

GENETICKÁ CHARAKTERIZACE VÝZNAMNÝCH REGIONÁLNÍCH POPULACÍ BUKU LESNÍHO V ČESKÉ REPUBLICE



Ing. MARTIN FULÍN
a kol.

Genetická charakterizace významných regionálních populací buku lesního v České republice

Specializovaná mapa s odborným obsahem

Ing. Martin Fulín, Ph.D.

Ing. Jiří Čáp

Ing. Helena Cvrčková, Ph.D.

Bc. Ing. et Ing. Petr Novotný, Ph.D.

Ing. Pavlína Máchová, Ph.D.

Ing. Bc. Jaroslav Dostál

Ing. Josef Frýdl, CSc.

Strnady 2016

Lesnický průvodce 4/2016

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 978-80-7417-115-4

ISSN 0862-7657

GENETIC CHARACTERIZATION OF IMPORTANT REGIONAL POPULATIONS OF EUROPEAN BEECH IN THE CZECH REPUBLIC

Abstract

Czech Republic, compared with other states, has available only few genetic information about populations of tree species. Presented work summarizes the basic genetic characteristics of 13 European beech's populations obtained by DNA analysis. Furthermore, it provides mapped overview that contains declared genetic conservation units with European beech, significant beech populations, which were defined by MACKŮ et al. (1995), and populations, where the information was obtained within a questionnaire survey. The second map shows locations with both more significant and less substantial occurrence of European beech in protected areas. In the tabular list of populations are stated approximate geographic coordinates, or eventually local naming populations and their characteristics. In the frame of all 13 analyzed populations were recorded higher values of genetic diversity. Differentiation among populations are not inconsiderable and indicate a structuring of beech populations. The shares of heterozygotes observed in populations ranged from 68–75%. 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 13 beech populations studied on the basis of microsatellite markers. The mosaic character of the genetic variations could be assumed to be caused by the influence of human activities as a consequence of artificial reforestation.

Key words: *Fagus sylvatica*, population, genetic diversity, DNA analysis, Czech Republic

Oponenti: RNDr. Mgr. Petr Soudek, Ph.D.
Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i., Praha 6 – Lysolaje
Ing. Miloš Pařízek
Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem
pobočka Hradec Králové

Foto na obálce:

Genová základna č. 154 – Cimburk, LČR LS Buchlovice (J. Čáp, 24. 5. 2012)

Adresa autorů:

Ing. Martin Fulín, Ph.D.

Ing. Jiří Čáp

Ing. Helena Cvrčková, Ph.D.

Bc. Ing. et Ing. Petr Novotný, Ph.D.

Ing. Pavlína Máchová, Ph.D.

Ing. Bc. Jaroslav Dostál

Ing. Josef Frýdl, CSc.

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

Strnady 136, 252 02 Jíloviště

*fulin@vulhm.cz; cap@vulhm.cz; cvrckova@vulhm.cz; pnovotny@vulhm.cz;
machova@vulhm.cz; dostal@vulhm.cz; frydl@vulhm.cz*

Obsah:

1	ÚVOD	7
2	SEZNAM A LESNICKÁ CHARAKTERISTIKA VÝZNAČNÝCH POPULACÍ BUKU LESNÍHO V ČR	9
3	GENETICKÁ CHARAKTERISTIKA DOSUD ZKOUMANÝCH POPULACÍ BUKU POMOCÍ ANALÝZ DNA	32
4	VYUŽITÍ (UPLATNĚNÍ) MAPY A JEJÍ PŘÍNOS PRO UŽIVATELE	42
5	LITERATURA	43
	5.1 Seznam použitých zdrojů.....	43
	5.2 Seznam odborných podkladů, které předcházely vypracování mapy	47
6	DEDIKACE	48
	SUMMARY	49
	MAPOVÉ PŘÍLOHY	51

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

Buk lesní je na našem území významnou dřevinou, jejíž přirozené zastoupení před začátkem výraznějších antropogenních vlivů dosahovalo 40,2 %. Aktuálně buk dosahuje s 207 595 ha redukované plochy pouze 8,0 %, do budoucna se však uvažuje, že by měl jeho podíl v ČR dosáhnout 18,0 % (Zpráva 2015).

Jedním z příspěvků k záchraně této dřeviny je i vyhlášení chráněných území různých kategorií a genových základů. Těchto specificky lesnických objektů zaměřených na zachování především autochtonních genetických zdrojů buku však v poslední době ubylo. Ještě v roce 2006 jich bylo platně vyhlášeno 107 (MUSIL et al. 2006; NOVOTNÝ et al. 2008), k 15. 9. 2016 však již aplikace ERMA 2, spravovaná Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, evidovala pouze 66 genových základů buku lesního. Změnu v tomto nepříznivém trendu by mělo představovat 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 další etapy. Národní program vyhláší Ministerstvo zemědělství ČR v souladu se zákonem č. 149/2003 Sb., v platném znění. Hlavním cílem Národního 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. DOMIN 1931, 1934, 1944; SVOBODA 1955; ŠINDELÁŘ 1985, 1990a; 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/reprodukcnim-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 1955; VINCENT 1962; SAMEK et al. 1964; ŠINDELÁŘ 1987, 1990b, 1991; VACEK 1987; PRŮŠA 1990; NOVOTNÝ 2008) 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 platně vyhlášených genových základů pro buk lesní 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 buku lesního 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 buku lesního získané pomocí analýz DNA jsou v ČR zatím k dispozici z 13 lokalit (CVRČKOVÁ et al. 2016), viz přílohy 3–5. Jde o jeden z výsledků 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 buku nelze možnost vzájemného spontánního křížení zcela vyloučit.

2 SEZNAM A LESNICKÁ CHARAKTERISTIKA VÝZNAČNÝCH POPULACÍ BUKU LESNÍHO V ČR

V této kapitole jsou v tabelární formě shromážděny údaje o významných výskytech buku lesního na území ČR, které mají potenciálně přírodě bližší charakter a mohly by být proto zajímavé z pohledu genetického výzkumu. Tabulka 1 zahrnuje seznam platných genových základů podle údajů ERMA 2 (viz též přílohu 1). Lokality dalších více než 60 dříve platných genových základů lze najít v pracích MUSIL et al. (2006) nebo NOVOTNÝ et al. (2008). Tabulka 2 zahrnuje významnější výskyty buku v národních parcích, národních přírodních rezervacích (NPR), přírodních rezervacích (PR), národních přírodních památkách (NPP) a přírodních památkách (PP) vyhlášených podle zákona 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. 1: Významné regionální populace buku lesního – genové základny (poř. číslo odpovídá mapě v příloze 1)

Poř. č.	Číslo GZ	Název GZ	Kraj	Zájmové dřeviny	PLO	LVS	Výměra [ha]	GPS souř. [N, E]
1	G007-1	Jevany-Voděradské bučiny	S	BK	10	2–4	209,05	49,9643806 14,7769828
2	G016-1	Zátoň-Kubova Huť	C	SM, BK, JD	13	6, 7	1133,10	48,9709097 13,7845508
3	G021-1	Hluboká	C	BK, DB, DBZ, LP	10	4	1442,73	49,0951328 14,4355658
4	G042	Všeteč	C	BK, DB	10	3–5	762,00	49,2142647 14,3018589
5	G043	Písek	C	BK, JD, LP	10	4, 5	1356,49	49,2832014 14,2103508
6	G046-1	Novohradské hory	C	SM, BK, JD	14	6, 7	10683,21	48,6955556 14,6866667
7	G055-1	Česká Kubice	P	BK, SM, JD	11	5, 6	567,69	49,3655556 12,8119444
8	G069	Polánka	P	BK, SM	12	5	345,89	49,4741667 13,6594444

9	G071-1	Hojsova Stráž	P	SM, BK, JD	13	6, 7	1342,48	49,1854164 13,1894839
10	G071-2	Královský Hvozď	P	SM, BK, JD	13	6, 7	916,07	49,2311111 13,1086111
11	G101-1	Potštejn	H	BK	26	4	154,81	50,0686050 16,3115503
12	G102-1	Trčkov-Šerlišský kotel-Vrchmezí	H	BK, SM	25	5–7	519,45	50,3130556 16,4169444
13	G118-1	Kaňkovy hory	H	BK, JS	10	4, 5	145,00	49,8566667 15,5991667
14	G127-1	Jimramov	J	BK	16	6	87,84	49,6682889 16,1164797
15	G130	Boršov	M	BK, KL	31	4, 5	761,64	49,7402414 16,5797519
16	G131	Březinky	M	BK	30	4	366,87	49,6357478 16,7816389
17	G133	Třešť	J	BK, DB, DBZ, SM	16	5, 6	333,86	49,3133333 15,5163889
18	G134	Žákova hora	J	BK, KL, SM	16	6	135,59	49,6550000 15,9925000
19	G135	(Devět skal)	J	BK, SM	16	6	170,92	49,6702658 16,0328197
20	G139-1	Habrůvka	B	BK, MD	30	3	417,37	49,3182756 16,6932797
21	G140-1	Malužín	B	BK, DBZ	30	4	179,94	49,2951911 16,6462444
22	G155	Vápenky	B	BK, JS, KL	38	3–5	860,15	48,8751525 17,6398072
23	G156	Vlára	Z	BK, JLD, KL, TR	38	3, 4	2139,49	49,0383906 18,0635428
24	G160-2	Valšův Důl	T	BK, JS	29	3–5	508,64	49,8894589 17,2673125
25	G161	Javorník	T	BK, KL	28	6	629,22	50,2794289 17,0815119
26	G164/1	Jeseník	T	BK	29	3–5	508,64	50,1811706 17,2379919
27	G166b	Zkamenělý zámek	O	BK	30	3	110,08	49,6683392 16,9111428
28	G172-1	Raškov	T	BK	28	4, 5	400,07	50,0637067 16,9001378
29	G176	Hoštejn	M	BK	31	3–5	625,52	49,8926831 16,7474769

30	G180	Frydek-Místek	T	BK	40	5	340,00	49,5435214 18,4433594
31	G183	Lomná	T	BK, JS, KL	40	5, 6	648,42	49,5340772 18,6769028
32	G197	Čertův Mlýn	T	BK	40	5–7	230,03	49,4835933 18,2904108
33	G206-1	Hutě	S	BK, SM	7	5, 6	444,28	49,6086111 13,7425000
34	G230-1	Strání	Z	BK, JS, KL	38	3–5	1287,07	48,8880217 17,6370606
35	G231-1	Chvalčov-Kotáry	Z	BK	41	5	965,47	49,3918172 17,7998131
36	G241	Pasecký Žleb	M	BK	29	5	303,00	49,8041494 17,2599747
37	G254	Jeřábí	J	BK, SM	16	5, 6	76,43	49,6233333 15,9905556
38	G255	Telnice	U	BK, MD, SM	1	5, 6	155,52	50,7366667 13,9647222
39	G256-1	Bukové rezervace	M	BK, SMO	31	4, 5	267,16	49,8487758 16,4470897
40	G260	Kobylanka	T	BK	40	5, 6	372,00	49,5214989 18,4491961
41	G307-1	Kotelní jámy- Harrachov	H	BK	22	7, 8	357,43	50,7472617 15,5374361
42	G308-1	Rýchory-Maršov	H	BK	22	6, 7	236,00	50,6439606 15,8610322
43	G309-1	Údolí Jizery	H	BK	22	5, 6	295,76	50,7400697 15,4079497
44	G310-1	Janské Lázně	H	BK, JD	22	6, 7	138,28	50,6265858 15,7753328

Tab. 2: Významné regionální populace buku lesního – četnější výskyty v NPR a PR (pořadová čísla odpovídají mapě v příloze 2)

Poř. č.	Typ CHÚ*	Označení	Katastr	Výměra PLO [ha]	Nadmožská výška [m n. m.]	LVS	Skladba dřevin**	GPS [N, E]
1	PR	Buky nad Kameničkou	Bečov	38,88	1	690–803	6 (BK), KL, SM, JLH	50,5260831 13,3072219
2	NPR	Jezerka	Jezeří, Podhůří u Vysoké Pece, Kunratice u Chomutova	141,94	1	342–706	2–6 (BK), (KL), JLH, SM, BR	50,5486667 13,4830556
3	PR	Vlčí důl	Hrad Osek	32,59	1	636–793	5, 6 (BK), HJK, HB, JR, OL, SM	50,6392139 13,6615417
4	PR	Holína	Lázně Kynžvart, Vály u Mariánských Lázní	40,84	3	672–766	6 (BK), SM, JLH, JV, JD	50,0060958 12,6506033
5	PR	Žížkův vrch	Mariánské Lázně	11,26	3	652–749	5 (BK), (KL), (JD), DB, SM, LP	49,9811956 12,7050897
6	PR	Březina	Kostomlaty pod Milešovkou, Milešov u Lovosic	11,60	5	565–672	3, 4 (BK), (SM), KL, JR, JS	50,5478233 13,9025511
7	NPR	Březínské Tisy	Březiny u Děčína, Chlum u Děčína	35,71	5	158–372	3 (TS), SM, LP, BK, DBZ, HB, JS	50,7568389 14,2458806
8	PR	Kozí vrch	Mojžíš, Ústí n. Labem, Neštědce	36,86	5	148–380	(DBZ), (JR), (HB), (BB), (BK), (LP), SM, BR	50,6759806 14,1372139
9	NPR	Milešovka	Milešov u Lovosic	25,50	5	555–837	2–4 (DBZ), JS, LP, BR, BK, MD, JR	50,5550000 13,9316667
10	NPR	Sedlo	Horní Chobolice, Srdov	42,20	5	487–727	3, 4 (DBZ), (HB), (BK), LP, KL, SM, JL	50,5930556 14,2638889
11	PR	Bělč	Malechov	9,44	6	586–690	4 (BK), JV, KL, JLD, LPV	49,4766667 13,2472222
12	PR	Bělýšov	Bělýšov	11,37	6	485–675	3, 4 (DB), BK, LP, KL, HB, BO, BRK	49,4486944 13,2036778

