

Mendelova univerzita v Brně
Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav zakládání a pěstění lesů

**Posouzení druhové čistoty vybraných
porostů uznaných za zdroj selektovaného
reprodukčního materiálu v přírodní lesní
oblasti 17 Polabí**

Bakalářská práce

2015/2016

Ondřej Matějka

*Prohlašuji, že jsem práci: **Posouzení druhové čistoty vybraných porostů uznaných za zdroj selektovaného reprodukčního materiálu v přírodní lesní oblasti 17 Polabí** zpracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací. Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.*

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

V Brně, dne:.....

.....podpis studenta

Rád bych touto cestou vyjádřil poděkování Ing. Romanu Longauerovi, CSc. a Prof. Ing. Dušanu Gömörymu, DrSc. za trpělivost, vstřícnost, pomocnou ruku a cenné rady, které mi dopomohli k práci, kterou právě držíte v ruce. Dále bych chtěl poděkovat mým kamarádům, známým a hlavně mé rodině, bez jejichž pomoci bych tohoto životního milníku nikdy nedosáhl.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá hodnocením druhové čistoty porostů uznaných za zdroj selektovaného reprodukčního materiálu v přírodní lesní oblasti 17 Polabí.

Druhová čistota byla posouzena na souborech listů (10 z jednoho stromu) odebraných na transektech zpod 2 x 30 vzorníků dubů měřením a hodnocením 10 charakteristik na každém jednotlivém listu. Listy byly přiřazeny k jednomu z druhů dubu pomocí diskriminační funkce. Pomocí této funkce bylo zjištěno procentuální zastoupení druhů dubu v uznaných porostech. Přínosem této práce bylo zjištění podílu dubu letního a zimního ve zkoumaném porostu, identifikace nedostatků používané metody pro zjišťování druhů dubu a návrh dalšího uplatnění směsových uznaných porostů dubu, který je uveden v diskuzi.

Klíčová slova

Dub, list, uznaný porost, druhová čistota, PLO Polabí

Abstract

The thesis aims on the assesment of species purity of registered stands for procurement of forest reproductive material of category selected in natural forest region 17 Polabí.

The species identity was studied on the sets of leafs collected from 2 x 30 sample trees (10 leafs collected per tree) along two independent transects. Leaf sets were ascribed either to pedunculate oak or sessile oak by means of the discimination function derived from the most typical leaf samples. Proportions of either oak species were determined by means of this function in the model registered stand.

Along with the information about proportions of closely related oaks in the model stand, an amendment of common sampling design was proposed, and appropriate seed harvesting and handling in registered stands composed of closely related oak species is discussed.

Keywords

Oak, leaf traits, basic material, species purity, natural forest region Polabí

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Cíl práce	9
3	Literární přehled	10
3.1	Rod dub - <i>Quercus</i>	10
3.2	Taxonomické rozdělení dubů	11
3.3	Dub letní - <i>Quercus robur</i> L.....	13
3.4	Dub zimní - <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	20
3.5	Dub cer - <i>Quercus cerris</i> L.....	25
3.6	Dub pýřitý, šípák - <i>Quercus pubescens</i> Willd.....	27
3.7	Dub červený - <i>Quercus rubra</i> L.	29
3.8	Dub mnohoplodý - <i>Quercus polycarpa</i> Schur.....	31
3.9	Dub žlutavý - <i>Quercus dalechampii</i>	32
4	Metodika	34
4.1	Problematika přenosu reprodukčního materiálu.....	34
4.2	Genetika dubů	35
4.3	Materiál	37
4.4	Poměry geomorfologické, geologické a pedologické.....	37
4.5	Poměry hydrologické a klimatické	37
4.6	Taxační charakteristika zkoumaného porostu	38
4.7	Metodika určování druhů dubu.....	38
5	Výsledky	44
5.1	Analýza základních komponent (PCA)	45
5.2	Diskriminační analýza, odvození diskriminační funkce a její použití.....	46
6	Diskuse.....	49
7	Závěr	53
8	Seznam použité literatury	57
9	Přílohy.....	61

1 Úvod

Stromy patřící k rodu dub (*Quercus* L., 1753) provází lidskou populaci od pradávna. Jeho původní rozšíření zahrnuje mírné až subtropické pásmo severní polokoule. Byl a je celá staletí využíván jako hospodářská dřevina, například ve Velké Británii, je podle něj pojmenováno celé 16 století (Age of Oak). Dřevo dubů je tvrdé, těžké (720-750kg/m³) a velmi trvanlivé (Gandelová et al. 2009). Využívalo se ho hojně na stavební konstrukce (např. hrázděné), vodní stavby, jako byla mlýnská kola, lávky, piloty k mostům, ale také na sudy, bez kterých by alkohol neměl svoji typickou chuť, například whisky, nebo cherry. Rádi s ním pracují řezbáři a sochaři. Vyráběli se z něj trámy, kola a nábytek. Slouží jako výborné palivo. Jeho plody, žaludy, jsou v mnohých oblastech důležitou složkou potravy nejen divokých i hospodářských zvířat, tak i lidí. Ve Slovanské kultuře má náboženský význam.

Dub je po buku druhou nejvýznamnější listnatou dřevinou u nás. Původní zastoupení dubu v historii činilo 19,4 %. Bohužel těžbou a přecházením na smrkové hospodářství se dnešní zastoupení pohybuje okolo 7% (v roce 2014 7,1%). Doporučené zastoupení je 9% (MZE 2015). Dřevo dubu je taky velmi dobře finančně ohodnocené, například v roce 2014 se cena za sortimenty v I. jakosti v průměru pohybovaly za 12 252 Kč/m³ a sortimenty II. jakosti za 6404 Kč/m³ (MZE 2015).

Dub se dokáže sám zmlazovat. Přesto převládá umělá obnova před přirozenou. U umělé obnovy musíme dbát velké pozornosti zdrojům lesního reprodukčního materiálu. Nejen kvůli zákonu o přenosu reprodukčního materiálu, který upravuje vyhláška 139/2004 Sb. ale hlavně kvůli kvalitě porostu, odkud se semenný materiál odebral. Abychom měli u přirozené obnovy šanci na úspěch, musí se sejít více faktorů najednou. Mauer (2009) uvádí jako hlavní kritéria úspěšné přirozené obnovy přítomnost dostatečného počtu stromů schopných plození a geneticky vhodných, výskyt semenného roku, vhodný stav půdy pro klíčení, vzházení a přežití náletu, příznivé klimatické podmínky a ochrana osiva a náletu proti škodám biotickými činiteli. V dnešní době, kdy došlo k přemnožení prasete divokého (*Sus scrofa* L.) je přirozená obnova ztížena o to více, když při stoupající míře početnosti stavů této zvěře, klesají možnosti zdrojů potravy. Přesto, když se přirozená obnova zdaří, jde většinou o velmi kvalitní porosty s výborným genetickým základem.

Duby ale mají velmi dobrou prognózu do budoucna. Očekává se totiž zvýšení početnosti zastoupení této dřeviny. Příčin je hned několik. První je dlouhodobá

neudržitelnost smrkového hospodářství, neboť tato dřevina se pěstuje v nižších vegetačních stupních, pro ni nevhodných. Druhou je klimatická změna, v souvislosti se kterou se očekává kromě nárůstu četnosti extrémních klimatických jevů i celkové oteplení, vyšší výpar, stagnace nebo pokles ročních srážkových úhrnů (Úradníček 2004). V důsledku klimatické změny, především vlivem oteplení, četnosti a trvání období sucha, bude postupný posun lesních vegetačních stupňů směrem do vyšších nadmořských výšek a podstatné zvětšení rozlohy nejnižších vegetačních stupňů. Očekávané dopady klimatické změny na lesy, byť nechtěně, v případě dubů jako teplomilných dřevin odolných k suchu (snad jen s výjimkou dubu letního), bezpochyby povedou k jejich návratu mezi klíčové lesní dřeviny České republiky (Buriánek et al. 2008).

2 Cíl práce

Cílem práce je zanalyzovat druhové složení vybraných uznaných porostů dubu v PLO 17 Polabí. Na základě dosažených výsledků a získaných poznatků se vyhodnotí funkčnost a dosavadní využití hodnoceného uznaného porostů pro sběr semen. V případě zjištění více druhů dubů se navrhne způsob dalšího využití uznaného porostu.

3 Literární přehled

3.1 Rod dub - *Quercus*

Duby jsou stromy, zřídka keře, ponejvíce křivolakého vzrůstu. Listy opadavé, nebo vždyzelené (často jen polovždyzelené), jednoduché, mnohdy laločnaté, spirálně postavené. Prašníkové jehnědy jsou koncově umístěné, štíhlé a převislé. Pestíkové květy jednotlivě, nebo po několika v krátkých, koncových klasech. Plod je ořechovité semeno s tenkou slupkou (žalud), sedící v šupinaté, nebo vláknité číšce. Někdy šupiny na číšce srůstají do soustředných kruhů. Žaludy dozrávají v prvním nebo druhém roce (Úradníček 2004).

Jedná se o bohatý rod s nejméně 200 druhy (některé zdroje uvádějí 300-600 druhů nebo spíš taxonů) (Buriánek et al. 2013), rozšířenými zejména v teplejších oblastech severní polokoule. V Americe sahá areál rodu na jih až do Kolumbie, z Evropy do severní Afriky, v Asii jde k jihu až na Malajský poloostrov. Mnohé druhy jsou důležitými lesnickými dřevinami v různých částech areálu. Ve východní Asii je to např. *Quercus mongolica* a *Quercus variabilis*, v Severní Americe druhy *Quercus alba*, *Quercus velutina* nebo *Quercus rubra* - ten se zkušel i v našich lesích. Některé druhy mají jedlé žaludy, jako např. jihoevropský *Quercus ilex* var. *rotundifolia*. Středomořský druh *Quercus suber* a některé další druhy se pěstují pro borku, která se zpracovává na korek. Mnohé druhy se pěstují, nebo pěstovaly jako třísłodárné dřeviny, např. *Quercus prinus*. Na tříslo se zpracovávaly i háčky (*Quercus infectoria*) nebo číšky. Řada druhů se výrazně uplatňuje v zahradnictví a při ozeleňování. Duby se používají nejen jako parkové dřeviny, ale vysazují se také jako alejové stromy. Z okrasného hlediska se uplatňuje nápadné červené podzimní zbarvení některých druhů. V dendrologických sbírkách jsou cizí druhy dubů zastoupeny poskrovnu, ačkoliv je výběr tak široký. Je to třeba přičíst na vrub tomu, že je obtížné získat čerstvé žaludy ze vzdálených zemí a dále také tomu, že se duby nedobře roubují. Vysazuje se občas balkánský dub uherský - *Quercus frainetto*, východoamerický dub bahenní - *Quercus palustris* a ovšem dub červený - *Quercus rubra*. Jiné druhy jsou vzácné, např. severoamerické duby *Quercus alba*, nebo *Quercus macrocarpa* či kavkazský druh *Quercus macranthera*. Některé cizí

druhy dubů mohutného vzrůstu stále čekají na vyzkoušení v lesích. Tak např. *Quercus macrocarpa* dosahuje výšek až 55 m a průměru kmene přes 2m (Úradníček 2004).

Na našem území jsou běžně rozšířeny čtyři druhy: dub letní - *Quercus robur*, dub zimní - *Quercus petraea*, dub cer - *Quercus cerris* a dub pýřitý - *Quercus pubescens*. Prvořadými lesnickými dřevinami jsou dub letní a zimní. Systematika dubů je velmi nesnadná a tak teprve v poslední době byly na našem území zjištěny další druhy, řídce zastoupené v teplých oblastech: dub jadranský - *Quercus virgiliana*, patřící do okruhu dubu šípáku a dub mnohoplodý - *Quercus polycarpa* a dub žlutavý - *Quercus dalechampii*, blízké dubu zimnímu. Počáteční, orientační údaje o těchto druzích je třeba důkladně prověřit (Úradníček 2004).

Dostí rozšířený názor, že dub letní a dub zimní se snadno kříží a že pro spoustu přechodných forem je nelze od sebe ani rozeznat, je nesprávný. Takový názor jen přehnaně zveličuje význam proměnlivosti tvaru listu a přehlíží celkem konstantní znaky, jako je délka řapíku (krátký řapík - dub letní, dlouhý řapík - dub zimní) a stopkatost žaludů (dlouze stopkaté žaludy - dub letní, přisedlé žaludy - dub zimní) (Úradníček 2004). Avšak podle Buriánka et al. (2013) lze na jednom stromě najít různorodé listy libovolných délek řapíků. Areál a ekologie ovšem oba druhy rovněž bezpečně odlišuje. Určování dubů v terénu bývá ztíženo pro nedostatek žaludů, protože semenné roky se dostávají ve víceletých rozestupech. Ze stejných důvodů se pracuje špatně i s herbářovým materiálem, neboť žaludy málokdo sesbírá spolu s listy. Pokud jde o křížence, můžeme v terénu zastihnout častěji *Quercus streimii* na lesostepních lokalitách (Úradníček 2004).

3.2 Taxonomické rozdělení dubů

Klasifikace rodu *Quercus* podle Schwarze (1936),
(převzato z práce Schmidtová-Jedináková 2003)

Lepidobalanus (Endl.) Oerst. - (většina opadavých dubů)

Sect. *Roburoides* Schwz.

Sect. *Robur* Rchb.

Sect. *Prinus* Loud.

Sect. *Prinopsis* Schwz.

Sect. *Dascia* Ky.

Sect. *Gallifera* Spach

Cerris (Spach) Oerst. - (opadavé ceroidní a vřdyzelené duby)
Sect. *Suber* Rchb. em Schwz.
Sect. *Aegilops* Rchb. em Schwz.
Sect. *Erythrobalanopsis* Oerst.
Sect. *Eucerris* Oerst.

Sclerophyllodrys Schwz. - (všechny ostatní vřdyzelené duby)
Sect. *Ilex* (Endl.) Oerst.
Sect. *Pachyphyllum* Schwz.
Sect. *Coccifera* Spach.
Sect. *Protobalanus* Trel.
Sect. *Lepidobalanoides* Oerst.

Klasifikace rodu *Quercus* L. podle Camuse (1938)

Subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> Schn.	(východní Asie a Malajsie)
Subgen. <i>Euquercus</i> Hickel et A. Camus	
Sect. <i>Cerris</i> Spach	(Evropa, Asie a severní Afrika)
Sect. <i>Mesobalanus</i> A. Camus	(Evropa a Asie)
Sect. <i>Lepidobalanus</i> Endlicher	(Evropa, Asie, severní Afrika a Amerika)
Sect. <i>Macrobalanus</i> Oerst.	(tropická Amerika)
Sect. <i>Protobalanus</i> Trelaese	(Amerika)
Sect. <i>Erythrobalanus</i> Oerst.	(Severní a Střední Amerika)

V České republice je dnes evidováno 9 druhů rodu *Quercus* L.

Subgen. *Lepidobalanus* (Endl.) Oerst.

<i>Q. petraea</i> (Matt.) Liebl.	sekce <i>Roburoides</i> Schwz.
<i>Q. dalechampii</i> Ten.	sekce <i>Roburoides</i> Schwz.
<i>Q. polycarpa</i> Schur	sekce <i>Roburoides</i> Schwz.
<i>Q. robur</i> L.	sekce <i>Robur</i> Rchb.
<i>Q. pedunculiflora</i> K. Koch	sekce <i>Robur</i> Rchb.
<i>Q. pubescens</i> Willd.	sekce <i>Dascia</i> Ky.
<i>Q. virgiliana</i> Ten.	sekce <i>Dascia</i> Ky.
<i>Q. frainetto</i> Ten.	sekce <i>Dascia</i> KY.

Subgen. *Cerris* (Spach) Oerst.

<i>Q. cerris</i> L.	sekce <i>Eucerris</i> Oerst.
---------------------	------------------------------

V následující části rozboru problematiky se práce zejména zabývá dubem letním a dubem zimním, jako hlavními zástupci rodu *Quercus* v ČR, kteří jsou současně hlavními představiteli sekcí *Robur* a *Roburoides* a jejich blízce příbuznými taxony. V sekci *Robur* je to dub sivozelený (*Quercus pedunculiflora*) a v sekci *Roburoides* dub mnohoplodý (*Quercus polycarpa*) a dub žlutavý (*Quercus dalechampii*). Tato část byla zpracována pomocí skript Lesnická dendrologie II (Úradníček 2004), využitím Metodické příručky k určování domácích druhů dubů (Buriánek et al. 2013) a příručky Duby Slovenska autora D. Magice (2002).

