

GENETICKÁ CHARAKTERIZACE VÝZNAMNÝCH REGIONÁLNÍCH POPULACÍ DUBU ZIMNÍHO V ČESKÉ REPUBLICE



Bc. Ing. et Ing. PETR NOVOTNÝ, Ph.D.
a kol.

16/2016

Genetická charakterizace významných regionálních populací dubu zimního v České republice

Specializovaná mapa s odborným obsahem

Bc. Ing. et Ing. Petr Novotný, Ph.D.

Ing. Martin Fulín, Ph.D.

Ing. Jiří Čáp

Ing. Helena Cvrčková, Ph.D.

Ing. Pavlína Máchová, Ph.D.

Ing. Olga Trčková

RNDr. Václav Buriánek

Ing. Bc. Jaroslav Dostál

Ing. Josef Frýdl, CSc.

Lesnický průvodce 16/2016

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Strnady 136, 252 02 Jíloviště
www.vulhm.cz

Vedoucí redaktor: Ing. Jan Řezáč; e-mail: rezac@vulhm.cz

Výkonná redaktorka: Miroslava Valentová; e-mail: valentova@vulhmop.cz

Grafická úprava a zlom: Klára Šimerová; e-mail: simerova@vulhm.cz

ISBN 978-80-7417-128-4

ISSN 0862-7657

GENETIC CHARACTERIZATION OF IMPORTANT REGIONAL POPULATIONS OF SESSILE OAK IN THE CZECH REPUBLIC

Abstract

Czech Republic, compared with other states, has available only few genetic information about population of tree species. Presented work summarizes the basic genetic characteristics of 10 sessile oak's populations obtained by DNA analysis. Furthermore, it provides mapped overview which contains declared genetic conservation units with sessile oak, significant oak populations which were defined by MACKŮ et al. (1995), and populations, where the information were obtained within a questionnaire survey. There are also stated approximate geographic coordinates, or eventually local naming populations and their characteristics in the tabular list. Another map shows locations with more significant and less substantial occurrence of sessile oak in protected areas. In the frame of all 10 analysed populations were recorded higher values of genetic diversity. Differentiation between populations are not inconsiderable and indicate a structuring of oak populations. The shares of heterozygotes observed in populations ranged from 69% to 76%. Significant differences between populations were reflected in the frequency representation of specific alleles. Not significant linear correlations were observed between genetic and geographic distances of the 10 sessile oak populations studied on the basis of microsatellite markers. But most of the Moravian populations have been genetically closer.

Key words: *Quercus petraea*, population, genetic diversity, DNA analysis, Czech Republic

Oponenti: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.
Biotechnologické centrum ZF JU v Českých Budějovicích
Ing. Miloš Pařízek
Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem
pobočka Hradec Králové

Foto na obálce:

Porost dubu zimního – LČR LS Křivoklát, revír Bušohrad-Kouřimec (V. Buriánek, 26. 4. 2012)

Adresa autorů:

Bc. Ing. et Ing. Petr Novotný, Ph.D.

Ing. Martin Fulín, Ph.D.

Ing. Jiří Čáp

Ing. Helena Cvrčková, Ph.D.

Ing. Pavlína Máchová, Ph.D.

Ing. Olga Trčková

RNDr. Václav Buriánek

Ing. Bc. Jaroslav Dostál

Ing. Josef Frýdl, CSc.

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.

Strnady 136, 252 02 Jíloviště

pnovotny@vulhm.cz; fulin@vulhm.cz; cap@vulhm.cz; cvrckova@vulhm.cz;

machova@vulhm.cz; trckova@vulhm.cz; burianek@vulhm.cz; dostal@vulhm.cz

frydl@vulhm.cz

Obsah:

1	ÚVOD	7
2	SEZNAM A LESNICKÁ CHARAKTERISTIKA VÝZNAČNÝCH POPULACÍ DUBU ZIMNÍHO V ČR	9
3	GENETICKÁ CHARAKTERISTIKA DOSUD ZKOUMANÝCH POPULACÍ DUBU ZIMNÍHO POMOCÍ ANALÝZ DNA	18
4	VYUŽITÍ (UPLATNĚNÍ) MAPY A JEJÍ PŘÍNOS PRO UŽIVATELE	26
5	DEDIKACE	27
6	LITERATURA	28
	6.1 Seznam použitých zdrojů	28
	6.2 Seznam odborných podkladů, které předcházely vypracování mapy	32
	SUMMARY	34
	MAPOVÉ PŘÍLOHY	36

PODĚKOVÁNÍ

Autoři děkují všem respondentům dotazníkové akce i dalším osloveným zaměstnancům různých lesnických pracovišť a institucí ochrany přírody, kteří obětovali svůj čas a umožnili tak zvýšit hodnotu předkládané práce.

1 ÚVOD

Dub zimní je na našem území významnou dřevinou. Přirozené zastoupení dubů před začátkem výraznějších antropogenních vlivů činilo 19,4 %. Aktuálně dosahují se 185 044 ha redukované plochy pouze 7,1 %, do budoucna se však uvažuje, že by měl jejich podíl v ČR dosáhnout 18,0 % (Zpráva 2016). Porostní plocha dubu zimního v roce 2015 dosahovala 64 987,40 ha (<http://eagri.cz/public/app/uhul/SIL>).

Jedním z příspěvků k zachování vhodného genofundu této dřeviny je i vyhlášení chráněných území různých kategorií a genových základů. Těchto specificky lesnických objektů zaměřených na zachování především autochtonních genetických zdrojů dubu zimního však v poslední době ubylo. Zatímco v roce 2006 jich bylo platně vyhlášeno 22 (MUSIL et al. 2006; NOVOTNÝ et al. 2008), k 18. 11. 2016 již aplikace ERMA 2, spravovaná Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, evidovala pouze 11 genových základů dubu zimního. Změnu nepříznivého trendu vývoje počtu a rozměry nejen genových základů by mělo zvrátit vyhlášení Národního programu ochrany a reprodukce genofundu lesních dřevin na období 2014–2018 (dále jen „Národní program“), na který budou v dalších obdobích postupně navazovat jeho další etapy. Národní program vyhláší Ministerstvo zemědělství ČR v souladu se zákonem č. 149/2003 Sb., v platném znění. Hlavním cílem uvedeného programu je zachovat a reprodukovat genofond lesních dřevin jako součást národního bohatství pro budoucí generace.

Česká republika dosud patří mezi země s velmi malou znalostí údajů o genetických charakteristikách populací lesních dřevin. Ve středoevropském prostoru je tento stav již spíše výjimečný. V ČR není k dispozici dokonce ani úplný soupis ekotypů a dalších významných populací lesních dřevin, i když v tomto případě určitý solidní základ existuje (např. SVOBODA 1955; ŠINDELÁŘ 1990; MACKŮ et al. 1995; CULEK 1996; ŠINDELÁŘ et al. 2005a, 2005b; NOVOTNÝ et al. 2008; SVOBODA et al. 2010). Důležité informační zdroje představují v tomto směru rovněž seznam genových základů jako součást webové aplikace ERMA 2 (<http://www.uhul.cz/nase-cinnost/reprodukcni-materialem-lesnich-drevin/erma>) a oblastní plány rozvoje lesů – OPRL (<http://www.uhul.cz/nase-cinnost/oblastni-plany-rozvoje-lesu>).

Pro účely sestavení předkládaných map bylo kromě uvedených zdrojů vycházeno i z dalších podkladů (FREUDL 1925; BERTSCH 1951; ČERMÁK et al. 1955; VINCENT 1962; SAMEK et al. 1964; MOTT, BENEDÍKOVÁ 1986; PRŮŠA 1990; BENEDÍKOVÁ 1991; ŠINDELÁŘ 1995; HYNEK 2000; ŠINDELÁŘ, HYNEK 2000; VOKOUN 2000; ŠÁLKOVÁ et al. 2003; BURIÁNEK et al. 2004; ÚRADNÍČEK 2004) a z odborných znalostí

členů autorského kolektivu. Dalším zdrojem informací bylo pro tento konkrétní účel realizované dotazníkové šetření (2013–2015), v rámci kterého byly osloveny všechny lesní správy a lesní závody LČR, s. p., a další významní vlastníci a správci lesních majetků (VLS, s. p., obecní a velké soukromé majetky, školní lesní podniky ap.).

Pro sestavení map byl využit podkladový rastr základní mapy České republiky (zdroj dat: ČÚZK). Dále byla zobrazena vektorová data pro hranice přírodních lesních oblastí – PLO a lesních vegetačních stupňů – LVS (zdroj dat: ÚHÚL Brandýs nad Labem). V tabelárním soupisu populací (kapitola 2) jsou uvedeny orientační zeměpisné souřadnice, případně místní pojmenování populací a typické znaky, které danou populaci charakterizují. Konečné zpracování map bylo provedeno v prostředí programu QGIS 2.10.1.

Mapa v příloze 1 zobrazuje lokality aktuálně i v minulosti (k 31. 12. 2006) vyhlášených genových základů pro dub zimní a rovněž populace, které vymezili MACKŮ et al. (1995), případně byly informace o nich získány v rámci zmiňovaného dotazníkového průzkumu. Na mapě v příloze 2 je znázorněna poloha lokalit s významnějším výskytem dubu zimního v národních parcích, národních přírodních rezervacích, přírodních rezervacích, národních přírodních památkách a přírodních památkách, který byl zjišťován z dostupných publikovaných prací (MARŠÁKOVÁ et al. 1977; NĚMEC et al. 1996, 1997; MACKOVČIN et al. 1999, 2002a, 2002b, 2007; ČECH et al. 2002; FALTYSOVÁ et al. 2002a, 2002b; ALBRECHT et al. 2003; ŠAFÁŘ et al. 2003; WEISSMANNOVÁ et al. 2004; ZAHRADNICKÝ et al. 2004; KUBÍKOVÁ et al. 2005; LOŽEK et al. 2005).

Základní genetické charakteristiky populací¹ dubu zimního získané pomocí analýz DNA jsou v ČR zatím k dispozici z 10 lokalit, viz přílohy 3–5. U stejných populací dubu byla rovněž ověřována haplotypizace na základě proměnlivosti chloroplastové DNA (VLASÁK et al. 2016a, 2016b). Jedná se o výsledky výzkumného projektu NAZV QJ1230334 „Ověření geneticky podmíněné proměnlivosti významných populací lesních dřevin, včetně genetické inventarizace vybraných ekotypů, jako podklad pro aktualizaci souvisejících legislativních předpisů“, přičemž k optimalizaci metod analýz DNA byla využita i institucionální podpora na dlouhodobý koncepční rozvoj Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. Hlavními uživateli výstupů daného projektu jsou Ministerstvo zemědělství ČR a Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem. Využití je možné např. při aktualizacích oblastních plánů rozvoje lesů a při některých činnostech souvisejících s ověřováním původu reprodukčního materiálu (např. NOVOTNÝ 2013).

¹ V celém textu je jednotně užíván pojem populace, i když by bylo z ekologického hlediska v některých případech zřejmě správnější používat termín subpopulace, neboť mezi méně vzdálenými výskyty dubu zimního nelze možnost vzájemného spontánního křížení zcela vyloučit.