13	NPR	Chejlava	Měcholupy	25,90	6	538–616	3, 4	(BK), (LPV), (KL), SM, JS	49,5365444 13,5570611
14	PR	Jelení vrch	Habartice	11,11	6	600–630	4	(BK), (JD), (LPV)	49,3848442 13,4261922
15	PR	Chýněnské buky	Chynín	13,92	7	730–768	5	(BK)	49,5820500 13,7378917
16	PR	Kokšín	Spálené Poříčí	20,65	7	592–673	4, 5	(BK), (JD), SM, KL	49,6042958 13,8870344
17	NPP	Míšovské buky	Míšov	5,03	7	714–740	6	(BK), (JD)	49,5970114 13,7383578
18	PR	Kuchyňka	Pičín	21,18	7	560–636	4, 5	(JD), (BK), KL, LP, JL, SM	49,7837047 14,0707150
19	PR	Jezírka	Skrýje, Podmokly	59,50	8	270–394	2, 3	(BK), (HB), (JD), DB, OL	49,9462528 13,7511619
20	NPR	Karlštejn	Bukovice, Stbsko – Vráž	1547,00	8	211–440	2, 3	(DB), HB, LP, KL, DBP, BK, JR	49,9611111 14,1575000
21	NPR	Koda	Srbsko – Tetín	463,64	8	330–467	2	(DBP), (HB), (BK), SM	49,9362111 14,1169611
22	NPR	Kohoutov	Ostrovce u Terešova	30,05	8	415–570	3	(LP), (DBZ), (BK), KL, JS, OL	49,9226389 13,7709167
23	PR	Pašijova draha	Libušín	50,62	8	360–420	2, 3	(DBZ), (HB), (BK)	50,1547222 14,0405556
24	PR	Radotínské údolí	Kosoř, Radotín	104,07	8	250–330	2	(HB), (DB), (BK), OL, BO, SM, MD	50,0022556 14,3185917
25	PR	Stříbrný luh	Újezd nad Zbečnem	106,59	8	234–470	2, 3	(BK), (DBZ), KL, TS, HB, JD, SM	50,0147658 13,8870344
26	PR	Svatá Alžběta	Městečko	8,07	8	320–400	2, 3	(LP), (BK), (KL), JD, DBZ	50,0844300 13,8968192
27	NPR	Týřov	Broumy – Skryje	420,56	8	246–520	2, 3	(BK), (DB), (HB), (LP), KL, BR	49,9804444 13,8020417

28	NPR	Velká Pleš	Branov	95,70	8	244–500	2, 3	(DBZ), (BK)	49,9892389 13,8071222
29	PR	Voškov	Liteň - Karištejn - Poučnick	29,88	8	210–360	2	(BK), SM, DB, HB, JL	49,9180556 14,1847222
30	NPR	Vůznice	Běleč, Sýkovičky, Nížbor	231,22	8	250–380	2, 3	(DBZ), (BK), (BO), HB, KL, JL	50,0286667 13,9916667
31	PP	Háj Petra Bezruč	Petrohrad	26,11	9	385–454	2, 3	(DBZ), (LP), (HB), (BK), BO, MD	50,1214000 13,4386056
32	PR	Čertova hora u Vráž	Zlivice	13,87	10	484–530	3	(BK), (LP), (DBZ), SM, HB	49,3800111 14,1033278
33	NPR	Čížov	Týnec n. Sázavou	56,79	10	260–420	2, 3	(DBZ), (BK), (LP), (KL), (SM)	49,8576306 14,5953722
34	PR	Getsemanka	Hutě pod Třemšínem	56,64	10	686–750	5	(BK), (OL), SM	49,5957028 13,7592389
35	PR	Grybla	Krhanice	53,19	10	320–500	3	(DBZ), (BK)	49,8802056 14,5659806
36	PR	Hradec	Dobříš	45,92	10	550–636	3, 4	(BK), (KL), (LP), (BO)	49,8220250 14,1179306
37	PR	Hrby	Zlivice	26,77	10	450–504	3	(LP), (BK), SM, HB, BO	49,3860000 14,0961639
38	PR	Karvanice	Hluboká nad Vltavou	14,17	10	372–446	3, 4	(BK), (LP), (HB), (DB), SM, JD	49,0922919 14,4592394
39	PR	Malý Blaník	Louňovice pod Blaníkem	12,71	16	501–580	4	(BK), (JD), KL	49,6282694 14,8659033
40	NPP	Medník	Hradištko	19,02	10	208–398	2, 3	(HB), (BK), (DBZ), KL	49,8712472 14,4509167
41	PR	Na skalách	Věšín	23,31	7	674–746	5	(BK), (JD), SM	49,6037261 13,7651811
42	PP	Rukávečská obora	Květov	6,83	10	488–535	3, 4	(BK)	49,4143917 14,2982000

43	PR	Sedlická obora	Holušice u Mužetic	20,38	10	465–483	3	(LP), (LPV), SM, BK, DB, BO, OL	49,3655694 13,9881167
44	NPR	Ve Studeném	Samechov	41,67	10	285–459	2, 3	(DBZ), (BK), (KL), (SM)	49,8736528 14,8618333
45	PR	Velký a Malý Kamýk	Všeteč	49,65	10	558–627	4, 5	(BK), SM, LP	49,2328944 14,2970389
46	PR	Velký Blaník	Louňovice pod Bláníkem	84,68	16	474–638	4, 5	(BK), (JD), LP, HB, KL, SM	49,6402769 14,8695083
47	PR	Broumovská bučina	Broumov	26,11	11	554–646	5	(BK), (KL), SM	49,8894444 12,5803611
48	PR	Bučina u Žďáru	Žďár	6,77	11	766–789	5	(BK)	49,8693611 12,5310833
49	PR	Bystřice	Tachov	43,61	11	720	6	(BK), (SM), JD, KL	49,3816825 12,8124378
50	NPR	Čerchovské hvozdy	Česká Kubice, Dolní Folmava, Chodov, Pec pod Čerchovem	326,93	11	665–1025	6	(BK), (JD), (SM), TS	49,3716786 12,8051736
51	PR	Diana	Tachov	21,90	11	533	6	(BK), (SM), JD, KL	49,6332653 12,5788172
52	PR	Herštýn	Němčice u Kdyně	10,76	11	600–682	4	(BK), (JD), JS, LP, JV, MD, DG	49,4131631 13,0654847
53	PR	Malý Zvon	Pleš	8,00	11	740–820	6	(BK), (JD)	49,5348478 12,6445086
54	PR	Nad Hutí	Pleš, Mostek	14,04	11	600–700	5	(BK)	49,5389444 12,6537222
55	PR	Ostrůvek	Pavův Studenec	5,51	11	727–790	5	(BK), SM	49,7646611 12,4573250
56	PR	Pleš	Pleš	27,65	11	760–860	6	(BK), (JD), SM, LPV, JLH	49,5480825 12,6384789
57	PR	Přímda	Přímda	33,52	11	685–848	5	(BK), SM	49,6827417 12,6681278

58	PR	Starý Herštein	Mnichov	37, 15	11	755–878	5, 6	(BK)	49,4700833 12,7151111
59	PR	Tišina	Žďár	10,35	11	742–765	5	(BK), SM	49,8765389 12,5257306
60	PR	Borek u Velhartic	Velhartice	38,09	12	650–850	5	(BO), (JD), (BK), (SM)	49,2601281 13,4009392
61	PR	Čepičná	Budějice, Čepice	178,00	12	520–670	3, 4	(BK), (BO), SM, JD	49,2718639 13,5828175
62	PR	Český Jílovec	Horní Jílovice	6,30	12	518–722	5	(SM), (JD), (BK), (BO), DB, LPV, KL, JLH	48,6706447 14,3536211
63	PR	Divčí kámen	Křemže	4,82	12	440–475	3	(BO), BRP, (JD), LP, KL, BK	48,8896442 14,3565197
64	NPR	Hojná Voda	Staré Hutě u Horní Stropnice	9,09	14	792–885	6	(BK), SM	48,7052778 14,7533333
65	PR	Holubovské hadce	Holubov, Křemže, Třísov	15,68	12	458–501	3	(BO), SM, JD, DB, BR, SM, BK	48,8910447 14,3428847
66	PR	Jaronínská bučina	Český Krumlov – Jaronín	4,98	12	740–805	5	(BK), (LP), (KL), (JD), JLH, JS	48,9717750 14,2024067
67	PR	Klet'	Chlum u Křemže, Křenov u Kájova	74,86	12	910–1054	6	(BK), (KL), (SM)	48,8708333 14,2783333
68	PR	Malá skála	Janské Údolí	9,73	12	815–905	6	(BK), (JD), (SM), (KL)	48,9083036 14,1810925
69	PR	Pračí stěna	Janské Údolí	25,71	12	735–860	6	(BK), JD, SM, JS, JLH, KL, JV	48,9020344 14,1803536
70	PR	Skočický hrad	Skočice	29,00	12	588–667	5	(BK), (JD), SM, LP, LPV, JLH, KL, JV, DB	49,1686808 14,0997164
71	PR	Ševcova hora	Soběnov	8,33	12	675–776	5	(BK), SM	48,7597222 14,5775000
72	PP	Tisy u Chrobol	Chroboly	2,49	12	737–767	5	(BK), SM, TS, BR, KL, JV, JS, JLH, BO, TR	48,9606333 14,0616333

73	PR	Vysoká Běta	Lipanovice	23,93	12	664–792	5	(BK), (KL), JV, JLH, LP, SM	48,9808333 14,2127778
74	PR	Vysoký kámen	Klení	3,21	12	810–865	5	(BK), (SM), JD	48,7566433 14,6088614
75	PP	Žestov	Slavkov u Českého Krumlova, Žestov	3,49	12	718–758	5	(BK), (JD), (SM), LPV, KL, BR	48,7729814 14,2248683
76	NP Š	Bílá Strž	Klatovy	79,02	13	1168	6, 7	(SM), (BK), (JD), JR	49,1923308 13,1571364
77	NPR	Boubínský prales	Včelná pod Boubínem, Horní Vltavice	677,33	13	874–1362	6–8	(BK), (SM), (JD), (KL), JLH	48,9875694 13,8072042
78	NPR	Čertova stěna- Luč	Loučovice, Vyšší Brod	106,49	13	600–933	6	(JD), (BK), (SM), (BR), DBZ, KL	48,6300092 14,2683072
79	PR	Čertova stráž	Řepešín, Včelná pod Boubínem	20,34	13	650–890	6	(BK), (SM), (JD), KL, JLH, OL, OLS	49,0073917 13,8805036
80	NP Š	Horní Vydra	Vyhnice-Tetov I a II, Horská Kvilda	79,92	13	940–1253	6, 7	(SM), (BK), (JD), JR	49,0635958 13,5125150
81	NP Š	Horskokvildské slatě	Horská Kvilda, Nové Hutě	384,66	13	1025–1140	7	(KOS), (SM), BK, JD	49,0603303 13,5796025
82	PP	Jilmová skála	Horní Vltavice	8,12	13	960–1037	6	(BK), (SM), (JD), KL, JV, JLH	48,9542481 13,7988669
83	PP	Královský hvozď	Železná Ruda, Špičák, Hamry, Svatá Kateřina	2020,85	13	520–1315	4–7	(BK), (SM), (JD)	49,2301544 13,1073219
84	PR	Libín	Prachatice	68,99	13	704–1090	6	(SM), (BK), (JD), KL, JV, JLH	48,9837772 14,0101933
85	PP	Medvědí hora	Kapličky	80,55	13	725–934	6	(BK), (JD), KL, BRC	48,6176889 14,2261725
86	NP Š	Medvědí jámy	Debník u Železné Rudy	141,91	13	725–940	5, 6	(BK), (SM), (JD), TS	49,1194031 13,2447683
87	PR	Městišské rokle	Datelov, Hojsova Stráž	168,91	13	653–1104	5, 6	(BK), (JD), (SM), KL	49,2357797 13,2545844