3.3 Dub letní - *Quercus robur* L.

Popis a vlastnosti

Jedná se o strom s velkými rozměry, silným kmenem a košatou korunou. V porostu dosahuje výšek až 40 m, průměru kmene 1,5 m a dožívá se 400 – 500 let. Největší stromy dosahují objemu až 40 m³. O některých starých, vysazených dubech letních se tvrdí, že mají přes 1000 let. Poněvadž dobře odolávají hnilobě a přirůstají do tloušťky i ve vysokém věku, dosahují průměru kmene až 4 m a patří tak k našim domácím dřevinám s nejmohutnějším kmenem vůbec. Kmen volně rostoucích jedinců bývá krátký, koruna rozložitá s velmi silnými odstálými zprohýbanými větvemi. V porostu bývá kmen dlouhý a válcovitý s nevelkou korunou. Větvení je křivolaké, tuhé velké listy s krátkým řapíkem jsou v koruně chomáčovitě rozmístěny. Na podzim listí přechází do světle hnědé barvy a setrvává někdy často suché na stromě do zimy.

Dub letní začíná plodit relativně brzy, u volně rostoucích jedinců to bývá mezi 10 a 20 rokem, v porostu po 40 roce. Semenné roky se v porostu dostavují po 5 – 6 letech, přičemž se střídají období se slabou nebo bohatou úrodou. Plodnost dosti ovlivňují pozdní mrazy nebo holožír. Velké protáhlé žaludy s typickou dlouhou stopkou číšky dozrávají a vypadávají na podzim. Vysoká klíčivost žaludů je zachována v přirozených podmínkách na zemi pod listím. Naklíčené žaludy bývají při vysévání poškozeny odlomením kořínku a vytvářejí pak místo kůlového panohový kořen. Zaschlé žaludy trpí ve zvýšené míře plísněmi a jejich klíčivost se rychle snižuje.

Klíčení probíhá pod zemí. Načervenale primární listy semenáčků, kterých je 5 – 8, se podobají listům dospělého jedince. V prvních 3 – 5 letech roste dub letní pomaleji, pozvolna a dosahuje výšky pouhých 20 – 30 cm. Následně začne silněji přirůstat. Jeho růst končí přibližně ve 120 – 200 letech. Právě ve stádiu semenáčku dochází k vývoji kulového kořínku ze zásobních látek v žaludu, který v několika letech dosáhne až 1 m do hloubky v závislosti na povaze půdy. Kořenová soustava je silně vyvinutá, charakteristická silným kulovým kořenem, dosahující do velké hloubky, z čehož vyplývá, že dub letní je velmi odolnou dřevinou a to zejména vůči abiotickým škodlivým činitelům, jako je vítr, dobře pak využívá půdní vláhu ze spodních vrstev půdy.

Ani u starých stromů nejsou příliš výrazně vyvinuty kořenové náběhy. Výmladnost pařezů je velmi dobrá a vytrvává do vyššího věku. Na kmeni se také snadno vytvářejí výhonky, hlavně při zvýšeném přístupu světla a to hlavně u okrajových jedinců. Na kmeni také můžeme nacházet ve větší četnosti vlky, zejména jako následky žíru u škůdců na čerstvě vyrašeném listí v koruně. Výmladky vznikající na kmeni jsou také často způsobené sníženou vitalitou dřeviny, jak tomu bývá u potlačených jedinců. Výmladnost dovoluje obhospodařovat porosty, jako pařeziny, tedy les nízký (Úradníček 2004). Vzhledem k pozdějšímu rašení je i méně citlivý vůči pozdním mrazům (Buriánek et al. 2008).

Z řízků kořenuje dub letní velmi těžko. Roubovanci se ujímají zřídka. Přítomnost četných spících pupenů zajišťuje snadnou regeneraci při poškození. Staré, silně poškozené duby letní přežívají ještě dlouhá desetiletí, jak tomu bývá např. po úderu blesku. Proto není nutné staré poškozené stromy zbytečně brzo odstraňovat z parků. Mladé rostliny zvěř vydatně okusuje. Semenáčky jsou vyrývány černou zvěří a následně požírá, což může vest k silnému poškození porostů založených sítí (Úradníček 2004).

Rozšíření

Dub letní má rozsáhlý areál zaujímající téměř celou Evropu s výjimkou chladného severovýchodu, jižní poloviny Pyrenejského poloostrova a téměř celého Řecka. Těžiště rozšíření leží v nižších polohách, především v 1. LVS (Buriánek et al. 2008). Souvislejší a téměř čisté porosty u nás tvoří hlavně v lužních lesích (Polabí, moravské úvaly) a také

v jihočeských pánvích. Na severu Evropy ve Skandinávii zasahuje do teplé, přímořské části Norska, jižního Švédska a roste i v nejjižnějším Finsku. V Norsku obsazuje asi 20 km pruh podle pobřeží max. až k 63°s.š., vcelku asi 150 km severněji než dub zimní. Z oblasti Finského zálivu postupuje areál přes celou evropskou část Ruska na východ až k Uralu. Odtud se hranice rozšíření obrací přes stepní oblasti na jihu evropské části Ruska k ústí Dněpru do Černého moře. Jižněji, v pásmu suchých stepí již chybí. Roste v oblasti Kavkazu (až ke Kaspickému jezeru) a v Malé Asii. Na jihu zabírá oblast rozšíření dubu letního celý Balkánský a Apeninský poloostrov kromě nejjižnější části. Na západě jej najdeme v severní polovině Pyrenejského poloostrova, ve Francii i na Britských ostrovech (kromě Irska a Skotska).

Uvnitř tohoto areálu je rozšíření dubu letního výrazně závislé na nadmořské výšce. Roste především v nížinách podél toků velkých řek, v rovinách a pahorkatinách. Chybí všude v pohořích; ve Střední Evropě není zastoupen zejména v celém Alpském areálu, v Hercynských pohořích a vyšších pohořích Karpat. Jeho výskyt ve Střední Evropě je tedy rozdělen horskými soustavami, v nichž převažuje buk a smrk. Na Slovensku ho najdeme v Podunají s úvaly velkých přítoků Dunaje od severu a ve Východoslovenské nížině. Ve východní Evropě naproti tomu tvoří dub souvislé pásmo, které zasahuje na severu podél toků až do jehličnaté tajgy; na jihu druh postupuje lužními lesy podél velkých řek hluboko do stepních oblastí. I v jižní části areálu zůstává dub letní vázán hlavně na oblasti luhů podél toků řek. Tak je to např. na středním toku Dunaje a na jeho velkých přítocích v Jugoslávii nebo na řekách Adour a Saône ve Francii. Nejčastěji tvoří směsi s jasanem a jilmem. Zbytky přirozených porostů s dubem letním v lužních lesích jsou velmi vzácné, neboť snadno přístupná rovinatá krajina byla dávno přeměněna na zemědělskou půdu, a pokud zde zůstaly lesy, jsou to nejčastěji výsadby topolů (např. celá nížina řeky Pád v Itálii) (Úradníček 2004). Výškové maximum výskytu v ČR je 800 m n. m (Buriánek et al. 2008).

U tohoto druhu je značná morfologická proměnlivost, není však zřejmé, že by byly jednotlivé formy vázány k určitému areálu. Pro pěstování je fenologicky nejvýznamnější rozdílná doba rašení; časně a pozdě rašící formy se mohou lišit v počátku rašení až o 3 týdny, což je rozhodující z hlediska škod působených pozdními mrazy. Tyto formy můžeme zastihnout v kterékoliv části areálu. S oblastí rozšíření je těsně spjata přizpůsobení délce vegetační doby a to je velmi významná okolnost při

použití semene ze vzdálených oblastí. Žaludy, přenesené z jižní části areálu na sever, dávají potomstvo, které přirůstá jánskými prýty do pozdního léta, tyto prýty do podzimu nedostatečně vyžívají a bývají pak poškozovány časnými mrazy. Takové soustavné omrzání má za následek netvárný růst (Úradníček 2004).

V lužních oblastech je někdy pěstován kvalitní ekotyp či poddruh s mohutným vzrůstem, rovným hladkým kmenem a jemnými větvemi vyrůstajícími pod ostrým úhlem, známý jako dub slavonský (*Q. robur* ssp. *slavonica*), pocházející z povodí řeky Sávy v Chorvatsku (Buriánek et al. 2008).

Na našem území roste dub letní všude v nižších polohách. Byl zastoupen přirozeně v lužních lesích úvalů větších řek. V Čechách je to zejména střední a dolní Polabí a Poohří; na Moravě úvaly Hornomoravský, Dolnomoravský a Dyjskosvratecký. Přirozené rozšíření dubu letního má tedy na našem území převážně pásovitý charakter, daný průběhem toků větších řek. Dub letní netvořil v lužním lese čisté porosty, jeho společníky byly zejména jasan a jilm. Takové porosty zaujímaly plochy, kde jarní záplavy trvají jen krátkou dobu. Blíže k řece, kde voda stála delší dobu nad půdním povrchem, rostly topol, vrba a olše; naopak dále od řeky, kam hladina záplav již nezasahovala, převládla lípa, habr a babyka.

Nejčastěji se dub letní vyskytuje v oblastech lužního lesa, v malé míře se vyskytuje i v celkem odlišných podmínkách - na teplých výslunných stráních na živnějších podkladech spolu s dalšími lesostepními druhy, mj. i s dubem zimním, šípákem nebo i cerem. Právě v těchto podmínkách má nízký a křivý vzrůst a je tedy z lesnického hlediska bez významu. V Českých zemích jsou takové lokality v nejteplejších oblastech, např. v Českém krasu, v Českém středohoří nebo na jižní Moravě. V karpatské části státu jsou tyto případy častější tam, kde od jihu stoupá teplý vliv Panonské nížiny na svahy nejbližší ležících horských pásem.

Pod vlivem člověka pojal zásahy do rozšíření dubu letního velkých rozměrů. Postupně byly myčeny lužní lesy kolem řek a přeměněny na vysoce výnosnou zemědělskou půdu. Vliv záplav byl soustavně omezován rovnáním a prohlubováním koryt toků nebo výstavbou hrází. Změnu stanoviště způsobil následný pokles hladiny spodní vody a ten také vyústil ve výměnu dřevin tam, kde les zůstal. Zachovalé zbytky

lužního lesa v oblasti rozšíření dubu letního jsou nyní velkou vzácností i na našem území. Trosky přirozených porostů s dubem letním najdeme v Čechách např. u Přerova n. Labem a v lužním lese Mochov u Opočna, na Moravě u Židlochovic na dolním toku Svratky. Nej pamětihodnější pralesová rezervace lužního lesa středoevropského formátu s prastarými exempláři dubu letního je na řece Moravě u Lanžhotu.

Dub letní byl souběžně s likvidací lužních lesů vysazován stále ve větší míře v nižších polohách mimo lužní les, zvláště ve svažitéch územích v pahorkatinách, kde na hlubokých půdách dává dobré výsledky, i když jsou půdy dosti suché. Porosty dubu letního i zimního dnes občas nacházíme na společných stanovištích, což se v přirozených podmínkách šíření stávalo zřídka. Na jedné straně byl tedy dub letní odstraněn z větší části přirozených stanovišť, na druhé straně rozsáhle vysazován jinde v lesích (Úradníček 2004).

Ekologie

Dub letní je teplomilná a světlomilná dřevina s velkou ekologickou amplitudou, přizpůsobená oceánickému i kontinentálnímu klimatu, avšak poněkud citlivá k pozdním mrazům. Slabší zastínění snese jen v mládí (Buriánek et al. 2008). V pokročilém věku pak přichází v porostech vhod dobré boční zastínění jinými dřevinami, protože odstraňuje nebezpečí tvorby výmladků.

Je nutné rozlišovat dva ekotypy v případě požadavků na vláhu. Hospodářsky nevýznamný a méně rozšířený ekotyp se vyznačuje schopností růst na mělkých, v létě silně vysychavých půdách s hladinou spodní vody mimo dosah kořenů. Právě lesostepní lokality mají takové podmínky. Předmětem lesního hospodaření zejména v lužních lesích je běžně rozšířený ekotyp, který má značné nároky na vláhu. Nesmí nás mýlit, že se mu dobře daří např. i na spraších, v létě docela suchých. Dobré prokořenění do hloubky a mohutný křivý kořen vysvětlují, proč je tento druh zdánlivě odolný proti suchu; dovede se vodou zásobit z několikametrové hloubky. Spodní voda tedy musí být v dosahu kořenů (Úradníček 2004).

Dobře snáší i občasné zaplavování, avšak maximálně 14 dní (Buriánek et al. 2008). Delšími záplavami trpí, a proto roste v lužním lese na trochu vyvýšených místech mimo

dosah vysoké vody. Pokud jde o srážky, je nápadné, že roste v oblastech srážkově velmi rozmanitých od minima kolem 300 mm do maxima až 2000 mm.

Tato na půdu náročná dřevina roste nejlépe na hlubokých, hlinitých půdách, jaké nacházíme v lužních lesích nebo na spraších. Bujný růst je charakteristický u dubu letního na bohatých jílovitých půdách s vysokou hladinou spodní vody nebo i trvale zamokřených, ale ještě dostatečně provzdušněných půdách, vystavených jarním záplavám, nanášejícím jemnou zeminu. Do jisté míry odolává i solím v půdě, což vedlo k jeho zvýšenému použití při zakládání ochranných lesních pásů ve stepních oblastech.

Opad listí není bohatý a kyprá vrstva svinutého listí se dosti dobře rozkládá. Tvorba surového humusu je neznáma. Nejsou-li zastoupena spodní patra a opad je závislý jen na dubu, půda snadno uléhá a ztrácí na úrodnosti. Dub sám není schopný uchovat svrchní vrstvu půdy v dobrém stavu po odstranění spodních pater a s jejím zhoršením ustupuje méně náročnějším dřevinám. Dříve byly místy půdní poměry v dubinách silně ovlivňovány polařením, při němž se v řádcích mezi semenáčky přechodně pěstovaly okopaniny.

Dub letní je ke klimatickým podmínkám dosti lhostejný, což souvisí s jeho značným areálovým rozpětím od mírného atlantického klimatu ke kontrastnímu kontinentálnímu klimatu východní Evropy.

Pozdní mrazy jsou z klimatických činitelů pro dub letní nejvíce ohrožujícím aspektem, dochází tak k poškozování čerstvě vyrašených prýtů. Taková škoda však bývá většinou lehce napravena novými výhonky ze spících pupenů. Naproti tomu uprostřed léta se tvořící následné (jánské) prýty někdy nestačí na podzim vyzrát a hynou časnými mrazy. Pro dub letní nepředstavuje nebezpečí tlak sněhu, námraza ani silné mrazy.

Lze říci, že tato dřevina je dosti odolná proti nečistotám v ovzduší a daří se jí obstojně v podmínkách velkých měst. Některé výsledky pokusů naznačují i možnost použití při zalesňování hald a výsypek (Úradníček 2004).

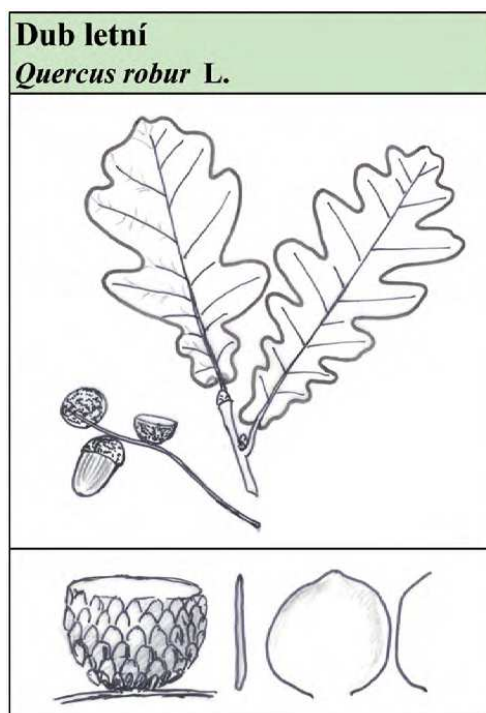
Upotřebení

Společně s dubem zimním má dub letní v našem lesním hospodářství velmi významné postavení a představuje po buku nejvýznamnější listnatou dřevinu našich lesů. Dubové dřevo má mnohostranné použití při výrobě dýh, jako stavební dříví, v lodním stavitelství, k výrobě pražců, parket, sudů a nábytku. Dřevaři dříve rozlišovali různé sorty podle vybarvení dřeva nebo podle poměru bělí a jádra a tyto sorty pak měli speciální využití. Podle borky se některé vlastnosti dřeva odhadovaly na stojato. Právě na tvrdost a jiné vlastnosti dřeva se vztahují staré názvy křemelák a drnák.