2 SEZNAM A LESNICKÁ CHARAKTERISTIKA VÝZNAČNÝCH POPULACÍ DUBU ZIMNÍHO V ČR

V této kapitole jsou v tabelární formě shromážděny údaje o významných výskytech dubu zimního na území ČR, které mají potenciálně přírodě bližší charakter a mohly by být proto zajímavé z pohledu genetického výzkumu. Tabulka 1a zahrnuje seznam platných genových základů podle údajů databáze ERMA 2, tabulka 1b pak seznam dalších genových základů, které byly evidovány k 31. 12. 2005 (viz též přílohu 1). Tabulka 2 uvádí významnější výskyty dubu zimního v národních parcích, národních přírodních rezervacích (NPR), přírodních rezervacích (PR), národních přírodních památkách (NPP) a přírodních památkách (PP) vyhlášených podle zá-

Tab. 1a: Významné regionální populace dubu zimního – platně vyhlášené genové základy (pořadové číslo odpovídá mapě v příloze 1)

Poř. č.	Číslo GZ	Název GZ	Kraj	Zájmové dřeviny	PLO	LVS	Výměra [ha]	GPS souř. [N, E]
1	G21-1	Hluboká	C	BK, DB, DBZ, LP	10	4	1442,73	49,1063742 14,5035452
2	G99-1	Káranice, Obora, Lišice	H	DB, DBZ	17	1	1017,63	50,1537944 15,3455465
3	G106-1	Lodrant	E	DB, DBZ	17	2	288,76	50,0148345 16,0469657
4	G133	Třešť	J	SM, BK, DBZ, DB	16	5, 6	333,86	49,3023728 15,5239308
5	G140-1	Malužín	B	BK, DBZ	30	3	179,94	49,2758741 16,6560115
6	G056-1	Vlastec-Kohoutov	P	BK, DBZ	8	2, 3	395,27	49,9203838 13,7788622
7	G1	Dřevíč-Krušná Hora	S	BK, DBZ	8	2, 3	512,56	50,0256513 13,9790727
8	G152-1	Buchlov-Cimburk	Z	BK, DBZ, HB	36	2–4	3479,12	49,1518220 17,3001918
9	G253-1	V Ráji	C	DBZ	15	3, 4	115,87	48,9328442 14,8434308
10	G42	Všeteč	C	BK, DBZ	10	3–5	762,00	49,2142647 14,3018589
11	G57	Doubrava	P	DBZ	6	2, 3	489,37	49,9111412 13,4383032

kona ČNR č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (viz též přílohu 2). Tabulka 3 pak obsahuje seznam významných regionálních populací, který sestavili MACKŮ et al. (1995), příp. významné dílčí populace uvedené respondenty při dotazníkovém šetření.

Tab. 1b: Významné regionální populace dubu zimního – bývalé genové základny vyhlášené pro dub zimní k 31. 12. 2005 (MUSIL et al. 2006; NOVOTNÝ et al. 2008)

Poř. č.	Číslo GZ	Název GZ	Kraj	Zájmové dřeviny	PLO	LVS	Výměra [ha]	GPS souř. [N, E]
1	G4	Karštejn	S	BK, DBZ, DBP, JV, LPM	8	1, 2	1830,00	49,9481513 14,1714411
2	G24	Vojířov	C	SM, JD, DBZ, BK, BO	16	4, 5	522,91	48,9772306 14,9728822
3	G47	Jílovice	C	BO, JD, DBZ	15	3, 4	978,86	48,8657347 14,7659944
4	G143-1	Bučín	B	BK, DBZ	33	2, 3	584,47	49,1510038 16,4130310
5	G151	Lovčice	B	BK, DBZ, DB	36	2, 3	989,18	49,0793239 17,0425300
6	G229	Šarovy	Z	DBZ, HB	38	2, 3	310,86	49,1477714 17,6166389

Tab. 2: Významné regionální populace dubu zimního – čtenější výskyty v chráněných územích (pořadová čísla odpovídají mapě v příloze 2)

Poř. č.	Typ CHÚ*	Označení	Katastr	Výměra [ha]	PLO	Nadmořská výška [m n. m.]	LVS	Skladba dřevin	GPS [N, E]
1	NPR	Soos	Nový Drahov, Dvorek, Nová Ves	221,00	2	429–440	3	(BRP), (BO), (SM), OL, JS, JD, DBZ	50,1509017 12,4111456
2	PR	Dětanský chlum	Nepomyšl	35,60	4	510–539	3	(DBZ), BO, SM	50,1999747 13,3091606
3	PR	Kozí vrch	Mojžíš, Ústí nad Labem, Neštědce	36,86	5	148–380	1, 2	(DBZ), (JR), (HB), (BB), (BK), (LP), SM, BR	50,6759806 14,1372139
4	PR	Milá	Milá	19,96	5	380–510	2, 3	(JS), (LP), (DBZ), BB, JL, OS, AK	50,4347222 13,7575000
5	NPR	Milešovka	Milešov u Lovosic	51,28	5	555–837	4–6	(DBZ), JS, LP, BR, BK, MD, JR	50,5550000 13,9316667
6	PP	Ronov	Blíževedly	8,73	5	450–553	3, 4	(DBZ), (HB), LP, KL, BK	50,6186603 14,4123661
7	NPR	Sedlo	Horní Chobolice, Srdov	42,20	5	487–727	3–6	(DBZ), (HB), (BK), LP, KL, SM, JL	50,5960350 14,2628828
8	PP	Doubí	Bolevec	28,13	6	333–390	1, 2	(BO), (DBZ)	49,7940833 13,3925778
9	PR	Brdatka	Křivoklát	33,89	8	232–400	1, 2	(LP), (KL), (HB), (DBZ), BO	50,0492972 13,8919028
10	PR	Čertova skála	Hracholusky	2,34	8	250–350	1	(DBZ), (BO), HB	49,9977917 13,7922333
11	NPR	Kohoutov	Ostrovce u Terešova	30,05	8	415–570	3, 4	(LP), (DBZ), (BK), KL, JS, OL	49,9226389 13,7709167
12	PR	Pašijova draha	Libušín	50,62	9	360–420	2, 3	(DBZ), (HB), (BK)	50,1547222 14,0405556
13	PR	Sřibný luh	Újezd nad Zbečnem	106,59	8	234–470	1–3	(BK), (DBZ), KL, TS, HB, JD, SM	50,0144111 13,8873639
14	PR	Svatá Alžběta	Městečko	8,07	8	320–400	1, 2	(LP), (BK), (KL), JD, DBZ	50,0838556 13,8959469

15	NPR	Vůznice	Báječ, Sýkořice, Nižbor	231,22	8	250–380	1, 2	(DBZ), (BK), (BO), (HB), KL, JL	50,0266667 13,9916667
16	PR	Blatenský svah	Malměřice	13,78	9	460–530	3	(BO), (DBZ), (LP), (HB), (JL)	50,0975333 13,3721528
17	PP	Háj Petra Bezruč	Petrohrad	26,11	9	385–454	2, 3	(DBZ), (LP), (HB), (BK), BO, MD	50,1214000 13,4386056
18	PP	Kozinecká stráž	Tuchořice	7,53	9	420–485	3	(DBZ), (BK), (HB), SM, BO, MD	50,2628056 13,6775611
19	PR	Čertova hora u Vráže	Zlivice	13,87	10	484–530	3	(BK), (LP), (DBZ), SM, HB	49,3800111 14,1033278
20	PR	Dědovické stráně	Dědovice	11,42	10	353–403	2	(HB), (LP), (JD), KL, SM, DBZ, BO, BRK	49,3919700 14,1773286
21	PR	Grybla	Khanice	53,19	10	320–500	1–3	(DBZ), (BK)	49,8800467 14,5681908
22	PR	Kobylí draha	Hradištko	53,39	10	225–420	1–3	(DBZ), (HB)	49,8511239 14,4410047
23	NPP	Medník	Hradištko	19,02	10	208–398	1, 2	(HB), (BK), (DBZ), KL	49,8712472 14,4509167
24	NPR	Ve Studeném	Samechov	41,67	10	285–459	1–3	(DBZ), (BK), (KL), (SM)	49,8736528 14,8618333
25	PR	Výří skály u Oslova	Tukleky	8,12	10	353–435	2, 3	(BO), (DBZ), BR, LP, HB	49,3914250 14,1871250
26	PR	Prácheň	Velké Hydčice	27,16	12	433–514	3	(LP), (LPV), JV, DB, DBZ, HB, BO	49,3145833 13,6814472
27	NPR	Čertova stěna- Luč	Loučovice, Vyšší Brod	106,49	13	600–933	5–7	(JD), (BK), (SM), (BR), DBZ, KL	48,6288889 14,2711111
28	PR	Fabián	Dolní Lhota u Stráže nad Nežárkou	22,81	15	562–615	4, 5	(BK), SM, KL, DBZ, JD	49,0351111 14,9883889
29	PR	Kněží hora	Katovice	13,51	15	404–493	3	(DBZ), DB, BO, SM, AK	49,2813611 13,8109722
30	PR	Kuřidlo	Strakonice	8,74	15	465–546	3	(DBZ), DB, LP, BO, BRK, AK	49,2734722 13,8780833

31	PR	Žilbky	Borečnice	37,39	10	353–438	2, 3	(LP), (DBZ), BRK, HB, BO, JLH, OL, JS	49,3799167 14,1427861
32	PR	Chuchelský háj	Praha: Praha 5, Radotín, Lochkov	19,78	8	210–300	1	(DBZ), (DBP), (LP), (KL), SM, BO, MD, AK	50,0202972 14,3859000
33	PP	Jiřina	Tišice, Kozly	1,72	17	164	1	(DBC), (DBZ), (DB), (JS), (LP), HB	50,2365194 14,5626722
34	PP	Obora v Uhříněvsi	Praha: Uhříněves	34,85	17	270–295	1	(DBZ), (HB)	50,0362222 14,6008333
35	PR	Údolí Kunratického potoka	Praha: Kunratice, Michle, Krč	151,55	17	235–310	1	(DBZ), (OL), HB, BO	50,0250278 14,4679278
36	PR	Úpor	Kly	225,42	17	156–160	1	(JIV), (TP), (DBZ), (JL)	50,2993650 14,4917528
37	PR	Veltrubský luh	Veltruby, Nová Ves	98,81	17	192	1	(JL), (DBZ), (HB), OL	50,0737861 15,1673056
38	PR	Vrť	Ostrá, Semice	24,48	17	174–176	1	(DBZ), (JL), (LP), (TP), (JS)	50,1725000 14,8583333
39	PP	Žlunické poleš	Sekeřice-Žlunice	220,04	17	250–308	1	(LP), (DBZ), (JD), SM, HB	50,2994889 15,3596694
40	PR	Prachovské skály	Horní Lochov-Prachov	261,91	18	300–462	1–3	(SM), (BO), BK, JD, DBZ, KL, BR	50,4634742 15,2860036
41	PP	Údolí Plakánek	Vestec u Sobotky	23,75	18	264–316	1	(BO), (SM), (BK), (DBZ)	50,4820750 15,1268528
42	PR	Klíč	Svor, Amultovice u Nového Boru, Polevsko	39,98	19	530–760	3–6	(DBZ), (LP), KL, JR	50,7886111 14,5727778
43	PR	Křížový vrch	Frydlant	10,49	20	300–370	1, 2	(DBZ), (HB), (LP), MD, BK, BR, OL	50,9136111 15,0797222
44	PR	Dubno	Česká Skalice, Kleny, Zlích	86,19	23	285–308	1	(DBZ), (JS), (SM), LP, HB, JL, KL	50,4021600 16,0720078
45	PR	Miletínská bažantnice	Miletín	63,64	23	310–336	1	(DBZ), LP, KL, JS, BK	50,4016944 15,6601944
46	PR	Šestajovická stráň	Šestajovice u Jaroměře	13,53	17	266–296	1	(DBZ), (SM), MD, HB	50,3344333 16,0269778