88	PR	Milešický prales	Milešice	8,29	13	1072–1128	6, 7	(BK), (SM), (JD)	48,9850858 13,8389500
89	PP	Myslivna	Dolní Příbrani, Pohoří na Šumavě	13,82	14	942–1020	6	(BK), (SM), (KL), (JD), (JLH), (JV)	48,6303325 14,6870356
90	NP Š	Obří hrad – Pěňivý potok	Červená u Kašperských Hor, Studenec u Stach	105,35	13	780–1115	6	(SM), (BK), (BO), (JD)	49,1037872 13,5920144
91	NP Š	Plesná-Ždanidla	Hůrka u Železné Rudy, Prašily	260,91	13	900–1336	7, 8	(SM), (BK), (JD), (VR)	49,1014239 13,3528933
92	NP Š	Poledník-Předěl	Prašily	60,98	13	1080–1250	7, 8	(SM), (BK), (JD), (VR)	49,0648692 13,3946606
93	NP Š	Smrčina	Zvonková, Nová Pec	408,61	13	850–1332	7, 8	(BK), (JD), (SM), (KL)	48,7393678 13,9248739
94	NP Š	Smí	Prašily, Smí I a II	100,32	13	820–1030	6, 7	(SM), (BRK), (JD), (VRU), (BK), OS, OL	49,0822019 13,4926381
95	NP Š	Stožec	Horní Cazov, Volary, Žleby	153,86	13	780–1079	6	(BK), (SM), (JD), (KL), (JV), (JLH), (JS)	48,8816192 13,8327661
96	NP Š	Strážný	Horní Světlé Hory	103,85	13	875–1090	6, 7	(SM), (BK), (JD), (KL), (JR)	48,9043253 13,6718525
97	PP	Svatý Tomáš	Pasečná, Přední Výtoň	53,03	13	910–1026,1	7	(BK), (SM), (JD)	48,6387167 14,1149800
98	PR	Svobodova niva	Hojsova Stráž	8,61	13	720–838	5, 6	(JS), (KL), (BK), (SM), (BR)	49,2203611 13,2140556
99	NP Š	Trojmezí	Nová Pec, Stožec	738,87	13	830–1378	8	(BK), (SM), (JD), (KL), (KOS), (BL), VR, BO Čelakovského	48,7769447 13,8268331
100	PR	Zátoňská hora	Lenora	49,29	13	869–1033,8	6	(BK), (SM), (JD), (KL), (JLH), (JV), JS, TS	48,9441300 13,8299047
101	PP	Ulrichov	Dolní Příbrani	9,24	14	875–940	5	(BK), (SM), (JS), (KL), (JV), (BRC)	48,6208333 14,6430556
102	NPR	Žofínský prales	Pivonice u Pohorské Vsi	97,72	14	735–830	6	(BK), (SM), (JD), (KL), (JLH)	48,6657958 14,7079817

103	PR	Bukové kopce	Chlum u Třeboně	15,07	15	470–490	3, 4	(BK), SM, KL, JS	48,9217500 14,9389444
104	PR	Fabián	Dolní Lhola u Stráže nad Nežárkou	22,81	15	562–615	4, 5	(BK), SM, KL, DBZ, JD	49,0345367 14,9892219
105	PR	Michov	Mladějovice	11,69	15	425–443	2	(DB), (LP), SM, JS, JD, OL, BK, BO, JV	49,2211911 14,0668089
106	PR	Žibky	Borečnice	37,39	10	353–438	3	(LP), (DBZ), BRK, HB, BO, JLH, OL, JS	49,3799167 14,1427861
107	PR	Baba-V bukách	Bohdalov	44,61	16	610–698	5	(BK), SM, MD, JD, KL, LP	49,4557583 15,8667806
108	PP	Čertův hrádek	Rohozná u Jihlavy	14,69	16	658–714	6	(BK), (SM), JD	49,3656619 15,4021467
109	PP	Horní Nekolov	Mrákořín u Telče	18,20	16	690–772	6	(BK), (SM), KL	49,2134778 15,3541444
110	PR	Choustník	Choustník	9,90	16	626–689	5	(BK), (KL), SM, JS, JV, JLH, JD	49,3346592 14,8569636
111	PR	Křemešník	Sázava pod Křemešníkem	37,21	16	676–765	5	(BK), (SM), JD, KL	49,4075264 15,3254028
112	PR	Mřhatina	Řásná	14,50	16	620–714	6	(BK), (SM), JD, BR, JR, BO	49,2148597 15,3676778
113	NPR	Ransko	Havlíčkova Borová	695,40	16	540–673	5, 6	(BK), (SM), (BO), JD, OL, JS	49,6712394 15,8116033
114	PP	Rasuveň	Dolní Bory	11,92	16	526–579	5	(BK), JD, SM, LP	49,4343436 15,9894553
115	PR	Roštýnská obora	Doupě	31,88	16	618–674	3, 4	(BK), (SM), JD, KL, JLH	49,2527733 15,4309167
116	PR	U Římské studánky	Kněžice u Třebíče	12,05	16	620–642	5, 6	(BK)	49,2408972 15,6848722
117	PR	U Trojáku	Kněžice u Třebíče, Předín	23,36	16	606–669	5, 6	(BK), SM	49,2364722 15,6940139

118	PR	V Klučí	Loučky u Jihlavy	25,06	16	645–683	5	(BK), (KL), (DB), LP, SM, JLH	49,3131500 15,5235917
119	NPR	Velký Špičák	Třešť	46,08	16	650–733	5	(BK), (SM), JD, KL, JS, JLH	49,3089431 15,5126744
120	PP	Víči kámen	Vojtěchov u Lisku	1,65	16	750–766	6	(SM), BK, MD, JR, JD	49,5948178 16,1677664
121	NPR	Žákova hora	Cikháň	38,10	16	726–810	6	(BK), KL, SM, OL, JS, JLH, JD	49,6570008 15,9920650
122	PR	Buky u Vysokého Chvojna	Bělečsko, Vysoké Chvojno	28,69	17	280–300	3, 4	(BK), JD, DBZ, SM	50,1373683 15,9895794
123	PR	Maštale	Bor u Skutče, Podměstí, Proseč u Seče, Zderaz, Jarošov	1,45	31	360–553	4, 5	(BO), (BK), (SM), (JD), KL, BR	49,8286608 16,1202875
124	PR	U Parku	Vysoké Chvojno	4,43	17	280–310	2, 3	(BK), (JD), HB	50,1093033 15,9827128
125	NPR	Voděradské bučiny	Voděrady – Louňovice	658,03	10	350–500	2–4	(BK), HB	49,9693000 14,7829111
126	PR	Prachovské skály	Horní Lochov – Prachov	261,91	18	300–462	3	(SM), (BO), BK, JD, DBZ, KL, BR	50,4634742 15,2860036
127	PR	Ralsko	Svébořice	18,15	18	575–696	3, 4	(BO), (BK), JS, KL, LP, JR	50,6744444 14,7658333
128	NPR	Jezevčí vrch	Mařenice, Heřmanice	79,16	18	420–665	3–5	(BK), (KL), (JS), JLH, SM	50,7908333 14,7050000
129	NPR	Růžák	Srbská Kamenice, Růžová	118,11	19	320–619	3, 4	(BK), JL, KL	50,8327778 14,3311111
130	PR	Studený vrch	Liska	112,92	19	500–736	5	(BK), (KL), (JS), (HB), JLH, SM, JD, MD	50,8332089 14,4553350
131	PR	Křížový vrch	Frýdlant	10,49	20	300–370	3	(DBZ), (HB), (LP), MD, BK, BR, OL	50,9136111 15,0797222
132	PR	Bukovec	Jizerka, Polubný	56,87	21	850–1005	6	(BK), (KL), SM, JR, JD	50,8144300 15,3595969

133	PR	Dlouhá hora	Andělská hora u Chrástavy, Panenská Hůrka	13,97	21	480–685	5, 6	(BK), SM, JK, JL	50,7902778 14,9236111
134	PR	Jedlový důl	Albrechtice v Jizerských horách, Josefův Důl	12,59	21	650–780	6, 7	(BK), (KL), (JD)	50,7926947 15,2392119
135	NPR	Jizerskohorské bučiny	Bílý Potok pod Smrkem, Hejnice, Oldřichov v Hájích	950,93	21	470–1006	6, 7	(BK), (SM), JR, JD, KL, BR, DBZ, HB, JS	50,8554358 15,1850042
136	NPR	Karlovske bučiny	Machnín	42,19	21	300–580	4, 5	(BK), KL, SM, LP	50,7751694 14,9684556
137	PR	Dvorský les	Krkonoše – Rýchory	74,51	22	1050	6, 7	(BK)	50,6488889 15,8636111
138	PR	Bučiny u Rakous	Besedice, Rakousy	24,64	18	265–420	3, 4	(BK), (KL), (JS), TS, LP, JLH, DBZ	50,6193056 15,1950000
139	PR	Kamenná hůra	Horní Nová Ves	13,16	23	394–484	3, 4	(BK), KL, SM, BR	50,4534417 15,5920806
140	PR	Na hranicích	Bukovina u Turnova	3,82	18	320–350	3, 4	(BK), SM, KL	50,6103947 15,1755467
141	PR	Peklo u Nového Města nad Metují	Česká Čermná-Přibyslav- Vrchoviny	319,89	26	310–564	3, 4	(BK), (JD), KL, SM, MD, DG	50,3711397 16,1851792
142	NPR	Adršpaško- teplické skály	Adršpach, Teplice nad Metují, Skály, Studnice, Hodkovice	1803,43	24	509–786	5, 6	(SM), BK, JD, BR, KL, DG, MD	50,5945672 16,1104772
143	NPR	Broumovské stěny	Bělý, Hlavňov-Suchý Důl	1179,40	24	620–773	5, 6	(SM), (BR), (BK), BO, KL, JD, MD, DG	50,5550214 16,2848422
144	PR	Křížová cesta	Dolní Adršpach	12,92	24	530–666,8	5	(BO), (SM), BR, BK, JD, KL, JR	50,6237081 16,1282872
145	PR	Ostaš	Žďár nad Metují	29,50	24	640–700	5, 6	(SM), BO, BR, JR, MD, BK, KL, JD	50,5590361 16,2056211
146	NPR	Bukačka	Sedoňov	50,72	25	910–1025	6, 7	(BK), (SM), KL, JR	50,3369444 16,3766667
147	PR	Černý důl	Horní Rokytnice	26,37	25	780–884	6	(SM), BK, KL, JD	50,2003044 16,5206828

148	PR	Komáří vrch	Černá Voda	12,68	25	992	6	(SM), (BK), JD, JR	50,2313569 16,4864781
149	PR	Pod Vrchmezím	Olešnice v Orlických horách	16,00	25	890–1020	6, 7	(BK), (SM), KL	50,3577778 16,3608333
150	PR	Selský les	Herbortice	9,00	31	580–630	5	(BK), (JD), DBZ, SM, DBC	49,9475258 16,6888461
151	NPR	Trčkov	Rychnov nad Kněžnou	87,69	25	760–920	6	(SM), (BK), (JD), KL	50,3125756 16,4157964
152	PR	Zemská brána	Barošovice v Orlických horách, Klášterec nad Orlicí	88,22	25	495–590	5, 6	(SM), JD, BK, KL	50,1371753 16,5729139
153	PR	Bošinská obora	Bošín	36,86	17	276–294	2	(DBZ), (OL), (LP), BK	50,0296222 16,1982333
154	PR	Modlivý důl	Potštejn	6,45	26	340–480	4	(BK)	50,0695833 16,3107417
155	PR	Ve Slatinské stráni	Slatina nad Zdobnicí	4,71	26	390–445	4	(SM), (JD), (KL), (BK), DBZ, LP	50,1340208 16,3764236
156	PR	Borek u Domašova	Domašov u Jeseníka	13,54	27	680–910	5, 6	(BO), (SM), (JD), BR, BK	50,1478731 17,2242089
157	PR	Bučina pod Františkovou myslivnou	Kouty nad Desnou, Rejhotice	25,49	27	960–1180	5–7	(BK), (SM), (KL), BR	50,0598869 17,1970219
158	PR	Františkov	Nové Losiny	13,30	27	710–890	5, 6	(SM), (BK), JD	50,1442978 17,0478214
159	PR	Jelení bučina	Ludvíkov	25,55	27	800–930	6	(BK), (KL), (JL), (SM), JD	50,1112714 17,2950575
160	NPR	Králický Sněžník	Horní a Velká Morava, Sklené, Stříbrnice	1694,67	27	800–1424	7–9	(SM), (KOS), (BK), OL	50,1640178 16,8356278
161	PR	Pod Jelení studánkou	Karlovy pod Pradědem	138,42	27	1100–1250	7	(SM), (BK), JR, MD	50,0260200 17,2084464
162	PR	Pod Slunečnou stráni	Nové Losiny	15,00	27	640–760	5, 6	(BK), (SM), (KL), JD, BR	50,1382456 17,0368494

163	NPR	Praděd	Malá Morávka-Rejhotice, Domašov u Jeseníka	2031,40	27	820–1491	8, 9	(SM), (JR), (BK), (KL)	50,0797800 17,2374572
164	PR	Rabštejn	Bedřichov u Oskavy	20,00	28	620–803	5	(BK), (KL), (JS), (SM), JL, JD	49,9472950 17,1516142
165	PR	Sněžná kotlina	Adolfovice	104,34	27	980–1320	6–9	(SM), (BK), (KL), KOS, OLZ	50,1440728 17,1413575
166	NPR	Šerák-Keprník	Adolfovice-Nové Losiny	800,10	27	860–1423	7–9	(SM), (BK), JR, KL	50,1721586 17,1188697
167	NPR	Borový	Žulová	36,84	28	350–487	3, 4	(BO), (BK), MD, DB, BR, SM	50,3155339 17,1138164
168	NPP	Jeskyně na Pomezí	Dolní Lipová, Vápenná	11,74	28	520–590	4, 5	(SM), (BK), KL, JS, JD	50,2454222 17,1311636
169	PR	Karlovice-sever	Karlovice ve Slezsku, Vrbno	42,35	28	628–787	5	(JD), (MD), (BK), SM, KL, JLH	50,1243733 17,4063247
170	PR	Na hadci	Raškov	56,23	28	414–625	3, 4	(SM), (MD), BO, BK, KL, JD	50,0452222 16,8868286
171	NPP	Ptačí hora	Nové Heřminovy	17,46	28	440–570	3, 4	(BK), (MD), (SM), BO, JD, KL	50,0292667 17,5438286
172	PR	Račí údolí	Javorník-město, Zálesí	60,92	28	340–540	3, 4	(LP), (KL), (BK), DBZ, BO	50,3665194 16,9918417
173	PR	Radim	Krasov	19,25	28	422–556	4	(BK), (MD), (JD), SM	50,0911775 17,5735919
174	NPR	Kaluža	Lesní Albrechtice, Žimrovice	57,03	29	320–482	3, 4	(BK), KL, JV, SM	49,8327778 17,8472222
175	PR	Suchá Dora	Dobešov, Jakubčovice nad Odrou	17,60	29	356–524	4	(BK), JLD, KL, LP	49,6900000 17,7627778
176	PR	U Leskoveckého chodníka	Skřípov	28,97	29	449–499	4	(BK), (JD), (SM), BO, MD	49,8023744 17,9092744
177	PR	Valach	Lesní Albrechtice, Jelenice	14,60	29	322–472	4	(BK), (KL), SM, MD	49,8130556 17,8172222

