 let (Haneca, Cufar 2009).

Dub má z lesnického pohledu v lesích, zvláště pak vysokokmenných, velmi důležitou úlohu. V krajině, stejně jako v lese, zastupuje široký hospodářský význam. Význam dubu jako zdroje dřeva spočívá hlavně v hodnotě kvalitních silných sortimentů, které lze na daném stanovišti, při správném obhospodařování, vypěstovat (Vyskot, 1958).

Dřevo dubu je v dřevařském průmyslu jednou z nejcennějších surovin. Na pohled působí velmi příjemným a teplým dojmem, a jeho estetickou hodnotu zvyšují jeho charakteristické znaky. Stává se tak jedinečným materiálem, který může tvořit překrásný interiér a stejně tak, díky svým vynikajícím technickým vlastnostem a trvanlivosti, může tvořit, z našich dřevin nesrovnatelně nejlepší prvky v exteriéru. Zvláště vynikající je ve stavebnictví, při stavbě vodních děl.



Dub byl lidem v historii nejen zdrojem kvalitního dřeva, ale také zdrojem listí a větví, kterého se užívalo jako nouzového steliva i krmiva pro dobytek. Žaludy sloužily od nepaměti jako krmivo pro vepře. Značný význam měly až do rozšíření brambor, které je lépe nahradily. V dobách největší bídy se žaludy živili i lidé (Vyskot, 1958). Kdysi se pražené žaludy používaly jako náhražka za kávu - pražením klesá obsah tříslovin, a stávají se požitelnými (<[http://botanika.borec.cz/dub\\_letni.php](http://botanika.borec.cz/dub_letni.php)>).

V navrhované dřevinné skladbě ministerstva zemědělství se předpokládá zastoupení dubu 9 %. Možnosti dosažení této hranice jsou však s ohledem na pokles produkční výměry přirozených dubových stanovišť omezené. Je žádoucí zajistit obnovu lužních lesů s navýšením zastoupení dubu a ostatních cenných listnáčů. Zvyšování zastoupení dubu v porostech je dlouhodobá záležitost spojená s návratem k využívání hodnotného dubového dříví, které je v dnešní době často nahrazováno jinými materiály (Klein, 2005).

## **2 Cíl práce**

Hlavním cílem této bakalářské práce je analyzovat rozdíly v plodnosti dubu letního v porostech subtropického-mediteránního pásma (Chorvatsko) a v porostech temperátní zóny, reprezentované jižní Moravou.

Kromě podrobné literární rešerše zabývající se fenoménem plodnosti dubu v dlouhodobém horizontu bude součástí práce experiment založený v Chorvatsku i ČR. V rámci experimentu bude porovnána plodnost této dřeviny v konkrétním roce 2013 ve dvou porostních strukturách s dubem v oblasti Lipovljani (Chorvatsko) a LZ Židlochovic (ČR).

Práce je součástí experimentu založeného ÚZPL LDF s cílem porovnat strukturu lužních porostu a plodnost dubu v oblasti jižní Moravy a Chorvatska.

### 3 Rozbor problematiky

#### 3.1 Lužní lesy

Lužní lesy představují jeden z našich druhově nejpestřejších a nejproduktivnějších ekosystémů. Z tohoto důvodu jsou srovnávány s tropickými deštnými lesy. Jako hlavní znak považujeme přítomnost vodního toku či hloubku podzemní vody. Lužní les se nejčastěji vyskytuje v oblastech pravidelně záplavových kolem velkých nivních řek. Kdyby nebylo záplav, nebyly by lužní lesy tím, čím jsou. Musíme si uvědomit, že povodně jsou jak zásobárnou vody ale i živin, které jsou pro lužní lesy nedocenitelné při růstu a pestrosti krajiny. Jarní záplavy promění tento ekosystém v džungli plnou mokřadů, močálů, tůní, bylin, keřů, stromu ale i hmyzu a ptáků.

Lužní les se vyznačuje vysokou produkcí biomasy a výjimečnou druhovou pestrostí jak v dřevinném, tak v bylinném patře (Buček, Lacina, 2002). Dub letní (*Quercus robur*) patří mezi hlavní dřevinu lužního porostu, svůj podíl stejně tak zaujímá jasan úzkolistý (*Fraxinus angustifolia*) či lípa malolistá (*Tilia cordata*) rostoucí v podúrovni. Mezi další podúrovňové stromy patří: javor babyka (*Acer campestre*) a habr obecný (*Carpinus betulus*). Výjmečně se mohou objevit topoly (*Populus sp.*), hruška planá (*Pyrus pyraeaster L.*), dub cer (*Quercus cerris L.*) a dub červený (*Quercus rubra L.*). Hloh obecný (*Crataegus laevigata*) ovládá často keřové patro.

Stav buřeně v hustě zapojených porostech bývá zpravidla velmi malý. Avšak po malém prosvětlení těchto stanovišť dochází k jejich mohutnému rozvoji. Mezi hlavní zástupce bylinného patra patří: kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), podražec křovistní (*Aristolochia clematitis L.*) a svízel přítula (*Galium aparine L.*), zatímco z trav dominuje válečka lesní (*Brachypodium sylvaticum*), srha mnohomanželná (*Dactylis polygama*) a pšeníčko rozkladité (*Milium effusum L.*).

### 3.1.1 Lužní lesy na Židlochovicku

Lesní závod Židlochovice se rozprostírá v krajině s velmi malou lesnatostí (15%), ale i hojně využívanou zemědělskou půdou, která dosahuje více jak 80%. Důležitým faktem ale je, že se jedná o uměle vytvořený ekosystém, na kterém se výrazně podílí člověk, tedy lesník. Lesní závod Židlochovice je jeden z hlavních závodů, který řídí podnik Lesy České republiky. Katastrální výměra Lesního závodu je 173 000 ha, a skládá se ze dvou přírodních oblastí: 33 - Předhoří Českomoravské vysočiny a 35 - Jihomoravské úvaly. LZ Židlochovice současně využívá asi 22 500 ha, která se nachází ve dvou lesních hospodářských celcích, LHC Moravský Krumlov a LHC Židlochovice. Významnou charakteristikou lesního závodu Židlochovice je intenzivní myslivecké hospodaření (světové bažantnice a obory s mufloní, jelení, daňčí a černou zvěří). (Hrib, Kordiovský, 2004)

Již od nejstarších dob je známo, že lužní lesy byly velmi hojně hospodářsky využívány. Nezastupitelnou roli měly lesy pro Velkomoravskou říši. Rod Lichtenštejnů si postupně od 13. století, zabíral území lužních lesů na Břeclavsku a využíval je hospodářsky až do roku 1945. Efektivnost Lichtenštejnského hospodaření si lze povšimnout v evidencích, důkazem jsou staré plány z roku 1976. Počátek 19. století výrazně přispěl k lepšímu rozvoji lesního hospodářství, doba obmytí dřevin byla prodloužena až na 100 let, a začaly se zalesňovat méně kvalitní louky. Rozsáhlé plochy byly určeny pro setí žaludů a to z důvodu zalesňování dubu. Krajina se tak výrazně změnila z původního pastevního lesa na les vysokokmenný. Mezi běžné dřeviny patřily jilmy. Hlavním způsobem hospodaření zde byla holoseč na rozsáhlých plochách s použitím polaření. Tento způsob hospodaření spolu s klučením pařezů se používá dodnes.

Lužní lesy byly po roce 1945 značně ovlivněny v souvislosti špatné regulace vodních toků. Tím byla voda přiváděna do Jihomoravského kraje a vlévána do lužního lesa. Docházelo k povodňovým škodám, které měli za následek škody na lesní a zemědělské půdě a došlo k značnému rozšíření komárů. Následnou reakcí bylo vybudování Novomlýnských nádrží, které však tuto situaci nezměnily. Následkem byl pokles vodní hladiny spodní vody, který zapříčinil značné škody v oblasti lesních porostů, a to především suchem. Současně však při povodních dochází k

mnohamilionovým škodám na lesních cestách, na lesních porostech či lesní zvěře (Hrib, Kordiovský, 2004).

V dnešní době patří mezi nejčastější způsoby obnovy dubu síše a sadbou s formou velkoplošně pasečnou. Sadby dubu se provádí na předem připravených plochách, které jsou důkladně zpracovány zalesňovacími mechanismy RZS. Nejčastěji se vysazuje 9 - 10 tis. ks.ha<sup>-1</sup>. Na připravených plochách se rovněž provádí síše, mechanizovaně se vysévá asi 300 kg žaludů. Předem je potřeba si zvolit spon, tak aby mohlo dojít k budoucímu ošetření tohoto porostu. Doba obmytí se stanovuje od 110 do 140 let, zatímco obnovní doba na 20 až 30 let. Dle lesního zákona č. 289/1995 Sb. je maximální velikost seče stanovena na 1 ha. Pro lužní stanoviště je výjimka 2 ha. Rozpětí holé seče je bez omezení a doba zajištění kultur je 7 let.

U dubu letního se přirozená obnova neprovádí. Mezi hlavní příčiny neúspěchu patří:

- nepravidelný výskyt semenných roků, málo žaludů
- značný výskyt buřeně - nezapojené
- nedostačující ochrana proti buřeni
- semenáčky jsou lahodné pro zvěř (Hrib, Kordiovský, 2004)

### **3.1.2 Lužní lesy v Chorvatsku**

Díky své poloze v mírném klimatickém pásu podél 45. rovnoběžky, má tato země mírné podnebí s jasně označenými čtyřmi druhy sezón. Tamní klimatické výkyvy jsou určovány jednoznačně rozlehlostí reliéfu a vzdáleností Jaderského moře. Rozsah hlavních klimatických podnebí se určuje pomocí tří hlavních typů reliéfu.

V panonském kraji je podnebí většinou vlhké a suché. Průměrné lednové teploty se pohybují mezi 0 °C až - 2 °C. Zatímco průměrné červencové teploty jsou kolem 22 °C, srážky ve většině případů přechází ze západu na východ, a spadne převážně okolo 800 - 1000 mm.

V oblasti na sever od největší řeky Sávy, jsou nejvíce srážky v květnu a červnu, zatímco jižně od řeky je maximum srážek na podzim. Sníh zde vydrží asi 25 - 40 dní během roku. Na vrchovinách se také nachází kontinentální klima, ale s rozlišným

terénem. V zimě se setkáváme s teplotou v rozmezí  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . V létě teploty nepřevyšují  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Srážkové úrovně jsou vyšší a mohou dosahovat 3 000 mm (Gorski Kotar) a sníh zde vydrží asi 50 - 60 dní v roce.

Pobřežní zóna je středomořského klimatu. Ve vnitrozemí se teploty pohybují okolo  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , zatímco průměrné teploty v lednu neklesají pod  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , letní teploty ve většině případů nepřekročí průměr  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Průměrný roční úhrn srážek je 800 - 1000 mm. Během celého roku však počasí určují dva nejznámější větry a to jsou Jugo (jižní vítr) a Bura (severní vítr). <http://www.croatia.eu/article.php?lang=2&id=10>

V Chorvatsku se lužní lesy vyskytují v oblasti řek Dráva, Dunaj a Sáva a sahají do nadmořských výšek okolo 150 m. Velikost těchto lužních lesů v Chorvatsku představuje asi 15% celkové lesní plochy, což je 353 487 ha. Dub letní (*Quercus robur L.*) z této výměry tvoří asi 215 479 ha, jasan úzkolistý (*Fraxinus angustifolia*) asi 38 678 ha, olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) 25 355 ha, porosty vrb 15 212 ha, především vrby bílé (*Salix alba L.*), 3 754 ha tamních topolů (*Populus alba L.* a *Populus nigra L.*), a zbytek dalších listnatých dřevin činící rozlohu 38 719 ha.

Zmiňované lesní dřeviny nacházíme nejčastěji v územích pravidelně zaplavovaných a také v územích, kde hladina podzemních vody je vysoká či nízká (Vukelic, Rauš 2011). Profil půdy a reliéfu jsou dost závislé na podmínkách prostředí, mezi které patří množství naplavovaného materiálu, kolísání hladiny podzemní vody či intenzita a trvání záplav. Tyto faktory hrají největší roli v obnově lesního porostu a způsobu lesnického hospodaření.

Mezi půdy s nejčastějším výskytem patří půdy aluviální, gleje a pseudogleje. Tato oblast spadající do kontinentálního klimatu má průměrný roční úhrn srážek 800 – 900 mm a průměrnou roční teplotu  $10,3 - 11,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Selektovic, Tikvic 2005).

Obhospodařování lužních lesů v Chorvatsku vychází hlavně z přirozené obnovy porostů. Veškeré lesní činnosti prováděné na stanovišti, mají za cíl připravit území a dřeviny pro přirozenou obnovu. Když přirozená obnova nezabírá, používá se rovněž obnova umělá.

Nejčastější způsob hospodaření v Chorvatsku je podrovní. Holosečný způsob nebyl nikdy uplatňován, vzhledem k zákonu, který to zakazuje.

## 3.2 Dub letní

*Dub je jednou z nejhojnějších přirozených složek střeoevropské vegetace a hospodářsky nejvýznamnějších dřevin střeoevropských a do značné míry i smíšených lesů. Sledujeme-li jeho přirozené rozšíření v rozsáhlé oblasti v Evropě, můžeme zaznamenat, že se v lesních společenstvech uplatňuje především v nižších polohách, hlavně v rovinách a pahorkatinách. Více nebo méně souvislý areál jeho rozšíření je v Evropě oddělen horskými masivy, v nichž se přirozeně šířila společenstva stinných dřevin, hlavně bukové a smrkové lesy. Geomorfologické utváření povrchu střeoevropského lesního území a historický vývoj vegetace nasvědčují, že značnou část nízkých poloh střední Evropy zaujímaly původně smíšené listnaté lesy s velkým podílem dubu. Lesní hospodářství v dubových porostech je velmi staré a má bohatou historii. Dub se už od prvních počátků plánovitého lesního hospodářství pěstoval a byl předmětem hospodářských úvah ve všech hlavních hospodářských tvarech a vyskytuje se v současných lesích v nejrozmanitějších lesních typech celé Evropy. (Vyskot, 1958, s. 7)*

Dub letní se dnes vyskytuje poměrně všude na Evropském kontinentě kromě jižní části Španělska a severní části Skandinávie. Je to strom nížin a pahorkatin, pouze v jižní části a západní části svého areálu vystupuje do vyšších poloh (nad 1000 m - Klika, 1947).

U nás se nachází v podobě vysokých doubrav, které jsou hojné především v inundačních oblastech a v nížinách. Typickým příkladem jsou moravské úvaly. Zatímco na Slovensku se dub nachází především v jižních částech Malých Karpat a Bílých Karpat, kde sahá do výšky 380 m.

Dub letní je znám jako velmi mohutný a vysoký strom, který nese často až velmi rozložitou a nízko položenou korunu. Kořenový systém u dubu je zpravidla kulový a velmi často se rozšiřuje. U mladých kořenů lze najít bílý obal, který je tvořen mykorhizou. Na konci větévky se nachází hranaté pupeny, které jsou kryty šupinatými palisty. Listové řapíky jsou krátké. Listy dubu jsou obvykle vejčité, ouškaté či podlouhlé a jejich velikost se pohybuje okolo 5 - 12 cm, se 3 - 7 páry laloků. První začátky doby kvetení jsou ve 40 - 50 letech, ve značně hustém porostu v 80 letech. Výmladky se tvoří již ve 20 letech. Plod dubu je žalud, který dosahuje délky 1,5 - 2,5 cm a je vnořený z jedné třetiny v číšce s šupinami (Vyskot, 1958).

Dub patří mezi poloslunnou dřevinu, semenáčky snáší zastínění, je náchylný ke košatění a tvorbě excentrických korun, je silně fototropický, což může způsobovat zakřivení kmene. V hustých porostech hrozí dubu nedostatkem světla přeštíhlení, dub poměrně málo reaguje na uvolnění. Nepříznivou vlastností dubu je jeho zavlačování, které se obvykle vysvětluje osluněním kmene, důvody však jsou spíše ve fyziologii stromu (Peňáz 1999).

Přírozené dubové lesy se v ČR zachovali jen vzácně, jsou však nejvhodnější ke studiu přirozené reprodukce lesa. Na strukturu lesa má vliv především stanoviště. Čím je stanoviště úrodnější, tím jsou v jednotlivých stadiích větší odlišnosti ve struktuře porostů (Peňáz 1999).

Přírodní doubravy mají malou výškovou diferenciaci horní dubové vrstvy a poměrně homogenní tloušťkovou strukturu. Dolní a střední vrstvu tvoří výškově habr, buk, lípa a jiné doprovodné dřeviny. Duby ve spodní a často ve střední vrstvě asi polovinu trvání cyklu chybí. Na kyselých stanovištích jsou často přírodní dubové lesy jednovrstevné a spodní vrstva dubová ve formě podrostů se objevuje jen občas. Zastíněné stromy dubu se za přítomnosti horní a střední vrstvy neudrží. V porovnání s přírodními lesy ostatních dřevin je rozpětí věkové diferenciace horní dubové vrstvy malé a obvykle nepřesáhne 40 roků (Peňáz 1999).