Pro velký obsah tříslovin je dubové dřevo trvanlivé pod vodou a má proto dobré využití ve vodním stavitelství. Dlouhým uložením ve vodě dřevo černá, aniž by však ztratilo na svých vlastnostech. Borka mladších porostů se používá k výrobě třísla. Žaludy měly velký význam jako krmivo pro vepře. Jako náhražka kávy se kdysi používaly pražené žaludy.

Právě dub letní má z našich druhů dub letní významné postavení v sadovnictví. Dříve byl vysazován v zámeckých zahradách. Opravdovou ozdobou sbírek bývají staré exempláře dubů letních. Dosti hojně je v pracích rozšířen kultivar dubu letního s pyramidálním růstem a pokroucenými větvemi ‚Fastigiata‘, někdy také odrůda se stříhanými listy ‚Pectinata‘. Kultivary s převislým růstem se vyskytují vzácně, například se zlatým nebo červeným listím aj. Zajímavou odchylku představuje sladkoplodý dub letní, před léty propagovaný, dnes však prakticky neznámý.

Staré duby letní představují nejen v parcích, ale i v naší krajině významný prvek. Dříve byly sázeny na rozcestí, na náměstí a k význačným stavbám podobně jako lípy. Velmi svérázná je např. jihočeská krajina s alejemi starých dubů na hrázích rybníků (Úradníček 2004).



Obr. 1: Nákres listu a číšky žaludu dubu letního (Buriánek et al. 2008)

3.4 Dub zimní - *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.

Popis a vlastnosti

Jedná se o strom středních rozměrů s poněkud zprohýbaným kmenem a protáhlou, nepravidelně utvářenou korunou. V příhodných podmínkách dosahuje až 30 m výšky a průměru kmene 1 m. Jeho rozměry jsou daleko skromnější na mělčích, suchých půdách, pro tento druh typických. Dosahuje stáří několika set let. Věkem ani rozměry se však nikdy nevyrovná dubu letnímu. Často zakřivený kmen bývá v porostech dosti rovný, větve křivolaké a pravoúhle odstávající. Podzimní zbarvení je světle hnědé až tělové barvy a list vytrvává na stromě dlouho do zimy, často přes celou zimu až do vyrašení nového listí.

Plodit začíná obvykle dub zimní dříve než dub letní. Semenné roky jsou však řidší a úroda žaludů nižší než u dubu letního. Žaludy podržují vysokou klíčivost do jara při dobrém uskladnění. Zaschlé žaludy neklíčí. Za příhodných podmínek, někdy již za podzim nastává klíčení, což může způsobit špatné přezimování za holomrazů. Primární listy postrádají červené vybarvení, které bývá charakteristické pro dub letní. Do 10 let

roste dub zimní velmi zvolna a v dalším vývoji často keřovatí. Vydutnější přírůst v pokročilejším věku vytrvává asi do 80 let. Do tloušťky přirůstá stále i ve vysokém věku.

Kořenová soustava je všestranně rozvinutá, bez výrazného křídlového kořene. Hlavní kořeny jsou poměrně krátké a silně se větví. Na mělkých půdách občas dochází k vývrátům.

U dubu zimního je typická výborná pařezová výmladnost, intenzivnější než dub letní. Z tohoto důvodu se porosty převážně obhospodařovaly jako pařezina. Obráží také snadno na kmeni a za dostatečného přístupu světla tvoří vlky podél celého kmene. Nadměrná tvorba vlků někdy naznačuje oslabení růstu v koruně. Z řízků nekoření a špatně se roubuje. Ze spících pupenů snadno napravuje různá poškození. Zvěř a dobytek rády ožirají mladé rostliny a výmladky (Úradníček 2004).

Rozšíření

Dub zimní má obdobný areál jako dub letní, avšak nezasahuje tak daleko na východ. Na našem území je nejvíce rozšířen na sušších svažitých terénech a plošinách v pahorkatinách s těžištěm zhruba v LVS 2, tedy výše než dub letní (Buriánek et al. 2008). V lužních oblastech prakticky chybí. Na severu zasahuje do nejteplejší části Skandinávie, avšak nezasahuje tak daleko jako dub letní. V jižním Švédsku se hranice rozšíření stáčí k jihu, prochází mezi ostrovy Gotland a Öland na území Litvy. Východní hranice rozšíření dubu zimního pak směřuje přes Bělorusko a Středoruskou pahorkatinu ke střednímu toku Volhy. Dále do evropské části Ruska nezasahuje, což je hlavní rozdíl ve srovnání s areálem dubu letního. Na jihovýchodě vybíhá rozšíření dubu zimního do oblasti Kavkazu a Malé Asie; vyskytuje se také na Krymu. Ve Středomoří obsazuje celý Balkánský a Apeninský poloostrov a ostrovy ve Středozemním moři. Sahá tedy v této oblasti dál k jihu než dub letní. Na západě Evropy je areál přibližně stejný, jako u dubu letního; zabírá severní část Pyrenejského poloostrova, Francii a Britské ostrovy (zasahuje do Irska i Skotska) (Úradníček 2004).

Vertikální rozšíření uvnitř tohoto areálu je závislé na zeměpisné šířce. Můžeme tedy říci, že dub zimní je v severní Evropě druhem nížin, ve střední Evropě roste v pahorkatinách a v jižní Evropě, v Malé Asii a na Kavkaze vystupuje do nižších

horských poloh. I v rovinách na severu areálu dává dub zimní přednost pahorkům a různým vyvýšeninám, zatímco ve vlhkých úvalech roste dub letní. Nejvíce bývá smíšen s různými jinými listnáči, hlavně s habrem. Ve středoevropských podmínkách roste dub zimní v rozsáhlé oblasti pahorkatin a středohoří nejčastěji s habrem, v teplomilných společenstvech také s šípákem a břekem. Na horní hranici rozšíření se mísí s bukem. Borovici přenechává místo na suchých a chudých stanovištích. Výškové rozpětí sahá asi od 200 m do 750 m podle expozice a podkladu. V pohořích Apeninského a Balkánského poloostrova stoupá na slunných svazích až na 1200 m a nižší polohy přenechává šípáku. Nejvýš vystupuje v Řecku, na Kavkaze a v maloasijských pohořích, kde dosahuje 1600 - 1800 metrů (Úradníček 2004). Výškové maximum v ČR je 850 m n. m. (Buriánek et al. 2008).

Proměnlivost v závislosti na areálu není velká a rozlišujeme spíše místní sorty, jejichž rozdíly asi spočívají v různém původu semene; přirozené rasy lze jen těžko vysledovat. Výbornou kvalitou dřeva byl dříve proslulý tzv. polský dub (z oblasti Volyně), dále tzv. slezský dub a také hrušovský dub (z Buštiny na Zakarpatské Ukrajině).

S dubem šípákem se kříží v jižních částech areálu a vytváří přechodné formy. Tento úkaz je možné pozorovat již na lesostepních lokalitách našeho území. Rozšíření dubu zimního u nás nevybočuje ze středoevropského standardu. Na našem území je dub zimní doma ve všech teplejších pahorkatinách a jeho horní hranice se prolíná se spodní hranicí buku. Smíšené porosty dubu zimního nacházíme v Čechách hlavně na Berounce, v dolním Povltaví, na vyvýšeninách lemujících Polabí a Poohří, v teplejší části Českého středohoří a Doupovských hor, místy ve spodních partiích Krušnohoří a jinde. Porosty dubu zimního byly dávno z větší části přeměněny na zemědělskou půdu a nacházíme z nich jen chatrné zbytky (pohoří Džbán, Pražská plošina). Výjimečně přichází dub zimní do kontaktu s jedlí (Brdy); takové případy se v karpatské části státu nevyskytují. Dub zimní je hlavní dřevinou pahorkatin jižní Moravy (Pavlovské kopce, Ždánický les, Litenčické vrchy), odkud zasahuje hluboko do Českomoravské a Drahanské vysočiny. V nižší části Oderských vrchů, Vsetínských vrchů a Beskyd je rovněž zastoupen. V Čechách měl pověst kvalitního dřeva dub loučeňský a hlubocký, dub písecký byl naproti tomu pro horší kvalitu u řemeslníků neoblíben. V karpatské části je dub zimní u nás rozšířen v závislosti na teplém vlivu od jihu z maďarské nížiny do Malých a Bílých Karpat.

Jelikož se porosty dubu zimního rozkládaly v bezprostředním dosahu lidské činnosti, došlo již dávno k odlesnění na velkých plochách. Na jejich místě vznikla orná půda, v teplých oblastech také vinice. Lze říci, že většina zemědělské půdy u nás vznikla z doubrav. Zejména na jihu byly rozsáhlé plochy pastvou proměněny na zdegradované řediny. Ohromné rozlohy lesa v Apeninách, na Balkáně, v Malé Asii a jinde jsou tvořeny vypasenými, prořídlými porosty dubu zimního spolu s dalšími teplomilnými dřevinami. Intenzivní výmladkové hospodářství s krátkou dobou obmýtí, kombinované s pasením mělo místy na dub zimní zničující vliv. Výmladnost u dubu zimního je silná a výmladky rostou poměrně rychle. V pařezinách proto narůstá jeho převaha, zvláště když je pro něj konkurencí pouze buk, který je takovým hospodařením vytlačován. Při současném pasení jsou však podporovány dřeviny ještě snadněji se zmlazující, zejména habr a dub zimní ustupuje. Na mnoha místech na severu areálu, kde je podkladem morénový materiál, vznikly po odlesnění, pasení a po požárech na místě porostů s dubem zimním rozsáhlá neplodná vřesoviště (Lüneburská lada) jejichž stav byl ještě zhoršován pálením vřesu a těžbou steliva.

Rozloha porostů s dubem zimním je oproti přirozenému, alespoň ve středoevropském prostoru, radikálně snížena lidskou činností. Zůstaly zejména jen lesy na příkrých svazích a na velmi špatných půdách (Úradníček 2004).

Ekologie

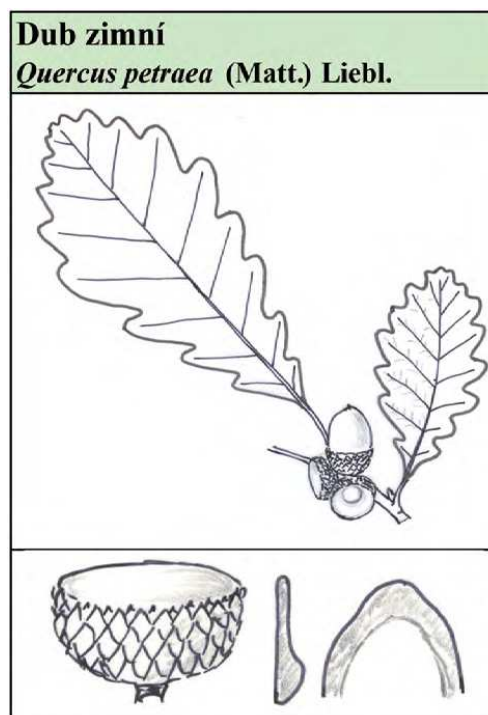
Je to typická světlomilná a teplomilná dřevina, přizpůsobená nižším letním srážkám (Buriánek et al. 2008). Listí je sice rozmístěno velmi řídké, ale takřka pravidelně v celé oblasti koruny. Na rozdíl od dubu letního se přirozenému zmlazení pod porostem daří o něco lépe. Díky řídkému olistění propouštějí koruny dostatek světla do spodních pater a často bývá dobře vyvinut keřový podrost. V případě potřeby vláhy nalézáme mezi dubem zimním a dubem letním jisté rozdíly. Můžeme pozorovat, že dub zimní roste v podmínkách značného nedostatku vláhy a že vydrží na podkladech v létě silně vysychavých, až po výrazně suchá stanoviště lesostepní na spraších nebo na skalnatých podkladech. Také však nacházíme dub zimní, obvykle spolu s břízou i na místech zabahněných s hladinou spodní vody blízko u povrchu. Oblasti s nízkými srážkami a malou relativní vlhkostí vzduchu jsou typické pro výskyt dubu zimního. Stoupající

hladina spodní vody na půdní povrch mu nesvědčí a nevyskytuje se proto na zaplavovaných územích (Úradníček 2004).

Dub zimní roste na kyselých i bazických horninách na propustných, čerstvě vlhkých až suchých půdách, často také na velmi chudých substrátech. Má menší nároky na množství minerálů a hloubku půdy než dub letní. Roste dokonce i v oblastech, kde roční srážkový úhrn nepřesahuje 300 mm. Nesnáší zamokřené a oglejené půdy (Buriánek et al. 2008). Opadané listí snadno zvětrává a netvoří se žádný surový humus. S odstraněním keřového porostu dochází většinou ke zhoršení stavu povrchových vrstev. Dub zimní je z klimatických činitelů nejvíce ohrožován převážně silnými mrazy způsobujícími trhliny v dřevním válci a poškození jádra. Následně díky zavalování prasklin ve dřevě vznikají typické mrazové lišty. Citlivost na kruté zimy úzce souvisí s absencí dubu zimního v kontinentální části evropského areálu na rozdíl od dubu letního (opačně než by se dalo usuzovat podle českých názvů obou dřevin). Díky faktu, že dub zimní raší v průměru o něco dříve než dub letní, je také choulostivější na poškození letorostů pozdními mrazy. Suché listí si udržuje dlouho do zimy a to může způsobovat škody při námraze a mokřím sněhu. Takové škody jsou však výjimečné v polohách, které dřevina nejčastěji zaujímá. Koruny dubu zimního bývají místy silně poškozovány masovým rozšířením ochmetu (*Loranthus*) (Úradníček 2004).

Upotřebení

Společně s dubem letním se jedná o naši nejdůležitější hospodářskou listnatou dřevinu po buku. Při zpracování není odlišováno dřevo dubu zimního od dřeva dubu letního a má tedy stejně mnohostranné použití (stavební dříví, dýhy, pražce, nábytek, sudy atd.). Dříve se některým sortám dřeva dubu zimního dávala přednost při použití na jemné dýhy, sudy na bílé víno aj. Dle dřevařů dává dub zimní tvrdší a pevnější dřevo. Na tříslu pak byla zpracovávána mladá borka. Žaludy byly využívány jako pokrm pro vepřový dobytek, který údajně raději žere žaludy dubu letního, protože jsou sladší. Místy se krmil dobytek také klestem dubu zimního (Úradníček 2004).



Obr. 2: Nákres listu a číšky žaludu dubu zimního (Buriánek et al. 2008)

3.5 Dub cer - *Quercus cerris* L.

Popis a vlastnosti

Je to strom středních rozměrů, který má mírně zprohýbaným kmenem a nepravidelnou korunu, vzrůstem je podobný dubu zimnímu. Může dosahovat až 30 m výšky a průměru kmene k 1 m. Na svých typických teplých a suchých stanovištích má rozměry mnohem menší. Může se dožít přes 200 let věku. Staré stromy mají zakřivené kmeny a mohutné, odstávající a zprohýbané větve. List je kožovitý a lesklý a pevnější než u ostatních našich dubů. Listy drží na stromě bez výrazného zbarvení do začátku zimy. V bezlistém stavu jsou nápadné pupeny s vláknitými listeny, které zůstávají na větvkách několik let.

Plodnost se dostavuje již v brzkém věku. Plodné roky jsou v kratších intervalech a úroda žaludů silnější než u našich domácích druhů dubů. Některé roky se dostavují úplné záplavy semene. Velké žaludy v přisedlé a nápadně šídlovitě vláknité číšce dorostou v prvním roce velikosti borůvky a dozrávají až v druhém roce.

Klíčení je podzemní. Bývá časté, že vzejde velké množství semenáčků a cer je tak v tomto ohledu agresivní dřevinou. Vydatnější růst se dostavuje v pokročilém věku, ze začátku je pozvolný, asi jako u dubu zimního.

Kořenový systém je všestranně rozvinutý a silně prokořeňuje svrchní vrstvy půdy ve velké vzdálenosti od kmene. Cer touto schopností dosahuje značné konkurenční schopnosti a čerpáním živin a vody ve svém okolí omezuje růst jiných dřevin.

Disponuje dobrou pařezovou výmladností, a proto se často obhospodařuje jako pařezina, podobně jako dub zimní. Trpí na zavlčení kmenů. Zvěř a dobytek cer vyhledávají méně než ostatní naše duby (Úradníček 2004).