178	PR	Babí lom	Svinošice	11,39	30	440–562	2, 3	(BK), (JD), KL, JLH, HB, DBZ, BRK, BB	49,2870047 16,6041250
179	PR	Bayerova	Křtiny	17,37	30	440–530	3, 4	(BK), (DBZ), HB, KL, JV, LP, JLH, JD	49,3111519 16,7512897
180	PR	Březinka	Březina	6,36	30	470–494	3, 4	(BK), (JS)	49,2838056 16,7359778
181	NPR	Býčí skála	Babice nad Svitavou, Adamov, Olomučany, Habrůvka	190,76	30	280–500	1–3	(DBZ), (JD), HB, DBP, KL, JV, JLH, BK, LP	49,3085778 16,6791919
182	PR	Coufava	Vranov u Brna	22,46	30	365–490	3, 4	(BK), DBZ, HB, JD, LP, JV, KL, JLH, SM, MD, BO, DG	49,2942683 16,6411200
183	NPR	Habrůvecká bučina	Habrůvka	88,55	30	370–510	3, 4	(BK), (JLH), DBZ, JV	49,3198056 16,6958500
184	PR	Jelení skok	Vranov u Brna	96,57	30	260–476	2–4	(BK), DBZ, LP, JD, HB, KL, JLH, JS, JV, BB	49,3028181 16,6415064
185	PR	Jelení žlíbek	Bystřc	11,99	30	320–385	2, 3	(BK), (DB), HB, LPM, JLH	49,2380111 16,4849944
186	PP	Loucká obora	Louka, Rozseč nad Kunštátem	12,45	16	585–632	5	(BK), (JS), (LPM), MD, SM	49,5087167 16,4295194
187	PR	Pod Sykořickou myslivnou	Synalov	23,52	16	520–640	4, 5	(DBZ), (BK), HB, JS, KL, JLH, SM	49,4416172 16,3998581
188	PR	Rakovec	Jedovnice	36,08	30	460–540	4	(BK), (DBZ), (HB), BO, JD, SM, MD, DG	49,3193814 16,7958514
189	PR	Rudka	Ludmírov, Poníkev	9,91	30	500–550	4	(BK), HB, KL, SM, MD, BO, JD	49,6323800 16,8730817
190	PR	U Nového hradu	Olomučany	44,60	30	270–402	1–4	(JD), (BK), (DB), HB, SM, LP, JV	49,3248178 16,6392383
191	PR	Durana	Úsobro	46,83	30	440–624	3–5	(BK), (JD), (KL), JS, JV, SM, MD	49,5901547 16,7780253
192	PR	Polom	Velká Střítež	18,33	16	545–624	5	(BK), (JD), (SM)	49,7875569 15,7486144

193	PR	Pší kuchyně	Janov u Litomyšle, Opatov v Čechách	116,53	31	451–568	4	(BK), (JD), MD, SM	49,8450369 16,4455756
194	PR	Rohová	Boršov u Moravské Třebové, Dlouhá Loučka, Křenov	296,93	31	435–660	4, 5	(BK), JL, KL	49,7222222 16,5861111
195	PP	V bukách	Chmelík	2,00	31	540	5	(BK), (JD)	49,7480886 16,3077208
196	PR	Černý les u Šilheřovic I	Šilheřovice	8,04	32	227–248	3	(BK), LP, DB, KL, JD, BR	49,8969322 18,2683044
197	PR	Černý les u Šilheřovic II	Šilheřovice	7,69	32	228–251	3	(BK), (DB), HB, BR, JD	49,9054458 18,2733683
198	PR	Ochoza	Ujčov	4,66	33	480–566	3, 4	(BK), HB, JD	49,4925169 16,3223422
199	NP P	Podýjí, Braitava	Vranov nad Dyjí	194,73	33	301–536	1–3	(BK), (LP), JD, KL, JV, JLH, TS, SM, DBZ, HB, BRK, MK, JLV, OL, BR, TP	48,8795464 15,8448206
200	PR	Slunná	Lažánky u Veverské Bítísky	4,98	33	340–425	3, 4	(BK), LPM, HB, KL, JS	49,2977139 16,3887417
201	PR	Sokolí skála	Doubravník, Podolí u Borače	128,44	33	300–510	1–4	(DB), BK, LP, HB, BRK, TS	49,4179639 16,3646667
202	PR	Bradlec	Stavenice	12,49	34	330–340	2, 3	(BK)	49,7704111 16,9854056
203	PR	Bukoveček	Pařovice	34,61	37	298–432	3, 4	(BK), (LP), MD, SM, HB	49,5254333 17,6893333
204	PR	Bučina u Suché louky	Buková u Protivanova	15,49	30	520–622	4, 5	(BK), (KL), DBZ, MD, SM	49,5063139 16,8614167
205	PR	Dvorčák	Pařovice	11,71	37	362–392	3	(BK), LP, HB, KL, JD	49,5152742 17,6948694
206	PR	Vitčický les	Vitčice na Moravě	96,50	36	250–308	2	(DB), HB, BK, LP, JS, SM, BO	49,3029142 17,2445219
207	PR	U Vrby	Lovčice u Kyjova	30,02	36	340–425	2, 3	(BK), DBZ, HB, LP, BB	49,0975278 17,0610000

208	PR	Holý kopec	Buchlovice	92,09	36	360–548	2–4	(DBZ), (BK), HB, LP, JS	49,1038889 17,2877778
209	PR	Ve žlebách	Pavlovice	25,89	36	330–398	2, 3	(BK)	49,2177778 17,0702778
210	PR	Záskalí	Kostelany	31,85	36	320–451	3, 4	(BK), HB, DBZ, SM, MD	49,1876917 17,3906389
211	NPR	Javořina	Strání	79,29	38	685–970	4, 5	(BK), (JS), (KL)	48,8612500 17,6772139
212	PP	Okrouhlá	Sidonie	11,81	38	620–655	3, 4	(BK), (DB), KL, LP, JLH	49,0471306 18,0577278
213	PR	Sidonie	Sidonie	13,06	38	425–560	3, 4	(BK), KL, JLH	49,0526389 18,0722778
214	PP	Vápenky	Strání	10,60	38	470–570	3, 4	(BK), MD, SM, KL	48,8759222 17,6402417
215	PP	Hradní vrch, Hukvaldy	Sklenov	70,00	39	303–481	4	(BK), DBC, KS	49,6200000 18,2288889
216	PR	Klíný	Čeladná	65,98	40	720–1080	5, 6	(BK), (SM), KL, JD	49,4722150 18,3105544
217	PR	Palkovické hůrky	Sklenov, Rychaltice	34,93	39	441–613	4	(BK), (DB), (LP), (JD), SM, BO, MD	49,6317972 18,2533825
218	NPR	Čantoría	Nýdek	39,45	40	720–958	4–6	(JD), (BK), (SM), TS, KL	49,6782606 18,7885161
219	PR	Čertavina	Tyra, Košaňská	61,32	40	780–1044	5, 6	(BK), (KL), SM, JD	49,6022536 18,6508819
220	NPR	Kněhyně-Čertův mlýn	Čeladná, Prostřední Bečva	195,02	40	940–1257	6, 7	(BK), (SM), KL, JD, JR	49,4898086 18,2972078
221	PR	Mazácký Grůník	Staré Hamy 2	56,83	40	575–943	5, 6	(BK), (SM), KL, JD, JLH	49,5308481 18,4330047
222	NPR	Mazák	Staré Hamy 2	92,91	40	715–1315	5–7	(BK), (KL), SM, JD	49,5422042 18,4435297

223	NPR	Mlonší	Dolní Lomná, Horní Lomná	169,70	40	720–950	5	(BK), (JD), (KL), SM, JS, JV, JLH, TR	49,536883 18,6591172
224	PR	Noříč	Trojanovice	37,90	40	680–1047	5, 6	(BK), (SM), KL, JD	49,5090444 18,2708203
225	NPR	Radhošť	Trojanovice	144,93	40	660–1120	5, 6	(BK), (KL), JD, SM, JR	49,4930189 18,2228408
226	NPR	Salajka	Bílá	21,95	40	712–820	5	(BK), (JD), SM, KL, DB, JR, JLH, JS	49,4012942 18,4184369
227	PR	Skalka	Kunčice pod Ondřejníkem	35,44	40	747–964	5	(BK), (JD), JV, JS	49,5531103 18,3007364
228	PR	Smrk	Čeladná, Ostravice I, II	161,25	40	890–1276	5–8	(SM), (BK), JD, KL, JR, OL	49,5039586 18,3654164
229	PR	Travný	Krásná pod Lysou horou	154,85	40	530–1208	5–7	(BK), JD, KL, SM, JLH	49,5589708 18,4929992
230	PR	Velký Polom	Dolní Lomná, Horní Lomná	73,67	40	860–1067	5, 6	(SM), (BK), JD, KL	49,5089608 18,6762844
231	PP	Bernátka	Rajnochovice	3,00	41	540–590	5	(BK), JD	49,3567547 17,7992925
232	PP	Brodská	Nový Hrozenkov, Halenkov	3,91	41	720–815	5	(JD), (BK), SM, KL	49,3755556 18,1600000
233	PP	Bzová	Vičková	2,64	41	595–622	4	(BK), KL, JLH, JD	49,3210653 17,7370364
234	PR	Čertava	Rajnochovice	18,13	41	570–730	5	(BK), JD, JV, JS	49,3795250 17,7847925
235	PR	Halvovský potok	Vsetín	19,14	41	595–680	5	(JD), (BK)	49,3720486 18,0793547
236	PP	Holčková rezervace	Držková	6,22	41	540–566	4	(BK), JD, KL, JS, BR, JR, BO, SM	49,3312861 17,7867731
237	PP	Chladný vrch	Sv. Štěpán	2,58	38	550–575	4	(BK), KL, JLH, JD	49,0273156 18,0113794

238	PR	Kelečský Javorník	Rajnochovice	41,61	41	550–864	4, 5	(JK), (BK), (JS), JLH, LP, JD, SM	49,4042736 17,7690856
239	PR	Klenov	Bystřička	15,35	41	570–666	4	(BK), JD, KL, SM	49,4144544 18,0311764
240	PR	Kutaný	Halenkov	14,93	41	615–770	5	(BK), (SM), JS, JD	49,3708331 18,0997406
241	PR	Obřany	Chvalčov	19,37	41	535–704	4	(BK), (KL), SM, LP, JLH, JS, BR, JR	49,3671194 17,7313222
242	NPR	Razula	Velké Karlovice	23,52	41	660–812	5	(BK), SM, JD, KL, JS	49,3593808 18,3825181
243	PR	Sochová	Rajnochovice	2,00	41	700–741	5	(BK), (LP), JD, JLH, KL, JS	49,3847108 17,7943067
244	PP	Smradiavá	Karolinka	9,30	41	610–790	5	(BK), JD	49,3745572 18,2298636
245	PR	Smrduť	Chvalčov	3,12	41	550–750	4, 5	(BK), (LP), (JLH), HB, JR, JD, KL	49,3738094 17,7561028
246	PP	Solisko	Držková	9,93	41	580–720	5	(BK), (SM), (KL), JD	49,3529703 17,7591494
247	PR	Tesák	Chvalčov	7,55	41	565–640	5	(BK), (JD), KL, SM	49,3727308 17,7888494
248	PP	Vachalka	Karolinka	8,30	41	770–845	5	(BK), (KL), SM, JD	49,3794942 18,2247906
249	PP	Vela	Lukov	8,29	41	475–526	3	(BK), DBZ, SM	49,3089861 17,7212222

* NP Š – Národní park Šumava, NP P – Národní park Podýjí, NPR – národní přírodní rezervace, PR – přírodní rezervace, PP – přírodní památka
 ** (BK) – hlavní dřevina, BK – přimíšená dřevina

Tab. 3: Významné regionální populace buku lesního – významné ekotypy (Macák 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	Frydlant		GŽ Jizerskohorské bučiny	Kvalitní porosty buku	50,8751453 15,1035781
2	Jeseník	1253 Jeseník 1			50,1906631 17,2358742
3	Frydek-Místek	1311 Frydek-Místek	GŽ 180 FM – Ropčnick	5. a 6. LVS: nadprůměrná objemová produkce; dobrý zdravotní stav; vysoká kvalita dříví; autochtovní populace	49,5834058 18,5912275
4	Červený Hrádek a Litvínov		Krušnohorský buk náhorní plošiny a svahů PLO 1, LVS 6 a LVS 4–5	Rozsáhlejší zbytky krušnohorských bučin ustupujících z náhorní plošiny a na svazích; GŽ 94 Červený Hrádek, GŽ 235 Šumenské údolí	50,6122327 13,3760218
5	Ruda nad Moravou			Regionální, LVS 4–6	50,0550035 16,8860324
6	Zábřeh			Populace regionální, LVS 3–5	49,8809233 16,7560936
7	Šternberk	Šternberk a Pomoraví	GŽ 241 Řídeč	Kvalitní bukové porosty v PLO 29	49,8000269 17,2536822
8	Strážnice	LHC 1252		Živná stanoviště BK s rovným, válcovitým, vysoko do koruny průběžným kmenem. Jedná se především o BK v GŽ155 Vápenky vyhlášené pro buk lesní, javor klen a jasan ztepilý v I. a II. zóně CHKO. Výměra GŽ 860,31 ha.	48,8653446 17,6643602
9	NP Š	Vimperk, Prachovice	Horský BK	Na sušších, bohatých SLT	48,9892948 13,7585885
10	Nové Hradky	Nové Hradky	Horský BK	Na sušších, bohatých SLT	48,7109414 14,7443572