Dub by se měl pěstovat přírodě blízkým způsobem tj. maloplošnou clonnou sečí s delší obnovní a zmlazovací dobou a sečí skupinovitě výběrovou. Ty přispívají k zachování přirozeného genetického potenciálu a dlouhodobě dobrému zdravotnímu stavu ([prirozenelesy.cz/node/10](http://prirozenelesy.cz/node/10)).

Mladé stromy dobře snáší šero a polostín. Holosečná nebo clonosečná obnova rychlým odcloněním náletů může být pro dub geneticky a zdravotně zákeřná, protože způsobuje genetický posun k pionýrskému typu. Tento jev se u klimaxových dřevin projeví zkrácením fyzického věku a s ním spojeným zhoršením zdravotního stavu ([prirozenelesy.cz/node/10](http://prirozenelesy.cz/node/10)).

Dub je klimaxová dřevina, proto by se měl ustálit vhodný obnovní postup v intencích přirozené reprodukce, který by přispěl k zachování přirozeného rozsahu genotypů, růstového rytmu a adaptační kapacity. Odolnostní potenciál populace je ovládan šířkou genetické proměnlivosti. Čím je užší, tím méně může populace reagovat



na změny prostředí. I to je tudíž důvod k takovému nakládání s populacemi dřevin, které bude zachovávat jejich genetickou proměnlivost v přirozeném rozpětí. Opačně se projevuje kultivace dubu na holinách. Přirozeně se dub obnovuje pod mateřským porostem tj. v místech s řídkým zakmeněním, nebo na holinách v řídkém přípravném porostu, třeba s olší (Kadlus 2005).

Dub má z lesnického pohledu v lesích, zvláště pak vysokokmenných, velmi důležitou úlohu. V krajině, stejně jako v lese, zastupuje široký hospodářský význam. Význam dubu jako zdroje dřeva spočívá hlavně v hodnotě kvalitních silných sortimentů, které lze na daném stanovišti, při správném obhospodařování, vypěstovat (Vyskot, 1958).

### **3.2.1 Dub letní na Židlochovicku**

Na LZ Židlochovice je asi 1% lesů ochranných, 39% lesů hospodářských a 60% lesů zvláštního určení. V této lokalitě převažují listnaté dřeviny, kterých je 90% a jehličnaté dřeviny tvořící 10%. Z jehličnanů je zde nejvíce zastoupena borovice - 8,6 % a smrk - 1%, zatímco z listnáčů dub - 45%, jasan - 16%, akát - 6% a topol - 6%. Druhovou skladbu u LHC Židlochovice tvoří dub letní a jeho plocha tvoří asi 4 300 ha, což je 25% výměry půdy, která dosahuje 17 057 ha. Cílová druhová skladba by se touto výměrou mohla zvednout na 7 110 ha, což je 42%. Většina dubových porostů jsou ve větší míře porosty smíšené. Mezi hlavní dřeviny této lokality patří dub letní, jasan úzkolistý, ve směsi s lípou, habrem a jilmem. Nachází se zde i javor babyka, který se intenzivně zmlazuje.

### **3.2.2 Dub letní v Chorvatsku (*Quercus robur* L.)**

Nejcennější dřevinou, které osídlují lužní oblasti Chorvatska je tzv. Slavonský dub. Současně tvoří asi 10% všech lesů. Je znám především hladkými kmeny velkých rozměrů, rostoucími do výšek 20 m. Slavonský dub se díky svým vynikajícím růstovým vlastnostem i v sušších podmínkách, dostal do popředí v rozšíření po celé Evropě. Na velkých plochách byla většina původního porostu v minulosti vymýcena. Chorvatsko se rozlohou lužních lesů řadí k největším zemím v Evropě s více než 200 let dlouhou tradicí obhospodařování dubu letního a jeho dobou obmytí (120 – 140 let). S tím souvisí intenzivní výchova, včasná probírka a podrostowní přirozená obnova. (Matic, 2000)

Celková rozloha lesů se zastoupením dubu letního v současnosti činí 215 479 ha. Z celkové rozlohy připadá 210 259 ha na hospodářské lesy. Hospodářské dubové lesy jsou první, druhé a třetí generace, počítáno od prvních těžebních zásahů v původních pralesech Slavonského dubu letního. Porosty byly dříve obnovovány pod korunami starých stromů na základě různých variant podrostního hospodářského způsobu (Matic et al. 2003; 1999; Dekanic 1974).

### 3.2.3 Historie dubu a jeho vývoj po současnost

Fosilních druhů dubů je známo asi 200, s výskytem v křídě a hlavně v třetihorách (Kavina, 1924). Největší rozšíření dubu bylo v době první fáze poledového období, což byla doba mezolitická (asi 8000 - 6000 let př. n. l.). Klima tohoto období bylo velmi teplé, suché a kontinentální.

V dalším období poledovém tzv. (atlantickém), v jehož prvním období (doba neolitická, asi 6000 - 2500 let př. n. l.) se šíří smrk, buk, jedle ve vyšších polohách a to vlivem vlhčího oceánského klimatu, což výrazně ovlivnilo zastoupení dubu. Ve druhém období (doba bronzová, asi 2500 - 500 let př. n. l.) nastává díky suchému oceánskému klimatu k největšímu rozšíření stinných jedlových i bukových lesů co se vyšších poloh týče.

Po atlantickém poledovém období nastává období smrkové, které má 2 fáze: (doba železná, asi 500 př. n. l. a 700 let po n. l.), která je charakteristická úbytkem jedlí, buku a v neposlední řadě smrku. Druhou fází je (doba historická, asi 700 let po n. l. až do současnosti), která je do značné míry ovlivněna člověkem.

Dubové lesy byly již v minulosti ovlivňovány člověkem, a to jak zemědělskou činností, tak pastevectvím. Jako další faktor zde hrály požáry, které destruktivně ovlivňovaly průběh růstu méně odolných dřevin, což vedlo k prosvětlování dubových porostů a následně jejich skácení a přeměnu na zemědělskou půdu. Mezi méně odolné stromy patřili v této spojitosti jedle a buky. (Vyskot, 1958).

*Les není jen sumo stromů s určitou minimální plochou, výškou a zápojem, ale něco víc. Vědomí o neodlučitelném společenství živých organismů a prostředí v přírodě a vzájemných vztazích mezi abiotickými a biotickými složkami však není tak zcela nové. Poukazovali na ně již významní biologové v 19. Století – A. von Humboldt (1863) a Darwin (1859) aj. Německý zoolog Haeckel (1866) se jako první pokusil rozvinout*

*ekologii jako samostatnou vědeckou disciplinu, která se zabývá vztahy života a prostředí. Známý propagátor lesa trvale tvořivého Möller (1922) chápal jako první z lesníků les s jeho vnitřní podstatou, což však chybně formuloval tak, že les je organismus. Tato definice – i přes svou chybnost – poukázala na významné vztahy jednotlivých složek v komplexu les. (Poleno a kol., 2007, s. 11)*

Evropské lesy ještě dnes pociťují dramatické změny, kterými prošly v pleistocénu, kde došlo k mrznutí severní části kontinentu. Stejně doba ledová zasáhla takto i severní část Ameriky, přesto však škody nebyly takového rázu, jako tomu bylo v Evropě. A to bylo způsobeno Alpami či Andami, přes které museli stromy složitě obcházet na jih, což většinou vedlo k úhynu, zatímco stromy na Americkém kontinentě mohli pohodlně migrovat na jih, jelikož jim žádné hory nebránily (Poleno, Vacek 2007).

### **3.3 Pěstební systém v Chorvatsku a ČR**

Podmínkou pro přirozenou obnovu lesa je hlavně možnost výskytu semenného roku. Na dané lokalitě musí být vyhovující stromy schopné fruktifikace. V neposlední řadě je také důležitá kvalita půdy, jak už pro klíčení, vzcházení, tak i pro přežití náletu a s tím související příznivé klima. Umělá obnova lesa nemá však tolik kladů jako ta přirozená. Zajišťuje totiž trvalý a ekologický pokryv půdy porostem a dává tak lesu svoji kontinuitu. Vznik nového porostu obnáší značnou náročnost na výchovu, i když náklady jsou zcela nízké. Počty jedinců, však mnohem více převyšují minimální i doporučené množství pro umělou obnovu a selekce je tak velmi kvalitní.

Může se však stát, že u umělé obnovy nejsou dodrženy provenienční zásady při přesunu sadbového materiálu, což se u přirozené obnovy stát nemůže. Dalším příkladem je vyloučení jakýchkoliv deformací kořenového systému, které je vyvoláno špatnou výsadbou. Obnova lesa z přirozeného hlediska má však také mnoho negativ. Jedním z nich je náročnost a řízení jednotlivých pracovních operací. Může se jednat především o těžební postupy, které jsou náročnější. Těžby jsou plánovány velice namáhavě, jelikož postup závisí na přítomnosti semenného roku, zatímco v případě obnovy umělé to lze dělat každoročně. U obnovy přirozené dochází k problému odrůstání náletu, jelikož je odrůstání pomalé a je těžké dostat se z dosahu buřeně a zvěře. Mezi další rizika patří pochybnost o úspěchu náletu mimo původní porost či nedostatečné ochrany náletu mateřským porostem proti mrazům. Přirozenou obnovou lesa lze uchovat autochtonní

nebo allochtonní (místně osvědčené) populace lesních dřevin v kontinuálním přirozeném vývoji, kde na rozdíl od obnovy umělé nedochází k negativním změnám ve vnitropopulační variabilitě potomstva (Kotrla, 2000). Dam a kol. (2001) ale při studiu porostů dubu letního pocházejících z umělé a přirozené obnovy dospěli k závěru, že genetická variabilita obou typů porostů byla vždy vysoká, tedy neovlivněná rozdílným způsobem hospodaření. Přirozená obnova lesa patří k základním axiomům přírodě bližšího obhospodařování, které podporuje les jak v rozmanitosti druhové tak i prostorové. (Vaňková, 2004)

### 3.3.1 Pěstební systém v ČR

Značný význam u nás má přirozené zmlazování dubu. Při správné manipulaci u nás dosahuje dobrých biologických výsledků a přitom není třeba velkých nákladů. Počet přirozených obnov není v našich lesích dostatečný, a proto je třeba věnovat této problematice zvýšenou pozornost. Přirozené obnovy dělíme na semennou a výmladnou (Vyskot, 1958).

Přirozená obnova dubu u nás měla jistou tradici už v minulosti. Několik způsobů přirozené obnovy dubových porostů popisuje Vyskot (1958).

Přirozená obnova dubu je ovlivňována mnoha faktory. Jedním z nich je sojka, která hraje určitý potenciál v rozšiřování žaludů a o nich Turček (1950, 1953) uvádí, že za 20 až 30 let podsely na písčítých půdách západního Slovenska 2277 ha borových monokultur. Sojka si během podzimu dělá zásoby žaludů, které si pak schovává po 2 až 3 kusech pod mech či na místech se slabým bylinným krytem. Zajímavostí sojky je, že dovede přenést žaludy do vzdálenosti několika kilometrů, dokonce byl znám případ, kdy přenesla 4600 žaludů do vzdálenosti 4 km. Přirozené obnově dubu také značně pomáhá rozrývání půdního povrchu prasaty, které znemožňuje tvorbu nepříznivého surového humusu (Frohlich 1954).

Základní způsob přirozené obnovy, při které se postupně na obnovované ploše těží zralé anebo nežádoucí stromy mateřského porostu tak, aby se postupným snižováním zápoje a vlivem clony mateřského porostu vytvářely vhodné podmínky pro vznik a přežití náletu žádoucí dřeviny, je clonná seč (Korpel, 1991). Obnova pod i vedle mateřského porostu přicházejí nejvíc v úvahu, co se přirozené obnovy dubu týče. Na obnovu vedle mateřského porostu se používají paseky, zejména malé holé paseky za

pomocí semenných výstavků nebo kotlíkové seče. Zatímco u obnovy pod mateřským porostem jsou vhodné modifikace seče výběrné a clonné. Velká holoseč není pro přirozenou semennou obnovu dubu zvláště vhodná (Vyskot, 1958). Jedná se především o žaludy, které spadají jen v blízkosti korun, a jejich přenos pomocí sojek je neuspokojivý. Navíc je také velkou nevýhodou sílící buřeň a výmladky. Početnost mladých doubků však klesá vlivem slunečního úžehu a mrazu.

V české republice je clonná seč charakterizována čtyřmi fázemi, a to: seč přípravná, semenná, uvolňovací a domýtná.

Přípravná seč má za cíl provést odstranění geneticky nevhodných či nemocných jedinců a zlepšit tak klimatické a půdní situace v daném porostu.

Seč semenná má za cíl vytvořit co nejvhodnější podmínky pro klíčení semen a vzkvétající vývin náletu. Realizuje se těsně po semenném roku.

Seč uvolňovací probíhá 3 – 5 let v době po klíčení semen, kdy je nálet již dobře zakořeněný a odolný proti klimatickým vlivům. Nálet v této době potřebuje k životu větší počet světla a vláhy.

Seč domýtná je doba, kdy již nárost nepotřebuje kryt mateřského porostu, což znamená jeho okamžité odtěžení a vyčištění posledních zbytků porostu.

O několik let později Vyskot a kol. (1978) uvádí, že v lužních lesích, kde jde o obnovu dubu letního, je obnova těžká a komplikovaná, zásoba náletu je neobyčejně malá, a tím obnova zdlouhavější, úspěšná jen na menších obnovovaných plochách. Palátová (2011) popisuje přirozenou obnovu dubu letního v lužních lesích a uvádí, že vzhledem k výskytu silných úrod žaludů u nás, je třeba v lužních lesích i nadále plánovat umělou obnovu porostů této dřeviny. Je však nutné přikročit k přirozené obnově dubu v době, kdy je bohatý výskyt žaludů, jelikož se výrazně sníží náklady na obnovu dubu oproti obnově umělé.

Přirozená obnova nejlépe funguje u mýtních porostů, které jsou dvouetážové. Hlavní úroveň by měl tvořit dub letní a jiné dřeviny by měli být přimíšeny. Jednalo by se o dřeviny, které by zmlazením vytlačovali nálety dubů a které by měli být dávno odstraněny před započítím tohoto druhu porostu. Korunové zápoje by tak měli po celé ploše tvořit jen samotné doubravy. Povrch půdy by neměl být zabuřeněný, jelikož úroveň výchovných dřevin spolu keřovým patrem tomu zabraní. Je tedy jisté, že při

realizaci přirozené obnovy dubu, musí být na paměti dlouhodobá příprava porostu. (Vyskot, 1958)

### **3.3.2 Pěstební systém v Chorvatsku**

Obnova dubu letního se řadí v Chorvatsku mezi dominantní procesy spojené s obhospodařováním lesů. Lesníky je v Chorvatsku odjakživa považována přirozená obnova dubu za odborný problém. Mezi hlavní principy se řadila clonná obnova, která se provádí ve dvou, třech nebo více sečích. Během několika let došlo i k řadě problémů s přirozenou obnovou dubů, které ji ztěžovaly a mezi které patří: hromadné chřadnutí, výška hladiny podzemní vody, neúroda žaludů apod. (Matic, 1979)

Do 18. století byly lesy dubu letního v Chorvatsku pralesními strukturami a zůstávaly téměř nedotčené hospodářskými zásahy (Matic, 1996). Těžba dubu letního začala koncem 18. století. Největší vrchol těžby byl zaznamenán v průběhu 19. století. Podle Šafara (1996) bylo v období od roku 1860 do roku 1920 vykáceno 98 000 ha starých porostů Slavonského dubu letního.

Na některých místech se využívaly rovněž holé seče s cílem získat kvalitní půdu pro zemědělství, na které se po zemědělském využití realizovala síje žaludů. Takový způsob je znám pod názvem lesnicko - zemědělské hospodaření (Divjak 1900). To mělo za následek budoucí stav porostu co se kvality a skladby týče a v neposlední řadě i zdravotní stav.

Pomocí korun stromů mýtního věku probíhá přirozená obnova. Využívány byly různé obnovní způsoby. Realizace přirozené obnovy trvá 5 let. Jakmile zmlazení u dubu převýšilo určitou hranici hustoty, stromy byly vykáceny. I když se stalo, že na ploše docházelo k nedostatečnému růstu dubového zmlazení, stromy byly vykáceny, načež vnikl mohutný nárůst jasanu a habru. Během tohoto období došlo k zmlazení starých dubů a byly vytěženy všechny ostatní druhy porostů, což způsobovalo větší příděl světla pro růst. V případě, že mladá generace už nemusela mít kryt starých dubů, stromy byly vytěženy. Byla tak vytvořena obnovní seč clonná ve dvou či třech fázích. (Matic et al. 1999)

Technologie obnovy doubrav přirozeným způsobem má v Chorvatsku dlouholetou tradici a je známá po celém světě. Podrobně ji popisuje Matic (1996, 2000).