Rozšíření

Řadí se mezi dřeviny jihoevropské, zasahující do teplých poloh západní, střední a východní Evropy. Těžištěm rozšíření je Apeninský a Balkánský poloostrov a Malá Asie. K severu zasahuje až do střední Francie, do teplé části Švýcarska a na jih našeho území. Ve východním Středomoří a v Malé Asii je jeho rozšíření bohatší než na západě areálu. V Itálii, balkánských zemích a v Turecku pokrývá cer spolu s dubem zimním a šípákem často obrovské plochy území zničených pastevních lesů. Vertikální rozšíření je v severní části v pahorkatinách, na jihu stoupá i do nižších horských poloh, podobně jako dub zimní (Úradníček 2004).

Na našem území je původní pouze v teplomilných doubravách a lesostepních křovinách jižní Moravy, přičemž na Hádech dosahuje severní hranice areálu. Jinde je u nás pouze ojediněle lesnický vysazován, např. v Českém středohoří (Buriánek et al. 2008).

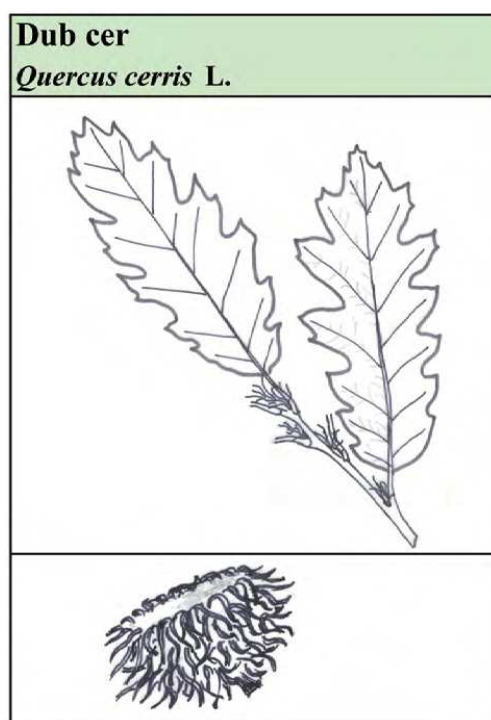
Ekologie

Cer má středně světlomilné nároky. Mnohem menší, než ostatní naše duby. Snadno se zmlazuje pod porostem a roste i ve slabém zástínu. Je to dřevina teplomilná, která snáší nedostatek vody a proschnutí půdního profilu v letním období. Roste v oblastech s nízkým srážkovým úhrnem. Na půdu nemá velké nároky. Snáší dobře i chudé a kyselé podklady. Na vápencích ustupuje dubu šípáku a dalším teplomilným dřevinám

(Úradníček 2004). Nesnáší silné mrazy, ale vzhledem k tomu, že raší o něco později než naše ostatní duby, většinou uniká z vlivu působení pozdních mrazů (Buriánek et al. 2008).

Upotřebení

Z lesnického hlediska nemá u nás téměř význam. Dřevo má menší kvalitu než u našich dubů a často slouží jen jako palivo. Pokud má příznivé podmínky, tak v některých sortimentech může nahradit dřevo dubu zimního. Dříve to byl nejlepší druh dubu pro žír dobytka, protože poskytuje velkou úrodu žaludů. Na jihu Evropy se těží borka na tříslo (Úradníček 2004).



Obr. 3: Nákres listu a číšky žaludu dubu ceru (Buriánek et al. 2008)

3.6 Dub pýřitý, šípák – *Quercus pubescens* Willd.

Popis a vlastnosti

Menší strom, který poznáme podle pokřiveného kmenu a rozložitě koruny. Dosahuje výšky pouze 15 m a průměru kmene výjimečně 100 cm. Na exponovaných stanovištích roste spíše jako keř. Borka je tmavá, hrubá a kostěkovitě rozpraskaná už na slabých

kmenech. Prýty a listy jsou plstnatě pýřité, což může být nápadné zejména při rašení. Semenné roky se dostávají ve víceletých intervalech a úroda žaludů nebývá velká. Žaludy se podobají dubu zimnímu; jejich číška je přisedlá, plstnatá.

Šípák roste velmi zvolna i v pozdějším věku a nevyrovná se v růstu dubu zimnímu, s nímž často roste pospolu. Všestranně rozvinutý kořenový systém sahá dosti daleko od kmene a dobře upevňuje dřevinu i na mělkých podkladech (Úradníček 2004).

Rozšíření

Je to dřevina s těžištěm rozšíření v jižní Evropě, zejména na Apeninském a Balkánském poloostrově. Zabírá severovýchodní část Pyrenejského poloostrova a roste také v Malé Asii a na Kavkaze. Z tohoto areálu zasahuje k severu na teplá stanoviště západní, střední a východní Evropy. Roste ve střední a západní Francii, zasahuje do teplé části Švýcarska a přes naše území k severozápadu do přilehlé části Německa. Ze západního Černomoří vybíhá rozšíření dubu pýřitého do stepních oblastí na jihu evropské části Ruska. Netvoří nikde čisté porosty, nýbrž směsi s jinými teplomilnými stromy a keři.

Roste v pahorkatinách v trochu nižších polohách než dub zimní. V jižní Evropě a v Malé Asii stoupá do podhůří a tvoří spolu s dubem zimním, jasanem zimnářem a některými dalšími teplomilnými druhy dřevin rozlehlé, obyčejně propasené porosty křovinatého vzhledu. Šípákové háje byly v kulturních oblastech přeměněny na vinice a ovocné sady (Úradníček 2004).

Na našem území se vyskytuje pouze ostrůvkovitě v nejteplejších oblastech (hlavně jižní Morava, Český kras, České středohoří), kde je složkou teplomilných doubrav. Výškové maximum v ČR je 470 m n. m (Buriánek et al. 2008).

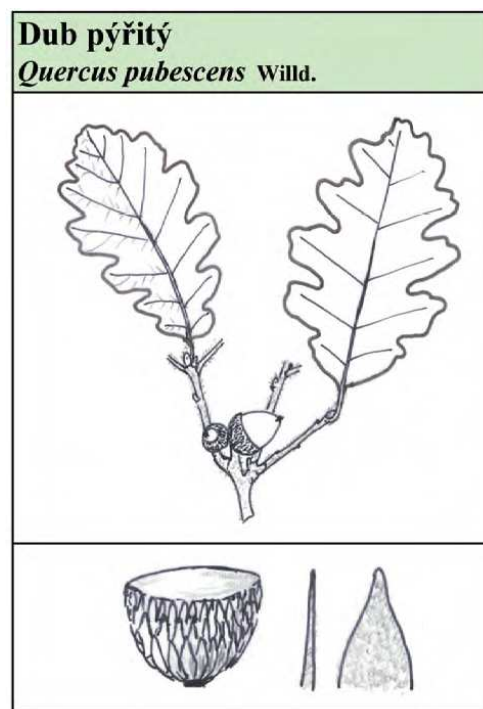
Ekologie

Šípák je světlomilná dřevina, rostoucí na lesostepi nebo jen ve světlých porostech. Snáší velmi suchá stanoviště až skalnaté podklady. Roste v oblastech s nejnižšími srážkami. S oblibou vyhledává živné půdní podklady, jaké poskytují vápence, čedič, opuky, andezit nebo spraš. Je to teplomilná dřevina, sledující vliv Středozemního moře

od jihu do Evropy. U nás se vyskytuje v severní části svého areálu a roste zejména na svazích s jižní expozicí.

Upotřebení

V našem lesnictví je dub šípák bez významu. Jeho stanoviště představují většinou chráněné lesy. Jen výjimečně se těží spolu s dubem zimním v teplých doubravách. V zahradnictví neměl doposud použití (Úradníček 2004).



Obr. 4: Nákres listu a číšky žaludu dubu pýřitého (Buriánek et al. 2008)

3.7 Dub červený – *Quercus rubra* L.

Popis a vlastnosti

Strom velkých rozměrů s košatou korunou. Vyrůstá do výše až 50 m s kmenem o průměru přes 1,5 m. Dožívá se až 450 let. Borka na kmene zůstává dlouho hladká. Silné větve se rostou daleko od kmene. Má pevné a velké listy, které se na podzim zbarvují do červené barvy. Velké žaludy sedí pouze nejspodnější částí ve zcela plochých číškách. V prvním roce dorůstají velikosti knoflíku a dozrávají až v druhém roce. Dub červený se dobře zmlazuje a to i v našich podmínkách.

Semenáček, s primárními listy, které jsou téměř bez laloků, roste rychleji než naše duby. I s přibývajícím roky v růstu předčí domácí druhy a dosahuje vyšších výnosů. Kořenový systém je ploše rozvinutý, sahá daleko od kmene, jako větve a dřevinu v půdě velmi dobře zakotvuje, proto vyvrácený dub červený je velmi vzácný. Výmladnost je menší než u domácích druhů dubu. Nekořenuje z řízků a špatně se roubuje. Zvěř dub červený ráda okusuje (Úradníček 2004).

Rozšíření

Dub červený je severoamerická dřevina, která je rozšířená ve východní části kontinentu. Jeho areál dosahuje velkého rozpětí od jihu k severu a také hluboko do vnitrozemí. Na severu zasahuje až do atlantické části Kanady, odkud se areál rozprostírá k jihozápadu do oblastí velkých jezer. K jihu postupuje územím Spojených států přes Apalačské pohoří až do Georgie a Alabamy. Do vnitrozemí postupuje až do povodí řeky Missouri, která teče ve státě Kansas. Nejhojněji je zastoupen na pomezí Kanady a Spojených států v provinciích Ontario a Quebec. Tvoří zde smíšené porosty a roste s jinými listnáči, jako např. *Quercus alba*, *Fraxinus americana*, *Liriodendron* nebo *Carya tomentosa*. Na severu tohoto areálu roste dub červený v pahorkatinách a morénových. K jihu vystupuje stále do vyšších poloh, v Apalačském pohoří až na 1600 m, nejvýše ze všech tamějších dubů. Proměnlivost uvnitř areálu je sice značná, ale zatím nebyla pro naše lesnické poměry hodnocena. Rozlišuje se velkoplodý dub červený (var. *ambigua*, var. *maxima*), který se dočkal největšího rozšíření na evropském kontinentě. Vnesení tohoto druhu do Evropy se uskutečnila již počátkem 18. století a později byl také zaváděn do lesních kultur. Dnes máme ve střední Evropě mnoho porostů, ve stáří kolem 100 let (Úradníček 2004).

Ekologie

Je to dřevina světlomilná, v mládí snese jenom slabé přistínění. Koruna má již od mládí tendenci zaujímat co největší plochu, což vede k potlačování okolních dřevin a druhů ve spodních etážích. Vyžaduje dostatek vláhy. Nejlepší výsledky dává na březích toků nebo na morénách s hladinou spodní vody blízko povrchu. Stagnující vodu však nesnáší. Na půdu je nenáročný. Roste i na chudých skeletových půdách s nedostatkem živin, jen pokud jsou dostatečně vlhké. Ani těžké jílovitohlinité půdy nevadí. Opad listů příznivě působí na svrchní vrstvy půdy, i když se listů pomalu rozkládá.

Je to otužilá dřevina. Je zcela odolná vůči mrazu; obstála bez poškození i v nejtěžších zimách naší oblasti. Raší později než naše duby a nebývá proto poškozován pozdními mrazy. Snáší obstojně znečištěné ovzduší. Pokusné výsadby na haldách a výsypkách daly předběžně dobré výsledky (Úradníček 2004).

Upotřebení

V USA a v Kanadě je dub červený významnou hospodářskou dřevinou, používanou i mimo oblast přirozeného rozšíření. Dřevo má všestranné využití, podobně jako u našich dubů; stavební dříví, dýhy, prážce, parkety, nábytek apod. Pro značnou pórovitost se nehodí např. na sudy. Místy získal dub červený i v evropských zemích pevné postavení v lesním hospodářství. Dřevo se hodnotí jako méně kvalitní než u dubu letního či zimního. Vzhledem k odlišné ekologii, lze ho použít i na velmi chudých půdách, musejí však být dostatečně vlhké. Bylo by zapotřebí provést provenienční pokusy a použít žaludy z odlehlých částí areálu. Tvarový výběr je třeba orientovat na stromy se štíhlou korunou.

Dub červený má pevné místo v zahradnickém použití. Je to cenný parkový strom, uplatňující se jako solitér všude tam, kde je dostatek místa. V parkovnictví se cení zejména nápadné podzimní vybarvení. Málo známá atraktivní odrůda „Aurea“ má listy na jaře zlatožluté. Zasloužila by většího rozšíření (Úradníček 2004).

3.8 Dub mnohoplodý - *Quercus polycarpa* Schur.

Popis a vlastnosti

Dub mnohoplodý je strom který dorůstá až 30m. Je štíhlejší jako dub zimní, má řidší korunu. Pokud je porost rozvolněný, nebo roste na volném prostranství, tak koruna košatí. Borku má středně popraskanou s úzkými trhlinami. Květy jsou až 12 mm dlouhé a nenápadně chlupaté (Magic 2002).

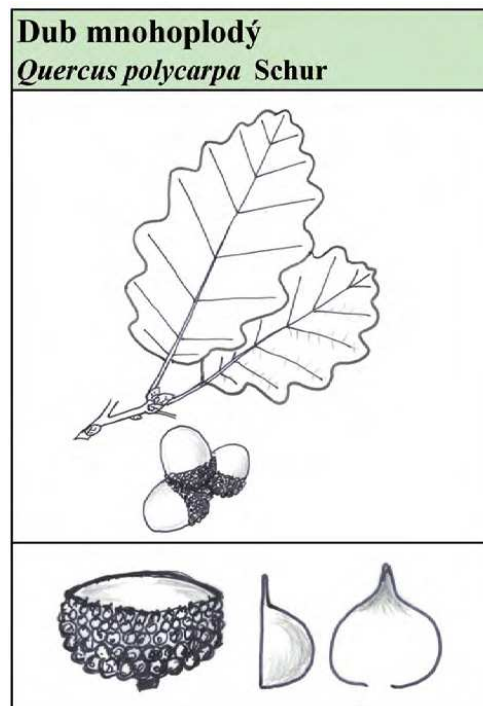
Rozšíření

Jádrem rozšíření má v jihovýchodní Evropě, odkud zasahuje do Turecka a na Kavkaz a také do střední Evropy. U nás je jeho rozšíření nepříliš známé s těžištěm v teplomilných doubravách na různých podložích na jižní Moravě. V Čechách je podstatně vzácnější;

známé lokality jsou u Roudnice nad Labem a u Opočna. Výškové maximum 450 m n. m. bylo zjištěno u Adamova (Brno) (Buriánek et al. 2008).

Upotřebení

Dřevo je podobné kvality a využití jako dub zimní. Pro udržování jeho jakosti je zapotřebí pěstovat zapojené porosty z důvodu jeho sklonů k zavlačení kmenů (Magic 2002).



Obr. 5: Nákres listu a číšky žaludu dubu mnohoplodého (Buriánek et al. 2008)

3.9 Dub žlutavý – *Quercus dalechampii* Ten.

Popis a vlastnosti

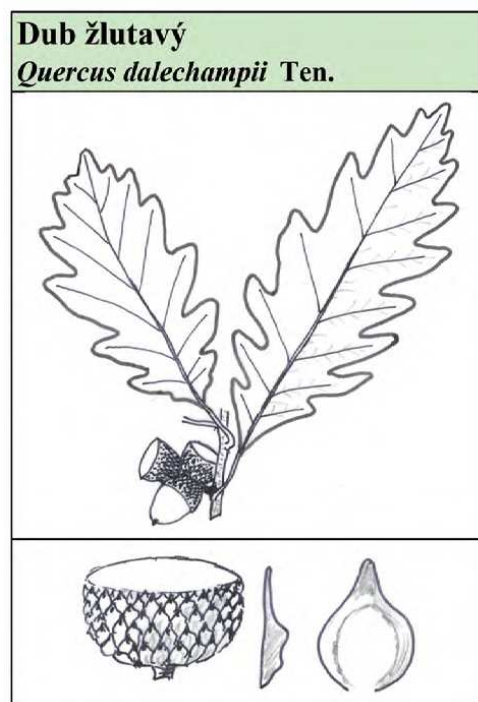
Dub žlutavý dorůstá výšky až 30 m, stejně jako dub zimní. Větve má pravidelně rozložené a odstávající. Semenáčky jsou holé, hnědočervené. Květy jsou vejcovitě kuželovité a poměrně štíhlé (Magic 2002).