11	Český Krumlov		BK středních a vyšších poloh	Bukové hospodářství Blanského lesa	48,8687508 14,2761412
12	Protivín	Všeteč			49,2180436 14,2435314
13	Písek	Vrch Němec, Mehehlík			49,2734241 14,2536256
14	Milevsko	Čertova hora, Hrby			49,3744623 14,1006632
15	Horní Blatná	Pstruží	Vrchovinný ekotyp		50,3543443 12,8373825
16	Kraslice	Krajčková	Vrchovinný ekotyp		50,2187078 12,5110139
17	Kladská	Kynžvart	Vrchovinný ekotyp		50,0016842 12,6590358
18	Horní Blatná	Ostrov	BK nerozlišený		50,3579561 13,0612039
19	Žatec	Kozojedy	BK nerozlišený		50,2496561 13,8248014
20	Janov	Jezeří	BK nerozlišený		50,5466667 13,4830556
21	Děčín, Česká Lipa	Slunečná	Těchlovické bučiny		50,7494303 14,4798444
22	Ještěd	Ještěd	Karlovarské bučiny		50,7689334 14,9704155
23	Harrachov	Kotelní jámy, V bažinkách	BK horský		50,7472617 15,5374361
24	Maršov	Rýchory	BK horský		50,6439606 15,8610322

25	Lanškroun	Třebovská Hříva BK horský	49,8469925 16,4441369
26	Náměstí nad Oslavou	Bučin BK nerozlišený	49,1628497 16,4132414
27	Šenov	Šenov Podbeskydský BK	49,8979736 18,2791425
28	Jablůnkov	Beskydský BK	49,5648353 18,5804389
	Frydek-Místek		
	Ostravice		
	Frenštát		
29	Velké Karlovice	Beskydský BK	49,3859233 18,1766914
	Vsetín		
	Rožnov		

3. GENETICKÁ CHARAKTERISTIKA DOSUD ZKOUMANÝCH POPULACÍ BUKU POMOCÍ ANALÝZ DNA

Genetická charakterizace byla zpracována pro celkem 13 populací buku lesního (tab. 4). Jak je vidět na mapách v přílohách 3–5, reprezentují dané populace poměrně dobře přirozené rozšíření buku lesního na našem území (NEUHÄUSLOVÁ et al. 1998). Odběr vzorků probíhal v souladu se standardní metodikou (NOVOTNÝ et al. 2014). Počty stromů, jejichž vzorky byly analyzovány, jsou uvedené v tabulce 7.

Cílem bylo pomocí analýz DNA s využitím 12 jaderných mikrosatelitových markerů (PASTORELLI et al. 2003; ASUKA et al. 2004; VORNAM et al. 2004; LEFÈVRE et al. 2012; PLUESS, MÄÄTTÄNEN 2013) získat genetické charakteristiky vybraných populací a ověřit především úroveň jejich genetické diverzity, vzájemné genetické vzdálenosti, diferenciaci a míry heterozygotnosti. U získaných PCR produktů 12 sledovaných lokusů byla provedena fragmentační analýza na genetickém analyzátoru. Hodnocení jejich velikostí bylo provedeno pomocí softwaru GeneMapper®4.1 (Applied Biosystems). Pro posouzení genetických charakteristik sledovaných populací buku lesního byla data získaná pro všechny 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 buku lesního 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 jeví lokusy mfc 5 a FS4-46. Hodnota pozorované heterozygotnosti (H_o), což je podíl heterozygotních jedinců v daném lokusu, byla nejvyšší v lokusu FS1-11, očekávaná heterozygotnost (H_e), představující podíl očekávaných heterozygotů v populaci za předpokladu dodržení Hardyho-Weinbergovy rovnováhy, byla nejvyšší v lokusu mfc 5.

U 390 hodnocených jedinců z 13 populací bylo v 12 lokusech celkově detekováno 209 různých alel, tj. v průměru 17,4 alel na lokus. Přehled počtu rozdílných alel u zkoumaných lokusů pro sledované populace uvádí tabulka 6.

Tab. 4: Přehled geneticky analyzovaných populací buku lesního

Č. populace (zkratka)	Označení populace	Lokalizace	PLO	Statut lokality*
BK 01	Voděradské bučiny	ŠLP Kostelec nad Černými lesy	17 – Polabí	NPR Voděradské bučiny, GZ 7 Jevany
BK 02		LČR LS Křivoklát	8 – Křivoklátsko a Český kras	CHKO, GZ 3 Bušohrad-Kouřimec
BK 03		LČR LS Hluboká	10 – Středočeská pahorkatina	GZ 21 Hluboká
BK 04		LČR LS Buchlovce	36 – Středomoravské Karpaty	GZ 154 Cimburk
BK 05		LČR LS Náměšť nad Oslavou	33 – Předhoří Českomoravské vrchoviny	ÚHÚL, GZ 143 Bučín
BK 06	beskydský BK	LČR LS Vsetín	41 – Hostýnskovsetínské vrchy a Javorníky	ÚHÚL, GZ 199 Brodská
BK 07	Těchlovické bučiny, Slunečná	LČR LS Děčín	5 – České středohoří	ÚHÚL, GZ 92 Těchlovické bučiny
BK 08		LČR Loučná nad Desnou	27 – Hrubý Jeseník	GZ 170 Kouty nad Desnou
BK 09		LČR LS Kaplice	12 – Předhoří Šumavy a Novohradských hor	ÚHÚL, GZ 41 Pohorská Ves
BK 10	Bílé Karpaty, Vlára	LČR LS Luhačovice	38 – Bílé Karpaty a Vizovické vrchy	GZ 156 Vlára
BK 11	Žďárské vrchy	Žákova hora, Cikhláj (Kinský Žďár, a. s.)	16 – Českomoravská vrchovina	ÚHÚL, CHKO, NPR
BK 12	Jizerskohorské bučiny	LČR LS Frydlant v Čechách	21 – Jizerské hory a Ještěd	NPR Jizerskohorské bučiny, GZ 84 Jizerskohorské bučiny
BK 13		Trutnov, Hrádeček	23 – Podkrkonoší	GZ 237 Hrádeček

Tab. 5: Genetické charakteristiky vybraných jaderných mikrosatelitových lokusů ze všech sledovaných vzorků buku lesního

Lokusy	Sekvence primerů (5'–3')	Velikost PCR produktů (bp)	Na	I	H _e	H _e
mfc 5	F: ACT GGG ACA AAA AAA CAAAA R: GAA GGA CCA AGG CAC ATA AA	277–321	22	2,40	0,62	0,88
mfc 7	F: AAAATA CAC TGC CCC AAAA R: CAG GTT TTG GTT TCT TAC AC	100–128	13	1,25	0,63	0,61
mfc 11	F: ACA GAT AAA AAC AGA AGC CA R: TTT GGT TTT GTT GAG TTT AG	310–330	11	1,49	0,41	0,67
FS1-03	F: CAC AGC TTG ACA CAT TCC AAC R: TGG TAA AGC ACT TTT TCC CAC T	76–126	23	1,76	0,63	0,72
FS1-11	F: TGAATT CAA TCA TTT GAC CAT TC R: GGAAGG GTG CTT CAA TTT GG	90–120	16	1,68	0,99	0,72
FS1-15	F: TCA AAC CCA GTA AAT TTC TCA R: GCC TCA ATG AAC TCA AAA AC	92–136	16	1,85	0,75	0,80
FS4-46	F: GCA GTC CTC CAC CAT TAC TA R: TAC AAC AGC AGG CTA TCC AT	213–372	43	2,30	0,62	0,85
Fagsyl-000905	F: GAT CAT AGC GCC GGA ATT GG R: GGT CCT CCT CCT GGT ACA AC	146–168	12	1,40	0,73	0,68
Fagsyl-001018	F: CGA GAT GGA CTT CTA AGT TTT ATT TGC R: CGA GAT GGA CTT CTA AGT TTT ATT TGC	96–120	13	1,57	0,76	0,75
Fagsyl-002929	F: GCG GCG ACT GGA ATA ATA GC R: CAA TCA CAC GCT GCA CAA AC	143–200	19	1,94	0,72	0,81
csolfagus-31	F: TCT ATT GAC ACA AGA ATA AGA ACA CC R: CTT GGC AAG AAA AGG GGA TT	106–128	12	2,06	0,83	0,84
sfc0036	F: CAT GCT TGA CTG ACT GTA AGT TC R: TCC AGG CCT AAA AAC ATT TAT AG	98–114	9	1,60	0,74	0,73

Na – počet rozdílných alel v lokusech všech sledovaných vzorků jedle bělokoré

I – Shannontův informační index – zhodnocení genetické diverzity jednotlivých lokusů

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

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

Tab. 6: Počet rozdílných alel u populací buku lesního v jednotlivých lokusech

Populace	mfc 5	mfc 7	mfc 11	FS1-03	FS1-11	FS1-15	FS4-46	Fagsyl- 000905	Fagsyl- 001018	Fagsyl- 002929	csolfagus-31	sfc0036
BK01	15	6	9	12	7	12	14	4	7	12	10	8
BK02	16	7	9	15	8	8	20	6	6	12	11	8
BK03	13	7	7	12	7	11	14	4	6	9	12	7
BK04	12	7	9	11	12	11	18	4	7	11	11	7
BK05	18	7	8	11	9	11	15	6	6	12	12	7
BK06	15	5	6	11	13	9	15	7	9	12	10	7
BK07	15	7	9	10	11	9	16	4	9	9	11	7
BK08	17	4	9	13	11	12	15	8	8	11	10	8
BK09	16	7	10	9	11	12	17	8	8	13	11	8
BK10	18	6	7	10	9	8	18	8	10	10	10	7
BK11	14	5	7	10	11	11	16	9	7	12	10	6
BK12	16	8	9	13	11	9	15	9	7	9	10	7
BK13	17	6	8	13	11	7	16	8	9	11	11	7

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

12 lokusů. Nejvyšší průměrné hodnoty (10,8) různých alel dosáhla populace BK09 Kaplice. Při porovnání diverzity sledovaných populací vyčíslené pomocí Shannona informačního indexu, jehož hodnota není ovlivněna výskytem alel s malými četnostmi, se populace BK08 Loučná nad Desnou z Hrubého Jeseníku ukázala geneticky nejrozmanitější při současném nejvyrovnanějším zastoupení alelických frekvencí. Výskyt privátních alel byl nejvyšší v populaci BK04 Buchlovice. Heterozygotnost byla u populací poměrně vyrovnaná. Nejvyšší počet pozorovaných heterozygotů byl zjištěn u populace BK10 (s hodnotou 0,75). Nejnížší hodnota pozorované heterozygotnosti (0,68) se projevila u pěti populací: BK01, BK02, BK03, BK11, BK13.

Tab. 7: Průměrné hodnoty genetických charakteristik pro sledované populace buku lesního

Populace	BK01	BK02	BK03	BK04	BK05	BK06	BK07	BK08	BK09	BK10	BK11	BK12	BK13
<i>N</i>	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
<i>Na</i>	9,7	10,5	9,1	10,0	10,2	9,9	9,8	10,5	10,8	10,1	9,8	10,3	10,3
<i>I</i>	1,76	1,78	1,69	1,81	1,78	1,70	1,73	1,87	1,85	1,75	1,75	1,82	1,77
Privát. alely	0,15	0,23	0,23	0,46	0,15	0,23	0,23	0,31	0,15	0,23	0,15	0,39	0,08
<i>H_o</i>	0,68	0,68	0,68	0,73	0,71	0,73	0,71	0,71	0,71	0,75	0,68	0,70	0,68
<i>H_e</i>	0,76	0,75	0,74	0,77	0,76	0,73	0,75	0,78	0,77	0,75	0,75	0,76	0,75

N – počet analyzovaných stromů u sledovaných populací

Na – průměrný počet rozdílných alel u sledovaných populací z 12 mikrosatelitových lokusů

I – Shannonův informační index – zhodnocení genetické diverzity 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

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 buku lesního ukázala při hodnotách v rozmezí 0,009 až 0,037 (tab. 8) malá genetická divergence (F_{ST} do velikosti 0,05 představují malou genetickou divergenci). Ani malá genetická divergence však není zanedbatelná a představuje významnou strukturalizaci populací buku lesního na území ČR.

