

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA

V NITRE

FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO INŽINIERSTVA

1128275

BAKALÁRSKA PRÁCA

2010

Peter Schubert

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO INŽINIERSTVA

TECHNOLÓGIE GENERATÍVNEHO ROZMNOŽOVANIA
QUERCUS RUBRA L.
Bakalárska práca

Študijný program:	Záhradníctvo
Študijný odbor:	6.1.10 záhradníctvo
Školiace pracovisko:	Katedra biotechniky parkových a krajinných úprav
Školiteľ:	Ing. Marcel Raček, PhD.

Nitra 2010

Peter Schubert

Čestné vyhlásenie

Podpísaný Peter Schubert vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Technológie generatívneho rozmnožovania *Quercus rubra* L.“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

V Nitre 26. mája 2010

Peter Schubert

Pod'akovanie

Touto cestou vyslovujem pod'akovanie doc. Ing. Marcelovi Račekovi, PhD. za cenné rady, ochotu, pomoc pri poskytnutí a vypracovávaní bakalárskej práce, zároveň by som chcel pod'akovať celej mojej rodine, známym za pomoc podporu a pochopenie.

Abstrakt

Cieľom bakalárskej práce bolo definovať vplyv spôsobov predsejbovej prípravy a výsevu na vzchádzavosť semien *Quercus rubra* L. Zistenie ktoré predsejbové opatrenie je najvhodnejšie. Semená sme zbierali v dubovom lese pri meste Senec z jedného dospelého vitálneho stromu po prirodzenom opade plodov v októbri. Navrhli sme 4 varianty výsevu, každý variant má 4 opakovania po 50 ks. V jednotlivých variantoch sme kombinovali buď viacero predsejbových opatrení alebo sme použili len jedno predsejbové opatrenie.

Na vyhodnotenie sme použili ako hlavný údaj vzchádzanie semien a počet vzídených jedincov v jednotlivých opakovaniach. Po spočítaní jednotlivých vzídených jedincov sme vypracovali matematicko-štatistické vyhodnotenie.

Po zhodnotení výsledkov sme zistili že percentuálne najlepšou metódou na prekonanie dormancie bola stratifikácia semien v októbri hneď po zbere na štyri mesiace výsevom koncom februára 2010. Počas vyhodnocovania výsledkov tento variant dosiahol vzchádzanie až 88,5%, ale len nepatrne zaostávajú ďalšie 2 metódy výsevu. Priamy výsev po zbere semien v októbri dosiahol vzchádzanie 87% , uskladnenie semien od októbra do decembra s dvojmesačnou stratifikáciou do februára 2010 zišlo až 85% jedincov.

Najhoršou metódou bol 4. variant uskladnenie semien na štyri mesiace a priamy výsev vo februári 2010, vzchádzanie dosiahla len 43%, to nám dokazuje že klíčivosť semien *Quercus rubra* L. je veľmi krátka.

Kľúčové slová: *Quercus rubra* L., dormancia, vzchádzanie, stratifikácia, semená

Abstract

The goal of the bachelor thesis was to observe sowing the seeds in various pre-sowing measures to overcome dormancy *Quercus rubra* L. finding which pre-sowing measure is most appropriate. Seeds were collected in the oak forest near the town of Senec from one adult vital tree after the natural fruit fall in October. We proposed four variants of sowing; each variant has four recurrences of 50 pieces. In some scenarios, we combine several pre-sowing measures or we used just one pre-sowing measure.

As the primary indication for the evaluation were used seed germination and the number of the emerging individuals in different replications. When added together the various emerging subjects, we developed mathematical and statistical evaluation.

After evaluating the results, we found that by the percentage best method to overcome dormancy was the stratification of seeds in October soon after harvest for four months with sowing at the end of February 2010. During evaluation of the results of this variant reached 88.5% germination, but only slightly behind it were two other methods of sowing. Direct sowing of seeds after harvest in October reached 87% germination, seed storage from October to December, with two month stratification until February 2010 germinated only 85% of subjects.

Least successful method was the fourth variant of storage of the seeds for four months and direct seeding in February 2010; germination was only 43%, what shows us that the germination of seeds of *Quercus rubra* L. is very short.

Key words: *Quercus rubra* L., dormancy, germination, stratification, seeds

1 Obsah

1	Obsah.....	6
2	Úvod.....	8
3	Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky.....	9
3.1	Význam Rodu <i>Quercus</i> L.	9
3.2	Generatívne rozmnožovanie rodu <i>Quercus</i> L.....	9
3.3	Dormancia semien	10
3.4	Typy dormancie	11
3.5	Fyzikálna dormancia	12
3.6	Endogénna dormancia	12
3.7	Chemická dormancia	13
3.8	Fyziologická dormancia	13
3.9	Metódy predsejbovej prípravy.....	15
3.9.1	Stratifikácia semien.....	16
3.9.2	Uskladnenie semien	18
3.9.3	Klíčenie semien.....	18
4	Cieľ práce.....	22
5	Metodika práce.....	23
5.1	Charakteristika vybraného materiálu.....	23
5.2	Charakteristika priestorov a zariadení	26
5.3	Metóda vlastnej práce.....	27
5.3.1	Zber semien <i>Quercus rubra</i> L.....	27
5.3.2	Test životnosti semien.....	27
5.3.3	Stratifikácia semien <i>Quercus rubra</i> L.....	28
5.3.4	Výsev semien <i>Quercus rubra</i> L.	28
5.3.5	Rozdelenie variantov výsevu	28
5.3.6	Metódy vyhodnocovania výsledkov	29
6	Výsledky vlastnej práce	30
6.1	Test životnosti semien	30
6.2	Vzchádzavosť semien.....	30
7	Diskusia	33
8	Návrh na využitie výsledkov	34
9	Záver.....	35

10 Zoznam použitej literatúry.....	36
11 Prílohy	39
11.1 Charakteristika výsevného substrátu	39
11.2 Zábery z pokusu	39

2 Úvod

Americký *Quercus rubra* L. už dávno prekročil hranice svojej starej vlasti vo východných oblastiach Spojených štátoch amerických, od Nového Škótska po Floridu a od Minnesoty po Texas. Do Európy sa introdukovali až začiatkom osemnásteho storočia a po začiatočnom pestovaní v botanických záhradách a vo veľkých súkromných parkoch sa dostali aj do európskych lesov. Čoskoro sa aklimatizovali a vzhľadom na výborné rastové vlastnosti, kvalitné drevo a estetický vzhľad vysádzali sa od polovice dvadsiateho storočia vo väčšom rozsahu ako lesné dreviny. Stupeň aklimatizácie v Európe je taký vysoký, že aj v umelo založených porastoch nastáva samoobnova.

Quercus rubra L. je drevina ktorá je schopná odolávať mestským exhalátom a zasol'ovaniu ciest. Vedecký názov tohto druhu plne vystihuje charakteristické jesenné zafarbenie ostro hlboko laločnatých opadavých listov. Práve pre svoje výrazné jesenné zafarbenie našiel tento dub široké uplatnenie najmä v parkových a mestských výsadbách ale hlavne sa využíva v lesníctve na výsadbu lesov, na ťažbu dreva.

Dub červený sa rozmnožuje hlavne generatívnou cestou. Avšak semená tohto druhu majú krátku životnosť a preto ich musíme čo najskôr po prirodzenom opade vysiať alebo zaradiť do správnych predsejbových opatrení. Do našej práce sme navrhli niekoľko variantov s rôznymi kombináciami predsejbových úprav, ktoré nám mali pomôcť nájsť najvhodnejšie metódy na prekonanie dormancie.

Dosiahnuté výsledky môžu uľahčiť prácu a ušetriť množstvo financií okrasným škôlkam, arborétam, ale aj jednotlivcom, ktorý by chceli rozmnožiť *Quercus rubra* L. pre vlastné účely.