Rozšíření

Původně byl rozšířen v jihovýchodní Evropě a v Malé Asii. V ČR je jeho výskyt omezen na nejteplejší oblasti, tedy na jižní Moravu, Český kras a České středohoří, kde dosahuje severní hranice areálu. Raději roste na podkladech bohatých vápníkem, ale vyskytuje se také v teplomilných acidofilních doubravách. Je poměrně dobře přizpůsoben kontinentálnímu klimatu, snáší mrazové polohy i vysychavé půdy. Na extrémních stanovištích tvoří podobně jako dub pýřitý zakrslé rozvolněné porosty. Výškové maximum v ČR je udáváno 440 m n. m. (Maršov u Veverské Bítýšky) (Buriánek et al. 2008).

Upotřebení

Podobné využití jako dub zimní. Vyžaduje ovšem hustší spon anebo výplňovou dřevinu, neboť rád zavlačuje. Dřevo se využívá ve stavebnictví a kolářství (Magic 2002).



Obr. 6: Nákres listu a číšky žaludu dubu mnohoplodého (Buriánek et al. 2008)

4 Metodika

4.1 Problematika přenosu reprodukčního materiálu

V ČR jsou z dubů nejhojněji zastoupeni a největší praktický význam mají dub zimní a dub letní. I když v lesních porostech je obvykle přítomen, resp. převládá jen jeden z těchto druhů, časté jsou případy výskytu obou druhů společně. Navíc se můžou a často se také vyskytují společně s dalšími blízkými příbuznými a v případě vzrostlých stromů relativně obtížně odlišitelnými dubem žlutavým (*Q. dalechampii*), dubem mnohoplodým (*Q. polycarpa*) a dubem sivozeleným (*Q. pedunculiflora*). Dub pýřitý lze se od nich sice jednoznačně odlišit, ovšem i tento druh se na termofilních lokalitách může vyskytovat ve směsi s příbuzným dubem balkánským (*Q. frainetto*) a dubem jadranským (*Q. virgilliana*). Dub cer, který si nelze zaměnit s ostatními druhy, se přirozeně vyskytuje jen na několika lokalitách jižní Moravy.

Z hlediska zabezpečení zdrojů lesního reprodukčního materiálu legislativa EU směrnicí Rady 1999/105/ES o uvádění reprodukčního materiálu lesních dřevin na trh požaduje (Přílohou VII, část A v původní anglické verzi), aby:

1. Oddíly plodů a semen lesních dřevin podléhající společné legislativě EU se smí uvádět do oběhu a obchodovat pokud jejich druhová čistota dosahuje 99%, anebo
2. V případech blízkých příbuzných druhů (s výjimkou umělých hybridů), kdy druhová čistota nedosahuje 99%, musí být uveden podíl těchto druhů.

Následný problém tkví v tom, že v řadě porostů dubů ale i jasanů a lip se v současnosti vyskytuje směs obou hlavních druhů a možná je i přítomnost hybridů. Takovéto porosty nelze tedy často zařadit k jedinému druhu, což je podmínkou k uznání lesního porostu pro sběr semen dle legislativy ČR.

Pomocí morfologických znaků lze dub letní a zimní navzájem rozlišit v případech jejich výskytu jako čistých druhů *Quercus robur* a *Quercus petraea*. Dobrými rozlišovacími znaky jsou délky stopek žaludů, ouškování a délky řapíku nebo morfologie borky. Složitější je jejich rozlišování v případech jejich výskytů ve směsích, často i několika příbuzných druhů sekce *Robur* a *Roburoides*. V porostech se navíc

často vyskytují i jejich kříženci, vyznačující se přechodnými znaky a vlastnostmi. V takových situacích jsou kromě morfologie listů důležitými určovacími znaky např. odění letorostů a listů společně s délkou stopek číšek žaludů (Benediková et al. 2006).

Druhovou identifikaci (neboli diskriminaci) jednotlivých taxonů dubů v rámci sekcí *Robur* a *Roburoides* lze ovšem pomocí morfologických znaků a dokonce i izoenzymových genových markerů a markerů DNA vyřešit jenom na pravděpodobnostním základě. S výjimkou jedné z alel genového lokusu enzymu *Gludh* (Gömöry 2004), která ovšem není přítomna u všech jedinců dubu letního, není k dispozici genetický marker, jehož pomocí by bylo možné jednoznačně odlišit dub letní a zimní a jejich blízké příbuzné druhy.

4.2 Genetika dubů

Reprodukční kompatibilitu a vzájemnou hybridizaci hlavních představitelů sekcí *Robur* a *Roburoides*, tj. dubu letního a dubu zimního, dokládá řada vědeckých prací založených na genetických markerech (např. Lexer et al. 2006, Gömöry & Jedináková 2007, Kremer et al. 2010) i hybridizačních pokusů. Závěry souvisejících prací mluví o rozsáhlém sdílení genofondů tzv. evropských bílých dubů patřících do podrodu *Lepidobalanus*, tedy dubu zimního a letního a jejich blízké příbuzných taxonů, ale i dubu pýřitého a jeho příbuzných taxonů, a to dlouhodobým tokem genů způsobeným opakovanou mezidruhovou hybridizací. Duby jsou v zásadě cizosprašné a inkompatibilní v samooplození. Díky toku genů je genetická diferenciace, zejména mezi druhy sekcí *Robur* a *Roburoides*, velice nízká (Kobliha 2000). Reprodukční kompatibilitu a vzájemnou hybridizaci dubu letního a dubu zimního dokládá řada vědeckých prací založených na genetických markerech (např. Lexer et al. 2006, Gömöry a Jedináková 2007, Kremer et al. 2010) i hybridizačních pokusů. Závěry souvisejících prací vypovídají o rozsáhlém sdílení genofondů všech tzv. evropských bílých dubů z podrodu *Lepidobalanus* prostřednictvím dlouhodobého toku genů způsobeného opakovanou mezidruhovou hybridizací. Vztahuje se na dub zimní a letní a jejich blízké příbuzné taxony a také na dub pýřitý a jeho příbuzné taxony. Sdílení genofondu mezi druhy dubů sekcí *Robur*, *Roburoides* prokázali hodnocením morfologických znaků a použitím genetických markerů (Gömöry a Jedináková-Schmidtová 2010). Spontánní hybridizaci dubu zimního a letního s podílem hybridních

jedinců v potomstvu až na úrovni 30% prokázali analýzou reprodukčních procesů a otcovství ve směsových porostech dubu v průběhu několika vegetačních období již Bacilieri et al. (1996). Ve smíšeném lese tvořeném *Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens* a *Q. frainetto* byl zjištěn podíl hybridních jedinců u různých kombinací rodičovských druhů od 1.7% to 16.2 % (Curtu et al. 2007).

Právě z důvodu míšení genofondů bylo zatím identifikováno jenom několik markerů jádrové DNA děděné podle Mendelových pravidel DNA vhodných pro vzájemné odlišení dubu letního (a dubu sivozeleného) od dubu zimního (a dalších taxonů sekce *Roburoides*). Z řady publikovaných prací to dokládají např. Muir a Schlötterer (2005). Jediným jednoznačně druhově specifickým genetickým markerem pro jejich odlišení zatím zůstává alela izoenzymového lokusu výše zmíněná alela *Gludh* (Gömöry 2004).

Mezidruhová hybridizace probíhá zejména ve směru od dubu zimního jako opylitele dubu letního (Petit et al. 2004). Záměrná mezidruhová křížení totiž prokázala téměř stejnou úspěšnost opylování dubu letního pylem dubu zimního jako při vzájemném křížení dubů letních. Tok genů opačným směrem, od dubu letního k zimnímu, je ovšem značně omezený (Bacilieri et al. 1997). Hybridizace tak sehrála velice důležitou roli v poledovém šíření dubu zimního na úkor dubu letního, aby se dub letní rozšířil na sever ne semeny, ale opakovaným opylováním více pionýrského a i v současnosti dál na sever se vyskytujícího dubu letního, jež byl opakovanou hybridizací postupně proměněn v dub zimní. Důkazem, že k tomuto procesu došlo, je přítomnost mateřsky děděné mitochondriální DNA dubu letního v dnešních populacích dubu zimního v severní části jeho dnešního areálu, např. v severní části Německa a Francie (Petit et al. 2004).

I přes velice slabou reprodukční bariéru, rozsáhlý tok genů a sdílení genomů, si dub letní a zimní ve všech částech svých rozsáhlých areálů udržují stejné nebo podobné druhově charakteristické znaky (Kremer et al. 2002). Existenci fenotypových rozdílů a druhové integrity navzdory rozsáhlé výměně genů spontánní hybridizací lze vysvětlit jen přirozeným výběrem v neprospěch hybridních jedinců probíhajících v biotopech dubu letního a existencí druhově specifických bloků genů v genomech dubu letního a zimního (Lexer et al. 2006) jež můžou převládnout, ale nerekombinují se, případně se rekombinují jen v nepatrné míře.

4.3 Materiál

Porost, který byl vybrán k odběru zkoumaného materiálu (664 F 15), se nalézá v lesním hospodářském celku pojmenovaného dle vlastníka Hospodářská a lesní společnost Uhersko s.r.o. Tato společnost vznikla v roce 1936 na základě záborového zákona majetku p. Alberta Maria Lamorala, knížete z Thurnu a Taxisu. Za války byly lesy spravovány Němci, po roce 1945 byl majetek navrácen. V roce 1959 došlo k jejich znárodnění a zpátky původním majitelům byly vráceny v roce 1995. Majetek se rozkládá v okrese Pardubice u obcí Uhersko, Trusnov, Vysoká u Holic a Litětiny. Porost je součástí genové základny vyhlášené pro dub letní, zimní a slavonský a tudíž obnova lesa je i v tomto duchu uskutečňována z 80% uvedenými druhy dubů.

4.4 Poměry geomorfologické, geologické a pedologické

Zkoumaný porost i celý majetek leží v geomorfologické subprovincii Česká tabule, oblasti Východočeská tabule, v celku Východočeská tabule, podcelku Pardubická kotlina. Dle lesnického členění se porost nachází v přírodní lesní oblasti 17 - Polabí. Podloží je zde tvořeno svrchnokřídovými sedimenty. Na vápnitém podloží křídových slínů se vytvářejí fyzikálně méně příznivé, těžké jílovohlinité, jen velmi málo propustné půdy, živinami bohaté s velkou sorpční schopností, což se projevuje akumulací atmosférických srážek a oglejením půd. Je zde zastoupen 1. lesní vegetační stupeň - Dubový a 2. lesní vegetační stupeň - Bukodubový.

4.5 Poměry hydrologické a klimatické

Porost patří do povodí Lodrantky, Loučné a Labe. Nachází se v chráněné oblasti přirozené akumulace vod Východočeská křída. Podle klimatické klasifikace Quitta (Voženílek a Květoň 2011) se porost nalézá v teplé klimatické oblasti T2. Průměrná teplota v červenci je 18 – 19°C. Průměrné srážky za vegetační období 350 – 400 mm (LHP 2015).



Obr. 7: Porost 664 F 15 v porostní mapě

4.6 Taxační charakteristika zkoumaného porostu

Porost 664 F 15 zabírá plochu 4,73 ha. Stáří porostu je 151 let nachází se v 1. lesním vegetačním stupni. Dub je zde zastoupen 70%, habr 20%, lípa 7% a jasan 3%. Zkoumaný porost je jako porost fenotypové třídy A uznán za autochtonní zdroj reprodukčního materiálu dubu letního a zimního kategorie selektovaný s evidenčním číslem uznané jednotky CZ-2-2A-DB-03067-17-2-E-G106 (ERMA-ÚHÚL). Je součástí genové základny Lodrant s rozlohou 286 ha, která byla vyhlášena za účelem zachování genofondu místních kvalitních porostů autochtonního dubu zimního a letního.

4.7 Metodika určování druhů dubu

Problematika určování druhové příslušnosti dubů v lesních porostech byla řešena v řadě zemí, v první řadě v Německu a Francii (Kleinschmit 1995; Kleinschmit et al. 1995; Hertel et al. 2000; Kremer et al. 2002) ale také například v Maďarsku (Bordács a Burg 1997; Borovics a Mátyás 2000) nebo na Slovensku (Gömöry et al. 2000; Jedináková -Schmidtová et al. 2004).

Za účelem ověření druhové čistoty, resp. stanovení podílů v porostech s více druhy dubů, kolektiv VÚLHM Jíloviště-Strnady navázal spolupráci s Oddělením šlechtění lesních dřevin a lesních genových zdrojů Dolnosaské lesnické výzkumné stanice v Escherode, díky které získal počítačový program na rozlišování taxonů dubů sekce *Robur* a *Roburoides*, resp. v širším smyslu slova dvou základních druhů dubů ČR

Quercus robur a *Quercus petraea* (Švolba 2000). Program byl použit ve 218 uznaných porostech dubů v České republice. Hodnocení bylo zaměřeno na nejkvalitnější, hospodářsky vysoce hodnotné uznané porosty pro sběr semen fenotypové kategorie A a jeho výsledky publikovány Benedíkovou et al. (2006). Výsledky výzkumu v této oblasti kolektiv pracovníků VÚLHM shrnul formou Metodické příručky k určování domácích druhů dubů (Buriánek et al. 2013).

Původní zadání bakalářské práce počítalo s použitím uvedeného softwaru pro vyhodnocení podílů dubů sekce *Robur* a *Roburoides* ve výše popsaném modelovém směsném porostu tvořeném původním dubem letním, slavonským dubem a dubem zimním a vysoce pravděpodobně i dubem mnohoplodým. Program byl vytvořen pro operační systém DOS a v současnosti ho již nebylo možné použít v OS Windows tak, jak předpokládalo zadání. V předkládané práci proto bylo nutno ve zkoumaném porostu k odlišení dubu letního a zimního na základě znaků listů typických pro dub letní a zimní, které jako vstupy využíval zmíněný software, znovu odvodit takzvanou diskriminační funkci. Součástí jejího odvození bylo posouzení rozlišovací hodnoty (váhy) hodnocených kvantitativních a kvalitativních znaků. Odvozená diskriminační funkce pak byla použita na vyhodnocení druhového složení zkoumaného směsného porostu dubu zimního místního původu, dubu letního místního původu a dubu letního původem ze Slavonie (oblasti na středním a dolním toku řeky Sáva).

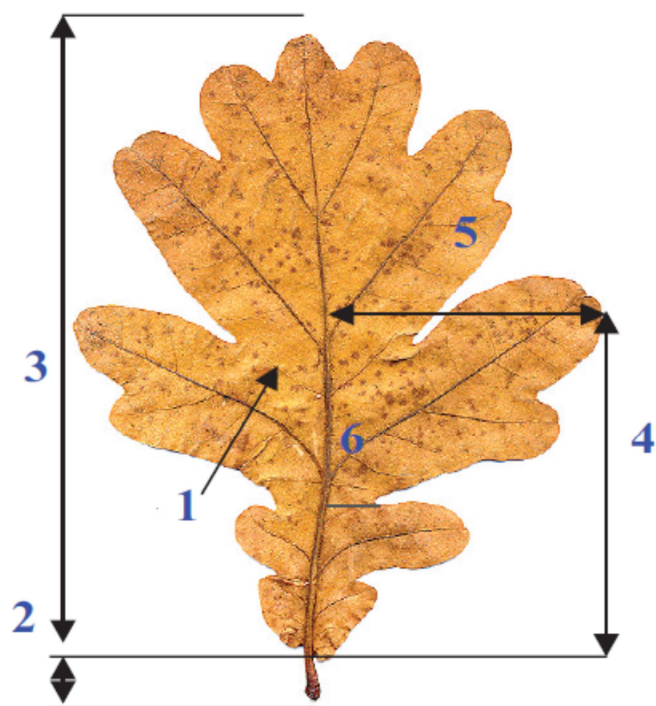
Metodikou Dolnosaské lesnické stanice, využité také VÚLHM Jíloviště-Strnady (Benedíková et al. 2006), byly ve zkoumaném porostu sesbírány vzorky listů a pokud to bylo možné, i číšky žaludů se stopkami odběrem ze země z bezprostředního okolí třiceti stromů. Vzhledem na podélný tvar porostu (viz. Obr.7), byly odběry provedeny v podélném směru na dvou nezávislých transektech pod stromy v rovnoměrných rozestupech cca 20 metrů. Odběr vzorků se uskutečnil ve dvou různých zimních termínech. Jeden odběr uskutečnil autor práce a druhý vedoucí práce společně s dalším pracovníkem Ústavu zakládání a pěstění lesů LDF Mendelu.