Operace zahrnující přípravu stanoviště pro přirozenou a umělou obnovu porostů dubu letního rozděluje do těchto etap:

- odstranění nadměrného podrostu a keřů manuálně nebo mechanizací
- odstranění buřeně z půdy manuálně nebo použitím chemických prostředků, případně mechanizací
- kypření kompaktních půd nebo půd s nahromaděným surovým humusem či nerozloženým opadem
- plošná drenáž zamokřených půd hloubením příkopů pomocí drenážních strojů zvaných "sucker" (sací trouba)
- stavba stálého nebo přenosného oplocení před obnovní těžbou, které chrání žaludy, semenáčky a mladé stromky dubu letního a jiných druhů dřevin proti zvěři a dobytku
- umístění jedovatých návnad proti hlodavcům, kteří napadají žaludy a mladé rostliny

Obnovování dubu letního se dnes děje za pomoci korun starých stromů za předpokladů využití podrostního způsobu, který se děje ve dvou či třech sečích. Obnovní doba je dlouhá asi 5 až 8 let a její závislost se odráží na odrůstání mladé generace a konkurenceschopnosti ostatních dřevin. Pro lužní lesy dubu letního je obvykle aplikována obnovní doba se dvěma sečemi, která je ale kratší, zatímco u porostů dubu letního s habrem se aplikuje obnovní doba se třemi sečemi, která je delší (Matic, 2000).

Porosty jsou obnovovány přirozeně nebo uměle. Umělá obnova je uskutečňována podle principů přirozené obnovy. To znamená, že po přípravné nebo semenné seči, jsou pod koruny starých stromů rozhazovány nebo vysévány žaludy nebo jsou vysazovány dvouroční dubové semenáčky (Matic et al. 1999).

Podle Matice (2000) vyžaduje úspěšné obhospodařování lesů dubu letního dodržování základních principů hospodaření:

- Obnova porostů dubu letního by měla být uskutečňována přirozeně nebo uměle pod korunovým patrem lesního porostu s využitím clonné seče.
- Porosty dubu letního mohou být přirozeně obnovovány na stanovištích s vyvinutou lesní půdou. Obnova na jiných než lesních půdách (zemědělské, degradované apod.) nezaručuje kvalitu, stabilitu ani produkci následného porostu.
- Pro přirozenou i umělou obnovu dubu letního sází je třeba 700 až 1 000 kg žaludů na hektar, pro umělou sází s přípravou půdy je třeba 400 až 600 kg.ha<sup>-1</sup>. Pro obnovu sadbou je třeba 10 000 - 15 000 sazenic.ha<sup>-1</sup>.
- V případě odumírání nebo degradace porostů dubu letního by měla být obnova zaměřena na opětovné zakládání dubu letního přímo (pokud půda není degradovaná) nebo nepřímo výsadbou pionýrských druhů dřevin, nejčastěji olše lepkavé a jasanu úzkolistého.

Mezi nejlepší postup obnovy všech porostů představuje přirozené zmlazení. Tento postup zahrnuje přírodní vlivy, které pozitivně působí na produkci lesního ekosystému. Dub letní vzniká jako nárost, který vznikl formou přirozeného zmlazení nebo obnovou ze semen mateřského porostu. Přirozená obnova se při správných ekologických podmínkách a dostatečného množství žaludů velmi dobře realizuje. V postupu obnovy se provádí jednotlivé seče, které mají svoji posloupnost. Jedná se o seč přípravnou, semennou a domýtnou. Jsou to soubory činností urychlující zmlazování a zároveň zkracují dobu obnovy. Tzn., že dále nejsou třeba dodatečné práce, aby bylo zaručeno úspěšné zmlazování porostu. (Matic, 1979)

Porosty dubu letního se obnovují pomocí sečí, a to buď ve dvou, nebo třech fázích. Používanější postup je dvojfázový a patří sem semenné a konečné fáze, zatímco u trojfázového postupu je navíc fáze přípravná, která je řazena před nimi. Ke vzniku semenáčků a zmlazení v porostu dochází k postupnému mýcení starých kmenů, úrodou žaludů a úrodností půdy (Matic, Stojanovic 1988). Tento způsob obnovy se nejlépe adaptuje biologickými a ekologickými požadavky žaludů, semenáčků a mladého porostu dubu letního v souvislosti s nárokem na světlo, vlhkosti půdy i vzduchu,



množství živin a vztahu k dalším konkurenčním dřevinám. Seče jsou prováděné jak na malých, tak i velkých plochách. (Vaňková, 2004)

Přípravná seč vytváří v porostu vhodné podmínky pro zmlazení (Petračic 1931). Je třeba brát v potaz, že pro úspěch obnovy je přípravná seč zcela význačná. Semenná seč není tak důležitá jako seč přípravná v souvislosti s tvorbou podmínek pro žaludy, klíčení a přežití semenáčků. Většinou se přípravnou sečí odstraní jedna třetina stávajícího porostu. Skutečné vytěžené množství ale většinou závisí na současné porostní zásobě, vertikální a horizontální struktuře, existujícímu náletu a stavu půdy.

Semenná seč se aplikuje tehdy, když jsou vhodné obnovní podmínky porostní i půdní. Provádí se v roce, kdy je hojná úroda nebo 1 - 2 roky poté. Touto sečí je odstraněno asi 50% stávající zásoby porostu a zbylé stromy rozmístěné rovnoměrně po ploše. Doba od přípravné fáze k fázi semenné se nazývá doba zmlazení.

Domýtná seč je doba, kdy mladé stromky dubu letního už nepotřebují ochranu mateřského porostu, jelikož už zabírají rozsáhlou plochu. V porostech dubu letního je doba mezi semennou a domýtnou sečí asi 3 - 5 let a mezi sečí přípravnou a domýtnou 6 - 10 let. (Vaňková, 2004)

### **3.3.3 Podmínky ovlivňující plodnost**

#### **3.3.3.1 Podmínky a faktory ovlivňující odrůstání dubových semenáčků**

*Na odrůstání a další vývoj semenáčků dubu letního v juvenilním stádiu mají zásadní vliv dva faktory, a to přístup světla a konkurence bylinné buřeně a nežádoucích dřevin. Tyto dva faktory jsou na živných lužních stanovištích v těsné vazbě. Dostatek světla lze semenáčkům poskytnout odstraněním mateřského porostu nebo snížením jeho zakmenění, což však vyvolává bezprostředně rychlý nástup buřeně, která dubovým semenáčkům silně konkuruje a přirozenou obnovu znesnadňuje a často až znemožňuje.* (Palátová a kol. 2011)

#### **3.3.3.2 Stav půdního prostředí**

*Stav půdy v obnovovaném porostu významně ovlivňuje úspěšnost přirozeného nasemenění a měl by zajistit vhodné podmínky pro klíčení semen i vzcházení a přežití*

*náletu. Výtěžnost žaludů je ovlivňována zejména výskytem buřene, ale i charakterem půdního povrchu. Plocha obnovovaného porostu by měla před nasemeněním zůstat nezabuřeněná, neboť buřeň brání vzcházení klíčících rostlin dubu. Na plochách silně zabuřeněných vzchází jen minimum semenáčků. Výtěžnost žaludů se zvyšuje, padnou-li žaludy na povrch minerální půdy, tzn., je-li půdní povrch mechanicky připraven (skarifikován) a žaludy jsou po opadu překryty listím a buřeni. Nejvyšší výtěžnosti lze dosáhnout při zapravení žaludů do minerální půdy. Mechanickou přípravou půdy (skarifikací půdního povrchu) nebo zapravením se vytvoří lepší kontakt žaludů s minerální půdou a zčásti se omezuje i ztráta vody ze žaludů, což má u rekalcitrantních semen rozhodující význam pro udržení jejich životnosti. Skarifikací půdního povrchu před opadem lze zvýšit výtěžnost žaludů o cca 40%, skarifikací po opadu až o 60%. Kromě zvýšení výtěžnosti žaludů omezuje mechanická příprava půdního povrchu také vzcházení nežádoucích konkurujících dřevin a brzdí růst bylinné buřene. (Palátová a kol. 2011)*

### **3.3.3.3 Světelné a vlhkostní podmínky**

*Ze zkušeností leníků vyplývá, že i když se po semenné úrodě objeví nálet, semenáčky pod clonou mateřského porostu rychle odumírají. Na důvod vysoké mortality náletu dubu letního pod clonou porostu není jednotný názor. Podle některých autorů může být způsobeno především nedostatkem světla (Lüpke 1998), podle jiných i nedostatkem vody (Löff a kol. 1998). Sledování vlhkosti půdy v kritické hloubce prokořenění jednoletými dubovými semenáčky (15 cm pod povrchem ve půdy) neprokázalo podstatné rozdíly; jak na volné ploše, tak pod mateřským porostem byl v průběhu roku zaznamenán podobný vývoj vlhkosti půdy. Výrazné rozdíly však byly zjištěny ve světelných podmínkách náletu pod plnou clonou porostu oproti ploše se zakmeněním mateřského porostu 0,5 a na volné ploše bez zastínění náletu. Pod plně zapojený porost se dostává jen nepatrné množství světla (1,4% osvětlení volné plochy), pod mateřský porost s polovičním zakmeněním cca 41% osvětlení volné plochy. V odborné literatuře se uvádí, že semenáčky dubu letního mají vysoké nároky na světlo, i když dubový nálet snáší do 2-3 let zástin mateřského porostu. Ze zkušeností některých autorů (Rhrig 1967 ex Welander, Ottosson 1998; Welander, Ottosson 1998; Lüpke 1998; Požgaj 1990) vyplývá, že semenáčky dubu letního mají v prvním roce vysoký stupeň tolerance ke stínu a vysokou schopnost adaptace na změněné světelné podmínky.*

*Podle Heese (1997) má nízká intenzita světla zpočátku jen malý vliv na přežívání semenáčků dubu, ale později se stává limitujícím faktorem pro jejich růst a přežití.*

*Z námi získaných výsledků vyplynulo, že semenáčky dubu letního v luhu netrpí pod clonou porostu nedostatkem vláhy, ale nedostatek světla je limitujícím faktorem pro jejich přežívání. Pokud rostou semenáčky pod plnou clonou mateřského porostu, projevuje se jejich vysoká mortalita. Po prvním roce růstu může uhynout až 50% jedinců po druhém roce dochází k redukci na přibližně čtvrtinu původního počtu a na konci třetího vegetačního období přežívá jen cca 4% semenáčků. Vitalita jedinců již po prvním roce růstu pod clonou výrazně klesá.*

*Aby nedocházelo k početní redukci a snížení vitality semenáčků, je nutné nálet odclonit nejpozději 1 rok po nasemenění, při zakmenění 0,5 maximálně do 2 let. Pozdní odstranění porostu vyvolává stagnaci růstu. Nejlépe nálet odrůstá, pokud je mateřský porost smýcen ihned po nasemenění a semenáčky vzcházení na volné ploše. Odrůstání semenáčků je pak obdobné jako u podzimních sítí, které jsou ze všech možných způsobů umělé obnovy v lužních lesích předmětné oblasti nejvíce uplatňovány. (Palátová a kol. 2011)*

### **3.4 Plodnost dubu**

#### **3.4.1 Výskyt semenného roku a výtěžnost osiva**

*Aby mohla být přirozená obnova úspěšná, musí se dostavit dostatečně velká úroda žaludů, z nichž se vyvine takový počet rostlin, který umožní vznik kvalitního následného porostu. I když se v literatuře traduje, že semenné roky dubu letního se u nás dostávají po 3-6 letech (Úradníček, Chmelař 1995), v podmínkách lužních stanovišť jižní Moravy byly a jsou bohaté semenné roky vzácností (Vacek a kol. 2000). Pokud se semenná úroda dostaví, bývá obvykle slabá. Potřeba velmi bohaté úrody, jako hlavního předpokladu úspěšné přirozené obnovy souvisí s výtěžností žaludů.*

*Podle zahraničních i námi získaných zkušeností je úspěšnost přirozeného nasemenění velmi nízká a dosahuje v Chorvatsku max. 20-30% (Matić 2000), u nás 20% (Vaňková 2004), ale může být i podstatně nižší, např. pouze 6,4%, jak uvádějí v Belgii např. Lust a Prellers (1990), nebo dokonce nulová (Shaw 1968A,B).*

*Příčin nízké výtěžnosti je několik. Jednou z nich může být kvalita žaludů. Procento klíčivých žaludů může být sníženo patogenní houbou hlízečkou žaludovou (Ciboria batschiana /Zopf/ Buchwald), ale i nepříznivými klimatickými podmínkami po opadu žaludů. Nažky dubu se řadí mezi semena rekalcitrantní, která jsou citlivá na ztrátu vody i mráz. Pokud nejsou žaludy po opadu překryty listím a dostaví se brzy silné mrazy, může jich být část nevratně poškozena. Nebezpečí představuje i dlouhodobé sucho, zejména v jarním období, v době klíčení, kdy mohou být znehodnoceny žaludy, které překonaly bez ztráty životnosti zimní období. Experimentálně bylo prokázáno, že zapravení žaludů pod půdní povrch účinně omezuje negativní vliv dlouhodobého sucha. Kvalita žaludů může být významně snížena také napadením hmyzem. Na počátku opadu může být hmyzem poškozeno až 90% žaludů a teprve v období poslední třetiny opadu se poškození snižuje na cca 50%.*

*Nejvíce však ovlivňují a snižují výtěžnost přirozeně opadlých žaludů hlodavci, pro které představují dubové nažky vyhledávanou potravu. Podle našich i zahraničních zkušeností může být hlodavci zničeno až 90-100 % opadlých žaludů, obzvláště při lokální úrodě. Značné ohrožení opadlých žaludů představují především vysoké stavy černé zvěře, ale i zvěře srnčí, daňčí a jelení.*

*V některých případech bylo však zjištěno, že všechny žaludy nevzejdou na jaře po opadu, ale cca 30% žaludů přežije a vzhází i v průběhu dalšího vegetačního období. Tyto dodatečně vzešlé žaludy mohou doplnit již vzniklý dubový nálet. (Palátová a kol. 2011)*

V České republice je stanovena kvalita žaludů (semena rodu Quercus) podle českých technických norem (ČSN 48 1211 1997). Mezi nejdůležitější hodnocené parametry jsou: čistota, klíčení, obsah vlhkosti a zdraví žaludů, zejména výskyt patogenů. V čistotě se testuje druh testovaného semene nebo semeno převládající ve vzorku. Nicméně je nemožné s jistotou určit o jaký druh semena dubu se jedná a to ani za pomoci morfologie žaludů (i sazenic). Klíčení žaludů, které jsou jako semena obtížně rozlišitelná, mohou být negativně ovlivněny dlouhotrvajícím snížením obsahu vlhkosti pod 40%. Při hodnocení kvality vlhkosti žaludů se stanový obsah vlhkosti, který poskytuje důležitou informaci pro vlastníky osiva a lesní školky. Testy klíčení mohou u žaludů trvat až 4 týdny. Laboratorní procedura pro dub zahrnuje odstranění oplodí, namočení žaludů po dobu 24 hodin do vody a následné odříznutí třetiny žaludu na konci

s jizvou. Tato metoda urychluje klíčení žaludů. Obvyklé klíčení neporušených žaludů může trvat více jak 2 měsíce. Čerstvě sesbírané žaludy mají epikotyl v dormanci, zatímco kořen a hypokotyl jsou vyvinuty. Chlazením je třeba narušit epikotyl v dormanci a umožnit tak žaludům vyvinout se v sazenice. Klíčivé žaludy jsou uvedeny ve výsledcích testů klíčivosti. Doporučená vlhkost žaludů pro krátkodobé a dlouhodobé skladování je 45 - 50%. Krátkodobé skladování žaludů se provádí po dobu zimy při teplotě 5°C, kdy jsou žaludy uchovávány v otevřených krabicích (Procházková, Pešková 2006).

### **3.4.2 Plodnost dubu v ČR**

Dub letní představuje hlavní obchodní dřevinu lužních lesů v České republice (Poleno a Vacek 2007). Převládající pěstební systém používaný v těchto lesích je ve velkém měřítku kácení s následnou umělou regenerací dubového porostu. Dokonce i stromy stejného věku, jednoetážové porosty dubu letního tvoří husté klenby s úzkými korunami a pomalým dozráváním. Duby letní začínají kvést ve věku 40 - 50 let v otevřeném prostoru a ve věku 70 - 80 let jsou tvořeny hustými korunami (Palátová 2008; Vyskot 1958). V otevřeném prostoru duby dozrávají téměř každý rok, zatímco v porostech se jedná o dozrávání během 4-8 let (Svoboda, 1955). Obnova posledních semenných roků není čistá, jelikož byl dub letní zaznamenáván současně s dubem zimním.

Zatímco dub zimní ukázal hojné a pravidelné úrody v posledních letech, fruktifikace dubu letního byla vzácná. V tomto smyslu, rok 1999 byl zvláště významný počtem žaludů v Jihomoravském kraji, dosahující v lužních lesích 63m<sup>2</sup> (Vaňková 2004). Další velké úrody byly zaznamenávány v letech 2003 a 2006. Dle Klimo et. al. (2008) se fruktifikace v Chorvatsku objevuje pravidelně každých 3-5 let nebo každé 2 roky (Gradečki-Poštenjak et al., 2011). Rozdílné a nepravidelné fruktifikace se také potvrdily u dalších dubových porostů a to jak v Evropě, tak i v severní Americe (Shaw 1968; Koenig et al. 1994; Bellocq et al. 2005).