3 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

3.1 Význam Rodu *Quercus* L.

Ako uvádzajú Požgaj a Horváthová (1986) z fylogenetického hľadiska prešiel rod *Quercus* L. zložitým vývojom. Základnou formou listu bol podľa všetkého list celistvookrajový vždyzelený. Tento typ listu bol zistený už miocénových fosíliách. Fylogeneticky mladým dubom, príbuzným rodu *Quercus robur* L. sa skracujú listové stopky, laloky sú dlhšie, hlbšie vykrajované, menej pravidelného tvaru, pričom sa znižuje počet žíl. Dlhé roky boli na Slovensku zaznamenané ako pôvodné len štyri druhy dubov. Boli to *Quercus robur* L. - dub letný, *Quercus petraea* - dub zimný, *Quercus pubescens* - dub plstnatý a *Quercus cerris* - dub cerový. K týmto štyrom druhom Magic (1974, 1975) pripojil ďalších päť druhov. Sú nimi *Quercus dalechampii* - dub žltkastý, *Quercus frainetto* - dub balkánsky, *Quercus pendunculiflora* - dub sivozelený, *Quercus polycarpa* - dub mnohoplodý a *Quercus virgiliana* - dub jadranský, ktorými rozšíril pôvodný areál dubov o územie Slovenska. Týchto deväť druhov dubov na základe Schwarzovho systému (Schwarz 1936), zaradených do štyroch sekcií. Sú to sekcie *Dascia* (*Q. virgiliana*, *Q. pubescens*, *Q. frainetto*), *Roburoides* (*Q. polycarpa*, *Q. petraea*, *Q. dalechampii*), *Robur* (*Q. robur*, *Q. pendunculiflora*), *Eucerris* (*Q. cerris*).

3.2 Generatívne rozmnožovanie rodu *Quercus* L.

Vilém (2001) píše rozmnožovanie rajonovaných druhov dubov je síce náplňou lesných škôlok, avšak pre úplnosť je tu o ich množení napísané spolu s cudzokrajnými druhmi a kultivarmi, ktoré prichádzajú na spestrenie sortimentu v parkových a zberateľských výsadbách. Rozmnožovanie dubov je náročná a dlhodobá práca.

Semená - žalude - je možné zbierať po opadaní alebo o niečo skôr otriasaním zo stromu, akonáhle sa začínajú oddeľovať od čiašok. Žalude, ktoré spadnú prvé, bývajú často zlé, prázdne alebo napadnuté škodcami. Po suchom lete padajú žalude často ešte zelené, avšak skoro sa vyfarbia a klíčia. Žalude, ktoré držia pevne v čiaške, sú nevhodné. Najlepšie sú plody veľké, vyspelé, zberaných zo silných stromov a krov.

Hmotnosť 1000 žalud'ov robí v kilogramoch u jednotlivých druhov: *Q. bicolor* 2,50, *Q. cerris* 3,10 -4,00, *Q. coccinea* 1,55, *Q. frainetto* 2,10, *Q. ilex* 3,00, *Q. ilicifolia* 1,00, *Q. imbricaria* 0,90, *Q. libani* 9,00, *Q. lyrata* 3,40, *Q. macrocarpa* 3,00, *Q. palustris* 1,40,

Q. petraea 2,60 – 3,50, *Q. prinus* 6,00, *Q. pubescens* 1,65, *Q. robur* 2,60 – 4,35, *Q. rubra* 2,70 – 4,35, *Q. stellata* 1,00 a *Q. turneri* 2,00.

Klíčivosť žalud'ov sa uchováva len po niekoľko málo mesiacov od zberu do jari to robí 50 – 75%. Semená ukladáme do chladu nie do prílišného sucha, ani do vlhka, pri teplote 0,5 – 4°C. U niektorých druhov napr. *Q. petraea*, žalude vyklíčia, keď ležia na zemi pri teplote vyššej než 4°C. Klíčky potom behom zimy odumrú. Predklíčené výsevy sa príliš skoro vyťahujú a trpia neskorým chladom. Z tohto dôvodu zbierame žalude zavčas – *Q. cerris* už od augusta a necháme ich mierne vyschnúť v chladnom nie príliš vlhkom prostredí. Keby sa žalude uchovávali v suchu a v teple, stratili by životnosť a klíčili by veľmi zle aj keď pekne vyzerajú. Pre uchovanie presušíme žalude na vzdušnom mieste v tenkej vrstve a častejšie ich prehadzujeme. Tmavohnedá farba žaludi sa zmení na svetlú, keď sa sušenie predlžuje, jadro sa zmršťuje a klíčivosť sa stráca. Presušené žalude rozložíme vo vrstve 10 -15 cm, v suchom a chladnom sklade alebo ich stratifikujeme v piesku. Môžeme ich dať do nie príliš suchej ani vlhkej pivnice, kde ich uchováваме v sudoch alebo v debničkách zasýpané suchou rašelinou. Pre skladovanie klíčivých žalud'ov sú ideálne klimatizované sklady, kde sa dá regulovať teplota v rozmedzí 2 – 8°C.

Jadro klíčivého semena je šťavnaté mliečne biele a vyplňuje úplne semenný obal. Výnimkou sú len niektoré exotické druhy. Optimálna vlhkosť pre udržanie klíčivosti je 50 – 60%. Osivo vysievame pre istotu na jar. Optimálna teplota sa pohybuje od 10 v noci a 18°C cez deň. Výsev na jeseň je riskantné robiť, lebo žalude môžu vymrznúť.

3.3 Dormancia semien

V širšom slova zmysle môže byť odpočinok (dormancia) definovaný ako dočasné zastavenie viditeľných prejavov rastu. Nevyhnutnosť odolať nízkym teplotám v priebehu zimy, popr.

v niektorých oblastiach zemegule horúcim a suchým podmienkam leta viedla u rastlín k vytvoreniu životnej cykličnosti, v ktorej sa striedajú obdobia rastovej aktivity s obdobím odpočinku teda dormancie.[URL1](#)

Tento jav je podstatný predovšetkým v oblastiach s extrémnym striedaním tepla a chladu, kde klíčenie v nesprávnej dobe môže viesť k okamžitému odumretiu vyvíjajúceho sa embrya. U živého semena dochádza k vyvolaniu dormancie z viacerých

dôvodov : neschopnosť semena nasávať vodu, nevyvinutosť embrya. Obdobie keď semeno vstupuje do dormancie pred štádiom endogénnej dormancie sa nazýva predormancia. Podobne v období, keď semená pod vplyvom pôsobenia chladu z dormancie vystupujú, nazývame post dormancia. Touto problematikou sa už zaoberal (Johannsen 1906.)

Hartmann et. al. (1997) sledoval primárnu dormanciu semien a rozčlenil ju na 3 typy:

Exogénna primárna dormancia

Je spôsobená faktormi okolo embrya. Tieto zahŕňajú materskú hmotu v semene alebo mechanickú rezistenciu na korienku endospermu.

Hmota obklopujúca embryo ovplyvňuje klíčenie:

- a) inhibuje nasávanie vody
- b) obmedzuje rozpínanie a rast korienkov
- c) modifikuje výmenu plynov (zamedzuje príjem O₂ do embrya)
- d) ochraňuje inhibítory pred vyplavením s embrya
- e) dodáva inhibítory do embrya

Endogénna primárna dormancia

Faktory ktoré ju priamo ovplyvňujú sa týkajú samotného embrya

Zdvojená primárna dormancia

Je to kombinácia exogénnej a endogénnej dormancie. Tieto faktory musia byť menené následne, aby bolo možné klíčenie.

3.4 Typy dormancie

Rozpoznávame niekoľko typov dormancie, ktoré sú niekedy od seba ťažko rozlíšiteľné a môžu sa aj navzájom kombinovať.

3.5 Fyzikálna dormancia

Fyzikálna dormancia je vytváraná semenným obalom, ktorý nie je pre vodu priepustný. Tento typ dormancie ochraňuje semená počas mnohých rokov, dokonca aj pri vysokých teplotách. Klíčenie sa môže vyvolávať mnohými spôsobmi, ktoré zmäkčujú alebo skarifikujú obal semena.

