

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Mateja JERŠE

**MORFOLOŠKA ANALIZA PUHASTEGA HRASTA
(*Quercus pubescens* Willd.) V SLOVENIJI**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF PUBESCENT OAK
(*Quercus pubescens* Willd.) IN SLOVENIA**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2006

Diplomsko delo je bilo opravljeno na Univerzi v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.

Senat Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire je za mentorja diplomskega dela imenoval prof. dr. Franca Batiča ter za recenzenta doc. dr. Roberta Brusa.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Mateja Jerše

KLJUČNA INFORMACIJSKA DOKUMENTACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 176.1 <i>Quercus pubescens</i> Willd.: 164 (043.2)
KG	<i>Quercus pubescens</i> Willd./ <i>Quercus virgiliana</i> (Ten.) Ten./morfologija/list/plod
KK	
AV	JERŠE, Mateja
SA	BATIČ, Franc (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2006
IN	MORFOLOŠKA ANALIZA PUHASTEGA HRASTA (<i>Quercus pubescens</i> Willd.) V SLOVENIJI
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XVIII, 171 str., 40 pregl., 69 sl., 8 pril., 36 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Raziskava predstavlja poskus ovrednotenja morfološke raznolikosti puhastega hrasta (<i>Quercus pubescens</i> Willd.) v Sloveniji. Raznolikost je posledica pestrosti rastišč in možnosti križanja z drugimi vrstami hrastov. Rezultati analize so dobljeni na osnovi meritev in opazovanja listov, plodov in kratkih poganjkov puhastega hrasta, vzorčenih v osmih populacijah po Sloveniji. Na posamezni lokaciji je bilo izbranih do pet dreves in na posameznem drevesu nabranih do sto listov s kratkih poganjkov v osvetljenem delu krošnje. Na osebkih s plodovi so bili nabrani tudi plodovi. V laboratoriju je bilo na listih izmerjenih, ocenjenih in izračunanih 15 parametrov, na plodovih in kratkih poganjkih pa po en parameter. Uporabljene so bile deskriptivne, univariatne in multivariatne statistične metode za izvrednotenje rezultatov. Analize morfoloških parametrov so pokazale značilne razlike tako med posameznimi osebki v populacijah kot tudi med populacijami. Ugotovljeno je bilo tudi, da vrsto <i>Q. virgiliana</i> (Ten.) Ten. lahko obravnavamo znotraj vrste <i>Q. pubescens</i> .

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Gt

DC FDC 176.1 *Quercus pubescens* Willd.: 164 (043.2)

CX *Quercus pubescens* Willd./*Quercus virgiliana* (Ten.) Ten./morphology/leaf/fruit

CC

AU JERŠE, Mateja

AA BATIČ, Franc (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83

PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources

PY 2006

TI MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF PUBESCENT OAK (*Quercus pubescens* Willd.) IN SLOVENIA

DT Graduation thesis (University studies)

NO XVIII, 171 p., 40 tab., 69 fig., 8 ann., 36 ref.

LA sl

AL sl/en

AB The research represents a taxonomic study of morphological variability of pubescent oak (*Quercus pubescens* Willd.) in Slovenia. Variability is a result of adaptation of species to their environment and possibility of hybridization with other oak species. Results of analysis are got on base of measurements and observations of pubescent oak leaves, fruits and short shoots sampled within eight populations in Slovenia. On each location were selected up to five trees from which up to one hundred leaves were collected from short shoots on the lightened side of crown. On the trees with fruits, fruits were also collected. In laboratory were then measured, assessed and calculated 15 parameters of leaves, one parameter of fruits and one parameter of short shoots. For evaluation of results were used descriptive, univariate and multivariate statistic methods. Analysis of leaf morphometry data showed significant differences between trees within populations and between populations themselves. It was also ascertained that *Q. virgiliana* (Ten.) Ten. can be treated within species *Q. pubescens*.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA INFORMACIJSKA DOKUMENTACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO VSEBINE	VI
KAZALO PREGLEDNIC	IX
KAZALO SLIK	XII
KAZALO PRILOG	XVI
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	XVII

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	I
1.1	ROD HRASTOV (<i>QUERCUS</i> L.)	1
1.2	PUHASTI HRAST (<i>QUERCUS PUBESCENS</i> WILLD.)	2
1.2.1	Značilnosti vrste.....	2
1.2.2	Taksonomija.....	4
1.2.3	Puhasti hrast v Sloveniji	6
1.3	HRVAŠKI HRAST (<i>QUERCUS VIRGILIANA</i> (TEN.) TEN.).....	9
1.3.1	Značilnosti vrste.....	10
1.3.2	Taksonomija.....	11
1.3.3	Razlike med puhastim hrastom (<i>Quercus pubescens</i>) in hrvaškim hrastom (<i>Quercus virgiliana</i>) (Bartha, 2001).....	12
1.3.4	Hrvaški hrast v Sloveniji.....	12
1.4	PREGLED DOSEDANJIH UGOTOVITEV	13
2	CILJ RAZISKAVE	16
3	MATERIAL IN METODE	17
3.1	MATERIAL	17
3.1.1	Izvor materiala.....	17
3.1.2	Zbiranje in priprava materiala za analizo	18
3.2	METODE	20
3.2.1	Deskriptivna statistika	22
3.2.1.1	Deskriptivna parametrična analiza	22
3.2.1.2	Deskriptivna neparametrična analiza.....	22
3.2.1.3	Analiza vrednosti aritmetičnih sredin za sedem analiziranih parametrov listov in plodov pri vseh analiziranih populacijah.....	23
3.2.1.4	Analiza asimetrije števila krp	23
3.2.1.5	Analiza frekvenčnih porazdelitev oblike listnega dna.....	23
3.2.1.6	Analiza frekvenčnih porazdelitev oblike vrha lista	23
3.2.1.7	Analiza dlakavosti listov in enoletnih poganjkov posameznih dreves	23
3.2.2	Testiranje hipotez	24
3.2.2.1	Kruskal – Wallisov H-test	24

3.2.3	Multivariatna analiza	25
4	REZULTATI RAZISKAVE IN ANALIZA DOBLJENIH REZULTATOV... 26	
4.1	REZULTATI DESKRIPTIVNE ANALIZE	26
4.1.1	Rezultati deskriptivne parametrične analize	26
4.1.1.1	Rezultati deskriptivne parametrične analize dolžine listne ploskve.....	27
4.1.1.2	Rezultati deskriptivne parametrične analize širine listne ploskve.....	30
4.1.1.3	Rezultati deskriptivne parametrične analize dolžine listnega peclja.....	33
4.1.1.4	Rezultati deskriptivne parametrične analize števila listnih krp – levo	36
4.1.1.5	Rezultati deskriptivne parametrične analize števila listnih krp – desno.....	39
4.1.1.6	Rezultati deskriptivne parametrične analize števila interkalarnih žil.....	42
4.1.1.7	Rezultati deskriptivne parametrične analize dolžine plodnega peclja.....	45
4.1.2	Rezultati deskriptivne neparametrične analize	48
4.1.2.1	Rezultati deskriptivne neparametrične analize dolžine listne ploskve	49
4.1.2.2	Rezultati deskriptivne neparametrične analize širine listne ploskve	53
4.1.2.3	Rezultati deskriptivne neparametrične analize dolžine listnega peclja	57
4.1.2.4	Rezultati deskriptivne neparametrične analize števila listnih krp – levo	61
4.1.2.5	Rezultati deskriptivne neparametrične analize števila listnih krp – desno.....	65
4.1.2.6	Rezultati deskriptivne neparametrične analize števila interkalarnih žil	69
4.1.2.7	Rezultati deskriptivne neparametrične analize dolžine plodnega peclja.....	73
4.1.3	Prikaz vrednosti aritmetičnih sredin za sedem analiziranih parametrov lista pri vseh analiziranih populacijah.....	77
4.1.3.1	Analiza aritmetičnih sredin parametrov lista in ploda.....	78
4.1.4	Prikaz asimetrije števila listnih krp (levo – desno).....	79
4.1.5	Prikaz frekvenčnih porazdelitev oblike listnega dna	82
4.1.6	Prikaz frekvenčnih porazdelitev oblike vrha lista.....	89
4.1.7	Prikaz dlakavosti listov in enoletnih poganjkov posameznih dreves.....	96
4.1.7.1	Rezultati analize dlakavosti spodnje strani listne ploskve	98
4.1.7.2	Rezultati analize dlakavosti listnih žil	105
4.1.7.3	Rezultati analize dlakavosti listnega roba	112
4.1.7.4	Rezultati analize dlakavosti listnega peclja	119
4.1.7.5	Rezultati analize tipa dlačic na spodnji strani listne ploskve	126
4.1.7.6	Rezultati analize dlakavosti enoletnih poganjkov	129

4.2	REZULTATI NEPARAMETRIČNE ANALIZE	132
4.2.1	Kruskal – Wallisov H-test.....	132
4.3	REZULTATI MULTIVARIATNE ANALIZE.....	142
4.3.1	Razlike med populacijami glede na dolžino listne ploskve (DL).....	146
4.3.2	Razlike med populacijami glede na širino listne ploskve (ŠL)	146
4.3.3	Razlike med populacijami glede na dolžino listnega peclja (DP).....	146
4.3.4	Razlike med populacijami glede na razmerje med širino (ŠL) in dolžino listne ploskve (DL) (ŠL/DL).....	147
4.3.5	Razlike med populacijami glede na razmerje med dolžino listnega peclja (DP) in dolžino listne ploskve (DL) (DP/DL)	147
4.3.6	Razlike med populacijami glede na število listnih krp levo (KL)	153
4.3.7	Razlike med populacijami glede na število listnih krp desno (KD)	153
4.3.8	Razlike med populacijami glede na število interkalarnih žil (IŽ).....	154
5	RAZPRAVA IN SKLEPI.....	158
6	POVZETEK.....	163
7	SUMMARY	165
8	VIRI	167

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Osnovni podatki o raziskovalnih ploskvah	17
Preglednica 2: Prikaz vzorca dreves, listov in plodov po raziskovalnih ploskvah	20
Preglednica 3: Prikaz deskriptivnih parametričnih kazalcev (aritmetična sredina - $\bar{x}$, standardni odklon - s_x , koeficient variabilnosti - C.V., C.A., C.S.) dolžine listne ploskve	28
Preglednica 4: Prikaz deskriptivnih parametričnih kazalcev (aritmetična sredina - $\bar{x}$, standardni odklon - s_x , koeficient variabilnosti - C.V., C.A., C.S.) širine listne ploskve ..	31
Preglednica 5: Prikaz deskriptivnih parametričnih kazalcev (aritmetična sredina - $\bar{x}$, standardni odklon - s_x , koeficient variabilnosti - C.V., C.A., C.S.) dolžine listnega peclja	34
Preglednica 6: Prikaz deskriptivnih parametričnih kazalcev (aritmetična sredina - $\bar{x}$, standardni odklon - s_x , koeficient variabilnosti - C.V., C.A., C.S.) števila listnih krp - levo...	37
Preglednica 7: Prikaz deskriptivnih parametričnih kazalcev (aritmetična sredina - $\bar{x}$, standardni odklon - s_x , koeficient variabilnosti - C.V., C.A., C.S.) števila listnih krp - desno	40
Preglednica 8: Prikaz deskriptivnih parametričnih kazalcev (aritmetična sredina - $\bar{x}$, standardni odklon - s_x , koeficient variabilnosti - C.V., C.A., C.S.) števila interkalarnih žil	43
Preglednica 9: Prikaz deskriptivnih parametričnih kazalcev (aritmetična sredina - $\bar{x}$, standardni odklon - s_x , koeficient variabilnosti - C.V., C.A., C.S.) dolžine plodnih pecljev	46
Preglednica 10: Prikaz deskriptivnih neparametričnih kazalcev (mediana - Me, min. vrednost porazdelitve - $x_{\min}$, maks. vrednost porazdelitve - $x_{\max}$, prvi kvartil - Q_1 , tretji kvartil - Q_3) dolžine listne ploskve	50
Preglednica 11: Prikaz deskriptivnih neparametričnih kazalcev (mediana - Me, min. vrednost porazdelitve - $x_{\min}$, maks. vrednost porazdelitve - $x_{\max}$, prvi kvartil - Q_1 , tretji kvartil - Q_3) širine listne ploskve	54
Preglednica 12: Prikaz deskriptivnih neparametričnih kazalcev (mediana - Me, min. vrednost porazdelitve - $x_{\min}$, maks. vrednost porazdelitve - $x_{\max}$, prvi kvartil - Q_1 , tretji kvartil - Q_3) dolžine listnega peclja	58
Preglednica 13: Prikaz deskriptivnih neparametričnih kazalcev (mediana - Me, min. vrednost porazdelitve - $x_{\min}$, maks. vrednost porazdelitve - $x_{\max}$, prvi kvartil - Q_1 , tretji kvartil - Q_3) števila listnih krp - levo.....	62

Preglednica 14: Prikaz deskriptivnih neparametričnih kazalcev (mediana – Me, min. vrednost porazdelitve – $x_{\min}$, maks. vrednost porazdelitve – $x_{\max}$, prvi kvartil – Q_1 , tretji kvartil – Q_3) števila listnih krp – desno	66
Preglednica 15: Prikaz deskriptivnih neparametričnih kazalcev (mediana – Me, min. vrednost porazdelitve – $x_{\min}$, maks. vrednost porazdelitve – $x_{\max}$, prvi kvartil – Q_1 , tretji kvartil – Q_3) števila interkalarnih žil	70
Preglednica 16: Prikaz deskriptivnih neparametričnih kazalcev (mediana – Me, min. vrednost porazdelitve – $x_{\min}$, maks. vrednost porazdelitve – $x_{\max}$, prvi kvartil – Q_1 , tretji kvartil – Q_3) dolžine plodnega peclja	74
Preglednica 17: Prikaz vrednosti aritmetičnih sredin parametrov lista po populacijah.....	77
Preglednica 18: Prikaz statističnih vrednosti asimetrije števila krp ($L - D$).....	80
Preglednica 19: Prikaz frekvenčnih porazdelitev oblike listnega dna.....	83
Preglednica 20: Prikaz frekvenčnih porazdelitev oblike vrha lista.....	90
Preglednica 21: Prikaz frekvenčnih porazdelitev dlakavosti spodnje strani listne ploskve	99
Preglednica 22: Prikaz frekvenčnih porazdelitev dlakavosti listnih žil	106
Preglednica 23: Prikaz frekvenčnih porazdelitev dlakavosti listnega roba.....	113
Preglednica 24: Prikaz frekvenčnih porazdelitev dlakavosti listnega peclja	120
Preglednica 25: Prikaz tipa dlačic na spodnji strani listne ploskve	127
Preglednica 26: Prikaz dlakavosti enoletnih poganjkov	130
Preglednica 27: Prikaz neparametrične analize med drevesi znotraj populacij	133
Preglednica 28: Prikaz neparametrične analize med populacijami za parameter dolžina plodnega peclja (DPP).....	135
Preglednica 29: Prikaz neparametrične analize med skupinama	136
Preglednica 30: Rezultati multivariatne analize (MANOVA)med drevesi in univariatne analize (ANOVA)med drevesi poposameznih parametrov listov zaposamezne populacije.	143
Preglednica 31: Prikaz vrednosti analize variance med drevesi v populacijah in med populacijami za proučevane parametre listov	144
Preglednica 32: prikaz vrednosti multivariatne analize variance med drevesi vseh populacij in med populacijami	145
Preglednica 33: Prikaz razlik med populacijami glede na dolžino listne ploskve (DL)..	148
Preglednica 34: Prikaz razlik med populacijami glede na širino listne ploskve (ŠL).....	149
Preglednica 35: Prikaz razlik med populacijami glede na dolžino listnega peclja (DP) .	150

Preglednica 36: Prikaz razlik med populacijami glede na razmerje med širino (ŠL) in dolžino listne ploskve (DL) (ŠL/DL)	151
Preglednica 37: Prikaz razlik med populacijami glede na razmerje med dolžino listnega peclja (DP) in dolžino listne ploskve (DL) (DP/DL)	152
Preglednica 38: Prikaz razlik med populacijami glede na število listnih krp levo (KL) .	155
Preglednica 39: Prikaz razlik med populacijami glede na število listnih krp desno (KD)...	156
Preglednica 40: Prikaz razlik med populacijami glede na število interkalarnih žil (IŽ)..	157

KAZALO SLIK

Slika 1: Naravna razširjenost puhastega hrasta (<i>Quercus pubescens</i> Willd.) v Evropi (Bussotti, 1998: 2)	2
Slika 2: Razširjenost puhastega hrasta (<i>Quercus pubescens</i> Willd.) v Sloveniji.....	6
Slika 3: Naravna razširjenost hrvaškega hrasta (<i>Quercus virgiliana</i> (Ten.) Ten.) v Evropi (Bartha, 2001: 2).....	9
Slika 4: Prikaz raziskovalnih ploskev na pregledni karti.....	18
Slika 5: Prikaz porazdelitve vrednosti dolžine listne ploskve (DL) za posamezna drevesa.....	52
Slika 6: Prikaz porazdelitve vrednosti širine listne ploskve (ŠL) za posamezna drevesa ..	56
Slika 7: Prikaz porazdelitve vrednosti dolžine listnega peclja (DP) za posamezna drevesa.	60
Slika 8: Prikaz porazdelitve vrednosti števila listnih krp –levo (KL) za posamezna drevesa .	64
Slika 9: Prikaz porazdelitve vrednosti števila listnih krp – desno (KD) za posamezna drevesa	68
Slika 10: Prikaz porazdelitve vrednosti števila interkalarnih žil (IŽ) za posamezna drevesa.	72
Slika 11: Prikaz porazdelitve vrednosti dolžine plodnega peclja (DPP) za posamezne populacije	76
Slika 12: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko listnega dna za populacijo Boč (B) ..	85
Slika 13: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko listnega dna za populacijo Gračišče (G).	85
Slika 14: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko listnega dna za populacijo Kozana (K).	86
Slika 15: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko listnega dna za populacijo Petrinje (P).	86
Slika 16: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko listnega dna za populacijo Podsabotin (PS).	87
Slika 17: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko listnega dna za populacijo Poljane - Razguri (P-R).....	87
Slika 18: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko listnega dna za populacijo Sveti Kvirik (SK)	88
Slika 19: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko listnega dna za populacijo Šmarnogorska Grmada (ŠG)	88
Slika 20: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko vrha lista za populacijo Boč (B).....	92
Slika 21: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko vrha lista za populacijo Gračišče (G)	92
Slika 22: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko vrha lista za populacijo Kozana (K).	93
Slika 23: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko vrha lista za populacijo Petrinje (P).	93

Slika 24: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko vrha lista za populacijo Podsabotin(PS)..	94
Slika 25: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko vrha lista za populacijo Poljane - Razguri (P-R).....	94
Slika 26: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko vrha lista za populacijo Sveti Kvirik (SVK)	95
Slika 27: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko vrha lista za populacijo Šmarnogorska Grmada (ŠG)	95
Slika 28: 6 – stopenjska lestvica gostote dlačic po Kissling-u (1977).....	96
Slika 29: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve za populacijo Boč (B).....	101
Slika 30: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve za populacijo Gračišče (G)	101
Slika 31: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve za populacijo Kozana (K).....	102
Slika 32: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve za populacijo Petrinje (P)	102
Slika 33: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve za populacijo Podsabotin (PS).....	103
Slika 34: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve za populacijo Poljane - Razguri (P-R).....	103
Slika 35: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve za populacijo Sveti Kvirik (SVK)	104
Slika 36: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve za populacijo Šmarnogorska Grmada (ŠG).....	104
Slika 37: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnih žil za populacijo Boč (B)	108
Slika 38: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnih žil za populacijo Gračišče (G).....	108
Slika 39: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnih žil za populacijo Kozana (K).....	109
Slika 40: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnih žil za populacijo Petrinje (P).....	109