Zhodnocení genetických vzdáleností mezi populacemi bylo pro sledované vzorky kalkulováno na základě Neiovy standardní genetické vzdálenosti (NEI 1972). Získané hodnoty (tab. 9, příloha 3) byly zpracovány pomocí analýzy hlavních koordinát

(Principal Coordinate Analysis, PCoA) a graficky znázorněny na obrázku 1. Neiovy genetické vzdálenosti byly také graficky zobrazeny na dendrogramu (obr. 2) vytvořeném klastrovou metodou UPGMA (Unweighted Pair Group Method with arithmetic averages) s využitím softwaru NCSS 8.0 (HINTZE 2012). Z hodnocení Neiových standardních genetických vzdáleností vyplývá, že geneticky nejbližší jsou s hodnotou 0,060 populace BK11 (Žákova hora, Cikháj) a BK12 (Frýdlant v Čechách) a nejvzdá-

Tab. 8: Hodnoty F_{ST} vyjadřující vzájemné genetické diferenciaci mezi populacemi

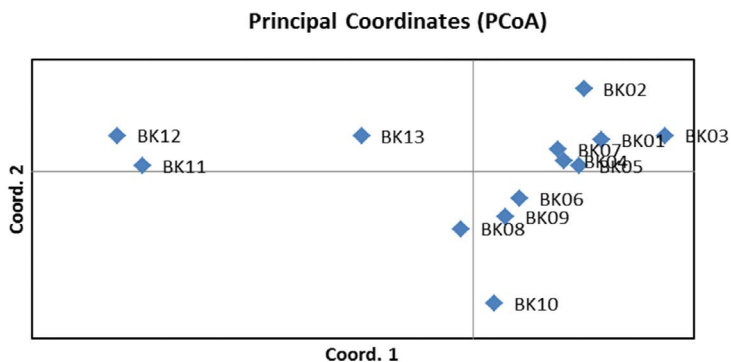
Popu- lace	BK01	BK02	BK03	BK04	BK05	BK06	BK07	BK08	BK09	BK10	BK11	BK12	BK13
BK01	0,000												
BK02	0,010	0,000											
BK03	0,010	0,012	0,000										
BK04	0,009	0,010	0,015	0,000									
BK05	0,014	0,014	0,017	0,010	0,000								
BK06	0,013	0,016	0,015	0,012	0,014	0,000							
BK07	0,012	0,011	0,017	0,010	0,012	0,013	0,000						
BK08	0,013	0,017	0,019	0,012	0,016	0,015	0,016	0,000					
BK09	0,014	0,013	0,016	0,013	0,016	0,013	0,013	0,010	0,000				
BK10	0,017	0,023	0,022	0,015	0,018	0,015	0,018	0,014	0,012	0,000			
BK11	0,028	0,028	0,035	0,024	0,027	0,024	0,026	0,021	0,022	0,024	0,000		
BK12	0,028	0,028	0,037	0,026	0,029	0,027	0,027	0,020	0,024	0,028	0,009	0,000	
BK13	0,015	0,013	0,019	0,013	0,019	0,014	0,014	0,013	0,011	0,019	0,014	0,014	0,000

leněji s hodnotou 0,258 populace BK03 (Hluboká) a BK12 (Frýdlant v Čechách). Dále byla hodnocena korelace mezi Neiiovými genetickými vzdálenostmi a geografickými vzdálenostmi. Na základě Mantelova testu byla zjištěna nevýznamná lineární korelace mezi genetickými a geografickými vzdálenostmi ($R^2 = 0,0047$).

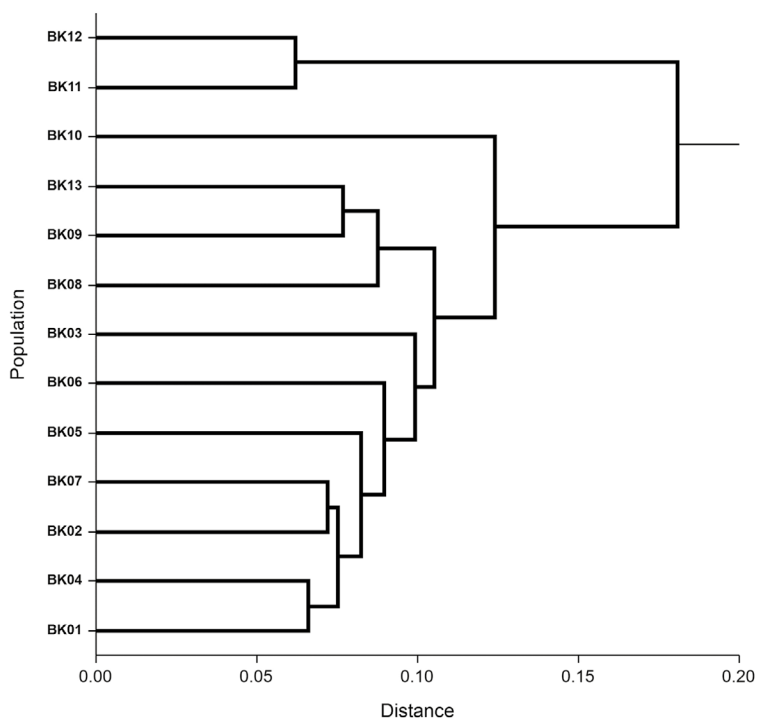
Při souhrnném zhodnocení lze konstatovat, že u všech populací se projevují vyšší hodnoty genetické diverzity, jak je vyjádřeno počtem různých alel a pomocí Shannonova informačního indexu. Vzájemné diferenciacie mezi populacemi jsou

Tab. 9: Neiovy míry (NEI 1972) vzájemných genetických vzdáleností mezi bukovými populacemi

	BK01	BK02	BK03	BK04	BK05	BK06	BK07	BK08	BK09	BK10	BK11	BK12	BK13
BK01	0,000	0,066	0,065	0,062	0,094	0,078	0,081	0,095	0,099	0,119	0,197	0,202	0,100
BK02	0,066	0,000	0,076	0,069	0,091	0,096	0,067	0,116	0,089	0,157	0,191	0,199	0,084
BK03	0,065	0,076	0,000	0,097	0,110	0,089	0,108	0,126	0,106	0,141	0,240	0,258	0,120
BK04	0,062	0,069	0,097	0,000	0,066	0,068	0,064	0,087	0,093	0,103	0,174	0,188	0,084
BK05	0,094	0,091	0,110	0,066	0,000	0,083	0,071	0,116	0,111	0,118	0,190	0,208	0,123
BK06	0,078	0,096	0,089	0,068	0,083	0,000	0,077	0,092	0,080	0,085	0,150	0,173	0,086
BK07	0,081	0,067	0,108	0,064	0,071	0,077	0,000	0,106	0,081	0,116	0,178	0,189	0,087
BK08	0,095	0,116	0,126	0,087	0,116	0,092	0,106	0,000	0,075	0,093	0,154	0,156	0,090
BK09	0,099	0,089	0,106	0,093	0,111	0,080	0,081	0,075	0,000	0,084	0,161	0,181	0,073
BK10	0,119	0,157	0,141	0,103	0,118	0,085	0,116	0,093	0,084	0,000	0,169	0,204	0,127
BK11	0,197	0,191	0,240	0,174	0,190	0,150	0,178	0,154	0,161	0,169	0,000	0,060	0,088
BK12	0,202	0,199	0,258	0,188	0,208	0,173	0,189	0,156	0,181	0,204	0,060	0,000	0,092
BK13	0,100	0,084	0,120	0,084	0,123	0,086	0,087	0,090	0,073	0,127	0,088	0,092	0,000



Obr. 1: Grafické znázornění genetických vzdáleností sledovaných populací buku lesního (PCoA)



Obr. 2: Dendrogram vytvořený na základě Neiových genetických vzdáleností sledovaných populací buku lesního pomocí softwaru NCSS 8.0

dle hodnot F_{ST} malé, ale nejsou zanedbatelné a dokazují významné strukturování českých populací buku lesního. Mezi genetickými a geografickými vzdálenostmi se projevila slabá závislost, což by mohlo souviset s historickým vývojem tohoto druhu. Již od středověku byl buk hojně využíván jako palivo a později byly bučiny přeměňovány na jehličnaté porosty z důvodu orientace na užitkové dříví. V polovině 20. století se začaly bukové porosty opět rozšiřovat s využitím osiva i z karpatské bukové oblasti bez předchozího vyzkoušení vhodnosti (SVOBODA 1955). Pro

Tab. 10: Zastoupení alel sledovaných bukových populací pro lokus mfc 5

Allele	BK01	BK02	BK03	BK04	BK05	BK06	BK07	BK08	BK09	BK10	BK11	BK12	BK13
277	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
279	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000	0,033
281	0,067	0,000	0,000	0,050	0,050	0,050	0,017	0,017	0,017	0,033	0,017	0,017	0,017
283	0,050	0,117	0,117	0,017	0,067	0,033	0,033	0,050	0,150	0,033	0,017	0,033	0,133
287	0,017	0,050	0,050	0,000	0,017	0,000	0,017	0,033	0,033	0,017	0,067	0,000	0,017
289	0,033	0,017	0,017	0,083	0,017	0,017	0,083	0,033	0,017	0,117	0,017	0,017	0,017
291	0,000	0,017	0,000	0,000	0,017	0,017	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
293	0,000	0,067	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,017	0,017	0,017	0,000	0,000	0,017
295	0,017	0,000	0,050	0,050	0,000	0,017	0,033	0,050	0,033	0,050	0,000	0,083	0,033
297	0,067	0,033	0,033	0,100	0,033	0,100	0,033	0,200	0,067	0,050	0,100	0,100	0,050
299	0,217	0,100	0,083	0,183	0,217	0,100	0,217	0,083	0,083	0,067	0,167	0,150	0,100
301	0,167	0,217	0,133	0,167	0,183	0,283	0,200	0,150	0,167	0,050	0,250	0,217	0,183
303	0,017	0,000	0,033	0,050	0,017	0,000	0,033	0,050	0,083	0,033	0,017	0,033	0,017
305	0,033	0,050	0,067	0,000	0,033	0,017	0,067	0,000	0,100	0,050	0,017	0,017	0,033
307	0,033	0,050	0,083	0,150	0,100	0,267	0,033	0,150	0,067	0,250	0,150	0,083	0,150
309	0,067	0,033	0,000	0,050	0,017	0,017	0,000	0,000	0,033	0,033	0,017	0,067	0,033
311	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,033	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000
313	0,017	0,017	0,100	0,000	0,000	0,017	0,033	0,017	0,083	0,033	0,133	0,050	0,033
315	0,167	0,117	0,150	0,050	0,067	0,033	0,033	0,033	0,000	0,067	0,017	0,067	0,083
317	0,000	0,017	0,000	0,000	0,033	0,017	0,000	0,017	0,000	0,017	0,017	0,017	0,000
319	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000
321	0,033	0,067	0,083	0,050	0,033	0,000	0,133	0,050	0,033	0,050	0,000	0,033	0,050

stanovení vhodnosti přenosu reprodukčního materiálu se proto doporučuje ověřit zdroje reprodukčního materiálu pomocí dalších DNA markerů souvisejících např. s adaptivními nebo stresolerantními znaky.

Podíl pozorovaných heterozygotů v populacích se pohybuje od 68 do 75 %. 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. 11: Zastoupení alel sledovaných bukových populací pro lokus Fagsyl-002929

Allele	BK01	BK02	BK03	BK04	BK05	BK06	BK07	BK08	BK09	BK10	BK11	BK12	BK13
143	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000
144	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
146	0,050	0,017	0,000	0,033	0,083	0,033	0,067	0,017	0,050	0,050	0,033	0,017	0,017
147	0,033	0,050	0,000	0,017	0,033	0,000	0,033	0,017	0,017	0,033	0,017	0,000	0,017
149	0,150	0,133	0,083	0,150	0,100	0,117	0,050	0,167	0,150	0,050	0,150	0,117	0,100
150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,017	0,000
152	0,083	0,000	0,000	0,033	0,017	0,033	0,017	0,017	0,000	0,017	0,017	0,033	0,017
153	0,017	0,017	0,017	0,000	0,017	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
155	0,200	0,167	0,350	0,117	0,117	0,050	0,067	0,100	0,133	0,067	0,050	0,133	0,117
156	0,083	0,200	0,150	0,200	0,317	0,283	0,333	0,267	0,400	0,433	0,317	0,317	0,350
158	0,017	0,033	0,033	0,033	0,050	0,050	0,067	0,050	0,017	0,017	0,067	0,033	0,017
159	0,283	0,250	0,250	0,217	0,200	0,250	0,217	0,217	0,117	0,200	0,183	0,200	0,233
161	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
162	0,000	0,017	0,017	0,000	0,017	0,017	0,000	0,050	0,017	0,000	0,067	0,000	0,017
164	0,017	0,017	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000
165	0,050	0,083	0,083	0,100	0,033	0,117	0,150	0,083	0,033	0,117	0,067	0,133	0,100
167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000
168	0,000	0,017	0,000	0,067	0,017	0,000	0,000	0,000	0,017	0,017	0,000	0,000	0,017
200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	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 buku lesního zaměřen ještě na smrk ztepilý, borovici lesní, jedli bělokorou, dub zimní 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) a jedli bělokorou (FULÍN et al. 2016). Jak je patrné z map v přílohách 3–5, představují zpracované populace buku pouhý zlomek z celkového počtu regionálně či lokálně významných populací této dřeviny.

Z hodnocení genetické charakterizace 13 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 buku lesního v ČR. Podíly pozorovaných heterozygotů v populacích se pohybovaly od 68 do 75 %. Významné rozdíly mezi populacemi se projevíly v četnosti zastoupení konkrétních alel. Genetické vzdálenosti sledovaných populací většinou neodpovídaly geografickým vzdálenostem.

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 současně 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 bukových populací 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 buku lesního v rámci ČR a při vyhlásování genových základen.

Dosažené výsledky genetické charakterizace bukových populací 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 buku 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 bukových populací i drobnějších výskytů této dřeviny v ČR, které jsou takto souhrnně prezentovány poprvé, je navíc předpoklad i dalších možností využití.