Tvrdosť semena sa zvýši pôsobeniami environmentálnych (suchých) podmienok počas dozrievania semien ich prirodzených podmienok počas uskladnenia. Takisto aj sušenie semien pri vysokej teplote počas dozrievania zvyšuje tvrdosť obalu. V niektorých prípadoch zbieranie semien tesne pred dozretím a následná ochrana pred vysušením pomáhajú vyhnúť sa prílišnej tvrdosti semien.

Nepriepustnosť obalu semena je spôsobená vrstvou palisádových makroklereidových buniek s hrubými bunkovými stenami, ktoré sú pokryté vrstvou voskovitej kutikuly. Oddelenie čiapočky týchto buniek alebo mechanický tlak oddeľujúci bunky spôsobuje vniknutie vody do semena a produkuje klíčenie.

V prírode semenné obaly zmäknú pôsobením mikroorganizmov alebo prechodom cez zažívací trakt vtákov alebo cicavcov. Taktiež sa obal môže narušiť mechanickým odretím, striedaním zamŕzania a odmŕzania pôdy a u niektorých druhov pôsobením ohňa. V kultivácii je rozbitie, zmäknutie, poškodenie alebo odstránenie semenného obalu ihneď účinné.

3.6 Endogénna dormancia

Nachádza sa v generatívnych orgánoch počas rozptýlenia semien, keď embryo ešte nie je plne vyvinuté. Pri nasiakavaní vodou sa embryo zväčšuje ešte pred začatím klíčenia. Ideálne podmienky pri zväčšovaní embrya je teplé počasie. Inhibujúce látky sa objavujú v endosperme a aktivujú sa pri vysokých teplotách.

Efektívne metódy na indukovanie klíčenia sú:

- a) vystavenie semien teplotám 15°C a nižším
- b) vystavenie striedajúcim teplotám
- c) dodaním chemických látok

3.7 Chemická dormancia

Chemické látky v osemeni blokujú klíčenie. Táto dormancia môže byť prerušená ďalším vylúhovaním semena vo vode alebo vystavením semena prúdu vody (prudký dážd').

3.8 Fyziologická dormancia

Tento typ dormancie je spôsobený biochemickými procesmi v semene alebo semenom obale, čo spôsobuje dormanciu. Príčiny fyziologickej dormancie môžu byť rozdelené do dvoch hlavných skupín:

- a) nedostatočný vývin embrya
- b) biochemické procesy spôsobené chemickými inhibítormi alebo poruchou chemických reakciách, čo môže spôsobovať vytváranie rezerv zásob živín dostupných pre vyvíjajúce sa embryo.

Štúdie ukázali, že fyziologická dormancia je u niektorých rastlín úplne podmienená pomerom medzi chemickým rastovým inhibítorom kys. abscisovou (ABA) a rastovým stimulátorom kys. giberelínovou (GA). V podstate semeno podlieha dormancií vtedy, keď hladina ABA je vyššia ako GA, kým klíčenie podporuje pri vyššej hladine GA ako hladina ABA.

Stupeň fyziologickej dormancie je rôzna v závislosti od druhu. Niektorý autori ďalej rozčleňujú dormanciu na ľahkú, strednú a hlbokú, pričom vychádzajú z komplexnosti fyziologických mechanizmov, ktoré ju ovplyvňujú a dĺžke doby studenej stratifikácie, ktorá je potrebná na začiatok klíčenia.

HARTMANN et. al. (1997) dopĺňa klasifikáciu semien ktorú vypracovala NIKOLAEVA (1967) a rozdeľuje ju do kategórií uvedených v Tab.1

Tab.1 Klasifikácia semien podľa HARTMANNA et. al. (1997)

Typy dormancie	Indikátor dormancie	Spôsob prekonania dormancie
1. exogénna dormancia	Vyvolaná faktormi mimo embrya	
Fyzikálna dormancia	Nepriepustné osemenie	Skarifikácia
Mechanická dormancia	Semenné obaly znemožňujú rast radikuly	Odstránenie semenných obalov, teplá alebo studená stratifikácia
Chemická dormancia	Inhibítory v semenných obaloch	Odstránenie semenných obalov (plodov) alebo macerácia semien
2. endogénna dormancia	Vyvolaná vnútornými faktormi v embryu	
Morfologická dormancia	Nevyvinuté embryo	Teplá stratifikácia
Fyziologická dormancia	Faktory vo vnútri embrya, ktoré inhibujú klíčenie.	
a) Ľahká	Pozberové dozretie embrya	Periódou skladovania v suchu
	Fotodormancia	Vystavenie infračerveným lúčom
b) Stredná	Embryo vyklíči po odstránení osemenia	Stredne dlhé obdobie (do 8 týždňov) studenej stratifikácie.
c) Hlboká	Embryo nevyklíči ani po odstránení osemenia alebo sa vytvoria trpasličie formy.	Dlhodobá studená stratifikácia (viac ako 8 týždňov).

d) Epikotylový typ fyziologickej dormancie	Radykula nepodlieha dormancii, rast začína keď sú vhodné teplotné a vlhkostné podmienky, epikotyl podlieha dormancii.	Teplá fáza po studenej stratifikácii.
3. Kombinovaná dormancia	Kombinácia dormantných vplyvov musí byť odstránená súčasne.	
Morfologická dormancia	Kombinácia nevyvinutého embrya a fyziologickej dormancie	Cykly teplej a studenej stratifikácie
Exo-endodormancia	Kombinácia exogénnej a endogénnej dormancie. Príklad: fyzikálna dormancia (tvrdé osemenie) v kombinácii so strednou fyziologickou dormanciou	Súčasná kombinácia spôsobov na prekonanie dormancie. Príklad: studená stratifikácia po skarifikácii
4. sekundárna dormancia	Dormanciu semien spôsobujú podmienky počas klíčenia.	
Termodormancia	Dormancia indukovaná vplyvom vysokých teplôt	Regulátory rastu alebo studená stratifikácia.
Podmienená dormancia	Zmeny schopnosti klíčiť závisí od ročného obdobia	Studená alebo teplá stratifikácia

3.9 Metódy predsejbovej prípravy

Do metód predsejbovej prípravy zaradíme rôzne podmienky pre semená, ktoré nám umožňujú prekonať dormanciu semien.

3.9.1 Stratifikácia semien

Pod stratifikáciou semien rozumieme uskladnenie semien po určitú dobu v teplých alebo studených, vlhkých podmienkach. Rozoznávame 3 druhy stratifikácie:

- a) studená stratifikácia
- b) teplá stratifikácia
- c) kombinovaná stratifikácia

Kyselina Abscisová (ABA) sa nachádza v dozrievajúcom semene, pričom jeho koncentrácia podľa vývinovej fázy kolíše. Je to účinný inhibítor, zabraňuje semenám predčasne vyklíčiť a tak predchádza vyschnutiu semien. Množstvo ABA je veľmi dôležitá. Nedostatok kyseliny spôsobuje nedostatočný vývin semena a nedokonalé klíčenie, čo sa nazýva predčasné klíčenie (viviparia). Počas studenej stratifikácie sa hladina ABA redukuje, pričom sa zvyšuje syntéza cytokinínov a gibberelínov.

chemická štruktúra ABA: - C₁₅ seskviterpén

- prekurzorom je xantoxín

- biosyntéza v púčikoch, semenách, hl'uzách, mladých listoch, koreňovej špičke
- biosyntéza vychádza z tých istých prekurzorov ako biosyntéza gibberelínov

Transport: xylém, floém

Chloroplast – najvyššia koncentrácia ABA

Biologická aktivita

- inhibícia predlžovacieho rastu
- stimulácia opadávanía listov tým, že pôsobí stimulačne na rast buniek oddeľovacej vrstvičky listu
- urýchlenie starnutia
- regulácia dormancie, spolu s gibberelínmi
- regulácia vodného režimu
- vyšší obsah voľnej ABA má za následok:
 - * uzavretie prieduchov

* zvyšuje sa hydraulická vodivosť koreňa

* syntéza "stresových" proteínov

- regulácia gravitropizmu
- regulácia heterofílie (tvorba dvoch odlišných listov u vodných rastlín) *URL 3*

Studená stratifikácia

Táto stratifikácia sa považuje najpoužívanejšou v rastlinnej výrobe. Semená sa uskladňujú v studenej vlhkej miestnosti podobu niekoľkých dní až niekoľkých mesiacov v závislosti od druhu.