Slika 41: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnih žil za populacijo Podsabotin (PS)	110
Slika 42: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnih žil za populacijo Poljane – Razguri (P-R).....	110
Slika 43: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnih žil za populacijo Sveti Kvirik (SVK)	111
Slika 44: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnih žil za populacijo Šmarnogorska Grmada (ŠG).....	111
Slika 45: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega roba za populacijo Boč (B)	115
Slika 46: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega roba za populacijo Gračišče (G).....	115
Slika 47: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega roba za populacijo Kozana (K).....	116
Slika 48: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega roba za populacijo Petrinje (P)	116
Slika 49: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega roba za populacijo Podsabotin (PS)	117
Slika 50: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega roba za populacijo Poljane – Razguri (P-R).....	117
Slika 51: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega roba za populacijo Sveti Kvirik (SVK)	118
Slika 52: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega roba za populacijo Šmarnogorska Grmada (ŠG).....	118
Slika 53: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega peclja za populacijo Boč (B)	122
Slika 54: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega peclja za populacijo Gračišče (G).....	122
Slika 55: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega peclja za populacijo Kozana (K).....	123
Slika 56: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega peclja za populacijo Petrinje (P)	123

Slika 57: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega peclja za populacijo Podsabotin (PS)	124
Slika 58: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega peclja za populacijo Poljane – Razguri (P-R).....	124
Slika 59: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega peclja za populacijo Sveti Kvirik (SVK)	125
Slika 60: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega peclja za populacijo Šmarnogorska Grmada (ŠG).....	125
Slika 61: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter dolžina listne ploskve (DL). 137	
Slika 62: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter širina listne ploskve (ŠL) 137	
Slika 63: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter dolžina listnega peclja (DP) .. 138	
Slika 64: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter razmerje širina listne ploskve (ŠL) proti dolžini listne ploskve (DL) (ŠL/DL)	138
Slika 65: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter razmerje dolžine listnega peclja (DP) proti dolžini listne ploskve (DL) (DP/DL).....	139
Slika 66: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter število listnih krp–levo (KL) . 139	
Slika 67: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter število listnih krp–desno (KD).. 140	
Slika 68: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter število interkalarnih žil (IŽ) . 140	
Slika 69: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter dolžina plodnega peclja (DPP)....	141

KAZALO PRILOG

Priloga A: Raznolikost listov v populaciji Boč

Priloga B: Raznolikost listov v populaciji Gračišče

Priloga C: Raznolikost listov v populaciji Kozana

Priloga D: Raznolikost listov v populaciji Petrinje

Priloga E: Raznolikost listov v populaciji Podsabotin

Priloga F: Raznolikost listov v populaciji Poljane – Razguri

Priloga G: Raznolikost listov v populaciji Sveti Kvirik

Priloga H: Raznolikost listov v populaciji Šmarnogorska Grmada

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

B	Boč
G	Gračišče
K	Kozana
P	Petrinje
PS	Podsabotin
P-R	Poljane - Razguri
SVK	Sveti Kvirik
ŠG	Šmarnogorska Grmada
DL	dolžina listne ploskve
ŠL	širina listne ploskve
DP	dolžina listnega peclja
ŠL/DL	razmerje med širino listne ploskve in dolžino listne ploskve
DP/DL	razmerje med dolžino listnega peclja in dolžino listne ploskve
KL	število listni krp na levi strani lista
KD	število listni krp na desni strani lista
IŽ	število interkalarnih žil
LD	oblika listnega dna
VL	oblika vrha lista
DSP	dlakavost spodnje listne ploskve
DŽ	dlakavost listnih žil
DLR	dlakavost listnega roba
DLP	dlakavost listnega peclja
TD	tip dlačic
DEP	dlakavost enoletnih poganjkov
DPP	dolžina plodnega peclja
$\bar{x}$	aritmetična sredina
s_x	standardni odklon
C.V.	koeficient variabilnosti
C.A.	koeficient asimetrije

C.S.	koeficient sploščenosti
Me	mediana
$x_{\min} - x_{\max}$	interval variabilnosti
Q_1	prvi kvartil
Q_3	tretji kvartil
11, 12, 13, 14	drevesa populacije Boč
21, 22, 23, 24, 25	drevesa populacije Gračišče
31, 32, 33	drevesa populacije Kozana
41, 42, 43, 44, 45	drevesa populacije Petrinje
51, 52, 53	drevesa populacije Podsabotin
61, 62, 63, 64	drevesa populacije Poljane - Razguri
71, 72, 73, 74, 75	drevesa populacije Sveti Kvirik
81, 82, 83, 84, 85	drevesa populacije Šmarnogorska Grmada

1 UVOD

1.1 ROD HRASTOV (*QUERCUS* L.)

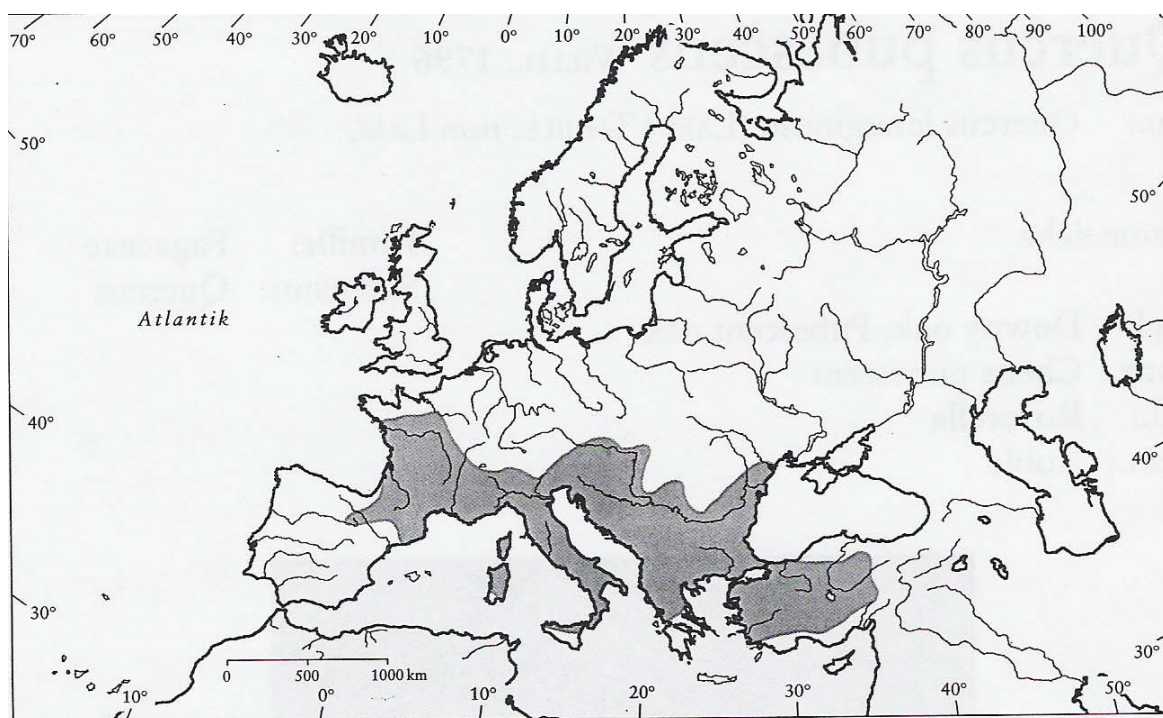
Z okoli 300 do 600 vrstami (odvisno od širšega ali ožjega koncepta obravnave) je rod hrastov (*Quercus*) največji rod v družini bukovk (*Fagaceae*). Vrste tega rodu so razširjene na severni polobli (Mabberly, 1993 povzema Van Loo, 2003). Hrasti se pojavljajo predvsem v različnih zmernih, subtropskih in tropskih gozdovih in so tudi pomemben gradnik nekaterih grmiščnih tipov vegetacije (Van Loo, 2003).

Flora Europaea (Schwarz, 1993) navaja v Evropi 20 avtohtonih vrst iz rodu hrastov (*Quercus*), ki pripadajo 3 podrodovom. Puhasti hrast (*Quercus pubescens* Willd.), kamor je uvrščen tudi hrvaški hrast (*Quercus virgiliana* (Ten.) Ten.), spada skupaj z gradnom (*Q. petraea* (Matt.) Liebl.), dobom (*Q. robur* L.) in sladunom (*Q. frainetto* Ten.) v podrod *Quercus*. Vrste podroda *Quercus* so med seboj sorodni taksoni. Njihovi plodovi dozoriijo v istem letu kot je oprашen ženski cvet. To je pomemben razlog, da so med njimi možna križanja in tako so vsi med seboj na nek način povezani z vmesnimi in delno hibridnimi osebki. V nasprotju z vrstami podroda *Quercus* pa cer (*Q. cerris* L.) spada v podrod *Cerris*, katerega osebki v 1. letu cvetijo, plodovi pa dozoriijo v 2. letu. Zaradi te variabilnosti je določevanje taksonov rodu hrastov bilo, je in verjetno tudi bo predmet številnih raziskav.

Novejše klasifikacije rodu *Quercus* stremijo k zmanjšanju števila vrst in bolj poudarjajo podobnosti kot razlike med vrstami. Primer takšnega zmanjšanja števila vrst je tudi *Flora Europaea*, ki v svoji prvi izdaji (Schwarz, 1964) navaja 25, v drugi (Schwarz, 1993) pa 20 vrst evropskih hrastov.

Hrasti imajo v zmernem podnebnem pasu, kjer leži Evropa, pogosto pomembno vlogo dominantne vrste kompleksnih ekosistemov, kot zatočišče sestavljenih združb gliv, rastlin in živali, katerih obstoj je odvisen od hrastov. Zanimivo je tudi, da na hrastih najdemo več vrst insektov kot na ostalih vrstah rastlin, ki rastejo v Evropi (Lewington in Streeter, 1993 povzema Van Loo, 2003).

1.2 PUHASTI HRAST (*Quercus pubescens* Willd.)



Slika 1: Naravna razširjenost puhastega hrasta (*Quercus pubescens* Willd.) v Evropi (Bussotti, 1998: 2)

Največkrat je puhasti hrast predstavljen kot značilen submediteranski florni element. Težišče njegovega areala je v Sredozemlju, Mali Aziji, na Krimu in na Kavkazu, vendar njegov življenjski prostor ni vezan le na Sredozemlje (Kotar in Brus, 1999). Proti severu se pojavlja po celotni Franciji, še posebej pogosto na jugu v Provansi, v Italiji se pojavlja vse do Alp. V srednji in vzhodni Evropi ga najdemo vse do Češke in Švicarske Jure, reliktni sestoji pa so tudi na Kaiserstuhl-u, v osrednjem Porenju in v dolini Saal ob Jeni (Bussotti, 1998).

1.2.1 Značilnosti vrste

Puhasti hrasti so navadno majhna do srednje velika listopadna drevesa, lahko tudi grmi, visoka 10 do 20 m, izjemoma do 25 m ter debeline 40 do 50 cm, izjemoma tudi meter in

več, ki kažejo veliko morfološko raznolikost. Vrsta je zato zelo razčlenjena na podvrste, varietete in forme (Giacobbe, 1978 povzema Bussotti, 1998). Morfološka raznolikost puhastemu hrastu omogoča tudi veliko prilagodljivost rastiščem, saj vrsta prenese tako poletno vročino in sušo, kot zimsko zmrzal.

Zimski brsti so pepelnato sivi do rjavi, dolgi od 8 do 12 mm, po vejici spiralno nameščeni, na koncu pa razporejeni v rozeti. Terminalni in lateralni brsti se po obliki jasno razlikujejo. Terminalni so daljši in na koncu zašiljeni, stranski pa stojijo postrani, so srpasti in spodnji celo okrogli. Njihova skupna lastnost je, da so vsi poraščeni z drobnimi sivimi dlačicami (Bussotti, 1998).

Listi so nameščeni premenjalno, v obrisu so podolgovati, jajčasti in nepravilno krpati. Listno dno je raznoliko, klinasto do uhljato. Dolžina listov je med 8 in 12 cm, širina od 4 do 6,5 cm. So pernato krpati, krp je 4 do 8 na vsaki strani, oblikovane so asimetrično, so zaobljene ali zašiljene in se rahlo zajedajo v sredino listne ploskve. Listi so lahko tudi sekundarno krpati (Camus, 1936-1938 povzema Bussotti, 1998). Mlajša drevesa in panjevcji imajo liste s koničastimi, a krajšimi krpami. Listna ploskev je usnjata, na zgornji strani gladka, svetlozelene barve, na spodnji strani pa je belkasta in na začetku vegetacijske dobe gosto puhasta, na koncu pa nekoliko ogoli. Listni pecelj doseže dolžino 8 do 15 mm, maksimalno do 20 mm. Pri mlajših drevesih in panjevcjih je pecelj navadno krajši. Za puhasti hrast je še posebej značilno, da so listni peclji sprva gosto puhasti, kasneje pa nekoliko ogolijo. Puhavci navadno vzbrstijo med koncem marca in začetkom maja (Bussotti, 1998).

Osebki puhastega hrasta dozorijo med 10. in 12. letom. Začetek cvetenja je odvisen od ekoloških razmer in je lahko pred ali po olistanju. Socvetja so enospolna. Viseče moške mačice se v velikem številu pojavijo na lanskoletnih poganjkih med marcem in majem. Moški cvetovi istega drevesa dozorijo prej kot ženski. Ženski cvetovi se kot klasasta socvetja pojavijo v manjšem številu. Izraščajo posamezno ali 2 do 5 cvetov skupaj, v pazduhi listov na koncu lanskoletnih poganjkov. S časovnim zamikom med zrelostjo moških in ženskih cvetov je praktično izključena možnost samooprašitve. Oprašitev se zgodi spomladi, želodi se oblikujejo v visokem poletju in jeseni istega leta dozorijo. Na

trdnem, puhastem plodnem peclju, dolžine 5 do 10 mm, so po 3 do 4 želodi. Pogosto en ali več plodov odpade še preden dozori. Želode tretjino do polovico obdaja polkrožna kapica s premerom 14 do 20 mm in dolžino 10 do 15 mm. Na kapici je veliko, gosto nameščenih, svetlosivih lusk trikotne oblike, ki se proti vrhu kapice manjšajo in štrlijo navzven. Sami želodi so dolgi 25 do 30 mm in imajo v premeru med 15 in 20 mm (Bussotti, 1998). Podobno kot listi so tudi želodi zelo raznoliki in so lahko vseh vmesnih oblik med dobom in gradnom (Kotar in Brus, 1999).

1.2.2 Taksonomija

Uvrstitev v sistem rastlin (Mala flora Slovenije, 1999):

- deblo: *Spermatophyta* – semenke
 - poddeblo: *Magnoliophytina* (*Angiospermae*) – kritosemenke
 - razred: *Magnoliopsida* (*Dicotyledonae*) – dvokaličnice
 - podrazred: *Hamamelididae*
 - nadred: *Trochodendranae*
 - red: *Fagales* – bukovci
 - družina: *Fagaceae* – bukovke
 - rod: *Quercus* – hrast
 - podrod: *Quercus*
 - vrsta: *Quercus pubescens* Willd. – puhasti hrast

Kot je bilo že omenjeno spada vrsta puhasti hrast (*Quercus pubescens*) v rod hrastov (*Quercus*) in podrod *Quercus*. Prvič je puhasti hrast (*Quercus pubescens*) opisal leta 1796 Willdenow, nekaj desetletij prej pa so kompleks *Q. robur* – *Q. petraea* – *Q. pubescens* obravnavali kot eno vrsto *Quercus robur* L. (Linnaeus, 1753 povzema Bussotti, 1998). Zaradi svoje izjemne polimorfnosti je vrsta razdeljena na mnoge podvrste in varietete. V preteklosti je polimorfnost puhastega hrasta vodila k opisom številnih znotrajvrstnih (intraspecifičnih) taksonov (Camus, 1936-1938 povzema Bussotti, 1998), a mnogi med njimi danes niso več sprejemljivi. Po *Flora Europaea* (Schwarz, 1993) tako danes puhasti

hrast (*Quercus pubescens*) delimo na tri podvrste, na osnovi variabilnosti listov in deloma želodov:

- *Quercus pubescens* subsp. *anatolica* O. Schwarz, ki raste na vzhodu Balkanskega polotoka in na polotoku Krimu
- *Quercus pubescens* subsp. *palensis* (Palassou) O. Schwarz, ki raste na severovzhodnem delu Pirenejev v Španiji
- *Quercus pubescens* subsp. *pubescens*, ki je razširjen na celotnem arealu razen v Pirenejih in Španiji

Trenutno so za taksone v uporabi različna imena, tudi imena vrst, ki pa bi praviloma morali vsi spadati pod vrsto puhasti hrast (*Quercus pubescens*). Te skupine so sledeče (Bussotti, 1998):

- *Quercus brachyphylla* Kotschy.
- *Quercus cerroides* Willk. et Costa, ki naj bi bil medvrstni križanec med puhastim hrastom (*Quercus pubescens*) in *Quercus faginea* Lam.
- *Quercus congesta* C. Presl. v J. et. C. Presl.
- *Quercus delechampii* Ten., ki ga pogosteje prištevamo bližje gradnu, ker ima gole liste in poganjke
- *Quercus polycarpa* Schur.
- *Quercus sicula* Borzi.
- *Quercus virgiliana* (Ten.) Ten.
- *Quercus infectoria* Oliv.

Poznani so tudi številni medvrstni križanci z gradnom (*Quercus petraea*). V primeru, da se vrsti skupaj pojavita v sestoji, je ekzaktna taksonomska določitev posameznih dreves zelo težavna. Ker je puhasti hrast bližnji sorodnik gradna, se tako zlahka pripeti, da ju zamenjamo. Najbolj zanesljivi razlikovalni znak je puhavost mladih poganjkov, ki je pri gradnu ni (Dupouey in Badeau, 1993).

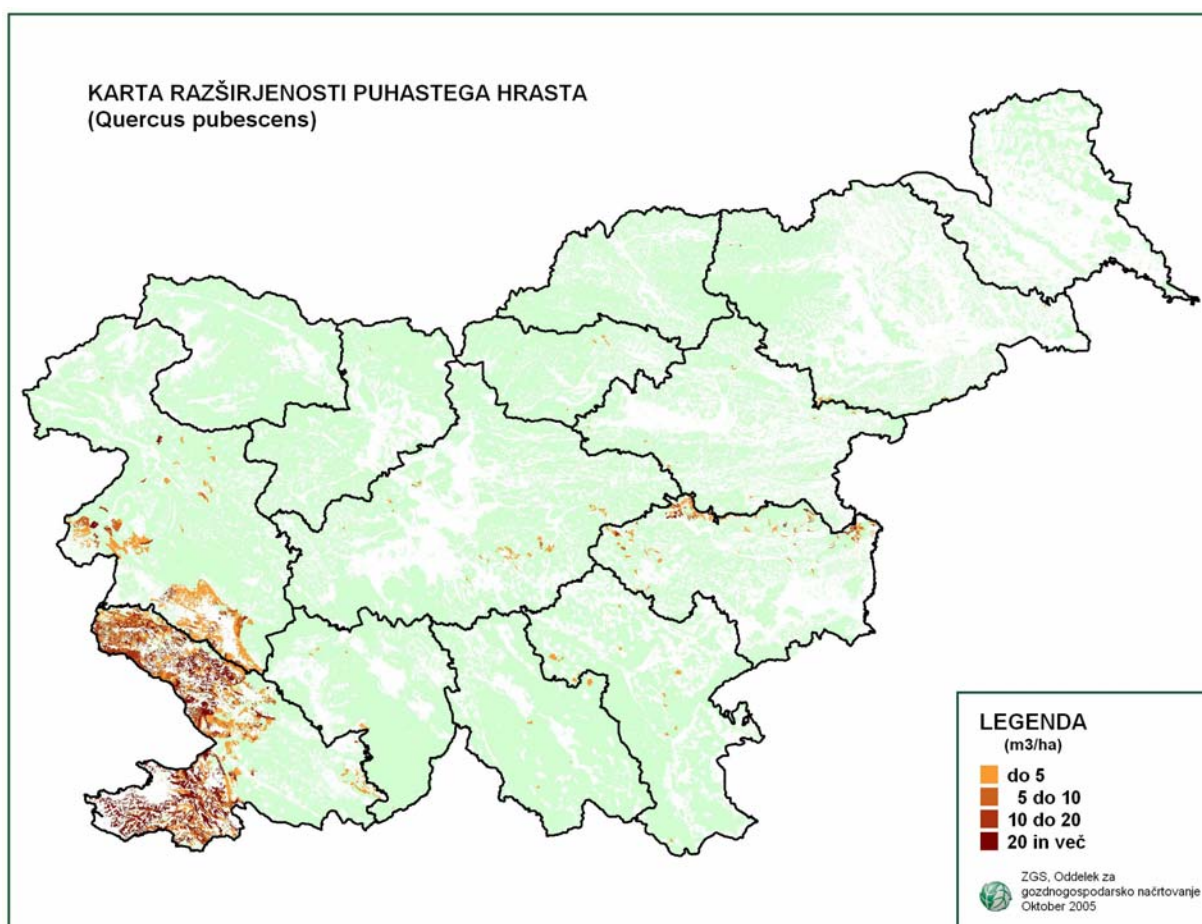
Poleg križancev z vrstama *Quercus petraea* in *Quercus cerroides* so poznani še:

- *Quercus x corcyrensis* A. Camus (*Q. pubescens* x *Q. pedunculiflora*)
- *Quercus x szechenyiana* Borbas (*Q. pubescens* x *Q. frainetto*)
- *Quercus x beanitzii* A. Camus (*Q. pubescens* x *Q. cerris*)

- *Quercus x kanitziana* Borbas (*Q. pubescens* x *Q. robur*)
- *Quercus x albescens* Rouy (*Q. pubescens* x *Q. ilex*)

1.2.3 Puhasti hrast v Sloveniji

Čeprav sta v Sloveniji, kot tudi v Evropi, najpogostejši vrsti hrastov dob in graden, ki sta tudi gospodarsko najbolj pomembni, predvsem dob, ne smemo zanemariti puhastega hrasta. Puhasti hrast je na območju svoje razširjenosti pomemben predvsem kot gradnik varovalnih gozdov in vir lesa, predvsem za kurjavo (submediteran), saj vemo, da je v submediteranskem delu Slovenije zaradi goste poselitve manj gozdnih površin (Zupančič, 1999).