47	PR	Vřeštovská bažantnice	Velký Vřeštov	21,08	23	262–276	1	(OL), (DBZ), (HB)	50,3486528 15,7591028
48	PR	Zbytka	České Meziříčí	79,42	17	256–261	1	(JL), (JIV), (HB), (DBZ)	50,2959833 16,0623167
49	PR	Bošinská obora	Bošín	36,86	17	276–294	1	(DBZ), (OL), (LP), BK	50,0296222 16,1982333
50	PR	Chropotínský háj	Ledce	18,70	17	253–268	1	(SM), (DBZ)	50,2261972 16,0614389
51	PP	Letohradská bažantnice	Letohrad	4,41	26	370–390	2	(LP), DBZ, JS, SM, BO, VJ	50,0441667 16,5069444
52	PR	Račí údolí	Javorník Město, Zálesí	60,92	28	340–540	1–3	(LP), (KL), (BK), DBZ, BO	50,3665194 16,9918417
53	PP	Rodlen	Lechovice	34,74	31	300–350	1	(SM), BO, MD, JD, DBZ	49,7362772 16,8944972
54	PR	Babí lom	Svinošice	11,39	30	440–562	2, 3	(BK), (JD), KL, JLH, HB, DBZ, BRK, JVB	49,3130556 16,5769444
55	PP	Bayerova	Křtiny	17,37	30	440–530	2, 3	(BK), (DBZ), HB, KL, JV, LPM, JLH, JD	49,3122222 16,7507361
56	NPR	Byčí skála	Babice nad Svitavou, Adamov, Olomučany, Habruška	190,76	30	280–500	2–4	(DBZ), (JD), HB, DBP, KL, JV, JLH, BK, LP	49,3075000 16,6947222
57	PR	Couřavá	Vranov u Brna	22,46	30	365–490	2, 3	(BK), DBZ, HB, JD, LP, JV, KL, JLH, SM, MD, BO, DG	49,2942683 16,6411200
58	NPR	Hádecká planinka	Kanice	79,51	30	350–430	1, 2	(DBP), (CER), DBZ, BRK, LP, HB, KL, JV	49,2256028 16,6764167
59	PP	Horní Židovka	Synalov	24,02	16	560–635	3	(BK), (DBZ), (HB), KL, JS, JV	49,4447778 16,4202778
60	PR	Jelení skok	Vranov u Brna	96,57	30	260–476	2, 3	(BK), DBZ, LPM, JD, HB, KL, JLH, JS, JV, BB	49,3127861 16,6390306
61	PP	Kněží hora	Krumsín	8,47	30	287–327	1	(DBZ), (HB), BO, SM	49,4531633 17,0193919
62	PR	Kněžice	Babice nad Svitavou	7,34	30	225–310	2	(DBZ), (HB), JS, JV, KL, JLH, BO	49,2609019 16,6742636

63	PR	Křmivec	Bystrc	12,14	30	235–318	2	(DBZ), (HB), (JV), (LPM), KL, BB, DB, JRB	49,2586111 16,4530556
64	PP	Kunštátská obora	Kunštát na Moravě	10,12	33	400–465	3	(BK), (DBZ), HB, JV, LP, LPM, JS, DB americký	49,4997778 16,5111667
65	PP	Luzichová	Lomnice u Tišnova	21,10	33	390–482	3	LPM, KL, JV, JS, HB, DBZ, BK	49,3935583 16,4193361
66	PP	Lysická obora	Drnovice, Lysice	61,27	33	375–482	3	(BK), BO, DBZ, BR, JAL	49,4584333 16,5292889
67	PR	Malužín	Bílovice nad Svitavou	55,87	30	230–410	2, 3	(DB), (DBZ), HB, KL, JV, BB, LPM, JS	49,2744556 16,6607022
68	PP	Pekárna	Žebětín	59,64	33	257–325	2, 3	(DBZ), (DB), (KL), JV, BRK, BK, OL, JS, VR, LP	49,2107861 16,5143861
69	PR	Rakovec	Jedovnice	36,08	30	460–540	3, 4	(BK), (DBZ), (HB), BO, JD, SM, MD, DG	49,3193814 16,7958514
70	PR	Templ	Mladeč, Řimice	14,96	34	242–255	1	(DBZ), (HB), JR, BK	49,7222806 17,0034222
71	PR	U Brněnky	Kanice	12,00	30	380–410	3	(HB), (DBZ), BRK, BK	49,2322444 16,6995528
72	PP	Hradisko	Staré Město u Moravské Třebové	26,38	31	408–551	3, 4	(BK), (DBZ), (HB), BO	49,7683389 16,6822306
73	PP	Nedošinský háj	Nedošín	30,73	31	300–347	1	(DBZ), (HB), (LP), JS, OL	49,8824278 16,2665222
74	PR	Oheb	Proseč u Seče	26,46	16	478–557	3, 4	(BO), (KL), (BK), (HB), SM, DBZ	49,8302778 15,6532778
75	PP	Braitava	Vranov nad Dyjí	194,73	33	301–536	3, 4	(BK), (LPM), JD, LP, KL, JV, JLH, TS, SM, DBZ, HB, BRK, MK, JLV, OL, BR, TP	48,8790383 15,8440050
76	PR	Dukovanský mlýn	Dukovany	17,70	33	310–382	1, 2	(BO), BOC, (DBZ)	49,0975167 16,1728611
77	PR	Mohelnička	Lhánice	21,16	33	256–360	1, 2	(DBZ), (HB), (BO), JV, LP, OL, JL	49,1028528 16,2156056
78	PR	Mutenská obora	Mutná	43,53	33	440–538	3	(LP), (DBZ), SM, LPV, DB, JV, KL, OL	48,9957583 15,4260889

79	PR	Suchá hora	Velký Dešov	16,61	33	510–571	3, 4	(BK), (DBZ), (HB), (LP), (JV), (JLV)	48,966639 15,7190333
80	PR	U doutné skály	Bitov, Zblovce	24,41	33	350–465	2, 3	(DBZ), (HB), (JD), (BO)	48,9406197 15,7153039
81	PR	Andělova zmola	Čechy pod Kosířem	8,43	30	282–380	1, 2	(DBZ), (BO)	49,5417500 17,0553028
82	PR	Blátka	Vincencov-Uřiče	83,50	30	256–338	1	(SM), (BO), (DBZ), (BK), (HB), (AK), (BB)	49,4040408 17,0716294
83	PR	Doubrava	Stavenice	61,49	34	249–395	1	(DBZ), (HB), (JR), (LP), (KL), (SM)	49,7570278 16,9805833
84	PR	Hejtmanka	Mladeč	38,34	34	236	1	(DBZ), (JL)	49,7150000 17,0294444
85	PR	Kenický	Střeň	11,15	34	223	1	(DBZ), (JL), (JS), (TPC)	49,6732778 17,1781639
86	PR	Litovelské luhy	Litovel-Unčovice	344,45	34	229–231	1	(DBZ), (JL), (JS), (TPC), (JV)	49,6995361 17,1267472
87	NPR	Žebračka	Přerov	234,12	34	208–214	1	(DBZ), (HB), (BK), (LP), (JS), (OL), TP, JIV, SM, BO, MD	49,4700000 17,4697222
88	PR	U Vrbý	Lovčice u Kyjova	30,02	36	340–425	3	(BK), (DBZ), (HB), (LPM), (BB)	49,0975278 17,0610000
89	PR	Zadní Hády	Kanice, Ochoz u Bma	47,54	30	335–465	2, 3	(DBZ), (JD), (JS), (LP), (JV), (BO), (MD), (SM)	49,2419297 16,7035189
90	PP	Barborka	Buchlovce	7,96	36	410–510	3	(BK), (DBZ), (HB), (LP), (KL)	49,1085444 17,3189722
91	PR	Záskali	Kostelany	31,85	36	320–451	1–3	(BK), (HB), (DBZ), (SM), (MD)	49,1876917 17,3906389
92	PR	Doubek	Zámarský	26,32	37	265–340	1	(DBZ), (HB), (SM), (BO)	49,5173417 17,8351389
93	NPR	Hůrka u Hranic	Hranice	37,45	39	268–370	1, 2 AK	(HB), (DBZ), (LP), (JS), (BK), (JD), (BO), AK	49,5406111 17,7477861
94	PR	Vlčnovský háj	Vlčnov	29,86	38	280–350	1	(DBZ), (HB), (JS), (LP), (OS)	48,9964167 17,6019778

* NP Š - Národní park Šumava, NP P - Národní park Podyjí, NPR - národní přírodní rezervace, PR - přírodní rezervace, NPP - národní přírodní památka, PP - přírodní památka

** (DBZ) - hlavní dřevina, DBZ - přimíšená dřevina

Tab. 3: Významné regionální populace dubu zimního – významné ekotypy (Macků et al. 1995), příp. významné dílčí populace uvedené respondenty při dotazníkovém šetření

Poř. č.	Lesní správa	LHC výskytu	Název ekotypu/populace	Charakteristické vlastnosti populace/ekotypu	GPS [N, E]
1	Nižbor	Nižbor	zakrslá doubrava na Housíně		49,9992916 13,9674754
2	Opočno	Dubno			50,1736421 16,2293112
3	LS Šternberk	LHC Šternberk a Pomoraví	DBZ úsovský	jediná lokalita s dubem zimním v PLO 34 – dobrá kvalita	49,7235833 16,9246337
4	LS Frýdlant	LHC Frýdlant	Dubina	fragmenty starých porostů DBZ	50,9498102 15,0789222
5	LS Křivoklát	LHC 1225 Alžběta	semenný porost 103 A15, LT 3O2	kvalitní vzrůst	50,0869300 13,8936114
6	LS Křivoklát	Revír Bušohrad	porost 520 F17	produkce na exponovaném stanovišti	49,9670124 13,8143756
7	LS Svítavy	LHC Svítavy 1284	významná původní populace v „PR P sí kuchyně“	jeden z nej kvalitnějších porostů v celém regionu	49,8507741 16,4405621
8	LS Třeboň	LHC Třeboň, LHC Domanín		lokální populace, GZ V Ráji (G253-1)	48,9407912 14,8382008

3 GENETICKÁ CHARAKTERISTIKA DOSUD ZKOUMANÝCH POPULACÍ DUBU ZIMNÍHO POMOCÍ ANALÝZ DNA

Genetická charakterizace byla zpracována pro celkem 10 populací dubu zimního (tab. 4). Jak je vidět na mapách v přílohách 3–5, reprezentují dané populace poměrně dobře přirozené rozšíření dubu zimního na našem území (NEUHÄUSLOVÁ et al. 1998). Odběr vzorků probíhal v souladu se standardní metodikou (NOVOTNÝ et al. 2014). Od každé populace bylo analyzováno 30 stromů.

Tab. 4: Přehled geneticky analyzovaných populací dubu zimního

Č. populace (zkratka)*	Označení populace	Lokalizace	PLO	Statut lokality**
DZ01	Bušohrad-Kouřimec	LČR LS Křivoklát	8 – Křivoklátsko a Český kras	GZ 3 Bušohrad-Kouřimec
DZ02	Čečiny-Doubrava	LČR LS Plasy	6 – Západočeská pahorkatina	GZ 57 Čečiny-Doubrava
DZ03	Vojšov	LČR LS Jindřichův Hradec	16 – Českomoravská vrchovina	GZ 24 Vojšov
DZ04	Káranice-Obora-Lišice	LČR LS Hořice, LHC Chlumec nad Cidlinou	17 – Polabí	GZ 99 Káranice-Obora-Lišice
DZ05	Malužín	MENDELU, ŠLP Křtiny	30 – Dražanská vrchovina	GZ 140 Malužín
DZ06	Bučín	LČR LS Náměšť nad Oslavou	33 – Předhoří Českomoravské vrchoviny	GZ 143 Bučín
DZ07	Lovčice	LČR LS Bučovice	36 – Středomoravské Karpaty	GZ 151 Lovčice
DZ08	Buchlov	LČR LS Buchlovice	36 – Středomoravské Karpaty	GZ 152 Buchlov
DZ10	Šarovy	LČR LS Luhačovice	38 – Bílé Karpaty a Vizovické vrchy	GZ 229 Šarovy
DZ11	V Ráji	LČR LS Třeboň	15 – Jihočeské pánve	GZ 253 V Ráji

* V projektu uvažovaná populace 09 byla z důvodu odlišné taxonomické příslušnosti dubů z hodnocení vyloučena

** GZ = genová základna

Cílem bylo pomocí analýz DNA s využitím 11 jaderných mikrosatelitových markerů (DOW et al. 1995; STEINKELLNER et al. 1997; KAMPFER et al. 1998; DURAND et al. 2010) získat genetické charakteristiky vybraných populací a ověřit především úroveň jejich genetické diverzity, vzájemné genetické vzdálenosti, diferenciací a míry heterozygotnosti. U získaných PCR produktů 11 sledovaných lokusů byla provedena fragmentační analýza na genetickém analyzátoru. Hodnocení jejich velikostí bylo provedeno pomocí programu GeneMapper® 4.1 (Applied Biosystems). Pro posouzení genetických charakteristik sledovaných populací dubu zimního byla data získaná pro sledované mikrosatelitové markery zpracována pomocí statistického programu GenAlEx 6.5 (PEAKALL, SMOUSE 2006, 2012). Údaje z hodnocení jsou uvedeny v tabulkách 5–11 a na obrázcích 1 a 2.