McDonald (1999) člení stratifikáciu do piatich kritérií.

1) hodnota teploty – hraničná hodnota pri ktorej pri ktorej chladná stratifikácia prebieha je zvyčajne spojená s miestom výskytu druhu, ktorého semená chceme stratifikovať. Teplomilné druhy môžu reagovať na teplotné hodnoty do 20°C, kým chladnomilné druhy účinne postupujú stratifikáciu pri teplote pod 5°C.

2) stratifikačný substrát – stratifikačné médium musí zadržiavať vlhkosť v okolí semena, musí byť čisté a nesmie prekážať pri následnom visievaní.

Najpoužívanejšie substráty:

- a) Rašelina – stredne hrubá rašelina by sa mala rozdrviť, ak by sa mala použiť samostatne. Najčastejšie sa mieša s prelitom a s pieskom.
- b) Piesok – je to vhodný materiál pre výsev drobných semien, ale problematická je jeho hmotnosť a nízka vododržnosť.
- c) Vermikulit – vzdušný materiál s dobrou vododržnosťou.
- d) Listovka – rozdrvená, rozložená listovka poskytuje prirodzený substrát pre biologickú degradáciu. Rizikom substrátu je možný výskyt pesticídov.
- e) Viaczložkové zmesi – Najčastejšie sa používa rašelina s kombináciou piesku, vermikulitu a perlitu. V pomere 1:1 až 4:1.

V starších zdrojoch sa uvádza vrstvenie semien so substrátom ale v súčasnosti sa uprednostňuje premiešavanie materiálov.

3) Vlhkosť – stratifikačný substrát musí byť vlhký ale nie mokrý. Najčastejšie vady pri stratifikácii sú suchý substrát alebo postupne presušujúci substrát. Mnohý množiteľia

pred stratifikáciou namáčajú semená do vody, aby počas stratifikácie boli schopné prijímať vodu.

4) Dĺžka stratifikácie – dĺžka doby stratifikácie je rôzna závisí od druhu rastlinného materiálu, ale všeobecne je dĺžka trvania stratifikácie 4 – 20 týždňov. Je veľmi dôležité naplánovať stratifikáciu tak aby dostatočne prebehla pred výsevom semien.

5) Prevzdušnenosť substrátu – počas stratifikácie premiešavame substrát, aby sa zvýšil obsah O₂ a tým pádom znížime teplotu a množstvo CO₂.

Teplá stratifikácia

Nám umožňuje úspešne prekonávať príčiny fyziologickej dormancie. Obal semena vo vlhkom prostredí pri teplote 21 -25°C postupne mäkne a stáva sa priepustný pre vodu a v nej rozpustné látky. Takáto teplota podporuje vyzrievanie embrya čo pri studenej stratifikácii je veľmi slabá.

3.9.2 Uskladnenie semien

Semená uskladňujeme na suchých, vzdušných, tmavých miestach pri teplotách 0 - 5°C. Všeobecne sa semená *Quercus* L. neuskladňujú lebo patria medzi mikrobiotické druhy, ktorých embryo obsahuje veľké množstvo vody a počas skladovania by sa mohli dehydrovať.

3.9.3 Klíčenie semien

Klíčenie je obnovenie metabolickej aktivity semien vedúce k predlžovaniu buniek radikuly a hypokotylu embrya. Klíčenie vždy začína rastom korienka.

Semenom predstavuje rozmnožovací orgán semenných rastlín, ktorý obsahuje základ nového jedinca - zárodok. Ak sa semeno po uvoľnení z plodu dostane do vhodných podmienok, môže začať klíčiť. Semená niektorých druhov môžu klíčiť okamžite, iné musia prekonať obdobie odpočinku - dormancie a až po uplynutí tohto obdobia sú schopné klíčiť. Dĺžka dormancie môže byť rôzna, ale najčastejšie to býva približne obdobie trvania zimného obdobia.

Dormancia je zábezpeka, že semeno nevyklíči skôr ako prejde zimné obdobie a to aj v čase, keď sa v zime dočasne oteplí na teploty, pri ktorých inak semená bez

dormancie môžu klíčiť. Ukončenie dormancie prebieha tak, že osemenie je narušené mechanicky, alebo chemickými látkami v pôde. Až potom je umožnené klíčenie.

Semená niektorých rastlín nevyklíčia, pokiaľ neprejdú tráviacim traktom živočíchov a nie je ich osemenie narušené tráviacimi šťavami. Iné sú zasa stimulované ku klíčeniu ohňom pri požiaroch, najmä v oblastiach, kde k tomu dochádza často. Pri klíčení sa začína diferencovať mladý korienok a opačným smerom hypokotyl - prvý stonkový článok, ktorý nesie klíčne listy. Klíčne listy bývajú tvarovo odlišné od pravých asimilačných listov. Niektoré druhy (napr. fazuľa) majú v klíčnych listoch zásobné látky. Ich klíčne listy bývajú mäsité. Energia na klíčenie sa uvoľňuje rozkladom zásobného pletiva - endospermu. Keď sa vyvinú pravé asimilačné listy, ktoré rastlinu uživlia fotosyntézou, klíčne listy strácajú význam a opadávajú. *URL 2*

3.9.3.1 Podmienky klíčenia

a/ Vonkajšie podmienky klíčenia

Voda: je nevyhnutná pre napučanie semien, ktoré predchádza ich klíčeniu.

Testa (osemenie) je pre vodu najviac priepustná okolo tzv. „pupku“ semena. Keď korienok embrya prerazí osemenie, dôjde k ďalšiemu zvýšeniu rýchlosti príjmu vody.

- Kyslík: je nevyhnutnou podmienkou klíčenia. Energia potrebná pre klíčenie sa získava pri oxidačnej fosforylácii.
- Teplota: opäť tu rozlišujeme kardinálne teplotné body (minimum, optimum, maximum). Teplota potrebná pre klíčenie semien sa uplatňuje aj pri *chladovej stratifikácii*, pri ktorej dochádza k odbúraniu inhibičných látok podieľajúcich sa na dormancii semien.
- Svetlo: svetlo väčšinou nie je podmienkou klíčenia. Niektoré semená však klíčia rýchlejšie na svetle ako v tme. *URL 1*

b/ Vnútorne podmienky klíčenia

- Nepriepustnosť povrchových vrstiev pre vodu: rozhodujúcou prekážkou klíčenia je vrstva palisádového sklerenchýmu, ktorý znemožňuje príjem vody testou. Napučanie je možné uľahčiť narušením sklerenchýmu chemicky (napr. kyselinou sírovou) alebo mechanicky pieskom či rozbitým sklom (*skarifikácia*).