Slika 2: Razširjenost puhastega hrasta (*Quercus pubescens* Willd.) v Sloveniji

Potencialna rastišča predstavnikov rodu hrastov (*Quercus*) v Sloveniji so (Gozd in gozdarstvo Slovenije, 2004):

- hrastovja in gabrovja (*Querco – Carpinetum-i*), ki obsegajo 8 % celotne gozdna površine v Sloveniji oz. 93.976 ha,
- hrastovja (*Quercetum-i*), ki obsegajo 3 % celotne gozdna površine v Sloveniji oz. 36.321 ha,
- rastišča termofilnih listavcev ki obsegajo 5 % celotne gozdna površine v Sloveniji oz. 62.314 ha.

Puhasti hrast se pojavlja predvsem na rastiščih hrastovij in gabrovij ter rastiščih termofilnih listavcev. To je v submediteranskem območju Slovenije, kjer je puhasti hrast tudi vodilna in najpogostejša avtohtona drevesna vrsta, ter na južnih legah celinskega dela Slovenije.

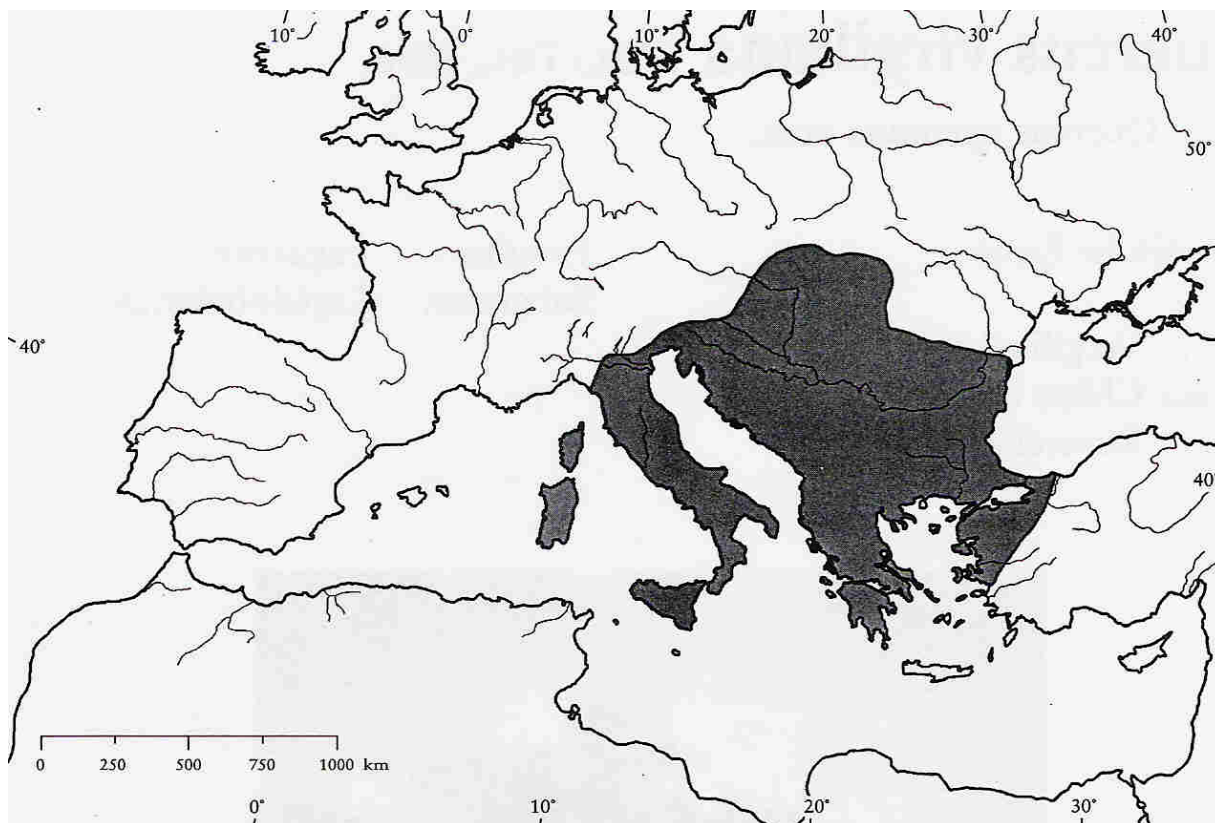
Gozdne in grmiščne združbe submediteranskega območja Slovenije, v katerih se pojavlja puhasti hrast (Dakskobler, 2004; Zupančič, 1997), so:

- razred: *Querco – Fagetea* Br. – Bl. & Vlieger 1937
 - red: *Quercetalia pubescentis* Klika 1933
 - zveza: *Ostryo – Carpinion orientalis* Horvat 1954 em. 1958
 - podzveza: *Ostryo – Carpinenion orientalis* Horvat (1954) 1959
 - združbe:
 - *Querco – Ostryetum carpinifoliae* Horvat 1938
 - *Querco – Carpinetum orientalis* Horvatić 1939 em. Poldini 1988
 - *Ostryo – Quercetum pubescentis* (Ht. 1950) Trinajstić 1974
 - *Seslerio autumnalis – Ostryetum* I. Horvat et. Horvatić 1950 corr. Zupančič 1999
 - *Amelanchiero ovalis – Ostryetum carpinifoliae* Poldini (1978) 1982
 - *Seslerio – Quercetum pubescentis* (mscr.)
 - *Bromo erecti – Quercetum pubescentis* (prov.)
 - zveza: *Quercion pubescentis – petraeae* Br.-Bl. 1931
 - združbe:
 - *Molinio litoralis – Quercetum pubescentis* Šugar 1981
 - *Potentillo albae – Quercetum pubescentis* A. O. Horvat 1978

Mnoge od teh združb so sekundarne, saj so bili, vse do uničujočih človekovih posegov pred približno tisoč leti, na celotnem submediteranskem območju precej bolj razširjeni termofilni bukovi gozdovi. Današnji gozdovi puhavca, gradna in gabra so tako bolj ali manj drugotni (Zupančič, 1997).

Skratka, puhasti hrast je v Sloveniji najpogostejši v Primorju, v Goriških Brdih, ponekod v Posočju, v Vipavski dolini in na Krasu, kjer je ena najpogostejših drevesnih vrst. Njegov dokaj strnjen areal se konča nad Vipavsko dolino (grmasta oblika raste še visoko na Nanosu) in pri Postojni. Bolj v notranjosti pa se puhavec pojavlja v izoliranih populacijah na večini južnih pobočjih večjih vzpetin. Znana nahajališča so na Slivnici nad Cerknico, na Polhograjski Grmadi, na Šmarnogorski Grmadi, na Sv. Joštu nad Kranjem, na Konjiški gori, v okolici Velenja, na Bohorju, na Boču, na Kumu, ponekod v Beli krajini, na Paškem Kozjaku in na Pohorju (Kotar in Brus, 1999).

1.3 HRVAŠKI HRAST (*Quercus virgiliana* (Ten.) Ten.)



Slika 3: Naravna razširjenost hrvaškega hrasta (*Quercus virgiliana* (Ten.) Ten.) v Evropi (Bartha, 2001: 2)

Hrvaški hrast (*Quercus virgiliana*) je značilna drevesna vrsta submediteranske regije jugovzhodne Evrope. Zahodni del areala, poleg otokov Korzika, Sicilija in Sardinija, obsega celoten Apeninski polotok. Severna meja areala poteka od Hrvaške prek jugovzhodne in južne Avstrije do Slovaške. Areal obsega tudi južno Transilvanijo, celotni Balkanski polotok in del severozahodne Turčije (Bartha, 2001).

1.3.1 Značilnosti vrste

Hrvaški hrast je do 20 m visoko drevo jugovzhodne Evrope in se od bližnjega sorodnika puhastega hrasta (*Quercus pubescens*) razlikuje po večjih listih in večjih plodovih. Le redkokdaj raste kot grm. V premeru doseže 30 do 35 cm, izjemoma do 70 cm (Bartha, 2001).

Zimski brsti so ovalni in relativno veliki, puhasti, v dolžino merijo 5 do 8 mm. Med terminalnimi in lateralnimi brsti ni bistvene razlike v obliki in velikosti (Bartha, 2001).

Listi so sorazmerno veliki, v dolžino merijo 8 do 16 cm, v širino pa 6 do 13 cm. Po obliki so široko eliptični ali narobe jajčasti, s široko klinastim ali srčasto oblikovanim listnim dnom in zaokroženim vrhom listne ploskve. Pernato krpati listi imajo na vsaki strani 5 do 7 širokih, koničastih listnih krp, ki so med seboj ločene z globokimi ozkimi zajedami, listi pa so lahko tudi sekundarno krpati. Zgornja stran listov je gladka, bleščeče temnozelene barve, spodnja stran pa je sivkasta in sprva puhasta, na koncu vegetacijske dobe pa nekoliko ogoli. Listni peclji so dolgi 15 do 30 mm, v preseku okrogli in sprva puhasti, kasneje bolj goli, iz kresnih poganjkov pa zrastejo skoraj sedeči listi (Bartha, 2001).

Moška socvetja so kot pri puhastem hrastu dolge, ozke, viseče mačice. Ženska socvetja, klasi, pa so pokončna, skupaj je 3 do 5 cvetov, katerih vratovi se proti zaključku razširijo. Plodovi so na 3 do 8 cm dolgem, relativno debelem in puhastem peclju po 2, 3 ali 4 skupaj. Dolžina želodov je 20 do 40 mm, širina 12 do 22 mm, so ovalni in zašiljeni. Želodova kapica ima debelo steno, ki je na zunanji strani sivobelo puhasta, dolžine 12 do 30 mm in premera 10 do 18 mm (Bartha, 2001).

V nasprotju s puhastim hrastom hrvaški hrast rajši uspeva v sklenjenih sestojih. Na Balkanskem polotoku so to zlasti mešani sestoji. Hrvaški hrast je prilagodljiva, na mraz odporna polsencozdržna vrsta, ki podobno kot puhasti hrast ni gospodarsko pomembna in se pogosto pojavlja v varovalnih gozdovih (Bartha, 2001).

1.3.2 Taksonomija

Hrvaški hrast (*Quercus virgiliana*) je prvi opisal Tenore leta 1836. Opisal je drevesa, ki so rasla v bližini Neaplja.

Uvrstitev v sistem rastlin (Mala flora Slovenije, 1999):

- deblo: *Spermatophyta* – semenke
 - poddeblo: *Magnoliophytina* (*Angiospermae*) – kritosemenke
 - razred: *Magnoliopsida* (*Dicotyledonae*) – dvokaličnice
 - podrazred: *Hamamelididae*
 - nadred: *Trochodendranae*
 - red: *Fagales* – bukovci
 - družina: *Fagaceae* – bukovke
 - rod: *Quercus* – hrast
 - podrod: *Quercus*
 - vrsta: *Quercus virgiliana* (Ten.) Ten. – hrvaški hrast

Posledica velike intraspecifične variabilnosti je, da zaenkrat še ni izločena nobena podvrsta. Obstajajo pa 3 opisane varietete, med katerimi meje niso vedno jasno določene:

- *Quercus virgiliana* var. *tenorei* (Dc.) Schwz.
- *Quercus virgiliana* var. *ambigua* (Dc.) Schwz.
- *Quercus virgiliana* var. *saxicola* (Vuk.) Schwz.

Zaradi prisotnosti drugih vrst hrastov v naravnem območju razširjenosti vrste, tudi medvrstni križanci niso redkost. Doslej so bili opisani križanci (Mátyàs, 1973 povzema Bartha, 2001):

- *Q. x pendulina* (Kit.) (*Q. virgiliana* x *Q. robur*)
- *Q. x diversifrons* Borb. (*Q. virgiliana* x *Q. petraea*)
- *Q. x illesiana* Maty. (*Q. virgiliana* x *Q. polycarpa*)
- *Q. x cazanensis* Pasc. (*Q. virgiliana* x *Q. delechampii*)
- *Q. x budensis* Borb. (*Q. virgiliana* x *Q. pubescens*)
- *Q. x borosii* Maty. (*Q. virgiliana* x *Q. frainetto*)

1.3.3 Razlike med puhastim hrastom (*Quercus pubescens*) in hrvaškim hrastom (*Quercus virgiliana*) (Bartha, 2001)

| Lastnost | puhasti hrast
(<i>Quercus pubescens</i>) | hrvaški hrast
(<i>Quercus virgiliana</i>) |
|----------------------|--|---|
| Poganjki | gosto puhasti | malo puhasti |
| Stranski brsti | dolžina 3 do 5 mm,
okrogli do ovalni, puhasti | dolžina 5 do 8 mm,
ovalni, puhasti |
| Listi | dolžina 4,5 do 12 cm,
ozki, drobni | dolžina 8 do 16 cm, široki z
zaokroženimi konicami |
| Listno dno | klinasto ali nekoliko uhljato | široko klinasto, redko rahlo
srčasto |
| Listni pecelj | 6 do 20 mm | 15 do 30 mm |
| Sp. stran listne pl. | puhasta, kasneje z izjemo žil
nekoliko ogoli | puhasta, zgodaj ogoli |
| Vreteno plodov | maksimalna dolžina 8 mm | dolžina 30 do 80 mm |
| Želod | dolžina 8 do 25 mm | dolžin 20 do 40 mm |

1.3.4 Hrvaški hrast v Sloveniji

V Sloveniji je hrvaški hrast (*Quercus virgiliana*) takson s še ne povsem razčiščenim taksonomskim položajem. Največkrat ga sicer predstavljamo kot samostojno vrsto. Kot tak je opredeljen tudi v Mali flori Slovenije (1999), čeprav nekateri raziskovalci, kot npr. Škvorc (2003) (Hrvaška), menijo, da gre le za različek znotraj vrste puhasti hrast (*Quercus pubescens*). Mala flora Slovenije (1999) navaja, da raste na kamnitih pobočjih in gmajnah submediterana, vendar je razlikovanje obeh vrst zaradi velike podobnosti in številnih prehodnih oblik zelo težavno in ni vedno zanesljivo. Kljub nekaterim navedbam je pojavljanje hrvaškega hrasta pri nas še praktično neraziskano in težko bi z zanesljivostjo govorili o njegovih nahajališčih (Kotar in Brus, 1999). Zato sta bili izbrani in v raziskavo vključeni rastišči Podsabotin in Kozana, kjer naj bi rasel hrvaški hrast. Ti dve rastišči sta bili izbrani na podlagi priporočila G. Papeža (ustni vir 2005), ki je osebk, ki naj bi pripadali vrsti hrvaški hrast, tam opazil pri fitocenološkem kartiranju tamkajšnje flore.

1.4 PREGLED DOSEDANJIH UGOTOVITEV

Biološka značilnost vrst hrastov, ki pritegne največ pozornosti raziskovalcev, je njihova močna tendenca h križanju. Posledica tega so stalne polemike o natančnosti taksonomije in različna mnenja o celotnem številu vrst. Tako je bilo medvrstno križanje, kot pomemben proces v evoluciji višjih rastlin, pogosto prikazano ravno znotraj rodu hrastov (*Quercus*), na primerih iz severne Amerike in Evrope (Rushton, 1993).

Kot najprimernejši za medsebojno razlikovanje vrst in nižjih taksonov, so se izkazali morfološki znaki listov in plodov (Smole in Batič, 1992; Dupouey in Badeau, 1993; Franjić, 1996; Mavsar, 1996; Trajber, 1998; Bruschi in sod., 2000; Trajber in sod., 2001; Kremer in sod., 2002; Škvorc, 2003; Van Loo, 2003).

V preteklih letih sta bila bolj natančno obdelana dob in graden. Ti dve vrsti sta v Evropi najbolj razširjeni in ekonomsko najpomembnejši vrsti hrastov, objavljenih pa je bilo tudi nekaj študij na temo morfologije puhastega hrasta (Smole in Batič, 1992; Dupouey in Badeau, 1993; Bussotti in Grossoni, 1997; Bruschi in sod., 2000; Škvorc, 2003; Škvorc in sod., 2005). V zadnjih letih se raziskovalci ne ukvarjajo le z morfologijo hrastov, ampak vedno bolj tudi z njihovo genetiko (Bussotti in Grossoni, 1997; Bruschi in sod., 2000; Škvorc, 2003; Van Loo, 2003).

Smole in Batič (1992) sta proučevala variabilnost parametrov listov in plodov štirih vrst hrastov (doba (*Quercus robur*), gradna (*Q. petraea*), puhastega hrasta (*Q. pubescens*) in cera (*Q. cerris*)) v Sloveniji. Ugotovila sta, da so tipični morfološki znaki, ki so vidni in merljivi (oblika in dimenzije listne ploskve, dolžina listnega in plodnega peclja), pomembni predvsem za razločevanje hrastovih vrst, znaki, ki jih lahko opazujemo le pri določeni povečavi (dlakavost listov), pa imajo specifično vlogo pri notranjem členjenju (hibridi, varietete). Zakonitosti povezave med tipičnimi morfološkimi znaki in morfološkimi znaki, kot so listni laski (trihomi) in lastnosti želoda, pa nista ugotovila. Sta pa ugotovila tudi, da so razlike med vzorci listov proučevanih štirih vrst hrastov veliko manjše kot razlike med vzorci listov znotraj posamezne vrste. Kar zadeva puhasti hrast, sta ugotovila, da se vzorci listov značilno razlikujejo, v vseh 5 morfoloških znakih, od vzorcev

listov *čistega* doba in gradna ter njunih varietet, od vseh ostalih vzorcev listov pa se razlikujejo vsaj v dolžini peclja.

Dupouey in Badeau (1993) sta proučevala morfološko variabilnost listov, plodov in poganjkov treh vrst hrastov (doba (*Quercus robur*), gradna (*Q. petraea*) in puhastega hrasta (*Q. pubescens*)) iz severovzhodnega dela Francije. Analizirala sta 19 znakov in pri tem uporabila faktorsko analizo. Za večino parametrov sta ugotovila, da med tremi vrstami obstajajo značilne razlike.

Bussotti in Grossoni (1997) sta z uporabo stereo elektronske mikroskopije (SEM) proučevala mikromorfološke znake (dlačice (trihome), voščene žleze in listne reže) na spodnji strani listnih ploskev evropskih in mediteranskih vrst hrastov. Namen te študije je bil oceniti taksonomski pomen nekaterih mikromorfološke znakov, opazovanih s SEM in dokazati veljavnost teh znakov pri definiranju bistvenih podvrst. Ugotovila sta, da se podrod *Quercus*, ki ima bolj eliptične listne reže, jasno loči od podrodov *Cerris* in *Sclerophyllodris*, ki imata bolj okrogle listne reže. Na osnovi mikromorfoloških znakov je bilo mogoče razlikovati tudi podvrste med seboj, kar je potrdilo smiselnost uporabe SEM za taksonomske študije. Ta način proučevanj pa se je izkazal za manj primerne pri uporabi v t.i. problematičnih skupinah, kot so skupina *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens* ter skupina *Q. faginea*, *Q. lusitanica*, *Q. canariensis*.