5 LITERATURA

5.1 Seznam použitých zdrojů

- ALBRECHT J. et al. 2003. Českobudějovicko. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek VIII*. Praha, AOPK ČR a Ekocentrum Brno: 808 s.
- ASUKA Y., TANI N., TSUMURA Y., TOMARU N. 2004. Development and characterization of microsatellite markers for *Fagus crenata* Blume. *Molecular Ecology Notes*, 4: 101–103.
- 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. (reds.). 1955. *Lesnický a myslivecký atlas*. Praha, Ústřední správa geodézie a kartografie: 120 s.
- DOMIN K. 1931. Československé bučiny. Studie geobotanická. *Sborník výzkumných ústavů zemědělských RČS*, 70: 136 s.
- DOMIN K. 1933. Studie o variabilitě buku. *Rozpravy II. tř. České akademie*: 24 s.

- DOMIN K. 1944. O proměnlivosti buku obecného (*Fagus sylvatica* L.). *Věda přírodní*, 23 (3): 104–108.
- ERMA 2. *Evidence Reprodukčního MATERIÁLU lesních dřevin*. Dostupné z: <http://www.uhul.cz/nase-cinnost/reprodukcnim-materialem-lesnich-drevin/erma>.
- FALTYSOVÁ H., BARTA 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.
- 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.
- GÖMÖRY D., HYNEK V., PAULE L. 1998. Delineation of seed zones for European beech (*Fagus sylvatica* L.) in the Czech Republic based on isozyme gene markers. *Annals of Forest Science*, 55: 425–436.
- HINTZE J.L. 2012. NCSS 8. Kaysville, Utah, USA; NCSS: 2823 s.
- 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.
- LEFÈVRE S., WAGNER S., PETIT R.J., DE LAFONTAINE G. 2012. Multiplexed microsatellite markers for genetic studies of beech. *Molecular Ecology Resources*, 12: 484–491.
- 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.
- MUSIL J. et al. 2006. *Uznávání a evidence zdrojů reprodukčního materiálu*. Výroční zpráva. VÚLHM, Uherské Hradiště: 19 s., přílohy.
- Národní program ochrany a reprodukce genofundu 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.
- PASTORELLI R., SMULDERS M.J.M., VAN'T WESTENDE W.P.C., VOSMAN B., GIANNINI R., VETTORI C., VENDRAMIN G.G. 2003. Characterization of microsatellite markers in *Fagus sylvatica* L. and *Fagus orientalis* Lipsky. *Molecular Ecology*, 3: 76–78.
- 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.
- PLUESS A.R., MÄÄTTÄNEN K. 2013. Characterization of eighteen novel microsatellite markers and multiplex PCR protocol for *Fagus sylvatica*. *Conservation Genetics Resources*, 5: 311–314.
- 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.
- Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky*. 2005. Praha, Ministerstvo životního prostředí: 129 s.

- SVOBODA P. 1955. *Lesní dřeviny a jejich porosty. Část II.* Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 573 s.
- SVOBODA J., ČERVENSKÝ J., DOHNAL M., DOHNANSKÝ T., FIŠER K., HRDLIČKA 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.
- ŠINDELÁŘ J. 1985. Předběžné vymezení regionálních populací buku a návrh semenářské rajonizace. *Dílčí závěrečná zpráva.* Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 12 s.
- ŠINDELÁŘ J. 1987. Praktické závěry z výzkumu proměnlivosti buku lesního v ČSR. *Zprávy lesnického výzkumu*, 32 (1): 1–5.
- ŠINDELÁŘ J. 1990a. Genové základny lesních dřevin v České republice. Strnady, VÚLHM: 32 s., přílohy. *Lesnický průvodce* 2/1990.
- ŠINDELÁŘ J. 1990b. Představa žádoucích znaků a vlastností porostů buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) uznaných ke sklizni osiva a výběrových stromů. *Zprávy lesnického výzkumu*, 35 (1): 1–8.
- ŠINDELÁŘ J. 1991. Nástin opatření k záchraně a reprodukci genových zdrojů lesních dřevin listnatých v České republice. II. Buk lesní (*Fagus sylvatica* L.). *Zprávy lesnického výzkumu*, 36 (2): 1–6.
- VACEK S. 1987. Morfologická proměnlivost buku lesního v Krkonoších. *Zprávy lesnického výzkumu*, 32 (4): 1–6.
- VINCENT G. 1962. *Výběr a šlechtění v lesním hospodářství.* Praha, SZN: 221 s.
- VORNAM B., DECARLI N., GAILING O. 2004. Spatial distribution of genetic variation in a natural beech stand (*Fagus sylvatica* L.) based on microsatellite markers. *Conservation Genetics*, 5: 561–570.
- 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. 2015. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2014*. Praha, Ministerstvo zemědělství: 108 s.

5.2 Seznam odborných podkladů, které předcházely vypracování mapy

CVRČKOVÁ H., MÁCHOVÁ P., POLÁKOVÁ L., TRČKOVÁ O. 2016. Evaluation of the genetic diversity of selected *Fagus sylvatica* L. populations in the Czech Republic using nuclear microsatellites. *Journal of Forest Science* (v recenzním řízení).

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.

NOVOTNÝ P. 2008. *Proměnlivost buku lesního (Fagus sylvatica L.) v ČR a SR na bázi provenienčních výzkumných ploch se zvláštním zřetelem k nejhodnotnějším jednotkám (porostům) a k rajonizaci reprodukčního materiálu v lesním hospodářství ČR*. Dizertační práce. Praha, FLD ČZU: 217 s.

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. Lisek 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, vyhlásování 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.
- 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.

6 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).

GENETIC CHARACTERIZATION OF IMPORTANT REGIONAL POPULATIONS OF EUROPEAN BEECH 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 European beech, the results of our project are focused also on Norway spruce, Scots pine, silver fir, sessile oak, and English oak. This can be considered one of the first contributions to acquiring such knowledge. The collected data on important occurrences of European beech 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. Attachment 1 present list of valid genetic conservation units according to ERMA 2 database. Attachment 2 presents important occurrences of European beech 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.

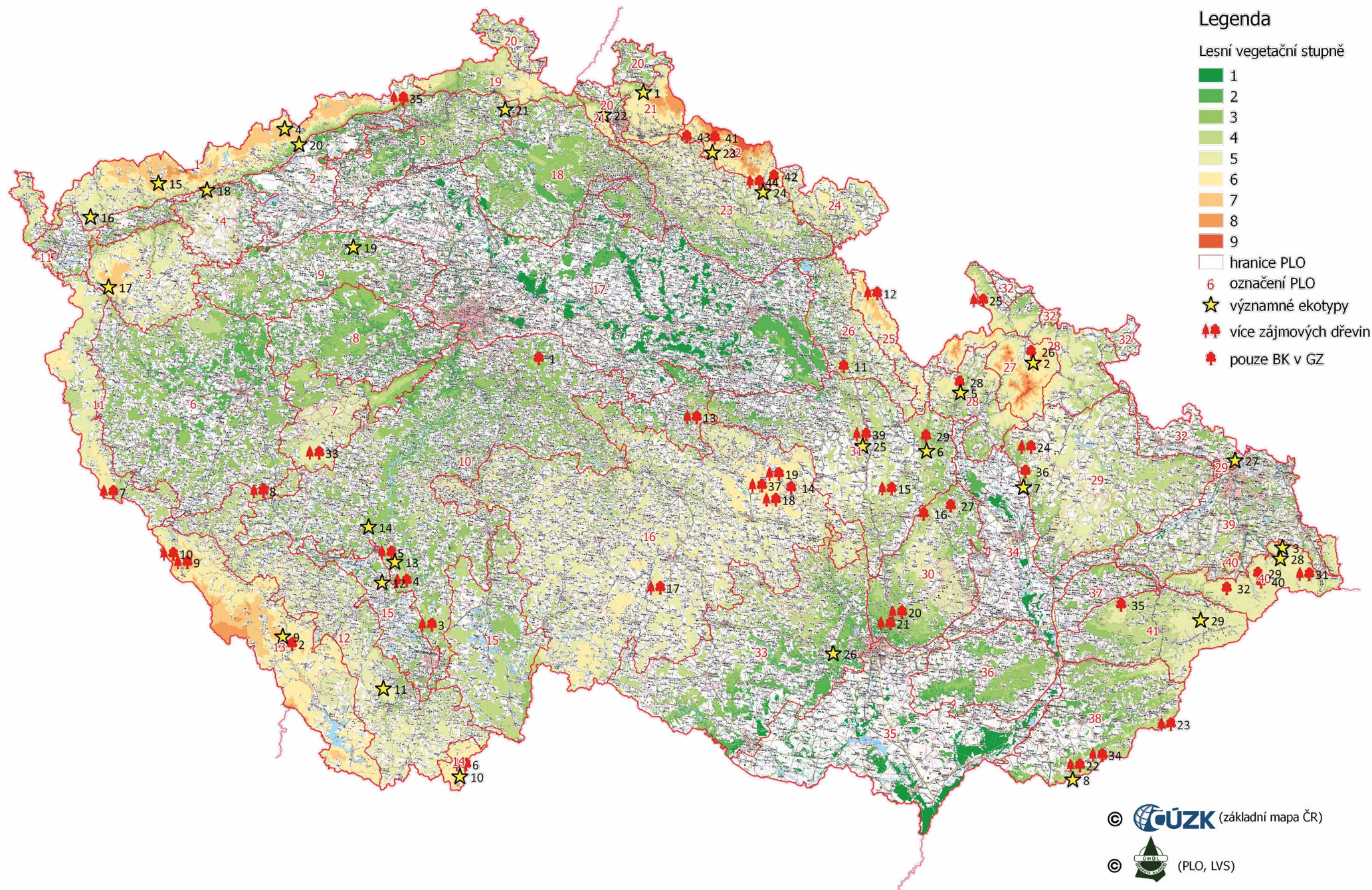
As apparent from the attached maps, the genetically evaluated populations represent only a small fraction of the total number of regionally or locally important populations of this tree species. In summarizing the evaluation of the genetic characterization of the analysed populations, it can be stated 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 European beech populations in the Czech Republic. The proportions of observed heterozygotes in populations ranged between 68% and 75%. Important differences among populations were demonstrated in the abundance of specific alleles represented. No significant linear correlations were observed between genetic and geographic distances of the 13 beech populations studied on the basis of microsatellite markers. Using isozyme markers, GÖMÖRY et al. (1998) also had observed no clear, continuous correlation among European beech populations distributed in the Czech Republic. The mosaic character of the genetic variations could be assumed to be caused by the influence of human activities as a consequence of artificial reforestation. The dendrogram confirmed the presence of differentiation between populations, although only

in rare cases it was possible to observe a structuring linked to their geographical location.

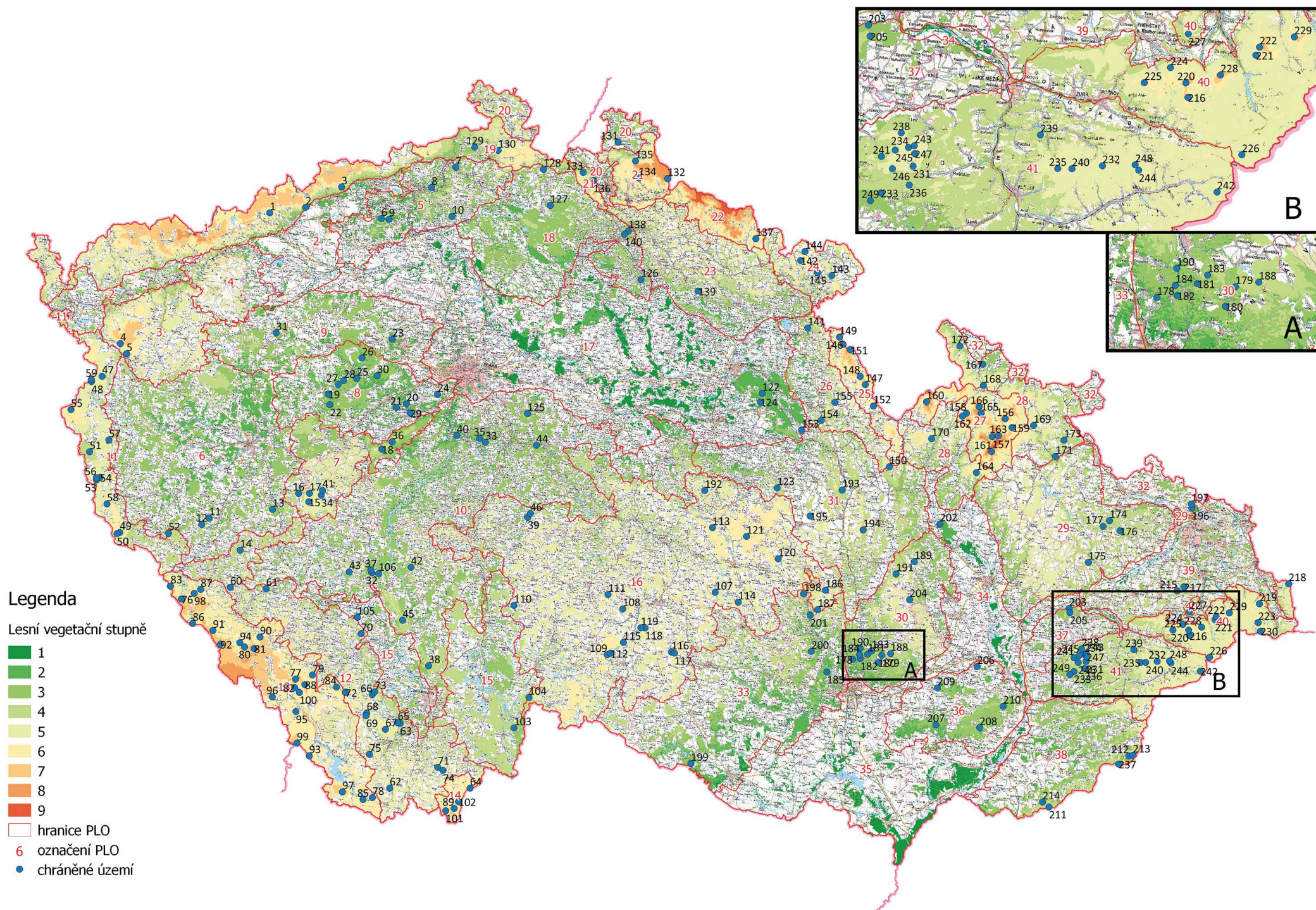
In order to increase the potential for this information possibly to be used in forestry, the acquired results from genetically characterizing the European beech's populations in the Czech Republic should be further refined by applying new methods while including other populations, DNA markers, and samples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