Faktory přesvědčivě ovlivňující fruktifikaci jsou: umístění, porostní podmínky, velikost koruny, stromová pozice a stejně tak klimatické podmínky (Dey 1995; Klimo et al. 2008). Klimatické faktory ovlivňující fruktifikaci dubu zahrnuje jak nepříznivé teploty a srážkové podmínky v době květu, tak i výskyt stresu způsobený suchým či

mrazivým obdobím během předešlých let ( Harapin et al. 1996; Koenig et al. 1996 and 2010; Askeyev et al. 2005). Několik hypotéz a příčin bylo obecně projednáno Kelly (1994) a Koenig et al. (1994) při vysvětlování výskytu silných žírných let v dubových porostech.

Nejvýznamnější z nich, zahrnují synchronizované kvetení většiny stromů v dané lokalitě, nižší adaptační schopnost stromů proti škůdcům a také hojnost živin a látek potřebné pro vývoj semen (Sork et al. 1993; Kelly. 1994). Většina autorů zmiňuje značné variability ve fruktifikaci dubu mezi jednotlivci, mezi stanovišti, různými lokalitami a mezi jednotlivými roky (Crawler and Long 1995; Chalupa 1973; Matic et al. 1996).

Komplex škodlivých biotických a abiotických faktorů má za následek pokles dubu, který se šířil napříč Evropou koncem roku 1980 (Osterban and Nabuurs 1991; Gaertig a kol. 2002; Čater and Batič 2006). Na rozdíl od hmyzích škůdců jako sekundárních faktorů jsou v krajině určité předpisy, které vedou ke změně vodního režimu v zaplavovaných oblastech a tak ovlivňují hladinu spodní vody, zejména ve vegetačním období, na který je dub obzvláště citlivý Čater 2011; Levanič et al. 2011). Jedním z případných důsledků těchto změn a oslabení dubu může vést také ke snížené produktivitě (Klimo et al. 2008+ Pernar et al. 2009). Pokles dubové vitality a zvýšené odumírání by mohlo také vést ke snížení plodnosti dubu.

Běžně používanou metodou jak přimět strom k produkci žaludů je uvolnění koruny od žaludů, která se používá jako léčba v lesnictví ve starších porostech před regenerací (Vyskot 1958; Matic a kol. 1999; Matic a kol. 2003). Semena stromu nebo podrostní metody byly studovány pro dub červený v severní Americe (Bellocq et al. 2005; Dey 1995; Dey et al. 2009). Pozitivní vliv měl tendenci se zaměřit na uvolnění dubových korun jako předpoklad pro vyšší produktivitu žaludů. Speciální pozornost by měla být věnována identifikaci jednotlivých stromů, které fruktifikují během středního věku a podporovat tak jejich zvýšení do budoucna (Dey 1995; Healy 1997). Systematický rozvoj korun rodičovských stromů a identifikace plodných stromů se zdá být jako klíčové lesnické opatření pro zvýšenou produkci žaludů.

Základním předpokladem pro úspěšné přirozené regenerace je dostatečné množství kvalitních semen (Vin-cent 1965; Smith 1986). Chudé a vzácné fruktifikace dubu letního v lužním lese zvýšily potřebu pro regeneraci výsevem nebo výsadbou.

Obyčejně používaná metoda v praxi ke zvýšení a stimulování fruktifikace lesních dřevin je otevřené stanoviště s přímým účelem uvolnění kvality korun vitálních stromů v dominující vrstvě. Otevření by mělo začít v raných fázích vývoje porostu (Matic et al. 1999; Klimo et al. 2008). Kromě odpovídající stanovištní struktury musí mít dospělé porosty dostatečný počet vitálních jedinců s širokými, zdravými a ničím nenarušenými korunami (Dey 1995; Matic et al. 1999).

### **3.4.3 Plodnost dubu v Chorvatsku**

Dub letní je klimatogenní druh a řadí se mezi hlavní lesní společenstva. Jestliže se nějaký ekologický faktor v jeho prostředí změní vzhledem k nepříznivým biotickým a abiotickým faktorům, dub se neumí rychle adaptovat a utrpí značné škody v průběhu let. Aktuální ekologická nerovnováha může být hlavní důvod, proč dochází k odumírání dubu. Projev zhoršení stavu stromu se stává viditelný a odráží se v poklesu vitality stromu, nízkým výnosem a také omezuje přirozenou obnovu lesa. Variabilita v produkci žaludů je výsledkem řady ekologických a genetických faktorů. Výnos žaludů je nejvíce ovlivněn mateřskými stromy. Dub letní patří k podrodu *Lepidobalanus* a má tendenci periodického výnosu, s návratem každé 4 roky (bohaté) a každé 2 roky (normální). Výzkum na produkci žaludů byl proveden v oblasti "Spačvanski bazen" v období od roku 2006 do roku 2010. Hlavní záměr výzkumu bylo monitorování úrody žaludů podle kvality a kvantity, v porostech středního a staršího věku, tak aby produkční potenciál mohl být identifikován.

Experimentální plochy byly založeny v roce 2006. Posuzovala se produkce žaludů, jejich růst a vývoj za pomoci pasti, která měla kuželovitý tvar a nazývá se semenoměr, který slouží k zachycování žaludů. Semenoměry byly umístěny pod kryty vybraných stromů různých tříd poškození koruny. V semenných rocích byly žaludy sbírány a na jaře dalšího roku spočítány semenáčky. Sbírané materiály byly analyzovány v laboratoři na testování kvality osiva. Byla použita metoda ISTA. Sledování vývoje a růstu žaludů za pomoci semenoměrů dokázal, že nejvíce dozrálé a normálně se vyvinuly žaludy ze starších porostů, než-li žaludy v méně starých porostech.

Na základě studia o periodicitě žaludů a kvalitě jejich úrody mohou být závěry založeny na míře defoliace koruny, která ovlivňuje velikost produkce žaludů. Staré

porosty produkují nejvíce žaludů a je vyzorováno, že semenná produkce klesá s věkem. Počet sazenic nám ukazuje, že nejkvalitnější žaludy zůstávají v korunách porostů a jejich následný opad probíhá, jakmile je sběr semen dokončený. V lese středního věku má počet sazenic dvojnásobné množství než u ostatních zkoumaných stanovišť, zrání žaludů je delší a jejich opad na zemi probíhá později. Z podrobného monitorování dynamiky množství produkce osiva v průběhu 11 let je známo, že semenné roky se vyskytují každý 2 až 3 rok. Hojnost výnosu reprezentuje produktivní potenciál daného stanoviště. Na starém dubovém porostu je bohatý výnos žaludů, který představuje asi 269 kg / ha.



## **4 Oblast šetření**

### **4.1 Přírodní lesní oblast 35 - Jihomoravské úvaly**

PLO 35, patří mezi nízko položené přírodní lesní oblasti. Celé území leží v 1. a 2. lesním vegetačním stupni, což se projevuje velkými výkyvy sucha, obzvláště v létě. Projevuje se to nejenom vysycháním půdních stanovišť ale i úbytkem hladiny spodní vody v luzích. V oblasti PLO 35, jsou nejvíce zastoupeny lužní lesy, které zde představují asi 50% zastoupení v ČR vůbec. Jihomoravský kraj představuje kraj s nejnižší lesnatostí vůbec. Lesní plochy zde zaujímají výměru 191 300 ha, což je 27,1% z celkového území. Orné půdy zde zabírají 61,7% ploch a současně se toto území vyznačuje největším zastoupením vodních ploch.

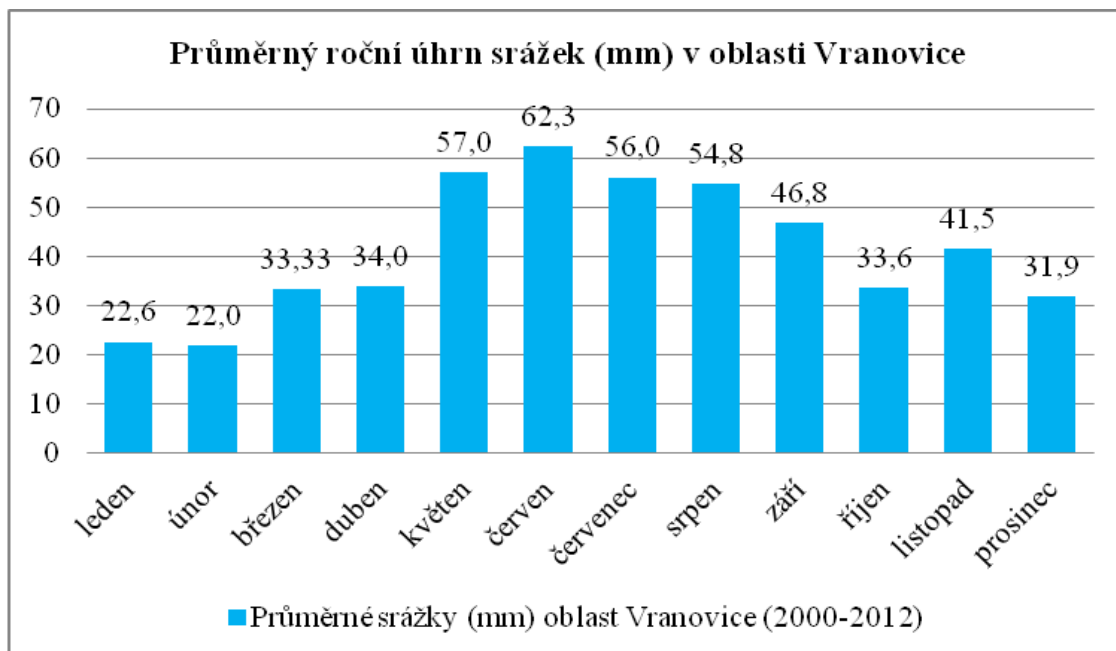
V každé zemi byly vybrány dvě lužní stanoviště v regeneračním stupni, reprezentující typické stanoviště vybraného regionu (tab. 1). V České republice v Jihomoravském kraji (Židlochovice) jsou lužní lesy lokalizovány v okolí řek Moravy, Dyje, Svratky a Jihlavy a jsou řízené státem. Převažujícím půdním typem V Česku jsou kambické fluvisoly, mírně glejovité půdy, které mají hlinitou či hlinitopísčitou strukturu a dále černozemě. V Chorvatské republice byl výzkum proveden v lužních lesích v oblasti řeky Sávy. Výzkum také zahrnoval správní jednotku "Opeke", která je řízena Lesnickou fakultou na univerzitě v Záhřebu. Převážným typem půd jsou zde pseudogleje na úrovni terénu a hnědé půdy.

### **4.2 Česká republika: lesní závod Židlochovice**

V přírodní lesní krajině Jihomoravských úvalů se nacházejí lužní lesy. Jedná se o dolní tok řeky Moravy a Dyje ležící v Dolnomoravském úvalu a Dyjskosvratecký úval na dolním toku Svratky, Jihlavy a jejich soutokem s Dyjí. Nacházejí se tu sníženiny s plochými reliéfy, kde široká niva Moravy a Dyje zabírá nejnižší část, kde se současně vyskytují i nízké terasovité ostrůvky. Dále se tu nachází říční náplavy z holocénu, které jsou hlinité, jílovité a písčité a jsou zároveň mladými pokryvnými útvary. Dominantní typy půd jsou hlinité - hnědozemní, písčitohlinité - šedozemní a hlinitojílovité - semigleje a gleje. Hlavní vegetační stupeň v této oblasti je stupeň dubový a převažující lesní typ je 1L, 2L, 1U a 3U. Nadmořská výška lužních oblastí se pohybuje od 150 – 200 m n. m. Průměrný roční úhrn srážek je asi 550 mm, zatímco průměrná roční teplota

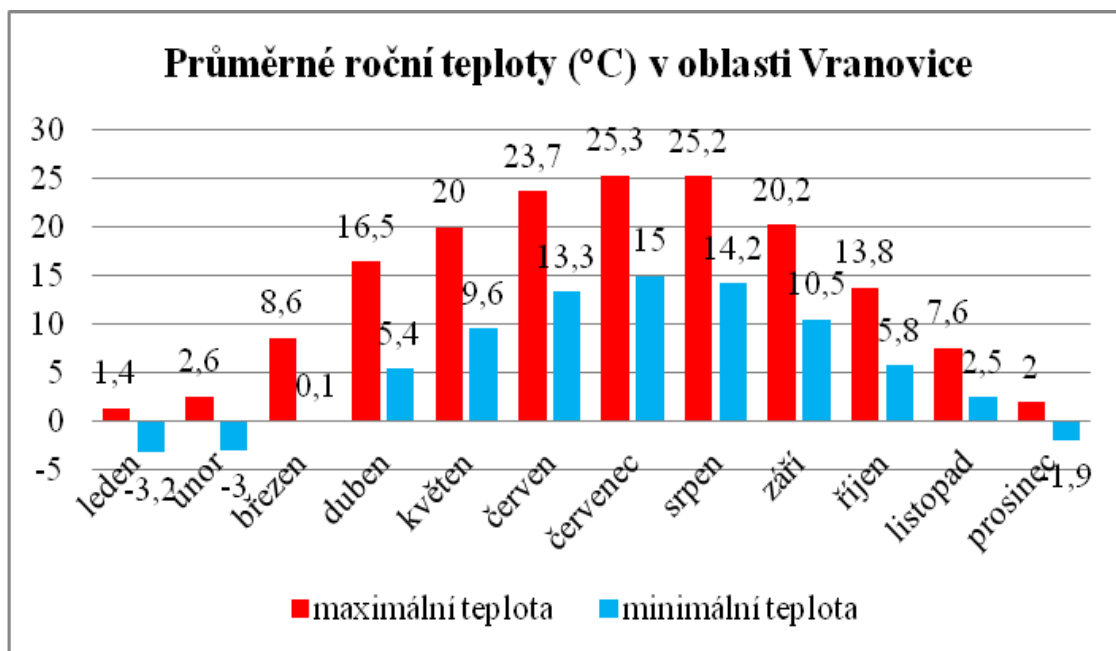
této oblasti je 9 °C. V následujících grafech je možné vidět jak průměrné roční srážky, tak i průměrné roční teploty této oblasti.

Graf 1 Průměrný roční úhrn srážek v oblasti Vranovice



Zdroj: <http://www.worldweatheronline.com/Zidlochovice-weather-averages/Jihomoravsky-Kraj/CZ.aspx>