-
- Nepriepustnosť povrchových vrstiev pre plyny: vonkajšie vrstvy semena (endosperm, nucellus alebo testa) sú nepriepustné pre kyslík a oxid uhličitý (napr. jaseň).
 - Mechanická pevnosť testy: zníženie tejto mechanickej pevnosti je možné dosiahnuť striedavým vysušovaním a zavlažovaním semien.
 - Vysoký obsah inhibičných látok v semenách a plodoch a hormonálna regulácia klíčenia: môže ísť o rôzne látky-kyselinu abscisovú, fenolické látky, kumarin, skopoletin ai. URL 1

3.9.3.2 Typy klíčenia

U dvojklíčnolistových rastlín je klíčenie buď nadzemné (*epigeické*)-delohy sú vynesené rastúcim hypokotylom nad povrch pôdy (buk)

- klíčenie podzemné (*hypogeické*)-delohy zostávajú pod zemou (dub)
- klíčivosťou rozumieme počet klíčiacych semien schopných ďalšieho vývoja
- energia (rýchlosť) klíčenia
- vlastná klíčivosť: vyjadruje sa v percentách
- maximálna doba klíčivosti: dub, buk, jedľa (0,5 roka), hrab, javor, lipa, jelša (1-2 roky), borovica lesná (3-4 roky), jaseň, smrek (4-5 rokov). URL 1

Epigeické klíčenie

rastúce delohy so stredným púčikom čiastočne vysunú z osemenia. Rastúci korienok často vyzdvihne celé semeno nad pôdu. Delohy a sa vysúvajú nad povrch pôdy a na svetle zelenajú, začnú asimilovať vzdušný kyslík uhličitý a tvoriť ústrojné látky. U novej rastúcej rastlinky sa postupne začínajú asimilačné látky prevažovať nad disimilačnými. Rastlina sa stáva nezávislou na zásobných látkach semena, z ktorého vyklíčila.

Hypogeické klíčenie

U semien ktoré klíčia hypogeicky napríklad žalude, gaštany a orechy zostávajú delohy pod zemou a z osemenia sa celkom neuvolnia. Z osemenia vyrastá korienok a výhon zo stredného púčika. Výhonok ako náhle prenikne nad pôdu zelená a asimiluje.

4 Cieľ práce

Cieľom bakalárskej práce bolo definovať vplyv spôsobov predsejbovej prípravy a výsevu na vzchádzavosť semien *Quercus rubra* L.

5 Metodika práce

5.1 Charakteristika vybraného materiálu

Strom vysoký 30 -40 m, so širokou, rozložitou korunou a hrubými oblúkovito vystupujúcimi konármi. Kôra je hladká v staršom veku mierne rozpukaná, svetlo sivá až striebřistá. Borka sa začína tvoriť vo vyššom veku, je sivohnedá, pozdĺžne plytko rozbrázdnená do tvaru nepravidelných doštičiek.

Výhonky sú pomerne dlhé, pozdĺžne ryhované, zelenkasto hnedé, na osvetlenej strane červeno hnedé, lesklé, s bodkovitými vystupujúcimi lentycelami.

Púčiky sú špirálovito usporiadané, sediace, na konci letorastov sú nahromadené okolo terminálneho púčika. Sú vajcovitého tvaru, drobné, odstavajú od konárika v ostrom uhle. Púčikové šupiny sú červenohnedé, lesklé, holé.

Listy sú rozlične veľké, dlhé od 100 do 250 mm, v obryse oválne alebo obráteno vajcovité, na vrchole končisté, na báze klinovito zúžené alebo okrúhlasté. Čepel listu je perovito zárezová až perovito laločnatá. Laloky sú zubato ostnité, na konci zahrotené. Výrezy lalokov sú oblé, laloky smerujú väčšinou dopredu. Listy sú najskôr plstnaté, neskôr olýsievajú, vrchná strana je tmavozelená, spodná svetlejšia, výrazne lesklá v pazuchách žiliek hnedo chlpatá. Stopka listu je dlhá väčšinou 20 -30 mm. Listy sa na jeseň prefarbujú do žltých až červených odtieňov.

Kvety sú rôznopohlavné, jednodomé, rozkvitajú spoločne s rozvíjaním listov. Samčie sú zoskupené do visiacich jahniad, ktoré sú až 150 mm dlhé. Samičie sú v päťzubých, zelených miskovitých čiaškach.

Tab.2 Doba kvitnutia, zretie a opad plodov *Quercus rubra* L.

Drevina	Termín kvitnutia	Zrelosť semien	Opad plodov
Dub červený	Máj	September druhého roku	Október -November druhého roku

Plodom je nažka široko vajcovitého tvaru, s výrazným ostrým hrotom, plytko ponorená v širokej miskovitej čiaške, na stopke dlhej asi 10 mm. Plod dozrieva dva roky. V našich podmienkach bohato plodí.

Quercus rubra L. je jednou z introdukovaných drevín ktorá sa na našom území zavádza aj do lesných kultúr. Jeho prvé výsadby do voľnej prírody sa na území Československa uskutočnili v roku 1803. K najstarším výsadbám na Slovensku patrí porast v Lesníckom arboréte v Kysihýbli, ktorý bol založený v roku 1900. ostatné výsadby duba červeného sú mladšie, najviac z obdobia 30. až 50 rokov. Vysádzaný bol najmä v oblasti lesných závodov Šahy a Bánovce nad Bebravou, ale aj ako primiešaná drevina v lesných závodoch Malacky, Levice, Lučenec, Rimavská Sobota, Jasov, Bardejov, Humenné ale aj inde (Benčat', 1982)



Obr. 1 *Quercus rubra* L.

Pôvod a ekologické nároky Quercus rubra L.

Podobnú charakteristiku uvádza Sander (2000)

Tento druh je široko vo východnej časti severnej Ameriky, kde rastie na rozličných pôdach a reliéfoch a často vytvára rovnorodé porasty. Pre svoj pomerne rýchli rast je jedným z najdôležitejších druhov pestovaných pre drevo a pre svoju ľahkú rozmnožovateľnosť je populárnym sadovníckym stromom s dobre tvarovanou korunou a hustým olisteným. Je jediným pôvodným Americkým druhom rozšírení na Severovýchode Ameriky až do Nového Škótska.

Klíma

V rozsiahlom území kde dub červený rastie sa priemerné ročné zrážky pohybujú okolo 760 mm na severozápade až okolo 2030 mm v južnej časti Appalačského pohoria. Ročné snehové zrážky dosahujú od minimálneho množstva v Alabame až do 254cm i viac v severných štátoch a Kanade. Priemerná ročná teplota býva v rozmedzí od 4°C v severnej časti územia do 16°C v najjužnejších oblastiach výskytu. Bez mrazová perióda trvá 100 dní na severe a 220 na juhu areálu.

Pôdy a stanovištia

Na severe rastie prevažne na čerstvých vlhkých pôdach, ktoré sú zložené z glaciálnych materiálov, zvyškov pieskovcov, vápencov či žúl. Najlepšie rastie na hlbokých, dobre drenážovaných ílovito-hlinitých, zglejených pôdach. Najvhodnejšími stanovišťami sú nižšie až stredné polohy so severnou alebo východnou orientáciou. Rastie v nadmorských výškach do 1070 m v západnej Virgínií a do 1680 m. n. m. v juhozápadnej časti Appalačského pohoria. Najvhodnejšími stanovišťami sú nižšie, konkávne svahy so severnou alebo východnou orientáciou, s pôdami s hlbokým A horizontom a hlinitou až ílovito-hlinitou textúrou.

Lesné spoločenstvá

Dub červený sa v domovine nachádza v niekoľkých typoch lesných spoločenstiev. Tvorí samostatné porasty, ale rastie aj v spoločenstvách s inými druhmi, v ktorých býva hlavnou drevinou.

Hlavnými spoločenstvami sú v severnej časti spoločenstvá borovica biela – dub červený – javor červený, v stredných častiach spoločenstvá dub biely – dub čierny – dub červený. V jeho podraсте rastú druhy ako: *Cornus florida*, *Ilex opaca*, *Diospiros caroliniana*, *Staphylea trifolia*, *Amelanchier arborea*, *Vaccinium ssp.*, *Kalmia latifolia*, *Rhododendron maximum*, *Hamamelis virginiana*, *Viburnum sp.* A popínavé druhy *parthenocissus quinquefolia*, *Vitis sp.*, *Toxicodendron radicans* a ďalšie druhy.