Na každém odběrném místě pod nejbližším stromem bylo sebráno 10 suchých nepoškozených listů. Původní záměr doplnit listy stejným počtem číšek nebylo možné na většině odběrných míst provést z důvodu absentující semenné úrody i v roce předcházejícím roku odběru vzorků.

Sesbírané listy byly uloženy do mikroténových sáčků opatřených pořadovým číslem a předpokládanou druhovu příslušností stromu, pod kterým byly odebrány.

Pro definitivní zařazení odebraných vzorků k dubu letnímu nebo dubu zimnímu bylo uskutečněno měření kvantitativních a hodnocení kvalitativních morfologických znaků každého z odebraných listů. Celkově bylo sledováno 10 listových znaků, jež byly autorem původně vybrány k odlišování dubu letního a zimního (Svolba 2000) jako nejlepší diskriminující znaky na základě výsledků předešlých numericko - taxonomických a morfometrických studií dubů (viz. Obr. 8). Jak již bylo uvedeno, uvedené znaky se využily na posouzení druhové skladby porostů uznaných ke sběru semen v ČR (Benedíková et al. 2006). Také dle Úradníčka (2004) většina z nich patří k nejspolehlivějším pro určování autochtonních dubů ČR. Konkrétně se jednalo o následující znaky:

- 1) počet párů listových laloků (kromě terminálu),
- 2) počet listových zářezů,
- 3) počet interkalárních žilek, které dosahují nejméně do poloviny zářezu (viz obr. 8 znak č. 1),
- 4) délka řapíku (viz Obr. 8 znak č. 2),
- 5) délka listové čepele (viz Obr. 8 znak č. 3),
- 6) vzdálenost od báze čepele k nejširšímu místu (viz Obr. 8 znak č. 4),
- 7) nejširší místo poloviny listu (viz Obr. 8 znak č. 5),
- 8) vzdálenost dna vykrojení listového zářezu ležícího pod nejširším místem listu ke střední žilce listu (viz Obr. 8 znak č. 6),
- 9) tvar ouška na bázi listů (zaouškování, lalůčků a řapíků),
- 10) tvar báze listů.



Obr. 8: Zobrazení hodnocených znaků listů (Benedíková et al. 2006)

Délku stopek číšek žaludů hodnotit nebylo možné z důvodu nedostatečného plození porostu, zejména jedinců určených jako dub letní, v období předcházejícím odběru vzorků.

Zaouškování bází listových čepelí (lalůčky na bázi listů u řapíků):

- 0 – ouška velmi výrazná,*
- 1 – zřetelná,*
- 3 – poznatelná,*
- 4 – naznačená,*
- 5 – žádná.*



Obr. 9: Zaouškování, které podle instrukcí náleží do skupiny 0 – ouška velmi výrazná (Benedíková et al. 2006)

Tvar báze listu:

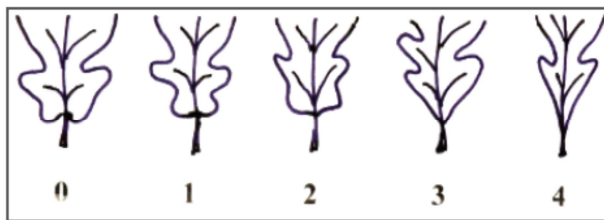
0 – *srdčitá,*

1 – *mírně zahnutá,*

2 – *báze v 90° úhlu vůči řapíku,*

3 – *báze v cca 45° úhlu,*

5 – *klínovitá báze.*



Obr. 10: Tvary bází listů (Benedíková et al. 2006)

Primárními údaji na další zpracování byly hodnoty jednotlivých znaků z 10 suchých nepoškozených listů odebraných na jednotlivých odběrných místech. Z nich se pro odvození diskriminační funkce i následní diskriminační analýzu = odhad druhového složení hodnoceného porostu, použilo aritmetické průměry hodnot souborů listů z jednotlivých odběrných míst.

Na interpretaci morfologických dat byly použity vícerozměrné ordinační metody - analýza základních komponent (PCA) a kanonická diskriminační analýza (CDA).

Analýza základních koordinát posloužila k ověření hypotézy o rozlišitelnosti hlavních zástupců sekcí *Robur* a *Roburoides*. Nebylo jí použito přímo na klasifikaci jednotlivých dubů do skupiny dub letní nebo dub zimní, ale k zjištění zda a jak velké rozdíly jsou mezi srovnávanými soubory v hodnocených datech. Nemusí ale odhalit vnitřní strukturu vstupních dat hodnocení (Jedináková-Schmidtová 2003).

K odlišení druhů dubů byla použita kanonická diskriminační analýza a to dvojnásobným způsobem: v prvním kroku byla použita k odvození diskriminační funkce včetně přiřazení váhy jednotlivých metrickým a kvalitativním znakům listů v závislosti od toho, do jaké míry se v nich druhy dubů vzájemně odlišují.

Pro odvození diskriminační funkce bylo nezbytné použít jen typické, předem identifikované jedince dubu letního a k dubu zimního. Předběžně byla druhová příslušnost stromů určena přímo v porostu a k tomuto účelu u vybraných jedinců dodatečně prověřena i na vzorcích listů. Na účely diskriminační analýzy pak byly vybrány jen soubory listů, u kterých nebylo pochyb o tom, že se jedná o typický dub zimní nebo dub letní. Ze všech souborů listů z obou nezávislých odběrů bylo k danému účelu vybráno 26 souborů listů dubu zimního a 15 dubu letního.

K odvození diskriminační funkce i následnému hodnocení druhové příslušnosti byly jako vstupy jednotlivé charakteristiky listů použity přímo nebo nepřímo prostřednictvím vzájemných poměrů měřených charakteristik tak, aby byl vyloučen vliv velikosti listů:

- Kvalitativní znaky, tj. počet párů laloků, počet vykrojení na listu, celkový počet interkalárních žil, zařazení do tříd dle tvaru oušek na bázi čepele a tvaru listové čepele bylo použito přímo.
- Z měřených (metrických) charakteristik listů byla přímo použita délka řapíku a vzdálenost dna vykrojení pod nejširším místem listu ke středové žilce.
- Délka řapíku byla dána do poměru k celkové délce listové čepele.
- Tvar listu byl charakterizován a) poměrem nejširšího místa listu k celkové délce čepele a b) poměrem kolmé vzdálenosti báze a nejširšího místa listu k celkové délce čepele.
- Relativní hloubka vykrojení čepele byla hodnocena poměrem vzdálenosti od dna vykrojení pod nejširším místem listu ke středové žilce a maximální šířky listu.

5 Výsledky

K potvrzení existence rozdílů a “váhy“ jednotlivých znaků při určování druhové příslušnosti byla použita hierarchická analýza variance s úrovněmi druh a strom v rámci druhu. Rozdíly hodnot znaků mezi jednotlivými listy v rámci stromu (odběrného místa listů) byla reziduálem neboli chybou pokusu. Účelem hierarchické analýzy variance bylo zjistit, u kterých znaků se jejich hodnoty statisticky významně liší mezi dubem letním a dubem zimním (na úrovni „druh“). Kvalitativní znaky bylo možné analýzou variance hodnotit díky tomu, že byly seřazeny, resp. zařazeny, do tříd dle intenzity projevu (ordinovaně) v předpokládaném směru jejich projevu od dubu letního k dubu zimnímu.

Tab. 1: Výsledky hierarchické analýzy variance pro hodnocené znaky

a)

	Tvar ouška na bázi čepele			Tvar báze listové čepele			Délka řapíku		
	Druh	Strom	Reziduál	Druh	Strom	Reziduál	Druh	Strom	Reziduál
stř.čtverec	305,30	2,775	0,498	226,09	1,919	0,466	10861,3	925,48	11,737
Hodnota F	110,00	5,57		117,81	4,11		925,38	2,62	
Pr. > F	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	

b)

	Počet párů laloků			Počet výřezů listové čepele			Počet interkalárních žilek		
	Druh	Strom	Reziduál	Druh	Strom	Reziduál	Druh	Strom	Reziduál
stř.čtverec	4.723	1.570	0,591	0.051	7.972	0.591	596.41	3.304	0.904
Hodnota F	3,01	2,66		0,01	2,74		180,51	3,66	
Pr. > F	0,09	<0,001		0,936	<0,001		<0,001	<0,001	

c)

	Vzdál. dna vykrojení pod nejš. místem listu ke stř. žíle			Délka řapíku v poměru k délce čepele listu			Poměr vzdál. báze a nejš. místa listu k délce čepele		
	Druh	Strom	Reziduál	Druh	Strom	Reziduál	Druh	Strom	Reziduál
stř.čtverec	1178,4	92,78	32,34	1,279	0,004	0,002	0,046	0,044	0,023
Hodnota F	12,70	2,87		309,44	0,98		1,05	1,84	
Pr. > F	<0,00	<0,001		<0,001	0,001		<0,312	<0,02	

d)

	Poměr největší šířky listu k celkové délce čepele			Poměr vzd. dna vykrojení pod nejš. místem ke střed. žíle a délky čepele			Poměr vzd. dna vykrojení pod nejš. místem ke stř. žíle a nejš. místa listu		
	Druh	Strom	Reziduál	Druh	Strom	Reziduál	Druh	Strom	Reziduál
stř.čtverec	0,132	0,059	0,046	0,1431	0,008	0,004	1,8797	0,034	0,021
Hodnota F	2,26	1,27		16,55	2,02		56,08	1,54	
Pr. > F	<0,14	<0,135		<0,002	0,004		<0,001	<0,022	

Pozn.: Zjištěné statisticky významné hodnoty jednotlivých znaků pro úroveň druh jsou označeny tučně. (Počet stupňů volnosti: druh - 1, strom (v rámci druhu) - 41, reziduál - 341. Pr. > F = pravděpodobnost překročení kritické hodnoty F).

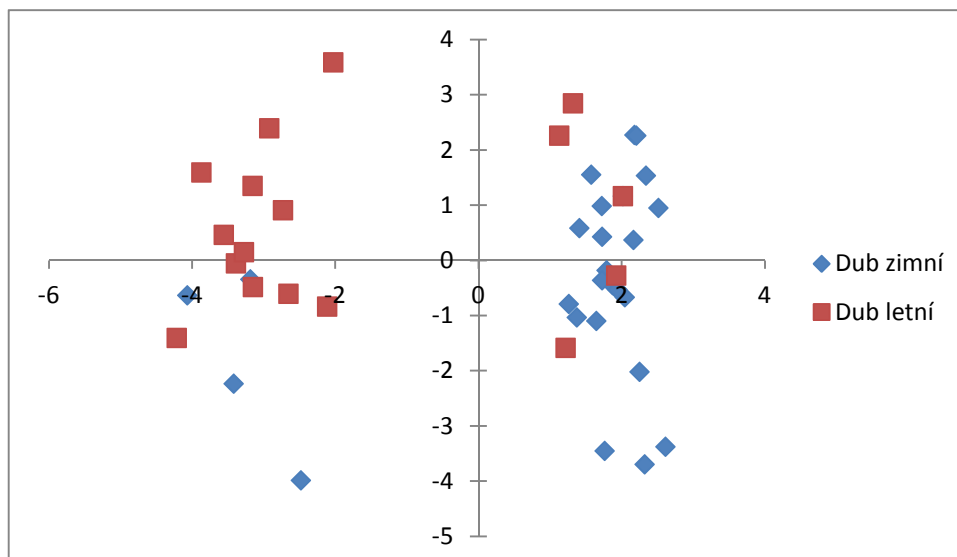
Výsledky analýzy variance prokázali statisticky významné rozdíly na druhové úrovni ve většině znaků. Vzhledem na nabyté hodnoty F (Fisher-Snedecorova testu o shodě dvou variancí) a velikosti středních čtverců pro druh a strom, zjevně největší rozdíly jsou na druhové úrovni přítomny v následujících znacích:

- poměru délky řapíku v délce listové čepele a v samotné velikosti řapíku,
- tvaru ouška a tvaru báze listové čepele,
- počtu interkalárních (mezilaločných) žilek,
- poměr vzdálenosti dna vykrojení pod nejširším místem listu ke středové žilce a největší šířky listu.

Na druhé straně u počtu párů laloků na listech, počtu výřezů listové čepele, poměru vzdálenosti mezi bází a nejširším místem listu k délce čepele, a také u poměru největší šířky listu k celkové délce čepele se statisticky významní rozdíly nepodařilo prokázat.

5.1 Analýza základních komponent (PCA)

Analýzu základních komponent (PCA) jsme použili jako pomocnou metodu umožňující odhad míry a směru rozptylu hodnocených znaků. Tento typ analýzy zobrazuje směry maximálního rozptylu hodnot všech sledovaných znaků současně bez ohledu na apriorní klasifikaci objektů - v našem případě bez ohledu na předpokládanou druhovou příslušnost souborů listů = stromů. Vstupními údaji hodnoty znaků získané v souborech listů, které bylo již předem (již v porostu) možné jednoznačně přiřadit k dubu zimnímu nebo letnímu. Dle výsledků analýzy první dvě osy PCA pokrývají 41,41% + 21,27% = 62,68% z celkové zjištěné variance, tj. všech rozdílů nalezených mezi stromy ve všech sledovaných znacích listů. I když je přiřazení příslušnosti k dubu letnímu a dubu zimnímu v následujícím grafu jen informativní, zobrazení prvních dvou os navíc poukazuje na přítomnost druhové diferenciace v hodnocených znacích.



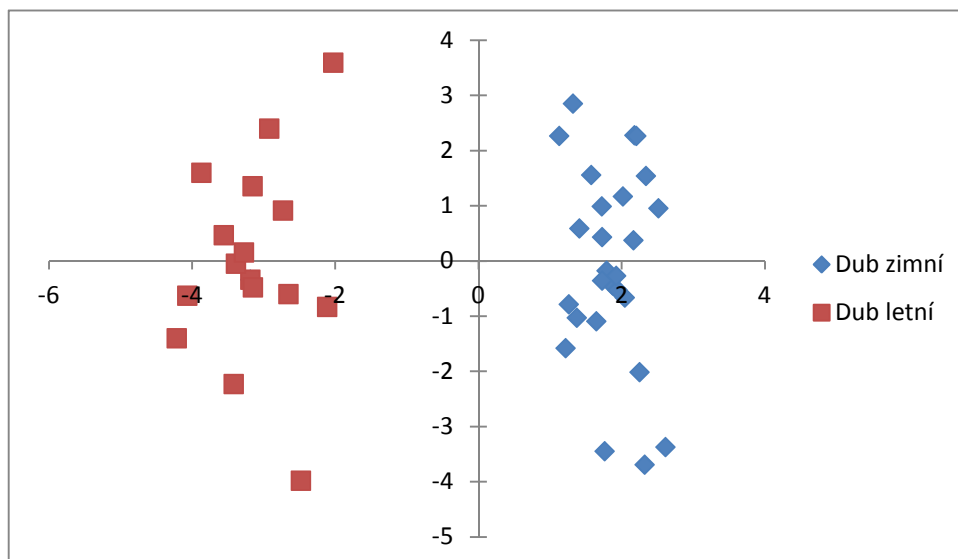
Obr. 11: Analýza základních koordinát hodnocených listových znaků s orientačním označením druhové příslušnosti stromů (souborů listů z různých odběrných míst).