Graf 2 Průměrné roční teploty v oblasti Vranovice

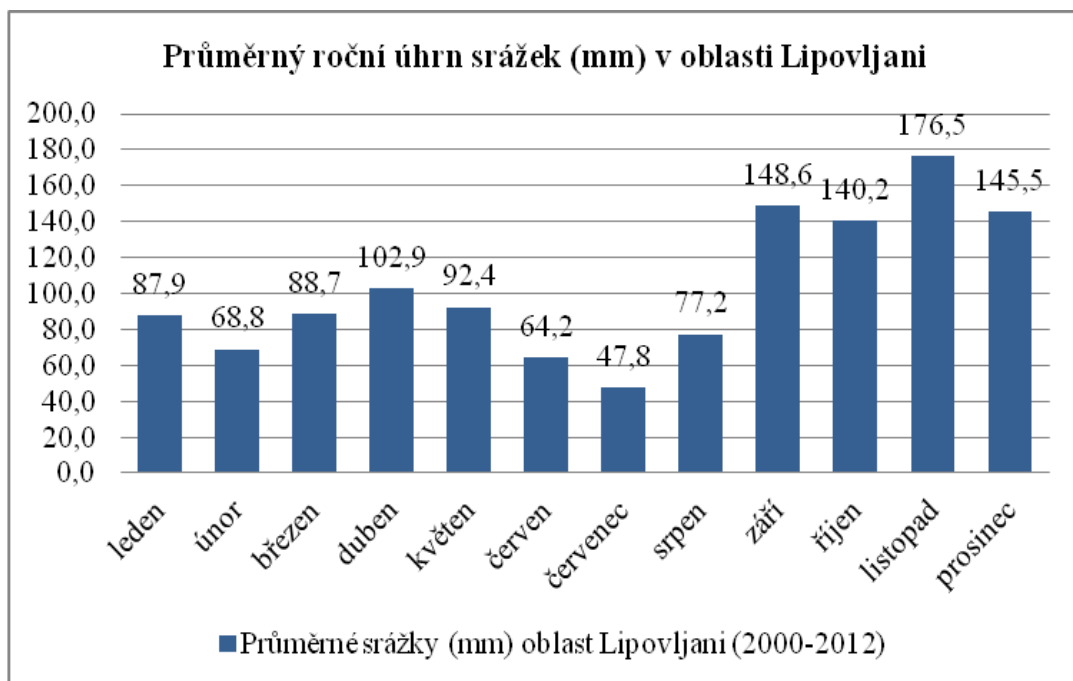


Zdroj: <http://cz.storm247.com/pocasi/106835752/klima>

### 4.3 Chorvatsko: Lipovljani

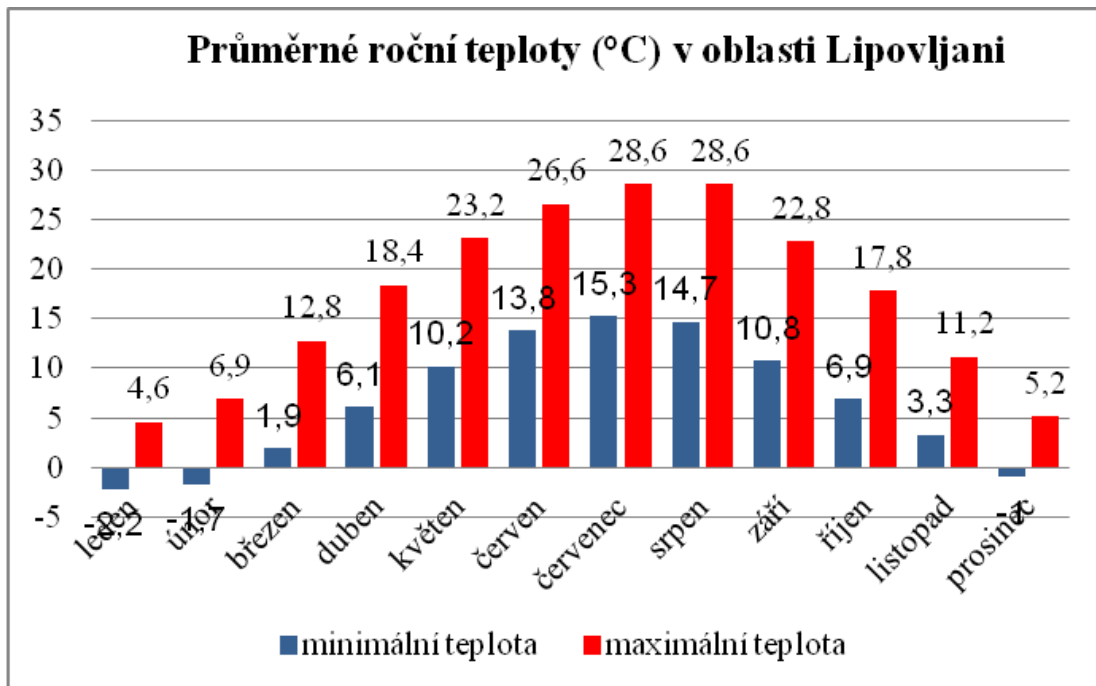
Zalesněná oblast Chorvatska (2.670.000 ha, pokrývající 47% regionu země) má celkem 260 původních druhů dřevin, a 50% z nich tvoří lesní ekosystém. Mezi nimi, 60 druhů tvoří ekonomické zdroje chorvatských lesů, zatímco několik stovek dalších druhů slouží jako doplněk lesního ekosystému a doplňuje tak krajině její biologickou rozmanitost. Lesy jsou nejceněnější přírodní zdroje Chorvatska, z nichž 80% vlastní státní lesy (cca 2 mil. ha), zatímco zbývajících 18% je v soukromém vlastnictví (asi 400 000 ha). Je třeba zmínit, že Chorvatsko je jednou z mála zemí, které se podařilo zachovat své přírodní lesy, 95% lesů je tvořeno přírodními a polo přírodními lesy, vzniklých pomocí lesnického hospodaření. Chorvatsko má nyní jeden z největších FSC lesních oblastí v Evropě (Forest Stewardship Council, 2012). Nadmořská výška této oblasti činí 157 m n. m. Klima k této oblasti je možné vidět ve dvou následujících grafech.

Graf 3 Průměrný roční úhrn srážek v oblasti Lipovljani



Zdroj: <http://www.worldweatheronline.com/Lipovljani-weather-averages/Sisacko-Moslavacka/HR.aspx>

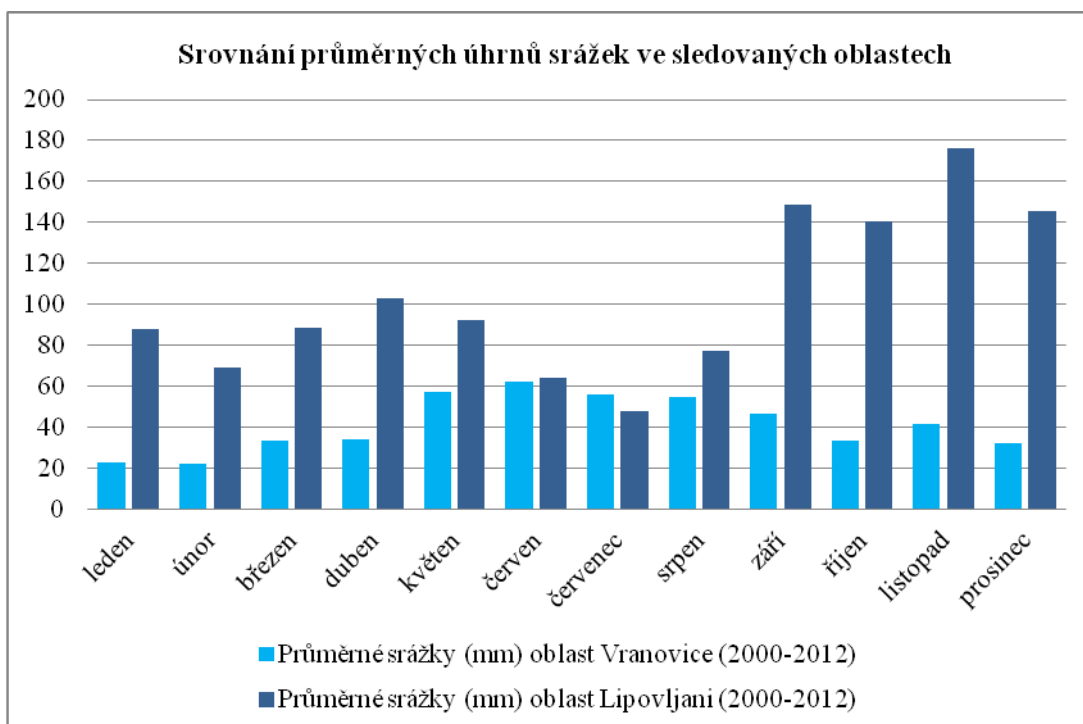
Graf 4 Průměrné roční teploty v oblasti Lipovljani



Zdroj: <http://cz.storm247.com/pocasi/108395166/klima>

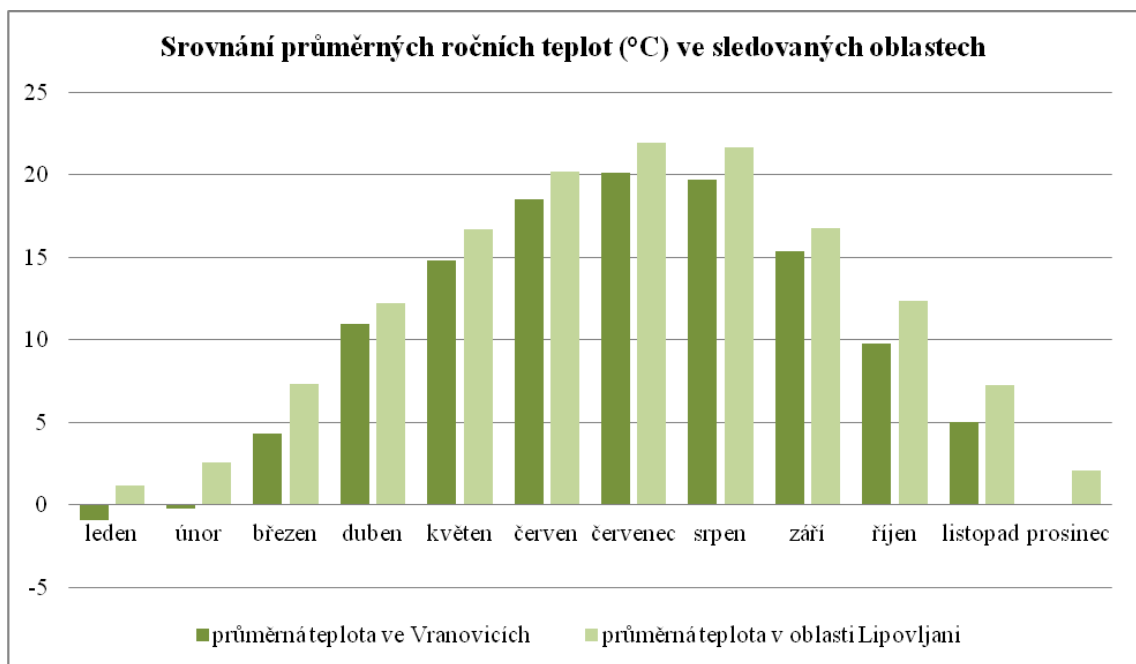
V rámci srovnání obou zemí zde uvádím grafy s průměrným úhrnem srážek a teplot.

Graf 5 Srovnání průměrných úhrnů srážek ve sledovaných oblastech



Zdroj: Vlastní zpracování

Graf 6 Srovnání průměrných ročních teplot ve sledovaných oblastech



Zdroj: Vlastní zpracování

## **5 Metodika**

### **5.1 Popis lokalit ČR**

Výzkumné plochy se nacházely v blízkosti obce Vranovice. Tato vesnice spadá pod okres Brno-venkov a leží asi 30km jižně od Brna. Výzkumné plochy jsem zvolil dvě, z nichž jedna se nacházela nedaleko obce Vranovice, pojmenována jako plocha A, zatímco druhá plocha ležela v blízkosti obce Žabčice, pojmenována jako plocha B. Obě plochy leží zhruba 5km od sebe. Výzkumné plochy jsou tvořeny porosty ve vlastnictví státu, které jsou obhospodařovány Lesy ČR s.p., Lesním závodem Židlochovice. Na vybraných lokalitách jsem pozoroval plodnost jedinců dubu letního za pomoci semenoměrů. Na těchto plochách jsem rovněž pozoroval další experimenty související s plodností dubu jako je poškození žaludů a jejich přezimování.

V Chorvatsku jsem byl v rámci programu Erasmus, ale sběru žaludů jsem se osobně neúčastnil. Ten byl proveden studenty ze Zagrebu. Přesný popis lokalit v Chorvatsku tedy nemohu dodat.

### **5.2 Výzkumné plochy**

#### **Výzkumná plocha A**

Výzkumná plocha A, jak již bylo uvedeno, se nachází nedaleko obce Vranovice ve směru na obec Pouzdřany. Tento porost se nachází asi 50 m od hlavní silnice a je tvořen téměř výhradně z dubových jedinců o rozloze asi 1ha. V menším měřítku se pak v tomto porostu nachází habr i jasan.

Na této lokalitě jsme pomocí vzorníků vybrali nejvhodnější umístění v porostu, jak už s ohledem na velikost koruny, tak i možnosti fruktifikace. Pomocí přístroje GPS Trimble Juno ST byly změřeny vzorníky. Jednalo se o instalaci jak vzorníku zapojených, okrajových tak i soliterních za pomoci semenoměrů. Tyto semenoměry byly použity pro sledování v roce 2012 a 2013 a jejich počet byl 27 kusů.

#### **Výzkumná plocha B**

Tato výzkumná plocha se nachází nedaleko obce Žabčice, ležící asi 1 km od vesnice. Porost se nachází v centru turistické lesní oblasti spadající pod Lesy ČR a leží asi 20 m od silnice. Jedná se tu hlavně o porosty dubové s příměsí jasanů a jilmů.

Vzorníky byly vyhledány a zaměřeny obdobným způsobem jako u plochy A. Jednalo se opět o nainstalování semenoměrů pomocí vzorníků, které byly současně zaměřeny GPS přístrojem. Sledování semenoměrů probíhalo opět v letech 2012 a 2013. Počet semenoměru byl stejný jako u plochy A, tedy 27 kusů.

Na obou plochách bylo cílem sledování potenciální úroda žaludů a škody, které během pokusu mohli nastat.

Tabulka 1 Stanovištní charakteristiky experimentálních ploch

Lokalita zemí	RP	Nadmořská výška, srážky a teplota	Typ lesa	Složení stromů	Věk stanovi ště	Plocha (ha)	Hustota
Česká republika 49°0'N, 16°37'E	CR – I (121 A 11)	177m	<i>Quercus- Ulmum</i>	Dub 63%; Jasan 37%	110	10.7	0.7
	CR – II (236 C 12 b)	550 mm 9°C		Dub 85%; Jasan 14%; Olše 1%	120	8.6	0.9
Chorvatsko 45°22'S 16°50'E	HR – I (136)	96m	<i>Genisto elatae- Quercet um roboris</i>	Dub 65%, Jasan 29%, Olše 5%, ostatní druhy dřevin 1%	131	32.4	0.9
	HR –II (157a)	915mm 10.3°C	<i>Carpino betuli- Quercet um roboris</i>	Dub 58%, Jasan 16%, Olše 2%, Habr 23%, ostatní druhy dřevin 1%	140	30.9	1.0

Zdroj: Převzato ze studií Martiníka a Dobrovolného

Celkový počet stromů, porostní zásoba i výčetní základna jsou podle předpokladů nejnižší u konkrétní varianty v CZ s nízkým zakmeněním - CZ II (Table 2). Porovnáním dalších variant v obou zemích zjišťujeme podobné výsledky - výčetní základna 40 m<sup>2</sup> a zásoba kolem 600-700m<sup>3</sup> na ha. Vyšší počet stromů na ha v CZ je dán vyšším počtem stromů, zejména jasanu. Korunová plocha byla vyšší v HR, a to díky větším korunovým projekcím dubů (Table 3).

Tabulka 2 Stromové atributy výzkumných ploch na 0,25 ha

RP	CZ I	CZ II	HR I	HR II
Počet všech stromů N (pcs*ha <sup>-1</sup> )	512	176	380	332
Počet všech dubů (N (pcs*ha <sup>-1</sup> ))	148	160	100	64
Počet dubových stromů (DBH>30 cm) N (pcs*ha <sup>-1</sup> )	132	160	84	64
Bazální plocha – total (m <sup>2</sup> *ha <sup>-1</sup> )	40.38	34.39	41.66	37.75
Objem – total (m <sup>3</sup> *ha <sup>-1</sup> )	706.4	496.4	712.2	634.6
Korunový prostor – total (%)	80	76	114	143

Zdroj: Převzato ze studií Martiníka a Dobrovolného

Dle (Tabulky 1) bylo zjištěno v HR méně mateřských dubů jak v CZ. V HR mateřské duby dosahovaly větší průměrné výčetní tloušťky a také objemu středního kmene (Tabulka 3). Výšky stromů byly až na variantu CZ II stejné. Parametry korun mateřských dubů byly vždy větší v HR, velikosti korunových projekcí zde byly dvojnásobně větší oproti dubům v CZ. Tomu odpovídají zjištěné vztahy výčetní tloušťky a výšky stromů, resp. korunové projekce.

Tabulka 3 Plody dubů (DBH>30 cm) dendrometry (počítány i duby mimo plochu)

PP	CZ I	CZ II	HR I	HR II
DBH (cm)	<b>51.3</b>	<b>48.9</b>	<b>56.5</b>	<b>66.6</b>
avg (st.dev./min- max)	(15.2/7.4-73.8)	(7.3/33.1-70.3)	(15.3/30.9-92.3)	(12.8/38.2-90.1)
Výška (m)	<b>34.7</b>	<b>28.2</b>	<b>35.1</b>	<b>38.8</b>
Avg (st.dev./ min-max)	(6.4/10.2-40.4)	(3.3/14.5-34.3)	(5.0/24.5-43.5)	(3.0/32.5-45.0)
Objem (m <sup>3</sup> )	<b>4.1</b>	<b>2.8</b>	<b>5.0</b>	<b>7.2</b>
Avg (st.dev./ min-max)	(2.0/0.01-8.5)	(1.0/1.3-5.9)	(3.2/1.0-14.9)	(3.0/1.9-14.6)
Délka koruny (m)	<b>14.5</b>	<b>13.8</b>	<b>17.2</b>	<b>18.8</b>
Avg (st.dev./ min-max)	(4.0/4.3-25.3)	(3.8/5.4-24.1)	(3.9/10.5-25.0)	(3.2/10.0-24.0)
Korunová projekce (m <sup>2</sup> ) avg	<b>40.2</b>	<b>44.7</b>	<b>74.1</b>	<b>82.1</b>
(st.dev./min-max)	(27.7/2.5-110.7)	(19.9/11.8-113.3)	(39.4/25.8-188.8)	(37.9/22.6-195.7)

Zdroj: Převzato ze studií Martiníka a Dobrovolného



## **5.3 Pomůcky k zjišťování dat**

Nashromážděna data jsem získal za pomoci pomůcek, které jsem měl během tohoto výzkumu k dispozici a které jsem popsal v následujícím odstavci. Jednalo se o jednoduchou manipulaci s přístroji, které byly zároveň velice přesné v měření dat.

### **5.3.1 Semenoměry**

Jedná se o tzv. věc na chytání žaludů, respektive k měření jejich opadu. Vcelku se jedná o kovový koš, jehož průměr činí 56,41 cm, zatímco záchytná plocha činí 0,25 m<sup>2</sup>. Následně je opad žaludů nasměrovaný přímo do tohoto navlečeného kovového koše, z něhož jsem žaludy v semenném období, každých čtrnáct dní sbíral.