Škodlivé činitele

Najväčším ochorením je cieвне ochorenie tracheomykóza, spôsobené hubou *Ceratocystis fagacearum*, ktoré spôsobuje uhynutie stromu už po prvom roku nákazy. Napáda jednotlivé stromy, malé skupiny stromov ale aj niekoľko hektárové územia. Prenáša sa koreňmi a na väčšie vzdialenosti chrobákmi čeľade Nitidulidae a druhmi rodu *Pseudopityophthorus*. Huba *Armillaria mellea* napáda už poškodené jedinci. Rakovina zapríčinená rodmi *Strumella* a *Nectria* poškodzuje kmeň duba. Jedinci napadnuté rakovinou hynú len zriedka väčšinou sú však odstránené v prebierkach. Listovými chorobami, ktoré napádajú Dub červený no len zriedkavo ho vážnejšie

poškodzujú, sú *Gnomonia quercina* (antraknóza), *Taphrina* sp. (kučeravosť), *Phyllactinia corylea* a *Microsphaera alni* (múčnatka) a *Cronartium quercinum*.

Špeciálne použitie

Dub červený je pre svoj symetrický vzrast a žiarivé jesenné vyfarbenie intenzívne pestovaný ako okrasná drevina.

Z kultivarov *Q. rubra* sa v strednej Európe vo väčšom rozsahu pestuje len *Quercus rubra* 'Aurea' a *Quercus rubra* 'heterophylla' ktoré však zatiaľ pravdepodobne vo väčšom rozsahu na Slovensko neprenikli. (Hieke, 1994)

Taxonómia

Ako nám uvádza Ivchenko (1998), v taxonómii tohto druhu sú dodnes v Európe nezrovnalosti. Autor uvádza, že pomenovanie *Quercus rubra* sa niekedy uvádza ako synonymum *Quercus borealis* Michx., niekedy ako synonymum *Quercus falcata* Michx. ale tiež ako samostatný druh. Na základe poznatkov o ekologických nárokoch, pôvodnom areáli rozšírenia ale aj morfológických odlišností uvedených druhov, Ivchenko navrhuje, aby sa európska nomenklatúra zjednotila s americkou. V Amerike, krajine pôvodu spomínaných drevín, sú názvy *Quercus borealis* Michx. a *Quercus borealis* f. *maxima* synonymné názvy pre dub červený – *Quercus rubra* ktorý je rozšírený v severnej časti severoamerického kontinentu (podľa toho dostal aj anglické pomenovanie Northern Red Oak – dub červený severný). Druhy ktoré sa vyskytujú v južnej časti kontinentu, sú teplemilnejšie než predošlé a v Európe prežijú len v najteplejších oblastiach, mali by byť uvádzané pod názvom *Quercus falcata*.

5.2 Charakteristika priestorov a zariadení

Praktickú časť výskumu sme uskutočňovali v súkromných miestnostiach v Hrubom Šúry. Prvou miestnosťou bola pivnica. Tmavá miestnosť, má nespevnené podlažie je nevykurovaná s využitím vetrákov. Pivnica sa používala na uskladnenie semien ktoré sme skladovali v krabici na stole zabezpečenom proti hlodavcom a na stratifikáciu semien *Quercus rubra* L. v 20 l kontajneroch. Teplota pivnice bola 5-7°C s dostatočným vetraním.

Druhý priestor, ktorý nám poslužil pri experimentálnych prácach bol fóliovník s rozmermi: šírka 6 m, dĺžka 15 m. 1/3 fóliovníka je zatienená s tieniacou textíliou, ktorá nám slúži na redukciu slnečného žiarenia. Povrch pôdy v o fóliovníku sme urovnali a natiahli geotextílu, na ktorú sme ukladali debničky s výsevom. Teplota a vlhkosť ovzdušia boli snímané priebežne vizuálne pomocou teplomera a vlhkomera.

5.3 Metóda vlastnej práce

V praktickej časti našej práce sme použili pri generatívnom rozmnožovaní *Quercus rubra* L. viacero metód predsejbovej prípravy, ktoré sme rozdelili do štyroch variantov. Každý variant mal 4 opakovania po 50 ks semien.

5.3.1 Zber semien *Quercus rubra* L.

Zber semien sme vykonávali hneď po prirodzenom opade z jedného dospelého, vitálneho stromu. Semená sme zbierali v lese ktorý sa nachádza pri meste Senec 23.10.2009. Potrebovali sme získať 900 ks semien, 800 ks na výsev semien a 100 ks na test životnosti. Zbierali sme nepoškodené žalude od škodcov a hlodavcov do PVC vreciek. Na druhý deň sme semená rozdelili do variantov a vykonali sme niektoré predsejbové opatrenia.

5.3.2 Test životnosti semien

Energia klíčenia je znakom vitality (rýchlosti) klíčenia. Udáva počet semien normálne vyklíčených za kratší čas ako určuje STN. Vyjadruje sa v percentách k počtu naklíčených semien. Energia klíčenia sa pri semenách väčšiny drevín zisťuje na siedmi deň skúšky klíčivosti. Pre zistenie klíčivosti sme spravili test životaschopnosti semien. Použili sme 100 ks semien *Quercus rubra* L. Semená sme položili do vody s izbovou teplotou a nechali sme ich lúhovať 24 hodín. Po uplynutí času sme ich vybrali z vody a z každého semena sme odrezali 1/3 a položili do Petriho misky. Živé klíčky a endosperm sa farbja načerveno použitím roztoku tetrazólia (TTC = 2, 3, 5 – trifenylzoliumchlorid). Spravili sme 5 opakovaní po 20 ks, takto pripravené semená sme nechali stáť v roztoku.. Po 48 hodinách sme ich vybrali z roztoku a ohodnotili vyfarbenosť.

5.3.3 Stratifikácia semien *Quercus rubra* L.

Stratifikáciu sme uskutočňovali v pivnici s teplotou 5°C. ako stratifikačný substrát môžeme použiť piesok, agroperlit, rašelinu. V našom prípade to je agroperlit lebo dokáže zabezpečiť vysokú vzdušnosť, vododržnosť a má výborné tepelné vlastnosti. Do stratifikačného substrátu sme pridali semená v pomere 2:1 v prospech substrátu a premiešavali dovtedy kým neboli rovnomerne rozložené v substráte a nakoniec sme to zaliali vodou. Stratifikačný substrát sme priebežne počas stratifikácie premiešavali a udržiavali vlhký.



Obr. 2 semená premiešané v substráte

5.3.4 Výsev semien *Quercus rubra* L.

Prvý výsev sme vykonávali na druhý deň po zbere semien. Výsev sme robili vo fóliovníku pri teplote 13°C, teplota pôdy 12°C. Použité debničky v rozmere 0,6 x 0,4 x 0,2 m sme očistili a vystlali s netkanou textúriou ako substrát sme použili rašelinu typu Klamann TS2 charakteristika substrátu sa nachádza v prílohe č1 a agroperlit v pomere 1:1. Rašelinu sme vysypali do fúrika a premiešali s perlitom a naplnili do debničiek v 10 cm vrstve, povrch substrátu sme vyrovnali a utlačili. Semená sme rozložili na povrch substrátu rovnomerne v riadkoch, do jednej debničky sme uložili 50 ks semien to znamená jedno opakovanie. Každý variant mal 4 opakovania čo predstavovalo 200 ks semien v štyroch vysiatych debničkách. Takto pripravené semená sme zasypali 5 cm vrstvou pripraveného substrátu. Na dezinfekciu substrátu proti hubovým chorobám sme použili chemickú zálievku s Dithane DG v pomere 30 g na 10 l vody. Každé opakovanie sme označili s menovkami ktoré obsahovali názov vysiateho rastlinného materiálu, číslo variantu a číslo opakovania. Výsevy sme zalievali H₂O podľa vizuálneho zistenia poklesu vlhkosti, pôdu sme udržiavali vlhkú. Ďalšie výsevy sme vykonávali po skončení stratifikácie rovnakým spôsobom.

5.3.5 Rozdelenie variantov výsevu

Experimentálna časť bola zameraná na vplyv predsejbových opatrení na jednotlivé varianty výsevu, v ktorých sme kombinovali priamy výsev po zbere, stratifikáciu

a skladovanie semien. Kombinovali sme štyri varianty výsevu v štyroch opakovaníach, na každé opakovanie obsahovalo 50 ks semien *Quercus rubra* L.