Bruschi in sod. (2000) so proučevali morfološke in molekularne razlike med vrstama graden (*Quercus petraea*) in puhasti hrast (*Q. pubescens*)) v severnem in centralnem delu Italije. Proučevali so lastnosti listov in poganjkov. Prišli so do zaključkov, da sta graden in puhasti hrast zelo sorodni vrsti. Na morfološkem nivoju naj bi bili za njuno razlikovanje najbolj uporabni mikromorfološki znaki. V molekularnem delu študije pa so z analizo podatkov o mikrosatelitih ugotovili, da je pri vrstah rodu *Quercus* večji del genetske raznolikosti znotraj vrst in ne med vrstami.

Škvorc (2003) je proučeval morfologijo in genetiko vrst puhasti hrast (*Quercus pubescens*) in hrvaški hrast (*Q. virgiliana*) na Hrvaškem. Glavni cilj raziskave je bil proučiti medsebojne odnose in taksonomski položaj populacij vrst puhasti hrast (*Quercus*

pubescens) in hrvaški hrast (*Q. virgiliana*) na Hrvaškem, s pomočjo morfologije listov in RAPD-PCR tehnike. Ugotovil je, da sta si vrsti morfološko zelo podobni in se obe pojavljata na večjih površinah v submediteranskem predelu Hrvaške ter na manjših površinah na sušnih in toplih ekspozicijah v celinskem delu Hrvaške. Prišel je do zaključkov, da niti s pomočjo fragmentov RAPD, niti s pomočjo proučevanja morfoloških znakov listov na Hrvaškem ni mogoče razlikovati vrst *Quercus pubescens* in *Q. virgiliana*. Na osnovi morfometrijske analize je ugotovil tudi, da se proučevane populacije združujejo po ekoloških značilnostih, medtem ko se na osnovi RAPD populacije združujejo po geografskem principu. Jasno se namreč razlikujeta severna in južna skupina. Do te razlike naj bi prišlo zaradi vpliva vrste *Q. petraea* na genom proučevanih vrst v severnem delu Hrvaške. Ugotovil je tudi, da so se RAPD markerji izkazali kot zelo primerna za proučevanje odnosov znotraj populacij in med populacijami proučevanih vrst kot zelo informativna metoda.

Škvorc in sod. (2005) so na osnovi morfologije listov proučevali znotrajpopulacijsko in medpopulacijsko variabilnost puhastega hrasta (*Quercus pubescens*) na Hrvaškem. Ugotovili so, da se tako populacije med seboj, kot tudi drevesa znotraj populacij, značilno razlikujejo, večja pa je bila variabilnost znotraj populacij. Proučevali so tudi vpliv klimatskih dejavnikov na morfološke značilnosti in ugotovili, da je velikost listov značilno odvisna od podnebnih dejavnikov, ostali znaki pa značilne odvisnosti ne kažejo. Analize so pokazale tudi delitev populacij na severne in južne, ki rastejo v značilno različnih ekoloških razmerah. Sklepajo tudi, da je pri severnih proučevanih populacijah pomemben vpliv genoma gradna (*Q. petraea*).

2 CILJ RAZISKAVE

V diplomskem delu so analizirane morfološke značilnosti vrste puhasti hrast (*Quercus pubescens*) v Sloveniji. Ta vrsta hrasta pri nas zaradi manjšega gospodarskega pomena še ni bila dovolj obdelana.

Glavni cilj raziskave je s pomočjo analize morfoloških značilnosti (dolžina listne ploskve, širina listne ploskve, dolžina listnega peclja, števila listnih krp, števila interkalarnih žil, oblike listnega dna, oblike vrha lista, dlakavost posameznih delov lista, tipa dlačic, dlakavosti enoletnih poganjkov in dolžine plodnega peclja) narediti pregled variabilnosti vrste puhasti hrast v Sloveniji.

Poleg glavnega cilja diplomskega dela, ki je osredotočeno na morfologijo vrste puhasti hrast (*Quercus pubescens*) v Sloveniji, pa smo ugotavljali tudi, kako je v Sloveniji z vrsto hrvaški hrast (*Q. virgiliana*), ki je pri nas še praktično neobdelana. V raziskavo so bili vključeni tudi vzorci, ki naj bi pripadali vrsti hrvaški hrast. Drugi cilj dela je tako primerjava morfoloških znakov med vrstama puhasti in hrvaški hrast in ugotavljanje, ali gre v primeru hrvaškega hrasta za samostojno vrsto, ali jo lahko tudi pri nas, podobno kot na Hrvaškem (Škvorc, 2003) in kot navaja *Flora Europaea* (Schwarz, 1993), obravnavamo znotraj vrste puhasti hrast.

3 MATERIAL IN METODE

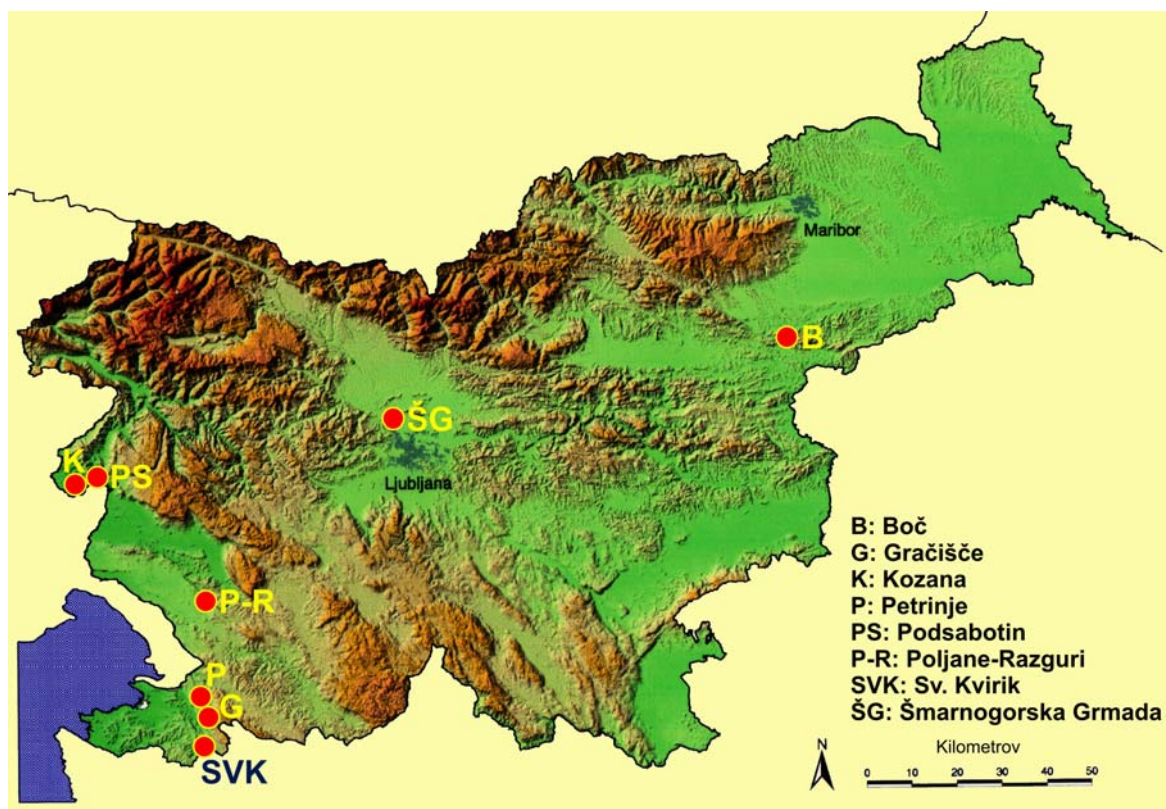
3.1 MATERIAL

3.1.1 Izvor materiala

Listi in plodovi za morfometrijsko analizo so bili nabrani v osmih populacijah puhastega hrasta (*Quercus pubescens* Willd.) (glej preglednico 1 in sliko 4). Populacije Gračišče, Kozana, Petrinje, Podsabotin, Poljane – Razguri in Sveti Kvirik, pripadajo submediteranskim združbam s puhastim hrastom v submediteranskem delu Slovenije. Populaciji Boč in Šmarnogorska Grmada pa pripadata združbam s puhastim hrastom na južnih pobočjih v celinskem delu Slovenije.

Preglednica 1: Osnovni podatki o raziskovalnih ploskvah

| ŠIFRA | POPULACIJA | n. m. v.
(m) | Čas
vzorčenja | GOZDNA ZDRUŽBA |
|-------|------------------------|-----------------|------------------|--|
| B | Boč | 979 | sept. 2001 | <i>Querco-Ostryetum carpinifoliae</i> |
| G | Gračišče | 325 | sept. 2001 | <i>Seslerio autumnalis-Quercetum pubescentis</i> |
| K | Kozana | 170 | sept. 2005 | <i>Querco-Carpinetum orientalis</i> |
| P | Petrinje | 420 | sept. 2001 | <i>Seslerio autumnalis-Quercetum pubescentis</i> |
| PS | Podsabotin | 200 | sept. 2005 | <i>Seslerio autumnalis-Ostryetum carpinifoliae</i> |
| P-R | Poljane – Razguri | 510 | sept. 2001 | <i>Ostryo carpinifoliae-Quercetum pubescentis</i> |
| SVK | Sveti Kvirik | 400 | sept. 2001 | <i>Seslerio autumnalis-Quercetum pubescentis</i> |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 676 | sept. 2001 | <i>Querco-Ostryetum carpinifoliae</i> |



Slika 4: Prikaz raziskovalnih ploskev na pregledni karti

Podatki o gozdnih združbah:

- Boč (Cimperšek, 2005)
- Gračišče, Kozana, Petrinje, Podsabotin, Poljane – Razguri, Sveti Kvirik (Marinček in Čarni, 2002)
- Šmarnogorska Grmada (Šuštar, 1998)

3.1.2 Zbiranje in priprava materiala za analizo

Pri zbiranju materiala za analizo so bile upoštevane ugotovitve predhodnih raziskav glede izbire dreves, glede lege in vrste poganjkov s katerih nabiramo material (Smole in Batič, 1992; Franjič, 1996; Škvorc, 2003), saj ni vseeno, s katerih dreves in poganjkov nabiramo liste. Le drevesa (oz. grmi), ki rastejo na prostem in drevesa, ki se nahajajo na zunanjem robu sestojev, namreč lahko v popolnosti izrazijo svoj fenotip, tj. tako kot je le-ta določen z genotipom in vse ugotovljene razlike so posledica genotipa in rastišča (Franjič, 1996). Listi

za analizo morajo biti s kratkih plodnih poganjkov, saj tako zmanjšamo variabilnost pri posameznem drevesu, poleg tega pa listi s kratkih plodnih poganjkov predstavljajo sedanje stanje vrste. Tako je material nabran z dreves in grmov s polno osončenimi krošnjami, ki so rasli na prostem, nabrani pa so kratki plodni poganjki z listi. Pri drevesih s plodovi so bili skupaj z listi nabrani tudi plodovi – želodi.

Upoštevana je bila tudi ugotovitev predhodnih raziskav glede časa nabiranja listov. Optimalni čas za nabiranje naj bi bil v drugi polovici vegetacijske dobe, kar je konec poletja oz. v začetku jeseni, saj morajo biti listi za morfometrijske raziskave popolnoma razviti (Franjić, 1996; Škvorec, 2003). Material je bil zato nabran v drugi polovici septembra, meritve in opazovanja pa so izvedena na zdravih, nepoškodovanih listih. Sveže nabran material mora biti primerno obdelan, kajti le kvalitetno pripravljen material je primeren za analizo. Za statistično analizo je namreč potrebno imeti reprezentativen vzorec, zbran v dovolj velikem številu primerkov.

V vsaki populaciji je bilo izbranih tri do pet dreves, s katerih so bili nabrani kratki plodni poganjki z listi in plodovi. Kratki plodni poganjki z listi so bili nato herbarizirani, in ko so bili že suhi, je bilo za vsako drevo izbranih 60 do 100 popolnoma razvitih, nepoškodovanih listov za nadaljnjo analizo (glej preglednico 2). Vse skupaj so bili nabrani listi in plodovi s 34-ih dreves, ki so pripadala osmim različnim populacijam, analiziranih pa je bilo 3245 listov, na katerih je bilo izmerjenih, izračunanih in opazovanih 15 različnih parametrov. Ločeno od plodnih poganjkov z listi so bili herbarizirani tudi plodovi. Nabranih je bilo 679 plodov, na katerih je bil izmerjen en parameter.

Preglednica 2: Prikaz vzorca dreves, listov in plodov po raziskovalnih ploskvah

| ŠIFRA | POPULACIJA | ŠT. DREVES V
POPULACIJI | ŠT. LISTOV V
POPULACIJI | ŠT. PLODOV V
POPULACIJI |
|----------|------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| B | Boč | 4 | 400 | 0 |
| G | Gračišče | 5 | 500 | 116 |
| K | Kozana | 3 | 235 | 169 |
| P | Petrinje | 5 | 442 | 115 |
| PS | Podsabotin | 3 | 268 | 120 |
| P-R | Poljane – Razguri | 4 | 400 | 72 |
| SVK | Sveti Kvirik | 5 | 500 | 83 |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 5 | 500 | 4 |
| Σ | | 34 | 3245 | 679 |

3.2 METODE

Izbrani, nepoškodovani in normalno razviti herbarizirani list so bili oštevilčeni in nato skenirani. Skeniranje je bilo namreč potrebno, ker so bile meritve dolžin in širin izvedene s pomočjo računalniškega programa Avtacad in Analysis.

Pri vsakem listu so bili izmerjeni in ocenjeni sledeči parametri:

- dolžina listne ploskve (DL),
- širina listne ploskve (ŠL),
- dolžina listnega peclja (DP),
- število listnih krp na levi strani lista (KL),
- število listnih krp na desni strani lista (KD),
- število interkalarnih žil (IŽ),
- oblika listnega dna (LD),
- oblika vrha lista (VL),
- dlakavost spodnje listne ploskve (DSP),

- dlakavost listnih žil (DLŽ),
- dlakavost listnega roba (DLR),
- dlakavost listnega peclja (DLP),
- tip dlačic (TD).

Na osnovi meritev dolžin listnih ploskev, širin listnih ploskev in dolžin listnih pecljev sta bili za vsak list posebej, za potrebe neparametričnega testa in multivariatne analize, izračunani razmerji:

- razmerje med širino (ŠL) in dolžino listne ploskve (DL) (ŠL/DL),
- razmerje med dolžino listnega peclja (DP) in dolžino listne ploskve (DL) (DP/DL)

Poleg parametrov listov sta bili izmerjeni še:

- dlakavost enoletnih poganjkov (DEP),
- dolžina plodnega peclja pri želodu (DPP).

Širine in dolžine (razen dolžine plodnega peclja) so bile izmerjene s pomočjo računalniškega programa Avtacad in Analysis, natančnost meritev je 0,1 mm. Listne krpe in interkalarnе žile so bile enostavno preštete, pri čemer je bil pogoj, da stransko žilo smatramo kot interkalarno, če poteka v smeri od glavne listne žile proti sinusni zajedi med dvema krpama in je dolga najmanj polovico razdalje od glavne listne žile do sinusne zajede. Oblika listnega dna je bila ocenjena in je lahko srčasta z ušesci, klinasta, asimetrična z ušesci ali asimetrična brez ušesc. Ocenjena je bila tudi oblika vrha lista, ki je lahko koničasta, zaobljena, izrobljena asimetrična ali izrobljena srčasta. Opazovanje dlakavosti je bilo opravljeno v laboratoriju s pomočjo stereolupe Olympus SZ 30 pri 9 do 40-kratni povečavi. Gostota dlakavosti listov je bila ocenjena po 6-stopenjski lestvici po Kissling-u (1977). Ocenjen je bil tudi tip dlačic. Pri dlakavosti enoletnih poganjkov je bila za oceno uporabljena opisna metoda 4-stopenjske lestvice. Dolžina plodnih pecljev je bila izmerjena na 1 mm natančno. Razmerja so bila izračunana na dve decimalni mesti natančno.

Statistično ovrednotenje podatkov je bilo izvedeno z uporabo programa Excel XP, programa SPSS for Windows 8.0 in paketa Statistica for Windows 6.0 in 7.0.

Pri statistični obdelavi so bile uporabljene tri skupine statističnih metod:

1. Deskriptivna statistika
2. Testiranje hipotez (neparametrični in parametrični testi)
3. Multivariatna analiza

3.2.1 Deskriptivna statistika

3.2.1.1 Deskriptivna parametrična analiza

Za ves vzorec so za merjene parametre listov: dolžina listne ploskve (DL), širina listne ploskve (ŠL), dolžina listnega peclja (DP), število listnih krp na levi strani lista (KL), število listnih krp na desni strani lista (KD), število interkalarnih žil (IŽ) in parameter plodov dolžina plodnega peclja (DPP), določeni:

- aritmetična sredina ($\bar{x}$),
- standardni odklon (s_x),
- koeficient variabilnosti (C.V.),
- koeficient asimetrije (C.A.),
- koeficient sploščenosti (C.S.).

3.2.1.2 Deskriptivna neparametrična analiza

Za ves vzorec so za merjene parametre listov: dolžina listne ploskve (DL), širina listne ploskve (ŠL), dolžina listnega peclja (DP), število listnih krp na levi strani lista (KL), število listnih krp na desni strani lista (KD), število interkalarnih žil (IŽ) in parameter plodov dolžina plodnega peclja (DPP), določeni:

- mediana (Me),
- interval variabilnosti ($x_{\min} - x_{\max}$),
- prvi kvartil (Q_1),
- tretji kvartil (Q_3).

3.2.1.3 Analiza vrednosti aritmetičnih sredin za sedem analiziranih parametrov listov in plodov pri vseh analiziranih populacijah

Za posamezne parametre lista (dolžina listne ploskve (DL), širina listne ploskve (ŠL), dolžina listnega peclja (DP), število listnih krp na levi strani lista (KL), število listnih krp na desni strani lista (KD), število interkalarnih žil (IŽ) in dolžino plodnega peclja (DPP)), je bila izračunana aritmetična sredina za vseh osem analiziranih populacij.

3.2.1.4 Analiza asimetrije števila krp

Analiza asimetrija listnih krp je bila opravljena s pomočjo aritmetičnih sredin razlik med številom listnih krp na levi in desni strani lista ter s t-testom (parametričen test) in sign-testom, kjer smo predpostavili, da mediana razlike med številom krp leve in desne strani ni enaka 0.

3.2.1.5 Analiza frekvenčnih porazdelitev oblike listnega dna

Frekvenčne porazdelitve oblik listnega dna so bile analizirane za celotne populacije, opravljen pa je bil tudi izračun vrednosti za posamezna drevesa.

3.2.1.6 Analiza frekvenčnih porazdelitev oblike vrha lista

Frekvenčne porazdelitve oblike vrha lista so bile analizirane za celotne populacije, opravljen pa je bil tudi izračun vrednosti za posamezna drevesa.

3.2.1.7 Analiza dlakavosti listov in enoletnih poganjkov posameznih dreves

Dlakavost posameznih delov listov je bila analizirana za celotne populacije, podobno kot pri obliki listnega dna in obliki vrha lista je bil opravljen tudi izračun vrednosti za posamezna drevesa. Pri dlakavosti enoletnih poganjkov pa so prikazane vrednosti za posamezna drevesa.

3.2.2 Testiranje hipotez

Že v predhodnih raziskavah (Franjič, 1994; Batič in sod., 1994 povzema Mavsar, 1996) je bilo ugotovljeno, da vse razporeditve frekvenc niso normalne, zato je bilo potrebno uporabiti neparametrične metode za ugotavljanje statistično značilnih razlik na nivoju razlik med posameznimi osebki (znotraj populacije) in na nivoju populacije (med populacijami).