Zmíněná zařízení, jsem zavedl do porostů pomocí předkresleného čtverce, který určoval, kam jednotlivé koše patří. Tento čtverec jsem vyhotovil v praxi za pomoci pásky, hřebíků a samotných semenoměrů. Jednalo se o 30 semenoměrů, které jsme rozdělili do 5 řad po 6 koších se vzdáleností asi 5 m o sebe. Současně jsem tato zařízení umístil pod nejširší části korun dubů. Následně jsem koše pojmenoval jednotlivě podle čísel od 1 - 30.

Tyto zařízení sloužily zejména k omezení opadu žaludů na zem a zabránění tak vzniku ztrátám myšovitými. Další únik žaludů může způsobit zvěř či ptáci, avšak nedá se říci, že by se jednalo o veliké škody, jelikož je i pro člověka problém žaludy ze sítí dostat. Je možné se setkat i s vyvrácenými semenoměry, které má s největší pravděpodobností na svědomí přebíhající spárkatá zvěř.

### **5.3.2 Sbíráání dat v porostu**

Data ze semenoměru jsem sbíral každých čtrnáct dní. První sběr semenoměrů u obou ploch se uskutečnil 13. 9. 2013 a zároveň v témže roce 8. 11. byl ukončen.

Plody dubů jsem sbíral každých čtrnáct dní ze semenoměrů bez čížek či jiných nečistot. Po každém sběru jsem vyhodnotil výsledky, které byly zapsány do sešitu a pak následně do tabulek v excelu. Vytvořil jsem si dva různé oddíly, z každého porostu jeden. Následně jsem tyto oddíly oddělil a skladoval zvlášť v igelitových sáčkích v lednici při nízkých teplotách. Ve většině případů se jednalo o skladování přes víkend, než jsem poté dopravil do laboratoře, kde žaludy podstoupily zkoušky klíčivosti.

Na podzim roku 2013 jsem taktéž na každém porostu zjišťoval dendrometrickou charakteristiku. Zjišťoval jsem obvod stromů za pomoci pásma. Následně jsem začal měřit rozložení korun porostu ve všech světových stranách. Používal jsem výškoměr Blume - Leiss a také dálkoměr Nikon 800, z nichž vzešly výsledky, jako byly výšky jedinců, ale i nasazení korun. Poté za pomoci těchto výsledků vznikly určité předpoklady o výši objemu stromu, které byly ještě upřesněny podle objemových tabulek v Lesprojektu.

### **5.3.3 Laboratorní šetření**

V laboratoři jsem zjišťoval energii klíčení a klíčivosti žaludů ze semenoměrů. Tyto zkoušky měly průběh podle normy ČSN 48 1211, což je sběr, jakost a zkoušky jakosti plodů a semen lesních dřevin. Bohužel však žaludů nebylo dostatečné množství na uskutečnění dané zkoušky podle normy, a proto byl počet snížen z původních 4x100 kusů na 2x25 kusů. Na zkoušku kvality však norma vyžaduje 500 ks, což se jevilo jako nesplnitelný úkol, jelikož se jednalo o velice slabou úrodu žaludů.

Každý sběr, jak už z Vranovic či Žabčic jsem testoval celé, jelikož bylo o žaludy nouze. Vzorky z Vranovic čítaly asi 60 žaludů, zatímco vzorky z Žabčic asi 30. Podle normy jsem žaludy zbavil nečistot, oloupal od osemení a seřízl asi o 1/3 od konce. Shnilé a nepoužitelné žaludy jsem vyhodil a zapsal jako nepoužitelné vzorky. Následně jsem žaludy ponechal namočené ve vodě po dobu dne v laboratorní teplotě. Poté následovalo jejich uložení do nádoby s křemičitanovým pískem. Oba sběry jsem oddělil přepážkou v podobě dřevěného klacíku a poté následovalo zasypání žaludů zásypkou. Takhle jsem nádobu ponechal laboratorní teplotě a při potřebě zvlhčoval.

Po týdnu pozorování jsem zjistil energii klíčení, která však nebyla pozitivní, jelikož v této době semena nevyklíčila. Po měsíci pozorování už jsem mohl vidět výsledky v podobě klíčení, čímž jsou myšleny žaludy s nadzemní částí, s kořenem. Poté se daly semena rozčlenit na svěží, mrtvé či plesnivé.

## **5.4 Vyhodnocení dat**

Data byla zpracována v tabulkovém editoru Microsoft Excel 2003.

### **5.4.1 Data ze semenoměrů**

Poskytnutá data byla v MS Excelu roztríděna do jednotlivých měřených období a po jednotlivých experimentálních plochách. Taktéž byla vytvořena tabulka s celkovým přehledem ohledně obou experimentálních ploch.

Podle plochy semenoměrů a jejich počtu, byl na výzkumné ploše A spočítán celkový průměrný počet žaludů na 1 m<sup>2</sup>. Stejný postup následoval i na ploše B. Výsledky byly zaneseny do sloupcového grafu. Taktéž zde byla použita popisná statistika nad měřenými daty za pomoci jednofaktorové ANOVY a shrnuta do tabulek v příloze.

### **5.4.2 Přehled z laboratorního šetření**

Výsledná data byla zavedena do tabulky v programu Excel a tříděna podle data založení zkoušky klíčivosti. Taktéž bylo nutné dopočítat prázdné žaludy ve vzorku a to za pomoci předpokladu, že každý vzorek měl mít 25 kusů žaludů a byly známi počty žaludů s nadzemními částmi, kořeny a dále pak počty svěžích, mrtvých a plesnivých žaludů. Tato data však musela být zprůměrována za jeden rok sběru, jelikož nebyl u všech oddílů stejný počet vzorků.

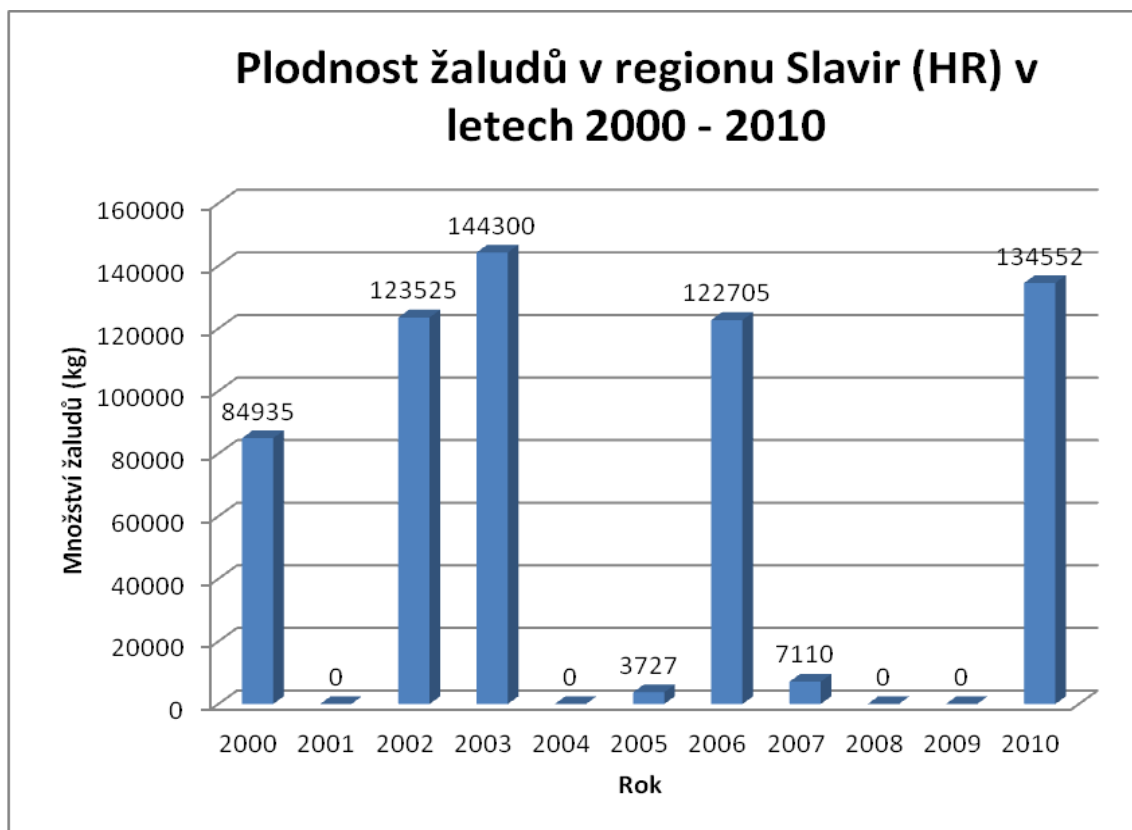
### **5.4.3 Dendrometrické šetření**

Taktéž zde byla výsledná data zanesena do tabulky v Excelu. Dále zde byl vypočítán z hodnot obvodu průměr kmene. Podle průměru kmene ve výčetní tloušťce 1,3 m a výšky stromu byl vypočítán objem kmene podle objemových tabulek Lesprojektu.

## 6 Výsledky

### 6.1 Plodnost na LZ Židlochovice a v Chorvatsku

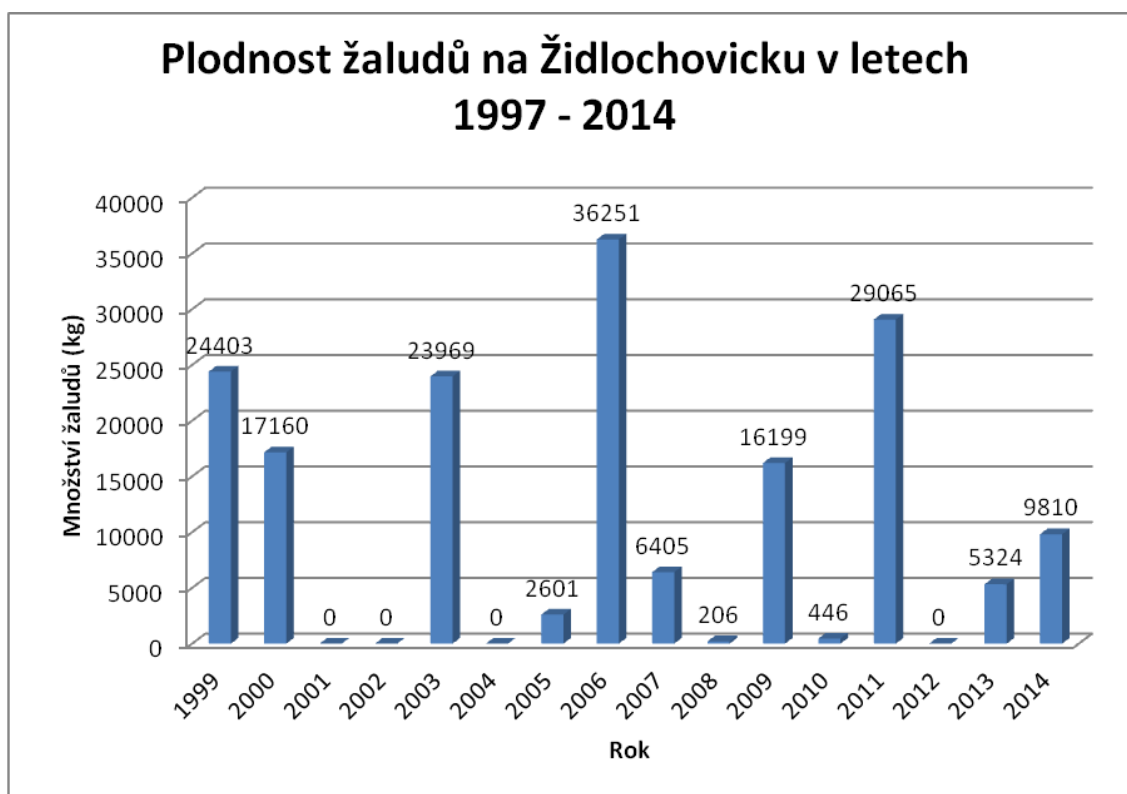
Graf 7 Plodnost žaludů v regionu Slavir (HR) v letech 2000 - 2010



Zdroj: file:///C:/Users/jura/Downloads/201151690%20(1).pdf

Pro účel srovnání plodností dubu letního v Chorvatsku a České republiky jsem našel region Slavir (HR), který se nachází v blízkosti experimentální plochy Lipovljani. V regionu Lipovljani se nepodařilo najít dlouhodobé údaje plodnosti žaludů. V grafu č.7 si můžeme povšimnout produkce žaludů v lokalitě Slavir. V grafu je patrné, že semenné roky se vyskytly hned v pěti rocích z deseti a že v dalších zbývajících letech je úroda téměř nulová. Úroda je zde však oproti České republice v daleko větším množství. Nejvýše dosažený semenný rok zde činí úrodu 144 300 kusů žaludů.

Graf 8 Plodnost žaludů na Židlochovicku v letech 1996 - 2014



Zdroj: Lesní závod Židlochovice

Díky lesníkům z lesního závodu Židlochovice, mi byl poskytnut materiál o sběru žaludů v letech 1996 - 2014. V grafu č.8 si můžeme povšimnout produkce žaludů v lokalitě Židlochovic. Z grafu je jasně patrné, že ne vždy se semenná úroda vydařila. Semenná úroda byla většinou úspěšná každý druhý rok. V prezentovaných výsledcích je patrné, že od roku 1996 do roku 2014 bylo na území lesního závodu Židlochovice zaznamenáno 5 bohatých semenných roků, ale vyskytly se i roky zcela bez semenné úrody. Nejcitelnější ztráty, měřeno co do objemu nasbíraných žaludů, jsou způsobeny černou zvěří, žaludy jsou totiž jejich hlavní přirozenou potravou.

## 6.2 Výsledky šetření z ploch

Početnost žaludů u CZ I byla ze všech analyzovaných situací signifikantně nejnižší. Početnost žaludů u CZ II je signifikantně nižší jen při porovnání s HR II. Rozdíly v početnosti žaludů v HR nebyly statisticky významné. I přes odlišné hodnoty klíčivosti v jednotlivých porostech připadal celkově vyšší počet klíčivých semen na 1m<sup>2</sup> v HR.

Tabulka 4 Počet žaludů pro analyzované porosty v roce 2013

Oblast šetření	RP	Žaludy (pcs.m <sup>-2</sup> )	Klíčivost (%)	Klíčivá semena (pcs.m <sup>-2</sup> )
		Průměr (st.dev./ min-max)		
Česká republika	CZ I	1.67 (4.52/0-24) a	53 %	1
	CZ II	11.11 (21.25/0-100) b	33 %	4
Chorvatsko	HR I	11.22 (14.71/0-60) bc	70%	8
	HR II	16.78 (18.16/0-76) c	27%	5

Zdroj: Převzato ze studií Martiníka a Dobrovolného

Výsledky šetření naznačili základní odlišnosti ve struktuře, ale i pěstebním konceptu v lužních lesích ČR a HR. Odlišný koncept a porostní struktura sice mohou znamenat srovnatelnou produkci, avšak koncepce holosečného hospodářství v lužních lesích CZ přináší řadu problémů. Přejít k chorvatskému modelu hospodaření s využitím přirozené obnovy dubu letního v CZ bude spojený s maximální využívání semenných úrod a podporou přirozené obnovy v prosvětlených místech na porostních okrajích. V případě stávajících mladých a středně starých porostů by bylo vhodné takové porosty na přirozenou obnovu připravit - uvolňováním korun nejkvalitnějších budoucích semenných stromů a strukturalizací se zachováním spodního stromového patra z pomocných doprovodných dřevin. Naše výsledky z HR jsou ve shodě s literaturou a naznačují, že postačí takovýmto způsobem podpořit 60–80 cílových stromů na ha. Tyto zpravidla nejsilnější duby mají též největší koruny s předpokladem vysokého reprodukčního potenciálu.

## 7 Diskuse

U obou analyzovaných lokací z České republiky a Chorvatska byly i přes rozdílnosti v přírodních podmínkách zjištěny podobné porostní zásoby, které činily rozmezí  $500-700\text{m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ , i tak se našla shoda u dvou porostů, které měly zásobu okolo  $700\text{m}^3$ . Jednalo se však o porosty, jejichž věk se v Česku pohyboval o 20 až 30 let mladší nežli porosty v Chorvatsku. Dle daných tabulek, které platí pro obě země, se jedná o nadprodučnické porosty, nacházející se v nejlepších lokalitách. Srovnatelnou objemovou produkci si vyložíme větším počtem stromů, zejména dubů, v horním stromovém patře v CZ, což souvisí s uplatňovanou pěstební strategií holosečného hospodářského způsobu. Oproti tomu analýza porostní struktury potvrdila očekávaný rozdíl v obou zemích. Zatímco se v Česku jedná o jednoduchou prostorovou strukturu a získané hodnoty stromů odpovídají hospodářskému modelu lesa věkových tříd, v Chorvatsku se jedná o model výběrového lesa se složitější a prostorovou strukturou (Matič a kol. 2000).

Srovnáním dendrometrických dat u mateřských dubů naměřených v Česku a Chorvatsku se došlo k závěru, že jedinci z Česka mají až dvojnásobně větší počet jedinců s menšími rozestupy oproti Chorvatsku ( $130-160\text{ks}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Tyto porosty ovšem měly menší průměrný objem kmene, kratší korunu dvojnásobně menší korunovou projekci ve srovnání s duby z Chorvatska. Přes veškeré hypotézy o tom, že růstový prostor a parametry koruny rozhodující o fruktifikaci, existuje i celá řada dalších faktorů ovlivňujících plodnost dubu v Chorvatsku jsou např. zdravotní stav, klima, vodní režim, aj. (Čater, Batič, Martiník a kol. 2014)

Přesto, že nelze považovat výsledky z jednoletého sledování za směrodatné, je i z nich patrný pozitivní vliv uvolnění, resp. Růstového prostoru a velikosti koruny na jeho plodnost.