Tabulka 5 uvádí přehled použitých jaderných mikrosatelitových lokusů včetně nukleotidových sekvencí příslušných primerů nezbytných pro získání PCR produktů. Velikost PCR produktů představuje rozmezí zjištěných hodnot v počtu párů bází. Počet rozdílných alel N_a v jednotlivých lokusech ze všech sledovaných vzorků dubu zimního charakterizuje jednoduchou formou jejich genetickou rozmanitost. Číselné vyjádření genetické diverzity lokusů zhodnocuje Shannonův informační index I , jehož hodnota ale není ovlivněna výskytem alel s malými četnostmi. Nejvíce polymorfní se jevíly lokusy QpZAG104 a QrZAG65. Hodnota pozorované heterozygotnosti (H_o), což je podíl heterozygotních jedinců v daném lokusu, byla nejvyšší v lokusu QrZAG87, očekávaná heterozygotnost (H_e), představující podíl očekávaných heterozygotů v populaci za předpokladu dodržení Hardyho-Weinbergovy rovnováhy, byla nejvyšší v lokusu QrZAG65.

U 300 hodnocených jedinců z 10 populací bylo v 11 lokusech celkově detekováno 256 různých alel, tj. v průměru 23,3 alel na lokus. Přehled počtu rozdílných alel u zkoumaných lokusů pro sledované populace uvádí tabulka 6.

Tabulka 7 obsahuje výsledky zhodnocení genetických charakteristik sledovaných populací. Jsou zde uvedeny počty analyzovaných vzorků u jednotlivých populací a průměrné počty rozdílných alel pro konkrétní populace získané ze sledovaných 11 mikrosatelitových markerů. Nejvyšší průměrné hodnoty různých alel (13,64) dosáhla populace DZ08 Buchlov. Při porovnání hodnot diverzity sledovaných populací pomocí Shannonova informačního indexu se rovněž populace DZ08 Buchlov ukázala geneticky nejrozmanitější při současném nejvyrovnanějším zastoupení alelických frekvencí. Výskyt privátních alel byl nejvyšší v populaci DZ10 Šarovy. Hodnoty pozorované i očekávané heterozygotnosti byly u populací dosti vyrovnané. Nejvyšší počet pozorovaných heterozygotů byl zjištěn u populace DZ02 Čechy-Doubrava (s hodnotou 0,76). Nejnížší hodnota pozorované heterozygotnosti (0,69) byla zaznamenána u populace DZ05 Malužín.

Pro porovnání vzájemných genetických diferenciací (rozlišení) mezi populacemi bylo použito hodnocení F_{ST} (párové porovnání genetické rozmanitosti na základě rozdílů alelických frekvencí mezi populacemi). Podle kvalitativní interpretace hodnot F_{ST} (WRIGHT 1943) se mezi sledovanými populacemi dubu zimního ukázala při hodnotách v rozmezí 0,008 až 0,022 (tab. 8) malá genetická divergence (F_{ST} do velikosti 0,05 představují malou genetickou divergenci). Ani malá genetická divergence však není zanedbatelná a představuje strukturalizaci populací dubu zimního na území ČR.

Tab. 5: Genetické charakteristiky vybraných jaderných mikrosatelitových lokusů ze všech sledovaných vzorků dubu zimního

Lokusy	Sekvence primerů (5'-3')	Velikost PCR produktů (bp)	Na	I	H_o	H_e
MSQ13	F: ACATCAGACCCACCATTTTCC R: TGGCTGCACCTATGGCTCTAG	186–228	16	1,58	0,72	0,71
QrZAG11	F: CTTGAACCTCGAAGGTGTCC R: TGGTTGACTAAAGTATGAACCTTTG	223–271	24	1,69	0,69	0,73
QrZAG20	F: CCATTAAAGAAGCAGTATTTGT R: GCAACACTCAGCCTATATCTAGAA	154–196	22	2,41	0,88	0,89
QrZAG65	F: CAGTGGTGTCAACTCCTCCAG R: GTCAGGTGACCATTCAAACCTAGAA	245–302	37	2,7	0,59	0,92
QrZAG87	F: TCCACCCACITTTGGTCTCTCA R: GTTGTACGACGTGGATGGTA	98–146	23	2,19	0,9	0,87
QrZAG96	F: GGTTGGGAAAGGAGATCAGA R: GGTTGGGAAAGGAGATCAGA	134–186	27	2,51	0,84	0,89
QrZAG112	F: TTCTTGCTTTGGTGC CG R: GTGGTCAGAGACTCGGTAAGTATTC	80–120	13	0,76	0,34	0,36
QpZAG15	F: CGATTTGATAATGACACTATGG R: CATCGACTCATGTTAAGCAC	104–146	22	1,92	0,71	0,77
QpZAG104	F: ATAGGGAGTGAGGACTGAATG R: GATGGTACAGTAGCAACATTC	161–247	40	2,65	0,85	0,91
QpZAG110	F: GGAGGCTTCCTTCAACCTACT R: GATCTCTGTGTGCTGATTT	187–243	24	2,2	0,80	0,84
GOT066	F: TCCCTAGATGATGGGGATGA R: TTTACGTGCGCCAACTTTT	225–252	8	1,19	0,59	0,59

Na – počet rozdílných alel v lokusech všech sledovaných vzorků dubu zimního

I – Shannonův informační index – zhodnocení genetické diverzity jednotlivých lokusů

H_o – průměrné hodnoty pozorované heterozygotnosti pro jednotlivé lokusy ze všech sledovaných vzorků

H_e – průměrné hodnoty očekávané heterozygotnosti pro jednotlivé lokusy ze všech sledovaných vzorků

Zhodnocení genetických vzdáleností mezi populacemi bylo na základě analyzovaných vzorků stromů kalkulováno s využitím Neiovy standardní genetické vzdálenosti (NEI 1972). Získané hodnoty (tab. 9, příloha 3) byly zpracovány pomocí analýzy hlavních koordinát (Principal Coordinate Analysis, PCoA) a výsledky graficky znázorněny na obrázku 1. Neiovy genetické vzdálenosti byly dále zobrazeny po-

Tab. 6: Počet rozdílných alel u populací dubu zimního v jednotlivých lokusech

Populace	MsQ13	QrZAG11	QrZAG20	QrZAG65	QrZAG87	QrZAG96	QrZAG112	QpZAG15	QpZAG104	QpZAG110	GOT066
DZ01	10	12	16	19	12	18	4	11	15	15	5
DZ02	10	12	16	18	11	15	6	15	20	15	5
DZ03	10	12	15	21	13	18	7	12	18	14	5
DZ04	7	8	17	19	12	18	4	13	22	14	6
DZ05	9	12	13	20	12	17	5	12	16	14	5
DZ06	8	8	13	17	29	17	3	16	22	15	5
DZ07	11	13	15	13	12	17	5	12	20	15	7
DZ08	10	12	16	21	11	18	9	14	19	16	4
DZ10	8	11	13	21	12	20	4	13	19	17	4
DZ11	8	10	17	19	13	15	7	11	17	11	7

Tab. 7: Průměrné hodnoty genetických charakteristik pro sledované populace dubu zimního

Populace	DZ01	DZ02	DZ03	DZ04	DZ05	DZ06	DZ07	DZ08	DZ10	DZ11
<i>N</i>	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
<i>Na</i>	12,46	13,00	13,18	12,73	12,27	12,55	12,73	13,64	12,91	12,27
<i>I</i>	1,96	1,97	2,01	1,91	1,98	1,98	2,01	2,10	1,94	1,95
Privát. alely	0,45	0,27	0,46	0,64	0,36	0,46	0,46	0,55	0,73	0,36
<i>H_o</i>	0,70	0,76	0,72	0,70	0,69	0,72	0,72	0,75	0,72	0,72
<i>H_e</i>	0,75	0,76	0,78	0,74	0,77	0,77	0,79	0,80	0,76	0,78

N – počet analyzovaných stromů u sledovaných populací

Na – průměrný počet rozdílných alel u sledovaných populací z 11 mikrosatelitových lokusů

I – Shannonův informační index – zhodnocení genetické diversity jednotlivých populací

Privát. alely – počet privátních alel

H_o – průměrné hodnoty pozorované heterozygotnosti pro sledované populace

H_e – průměrné hodnoty očekávané heterozygotnosti pro sledované populace

mocí dendrogramu (obr. 2) vytvořeném klastrovou metodou UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic averages) pomocí softwaru PHYLIP 3.696 (FELSENSTEIN 2005). Z hodnocení vyplývá, že geneticky nejbliže jsou s hodnotou 0,055 populace DZ08 Buchlov a DZ10 Šarovy a nejvzdáleněji s hodnotou 0,147 populace DZ01 Bušohrad-Kouřimec a DZ11 V Ráji. Byla hodnocena korelace mezi

Tab. 8: Hodnoty F_{ST} vyjadřující vzájemné genetické diference mezi populacemi dubu zimního

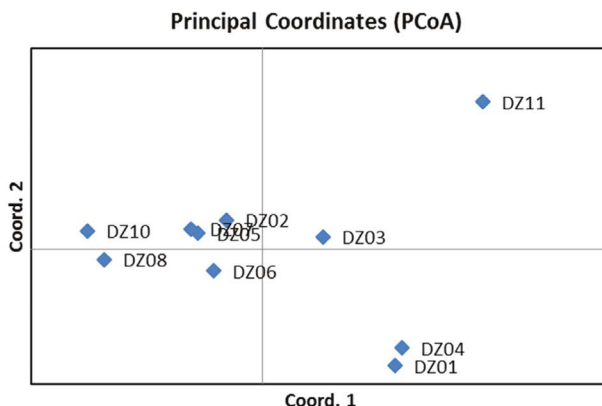
Populace	DZ01	DZ02	DZ03	DZ04	DZ05	DZ06	DZ07	DZ08	DZ10	DZ11
DZ01	0,000									
DZ02	0,013	0,000								
DZ03	0,013	0,008	0,000							
DZ04	0,015	0,017	0,014	0,000						
DZ05	0,015	0,008	0,008	0,015	0,000					
DZ06	0,018	0,015	0,013	0,013	0,011	0,000				
DZ07	0,016	0,009	0,011	0,017	0,009	0,012	0,000			
DZ08	0,017	0,011	0,011	0,017	0,009	0,010	0,010	0,000		
DZ10	0,017	0,009	0,012	0,018	0,010	0,011	0,010	0,008	0,000	
DZ11	0,022	0,015	0,013	0,021	0,016	0,017	0,015	0,016	0,018	0,000

Tab. 9: Neiovy míry (NEI 1972) vzájemných genetických vzdáleností mezi šetřenými populacemi dubu zimního

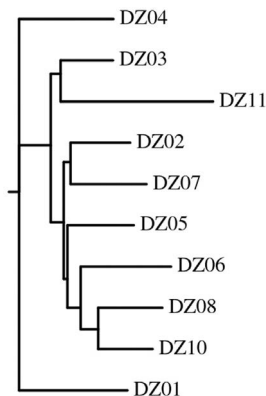
	DZ01	DZ02	DZ03	DZ04	DZ05	DZ06	DZ07	DZ08	DZ10	DZ11
DZ01	0,000	0,089	0,089	0,094	0,105	0,122	0,110	0,115	0,120	0,147
DZ02	0,089	0,000	0,058	0,107	0,060	0,101	0,063	0,079	0,057	0,106
DZ03	0,089	0,058	0,000	0,088	0,062	0,085	0,085	0,087	0,082	0,095
DZ04	0,094	0,107	0,088	0,000	0,103	0,084	0,106	0,109	0,117	0,131
DZ05	0,105	0,060	0,062	0,103	0,000	0,081	0,072	0,067	0,074	0,116
DZ06	0,122	0,101	0,085	0,084	0,081	0,000	0,083	0,076	0,079	0,125
DZ07	0,110	0,063	0,085	0,106	0,072	0,083	0,000	0,086	0,069	0,119
DZ08	0,115	0,079	0,087	0,109	0,067	0,076	0,086	0,000	0,055	0,138
DZ10	0,120	0,057	0,082	0,117	0,074	0,079	0,069	0,055	0,000	0,134
DZ11	0,147	0,106	0,095	0,131	0,116	0,125	0,119	0,138	0,134	0,000

Neiovými genetickými vzdálenostmi a geografickými vzdálenostmi. Na základě Mantelova testu byla zjištěna nízká lineární korelace mezi genetickými a geografickými vzdálenostmi ($R^2 = 0,0578$).