3.2.2.1 Kruskal – Wallisov H-test

Pri Kruskal – Wallisov-em H-testu izhajamo iz predpostavke, da imamo n neodvisnih vzorcev, za katere želimo ugotoviti, ali obstajajo med njimi značilne razlike, in za katere ni pogoj, da so normalno porazdeljeni (Kazmier, 1988; Hartung in sod., 1991 povzema Mavsar, 1996). S tem testom smo za vsak merjen in izračunan parameter posebej (dolžina listne ploskve (DL), širina listne ploskve (ŠL), dolžina listnega peclja (DP), razmerje ŠL/DL, razmerje DP/DL, število listnih krp na levi strani lista (KL), število listnih krp na desni strani lista (KD), število interkalarnih žil (IŽ), dlakavost spodnje listne ploskve (DSP), dlakavost listnih žil (DLŽ), dlakavost listnega roba (DLR), dlakavost listnega peclja (DLP) in dlakavost enoletnih poganjkov (DEP)) ugotavljali, ali obstajajo znotraj populacij (med drevesi) značilne razlike.

Kruskal – Wallis-ov H-test je bil uprabljen tudi pri ugotavljanju razlik med populacijami za parameter dolžina plodnega peclja (DPP), le da smo tu ugotavljali, ali so značilne razlike med populacijami.

Prav tako je bil Kruskal – Wallis-ov H-test uporabljen za ugotavljanje razlik med populacijami puhastega hrasta in domnevnimi populacijami hrvaškega hrasta. Tu sta bili osnovani dve skupini. Prvo skupino sestavljajo populacije Boč (B), Gračišče (G), Petrinje (P), Poljane – Razguri (P-R), Sveti Kvirik (SVK) in Šmarnogorska Grmada (ŠG), katerih osebki pripadajo vrsti puhasti hrast, drugo skupino pa populaciji Kozana (K) in Podsabotin (PS), katerih osebki naj bi pripadali vrsti hrvaški hrast. Razlike smo testirali za vsak parameter (dolžina listne ploskve (DL), širina listne ploskve (ŠL), dolžina listnega peclja

(DP), razmerje ŠL/DL, razmerje DP/DL, število listnih krp na levi strani lista (KL), število listnih krp na desni strani lista (KD), število interkalarnih žil (IŽ), dolžina plodnega peclja (DPP)) posebej.

3.2.3 Multivariatna analiza

Multivariatna (MANOVA) in univariatna analiza (ANOVA) sta bili uporabljeni za ugotavljanje individualnih razlik (med posameznimi osebki v populaciji) in populacijskih razlik (med populacijami). V analizo so bili zajeti naslednji merjeni in izračunani parametri:

- dolžina listne ploskve (DL),
- širina listne ploskve (ŠL),
- dolžina listnega peclja (DP),
- razmerje med širino (ŠL) in dolžino listne ploskve (DL) (ŠL/DL),
- razmerje med dolžino listnega peclja (DP) in dolžino listne ploskve (DL) (DP/DL),
- število listnih krp na levi strani lista (KL),
- število listnih krp na desni strani lista (KD),
- število interkalarnih žil (IŽ).

4 REZULTATI RAZISKAVE IN ANALIZA DOBLJENIH REZULTATOV

Tu so prikazani rezultati morfološke analize puhastega hrasta (*Quercus pubescens* Willd.) v Sloveniji. Rezultati so razdeljeni v tri skupine, glede ne uporabljene statistične metode:

1. Rezultati deskriptivne analize
2. Rezultati neparametrične analize
3. Rezultati multivariatne analize

4.1 REZULTATI DESKRIPTIVNE ANALIZE

Rezultati deskriptivne analize so razdeljeni v sedem skupin:

1. Rezultati deskriptivne parametrične analize
2. Rezultati deskriptivne neparametrične analize
3. Prikaz vrednosti aritmetičnih sredin za raziskovane morfološke znake listov
4. Prikaz statističnih vrednosti asimetrije števila krp
5. Prikaz frekvenčnih porazdelitev oblike dna listne ploskve
6. Prikaz frekvenčnih porazdelitev oblike vrha listne ploskve
7. Prikaz dlakavosti listov in enoletnih poganjkov posameznih dreves

4.1.1 Rezultati deskriptivne parametrične analize

Deskriptivna parametrična analiza je opravljena s pomočjo naslednjih statističnih kazalcev:

1. aritmetična sredina – $\bar{x}$
2. standardni odklon – s_x
3. koeficient variabilnosti – C.V.
4. koeficient asimetričnosti krivulje – C.A.
5. koeficient sploščenosti krivulje – C.S.

Vrednosti so prikazane za šest proučevanih parametrov listov (dolžina listne ploskve (DL), širina listne ploskve (ŠL), dolžina listnega peclja (DP), število listnih krp – levo (KL), število listnih krp – desno (KD) in število interkalarnih žil (IŽ)) in za en parameter plodov (dolžina plodnega peclja (DPP)). Pri listih so vrednosti prikazane za vsako drevo v populaciji posebej, v preglednicah 3, 4, 5, 6, 7 in 8. Pri plodovih pa so vrednosti v preglednici 9, zaradi manjšega števila plodov in zaradi odsotnosti plodov na nekaterih drevesih, prikazane za celotne populacije.

4.1.1.1 Rezultati deskriptivne parametrične analize dolžine listne ploskve

Dolžina listne ploskve je precej variabilna. Koeficient variabilnosti (C.V.) zavzema vrednosti med 13,33 %, pri drevesu št. 24 v populaciji Gračišče (G) do 24,93 %, pri drevesu št. 42 v populaciji Petrinje (P). Vrednost aritmetične sredine ($\bar{x}$) je med 52,87 mm, pri drevesu št. 45 v populaciji Petrinje (P) in 95,25 mm, pri drevesu št. 32 v populaciji Kozana (K). Vrednosti koeficienta asimetričnosti (C.A.) so pretežno pozitivne, kar pomeni, da so krivulje frekvenčnih porazdelitev dolžin listnih ploskev pretežno asimetrične v desno, izjema pa je populacija Poljane – Razguri (P-R), kjer prevladujejo negativne vrednosti C.A., kar pomeni, da so krivulje frekvenčnih porazdelitev dolžin listnih ploskev asimetrične v levo. Pri vrednostih koeficientov sploščenosti (C.S.) prevladujejo vrednosti manjše od tri. Vrednosti C.S. manjše od tri namreč pomenijo, da gre za krivulje frekvenčnih porazdelitev dolžin listnih ploskev, ki so sploščene, vrednosti C.S. enake tri pomenijo, da gre za normalno frekvenčno porazdelitev dolžin listnih ploskev, vrednosti C.S. večje od tri pa pomenijo, da gre za krivulje frekvenčnih porazdelitev dolžin listnih ploskev, ki so koničaste. Dobljene vrednosti C.S. tako nakazujejo, da je večina krivulj frekvenčnih porazdelitev dolžin listnih ploskev sploščena.

Preglednica 3: Prikaz deskriptivnih parametričnih kazalcev (aritmetična sredina - $\bar{x}$, standardni odklon - s_x , koeficient variabilnosti - C.V., C.A., C.S.) **dolžine listne ploskve**

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | DESKRIPTIVNI PARAMETRIČNI KAZALCI | | | | | |
|-------|-------------------|-------|-----------------------------------|----------------|------------|----------|--------|-------|
| | | | n | $\bar{x}$ (mm) | s_x (mm) | C.V. (%) | C.A. | C.S. |
| B | Boč | 11 | 100 | 68,19 | 9,92 | 14,55 | 0,295 | 2,755 |
| | | 12 | 100 | 70,87 | 10,92 | 15,41 | -0,055 | 2,279 |
| | | 13 | 100 | 69,08 | 13,46 | 19,48 | 0,363 | 3,064 |
| | | 14 | 100 | 72,63 | 15,04 | 20,71 | 0,231 | 2,226 |
| G | Gračišče | 21 | 100 | 74,35 | 15,92 | 21,41 | 0,224 | 2,188 |
| | | 22 | 100 | 73,67 | 14,01 | 19,02 | 0,694 | 3,373 |
| | | 23 | 100 | 70,78 | 12,91 | 18,24 | -0,057 | 2,796 |
| | | 24 | 100 | 56,11 | 7,48 | 13,33 | 0,374 | 3,180 |
| | | 25 | 100 | 78,33 | 13,15 | 16,79 | 0,202 | 2,999 |
| K | Kozana | 31 | 100 | 64,72 | 9,97 | 15,40 | 0,710 | 3,388 |
| | | 32 | 60 | 95,25 | 22,62 | 23,75 | 0,122 | 2,325 |
| | | 33 | 75 | 75,74 | 15,47 | 20,43 | 0,221 | 2,803 |
| P | Petrinje | 41 | 100 | 57,84 | 10,25 | 17,73 | 0,216 | 2,528 |
| | | 42 | 71 | 54,10 | 13,49 | 24,93 | 0,101 | 2,336 |
| | | 43 | 71 | 53,41 | 8,59 | 16,08 | -0,198 | 2,615 |
| | | 44 | 100 | 54,61 | 10,52 | 19,26 | 0,205 | 2,272 |
| | | 45 | 100 | 52,87 | 8,87 | 16,77 | 0,006 | 2,357 |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | 58,75 | 11,61 | 19,76 | 0,546 | 2,687 |
| | | 52 | 80 | 58,13 | 11,61 | 19,97 | -0,040 | 1,964 |
| | | 53 | 88 | 67,79 | 15,98 | 23,58 | 0,342 | 2,340 |
| P-R | Poljane – Razguri | 61 | 100 | 88,74 | 17,31 | 19,50 | -0,188 | 2,966 |
| | | 62 | 100 | 68,46 | 14,32 | 20,92 | -0,027 | 2,345 |
| | | 63 | 100 | 80,44 | 15,33 | 19,06 | -0,139 | 2,686 |
| | | 64 | 100 | 91,40 | 21,19 | 23,18 | -0,371 | 2,919 |

se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 3:

| | | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|-------|-------|-------|--------|-------|
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | 58,27 | 9,44 | 16,20 | 0,190 | 3,576 |
| | | 72 | 100 | 83,35 | 16,21 | 19,45 | 0,037 | 2,263 |
| | | 73 | 100 | 89,22 | 13,69 | 15,34 | -0,079 | 2,948 |
| | | 74 | 100 | 56,28 | 10,85 | 19,29 | -0,051 | 2,658 |
| | | 75 | 100 | 55,40 | 10,88 | 19,63 | 0,203 | 2,520 |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | 56,48 | 9,75 | 17,26 | 0,689 | 4,121 |
| | | 82 | 100 | 71,95 | 11,22 | 15,59 | -0,070 | 2,350 |
| | | 83 | 100 | 79,48 | 14,34 | 18,04 | 0,003 | 2,343 |
| | | 84 | 100 | 65,63 | 11,39 | 17,36 | 0,274 | 2,285 |
| | | 85 | 100 | 61,49 | 9,62 | 15,64 | -0,136 | 2,109 |

4.1.1.2 Rezultati deskriptivne parametrične analize širine listne ploskve

Tudi širina listne ploskve je precej variabilna, vrednosti koeficienta variabilnosti (C.V.) so še nekoliko večje kot pri dolžini listne ploskve. Koeficient variabilnosti namreč zavzema vrednosti med 12,02 %, pri drevesu št. 25 v populaciji Gračišče (G), do 26,95 %, pri drevesu št. 42 v populaciji Petrinje (P). Vrednosti aritmetične sredine ($\bar{x}$) se nahajajo v intervalu med 32,06 mm, pri drevesu št. 44 v populaciji Petrinje (P), in 71,19 mm pri drevesu št. 64 v populaciji Poljane – Razguri (P-R). Vrednosti koeficienta asimetričnosti (C.A.) so pretežno pozitivne, kar pomeni, da so, podobno kot krivulje frekvenčnih porazdelitev dolžin listnih ploskev, tudi krivulje frekvenčnih porazdelitev širin listnih ploskev, razen pri sedmih drevesih, asimetrične v desno. Pri vrednostih koeficientov sploščenosti (C.S.) prevladujejo vrednosti C.S. manjše od tri. Dobljene vrednosti C.S. tako nakazujejo, da so krivulje frekvenčnih porazdelitev širin listnih ploskev pretežno sploščene.

Preglednica 4: Prikaz deskriptivnih parametričnih kazalcev (aritmetična sredina - $\bar{x}$, standardni odklon - s_x , koeficient variabilnosti - C.V., C.A., C.S.) širine listne ploskve

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | DESKRIPTIVNI PARAMETRIČNI KAZALCI | | | | | |
|-------|-------------------|-------|-----------------------------------|----------------|------------|----------|--------|-------|
| | | | n | $\bar{x}$ (mm) | s_x (mm) | C.V. (%) | C.A. | C.S. |
| B | Boč | 11 | 100 | 44,05 | 7,50 | 17,02 | 0,424 | 2,659 |
| | | 12 | 100 | 50,20 | 10,68 | 21,28 | -0,050 | 2,191 |
| | | 13 | 100 | 49,58 | 12,10 | 24,40 | 0,493 | 3,622 |
| | | 14 | 100 | 43,44 | 10,83 | 24,94 | 0,417 | 2,338 |
| G | Gračišče | 21 | 100 | 47,16 | 12,55 | 26,61 | 0,524 | 2,580 |
| | | 22 | 100 | 51,69 | 11,92 | 23,06 | 0,562 | 3,215 |
| | | 23 | 100 | 51,94 | 11,61 | 22,34 | -0,100 | 2,424 |
| | | 24 | 100 | 33,59 | 5,95 | 17,72 | 0,229 | 2,556 |
| | | 25 | 100 | 50,44 | 10,10 | 12,02 | 0,310 | 2,889 |
| K | Kozana | 31 | 100 | 42,78 | 7,75 | 18,13 | 0,164 | 2,531 |
| | | 32 | 60 | 59,70 | 15,90 | 26,64 | 0,064 | 2,084 |
| | | 33 | 75 | 51,54 | 10,83 | 21,01 | 0,287 | 2,628 |
| P | Petrinje | 41 | 100 | 42,79 | 9,06 | 21,19 | 0,336 | 2,928 |
| | | 42 | 71 | 41,19 | 11,10 | 26,95 | -0,103 | 1,731 |
| | | 43 | 71 | 36,17 | 6,86 | 18,98 | -0,003 | 2,381 |
| | | 44 | 100 | 32,06 | 7,28 | 22,70 | 0,721 | 3,478 |
| | | 45 | 100 | 39,30 | 6,95 | 17,68 | 0,093 | 2,191 |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | 37,73 | 9,83 | 26,04 | 0,743 | 3,288 |
| | | 52 | 80 | 39,14 | 10,07 | 25,72 | 0,206 | 1,959 |
| | | 53 | 88 | 43,84 | 10,73 | 24,47 | 0,347 | 2,446 |
| P-R | Poljane – Razguri | 61 | 100 | 68,80 | 15,06 | 21,89 | 0,021 | 2,765 |
| | | 62 | 100 | 44,82 | 10,34 | 23,07 | 0,154 | 2,423 |
| | | 63 | 100 | 56,59 | 13,11 | 23,16 | 0,418 | 3,878 |
| | | 64 | 100 | 71,19 | 18,85 | 26,47 | -0,134 | 2,578 |

se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 4:

| | | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|-------|-------|-------|--------|-------|
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | 44,80 | 9,30 | 20,76 | 0,204 | 3,466 |
| | | 72 | 100 | 60,81 | 14,68 | 24,14 | -0,107 | 2,016 |
| | | 73 | 100 | 53,97 | 9,83 | 18,22 | 0,236 | 2,941 |
| | | 74 | 100 | 43,49 | 10,25 | 23,65 | 0,228 | 2,596 |
| | | 75 | 100 | 38,92 | 8,37 | 21,50 | 0,208 | 2,985 |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | 33,84 | 6,85 | 20,24 | 0,609 | 4,009 |
| | | 82 | 100 | 48,24 | 8,26 | 17,13 | -0,207 | 2,492 |
| | | 83 | 100 | 54,07 | 12,43 | 22,99 | 0,149 | 2,481 |
| | | 84 | 100 | 39,00 | 7,85 | 20,13 | 0,230 | 1,940 |
| | | 85 | 100 | 39,07 | 7,52 | 19,24 | 0,270 | 2,558 |

4.1.1.3 Rezultati deskriptivne parametrične analize dolžine listnega peclja

Dolžina listnega peclja je zelo variabilna, saj so vrednosti koeficienta variabilnosti (C.V.) še večje kot pri širini listne ploskve. Koeficient variabilnosti (C.V.) zavzema vrednosti med 18,19 %, pri drevesu št. 11 v populaciji Boč (B), do 32,54 %, pri drevesu št. 72 v populaciji Sveti Kvirik (SVK). Vrednosti aritmetične sredine ($\bar{x}$) se nahajajo v intervalu med 6,45 mm, pri drevesu št. 41 v populaciji Petrinje (P), in 17,71 mm, pri drevesu št. 12 v populaciji Boč (B). Vrednosti koeficienta asimetričnosti (C.A.) so pretežno pozitivne, kar pomeni, da so, podobno kot krivulje frekvenčnih porazdelitev dolžin in širin listnih ploskev, tudi krivulje frekvenčnih porazdelitev dolžin listnih pecljev, razen pri devetih drevesih, asimetrične v desno. Pri vrednostih koeficientov sploščenosti (C.S.) prevladujejo vrednosti C.S. manjše od tri. Dobljene vrednosti C.S. tako nakazujejo, da so krivulje frekvenčnih porazdelitev dolžin listnih pecljev pri vseh populacijah (Boč (B), Gračišče (G), Kozana (K), Petrinje (P), Podsabotin (PS), Poljane – Razguri (P-R), Sveti Kvirik (SVK) in Šmarnogorska Grmada (ŠG)), pretežno sploščene.