Termíny výsevov boli rôzne závislosti od rozdelenia variantov a od dĺžky jednotlivých predsejbových opatrení. Posledný termín výsevu sa vykonával 4 mesiace od zberu semien.

Rôzne varianty nám umožnili zistiť reakcie semien pri rôznych predsejbových úpravách a štyri opakovania každého variantu mali spresniť jednotlivé získané údaje v experimentálnych pokusoch.

Tab.3 Rozdelenie variantov výsevu *Quercus rubra* L.

VARIANT	Spôsob predsejbovej prípravy	Spôsob výsevu
1	Bez predsejbovej prípravy	Výsev semien do 48 hod po zbere
2	Studená stratifikácia na 2 mesiace	Výsev semien po uplynutí doby stratifikácie
3	Studená stratifikácia na 4 mesiace	Výsev semien po uplynutí doby stratifikácie
4	Skladovanie 4 mesiace	Výsev semien bezprostredne po uplynutí doby skladovania

5.3.6 Metódy vyhodnocovania výsledkov

Pri vyhodnocovaní výsledkov sme sa zamerali na vzchádzavosť semien v jednotlivých variantoch s rôznymi predsejbovými úpravami. Na matematicko - štatistické vyhodnotenie sme použili analýzu rozptylu a LSD test štatistickej významnosti rozdielov v priemerných hodnotách.

6 Výsledky vlastnej práce

Pri výsledkoch sme sa zamerali na vyhodnotenie najvhodnejších postupov pri výseve semien *Quercus rubra* L.

6.1 Test životnosti semien

Pred rozdelením variantov sme vykonali test životnosti semien. Naším cieľom bolo zistiť koľko semien je životaschopných v testovacej vzorke. Dospeli sme k výsledku 97%. To znamená že 97 semien zo 100 je klíčivých.

Tab.4 Test životnosti semien

opakovanie	Ks	%	Celkom %
1	20	90	97
2	20	95	
3	20	100	
4	20	100	
5	20	100	

6.2 Vzchádzavosť semien

Na matematicko-štatistické vyhodnotenie sme použili analýzu rozptylu vzchádzavosti semien (Tab. 5). Touto analýzou sme zistili veľký rozdiel vzchádzavosti semien u niektorých variantoch.



Obr. 3 Vzídené jedince *Quercus rubra* L.

Tab.5 Analýza rozptylu vzchádzavosti semien *Quercus rubra* L. vplyvom spôsobu predsejbovej prípravy a výsevu.

Zdroj variancie	Suma štvorcov SS	Stupne voľnosti DF	Priemerný štvorec MS	F- hodnota	P- Hladina
Medzi skupinami	5788,75	3	1929,58	29,27	0,0000
V skupinách	791,0	12	65,9167	-	-
Celkom	6579,75	15	-	-	-

Tab. 6 LSD test štatistickej významnosti rozdielov v priemerných hodnotách vzchádzavosti semien *Quercus rubra* L. vplyvom spôsobu predsejbovej prípravy a výsevu

Zdroj variability Variant	N	Priemerná vzchádzavosť v %	Homogénna skupina
4	4	43,0	A
2	4	85,0	B
1	4	87,0	B
3	4	88,5	B

LSD test štatistickej významnosti rozdielov v priemerných hodnotách vzchádzavosti semien *Quercus rubra* L.(Tab.6) zoradil sledované varianty do dvoch homogénnych skupín.

Tento test nám ukázal jednoznačné výsledky, pretože do homogénnej skupiny A bol začlenený jeden variant do homogénnej skupiny B boli začlenené 3 varianty. Počas vyhodnocovania výsledkov variant v homogénnej skupine A dosiahol vzchádzavosť 43% to už boli varianty v homogénnej skupine B na úrovni 85-88,5%. V rámci variantu 2 sme vykonávali studenú stratifikáciu na dva mesiace s priamym výsevom v decembri. Nasledujúcou metódou (variant 3) bola studená stratifikácia na štyri mesiace s priamym výsevom vo februári. V jednej metóde (variant 1) sme nemali žiadnu predsejbovú prípravu, vysievali sme ho hneď po zbere. Po vyhodnotení LSD

testu sme zistili že varianty 1,2,3 ktoré boli zaradené do homogénnej skupiny B so stratifikáciou alebo priamym výsevom po zbere dosiahli vysoké výsledky vzchádzavosti semien *Quercus rubra* L. Kým u variante 4 v homogénnej skupiny A sme zistili že dlhodobé skladovanie semien *Quercus rubra* L. negatívne vplýva na vzchádzavosť. Tým sa potvrdzuje fakt že dub patri medzi mikrobiotické druhy, semená rýchlo strácajú životnosť.

Z uvedených výsledkov vyplýva že semená *Quercus rubra* L. potrebujú na prekonanie dormancie čo najskoršie vysiať alebo stratifikovať, s dlhodobým skladovaním sa životnosť semien skracuje. Dôkazom tvrdenia je fakt že semená ktoré podstúpili stratifikáciu alebo priamy výsev dosiahli od 85 až 88,5% vzchádzavosť, kým semená ktoré sme skladovali mali vzchádzavosť len 43%.

7 Diskusia

Táto práca je o Technológii generatívneho rozmnožovania *Quercus rubra* L. v ktorej sme sa zaoberali s dormanciou semien a jeho prekonávaním v rôznych predsejbových opatreniach.

Dôraz sme kládli na výskum v ktorom sme sledovali vzchádzavosť semien v rôznych variantoch výsevu s rôznymi predsejbovými opatreniami. Semená dubov patria medzi mikrobiotické druhy čo znamená že majú krátku dobu životnosti. Toto tvrdenie sa počas nášho výskumu potvrdilo. Žalude ktoré sme dlhodobo skladovali mali výrazne nižšiu vzchádzavosť ako semená ktoré sa po zbere 48 hodín vysiali, stratifikovali alebo použili kombináciu rôznych predsejbových opatrení. Semená dubov majú veľké embryo, ktoré cez dlhodobé uskladnenie stráca vlhkosť a zmršťuje sa. Takéto znehodnotené žalude majú malé percento klíčivosti. Jednoznačne sme dospeli k výsledku že pre úspešné rozmnoženie *Quercus rubra* L. používame krátkodobú stratifikáciu alebo priamy výsev po zbere semien. Ešte by sme mohli spomenúť že vysoké výsledky dosiahla metóda (variant 2) s dvojmesačným skladovaním a následnou dvojmesačnou studenou stratifikáciou semien. Tento typ výsevu nám poukazuje že žalude *Quercus rubra* L. sú schopné vyklíčiť aj po krátkodobom skladovaní, ale v jeho pokračovaní sa každým dňom znižuje klíčivosť semien.

Vilém (2001) nám odporúča po zbere ponoriť semená do vody izbovej teploty na 24 hodín s následným výsevom. Čo môže čiastočne zvýšiť percento vzchádzavosti semien ale len o nepatrne množstvo, lebo semená po prirodzenom opade obsahujú ešte dostatok vlhkosti nato aby mohli vyklíčiť.

8 Návrh na využitie výsledkov

Výsledky, ktoré sme získali pomocou pokusov potvrdzujú vysokú preukaznosť, čo nám potvrdzuje aj analýza rozptylu vzchádzavosti semien *Quercus rubra* L.(Tab.5).

Dôsledku postupného rozširovania *Quercus rubra* L. na Slovensku, by bolo vhodné zvýšiť jeho množstvá. Pomocou nášho pokusu, do ktorého sme zaradili rôzne varianty predsejbovej prípravy môžeme povedať, že sme zistili najvhodnejšie riešenia pre pestovanie Duba červeného so semena. Naše výsledky môžu uľahčiť prácu, ušetriť množstvo financií a zvýšia efektívnosť pracovných plôch, ktoré by sa vytvárali pri nevzídených jedincoch väčším i menším pestovateľom, ktorý by chceli rozmnožiť *Quercus rubra* L. so semena.