Při souhrnném zhodnocení lze konstatovat, že u všech populací se projevují vyšší hodnoty genetické diverzity, jak je vyjádřeno průměrným počtem různých alel (od 12,27 do 13,64) a pomocí Shannonova informačního indexu (1,91–2,10). Vzájemné diference mezi populacemi jsou dle hodnot F_{ST} malé, ale nejsou za-



Obr. 1: Grafické znázornění genetických vzdáleností sledovaných populací dubu zimního (PCoA)



Obr. 2: Dendrogram vytvořený na základě Neiových genetických vzdáleností sledovaných populací dubu zimního pomocí softwaru PHYLIP 3.696

nedbatelné a dokazují strukturování populací dubu zimního na území ČR. Mezi genetickými a geografickými vzdálenostmi se projevila nízká závislost, což by mohlo obdobně jako u buku souviset se silnou redukcí dubových porostů v minulých stoletích a s použitím osiva z cizích lokalit nebo i ze zahraničí při umělém zalesňování (SVOBODA 1955). Přesto je na dendrogramu možné pozorovat bližší genetické vzdálenosti u populací z Moravy.

Podíly pozorovaných heterozygotů v populacích se pohybují od 69 % do 76 %. Rozdíly mezi populacemi se projevují v různých četnostech zastoupení konkrétních alel. Příklady zastoupení alel sledovaných populací pro 2 lokusy jsou uvedeny v tabulkách 10 a 11 a graficky znázorněny v přílohách 4 a 5.

Tab. 10: Zastoupení alel sledovaných populací dubu zimního pro lokus QrZAG20

Alela	DZ01	DZ02	DZ03	DZ04	DZ05	DZ06	DZ07	DZ08	DZ10	DZ11
154	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
156	0,000	0,083	0,033	0,050	0,050	0,017	0,083	0,050	0,017	0,217
158	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,034	0,033	0,050	0,050	0,017
160	0,050	0,050	0,050	0,050	0,100	0,086	0,117	0,033	0,083	0,033
162	0,100	0,150	0,117	0,167	0,150	0,190	0,167	0,133	0,167	0,100
164	0,150	0,200	0,267	0,117	0,150	0,207	0,250	0,150	0,267	0,083
166	0,117	0,117	0,183	0,167	0,100	0,190	0,050	0,117	0,133	0,100
168	0,050	0,067	0,083	0,067	0,067	0,034	0,050	0,083	0,033	0,033
170	0,033	0,017	0,000	0,017	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,050
172	0,000	0,000	0,017	0,033	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,017
174	0,017	0,017	0,033	0,017	0,100	0,052	0,017	0,017	0,067	0,033
176	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,034	0,033	0,033	0,017	0,050
178	0,133	0,117	0,017	0,000	0,067	0,000	0,050	0,083	0,067	0,017
180	0,000	0,033	0,033	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000	0,033
182	0,067	0,050	0,050	0,033	0,033	0,034	0,017	0,067	0,033	0,050
184	0,033	0,017	0,017	0,000	0,017	0,052	0,000	0,017	0,000	0,017
186	0,117	0,017	0,067	0,083	0,100	0,052	0,033	0,083	0,050	0,133
188	0,033	0,000	0,017	0,067	0,033	0,000	0,033	0,017	0,000	0,000
190	0,017	0,017	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
192	0,050	0,033	0,000	0,050	0,000	0,000	0,033	0,050	0,017	0,017
194	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
196	0,017	0,017	0,017	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tab. 11: Zastoupení alel sledovaných populací dubu zimního pro lokus QrZAG87

Alela	DZ01	DZ02	DZ03	DZ04	DZ05	DZ06	DZ07	DZ08	DZ10	DZ11
98	0,017	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000
102	0,000	0,000	0,017	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
104	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
108	0,033	0,083	0,117	0,150	0,083	0,121	0,117	0,167	0,167	0,167
110	0,050	0,083	0,100	0,033	0,100	0,069	0,133	0,050	0,083	0,133
112	0,067	0,017	0,017	0,050	0,033	0,017	0,067	0,033	0,000	0,017
114	0,183	0,150	0,150	0,067	0,067	0,190	0,067	0,150	0,117	0,133
116	0,167	0,067	0,150	0,100	0,183	0,155	0,133	0,100	0,033	0,167
118	0,150	0,183	0,133	0,233	0,167	0,086	0,067	0,150	0,150	0,083
120	0,150	0,250	0,117	0,167	0,233	0,155	0,200	0,250	0,283	0,067
122	0,083	0,100	0,067	0,133	0,000	0,017	0,083	0,050	0,067	0,117
124	0,000	0,033	0,000	0,000	0,050	0,017	0,033	0,000	0,017	0,000
126	0,067	0,017	0,067	0,017	0,017	0,069	0,067	0,000	0,000	0,050
128	0,000	0,000	0,017	0,000	0,017	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000
130	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,034	0,000	0,000	0,000	0,017
132	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000	0,034	0,017	0,017	0,000	0,017
134	0,017	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000
136	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,017	0,017	0,033	0,017
140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,017
142	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
144	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
146	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000

4 VYUŽITÍ (UPLATNĚNÍ) MAPY A JEJÍ PŘÍNOS PRO UŽIVATELE

Genetická charakterizace populací domácích druhů lesních dřevin představuje cennou informaci, která pro území České republiky dosud nebyla k dispozici. Výsledky projektu NAZV QJ1230334, který je kromě dubu zimního zaměřen na jedli bělokorou, smrk ztepilý, borovici lesní, buk lesní a dub letní, lze považovat za jeden z prvních příspěvků k získání znalostí tohoto charakteru. Dosud byly zpracovány mapy pro smrk ztepilý (ČÁP et al. 2015), jedli bělokorou (FULÍN et al. 2016), buk lesní (FULÍN et al. 2016) a dub letní (NOVOTNÝ et al. 2016). Jak je patrné z map v přílohách 3–5, představují zpracované populace dubu zimního pouhý zlomek z celkového počtu regionálně či lokálně významných populací této dřeviny.

Z hodnocení genetické charakterizace 10 analyzovaných populací lze konstatovat, že byly u všech zaznamenány vyšší hodnoty diverzity. Hodnoty diferenciacce mezi populacemi se výrazně liší od nuly a ukazují tak na významné strukturování populací dubu zimního v ČR. Podíly pozorovaných heterozygotů v populacích se pohybovaly od 69 % do 76 %. Významné rozdíly mezi populacemi se projevíly v četnosti zastoupení konkrétních alel. Genetické vzdálenosti sledovaných populací přesně nekopírují geografické vzdálenosti, přesto si byla většina populací z oblasti Moravy geneticky blíží.

Výstupy lze považovat za odpovídající mezinárodním standardům. Na FPS COST Action FP1202 konané v roce 2015 v Bukurešti, kde byly prezentovány aktuální výsledky genetické charakterizace marginálních populací lesních dřevin, konstatovali přední specialisté v oboru (např. G. Vendramin, Itálie), že na jejich pracovištích byly získány obdobné výsledky při použití metod SSR a nově propagované metody SNPs. V současnosti je výhodné kombinovat přednosti různých molekulárně genetických metod, což zároveň na druhé straně znamená eliminaci jejich nedostatků. Výhodou metody SSR je např. její relativně nižší nákladnost umožňující zpracování většího počtu vzorků. Metoda SNPs je řádově dražší a lze ji proto většinou aplikovat maximálně na několik jedinců; je však schopna poskytnout odlišný typ požadovaných informací.

Genetická charakterizace populací dubu zimního v ČR představuje srovnávací platformu pro budoucí období. Předloženou mapu tak bude možné využít např. při sledování změn stavu diverzity našich lesů v souvislosti s působením biotických i abiotických činitelů na lesní ekosystémy (Strategie ochrany biologické rozmanitosti ČR schválená usnesením vlády č. 620 ze dne 25. května 2005). Výsledky lze

využít i jako jeden ze vstupních údajů pro aktualizace oblastních plánů rozvoje lesů zpracovávaných ÚHÚL Brandýs nad Labem. Do budoucna lze uvažovat i s možností využití při stanovování pravidel pro přenos reprodukčního materiálu dubu zimního v rámci ČR a při vyhlášení genových základů.

Dosažené výsledky genetické charakterizace populací dubu zimního v ČR by měly být dále zpřesňovány aplikací nových metod, zařazením dalších populací, DNA markerů nebo vzorků již analyzovaných porostů tak, aby se potenciál možného využití v lesnictví zvýšil. Příklady vhodných populací dubu zimního přicházejících v úvahu při takto zaměřeném výzkumu jsou uvedeny v tabulkách 1 a 2, resp. v mapových přílohách 1 a 2. U shromážděných lokalit regionálně významných populací i drobnějších výskytů této dřeviny v ČR, které jsou takto souhrnně prezentovány poprvé, je navíc předpoklad i dalších možností využití.

5 DEDIKACE

Specializovaná mapa vznikla na pracovišti Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., v rámci řešení výzkumného projektu NAZV QJ1230334 „*Ověření geneticky podmíněné proměnlivosti významných populací lesních dřevin, včetně genetické inventarizace vybraných ekotypů, jako podklad pro aktualizaci souvisejících legislativních předpisů*“ a poskytnuté institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace MZe ČR – Rozhodnutí č. RO0116 (č.j. 10462/2016-MZE-17011).

6 LITERATURA

6.1 Seznam použitých zdrojů

- ALBRECHT J. et al. 2003. Českokobudějovicko. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek VIII*. Praha, AOPK ČR a Ekocentrum Brno: 808 s.
- BENEDÍKOVÁ M. 1991. Předběžný návrh semenářských oblastí dubu. *Zprávy lesnického výzkumu*, 36 (4): 1–3.
- BERTSCH K. 1951. *Geschichte des Deutschen Waldes*. Jena, Gustav Fischer: 118 s.
- CULEK M. 1996. *Biogeografické členění České republiky*. Praha, ENIGMA: 348 s., mapa.
- ČECH L., ŠUMPICH J., ZABLOUDIL V. et al. 2002. Jihlavsko. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek VII*. Praha, AOPK ČR a EkoCentrum Brno: 528 s.
- ČERMÁK K., HOFMAN J., KREČMER V., ČABART J., SYROVÝ S. (red.). 1955. *Lesnický a myslivecký atlas*. Praha, Ústřední správa geodézie a kartografie: 120 s.
- DOW B.D., ASHLEY M.V., HOWE H.F. 1995. Characterization of highly variable (GA/CT)_n microsatellites in the bur oak *Quercus macrocarpa*. *Theoretical and Applied Genetics*, 91: 137–141.
- DURAND J., BODÉNÈS C., CHANCEREL E. et al. 2010. A fast and cost-effective approach to develop and map EST-SSR markers: oak as a case study. *BMC Genomics*, 11: 570 (13 pp.). Doi: 10.1186/1471-2164-11-570.
- ERMA 2. *Evidence Reprodukčního Materiálu lesních dřevin*. Dostupné z: <http://www.uhul.cz/nase-cinnost/reprodukcnim-materialem-lesnich-drevin/erma>.
- FALTYSOVÁ H., BÁRTA F. et al. 2002a. Pardubicko. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek IV*. Praha, AOPK ČR a EkoCentrum Brno: 316 s.
- FALTYSOVÁ H., MACKOVČÍN P., SEDLÁČEK M. et al. 2002b. Královéhradecko. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek V*. Praha, AOPK ČR a EkoCentrum Brno: 410 s.
- FELSENSTEIN J. 2005. PHYLIP (Phylogeny Inference Package) version 3.6. Distributed by the author. Department of Genome Sciences, University of Washington, Seattle.