5.2 Diskriminační analýza, odvození diskriminační funkce a její použití

V dalším kroku se přikročilo k odvození diskriminační rovnice pomocí kanonické diskriminační analýzy. Kanonická diskriminační analýza je určená k identifikaci průmětu vícerozměrného bodového pole, který v maximální možné míře rozliší objekty předem klasifikované do 2 nebo i více skupin - v tomto případě rozdělené na dub zimní a dub letní a na nižší úrovni ještě klasifikované dle příslušnosti k souborům listů (stromům). Vstupními údaji zjištěné hodnoty znaků těch souborů listů, jež bylo možné předem jednoznačně přiřadit k dubu zimnímu nebo letnímu. Koeficienty odvozené lineární diskriminační rovnice pro dub zimní a dub letní nabyly pro jednotlivé proměnné následující hodnoty:

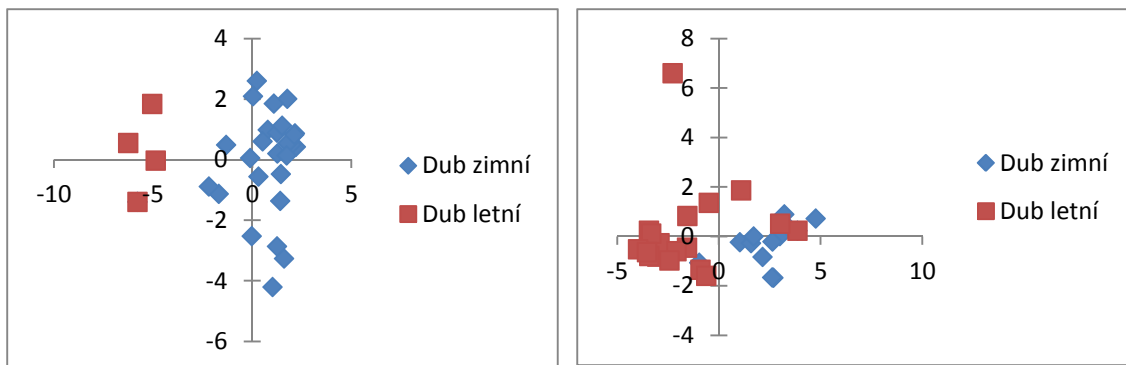
	Dub zimní	Dub letní
Konstanta	-1534	-1458
Počet párů laloků	62,9	54,3
Počet výřezů	- 7,2	- 3,8
Počet interkalárních žilek	- 4,9	- 0,9
Délka řapíku	- 11,0	-11,3
Vzdálenost dna vykrojení pod nejš. místem listu ke středové žile	- 24,9	-23,4
Intenzita zaouškování	6,7	11,3
Tvar báze čepele	44,2	35,6
Poměr délky řapíku / délka listové čepele	740,4	539,1
Poměr vzdálenosti mezi bází a nejširším místem listu / délka čepele	5655	5620
Poměr maximální šířky listu / délka čepele	- 3677	- 3566
Poměr vzd. dna vykrojení pod nejš. místem listu a středové žíly / délka čepele	2686	2366
Poměr vzd. dna vykrojení pod nejš. místem listu a stř. žíly / největší šířka listu	40,6	64,7

Odvozené diskriminační rovnice byly využity k diskriminační analýze, tj. rozdělení stromů ve zkoumaném porostu. V ověřovací analýze, u které byli vstupními údaji zjištěné hodnoty znaků těch souborů listů, jež bylo možné předem jednoznačně přiřadit k dubu zimnímu nebo letnímu, diskriminační analýza potvrdila správnost předběžného druhového zařazení vzorků a použitelnost znaků listů k tomuto účelu (Obr. 12).



Obr. 12: Průmět prvních dvou os ověřovací diskriminační analýzy znaků vybraných souborů listů, jež bylo předem možné přiřadit k dubu zimnímu a dubu letnímu.

Následně byla provedena „ostrá“ diskriminační analýza, cílem které bylo určit druhovou příslušnost, nebo pravděpodobnost příslušnosti k jednomu nebo druhému druhu dubů pro všechny sady listů získané ve zkoumaném porostu. Jejimi vstupy byly údaje ze všech souborů 10 listů, včetně těch, které měly nejasnou druhovou příslušnost a které obsahovali příměs listů jiného druhu dubu. V takovýchto případech diskriminační analýza určila pravděpodobnosti (viz Obr. 13 a Příloha 1), se kterou vyšetřované vzorky patří k jednomu nebo druhému druhu. V přiloženém průmětu prvních dvou os diskriminační analýzy se v přechodné oblasti mezi typickými duby letními a zimními nalézají většinou sady listů s příměsí listů jiného druhu dubu. Možností eliminace nežádoucí příměsi změnou způsobu odebrání vzorků listů pro hodnocení druhové příslušnosti blízce příbuzných dřevin je zabýváno v diskusi. Výsledkem této diskriminační analýzy provedené na dvou souborech listů sesbíraných podél, na sobě nezávislých transektů, je podíl dubu zimního 65 % a dubu letního 35%.



Obr. 13: Průmět prvních dvou os diskriminační analýzy znaků všech sesbíraných listů (včetně nežádoucí příměsi cizích listů) na transektu 1 a transektu 2.

6 Diskuse

Hodnocení provedené na sesbíraných vzorcích prokazuje ve zkoumaném uznaném porostu podíl dubu zimního 65% a dubu letního 35%. Jedná se o průměr získaný hodnocením vzorků ze dvou nezávislých odběrů na transektech vytyčených v souladu s metodikou Dolnosaské lesnické stanice, kterou v podmínkách ČR použili Benedíková et al. (2006) na hodnocení druhové čistoty a podílů dubu letního a zimního ve 218 uznaných porostech.

Výsledky hodnocení vzorků, které byly získány dvěma odběry na dvou nezávislých transektech, se ale navzájem značně lišily. Dle jedné sady odebraných vzorků by z celkového zastoupení dubu v porostu mělo být dubu letního 13%, ale dle druhé sady vzorků až 57%. Tuto skutečnost je možné vysvětlit jedině tím, že dub letní a zimní v porostu nejsou smíšeny rovnoměrně, nýbrž převládají v různých částech porostu a linie transektů nezachytili prostorovou strukturu dřevinné skladby reprezentativním způsobem. Rozdíly v odhadech podílu dubu letního a zimního ve zkoumaném směsném porostu lze ovšem vysvětlit i tím, že počet 30 odběrných míst nepostačuje k vytvoření reprezentativního výběrového souboru celého poměrně velkého porostu s výměrou 4,73 ha.

Další nevýhodou získávání vzorků metodikou použité k hodnocení druhové čistoty uznaných porostů dubu (Benedíková et al. 2006) popsané i v Metodické příručce k určování domácích druhů dubů (Buriánek et al. 2013), tj. odběrem listů podél spod nejbližších stromů podél transektu, nebo schematicky rozmístěných odběrných míst, je nežádoucí příměs listů z dalších stromů, které navíc často patří k jinému druhu dubu. Jejich příměs může vést k závěrům o přítomnosti neexistujících jedinců s přechodnými znaky, jež diskriminační analýza není schopna jednoznačně přiřadit ani k jednomu z druhů.

Pokud je cílem posuzování druhové čistoty a stanovení podílů blízké příbuzných druhů ve směsných porostech splnění požadavků právních předpisů pro lesní reprodukční materiál, v úvahu připadá několik způsobů zdokonalení odběru vzorků. V každém případě by odběru vzorků měla předcházet rekognoskace způsobu smíšení a prostorového rozmístění jednotlivých druhů v posuzovaném porostu. Zaměřila by se na morfologii borky a zběžné hodnocení druhové příslušnosti opadaného listí. V úvahu

připadá také navýšení počtu odběrných míst (vzorníků) ve větších porostech. Nárůst počtu listových vzorků by ovšem zvýšil pracnost a časovou náročnost celého šetření, zejména měření a zjišťování hodnot 10 znaků na každém odebraném listu.

Reprezentativnost souboru listových vzorků je možné zlepšit i bez nárůstu počtu odebraných vzorků a to odběrem jednotlivých listů po celé ploše porostu. Místo 10 listů z 30 vzorníků (ve skutečnosti z 30 odběrných míst) by se listy sesbíraly jednotlivě v pravidelných rozestupech po celé ploše porostu. Výjimkou by měli být porostní okraje, kde může být přítomna příměs listů stromů téhož druhu z okolních porostů. V případě odběru listů tímto způsobem by zanikl problém s nežádoucí příměsí listů jiných stromů ve vzorcích sesbíraných u vzorníků ze země. Na druhé straně rizikem je variabilita hodnocených morfometrických a kvalitativních znaků u jednotlivých listů. Diskriminační program pak v nejednoznačných případech určuje dílčí pravděpodobnosti příslušnosti konkrétního vzorku (listu) k jednomu i druhému druhu. Listový vzorek *xy* pak může mít přisouzenou třeba 70% pravděpodobností příslušnosti k dubu letnímu a 30% pravděpodobnost příslušnosti k dubu zimnímu. Za celý směsný porost lze, i přes výskyt takovýchto situací, odhadnout druhovou skladbu pomocí sumy individuálních pravděpodobností příslušnosti listových vzorků k jednomu a druhému (případně i třetímu) druhu nebo taxonu.

Měření a kvalitativní hodnocení jednotlivých listových vzorků naznačuje, že vedle dubu zimního a letního je ve zkoumaném porostu pravděpodobně přítomen dub mnohoplodý - *Quercus polycarpa*. Dokládá to relativně vysoký, zhruba 20% podíl listů s charakteristickým tvarem listové čepele, které jsou mělce laločnaté, chybějí jim interkalární žilky a jejichž řapíky mají polokruhovitý průřez (viz. Buriánek et al. 2013, Magic 2002). Odlišení dubu mnohoplodého od dubu zimního ovšem předpokládá odvození samostatné diskriminační funkce na základě měření a hodnocení vzorků listů získaných z dostatečného počtu typických zástupců tohoto taxonu. Literární prameny uvádějí přirozený výskyt dubu mnohoplodého především na jižní Moravě. V Čechách jsou jeho známé lokality u Roudnice nad Labem a u Opočna (Buriánek et al. 2013). Mimochodem, Opočno pod Orlickými horami je vzdáleno 35 km od zkoumaného porostu. V této souvislosti je potřebné zmínit i to, že odčlenění listů dubu mnohoplodého v našich listových vzorcích by také vedlo ke změně. Lze předpokládat, že upřesnění diskriminační funkce je již odvozené pro dub zimní.

Co se týče dalšího využití zkoumaného porostu po prokázání přítomnosti směsi dubů, tak jako porostu uznaného za zdroj selektovaného reprodukčního materiálu (uznaný porost pro sběr semen), dle legislativy EU (směrnice Rady 1999/105/ES o uvádění reprodukčního materiálu lesních dřevin na trh) se v případech blízkce příbuzných druhů smí oddíly semen uvádět do oběhu a smí se s nimi obchodovat, i když jejich druhová čistota nedosahuje 99%, musí však být uveden podíl těchto druhů. Dle Metodické příručky k určování domácích druhů dubů (Buriánek et al. 2013) je správné určování dubů (i dalších lesních dřevin) nezbytné také proto, aby mohla být plněna výše zmíněná směrnice, kde je v příloze VII (část A) stanoveno, že do oběhu lze uvádět osivo s minimálně 99% druhovou čistotou. Proto se také v ČR přistoupilo k ověřování druhové čistoty porostů dubu uznaných pro sběr semenného materiálu (Benedíková et al. 2006). Ani legislativa ČR nezakazuje v oddílech příměs semen jiného blízkce příbuzného druhu. V zákonu č. 149/2003 Sb. o obchodu s lesním reprodukčním materiálem se to vztahuje na definici oddílu reprodukčního materiálu a § 2 písmeno o) a paragraf 5 (Oddíly lesního reprodukčního materiálu), kde je vyžadován „český a vědecký název dřeviny, popřípadě označení klonu nebo směsi klonů“. I Potvrzení o původu lesního reprodukčního materiálu (§ 6 a Příloha 2 zákona), jež má identickou strukturu a obsah ve všech členských zemích EU, požaduje jen uvedení: rodu, druhu (odrůdy) a latinského názvu. Průvodní list reprodukčního materiálu musí (dle § 8 odst. 4 písm. a) obsahovat údaje o „čistotě, tedy hmotnostním podílu čistých semen nebo plodů, semen nebo plodů jiných druhů a neškodných nečistot připadajících na produkt uváděný do oběhu jako oddíl osiva“. Přítomnost semen dvou blízkce příbuzných druhů tedy není překážkou k uznání porostů za zdroje selektovaného reprodukčního materiálu. Prováděcí vyhláška 29/2004 v § 1 Požadavky na kvalitu lesního reprodukčního materiálu odstavec 5 následně přebírá ustanovení směrnice EÚ 1999/105/ES, Příloha 7 A): „(5) Oddíly plodů a semen mohou být uváděny do oběhu, pouze vykazují-li druhovou čistotu nejméně 99 %. Výjimkou jsou úzce spřízněné druhy, kromě umělých kříženců, kdy se uvádí druhová čistota oddílu semen nebo plodů, pokud je nižší než 99 %.“ Kromě směsových výskytů dubů je uvedené ustanovení důležité i pro společné výskyty jasanu ztepilého a jasanu úzkolistého, případně lípy srdčité a lípy velkolisté v uznaných porostech a zdrojích reprodukčního materiálu kategorie identifikovaný.

Dle informace jednatele Hospodářské a lesní společnost Uhersko s.r.o a současně i hajného p. Zamastila, ve zkoumaném porostu vzhledem, k jeho poloze s častým

výskytem pozdních mrazů, obvykle plodí jen dub zimní. Dub letní místního původu plodí méně často a stromy, o kterých se předpokládá, že patří k dubu slavonskému, v důsledku omrzání plodí zřídka, nebo vůbec. V případě sběru žaludů je lesní hospodář schopen odhadnout, zda sbíraný oddíl semen bude/je tvořen žaludem dubu zimního anebo, spíše ve výjimečných případech, jaký je v něm podíl dubu letního. Uvedené informace jsou důležité pro nahlašování sběru (Příloha 9 Vyhlášky 29/2004) a vystavení potvrzení o původu lesního reprodukčního materiálu (Příloha 3 zákona č. 149/2003 Sb.).

Zajímavostí se může zdát, že tato práce byla zaměřena na rozlišování blízké příbuzných druhů dubu, aby mohlo být dosaženo co největší možné čistoty porostu. V dnešní době se ale v taxaci tyto druhy nerozlišují a všechny jsou souhrnně označeny pouze jako dub.

7 Závěr

Zkoumaný uznaný porost dubu fenotypové kategorie A je tvořen z 65% dubem zimním a z 35% dubem letním, což jsou střední hodnoty získané vyhodnocení dvou na sobě nezávisle sesbíraných souborů listových vzorků.

I po prokázání přítomnosti směsi dubu letního a zimního lze i nadále porost využívat jako uznaný pro sběr semen. Legislativa Evropské unie i ČR umožňuje uvádět do oběhu oddíly plodů a semen blízkce příbuzných druhů za podmínky, že je v jejich dokumentaci uveden (stanoven) podíl jednotlivých druhů. Lesní hospodář resp. hajný je na základě znalosti místních porostů a klimatických podmínek v předmětném porostu schopen odhadnout, zda sbíraný oddíl semen bude/je tvořen jen žaludem dubu zimního anebo jaký je očekávaný podíl dubu letního v semenné úrodě. Uvedené informace jsou důležité pro nahlašování sběru (Příloha 9 Vyhlášky 29/2004) a vystavení potvrzení o původu lesního reprodukčního materiálu (Příloha 3 zákona č. 149/2003 Sb.). Jedince dubu letního a zimního lze obvykle rozeznat již podle borky a případné nerozložených stopek žaludů z předešlých let. Podíl žaludů jednoho nebo druhého druhu pak lze při sběru ovlivnit upřednostněním mateřských stromů jednoho nebo druhého druhu. Ve směsových porostech blízkce příbuzných druhů je proto potřebný intenzivnější dohled nad sběry ze strany pověřené osoby (ÚHÚL Brandýs nad Labem) a ze strany místního odborného personálu je vhodné předem instruovat osoby, které budou žaludy sbírat, jakým způsobem by měl být jejich sběr proveden.

Výsledky hodnocení druhové příslušnosti listových vzorků dubů odebraných ve zkoumaném porostu podél dvou na sobě nezávislých transektech se lišili o zhruba 20%, což je značně vysoká hodnota. Uvedené zjištění vede k závěru, že odběr vzorků podél transekty po 10 listech z 30 odběrných míst (vzorníků) není vhodné pro větší porosty, ve kterých jsou taxony příbuzných druhů smíšeny nerovnoměrně a jeden nebo druhý převládá v různých částech porostu. Odběru listových vzorků pro hodnocení druhové čistoty a podílů druhů ve směsných porostech by proto měla předcházet rekognoskace způsobu smíšení a prostorového rozmístění příbuzných druhů v porostu. U dubů by se mohla zaměřit na morfologii borky a zběžné hodnocení druhové příslušnosti opadaného listí. V případě nerovnoměrného zastoupení sledovaných druhů je k vytvoření reprezentativního vzorku porostu nutno zvýšit počet odběrných míst a rozmístit je rovnoměrně po ploše porostu. Pokud by se ovšem nadále sbíralo 10 listů z každého

odběrného místa, dále vzroste pracnost a časová náročnost prováděných šetření. Reprezentativnost souborů listových vzorků je ovšem možné zvýšit i bez toho, aby vzrostl počet vzorníků a odebraných listových vzorků, které je potřebné měřit resp. hodnotit. Řešením je odběr jednotlivých listů po celé ploše porostu. Místo 10 listů z 30 odběrných míst (vzorníků) by se listy sesbírali jednotlivě v pravidelných rozstupech po celé ploše porostu. Výjimkou by měli být porostní okraje, kde se může vyskytovat příměs listů stromů téhož druhu nebo druhů z okolních porostů.