Preglednica 5: Prikaz deskriptivnih parametričnih kazalcev (aritmetična sredina - $\bar{x}$, standardni odklon - s_x , koeficient variabilnosti - C.V., C.A., C.S.) **dolžine listnega peclja**

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | DESKRIPTIVNI PARAMETRIČNI KAZALCI | | | | | |
|-------|-------------------|-------|-----------------------------------|----------------|------------|-----------|--------|-------|
| | | | n | $\bar{x}$ (mm) | s_x (mm) | C.V.
% | C.A. | C.S. |
| B | Boč | 11 | 100 | 12,49 | 2,27 | 18,19 | 0,251 | 3,189 |
| | | 12 | 100 | 17,71 | 3,70 | 20,89 | 0,195 | 2,872 |
| | | 13 | 100 | 14,96 | 3,52 | 23,55 | 0,405 | 2,823 |
| | | 14 | 100 | 9,86 | 2,41 | 24,40 | 0,292 | 2,965 |
| G | Gračišče | 21 | 100 | 10,59 | 2,57 | 24,27 | 0,014 | 2,443 |
| | | 22 | 100 | 10,42 | 2,30 | 22,11 | 0,665 | 3,140 |
| | | 23 | 100 | 12,30 | 3,28 | 26,66 | -0,031 | 2,748 |
| | | 24 | 100 | 8,39 | 1,56 | 18,59 | -0,083 | 2,358 |
| | | 25 | 100 | 10,84 | 2,19 | 20,19 | 0,232 | 2,521 |
| K | Kozana | 31 | 100 | 10,78 | 2,95 | 27,33 | 0,394 | 2,653 |
| | | 32 | 60 | 15,25 | 3,58 | 23,51 | -0,584 | 2,483 |
| | | 33 | 75 | 14,09 | 3,93 | 27,88 | 0,233 | 2,563 |
| P | Petrinje | 41 | 100 | 6,45 | 1,95 | 30,22 | 0,032 | 2,996 |
| | | 42 | 71 | 11,21 | 2,84 | 25,33 | -0,027 | 1,851 |
| | | 43 | 71 | 7,90 | 2,56 | 32,35 | 0,638 | 3,445 |
| | | 44 | 100 | 6,57 | 2,00 | 30,40 | -0,122 | 2,710 |
| | | 45 | 100 | 7,66 | 2,06 | 26,83 | 0,170 | 3,661 |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | 10,42 | 2,51 | 24,05 | 0,381 | 2,507 |
| | | 52 | 80 | 10,11 | 3,25 | 32,15 | 0,173 | 2,248 |
| | | 53 | 88 | 14,25 | 4,06 | 28,47 | 0,388 | 2,941 |
| P-R | Poljane – Razguri | 61 | 100 | 15,07 | 4,22 | 28,03 | -0,187 | 2,622 |
| | | 62 | 100 | 12,43 | 2,97 | 23,92 | 0,188 | 2,983 |
| | | 63 | 100 | 14,78 | 4,00 | 27,10 | 0,073 | 2,964 |
| | | 64 | 100 | 16,55 | 4,24 | 25,64 | 0,378 | 3,271 |

se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 5:

| | | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|-------|------|-------|--------|-------|
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | 9,48 | 2,22 | 23,43 | 0,315 | 3,408 |
| | | 72 | 100 | 12,39 | 4,03 | 32,54 | 0,314 | 2,973 |
| | | 73 | 100 | 11,95 | 2,42 | 20,22 | -0,142 | 3,421 |
| | | 74 | 100 | 11,76 | 2,66 | 22,66 | 0,179 | 2,568 |
| | | 75 | 100 | 9,12 | 2,18 | 23,91 | 0,294 | 2,291 |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | 10,57 | 2,28 | 21,61 | 0,072 | 2,694 |
| | | 82 | 100 | 8,65 | 2,48 | 28,61 | 0,160 | 2,294 |
| | | 83 | 100 | 10,70 | 3,12 | 29,13 | -0,020 | 2,550 |
| | | 84 | 100 | 10,01 | 2,13 | 21,32 | -0,077 | 2,314 |
| | | 85 | 100 | 7,91 | 2,13 | 26,96 | 0,371 | 2,454 |

4.1.1.4 Rezultati deskriptivne parametrične analize števila listnih krp – levo

Število listnih krp je manj variabilno kot dolžina listnega peclja, saj so vrednosti koeficienta variabilnosti (C.V.) v intervalu med 11,63 %, pri drevesu št. 12 v populaciji Boč (B), do 22,34 %, pri drevesu št. 33 v populaciji Kozana (K). Vrednosti aritmetične sredine ($\bar{x}$) se nahajajo v intervalu med 4,33, pri drevesu št. 75 v populaciji Sveti Kvirik (SVK), in 7,48, pri drevesu št. 84 v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG). Vrednosti koeficienta asimetričnosti (C.A.) so pretežno negativne, kar pomeni, da so krivulje frekvenčnih porazdelitev števila listnih krp na levi strani, razen pri devetih drevesih, asimetrične v levo. Pri vrednostih koeficientov sploščenosti (C.S.) je nekoliko več vrednosti C.S. manjših od tri kot večjih od tri. Dobljene vrednosti C.S. tako nakazujejo, da so krivulje frekvenčnih porazdelitev števila listnih krp na desni strani lista pretežno koničaste pri populacijah Boč (B), Gračišče (G) in Poljane – Razguri (P-R), koeficient je namreč pretežno večji od tri. Pri populacijah Kozana (K), Petrinje (P), Podsabotin (PS), Sveti Kvirik (SVK) in Šmarnogorska Grmada (ŠG) pa so krivulje pretežno sploščene, saj je C.S. pretežno manjši od tri.

Preglednica 6: Prikaz deskriptivnih parametričnih kazalcev (aritmetična sredina - $\bar{x}$, standardni odklon - s_x , koeficient variabilnosti - C.V., C.A., C.S.) števila listnih krp – levo

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | DESKRIPTIVNI PARAMETRIČNI KAZALCI | | | | | |
|-------|------------|-------|-----------------------------------|----------------|------------|--------|--------|-------|
| | | | n | $\bar{x}$ (mm) | s_x (mm) | C.V. % | C.A. | C.S. |
| B | Boč | 11 | 100 | 5,25 | 0,73 | 13,90 | 0,665 | 4,260 |
| | | 12 | 100 | 6,52 | 0,76 | 11,63 | -0,204 | 3,348 |
| | | 13 | 100 | 4,76 | 0,89 | 18,68 | -0,630 | 3,492 |
| | | 14 | 100 | 5,30 | 1,02 | 19,25 | -0,051 | 2,790 |
| G | Gračišče | 21 | 100 | 5,51 | 0,95 | 17,21 | -0,451 | 2,967 |
| | | 22 | 100 | 5,88 | 0,87 | 14,76 | -0,321 | 3,587 |
| | | 23 | 100 | 5,42 | 0,89 | 16,41 | -0,059 | 2,568 |
| | | 24 | 100 | 5,80 | 0,78 | 13,42 | 0,356 | 3,672 |
| | | 25 | 100 | 5,26 | 0,87 | 16,57 | 0,386 | 3,332 |
| K | Kozana | 31 | 100 | 5,85 | 0,85 | 14,45 | -0,212 | 2,265 |
| | | 32 | 60 | 6,17 | 1,06 | 17,19 | -0,160 | 2,433 |
| | | 33 | 75 | 4,96 | 1,11 | 22,34 | 0,019 | 2,179 |
| P | Petrinje | 41 | 100 | 5,83 | 0,75 | 12,91 | 0,424 | 3,035 |
| | | 42 | 71 | 5,17 | 1,03 | 19,89 | -0,459 | 2,373 |
| | | 43 | 71 | 4,56 | 0,79 | 17,27 | -0,085 | 1,801 |
| | | 44 | 100 | 4,92 | 0,94 | 19,09 | 0,085 | 2,811 |
| | | 45 | 100 | 5,83 | 0,75 | 12,91 | -0,138 | 2,527 |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | 5,12 | 0,86 | 16,72 | -0,515 | 2,666 |
| | | 52 | 80 | 5,64 | 0,85 | 15,00 | -0,367 | 2,526 |
| | | 53 | 88 | 5,27 | 1,01 | 19,23 | -0,294 | 2,978 |

se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 6:

| | | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|------|------|-------|--------|-------|
| P-R | Poljane –
Razguri | 61 | 100 | 5,76 | 1,08 | 18,81 | -0,322 | 2,656 |
| | | 62 | 100 | 5,69 | 0,83 | 14,50 | -0,345 | 3,652 |
| | | 63 | 100 | 5,68 | 0,99 | 17,50 | -0,253 | 3,231 |
| | | 64 | 100 | 4,53 | 0,89 | 19,71 | -0,637 | 4,569 |
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | 5,34 | 0,79 | 14,87 | 0,646 | 3,553 |
| | | 72 | 100 | 4,41 | 0,93 | 21,16 | -0,073 | 2,994 |
| | | 73 | 100 | 5,42 | 0,84 | 15,55 | -0,201 | 2,746 |
| | | 74 | 100 | 4,38 | 0,85 | 19,41 | -0,017 | 3,666 |
| | | 75 | 100 | 4,33 | 0,80 | 18,58 | 0,152 | 2,515 |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | 6,34 | 0,83 | 13,11 | 0,039 | 2,848 |
| | | 82 | 100 | 6,40 | 0,84 | 13,14 | -0,242 | 2,226 |
| | | 83 | 100 | 7,05 | 0,99 | 14,02 | -0,658 | 3,018 |
| | | 84 | 100 | 7,48 | 1,09 | 14,53 | -0,136 | 2,540 |
| | | 85 | 100 | 6,39 | 0,75 | 11,75 | -0,619 | 3,736 |

4.1.1.5 Rezultati deskriptivne parametrične analize števila listnih krp – desno

Število listnih krp na desni strani lista ima podobno variabilnost kot število listnih krp na levi strani lista, saj so vrednosti koeficienta variabilnosti (C.V.) v intervalu med 11,43 %, pri drevesu št. 41 v populaciji Petrinje (P), do 21,85 %, pri drevesu št. 72 v populaciji Sveti Kvirik (SVK). Tudi vrednosti aritmetične sredine ($\bar{x}$) se nahajajo v podobnem intervalu kot pri številu listnih krp na levi strani lista in sicer med 4,26, pri drevesu št. 75 v populaciji Sveti Kvirik (SVK), in 7,62, pri drevesu št. 84 v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG). Vrednosti koeficienta asimetričnosti (C.A.) so, prav tako kot pri številu listnih krp na levi strani, pretežno negativne, kar pomeni, da so, krivulje frekvenčnih porazdelitev števila listnih krp na desni strani, razen pri populacijah Gračišče (G) in Podsabotin (PS), pretežno asimetrične v levo. Pri vrednostih koeficientov sploščenosti (C.S.) je nekoliko več vrednosti C.S. manjših od tri kot večjih od tri. Dobljene vrednosti C.S. tako nakazujejo, da so krivulje frekvenčnih porazdelitev števila listnih krp na desni strani lista pretežno koničaste pri populacijah Poljane – Razguri (P-R), Sveti Kvirik (SVK) in Šmarnogorska Grmada (ŠG), koeficient je namreč pretežno večji od tri. Pri populacijah Gračišče (G), Kozana (K), Petrinje (P) in Podsabotin (PS) so krivulje pretežno sploščene, saj je C.S. pretežno manjši od tri. Pri populaciji Boč (B) pa je polovica krivulj koničastih, polovica pa sploščenih.

Preglednica 7: Prikaz deskriptivnih parametričnih kazalcev (aritmetična sredina - $\bar{x}$, standardni odklon - s_x , koeficient variabilnosti - C.V., C.A., C.S.) **števila listnih krp – desno**

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | DESKRIPTIVNI PARAMETRIČNI KAZALCI | | | | | |
|-------|------------|-------|-----------------------------------|----------------|------------|--------|--------|-------|
| | | | n | $\bar{x}$ (mm) | s_x (mm) | C.V. % | C.A. | C.S. |
| B | Boč | 11 | 100 | 5,54 | 0,69 | 12,42 | -0,234 | 2,771 |
| | | 12 | 100 | 6,55 | 0,76 | 11,56 | -0,029 | 2,607 |
| | | 13 | 100 | 4,77 | 0,86 | 18,09 | -0,295 | 3,282 |
| | | 14 | 100 | 5,37 | 0,99 | 18,46 | -0,288 | 3,216 |
| G | Gračišče | 21 | 100 | 5,50 | 0,94 | 17,04 | 0,109 | 2,710 |
| | | 22 | 100 | 5,85 | 0,81 | 13,82 | -0,520 | 3,499 |
| | | 23 | 100 | 5,39 | 0,90 | 16,66 | 0,245 | 2,652 |
| | | 24 | 100 | 5,77 | 0,74 | 12,77 | -0,218 | 2,774 |
| | | 25 | 100 | 5,18 | 0,77 | 14,87 | 0,212 | 2,597 |
| K | Kozana | 31 | 100 | 5,77 | 0,80 | 13,90 | -0,268 | 2,603 |
| | | 32 | 60 | 6,17 | 0,96 | 15,56 | 0,124 | 3,194 |
| | | 33 | 75 | 4,83 | 1,02 | 21,10 | -0,186 | 2,317 |
| P | Petrinje | 41 | 100 | 5,90 | 0,67 | 11,43 | -0,274 | 3,094 |
| | | 42 | 71 | 5,34 | 1,07 | 20,01 | -0,047 | 1,506 |
| | | 43 | 71 | 4,61 | 0,82 | 17,78 | 0,035 | 1,677 |
| | | 44 | 100 | 4,90 | 0,96 | 19,57 | 0,197 | 3,379 |
| | | 45 | 100 | 5,77 | 0,75 | 13,00 | -0,316 | 2,866 |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | 5,08 | 0,87 | 17,17 | 0,028 | 2,494 |
| | | 52 | 80 | 5,68 | 0,85 | 15,04 | 0,057 | 2,741 |
| | | 53 | 88 | 5,16 | 1,10 | 21,37 | 0,044 | 2,434 |

se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 7:

| | | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|------|------|-------|--------|-------|
| P-R | Poljane –
Razguri | 61 | 100 | 5,78 | 0,99 | 17,14 | -0,420 | 3,132 |
| | | 62 | 100 | 5,76 | 0,83 | 14,41 | -0,480 | 2,772 |
| | | 63 | 100 | 5,72 | 0,95 | 16,68 | -0,599 | 3,577 |
| | | 64 | 100 | 4,52 | 0,96 | 21,21 | -0,431 | 4,052 |
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | 5,23 | 0,66 | 12,70 | -0,490 | 3,082 |
| | | 72 | 100 | 4,42 | 0,97 | 21,85 | -0,109 | 2,500 |
| | | 73 | 100 | 5,45 | 0,76 | 13,89 | -0,385 | 3,227 |
| | | 74 | 100 | 4,47 | 0,80 | 17,83 | -0,318 | 3,046 |
| | | 75 | 100 | 4,26 | 0,75 | 17,53 | -0,308 | 2,072 |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | 6,36 | 0,86 | 13,51 | 0,007 | 3,139 |
| | | 82 | 100 | 6,41 | 0,88 | 13,69 | -0,261 | 2,536 |
| | | 83 | 100 | 7,08 | 1,01 | 14,29 | -0,621 | 3,422 |
| | | 84 | 100 | 7,62 | 1,05 | 13,81 | -0,083 | 2,551 |
| | | 85 | 100 | 6,47 | 0,74 | 11,51 | -0,552 | 3,323 |

4.1.1.6 Rezultati deskriptivne parametrične analize števila interkalarnih žil

Število interkalarnih žil je zelo variabilno, saj so vrednosti koeficienta variabilnosti (C.V.) od 28,99 %, pri drevesu št. 31 v populaciji Kozana (K), in vse do 216,06 %, pri drevesu št. 82 v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG). Vrednosti aritmetične sredine ($\bar{x}$) se nahajajo v intervalu od 0,26, pri drevesu št. 82 v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG), do 6,83, pri drevesu št. 31 v populaciji Kozana (K). Vrednosti koeficienta asimetričnosti (C.A.) so pretežno pozitivne, kar pomeni, da so krivulje frekvenčnih porazdelitev interkalarnih žil, razen pri treh drevesih, pretežno asimetrične v desno. Pri vrednostih koeficientov sploščenosti (C.S.) je večji del vrednosti C.S. manjših od tri, kot vrednosti večjih od tri. Dobljene vrednosti C.S. tako nakazujejo, da so krivulje frekvenčnih porazdelitev števila interkalarnih žil pretežno sploščene pri populacijah Boč (B), Gračišče (G), Podsabotin (PS), Poljane – Razguri (P-R), Sveti Kvirik (SVK) in Šmarnogorska Grmada (ŠG), C.S. je pretežno manjši od tri. Pri populacijah Kozana (K) in Petrinje (P) pa so krivulje pretežno koničaste, saj je C.S. pretežno večji od tri.

Preglednica 8: Prikaz deskriptivnih parametričnih kazalcev (aritmetična sredina - $\bar{x}$, standardni odklon - s_x , koeficient variabilnosti - C.V., C.A., C.S.) števila interkalarnih žil

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | DESKRIPTIVNI PARAMETRIČNI KAZALCI | | | | | |
|-------|-------------------|-------|-----------------------------------|----------------|------------|--------|--------|-------|
| | | | n | $\bar{x}$ (mm) | s_x (mm) | C.V. % | C.A. | C.S. |
| B | Boč | 11 | 100 | 4,16 | 1,33 | 32,00 | 0,192 | 2,948 |
| | | 12 | 100 | 3,58 | 1,38 | 38,53 | -0,073 | 2,407 |
| | | 13 | 100 | 0,87 | 0,92 | 104,17 | 0,738 | 2,954 |
| | | 14 | 100 | 2,31 | 1,45 | 62,96 | 0,648 | 3,501 |
| G | Gračišče | 21 | 100 | 1,45 | 1,64 | 112,78 | 1,556 | 5,664 |
| | | 22 | 100 | 1,75 | 1,25 | 71,44 | 0,351 | 2,469 |
| | | 23 | 100 | 3,01 | 1,28 | 42,37 | 0,155 | 2,600 |
| | | 24 | 100 | 3,24 | 1,57 | 48,48 | 0,177 | 2,628 |
| | | 25 | 100 | 1,73 | 1,40 | 80,86 | 0,526 | 2,589 |
| K | Kozana | 31 | 100 | 6,83 | 1,98 | 28,99 | 0,218 | 3,128 |
| | | 32 | 60 | 2,70 | 1,62 | 59,95 | 0,152 | 2,278 |
| | | 33 | 75 | 0,48 | 0,78 | 161,95 | 1,513 | 4,448 |
| P | Petrinje | 41 | 100 | 0,61 | 0,80 | 131,59 | 1,268 | 4,643 |
| | | 42 | 71 | 0,85 | 0,94 | 110,73 | 0,510 | 1,669 |
| | | 43 | 71 | 1,08 | 1,38 | 127,33 | 0,919 | 3,064 |
| | | 44 | 100 | 0,77 | 0,92 | 119,42 | 0,926 | 2,803 |
| | | 45 | 100 | 5,27 | 1,53 | 29,03 | 1,037 | 5,323 |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | 3,81 | 1,52 | 39,95 | -0,158 | 2,587 |
| | | 52 | 80 | 3,31 | 1,52 | 45,97 | 0,513 | 2,813 |
| | | 53 | 88 | 3,08 | 1,65 | 53,53 | 0,316 | 2,856 |
| P-R | Poljane – Razguri | 61 | 100 | 3,86 | 1,42 | 36,83 | 0,161 | 2,969 |
| | | 62 | 100 | 0,84 | 0,81 | 96,79 | 0,406 | 1,919 |
| | | 63 | 100 | 2,30 | 1,34 | 58,14 | 0,100 | 2,293 |
| | | 64 | 100 | 1,04 | 0,98 | 94,61 | 0,866 | 4,075 |

se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 8:

| | | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|------|------|--------|--------|-------|
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | 2.01 | 1.14 | 56.50 | 0.390 | 3.358 |
| | | 72 | 100 | 1.23 | 1.24 | 100.80 | 1.132 | 4.095 |
| | | 73 | 100 | 2.40 | 1.70 | 70.71 | 0.344 | 2.252 |
| | | 74 | 100 | 2.61 | 1.36 | 51.94 | 0.201 | 2.590 |
| | | 75 | 100 | 4.77 | 1.74 | 36.41 | 0.047 | 2.142 |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | 1.49 | 1.08 | 72.33 | 0.145 | 2.253 |
| | | 82 | 100 | 0.26 | 0.56 | 216.06 | 2.362 | 8.970 |
| | | 83 | 100 | 3.95 | 1.77 | 44.71 | -0.344 | 2.672 |
| | | 84 | 100 | 1.73 | 1.25 | 72.49 | 0.360 | 2.196 |
| | | 85 | 100 | 0.60 | 0.82 | 136.08 | 1.058 | 2.975 |

4.1.1.7 Rezultati deskriptivne parametrične analize dolžine plodnega peclja

Dolžina plodnega peclja za posamezne populacije ima, podobno kot parameter število interkalarnih žil pri posameznih drevesih, precej veliko variabilnost. Vrednosti koeficienta variabilnosti (C.V.) so od 49,84 %, pri populaciji Sveti Kvirirk (SVK), vse do 80,92 %, pri populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG), vendar moramo upoštevati, da so bili nabrani v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG) le 4 plodovi, zato je variabilnost pričakovano zelo velika. Vrednosti aritmetične sredine ($\bar{x}$) se nahajajo v intervalu od 3,25 mm, pri populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG), do 13,63 mm, pri populaciji Kozana (K). Vse vrednosti koeficienta asimetričnosti (C.A.) so pozitivne, kar pomeni, da so vse krivulje frekvenčnih porazdelitev dolžin plodnega peclja asimetrične v desno. Pri vrednostih koeficientov sploščenosti (C.S.) je večji del vrednosti C.S. večjih od tri. Dobljene vrednosti C.S. tako nakazujejo, da so krivulje frekvenčnih porazdelitev dolžin plodnih pecljev koničaste pri populacijah Gračišče (G), Kozana (K), Petrinje (P), Podsabotin (PS) in Sveti Kvirik (SVK), C.S. je večji od tri. Pri populacijah Poljane – Razguri (P-R) in Šmarnogorska Grmada (ŠG), pa so krivulje sploščene, C.S. je manjši od tri.