- FREUDL A. 1925. Které klimatické typy dřevin a které dřeviny vůbec měly by býti v lesích našich pěstovány a rozšiřovány. *Československý les*, 5 (13): 153–155.
- HINTZE J.L. 2012. NCSS 8. Kaysville, Utah, USA; NCSS: 2823 s.
- <http://eagri.cz/public/app/uhul/SIL>
- HYNEK V. 2000. Návrh semenářských oblastí a přenosu reprodukčního materiálu pro buk lesní, dub zimní a letní, lípu malolistou a velkolistou, javor mléč a klen, jasan ztepilý a úzkolistý a pro jedli bělokorou v ČR. *Lesnická práce*, 79 (4): 174–176.
- KAMPFER S., LEXER C., GLÖSSL J., STEINKELLNER H. 1998. Characterization of (GA)_n microsatellite loci from *Quercus robur*. *Hereditas*, 129: 183–186.
- KUBÍKOVÁ J., LOŽEK V., ŠPRYŇAR P. 2005. Praha. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek XII*. Praha, AOPK ČR a EkoCentrum Brno: 304 s.
- LOŽEK V., KUBÍKOVÁ J., ŠPRYŇAR P. et al. 2005. Střední Čechy. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek XIII*. Praha, AOPK ČR a EkoCentrum Brno: 904 s.
- MACKOVČÍN P., JATIOVÁ M., DEMEK J., SLAVÍK P. et al. 2007. Brněnsko. In: Mackovčín, P. (ed.): *Chráněná území ČR, svazek IX*. Praha, AOPK ČR a EkoCentrum Brno: 932 s.
- MACKOVČÍN P., JATIOVÁ M. et al. 2002a. Zlínsko. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek II*. Praha, AOPK ČR a EkoCentrum Brno: 376 s.
- MACKOVČÍN P., KUNCOVÁ J. et al. (eds.). 1999. Ústecko. In: *Chráněná území ČR, svazek I*. Praha, AOPK ČR a EkoCentrum Brno: 350 s.
- MACKOVČÍN P., SEDLÁČEK M., KUNCOVÁ J. et al. (eds.). 2002b. Liberecko. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek III*. Praha, AOPK ČR a EkoCentrum Brno: 332 s.
- MACKŮ J. et al. 1995. *Inventarizace ekotypů a ekodémů lesních dřevin*. Brandýs n. L., ÚHÚL: 13 s.
- MARŠÁKOVÁ-NĚMEJCOVÁ M., MIHÁLIK Š. et al. 1977. *Národní parky, rezervace a jiná chráněná území v Československu*. Praha, Academia: 456 s.
- MOTTL J., BENEDÍKOVÁ M. 1986. Záchrana genofondu dubu letního a zimního v ČSR. *Zprávy lesnického výzkumu*, 31 (3): 1–5.
- MUSIL J. et al. 2006. *Uznávání a evidence zdrojů reprodukčního materiálu*. Výroční zpráva. VÚLHM, Uherské Hradiště: 19 s., přílohy.

Národní program ochrany a reprodukce genofondu lesních dřevin na období 2014–2018. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/lesnictvi/dotace-a-programy/genofond-lesnich-drevin/narodni-program/>

NEI M. 1972. Genetic distance between populations. *American Naturalist*, 106: 283–392.

NĚMEC J., LOŽEK V. et al. 1996. *Chráněná území ČR. 1. Střední Čechy.* Praha, Consult: 319 s.

NĚMEC J., LOŽEK V. et al. 1997. *Chráněná území ČR. 2. Praha.* Praha, Consult: 154 s.

NEUHÄUSLOVÁ Z., BLAŽKOVÁ D., GRULICH V., HUSOVÁ M., CHYTRÝ M., JENÍK J., JIRÁSEK J., KOLBEK J., KROPÁČ Z., LOŽEK V., MORAVEC J., PRACH K., RYBNÍČEK K., RYBNÍČKOVÁ E., SÁDLO J. 1998. *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky.* Praha, Academia: 342 s., mapa.

PEAKALL R., SMOUSE P.E. 2006. GenAlEx 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes*, 6: 288–295.

PEAKALL R., SMOUSE P.E. 2012. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research-an update. *Bioinformatics*, 28: 2537–2539.

PRŮŠA E. 1990. *Přirozené lesy České republiky.* Praha, SZN: 248 s.

SAMEK V. et al. 1964. Návrh semenářské rajonizace. *Zprávy lesnického výzkumu*, 10 (2–3): 1–18.

STEINKELLNER H., FLUCH S., TURETSCHKE E., LEXER C., STREIFF R., KREMER A., GLÖSSL J. 1997. Identification and characterization of (GA/CT)(n) – microsatellite loci from *Quercus petraea*. *Plant Molecular Biology*, 33: 1093–1096.

Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky. 2005. Praha, Ministerstvo životního prostředí: 129 s.

SVOBODA P. 1955. *Lesní dřeviny a jejich porosty. Část II.* Praha, SZN: 573 s.

SVOBODA J., ČERVENSKÝ J., DOHNAL M., DOHNANSKÝ T., FIŠER K., HRDLÍČKA O., JURÁSEK M., KOTRLA P., KRCHOV V., MORÁVEK F., NEZNAJOVÁ Z., PAŘÍZEK M., PŮLPÁN L., STONAWSKI J. 2010. *Koncepce zachování a reprodukce genových zdrojů lesních dřevin u Lesů České republiky, s. p., na období 2010–2019.* Hradec Králové, Lesy České republiky: 36 s.

ŠAFÁŘ J. et al. 2003. Olomoucko. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek VI.* Praha, AOPK ČR a EkoCentrum Brno: 456 s.

- ŠÁLKOVÁ I., BENETKA V., POSPÍŠKOVÁ M. 2003. *Využití DNA polymorfismu k určení genetické diversity rodu topol (Populus) a dub (Quercus) pro řešení strategie konzervace in situ a reintrodukce ohrožených druhů*. Průhonice, VÚKOZ: 60 s.
- ŠINDELÁŘ J. 1990. Genové základny lesních dřevin v České republice. Strnady, VÚLHM: 32 s., přílohy. *Lesnický průvodce* 2/1990.
- ŠINDELÁŘ J. 1995. Nástin opatření k udržení a zvýšení podílu dubů v druhové skladbě lesů České republiky. *Zprávy lesnického výzkumu*, 40 (1): 6–11.
- ŠINDELÁŘ J., HYNEK V. 2000. Dub letní a zimní, diferenciace při obnově lesních porostů a zalesňování. *TEI pro lesnickou praxi, Pěstování*, 1: 7 s.
- ÚRADNÍČEK L. 2004. *Lesnická dendrologie II. (Angiospermae)*. Brno, MZLU: 170 s.
- VINCENT G. 1962. *Výběr a šlechtění v lesním hospodářství*. Praha, SZN: 221 s.
- VOKOUN J. 2000. Současné znalosti ekologických nároků dubu letního a dubu zimního. In: *Rozlišování dubů a možnosti udržení druhové čistoty v lesních porostech*. Sborník referátů. Roztoky u Křivokláta, 12. 9. 2000. Praha, Česká lesnická společnost: 19–27.
- WEISSMANNOVÁ H. et al. 2004. Ostravsko. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek X*. Praha, AOPK ČR a EkoCentrum Brno: 454 s.
- WRIGHT S. 1943. Analysis of local variability of flower color in *Linanthus parryae*. *Genetics*, 28 (2): 139–156.
- ZAHRADNICKÝ J., MACKOVČÍN P. et al. 2004. Plzeňsko a Karlovarsko. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek XI*. Praha, AOPK ČR a EkoCentrum Brno: 588 s.
- Zákon č. 149/2003 Sb., 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). *Sbírka zákonů Česká republika*, 2003, č. 57, s. 3279–3294 (platné znění <https://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=55611&nr=149~2F2003&rpp=15#local-content>).
- Zákon České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. *Sbírka zákonů Česká republika*, 1992, č. 28, s. 666–692 (platné znění <https://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=39807&nr=114~2F1992&rpp=15#local-content>).
- Zpráva. 2016. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2015*. Praha, Ministerstvo zemědělství: 132 s.

6.2 Seznam odborných podkladů, které předcházely vypracování mapy

- BURIÁNEK V., BENEDÍKOVÁ M., BERANOVÁ L., MALÁ J. 2004. *Výzkum proměnlivosti a opatření k zachování a reprodukci genových zdrojů domácích druhů dubu (Quercus spp.) a lípy (Tilia spp.)*. Závěrečná zpráva. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 148 s., přílohy.
- ČÁP J., NOVOTNÝ P., CVRČKOVÁ H., MÁCHOVÁ P., FULÍN M., FRÝDL J., DOSTÁL J., BURIÁNEK V., BERAN F., LEFNAR R., POLÁKOVÁ L., MALÁ J. 2015. *Genetická charakterizace významných regionálních populací smrku ztepilého v České republice*. Specializovaná mapa s odborným obsahem. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 32 s., 5 map.
- FULÍN M., ČÁP J., CVRČKOVÁ H., NOVOTNÝ P., MÁCHOVÁ P., DOSTÁL J., FRÝDL J., BERAN F. 2016. *Genetická charakterizace významných regionálních populací jedle bělokoré v České republice*. Specializovaná mapa s odborným obsahem. Strnady, VÚLHM: 42 s., 5 map. *Lesnický průvodce* 3/2016.
- FULÍN M., ČÁP J., CVRČKOVÁ H., NOVOTNÝ P., MÁCHOVÁ P., DOSTÁL J., FRÝDL J. 2016. *Genetická charakterizace významných regionálních populací buku lesního v České republice*. Specializovaná mapa s odborným obsahem. Strnady, VÚLHM: 52 s., 5 map. *Lesnický průvodce* 4/2016.
- NOVOTNÝ P. 2013. *Výhledové možnosti kontroly původu reprodukčního materiálu lesních dřevin v ČR na principu molekulárně-genetických analýz*. In: Foltánek, V. (ed.): *Aktuální problematika lesního školkařství České republiky v r. 2013*. Sborník referátů. Lísek u Bystřice nad Pernštejnem, Hotel Skalský Dvůr, 27. 11. 2013. Brno, Tribun EU: 21–26.
- NOVOTNÝ P., FRÝDL J., ČÁP J. 2008. *Metodické postupy pro navrhování, vyhlašování a management genových základů v lesním hospodářství České republiky*. Strnady, VÚLHM: 80 s. *Lesnický průvodce* 8/2008.
- NOVOTNÝ P., FRÝDL J., DOSTÁL J., ČÁP J., BURIÁNEK V. 2014. *Postup odběru vzorků populací lesních dřevin pro účely molekulárně-genetických analýz*. Strnady, VÚLHM: 32 s. *Lesnický průvodce* 1/2014.
- NOVOTNÝ P., FULÍN M., ČÁP J., CVRČKOVÁ H., MÁCHOVÁ P., TRČKOVÁ O., BURIÁNEK V., DOSTÁL J., FRÝDL J. 2016. *Genetická charakterizace významných regionálních populací dubu letního v České republice*. Specializovaná mapa s odborným obsahem. Strnady, VÚLHM: 35 s., 5 map. *Lesnický průvodce* 12/2016.