Původní zadání bakalářské práce počítalo s použitím uvedeného softwaru pro vyhodnocení podílů dubu letního a dubu zimního v několika uznaných porostech. Zmíněný software byl ovšem vytvořen pro operační systém DOS a v současnosti ho nebylo možné spustit na počítačích s operačním systémem Windows. Uvedená skutečnost si vyžádala úpravu metodiky i změnu přístupu k zvolenému tématu. V první řadě bylo potřebné posoudit hodnotu jednotlivých metrických a kvalitativních znaků listů a následně odvodit diskriminační funkce pro rozlišení dubu zimního a letního. Tyto funkce byly odvozeny a následně použity ke stanovení podílu dubu letního a zimního v posuzovaném uznaném porostu, to na základě použití dvou souborů listových vzorků získaných na sobě nezávislými odběry.

Vedle dubu zimního a letního je ve zkoumaném porostu pravděpodobně přítomen i dub mnohoplodý - *Quercus polycarpa*, protože zhruba 20% listových vzorků se vyznačuje charakteristickým tvarem listové čepele s velice mělkými až jen naznačenými laloky, chybějícími interkalárními žilkami a řapíky s polokruhovitým průřezem. Odlišení dubu mnohoplodého od dubu zimního ovšem vyžaduje odvození samostatné diskriminační funkce na základě zpracování vzorků listů získaných z dostatečného počtu typických zástupců tohoto taxonu.

8 Summary

Studied oak stand (4.73 hectares) registered as basic material of forest reproductive material category selected: in natural forest region 17 Polabí is comprised of 75% of sessile oak and 25% of pedunculate oak. These values we obtained by means of the analysis of 10 leaf traits in two collections of 300 leaves from 60 sample trees along two independent transects.

In spite of the presence of both pedunculate and sessile oak in the stand, it can be further used as a source of forest reproductive material of the both species. The EU legislation as well as of the Czech Republic makes marketing of seedlots of closely related forest tree species possible provided that proportions of each species in a said seed lot is stated. Local forest manager is aware of the presence of the mixture of oaks in this stand. His knowledge of stand condition, fructification and weather in the course of current vegetation period makes him competent for estimating proportion of each species. This information is required for the Information about Collection of Forest Reproductive Material (Annex 9 of Regulation 29/2004) and for the Master Certificate of Forest Reproductive Material (Annex 3 of the Act 149/2003 on Forest Reproductive Material). Individual trees of sessile and pedunculate oak can be usually recognized easily by means of their bark and stalks of acorns from previous-years, however. Species' proportions in a seed lot can thus be manipulated by the preference to either species. Field supervision and instructing the staff carrying out harvest of acorns could therefore be more careful in registered stands composed of closely related oak species.

Analysis of two different sets of leaf samples, each comprised of 300 leaves collected at 30 collection points along independent transects, resulted in divergent proportions of sessile and pedunculated oak. They differed by approx. 20%. We therefore conclude that collection of 10-leaf sets at 30 collection points (sample trees) along a linear transect is not appropriate for larger stands where related taxa can be unevenly distributed and mixed. In any larger stand, collection of leaf samples should be preceded by a survey of spatial distribution of studied species which would rely on bark traits and overall species identity of shed leaves on the ground. When irregular distribution of species in question is likely, collection points should be distributed in a regular grid (instead of a transect) and their number could be increased. While 10 leaves are collected

at each collection point, this would increase the cost of the whole assessment, however. We rather propose collection of individual leafs across the whole stand as an alternative method which will improve precision of species identification without more leaf samples collected and measured. Instead of sets of 10-leaf sets from 30 collection points, the same number of leaves will be collected individually in regular distances over the whole stand area. Sampling should only be avoided along borders of a stand due to the risk of presence of oak leaves from neighbouring areas.

Original terms of reference of the thesis relied on the routine use of the aforementioned software for the assessment of the proportions of sessile and pedunculate oak in more than one registered stand. The software was developed 15 years ago for computers running the operation system DOS, which can not be used on current computers using OS Windows. This fact resulted in modification of the approach and methodology of the study. First of all, the discriminatory value of individual measured and scored leaf characters was assessed by means of the ANOVA and separate discriminant functions were derived for sessile oak and pedunculate oak. These functions were applied into the analysis of species identity of 10-leaf samples collected at 60 points along 2 independent transects in the surveyed stand.

In addition to the sessile oak and pedunculate oak, we assume the third species - *Quercus polycarpa* - in the surveyed stand. Large oblong leafs with tiny sinuses, lacking intercalary veins and half-circle cross-sections of leaf stalks, which are typical of this species, make approx. 20% of all leaf samples collected in the stand. Its identification by means of leaf traits would require a new discrimination function based on the measuring and scoring of leafs obtained from typical representatives of this species, however.

9 Seznam použité literatury

BACILIERI, R.; DUCOUSSO, A.; PETIT, R., KREMER, A., 1996, Mating system and asymmetric hybridization in a mixed stand of European oaks. *Evolution* 50, ISBN 900–908.

BENEDÍKOVÁ, M., BURIÁNEK, V., KYELÁKOVÁ, J., 2006, Výsledky hodnocení druhové čistoty uznaných porostů dubu fenotypové třídy A, *Zprávy lesnického výzkumu* 51(1), 20-25 s.

BURIÁNEK, V., BENEDIKOVÁ, M., FRÝDL, J., NOVOTNÝ, P., 2013, Metodická příručka k určování domácích druhů dubů, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Strnady, 40 s., ISBN 978-80-7417-073-7

GANDELOVÁ, L; ŠLEZINGEROVÁ, J; HORAČEK, P, 2009, *Nauka o dřevě*, Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, ISBN 978-80-7375-312-2

GIERTYC, M., 2006, Genetyka. In: Bugala, W.(ed.), *Dęby Quercus robur L., Quercus petraea (Matt.) Liebl., Nasze drzewa leśne*, monografie popularnonaukowe Tom 11, Polska akademia nauk, Institut dendrologii Poznań – Kórnik, s. 591-678 .

BORDÁCS, S., BURG, K., 1997, Genetic differentiation by RAPD – markers of oak species in Hungary. In: K. C. Kim (ed.), *Diversity and Adaptation in Oak Species*, The Pennsylvania State University, Pennsylvania, s. 121–131.

BOROVIC, A., MÁTYÁS, Cs., 2000, Numerical-taxonomical studies and crossing experiments in Hungarian oak taxa. *Oak 2000 – Improvement of Wood Quality ad Genetic Diversity of Oaks*, Zagreb, 57 s. (abstrakt)

CURTU, A.L., GAILING, O., FINKELDEY, R., 2007, Evidence for hybridization and introgression within a species-rich oak (*Quercus* spp.) community. *BMC Evolutionary Biology* 7, 218 s.

GÖMÖRY, D., 2000, A gene coding for a non-specific NAD-dependent dehydrogenase shows a strong differentiation between *Quercus robur* and *Quercus petraea*. *Forest Genetics* 7(2), s. 167–170

GÖMÖRY, D., JEDINÁKOVÁ-SCHMIDTOVÁ, J., 2007, Extent of nuclear genome sharing among white oak species (*Quercus* L. subgen. *Lepidobalanus* (Endl.) Oerst.) in Slovakia estimated by allozymes. *Plant Systematics and Evolution* 266(3), s. 253-264.

JEDINÁKOVÁ-SCHMIDTOVÁ, J., PAULE, L., MAGIC, D., GÖMÖRY, D., 2004, Morphological and genetic differentiation among the Central European white oaks. *Forest Genetics* 11(3-4), s. 263-271

JEDINÁKOVÁ-SCHMIDTOVÁ, J., 2003: Genetická diverzita a numericko-taxonomická analýza stredoeurópskych taxónov dubov na Slovensku. Autoreferát dizertačnej práce. Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, Katedra fytoogie, Zvolen, 32 s.

KLEINSCHMIT, J., KLEINSCHMIT, J. G. R., 2000: *Q. robur* – *Q. petraea*: a critical review of the species concept. *Glasnik za šumske pokuse* 37, s. 441–452

KREMER, A. et al., 2002, Leaf morphological differentiation between *Quercus robur* and *Quercus petraea* is stable across western European mixed oak stands. *Annales des Sciences Forestières* 59, s. 777–787.

KREMER, A., LE CORRE, V., PETIT, R.J., DUCOUSSO, A., 2010, Historical and contemporary dynamics of adaptive differentiation in European oaks. In: *Molecular Approaches in Natural Resource*. Cambridge University Press, s. 101-116

LEXER, C., Kremer, A., Petit, R.J., 2006: COMMENT Shared alleles in sympatric oaks: recurrent gene flow is a more parsimonious explanation than ancestral polymorphism. *Molecular Ecology* 15, 2007-2012

MAGIC, D., 2002, *Duby Slovenska, Les: časopis Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky*, Roč. 56, č. 4

MAUER, O., 2009, Zakládání lesa, Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

MUIR, G., SCHLÖTTERER, C., 2005, Evidence for shared ancestral polymorphism rather than recurrent gene flow at microsatellite loci differentiating two hybridizing oaks (*Quercus* spp.). *Molecular Ecology* 14, s. 549–561.

MZE, 2015, Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství v roce 2014, Ministerstvo zemědělství, Praha, 108 s., ISBN 978-80-7434-242-4

PETIT, R.J., BODÉNÉS, C., DUCOUSSO, A., ROUSSEL, G., KREMER, A., 2004: Hybridization as a mechanism of invasion in oaks. *New Phytologist* 161, s. 151–164.

Rozlišování dubů a možnosti udržení druhové čistoty v lesních porostech. Sborník ze semináře, Roztoky u Křivokláta 12. 9. 2000, 78 s.

SCHWARZ, O., 1936, Monographie der Eichen Europas und des Mittelmeer gebietes. Dahlem bei Berlin.1–176 (převzato z práce Jedináková-Schmidtová 2003)

STEINHOFF, S., 1993, Result of species hybridization with *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. *Annales des Sciences Forestières* 50(1), s. 137–143.

ÚRADNÍČEK, L., 2004, Lesnická dendrologie II, Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, ISBN 80-7157-760-X

VOŽENÍLEK, V., KVĚTOŇ, V., 2011, Klimatické oblasti Česka: klasifikace podle Quitta za období 1961-2000 = Climatic regions of Czechia: Quitt's classification during years 1961-2000. 1. vyd. Praha, Český hydrometeorologický ústav, 20 s.

ZANETTO, A., ROUSSEL, G., KREMER, A., 1994, Geographic variation of inter-specific differentiation between *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. *Forest Genetics* 1(2), s.111–123.

Citované legislativní předpisy:

Směrnice Rady 1999/105/ES ze dne o uvádění reprodukčního materiálu lesních dřevin na trh. OJ L 11, 15.1.2000, s. 17–40 (<http://data.europa.eu/eli/dir/1999/105/oj>)

Zákon 149/2003 Sb.: Zákon o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnický významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování, a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin) ve znění pozdějších právních předpisů.

Vyhláška 29/2004 Sb., kterou se provádí zákon č. 149/2003 Sb. o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin, ve znění pozdějších právních předpisů.

10 Přílohy

Příloha 1

Výsledky diskriminační analýzy - přiřazení druhové příslušnosti listových vzorků

Kontrolní diskriminační analýza provedená na druhově čistých sadách listů (s výjimkou č. 28) pomocí odvozených diskriminačních rovnic pro dub zimní a letní.

Pořad. č. sady listů	Předběžný odhad druh. příslušnosti	Druh určen diskriminační analýzou	Vypočítané pravděpodobnosti zařazení k druhu	
			dub zimní	dub letní

1	1	1	1.0000	0.0000
2	1	1	1.0000	0.0000
3	1	1	1.0000	0.0000
4	1	1	1.0000	0.0000
5	1	1	1.0000	0.0000
6	1	1	1.0000	0.0000
7	1	1	1.0000	0.0000
8	1	1	1.0000	0.0000
9	1	1	1.0000	0.0000
10	1	1	1.0000	0.0000
11	1	1	1.0000	0.0000
12	1	1	1.0000	0.0000
13	1	1	1.0000	0.0000
14	1	1	1.0000	0.0000
15	1	1	1.0000	0.0000
16	1	1	1.0000	0.0000
17	1	1	1.0000	0.0000
18	1	1	1.0000	0.0000
19	1	1	1.0000	0.0000
20	1	1	1.0000	0.0000
21	1	1	1.0000	0.0000
22	1	1	1.0000	0.0000
23	1	1	1.0000	0.0000
24	1	1	0.9999	0.0001
25	1	1	1.0000	0.0000
26	1	1	1.0000	0.0000
27	2	2	0.0000	1.0000
28	2	2	0.0718	0.9282
29	2	2	0.0000	1.0000
30	2	2	0.0000	1.0000
31	2	2	0.0000	1.0000
32	2	2	0.0000	1.0000
33	2	2	0.0000	1.0000
34	2	2	0.0000	1.0000

35	2	2	0.0000	1.0000
36	2	2	0.0000	1.0000
37	2	2	0.0000	1.0000
38	2	2	0.0000	1.0000
39	2	2	0.0000	1.0000
40	2	2	0.0000	1.0000
41	2	2	0.0000	1.0000

Diskriminační analýza souboru všech listových vzorků sesbíraných podél transektu č. 1. Hvězdička označuje vzorky, které byly překlasifikovány diskriminační analýzou na jiný než předběžně prisouzený druh.

Pořad. č. sady listů	Předběžný odhad druh. příslušnosti	Druh určen diskriminační analýzou	Vypočítané pravděpodobnosti zařazení k druhu	
			dub zimní	dub letní

1	1	1	1.0000	0.0000
2	1	1	1.0000	0.0000
3	1	1	1.0000	0.0000
4	1	1	1.0000	0.0000
5	1	1	1.0000	0.0000
6	1	2	*0.0038	*0.9962
7	1	1	1.0000	0.0000
8	1	1	1.0000	0.0000
9	1	1	1.0000	0.0000
10	1	1	1.0000	0.0000
11	1	1	1.0000	0.0000
12	1	1	1.0000	0.0000
13	1	1	1.0000	0.0000
14	1	1	1.0000	0.0000
15	1	1	1.0000	0.0000
16	1	1	1.0000	0.0000
17	1	1	1.0000	0.0000
18	1	1	1.0000	0.0000
19	1	1	1.0000	0.0000
20	1	2	*0.0164	*0.9836
21	1	1	0.9735	0.0265
22	1	1	1.0000	0.0000
23	1	1	1.0000	0.0000
24	1	1	1.0000	0.0000
25	1	1	1.0000	0.0000
26	1	1	1.0000	0.0000
27	2	1	*1.0000	*0.0000
28	2	1	*0.9990	*0.0010
29	2	2	0.0000	1.0000
30	2	2	0.0022	0.9978

Diskriminační analýza souboru všech listových vzorků sesbíraných podél transektu č. 2. Hvězdička označuje vzorky, které byly překlasifikovány diskriminační analýzou na jiný než předběžně přisouzený druh.

Pořad. č. sady listů	Předběžný odhad druh. příslušnosti	Druh určen diskriminační analýzou	Vypočítané pravděpodobnosti zařazení k druhu	
			dub zimní	dub letní

1	1	1	1.0000	0.0000
2	1	1	1.0000	0.0000
3	1	1	1.0000	0.0000
4	1	1	1.0000	0.0000
5	1	1	0.9424	0.0576
6	1	1	1.0000	0.0000
7	1	2	*0.4986	*0.5014
8	1	1	0.9933	0.0067
9	1	1	1.0000	0.0000
10	1	2	*0.1306	*0.8694
11	1	1	1.0000	0.0000
12	1	1	1.0000	0.0000
13	1	1	1.0000	0.0000
14	1	1	1.0000	0.0000
15	2	2	0.0129	0.9871
16	2	1	*0.9496	*0.0504
17	2	2	0.0000	1.0000
18	2	2	0.0000	1.0000
19	2	2	0.4639	0.5361
20	2	2	0.0000	1.0000
21	2	2	0.0000	1.0000
22	2	2	0.0000	1.0000
23	2	2	0.0000	1.0000
24	2	2	0.0000	1.0000
25	2	2	0.0000	1.0000
26	2	2	0.0000	1.0000
27	2	2	0.0026	0.9974
28	2	2	0.0000	1.0000
29	2	2	0.0003	0.9997
30	2	2	0.0002	0.9998