MAPOVÉ PŘÍLOHY

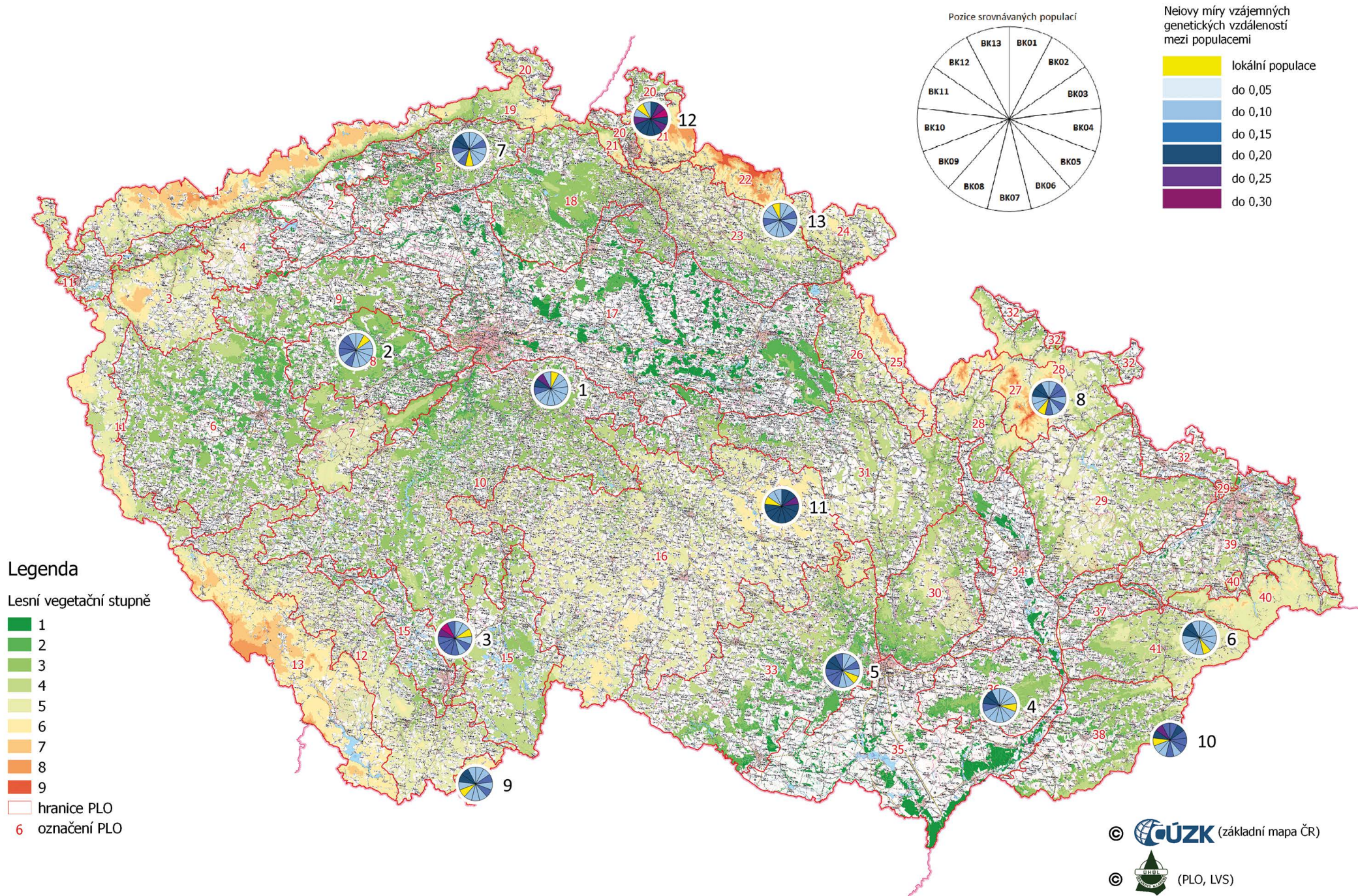
- Příloha 1** Významné regionální populace buku lesního – genové základny a významné ekotypy (МАСКУ et al. 1995)
- Příloha 2** Významné regionální populace i méně četné výskyty buku lesního v maloplošných chráněných územích
- Příloha 3** Genetické vzdálenosti analyzovaných populací buku lesního
- Příloha 4** Alelické frekvence u analyzovaných populací buku lesního (mfc 5)
- Příloha 5** Alelické frekvence u analyzovaných populací buku lesního (Fagsyl-002929)



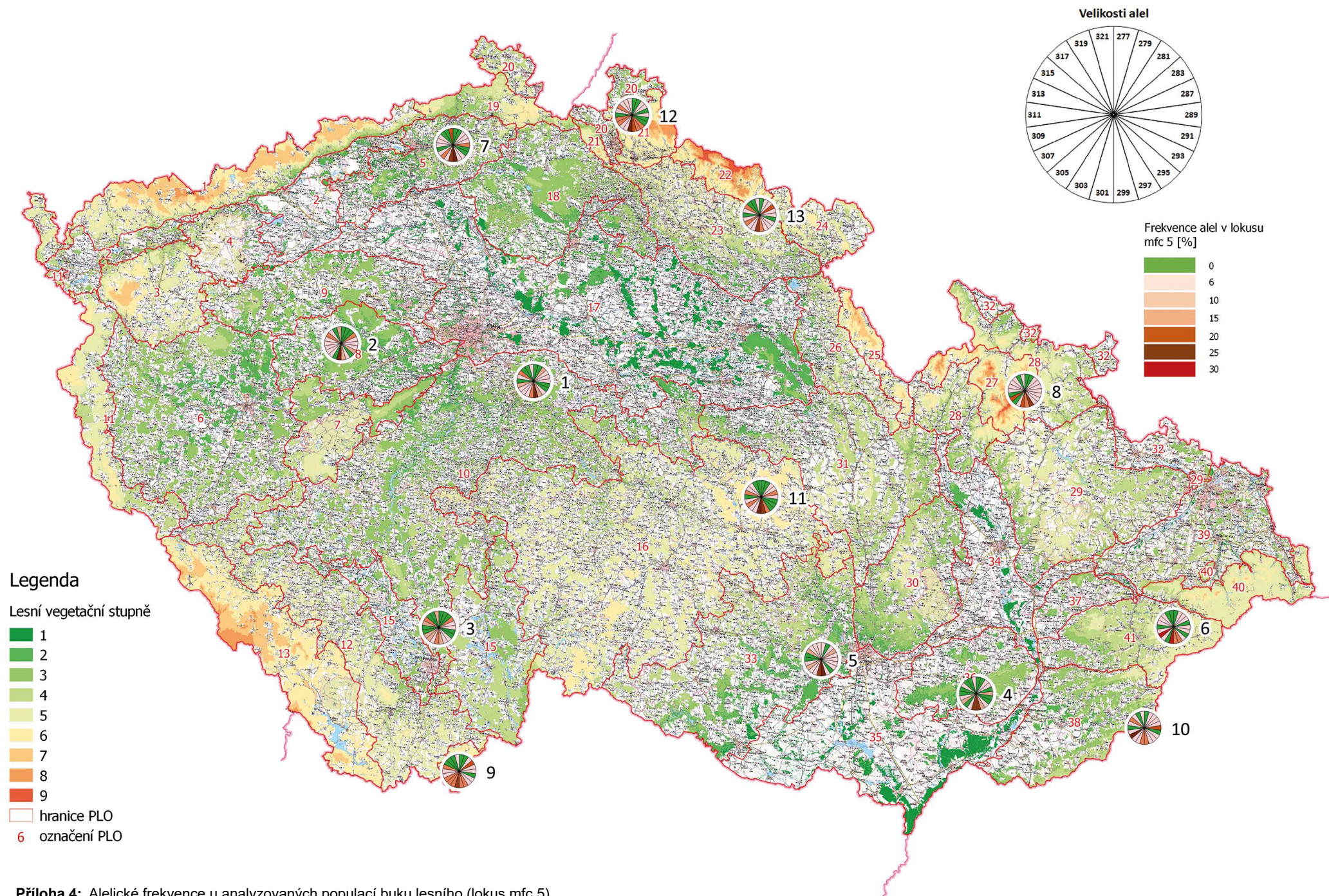
Příloha 1: Významné regionální populace buku lesního – genové základny a významné ekotypy (Macků et al. 1995)



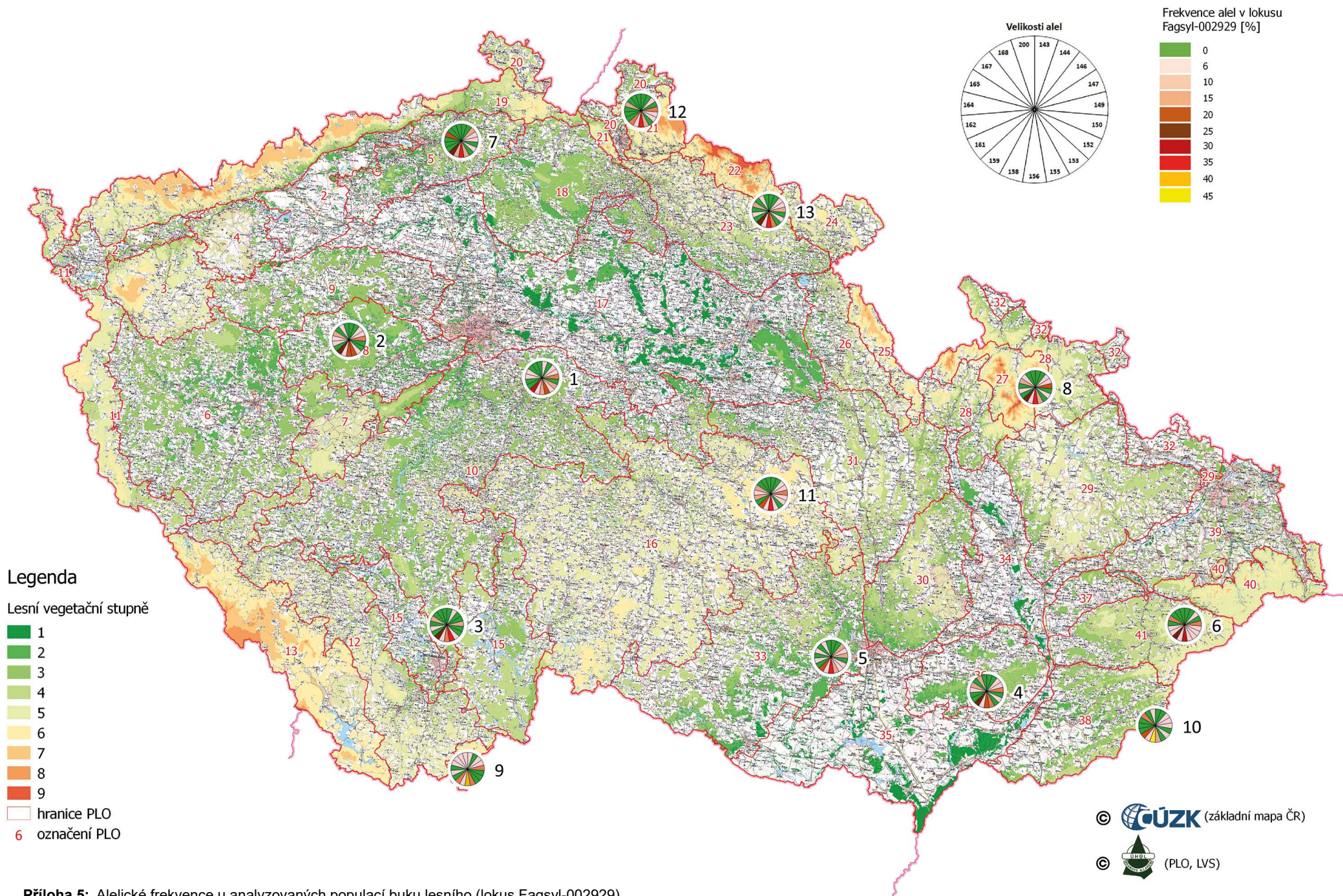
Příloha 2: Významné regionální populace buku lesního v malopolských chráněných územích



Příloha 3: Genetické vzdálenosti analyzovaných populací buku lesního



Příloha 4: Alelické frekvence u analyzovaných populací buku lesního (lokus mfc 5)





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

www.vulhm.cz

LESNICKÝ PRŮVODCE 4/2016