Preglednica 9: Prikaz deskriptivnih parametričnih kazalcev (aritmetična sredina - $\bar{x}$, standardni odklon - s_x , koeficient variabilnosti - C.V., C.A., C.S.) **dolžine plodnih pecljev**

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | | DESKRIPTIVNI PARAMETRIČNI KAZALCI | | | | | |
|-------|-------------------|-------|----|-----------------------------------|----------------|------------|--------|-------|-------|
| | | ŠT. | n | n | $\bar{x}$ (mm) | s_x (mm) | C.V. % | C.A. | C.S. |
| B | Boč | 11 | - | - | - | - | - | - | - |
| | | 12 | - | | | | | | |
| | | 13 | - | | | | | | |
| | | 14 | - | | | | | | |
| G | Gračišče | 21 | 19 | 116 | 7,47 | 4,37 | 58,51 | 1,335 | 5,674 |
| | | 22 | 10 | | | | | | |
| | | 23 | 60 | | | | | | |
| | | 24 | 1 | | | | | | |
| | | 25 | 26 | | | | | | |
| K | Kozana | 31 | 35 | 169 | 13,63 | 9,68 | 71,05 | 0,900 | 3,092 |
| | | 32 | 52 | | | | | | |
| | | 33 | 82 | | | | | | |
| P | Petrinje | 41 | 2 | 115 | 7,52 | 4,73 | 62,94 | 1,351 | 6,561 |
| | | 42 | 4 | | | | | | |
| | | 43 | 14 | | | | | | |
| | | 44 | 71 | | | | | | |
| | | 45 | 24 | | | | | | |
| PS | Podsabotin | 51 | 40 | 120 | 11,71 | 6,47 | 55,22 | 2,066 | 8,682 |
| | | 52 | 31 | | | | | | |
| | | 53 | 49 | | | | | | |
| P-R | Poljane – Razguri | 61 | 11 | 72 | 6,10 | 3,92 | 64,27 | 0,690 | 2,666 |
| | | 62 | 21 | | | | | | |
| | | 63 | 21 | | | | | | |
| | | 64 | 19 | | | | | | |

se nadaljuje

4.1.2 Rezultati deskriptivne neparametrične analize

Deskriptivna neparametrična analiza je opravljena s pomočjo naslednjih statističnih kazalcev:

- Me – mediana, ki predstavlja vrednost od katere ima polovica listov drevesa večjo vrednost npr. dolžine listne ploskve, polovica pa manjšo,
- $x_{\min}$ – minimalna vrednost porazdelitve,
- $x_{\max}$ – maksimalna vrednost porazdelitve,
- Q_1 – prvi kvartil oz. 25-odstotni percentil, ki predstavlja vrednost, od katere ima tri četrtine listov drevesa večjo vrednost, npr. dolžine listne ploskve, ena četrtna pa manjšo,
- Q_3 – tretji kvartil oz. 75-odstotni percentil, ki predstavlja vrednost, od katere ima ena četrtna listov drevesa večjo vrednost, npr. dolžine listne ploskve, tri četrtin pa manjšo.

Vrednosti kazalcev so prikazane za šest proučevanih lastnosti listov (dolžina listne ploskve (DL), širina listne ploskve (ŠL), dolžina listnega peclja (DP), število listnih krp – levo (KL), število listnih krp – desno (KD) in število interkalarnih žil (IŽ)) za vsako drevo v populaciji posebej v preglednicah 10, 11, 12, 13, 14 in 15 in po posameznih parametrih na slikah 5, 6, 7, 8, 9, 10 in 11. V preglednici 16 pa so, zaradi manjšega števila plodov in odsotnosti plodov na nekaterih drevesih, prikazane vrednosti kazalcev za parameter dolžina plodnega peclja združeno po populacijah.

Za grafični prikaz porazdelitve vrednosti je uporabljen tip grafikona, ki ga imenujemo okvir z ročaji (Box Plot). Osrednja prekinjena linija v pravokotniku prikazuje vrednost mediane (Me), spodnji in zgornji rob pravokotnika prikazujeta vrednost prvega kvartila (Q_1) – spodnji in tretjega kvartila (Q_3) – zgornji, spodnji in zgornji ročaj prikazujeta vrednosti od Q_1 do pogojnega minimuma ($Q_1 - 1.5 \cdot Q$) – spodnji in od Q_3 do pogojnega maksimuma ($Q_3 + 1.5 \cdot Q$) – zgornji. Pri tem je $Q = Q_3 - Q_1$ in se imenuje kvartilni razmik. Vrednosti, ki so manjše oz. večje od pogojnega minimuma oz. maksimuma pa so t.i. osamelci in so prikazane kot krožci (o). Vsak okvir z ročaji tako prikazuje porazdelitev vrednosti za posamezno drevo, številka na osi x pove, za katero drevo gre (npr. 11,12,...), obarvanost pa pove, kateri populaciji drevo pripada (npr. modra Boč).

4.1.2.1 Rezultati deskriptivne neparametrične analize dolžine listne ploskve

Neparametrični kazalci za dolžino listne ploskve imajo sledeče lastnosti (preglednica 10):

- najmanjšo vrednost mediane 52,40 mm ima drevo št. 43 v populaciji Petrinje (P), največjo 98,39 mm pa drevo št. 32 v populaciji Kozana (K),
- najmanjšo minimalno vrednost porazdelitve 28,80 mm imata drevesi št. 42 in 43 v populaciji Petrinje (P), največjo 55,78 mm pa drevo št. 32 v populaciji Kozana (K),
- najmanjšo maksimalno vrednost porazdelitve 70,30 ima drevo št. 43 v populaciji Petrinje (P), največjo 155,69 mm pa drevo št. 32 v populaciji Kozana (K),
- najmanjšo vrednost prvega kvartila 43,70 mm ima drevo 42 v populaciji Petrinje (P), največjo 80,90 mm pa drevo 73 v populaciji Sveti Kvirik (SVK),
- najmanjšo vrednost tretjega kvartila 59,70 mm ima drevo 43 v populaciji Petrinje (P), največjo 111,38 mm pa drevo 32 v populaciji Kozana (K).

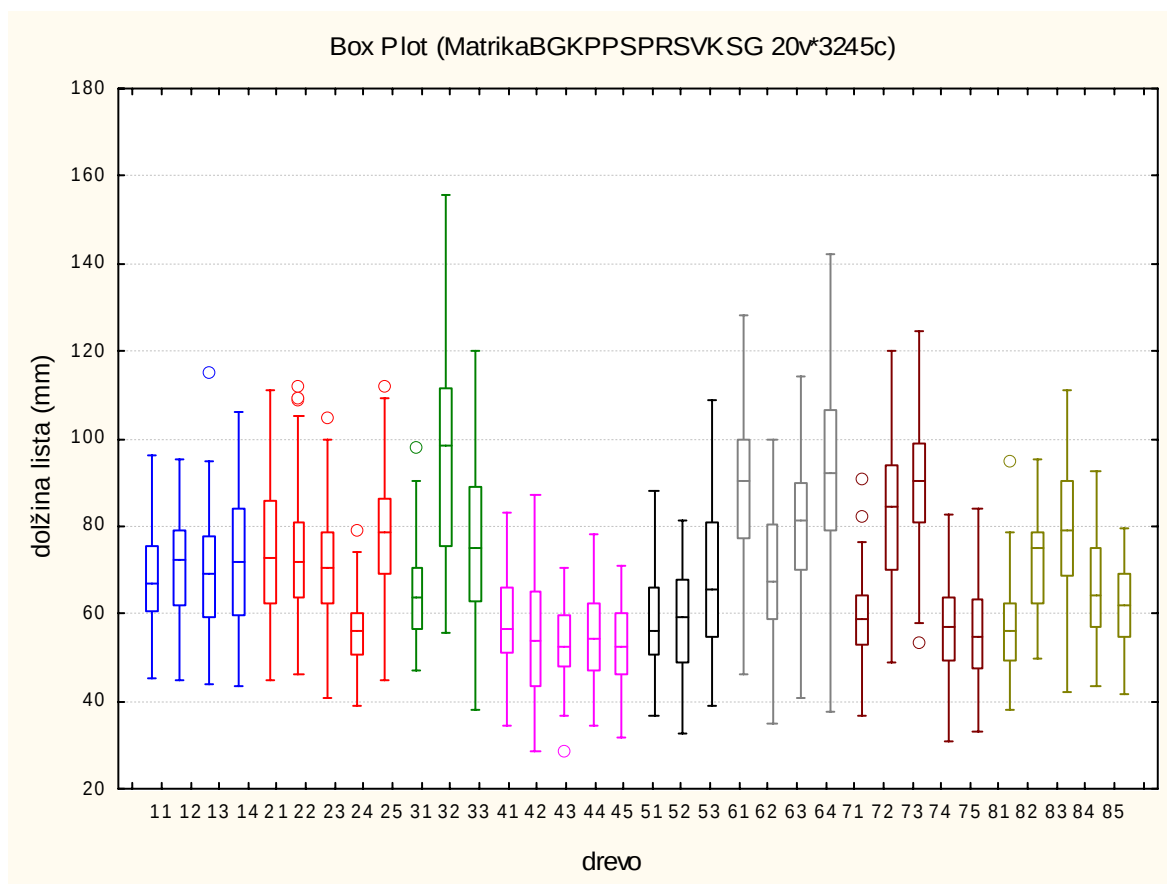
Preglednica 10: Prikaz deskriptivnih neparametričnih kazalcev (mediana – Me, min. vrednost porazdelitve – $x_{\min}$, maks. Vrednost porazdelitve – $x_{\max}$, prvi kvartil – Q_1 , tretji kvartil – Q_3) **dolžine listne ploskve**

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | DESKRIPTIVNI NEPARAMETRIČNI KAZALCI | | | | | |
|-------|------------|-------|-------------------------------------|------------|--------------------|--------------------|-------|--------|
| | | | n | Me
(mm) | $x_{\min}$
(mm) | $x_{\max}$
(mm) | Q1 | Q3 |
| B | Boč | 11 | 100 | 66,70 | 45,10 | 96,10 | 60,50 | 75,50 |
| | | 12 | 100 | 72,20 | 44,70 | 95,50 | 62,10 | 78,90 |
| | | 13 | 100 | 69,00 | 44,00 | 115,20 | 59,40 | 77,80 |
| | | 14 | 100 | 72,00 | 43,60 | 106,20 | 59,70 | 83,80 |
| G | Gračišče | 21 | 100 | 72,95 | 44,70 | 111,00 | 62,80 | 85,80 |
| | | 22 | 100 | 71,90 | 46,30 | 112,10 | 63,70 | 81,00 |
| | | 23 | 100 | 70,70 | 40,60 | 104,90 | 62,20 | 78,50 |
| | | 24 | 100 | 56,10 | 39,00 | 78,90 | 50,70 | 60,20 |
| | | 25 | 100 | 78,50 | 44,70 | 111,80 | 69,40 | 86,20 |
| K | Kozana | 31 | 100 | 63,88 | 47,19 | 97,81 | 56,69 | 70,21 |
| | | 32 | 60 | 98,39 | 55,78 | 155,69 | 75,61 | 111,38 |
| | | 33 | 75 | 75,07 | 37,92 | 119,87 | 63,43 | 87,73 |
| P | Petrinje | 41 | 100 | 56,50 | 34,50 | 83,30 | 51,10 | 65,90 |
| | | 42 | 71 | 54,00 | 28,80 | 87,00 | 43,70 | 65,00 |
| | | 43 | 71 | 52,40 | 28,80 | 70,30 | 47,90 | 59,70 |
| | | 44 | 100 | 54,30 | 34,60 | 78,00 | 47,08 | 62,20 |
| | | 45 | 100 | 52,60 | 31,70 | 71,10 | 46,30 | 59,88 |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | 56,06 | 36,75 | 87,90 | 51,08 | 65,64 |
| | | 52 | 80 | 59,22 | 32,43 | 81,27 | 49,00 | 67,48 |
| | | 53 | 88 | 65,39 | 38,81 | 108,89 | 54,85 | 80,52 |

se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 10:

| | | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|-------|-------|--------|-------|--------|
| P-R | Poljane -
Razguri | 61 | 100 | 90,40 | 46,30 | 128,30 | 77,20 | 99,20 |
| | | 62 | 100 | 67,45 | 35,00 | 100,00 | 59,10 | 80,13 |
| | | 63 | 100 | 81,25 | 40,60 | 114,20 | 70,10 | 89,80 |
| | | 64 | 100 | 92,05 | 37,80 | 142,30 | 79,50 | 106,53 |
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | 58,90 | 36,60 | 90,60 | 52,80 | 64,30 |
| | | 72 | 100 | 84,30 | 48,80 | 119,90 | 70,20 | 94,00 |
| | | 73 | 100 | 90,20 | 53,20 | 124,40 | 80,90 | 98,40 |
| | | 74 | 100 | 56,90 | 30,90 | 82,90 | 49,30 | 63,50 |
| | | 75 | 100 | 54,60 | 32,90 | 84,10 | 47,80 | 63,40 |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | 55,95 | 38,10 | 95,00 | 49,23 | 62,20 |
| | | 82 | 100 | 75,00 | 50,00 | 95,40 | 62,50 | 78,80 |
| | | 83 | 100 | 79,20 | 42,20 | 110,90 | 68,80 | 90,20 |
| | | 84 | 100 | 64,00 | 43,50 | 92,70 | 56,90 | 74,80 |
| | | 85 | 100 | 61,95 | 41,80 | 79,70 | 55,00 | 69,13 |



Slika 5: Prikaz porazdelitve vrednosti dolžine listne ploskve (DL) za posamezna drevesa

Legenda:

- barva označuje populacijo:

modra Boč,

rdeča Gračišče,

zelena Kozana,

roza Petrinje,

črna Podsabotin,

siva Poljane – Razguri,

bordo rdeča Sveti Kvirik,

olivno zelena Šmarnogorska Grmada

- številke na x – osi pa označujejo posamezna drevesa iz populacije:

11, 12, 13, 14

Boč

61, 62, 63, 64

Poljane - Razguri

21, 22, 23, 24, 25

Gračišče

71, 72, 73, 74, 75

Sveti Kvirik

31, 32, 33

Kozana

81, 82, 83, 84, 85

Šmarnogorska

41, 42, 43, 44, 45

Petrinje

Grmada

51, 52, 53

Podsabotin

4.1.2.2 Rezultati deskriptivne neparametrične analize širine listne ploskve

Neparametrični kazalci za širino listne ploskve imajo sledeče lastnosti (preglednica 11):

- najmanjšo vrednost mediane 31,30 mm ima drevo št. 44 v populaciji Petrinje (P), največjo 72,60 mm pa drevo št. 64 v populaciji Poljane – Razguri (P-R),
- najmanjšo minimalno vrednost porazdelitve 16,70 mm ima drevo št. 44 v populaciji Petrinje (P), največjo 32,90 mm pa drevo št. 32 v populaciji Kozana (K),
- najmanjšo maksimalno vrednost porazdelitve 48,30 ima drevo št. 24 v populaciji Gračišče (G), največjo 113,70 mm pa drevo št. 64 v populaciji Poljane – Razguri (P-R),
- najmanjšo vrednost prvega kvartila 27,10 mm ima drevo 44 v populaciji Petrinje (P), največjo 58,90 mm pa drevo 61 v populaciji Poljane – Razguri (P-R),
- najmanjšo vrednost tretjega kvartila 36,10 mm ima drevo 44 v populaciji Petrinje (P), največjo 83,50 mm pa drevo 64 v populaciji Poljane – Razguri (P-R).

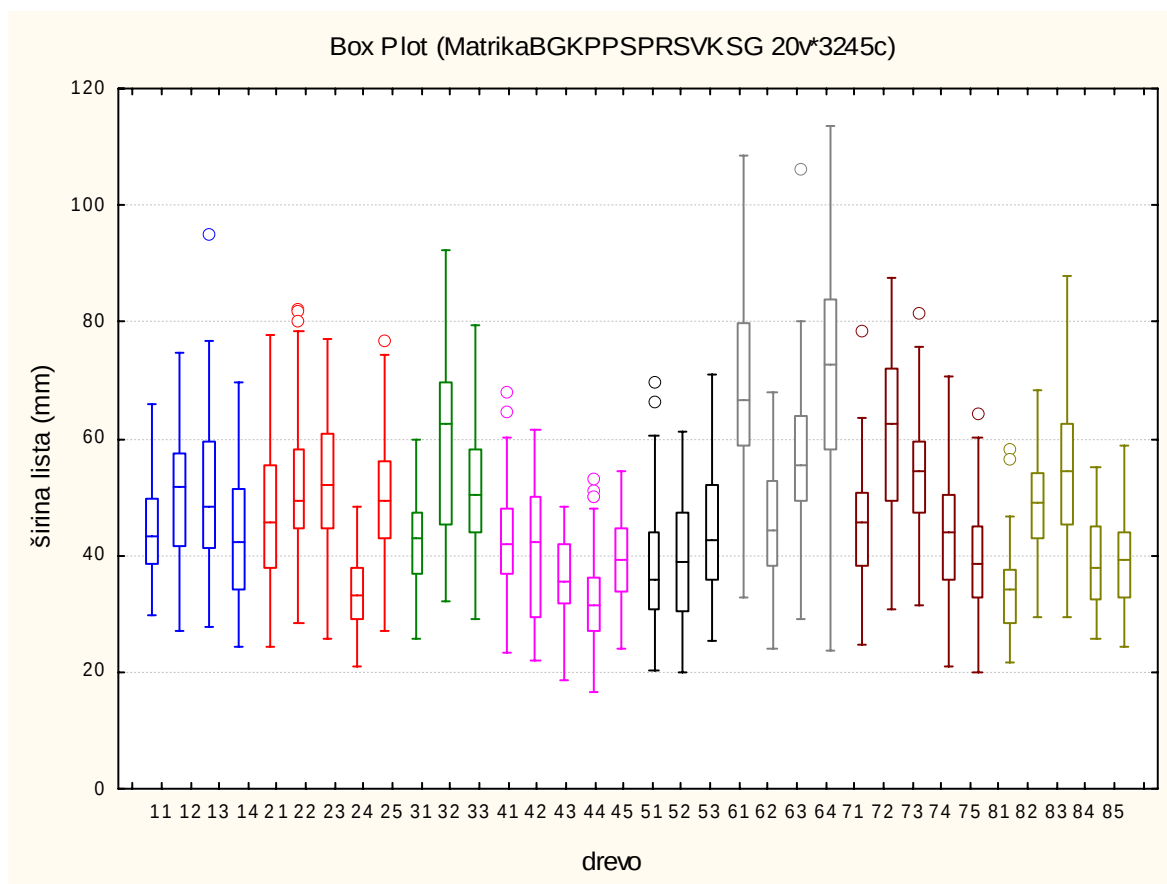
Preglednica 11: Prikaz deskriptivnih neparametričnih kazalcev (mediana – Me, min. vrednost porazdelitve – $x_{\min}$, maks. vrednost porazdelitve – $x_{\max}$, prvi kvartil – Q_1 , tretji kvartil – Q_3) širine listne ploskve