Dosiahnuté výsledky môžu byť nápomocné aj pre neodbornú verejnosť. Do tejto skupiny patria ľudia, ktorý by si chceli dopestovať túto rastlinku sami a pre finančnú nenáročnosť je pravdepodobné že aj tak učinia.

9 Záver

Dormancia (odpočinok) v širšom slova zmysle môže byť definovaný, ako dočasné zastavenie viditeľných prejavov rastu. Pomocou dormancie sú schopné rastliny v prírode prečkať nepriaznivé obdobie a po uplynutí štádia pokoja sú schopné vyklíčiť a ďalej sa vyvíjať. V pestovateľskej praxi dormancia znamená bariéru, ktorú musíme prekonať aby sme úspešne mohli rozmnožiť rastliny. Na prekonanie tejto bariéry používame rôzne predsejbové úpravy, ktoré môžu byť časovo a priestorovo náročné a predstavujú nemalú finančnú záťaž.

Quercus rubra L. je drevina, ktorá podlieha strednej fyziologickej dormancii, ktorá nám zabraňuje skorému vyklíčeniu semien. Cieľom bakalárskej práce bolo definovať vplyv spôsobov predsejbovej prípravy a výsevu na vzchádzavosť semien *Quercus rubra* L. Pokusy, ktoré sme absolvovali nám priniesli nasledovné závery:

Na základe nameraných výsledkov sme zistili že medzi najúspešnejšie metódy na prekonanie dormancie *Quercus rubra* L. môžeme zaradiť až 3 varianty z našich výsevov. Studená stratifikácia semien (4 mesiace). Pri tomto type predsejbového opatrenia (variant 3) dosiahol hodnotu až 88,5 %. Kombinácia dvoch predsejbových opatrení: skladovanie semien na (2 mesiace) s následnou studenou stratifikáciou na (2 mesiace). Pri tejto kombinácii predsejbových opatrení (variant 2) dosiahol hodnotu 85 %. Tretia metóda, ktorú môžeme zaradiť za veľmi úspešnú vzchádzavosti semien bola bez predsejbového opatrenia s priamym výsevom po zbere semien do fóliovníka (variant 1). Ktorý dosiahol pri vyhodnotení výsledkov vzchádzavosť 87 %. Tieto tri metódy výsevu dosiahli takmer identické hodnoty len s nepatrným rozdielom.

Najmenej úspešnou metódou bol (variant 4) skladovanie semien (4 mesiace). Pri tomto type predsejbového opatrenia sme získali hodnotu 43 %, ktorá nám jednoznačne poukazuje že semená *Quercus rubra* L. sú nevhodné na dlhodobé skladovanie.

Tento výsledok nám potvrdzuje fakt že žalude Duba červeného patria medzi mikrobiotický druh. Semená majú veľké embryo ktoré počas dlhodobého skladovania rýchlo vysychá a stráca schopnosť klíčenia.

Sledovanie vzchádzavosti a meranie výsledkov pokusov bude ďalej pokračovať aj po spracovaní bakalárskej práce, aby sme spresnili namerané hodnoty a potvrdili naše tvrdenia. Získané údaje budú súčasťou diplomovej práce, ktorá bude pokračovaním tejto bakalárskej práce.

10 Zoznam použitej literatúry

1. BARTELS, A. 1988.: Rozmnožování dřevin. Praha: SZN, 1988 s. 451
2. BENČAŤ, F. 1982.: Atlas rozšírenia cudzokrajných drevín na Slovensku a rajonizácia ich pestovania. Veda, Bratislava, 368 s.
3. HARTMANN, H. T. et. al. 1997.: Plant propagation – principles and practises.6.ed. New Jersey: Simon and Schuster/ A Viacom company, 1997 s.177-238, ISBN 0-13-261488-X
4. Rast a vývin rastlín, Klíčenie semien, (online), [cit.2010.4.25.] dostupne na internete:
http://web.tuzvo.sk/files/LF-KF/Pedago-Predmety/09_rast_a_vyvin_rastlin2.pdf
URL1
5. Košťál J. Ekobotanika. (online) Univerzita Konstantina filozofa, [cit.2010.4.25] Dostupne na internete:
http://www.kee.fpv.ukf.sk/pages/jk/ekobotanika/Ekobotanika_ucebne_texty.pdf
URL 2
6. Raňanský J. Fyziológia rastlín(online)Bratislava: Prírodovedecká fakulta univerzita J. A. KOMENSKÉHO, [cit.2010.5.7.] Dostupné na internete:
<http://nechodimnaprednasky.sk/stiahnut/prednasku/2532/209408>
7. HIEKE, K., 1994.: Lexikon okrasných dřevin. HELMA, Praha, 730 s.
8. IVCHENKO, A., I., 1998: The botanical identification of the american introduced red oak. Folia oecologica, 24/1-2, UEL SAV, Zvolen, p. 29 – 35, ISBN 80-967238-2-0.

-
9. JENÍK, J., 1984: Veľký obrazový atlas lesa, Maldé letá, Artia, Martin, 500 s., ISBN 66-256-84
 10. KELBEL, P., FRIDMANOVÁ, A., 2006: Biotický škodcovia žalud'ov vybraných druhov dubov (*Quercus* spp.) na Slovensku, Vydavateľstvo Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Košice, 172 s., ISBN 80-7097-655-1.
 11. KORPEL, Š., 1989: Pralesy slovenska, VEDA, Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava, 332 s., ISBN 80-224-0031-9.
 12. MAGIC, D., 1974: Poznávame ďalšie druhy dubov našich lesoch. Les, 30, 6, s. 244-252
 13. MAGIC, D., 1975: Taxonomické poznámky z doterajšieho výskytu dubov v Západných Karpatoch. Biologia, 30, 1, Bratislava, s. 65-74
 14. McDONALD, B. 1999.: Practical woody plant propagation for nursery grovers. Portland: Timber Press, 1999 s. 32-44, ISBN 0-88192-062-2.
 15. POŽGAJ, J., HORVÁTHOVÁ, J., 1986: Variabilita a ekologia druhov rodu *Quercus* L., Acta Dendrobiologica, VEDA, Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava, 150 s.
 16. SANDER, I., L.: Northern Red Oak (*Quercus rubra* L.), [cit. 2010.5.21], Dostupne na internete:
http://na.fs.fed.us/pubs/silvics_manual/volume_2/quercus/rubra.htm
 17. SCHWARZ, O., 1936: Monographie der eichen Europas und des Mittelmeergebietes, Dahlem bei Berlin, p. 1 - 176

-
18. VĚTVIČKA, V., MATOUŠOVÁ, V., 1992: Stromy a kry, Příroda, Bratislava, 312 s., ISBN 80-07-00402-5.
19. VILÉM, W., 2001: Rozmnožování okrasných stromu a keřů, Nakladatelství Brázda, s. r. o., Praha, 310 s., ISBN 80-209-0268-6.
20. ŽIHLAVNÍKOVÁ, E., 1977: Lesné semenárstvo, ŠKV Zvolen, 91 s., ISBN 85-1208-80

11 Prílohy

11.1 Charakteristika výsevného substrátu

Názov: Pestovateľský substrát

Výrobca: Klasmann-Deilmann GmbH

Elektrická vodivosť: 55mS/m(+/- 25%)

Hodnota pH (H₂O): 5,5-6,5

Množstvo pridaného hnojiva: 2,0 kg/m³ (NPK v pomere 14:16:18)

Tab.7 Priemerné teploty od založenia pokusu

Priemerné teploty (°C)							
Rok 2009			Rok 2010				
október	november	december	január	február	marec	apríl	máj
7,2	6,5	0,5	-2,7	-0,1	5,3	10,4	15,4

11.2 Zábery z pokusu



Obr. 4 Výstelka debničiek



Obr. 5 uloženie semien do debničiek



Obr. 6 Premiešavanie semien so stratifikačným substrátom



Obr. 7 Vzídené jedince *Quercus rubra* L.



Obr. 8 Vzídené jedince *Quercus rubra* L.