Pro iniciaci přirozené obnovy dubu v lužních lesích je semenný rok (citace). Z faktorů ovlivňujících periodicitu a intenzitu plodnosti liší se v obou sledovaných zemích jsou klimatické podmínky a dle výsledků dlouhodobého pozorování plodnosti dubu v lužích jak v Česku, tak v Chorvatsku naznačují častější výskyt semenných let v klimaticky příhodnějších podmínkách Chorvatska. Zjištěné hodnoty úrody žaludů  $2-17\text{ks}\cdot\text{m}^{-2}$  v roce 2013 na LZ Židlochovice ukazují, že nešlo o semenný rok, ale o rok se

střední a slabší intenzitou plodnosti dubu. Zatímco v semenných letech není přítomnost bohatě a pravidelně plodících jedinců pro dostatečné nasemenění zásadní, právě v rocích se střední a slabší úrodou je tomu naopak.

Vyšší intenzita plodnosti v porostech Chorvatska a současně nižší počet mateřských stromů, podporují předpoklad zvýšené plodnosti u jedinců s větší korunou (Martinik a kol. 2014). Kromě uvolnění korun při obnovách porostů se jeví jako důležitá i pěstební péče o koruny, jakož i plodící jedince již v mladších a středně starých porostech. V lužních lesích Chorvatska převažuje podrostní způsob kácení se třemi druhy řezů (přípravné, secí a konečné) s regenerací po dobu 6-10 let, kdy se průměrná hodnota dubových sazenic pohybuje okolo 40.000 až 50.000 jedinců na ha. Následné vytvoření mnohvrstevné stanovištní struktury s efektivními počty kvalitních semen dubových porostů v horní vrstvě, ochraně půdy proti expanzi plevelů a dubové klíčení v nižších vrstvách jsou důvodem úspěšného pracovního a pěstebního systému v Chorvatsku (Matič, Anič).

Dub letní je z pohledu semenných let v České republice dřevinou velmi problematickou. Z výsledků grafů a dat z LZ Židlochovice (Stejskal – osobní sdělení) vyplývá, že dub letní plodí zpravidla jen velmi slabě a větší úrody žaludů jsou ojedinělé. To samé platí ve všech částech republiky. V dnešních podmínkách tudíž u nás nelze přirozenou obnovu zodpovědně plánovat a efektivně realizovat. Příčina neúrod může být spatřována v mnoha aspektech. V porovnání s Chorvatskem, tedy se zemí s častou úrodou žaludů dubu letního a jeho využití v přirozené obnově porostů v luzích, jsou zdůrazňovány hlavně klimatické vlivy. Průměrná roční teplota u nás a v Chorvatsku bývá často srovnatelná, zatímco v množství srážek jasně dominuje Chorvatsko a s tím bude pravděpodobně souviset také lepší předpoklad pro plodnost dubu.

Přechod z umělé obnovy porostů dubu letního v lužních lesích na obnovu přirozenou, tak se u nás setkává s celou řadou problémů, které velmi výrazně omezují jeho realizaci. Všechny porosty musí být pro přirozenou obnovu dlouhodobě připravovány (druhovému složení, prostorová struktura porostu a kvalita dubů v hlavní etáži). Extrémní počasí, které v posledních letech postihují nejen naši republiku (letní povodně, vlny veder na konci jara a počátkem léta, sucho) mohou vyvolat značné komplikace v odrůstání i přežívání náletu zejména prvním rokem jeho existence. Zdá se tedy, že je vhodné výchovou připravovat porosty dubu letního k přirozené obnově, ale



plánovat obnovu umělou a v případě, že nastane silný semenný rok, je možné využít opadu žaludů pro přirozenou obnovu. Dále je nutné postupovat naznačeným způsobem, co se týče pěstění dostatečně rozvolněných porostů dubu letního tak, aby jednotlivé duby v nich měli nestíněnou, dobře vyvinutou korunu, intenzivně potlačovat buřeň a chránit nálet proti zvěři.

## 8 Závěr a doporučení

Bakalářská práce byla vypracovaná na téma srovnání analýzy plodnosti dubu letního v ČR (Židlochovice) a v Chorvatsku (Lipovljani), která probíhala v období září 2013 až do listopadu téhož roku. Práce byla součástí experimentu založeného ÚZPL LDF s cílem porovnat strukturu lužních porostů a plodnost dubu v oblasti jižní Moravy a Chorvatska.

Práce byla zpracována v porostech poblíž obce Vranovice v okrese Brno-venkov a v obci Žabčice, taktéž Brno-venkov, která se nachází asi 4km od Vranovic. Současné byly analyzovány také dva porosty v Chorvatsku, v oblasti Lipovljani, kterou měli na starost studenti z univerzity v Záhřebu. Na obou plochách byla zjišťována úroda dubu letního. Výsledky a výpočty byly vyhotoveny a poslány. Pro práci byly vybrány dva experimentální porosty z obou zemí a následně pak tyto výsledky srovnány. Úroda byla zachycována do košů, tzv. semenoměrů. Tyto semenoměry byly použity na všech plochách. Dále byly provedeny laboratorní testy na klíčivost žaludů.

Z výsledků vyplývá, že rok 2013 se zdá být rok se slabší úrodou žaludů, jak už v rámci Chorvatska i České republiky. Přesto, že z výsledku jednoho roku nelze činit závěry byla pro konkrétní nesemenný rok patrná vyšší plodnost v porostech HR.

Při pohledu na grafy plodnosti žaludů jak v ČR, tak HR, je patrné, že semenné roky se vyskytují vždy s odstupem dvou roku po semenném roce. Z dlouhodobého hlediska plodnosti žaludů v obou zemích je vidět, že v Chorvatsku se nachází mnohem více semenných roků než-li v ČR. Z pohledu klíčivosti žaludů se zdá usoudit, že Chorvatské experimentální plochy měly v obou případech větší úspěšnost klíčení žaludů a je patrné, že v tomto ohledu hraje nejdůležitější roli klimatický faktor, který je mnohem významnější v rámci Chorvatska.

Zatímco ze získaných informací z České republiky vyplývá, že pro dub letní v důsledku dlouhodobé absence bohatých semenných let nemůžeme s přirozenou obnovou jeho porostu s jistotou počítat a doporučuje se nadále u nich plánovat obnovu umělou. V případě silné úrody žaludů dubu letního je možné a výhodné přirozené nasemenění využít k obnově porostů v lužních lesích. Porosty dubu letního musí být také k přirozené obnově dlouhodobě připravovány, což znamená, že mýtní porosty musí mít vhodnou strukturu a dřevinou skladbu.

V Chorvatsku se vychází především z přirozené obnovy porostů a z dynamiky přírodního lesa, které mají v dané zemi jistou tradici. Díky klimatu a struktuře stanoviště je častější výskyt semenných let a tudíž s přirozenou obnovou v této lokalitě není tak problematické. Veškeré činnosti v lesním hospodářství se provádí s cílem dosáhnout optimální porostní struktury po celý životní cyklus porostu, s cílem připravit stanoviště a porost pro přirozenou obnovu. V případě, když je přirozené zmlazení nedostatečné, používá se kombinace metod přirozené a umělé obnovy.

Doporučená technologie přirozené obnovy dubu letního spočívá v rychlém odstranění mateřského porostu (nejlépe ihned po opadu žaludů, nejpozději do 1 roku po nasemenění). Případné mezery v náletu je třeba ihned doplnit sadbou dubových sazenic a zajistit intenzivní ochranu náletu proti padlí dubovému a buřeni. Náklady na realizaci doporučeného postupu jsou nižší než u obvykle používaných technologií umělé obnovy.

Přirozenou obnovu dubu letního lze tedy při dodržení určitých pravidel efektivně realizovat. Zároveň je třeba ekosystém lužního lesa pečlivě chránit, udržovat jeho přirozené procesy a respektovat ekologické nároky dubu letního. Pouze tak je možno dosáhnout úspěchu nejen v obnově porostů dubu letního, ale také v jejich pěstění obecně.

## 9 Summary

The theme of the bachelor thesis is the analysis comparison of the fertility of the species Pedunculate oak (*Quercus Robur L.*) in region south of Moravia, the Czech republic and in region Lipovljani, the Croatia, this analysis being done during the period August – November 2013. This thesis was developed on the theme of fertility analysis, comparison of Pedunculate oak in the Czech Republic (Vranovice) and Croatia (Lipovljani), which conducted from September 2013 until November of that year. The main aim of this project was the examination of the crop potential and the crop losses.

The specific location of the examination is the forests near the village of Vranovice in Brno – Venkov district and in village of Žabčice also in Brno – venkov district, which is located four kilometers far from Vranovice. At the same time was collected growth in Croatia, in region Lipovljani, which were in charge of students from the University of Zagreb. On both surfaces was investigated crops and their losses. The results and calculations were prepared and sent. For work were selected two experimental stands from both countries and subsequently compared these results. The crop were gathered into the specific baskets measuring the seeds. These baskets were used on both locations. Then were performed to laboratory tests on the germination of acorns.

The results show that year 2013 seems to be the year with a weaker crop of acorns both in Croatia and Czech Republic. Looking at both graphs fertility acorns in the CR and HR, it is evident that seminal years always occur at intervals of two years after the seminal year. From the long term fertility of acorns in both countries is seen that in Croatia is much more seminal years than in the Czech Republic. In terms of germination of acorns seems to conclude that the Croatian experimental areas were both more successful germination of acorns and it is obvious, that in this respect the most important role is climatic factor, which is much more significant in the context of Croatia.

While the information gathered from the Czech republic indicate that for Pedunculate oak as a result of long-term absence of seminal rich years can not count with natural regeneration and its growth and it is recommended to continue with their plan artificial regeneration. In case of a strong crop of acorns pedunculate oak is possible

and advantageous natural use seeds for to restore vegetation in the floodplain forests. Pedunculate oak stands must also be prepared in the long-term for natural regeneration, which means, that toll stands must have the appropriate structure and species composition.

In Croatia based primarily on the natural regeneration of forests and natural forest dynamics, which have in the country a certain tradition. Thanks to climate and habitat structure is more frequent seminal years and therefore the natural regeneration in this area is not so problematic. All activities in forestry is carry out with aim reach optimal stand structure after the entire life cycle of vegetation, with aim to prepare a habitat for antural regeneration of vegetation. In the case, when the natural regeneration is insufficient, it used combination of methods natural and artificial regeneration.

## 10 Použita literatura

### 10.1 Knižní publikace

1. ASKEYEV O. V., TISCHIN D., SPÁRKA T. H., ASKEYEV I. V. *The effect of climate on the phenology, acorn crop and radial increment of pedunculate oak (Quercus robur) in the middle Volga region.* Tatarstan, Russia Int J Biometeorol 2005. 49: 262–266 s.
2. BELLOCQ M. I., JONES C., DEY D. C., TURGEON J. J. *Does the shelterwood method to regenerate oak forests affect acorn production and predation?* For. Ecol. Manage. 2005. 205: 311–323 s.
3. BUČEK A. LACINA J. *Geobiocenologie II.* Dotisk. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. 2000. 240 s. 3 příl. ISBN 80-7157-417-1.
4. CRAWLEY M. J., LONG C. R. *Alternate bearing, predator satiation and seedling recruitment in Quercus robur L.* Journal of Ecology. 1995. 83: 683-696 s.
5. ČATER M. *Osmotic adaptation of Quercus robur L. under water stress in stands with different tree density - relation with groundwater table.* Dendrobiology. 2011. 65: 29-36 s.
6. ČATER M., BATIČ F. *Groundwater and Light Condition as Factors in the Survival of Pedunculate Oak Seedlings.* European Journal of Forest Research. 2006. 125: 419-426 s.
7. ČSN 48 1211, 2006. *Lesní semenářství. Sběr, jakost a zkoušky jakosti plodů a semen lesních dřevin.* ČNI 2006. 56 s.
8. DEY D.C., SPETICH M.A., WEIGEL D.R., JOHNSON P.S., GRANNEY D.L., KABRICK J.M. *A suggested approach for design of oak (Quercus L.) regeneration research considering regional differences.* New Forests. 2009. 37: 123-135 s.
9. DEY D. C. *Acorn production in red oak.* For. Res. Paper No. 127. Ontario Forest Research Institute, Sault Ste. Marie, Canada. 1995. 22 s. ISBN 0-7778-4833-3.
10. GAERTIG T., KIRCHNER H.S., HILDEBRAND E., WILPERT. *The impact of soil aeration on oak decline in southwestern Germany.* Forest Ecology and Management. 2002. 159: 15-25 s.

11. GRADEČKI-POŠTENJAK M., NOVAK-AGBABA S., LICHT R., POSARIĆ D.: *Dinamika plodnošenja i kvaliteta uroda sjemena hrasta lužnjaka (Quercus robur L.) u narušenim ekološkim uvjetima (Dynamics of acorn production and quality of english oak acorn (Quercus robur L.) in disrupted ecological conditions)*. Šumarski list. 2011. 135 (13): 169 -181 s.
12. HANECA K. CUFAR K. BEECKAMN H. *Oaks, tree-rings and wooden cultural heritage: a review of the main characteristics and applications of oak dendrochronology in Europe*. Journal of Archaeological Science. 2009. 36: 1–11 s.
13. HARAPIN M., HALAMBEK M., LIKVID B., NOVAK AGBABA, S., MATOSEVIC, D., SEVER, S. *Causes of the absence of acorn crop in Croatia during the period 1991-1995*. Zastita suma i pridobivanje drva. Hrvatsko sumarsko drustvo. Skrb za hrvatske sume od 1846 do1996. 1996. Knjiga 2. 75-80 s.
14. HEALY W.M. *Thinning New England oak stands to enhance acorn production*. Northern Journal of Applied Forestry. 1997. 14: 152-156.
15. HRIB M. KORDIOVSKÝ E. *Lužní les v Dyjsko-moravské nivě*. Moraviapres Břeclav. 2004. 239-250 s. ISBN 8086181685.
16. CHALUPA V. *Prognosis of acorn crop (in Czech)*. Práce VULHM. Praha. 1973. 43: 51-67 s.
17. JENÍK J. *Kořenový systém dubu letního a zimního: (Quercus robur L. et Q. petraea Lieb) : (rhizologická studie)*. Praha: Československá akademie věd. 1957. 85 s.
18. KAJBA D., GRAČAN J., IVANOVIĆ M., BOGDAN S., GRADEČKI-POŠTENJAK M., LITTVAY T., KATIČIĆ I. *Conservation of Forest Genetic Resoures in Croatia*. Glasnik za šumske pokuse posebno izdanje. 2006. 5: 235-249 s.
19. KELLY D. *The evolutionary ecology of mast seeding*. Trends in Ekology a Evolution. 1994. 9 (12): 465-470 s.
20. KLEIN J. *Dřevo dubu*. Praha: ZU. 2005. 67 s.
21. KLIMO E., HAGER H., MATIČ S., ANIČ I., KULHAVÝ J. *Floodplain Forests of Temperate Zone of Europe*. Lesnická práce. 2008. 623 s.

22. KOENIG W. D., KNOPS J.M.H., CARMEN W.J. *Testing the enviromental prediction hypothesis for mast-seeding in California oaks*. Canadian Journal of forest research 2010. 40: 2115-2122 s.
23. KOENIG W. D., MUMME R. L., CARMEN W. J., STENBACK M. T. *Acorn production by oaks in Central Coastal California: Variation within and among Years*. Ecology. 1994. 75: 99-109 s.
24. LEVANIČ T., ČATER M., MCDOWELL N. G. *Associations between growth, wood anatomy, carbon isotope discrimination and mortality in a Quercus robur forest*. Tree Physiology. 2011. 31: 298-308 s.
25. MARTINÍK A., DOBROVOLNÝ L., PALÁTOVÁ E. *Tree growing space and acorn production of Quercus robur*. Dendrobiology. 2014. sv. 71. č. 2014. 101-108 s. ISSN 1641-1307.
26. MATIĆ S., ANIĆ I., ORŠANIĆ M. *The influence of silviculture practices on the Sustainability of Forests in Croatia*. Ekológia-Bratislava. 2003. 22: 102-114 s.
27. MATIĆ S., ORŠANIĆ M., ANIĆ I., MAYER B. *Acorn yields in antural stands of pedunculate oak in Croatia. Unapredenje proizvodnje biomase sumskih ekusustava. Hrvatsko sumarsko drustv. Skrb za hrvatske sume od 1846 do 1996*. 1996. Knjiga 1: 105-111 s.
28. MATIĆ S., ORŠANIĆ M., BARIČEVIĆ D. *Natural regeneration of pedunculate oak in floodplain forests of Croatia*. Ekologia. 1999. 18: 111 – 119 s.
29. MATYÁŠ K. *Lesní těžba, první díl*. Praha: SZN. 1960
30. OOSTERBAAN A., NABUURS G.J. *Relationships between oak decline and groundwater class in The Netherlands*. Plant and Soil. 1991. 136: 87-93.
31. PALÁTOVÁ E. *Forest establishment I-Forest seed management. (in Czech)*. Skriptum MZLU Brno. 2008. 121 s.
32. PALÁTOVÁ E. MAUER O. HOUŠKOVÁ K. *Přirozená obnova dubu letního (Quercus robur L.) na lužních stanovištích: certifikovaná metodika*. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně. 2011. 23 s. ISBN 978-80-7375-547-8.