- ŠINDELÁŘ J., ČÁP J., NOVOTNÝ P. 2005a. Původní populace lesních dřevin v ČR. *Lesnická práce*, 84 (9): 464–466.
- ŠINDELÁŘ J., ČÁP J., NOVOTNÝ P. 2005b. Význam a možnosti využívání původních (autochtonních) populací lesních dřevin v ČR. Strnady, VÚLHM: 51 s. *Lesnický průvodce* 2/2005.
- VLASÁK J., CVRČKOVÁ H., MÁCHOVÁ P. 2016a. Chloroplastová sekvenční haplotypizace dubu pro stanovení původu a homogenity populací. Certifikovaná metodika. Strnady, VÚLHM: 25 s. *Lesnický průvodce* 9/2016.
- VLASÁK J., CVRČKOVÁ H., MÁCHOVÁ P., MALÁ J. 2016b. Chloroplast *trnD-trnT* Region Sequencing for Quick Haplotyping of Oak Populations. *VEGETOS*, 29 (2): <http://dx.doi.org/10.4172/2229-4473.1000124>.

GENETIC CHARACTERIZATION OF IMPORTANT REGIONAL POPULATIONS OF SESSILE OAK IN THE CZECH REPUBLIC

Summary

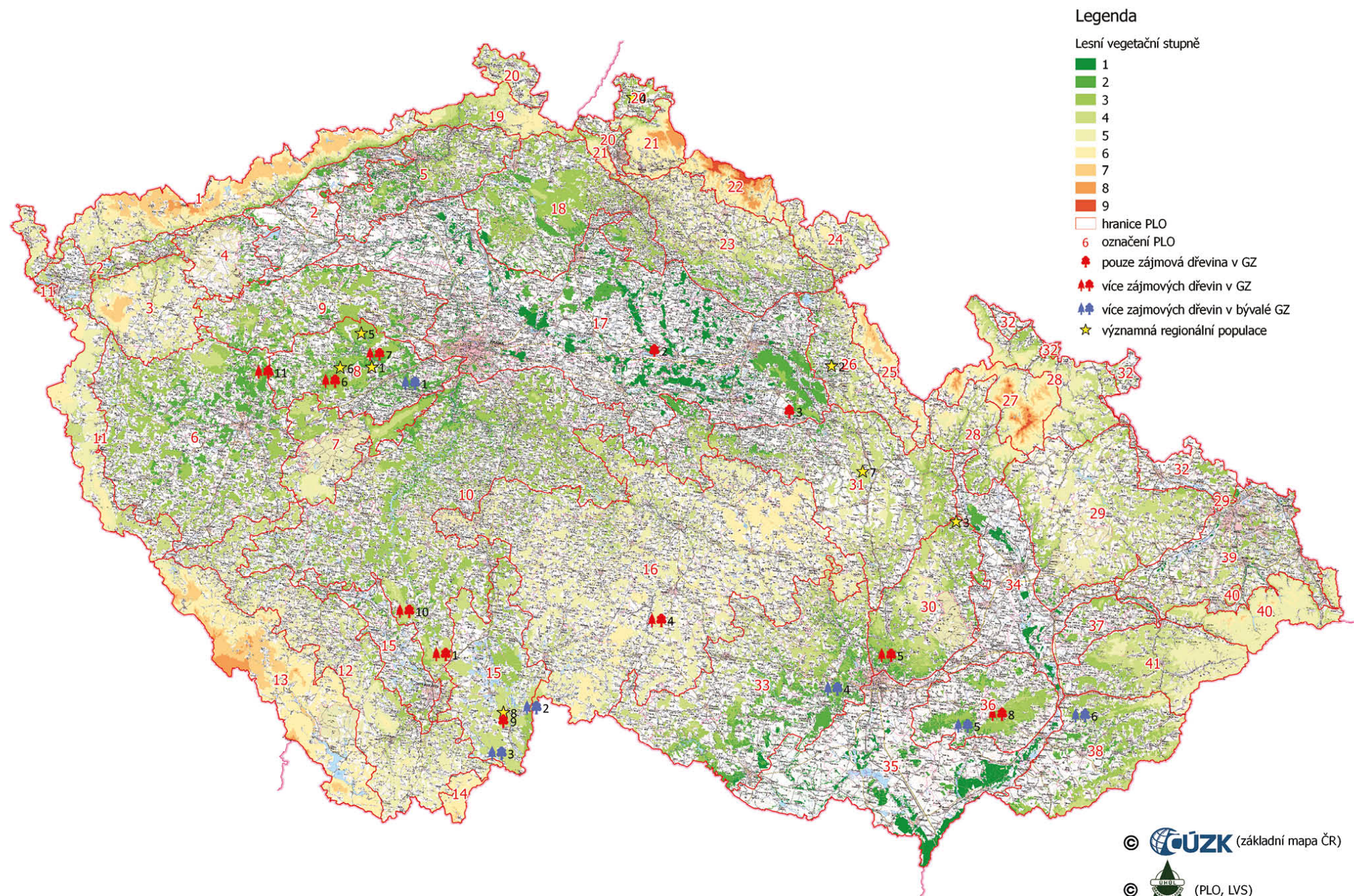
Genetic characterization of domestic forest tree populations provides valuable information previously not available for the territory of the Czech Republic. In addition to sessile oak, the results of our project are focused also on Norway spruce, Scots pine, silver fir, European beech, and pedunculate oak. This can be considered one of the first contributions to acquiring such knowledge. The collected data on important occurrences of sessile oak on the territory of the Czech Republic which have potentially a closer-to-nature character and therefore could be interesting for genetic research are processed in the form of tables and the attached maps. Valid genetic conservation units according to ERMA 2 database were processed (Table 1a, Attachment 1), and genetic conservation units as of 31 December 2005 (MUSIL et al. 2006; NOVOTNÝ et al. 2008) are also presented (Table 1b, Attachment 1). Attachment 2 presents important occurrences of sessile oak in national parks (NP), national natural reserves (NPR), natural reserves (PR), national nature monuments (NPP) and nature monuments (PP) declared pursuant to Act of the Czech National Council No. 114/1992 Coll., on the Conservation of Nature and Landscape (Table 2). A list of important regional populations assembled by MACKŮ et al. (1995) and important partial populations stated by respondents in a questionnaire survey are presented in Table 3.

As apparent from the attached maps, the genetically evaluated populations represent only a small fraction of the total number of regionally or locally important populations of this tree species. In summarizing the evaluation of the genetic characterization of the analysed populations, it can be stated that high diversity values were recorded for all of them. The values showing differentiation among populations markedly differ from zero and thus indicate substantial structuring of sessile oak's populations in the Czech Republic. The proportions of observed heterozygotes in populations ranged between 69% and 76%. Significant differences were found in the allelic frequencies across the studied populations at individual loci. Not significant linear correlations were observed between genetic and geographic distances of the 10 sessile oak's populations studied on the basis of microsatellite markers. The dendrogram confirmed the presence of differentiation between populations. Most of the Moravian populations have been genetically closer.

In order to increase the potential for this information possibly to be used in forestry, the acquired results from genetically characterizing the sessile oak's populations in the Czech Republic should be further refined by applying new methods while including other populations, DNA markers, and samples from stands already analysed. The presented publication provides examples in tables and graphs of suitable sessile oak's populations that can be considered for research in this field.

MAPOVÉ PŘÍLOHY

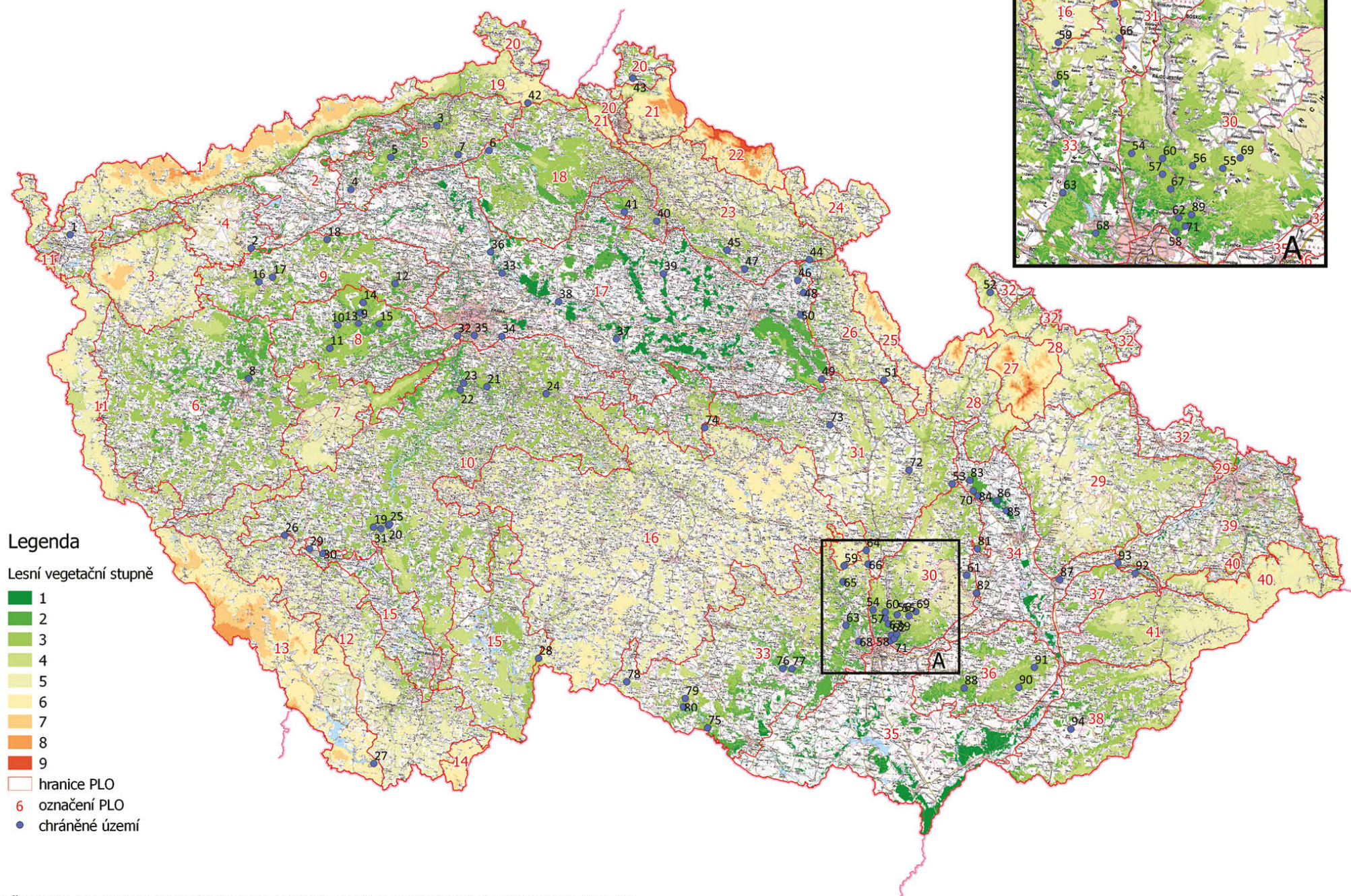
- Příloha 1** Genové základny a další významné regionální populace dubu zimního
- Příloha 2** Významné regionální populace i méně četné výskyty dubu zimního v maloplošných chráněných územích
- Příloha 3** Genetické vzdálenosti analyzovaných populací dubu zimního
- Příloha 4** Alelické frekvence u analyzovaných populací dubu zimního (QrZAG20)
- Příloha 5** Alelické frekvence u analyzovaných populací dubu zimního (QrZAG87)



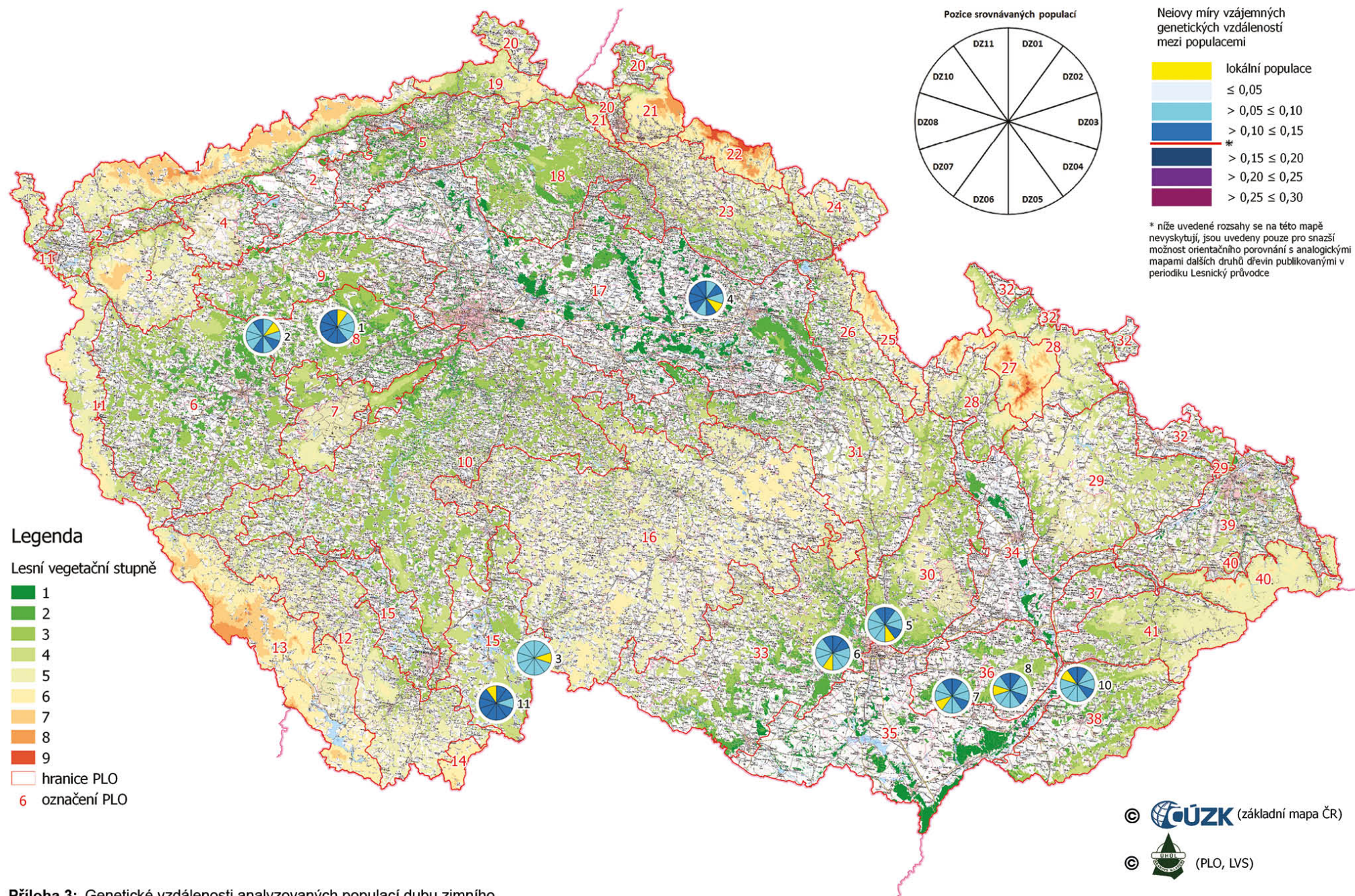
© GÚZK (základní mapa ČR)

© (PLO, LVS)

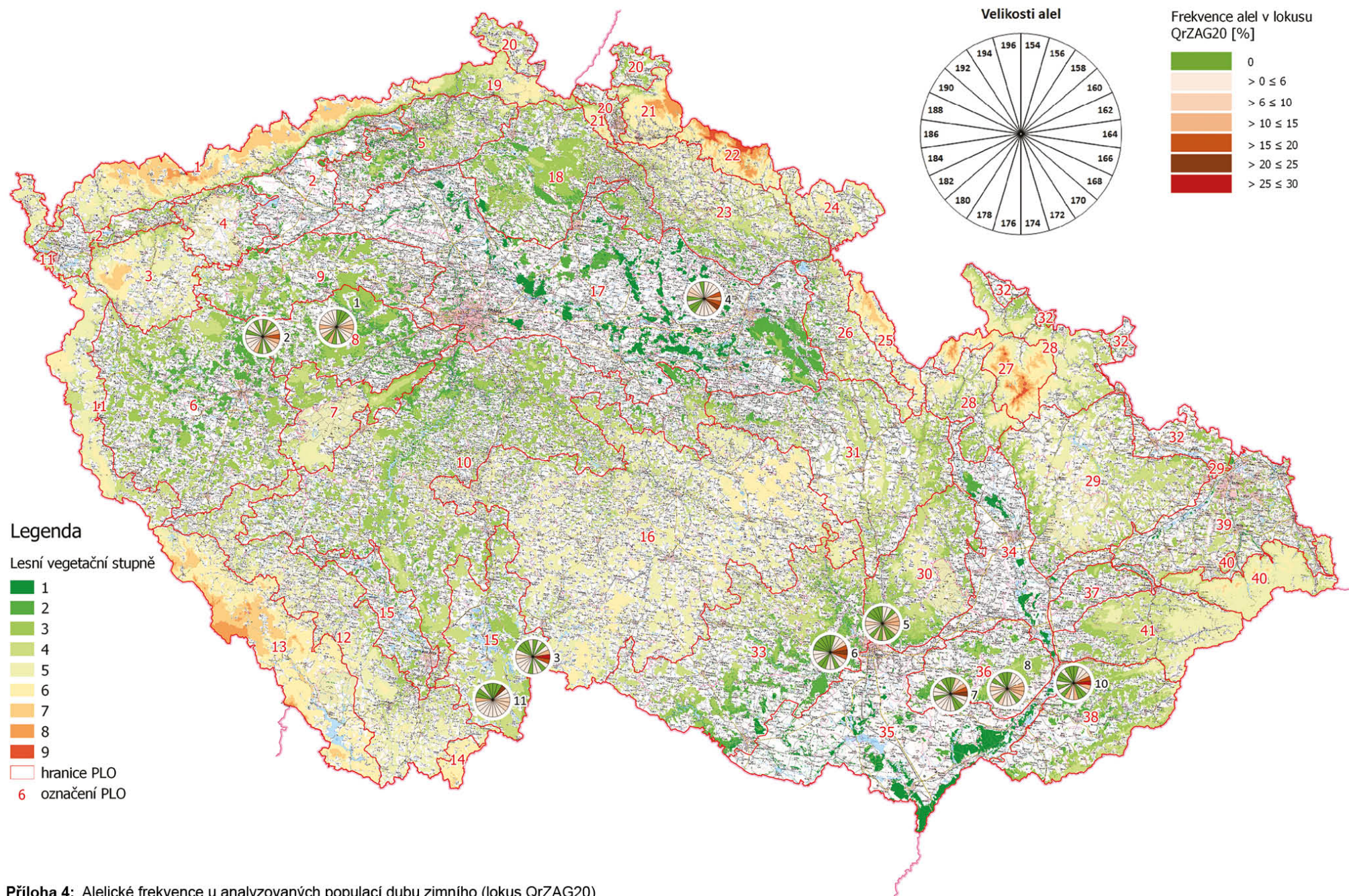
Příloha 1: Genové základny a další významné regionální populace dubu zimního



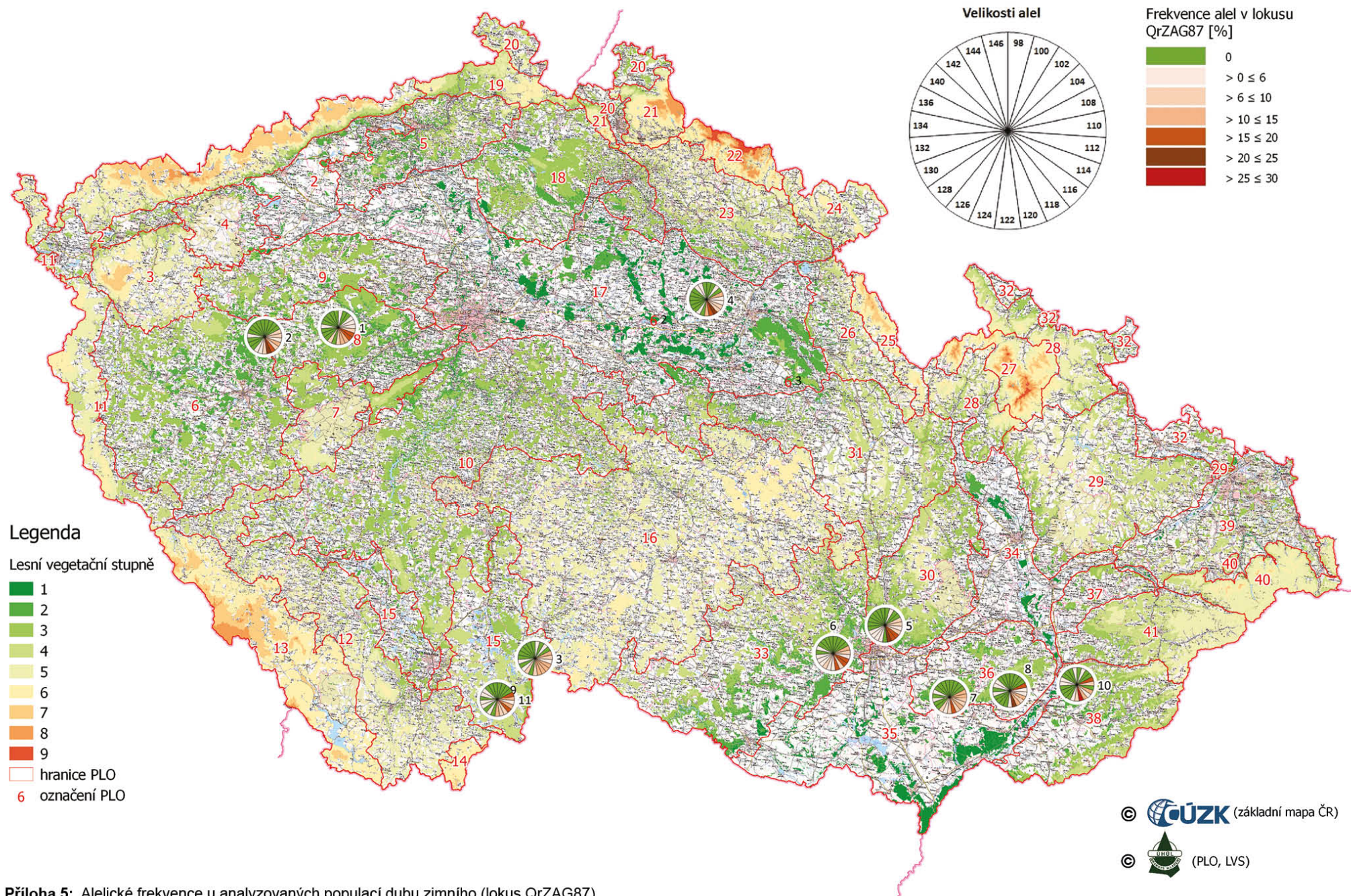
Příloha 2: Významné regionální populace dubu zimního v malopolských chráněných územích



Příloha 3: Genetické vzdálenosti analyzovaných populací dubu zimního



Příloha 4: Alelické frekvence u analyzovaných populací dubu zimního (lokus QrZAG20)



Příloha 5: Alelické frekvence u analyzovaných populací dubu zimního (lokus QrZAG87)



Výzkumný ústav
lesního hospodářství
a myslivosti, v. v. i.

www.vulhm.cz

LESNICKÝ PRŮVODCE 16/2016