33. PERNAR N., KLIMO E., MATIĆ S., BAKŠIĆ D., LORENCOVÁ H. *Different technologies of floodplain forest regeneration from the aspect of soil changes*. Journal of Forest Science. 2009. 55: 357-367 s.
34. POLENO Z. VACEK S. PODRÁZSKÝ V. *Pěstování lesů*. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce. 2007. 315 s. ISBN 978-80-87154-07-6.
35. SHAW M. W. *Factors affecting the natural regeneration of sessile oak (Quercus petraea) in north Wales. I. A preliminary study of acorn production variability and losses*. Journal of Ecology. 1968. 56: 565-583 s.
36. SMITH D.M. *The practice of Silviculture*. John Wiley and sons, Quinn-Woodbine. 1986. 527 s.
37. SORK V.L., FLEMING T.H., ESTRADA A. *Evolutionary ecology of mast-seeding in temperate and tropical oaks (Quercus spp.)*. Vegetatio. 1993. 133-147 s.
38. SVOBODA P. *Forest tree species and stands II*. SZN. Praha. 1955. 573 s.
39. VACEK S. NEUHÖFEROVÁ P. *Život a dílo Prof. Ing. Zdeňka Polena, DrSc.: seminář u příležitosti jeho nedožitých 85. narozenin = Life and works of Professor Ing. Zdeněk Poleno, DrSc. : colloquium on the occasion of his not achieved 85. anniversary : sborník referátů : Kostelec nad Černými lesy 27. dubna 2006*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, Fakulta lesnická a environmentální, Katedra pěstování lesů, 2006, 138 s. ISBN 80-213-1485-0.
40. VAŇKOVÁ K. *Přirozená obnova dubu v lužním lese*. Disertační práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně. 2004
41. VINCENT G. *Lesní semenářství*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1965, 329 s. Lesnická knihovna.
42. VYSKOT M. *Pěstění dubu*. Praha: SZN. 1958. 7 s.

## 10.2 Internetové zdroje

43. BOTANIKA – TEORIE A PRAXE: *Dub letní (Quercus robur L.)* [online]. Michal Sochor ©2010. [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: [http://botanika.borec.cz/dub\\_letni.php](http://botanika.borec.cz/dub_letni.php)

44. CROATIA.EU – LAND AND PEOPLE: *Climate* [online]. Miroslav Krleža Institute of Lexicography ©2010. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.croatia.eu/article.php?lang=2&id=10>
45. GRADEČKI-POŠTENJAK M. a kol. *Dynamics of acorn production and quality of english oak acorn (Quercus robur L.) in disrupted ecological*. [online]. Šumarski listo – Posební broj (2011). 174 s. [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: [file:///C:/Users/jura/Downloads/201151690%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/jura/Downloads/201151690%20(1).pdf)
46. LESNICKÁ PRÁCE, ČASOPIS PRO LESNICKOU VĚDU: *Poznámky k pěstování dubu* [online]. Lesnická práce s.r.o., ©2015 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-84-2005/lesnicka-prace-c-4-05/poznamky-k-pestovani-dubu>
47. LESNICKÁ PRÁCE, ČASOPIS PRO LESNICKOU VĚDU: *Přirozená obnova dubu* [online]. Lesnická práce s.r.o., ©2015 [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-78-1999/lesnicka-prace-c-9-99/prirozena-obnova-dubu>
48. PŘÍRODĚ BLÍZKÉ LESNICTVÍ, ALTERNATIVNÍ INTERNETOVÝ LESNICKÝ ČASOPIS: *Dub na kalamitních holinách* [online]. Milan Košulič ©2014. [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://prirozenelesy.cz/node/10>
49. STORM247: Předpověď počasí pro Lipovljani [online]. StormGeos AS ©2015 [cit. 2015-04-24]. Dostupné z: <http://cz.storm247.com/pocasi/108395166/klima>
50. STORM247: Předpověď počasí pro Vranovice [online]. StormGeos AS ©2015 [cit. 2015-04-25]. Dostupné z: <http://cz.storm247.com/pocasi/106835752/klima>
51. WORLDWEATHERONLINE: Lipovljani weather averages [online]. World Weather Online ©2015 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.worldweatheronline.com/Lipovljani-weather-averages/Sisacko-Moslavacka/HR.aspx>
52. WORLDWEATHERONLINE: Židlochovice weather averages [online]. World Weather Online ©2015 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.worldweatheronline.com/Zidlochovice-weather-averages/Jihomoravsky-Kraj/CZ.aspx>

53. ŽALUDOVÁ H. *Ciboria batschiana* (Zopf) Buchwald. [online]. Příloha časopisu Lesnické Práce 12/2006. 4 s. [cit. 2015-03-31]. Dostupné z: [http://home.czu.cz/storage/54065\\_2006\\_Ciboria.pdf](http://home.czu.cz/storage/54065_2006_Ciboria.pdf)

#### Seznam tabulek:

Tabulka 1 Stanovištní charakteristiky experimentálních ploch.....	39
Tabulka 2 Stromové atributy výzkumných ploch na 0,25 ha .....	40
Tabulka 3 Plody dubů (DBH>30 cm) dendrometry (počítány i duby mimo plochu).....	40
Tabulka 4 Počet žaludů pro analyzované porosty v roce 2013.....	46

#### Seznam grafů:

Graf 1 Průměrný roční úhrn srážek v oblasti Vranovice .....	34
Graf 2 Průměrné roční teploty v oblasti Vranovice .....	34
Graf 3 Průměrný roční úhrn srážek v oblasti Lipovljani .....	35
Graf 4 Průměrné roční teploty v oblasti Lipovljani .....	36
Graf 5 Srovnání průměrných úhrnů srážek ve sledovaných oblastech.....	36
Graf 6 Srovnání průměrných ročních teplot ve sledovaných oblastech .....	37
Graf 7 Plodnost žaludů v regionu Slavir (HR) v letech 2000 - 2010.....	44
Graf 8 Plodnost žaludů na Židlochovicku v letech 1996 - 2014 .....	45

#### Seznam příloh:

Příloha 1 Počet dobrých žaludů v roce 2013 (Experimentální plocha Chorvatsko 1)....	61
Příloha 2 Počet dobrých žaludů v roce 2013 (Experimentální plocha Chorvatsko 2)....	62
Příloha 3 Statistické výsledky (Experimentální plocha Chorvatsko 1) .....	63
Příloha 4 Statistické výsledky (Experimentální plocha Chorvatsko 2) .....	64
Příloha 5 Počet dobrých žaludů v roce 2013 (Experimentální plocha Vranovice).....	65
Příloha 6 Počet dobrých žaludů v roce 2013 (Experimentální plocha Žabčice).....	66
Příloha 7 Statistické výsledky (Experimentální plocha Vranovice) .....	67
Příloha 8 Statistické výsledky (Experimentální plocha Žabčice) .....	68
Příloha 9 Srovnání počtu kusů ( $\text{ks/m}^2$ ) žaludů v České republice a Chorvatsku .....	69
Příloha 10 Srovnání hmotností žaludů ( $\text{kg/m}^3$ ) v České republice a Chorvatsku.....	70

Příloha 1 Počet dobrých žaludů v roce 2013 (Experimentální plocha Chorvatsko 1)

Plocha 1, COMP. 157	Počet opticky dobrých žaludů					Celkem
	13.09.	27.09.	11.10.	25.10.	08.11.	
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	2	0	3
4	0	0	2	6	0	8
5	0	0	6	1	0	7
6	1	0	4	2	0	7
7	0	1	0	0	0	1
8	1	0	1	3	0	5
9	0	1	2	2	0	5
10	2	0	2	0	0	4
11	0	0	1	2	0	3
12	0	0	2	2	0	4
13	0	0	8	2	0	10
14	0	0	0	1	0	1
15	0	0	0	1	0	1
16	0	2	1	0	0	3
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	1	0	0	1
19	0	0	0	1	0	1
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	1	0	1
23	4	0	2	0	0	6
24	1	0	4	1	0	6
25	0	0	5	2	0	7
26	1	0	1	1	0	3
27	1	1	5	12	0	19
28	0	0	4	1	0	5
29	0	0	0	0	0	0
30	0	4	1	0	0	5
31	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	3	1	4
33	0	0	10	8	0	18
34	1	0	3	0	0	4
35	0	0	0	0	0	0
36	2	5	2	0	0	9
<b>Celkem kusů</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>68</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>151</b>

Příloha 2 Počet dobrých žaludů v roce 2013 (Experimentální plocha Chorvatsko 2)

Plocha 2, COMP. 136	Počet opticky dobrých žaludů					Celkem
	13.09.	07.09.	1.10.	5.10.	08.11.	
1	1	4	4	2	0	11
2	0	1	0	0	1	2
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	2	2	0	4
6	0	0	3	1	0	4
7	0	0	0	1	0	1
8	3	1	0	2	0	6
9	1	1	3	0	0	5
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	1
12	0	0	1	0	0	1
13	1	0	0	0	0	1
14	0	0	0	0	1	1
15	0	0	2	2	0	4
16	0	0	0	1	0	1
17	1	0	0	1	0	2
18	3	0	2	7	2	14
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	1	1	1	0	3
22	1	0	2	2	0	5
23	1	0	1	0	2	4
24	0	0	0	0	0	0
25	0	0	1	1	0	2
26	0	0	0	0	0	0
27	0	0	1	0	1	2
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	1	0	0	1
30	0	1	0	1	0	2
31	0	0	0	0	0	0
32	0	0	1	1	0	2
33	1	0	1	1	0	3
34	0	0	3	1	0	4
35	0	0	0	0	0	0
36	1	4	7	3	0	15
<b>Celkem kusů</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>36</b>	<b>31</b>	<b>7</b>	<b>101</b>

Příloha 3 Statistické výsledky (Experimentální plocha Chorvatsko 1)

<b>Ukazatel</b>	<b>Statistická hodnota</b>
Stř. hodnota	4,19
Chyba stř. hodnoty	0,76
Medián	3,50
Modus	0,00
Směr. Odchylka	4,54
Rozptyl výběru	20,62
Špičatost	3,87
Šikmost	1,79
	19,00
Minimum	0,00
Maximum	19,00
Součet	151,00
Počet	36,00
<b>Hladina spolehlivosti (95,0%)</b>	<b>1,54</b>

Příloha 4 Statistické výsledky (Experimentální plocha Chorvatsko 2)

<b>Ukazatel</b>	<b>Statistická hodnota</b>
Stř. hodnota	2,81
Chyba stř. hodnoty	0,61
Medián	2,00
Modus	0,00
Směr. Odchylka	3,68
Rozptyl výběru	13,53
Špičatost	4,72
Šikmost	2,17
	15,00
Minimum	0,00
Maximum	15,00
Součet	101,00
Počet	36,00
<b>Hladina spolehlivosti (95,0%)</b>	<b>1,24</b>



Příloha 5 Počet dobrých žaludů v roce 2013 (Experimentální plocha Vranovice)

Vranovice	Počet opticky dobrých žaludů					
	13.09.	27.09.	11.10.	25.10.	08.11.	Celkem
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	1
4	0	0	1	0	0	1
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	1	0	0	1
19	0	0	2	0	0	2
20	1	0	2	0	0	3
21	6	4	15	0	0	25
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	1	2	0	0	3
25	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0
27	1	0	3	0	0	4
28	0	2	5	0	0	7
29	3	7	3	0	0	13
30	0	5	7	0	0	12
31	1	4	5	0	0	10
32	0	0	6	0	0	6
33	0	0	10	0	0	10
34	0	0	1	0	0	1
35	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
<b>Celkem kusů</b>	<b>14</b>	<b>23</b>	<b>63</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

Příloha 6 Počet dobrých žaludů v roce 2013 (Experimentální plocha Žabčice)

Žabčice	Počet opticky dobrých žaludů					Celkem
	13.09.	27.09.	11.10.	25.10.	08.11.	
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	1	0	0	1
13	3	0	3	0	0	6
14	0	0	0	1	0	1
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	1	0	0	0	1
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	1	0	0	1
25	0	1	1	1	0	3
26	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0
35	1	0	0	0	0	1
36	1	0	0	0	0	1
<b>Celkem kusů</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>15</b>

Příloha 7 Statistické výsledky (Experimentální plocha Vranovice)

<b>Ukazatel</b>	<b>Statistická hodnota</b>
Stř. hodnota	2,86
Chyba stř. hodnoty	0,91
Medián	0,00
Modus	0,00
Směr. Odchylka	5,37
Rozptyl výběru	28,83
Špičatost	7,90
Šikmost	2,62
	25,00
Minimum	0,00
Maximum	25,00
Součet	100,00
Počet	35,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	1,84

Příloha 8 Statistické výsledky (Experimentální plocha Žabčice)

<b>Ukazatel</b>	<b>Statistická hodnota</b>
Stř. hodnota	0,43
Chyba stř. hodnoty	0,19
Medián	0,00
Modus	0,00
Směr. Odchylka	1,14
Rozptyl výběru	1,31
Špičatost	17,32
Šikmost	3,93
	6,00
Minimum	0,00
Maximum	6,00
Součet	15,00
Počet	35,00
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,39

Příloha 9 Srovnání počtu kusů (ks/m<sup>2</sup>) žaludů v České republice a Chorvatsku

Plocha	Celkový počet žaludů				Počet dobrých žaludů				Počet nevyvinutých žaludů			
	Chorvatsko		Česká republika		Chorvatsko		Česká republika		Chorvatsko		Česká republika	
	13.09.	27.09.	13.09.	27.09.	13.09.	27.09.	13.09.	27.09.	13.09.	27.09.	13.09.	27.09.
1	0	1	11	6	0	0	1	4	0	0	7	0
2	0	0	5	4	0	0	0	1	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
6	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	1	0	4	1	1	0	3	1	0	0	3	0
9	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
10	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
14	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
15	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
16	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0
17	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	6	1	0	0	3	0	0	0	4	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
22	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
23	4	0	1	0	4	0	1	0	0	0	0	0
24	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
26	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
27	2	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
28	2	0	4	9	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	6	0	1	0	4	0	1	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0
34	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	4	7	1	4	2	5	1	4	0	1	0	0
<b>Počet kusů</b>	<b>29</b>	<b>23</b>	<b>49</b>	<b>29</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>0</b>

Příloha 10 Srovnání hmotností žaludů (kg/m<sup>3</sup>) v České republice a Chorvatsku

Plocha	Celková váha všech žaludů				Celková váha dobrých žaludů			
	Chorvatsko		Česká republika		Chorvatsko		Česká republika	
	13.09.	27.09.	13.09.	27.09.	13.09.	27.09.	13.09.	27.09.
1	0,00	7,08	28,05	37,75	0,00	0,00	4,92	27,80
2	0,00	0,00	12,04	18,10	0,00	0,00	0,00	6,06
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	3,65	0,00	5,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,65	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00
6	8,90	1,13	0,00	0,00	4,31	0,00	0,00	0,00
7	0,00	5,12	0,00	0,00	0,00	5,12	0,00	0,00
8	3,62	0,00	5,68	3,67	3,62	0,00	4,63	3,67
9	0,00	6,38	4,04	5,43	0,00	6,38	4,04	5,43
10	8,94	0,00	0,00	0,00	8,94	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,62	0,00	5,08	0,00	0,00	0,00	5,08	0,00
14	7,99	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	9,69	0,00	2,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	14,64	4,38	0,00	0,00	14,64	0,00	0,00
17	0,00	0,00	4,24	0,00	0,00	0,00	4,24	0,00
18	0,00	0,00	8,65	3,47	0,00	0,00	4,16	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	2,32	7,06	0,00	0,00	0,00	7,06
22	0,00	0,00	4,77	0,00	0,00	0,00	2,12	0,00
23	32,02	0,00	4,59	0,00	32,02	0,00	4,59	0,00
24	8,30	0,00	0,00	0,00	7,48	0,00	0,00	0,00
25	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	9,34	0,00	0,00	0,00	5,38	0,00	0,00	0,00
27	8,74	13,85	0,00	0,00	3,67	6,96	0,00	0,00
28	8,94	0,00	9,43	21,59	0,00	0,00	0,00	0,00
29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	0,00	30,24	0,00	3,49	0,00	21,25	0,00	3,49
31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	0,00	3,74	10,39	0,00	0,00	0,00	5,30	0,00
34	7,15	0,00	0,00	0,00	4,34	0,00	0,00	0,00
35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	24,42	32,18	4,91	15,89	13,60	29,28	4,91	15,89
<b>Celková váha</b>	<b>142,32</b>	<b>114,36</b>	<b>118,01</b>	<b>117,90</b>	<b>83,36</b>	<b>83,63</b>	<b>43,99</b>	<b>69,40</b>