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | DESKRIPTIVNI NEPARAMETRIČNI KAZALCI | | | | | |
|-------|------------|-------|-------------------------------------|------------|--------------------|--------------------|-------|-------|
| | | | n | Me
(mm) | $x_{\min}$
(mm) | $x_{\max}$
(mm) | Q1 | Q3 |
| B | Boč | 11 | 100 | 43,20 | 29,90 | 66,00 | 38,60 | 49,55 |
| | | 12 | 100 | 51,70 | 26,90 | 74,60 | 41,70 | 57,60 |
| | | 13 | 100 | 48,30 | 27,70 | 95,10 | 41,20 | 59,30 |
| | | 14 | 100 | 42,25 | 24,20 | 69,70 | 34,10 | 51,08 |
| G | Gračišče | 21 | 100 | 45,70 | 24,40 | 77,60 | 37,80 | 55,40 |
| | | 22 | 100 | 49,35 | 28,40 | 82,10 | 44,60 | 58,10 |
| | | 23 | 100 | 52,20 | 25,60 | 77,20 | 44,70 | 60,60 |
| | | 24 | 100 | 33,30 | 21,10 | 48,30 | 29,20 | 37,80 |
| | | 25 | 100 | 49,50 | 27,20 | 76,80 | 43,00 | 55,83 |
| K | Kozana | 31 | 100 | 42,90 | 25,85 | 60,01 | 36,90 | 46,98 |
| | | 32 | 60 | 62,44 | 32,04 | 92,38 | 45,57 | 69,72 |
| | | 33 | 75 | 50,51 | 29,22 | 79,55 | 44,11 | 57,94 |
| P | Petrinje | 41 | 100 | 41,90 | 23,20 | 67,90 | 37,20 | 48,00 |
| | | 42 | 71 | 42,30 | 22,00 | 61,40 | 30,30 | 49,80 |
| | | 43 | 71 | 35,40 | 18,70 | 48,40 | 31,70 | 41,50 |
| | | 44 | 100 | 31,30 | 16,70 | 53,20 | 27,10 | 36,10 |
| | | 45 | 100 | 39,20 | 24,00 | 54,40 | 33,70 | 44,70 |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | 35,90 | 20,37 | 69,58 | 30,95 | 43,99 |
| | | 52 | 80 | 38,89 | 20,08 | 61,08 | 30,40 | 46,96 |
| | | 53 | 88 | 42,49 | 25,48 | 70,99 | 35,81 | 52,16 |

se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 11:

| | | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|-------|-------|--------|-------|-------|
| P-R | Poljane -
Razguri | 61 | 100 | 66,60 | 32,90 | 108,50 | 58,90 | 79,58 |
| | | 62 | 100 | 44,30 | 24,00 | 67,80 | 38,20 | 52,50 |
| | | 63 | 100 | 55,60 | 29,20 | 106,10 | 49,43 | 63,80 |
| | | 64 | 100 | 72,60 | 23,60 | 113,70 | 58,30 | 83,50 |
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | 45,50 | 24,80 | 78,40 | 38,40 | 50,80 |
| | | 72 | 100 | 62,50 | 30,90 | 87,70 | 49,50 | 72,00 |
| | | 73 | 100 | 54,30 | 31,30 | 81,60 | 47,20 | 59,40 |
| | | 74 | 100 | 43,90 | 21,10 | 70,70 | 35,80 | 50,40 |
| | | 75 | 100 | 38,40 | 19,90 | 64,20 | 32,90 | 44,80 |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | 34,30 | 21,70 | 58,10 | 28,40 | 37,70 |
| | | 82 | 100 | 48,90 | 29,30 | 68,20 | 43,00 | 54,20 |
| | | 83 | 100 | 54,30 | 29,30 | 87,80 | 45,40 | 62,60 |
| | | 84 | 100 | 37,80 | 25,60 | 55,20 | 32,40 | 44,90 |
| | | 85 | 100 | 39,20 | 24,40 | 58,90 | 32,90 | 44,00 |



Slika 6: Prikaz porazdelitve vrednosti širine listne ploskve (ŠL) za posamezna drevesa

Legenda:

- barva označuje populacijo:

modra Boč,

rdeča Gračišče,

zelena Kozana,

roza Petrinje,

črna Podsabotin,

siva Poljane – Razguri,

bordo rdeča Sveti Kvirik,

olivno zelena Šmarnogorska Grmada

- številke na x – osi pa označujejo posamezna drevesa iz populacije:

| | | | |
|--------------------|------------|--------------------|-------------------|
| 11, 12, 13, 14 | Boč | 61, 62, 63, 64 | Poljane - Razguri |
| 21, 22, 23, 24, 25 | Gračišče | 71, 72, 73, 74, 75 | Sveti Kvirik |
| 31, 32, 33 | Kozana | 81, 82, 83, 84, 85 | Šmarnogorska |
| 41, 42, 43, 44, 45 | Petrinje | | Grmada |
| 51, 52, 53 | Podsabotin | | |

4.1.2.3 Rezultati deskriptivne neparametrične analize dolžine listnega peclja

Neparametrični kazalci za dolžino listnega peclja imajo sledeče lastnosti (preglednica 12):

- najmanjšo vrednost mediane 6,40 mm ima drevo št. 41 v populaciji Petrinje (P), največjo 18,00 mm pa drevo št. 12 v populaciji Boč (B),
- najmanjšo minimalno vrednost porazdelitve 1,10 mm ima drevo št. 41 v populaciji Petrinje (P), največjo 9,90 mm pa drevo št. 12 v populaciji Boč (B),
- najmanjšo maksimalno vrednost porazdelitve 10,90 ima drevo št. 44 v populaciji Petrinje (P), največjo 29,70 mm pa drevo št. 64 v populaciji Poljane – Razguri (P-R),
- najmanjšo vrednost prvega kvartila 4,90 mm ima drevo 41 v populaciji Petrinje (P), največjo 15,18 mm pa drevo 12 v populaciji Boč (B),
- najmanjšo vrednost tretjega kvartila 7,70 mm ima drevo 41 v populaciji Petrinje (P), največjo 19,80 mm pa drevo 12 v populaciji Boč (B).

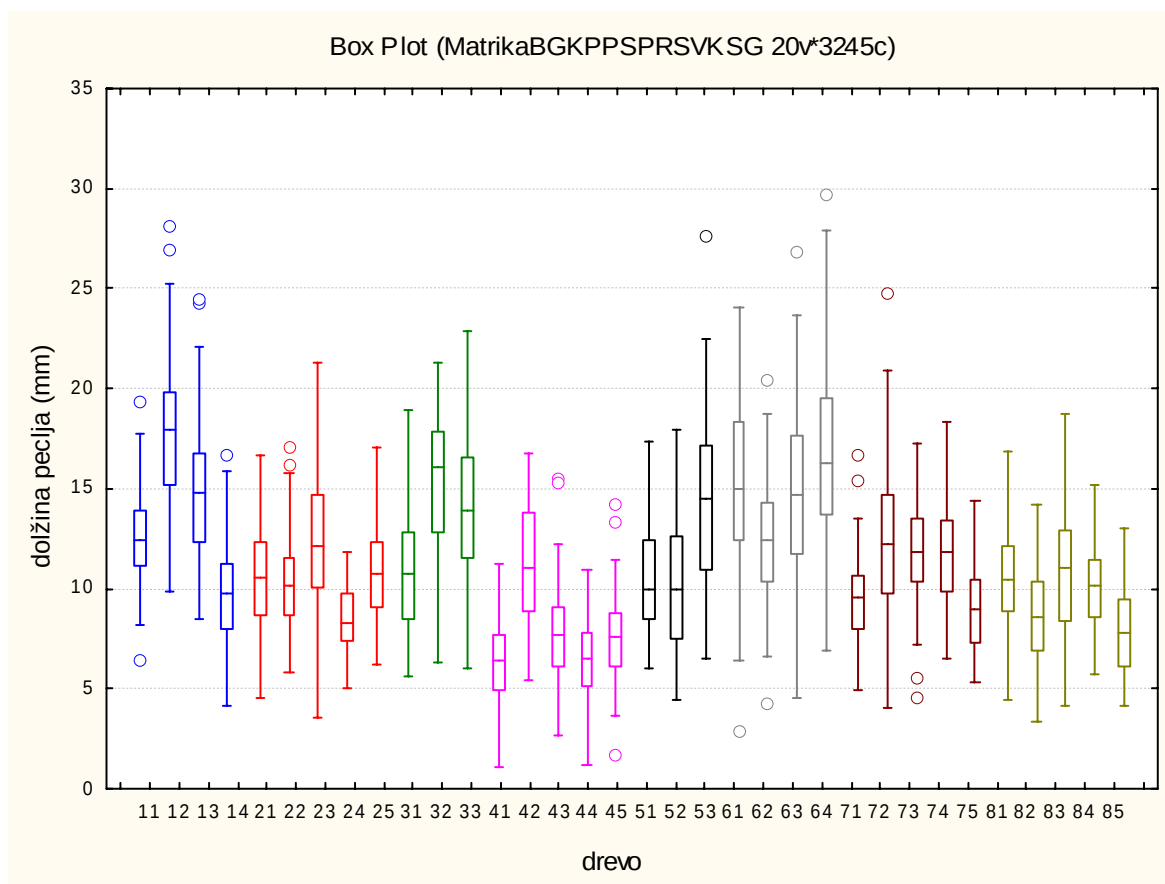
Preglednica 12: Prikaz deskriptivnih neparametričnih kazalcev (mediana – Me, min. vrednost porazdelitve – $x_{\min}$, maks. vrednost porazdelitve – $x_{\max}$, prvi kvartil – Q_1 , tretji kvartil – Q_3) **dolžine listnega peclja**

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | DESKRIPTIVNI NEPARAMETRIČNI KAZALCI | | | | | |
|-------|------------|-------|-------------------------------------|------------|--------------------|--------------------|-------|-------|
| | | | n | Me
(mm) | $x_{\min}$
(mm) | $x_{\max}$
(mm) | Q1 | Q3 |
| B | Boč | 11 | 100 | 12,40 | 6,40 | 19,30 | 11,15 | 13,90 |
| | | 12 | 100 | 18,00 | 9,90 | 28,10 | 15,18 | 19,80 |
| | | 13 | 100 | 14,80 | 8,50 | 24,50 | 12,38 | 16,73 |
| | | 14 | 100 | 9,80 | 4,10 | 16,70 | 8,00 | 11,18 |
| G | Gračišče | 21 | 100 | 10,60 | 4,50 | 16,70 | 8,75 | 12,33 |
| | | 22 | 100 | 10,20 | 5,80 | 17,10 | 8,68 | 11,53 |
| | | 23 | 100 | 12,15 | 3,60 | 21,30 | 10,15 | 14,70 |
| | | 24 | 100 | 8,30 | 5,00 | 11,80 | 7,40 | 9,80 |
| | | 25 | 100 | 10,75 | 6,20 | 17,10 | 9,15 | 12,30 |
| K | Kozana | 31 | 100 | 10,71 | 5,63 | 18,97 | 8,47 | 12,82 |
| | | 32 | 60 | 16,04 | 6,28 | 21,34 | 12,88 | 17,83 |
| | | 33 | 75 | 13,90 | 6,00 | 22,83 | 11,54 | 16,60 |
| P | Petrinje | 41 | 100 | 6,40 | 1,10 | 11,20 | 4,90 | 7,70 |
| | | 42 | 71 | 11,00 | 5,40 | 16,80 | 8,95 | 13,80 |
| | | 43 | 71 | 7,70 | 2,70 | 15,50 | 6,10 | 9,05 |
| | | 44 | 100 | 6,55 | 1,20 | 10,90 | 5,10 | 7,80 |
| | | 45 | 100 | 7,60 | 1,70 | 14,20 | 6,18 | 8,75 |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | 10,01 | 5,98 | 17,34 | 8,50 | 12,38 |
| | | 52 | 80 | 10,00 | 4,42 | 17,99 | 7,57 | 12,63 |
| | | 53 | 88 | 14,49 | 6,54 | 27,61 | 10,94 | 17,16 |

se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 12:

| | | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|-------|------|-------|-------|-------|
| P-R | Poljane -
Razguri | 61 | 100 | 15,00 | 2,90 | 24,10 | 12,50 | 18,33 |
| | | 62 | 100 | 12,45 | 4,20 | 20,40 | 10,38 | 14,23 |
| | | 63 | 100 | 14,65 | 4,50 | 26,80 | 11,75 | 17,63 |
| | | 64 | 100 | 16,30 | 6,90 | 29,70 | 13,78 | 19,50 |
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | 9,60 | 4,90 | 16,70 | 8,05 | 10,63 |
| | | 72 | 100 | 12,20 | 4,00 | 24,80 | 9,80 | 14,70 |
| | | 73 | 100 | 11,80 | 4,50 | 17,30 | 10,38 | 13,50 |
| | | 74 | 100 | 11,80 | 6,50 | 18,30 | 9,95 | 13,40 |
| | | 75 | 100 | 9,00 | 5,30 | 14,40 | 7,30 | 10,45 |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | 10,50 | 4,40 | 16,90 | 8,90 | 12,13 |
| | | 82 | 100 | 8,55 | 3,40 | 14,20 | 6,90 | 10,40 |
| | | 83 | 100 | 11,00 | 4,10 | 18,70 | 8,40 | 12,85 |
| | | 84 | 100 | 10,20 | 5,70 | 15,20 | 8,58 | 11,40 |
| | | 85 | 100 | 7,75 | 4,10 | 13,00 | 6,10 | 9,43 |



Slika 7: Prikaz porazdelitve vrednosti dolžine listnega pecija (DP) za posamezna drevesa

Legenda:

- barva označuje populacijo:

modra Boč,

rdeča Gračišče,

zelena Kozana,

roza Petrinje,

črna Podsabotin,

siva Poljane – Razguri,

bordo rdeča Sveti Kvirik,

olivno zelena Šmarnogorska Grmada

- številke na x – osi pa označujejo posamezna drevesa iz populacije:

| | | | |
|--------------------|------------|--------------------|-------------------|
| 11, 12, 13, 14 | Boč | 61, 62, 63, 64 | Poljane - Razguri |
| 21, 22, 23, 24, 25 | Gračišče | 71, 72, 73, 74, 75 | Sveti Kvirik |
| 31, 32, 33 | Kozana | 81, 82, 83, 84, 85 | Šmarnogorska |
| 41, 42, 43, 44, 45 | Petrinje | | Grmada |
| 51, 52, 53 | Podsabotin | | |

4.1.2.4 Rezultati deskriptivne neparametrične analize števila listnih krp – levo

Neparametrični kazalci za število listnih krp – levo imajo sledeče lastnosti (preglednica 13):

- najmanjša vrednost mediane 4 se pojavlja v populaciji Sveti Kvirik (SVK), največja 8 pa v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG),
- najmanjša minimalna vrednost porazdelitve 1 se pojavlja v populaciji Poljane – Razguri (P-R), največja 5 pa v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG),
- najmanjša maksimalna vrednost porazdelitve 6 se pojavlja v populacijah Boč (B), Petrinje (P), Poljane – Razguri (P-R) in Sveti Kvirik (SVK), največja 10 pa v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG),
- najmanjša vrednost prvega kvartila 4 se pojavlja v populacijah Boč (B), Kozana (K), Petrinje (P), Poljane – Razguri (P-R) in Sveti Kvirik (SVK), največja 7 pa v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG),
- najmanjša vrednost tretjega kvartila 5 se pojavlja v populacijah Boč (B), Petrinje (P), Poljane – Razguri (P-R) in Sveti Kvirik (SVK), največja 8 pa v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG).

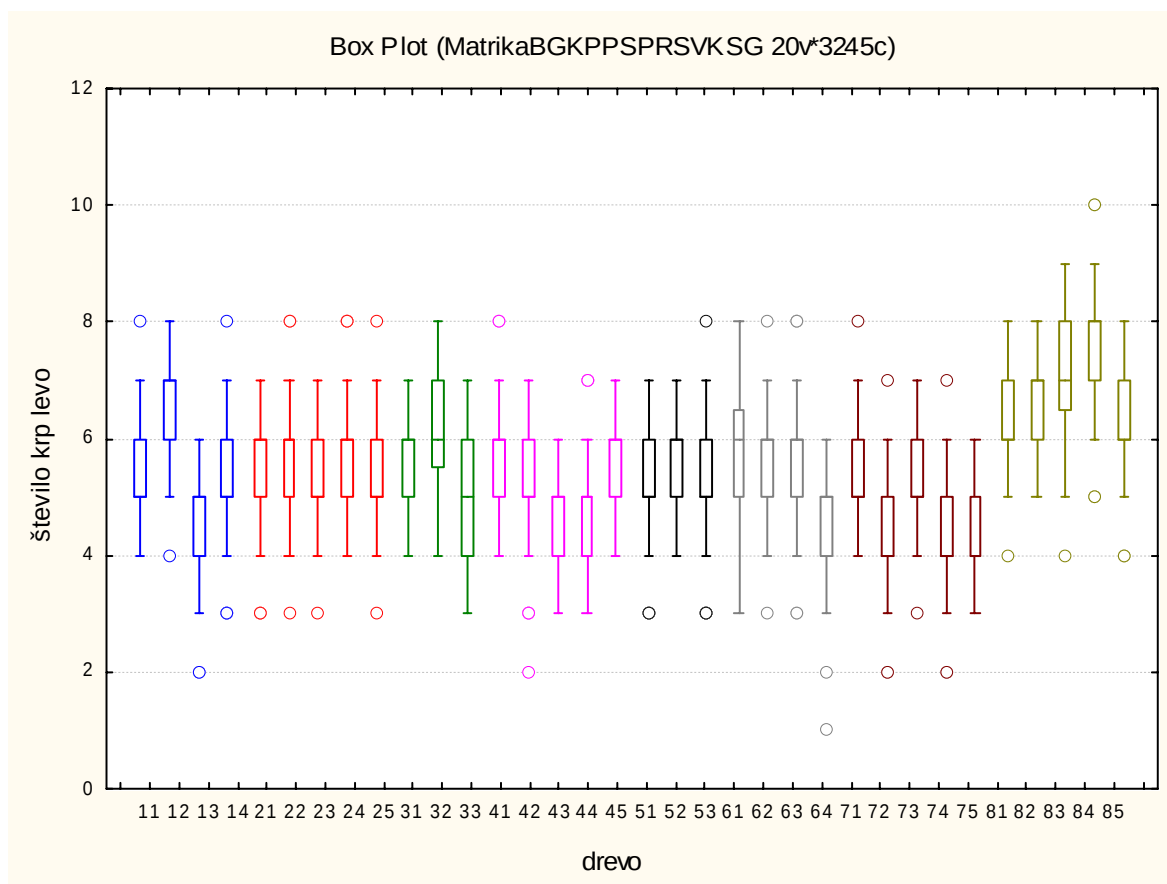
Preglednica 13: Prikaz deskriptivnih neparametričnih kazalcev (mediana – Me, min. vrednost porazdelitve – $x_{\min}$, maks. vrednost porazdelitve – $x_{\max}$, prvi kvartil – Q_1 , tretji kvartil – Q_3) **števila listnih krp – levo**

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | DESKRIPTIVNI NEPARAMETRIČNI KAZALCI | | | | | |
|-------|------------|-------|-------------------------------------|------------|--------------------|--------------------|----|----|
| | | | n | Me
(mm) | $x_{\min}$
(mm) | $x_{\max}$
(mm) | Q1 | Q3 |
| B | Boč | 11 | 100 | 5 | 4 | 8 | 5 | 6 |
| | | 12 | 100 | 7 | 4 | 8 | 6 | 7 |
| | | 13 | 100 | 5 | 2 | 6 | 4 | 5 |
| | | 14 | 100 | 5 | 3 | 8 | 5 | 6 |
| G | Gračišče | 21 | 100 | 6 | 3 | 7 | 5 | 6 |
| | | 22 | 100 | 6 | 3 | 8 | 5 | 6 |
| | | 23 | 100 | 5 | 3 | 7 | 5 | 6 |
| | | 24 | 100 | 6 | 4 | 8 | 5 | 6 |
| | | 25 | 100 | 5 | 3 | 8 | 5 | 6 |
| K | Kozana | 31 | 100 | 6 | 4 | 7 | 5 | 6 |
| | | 32 | 60 | 6 | 4 | 8 | 6 | 7 |
| | | 33 | 75 | 5 | 3 | 7 | 4 | 6 |
| P | Petrinje | 41 | 100 | 6 | 4 | 8 | 5 | 6 |
| | | 42 | 71 | 5 | 2 | 7 | 5 | 6 |
| | | 43 | 71 | 5 | 3 | 6 | 4 | 5 |
| | | 44 | 100 | 5 | 3 | 7 | 4 | 5 |
| | | 45 | 100 | 6 | 4 | 7 | 5 | 6 |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | 5 | 3 | 7 | 5 | 6 |
| | | 52 | 80 | 6 | 4 | 7 | 5 | 6 |
| | | 53 | 88 | 5 | 3 | 8 | 5 | 6 |

se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 13:

| | | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|---|---|----|------|---|
| P-R | Poljane -
Razguri | 61 | 100 | 6 | 3 | 8 | 5 | 6 |
| | | 62 | 100 | 6 | 3 | 8 | 5 | 6 |
| | | 63 | 100 | 6 | 3 | 8 | 5 | 6 |
| | | 64 | 100 | 5 | 1 | 6 | 4 | 5 |
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | 5 | 4 | 8 | 5 | 6 |
| | | 72 | 100 | 4 | 2 | 7 | 4 | 5 |
| | | 73 | 100 | 5 | 3 | 7 | 5 | 6 |
| | | 74 | 100 | 4 | 2 | 7 | 4 | 5 |
| | | 75 | 100 | 4 | 3 | 6 | 4 | 5 |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | 6 | 4 | 8 | 6 | 7 |
| | | 82 | 100 | 7 | 5 | 8 | 6 | 7 |
| | | 83 | 100 | 7 | 4 | 9 | 6,75 | 8 |
| | | 84 | 100 | 8 | 5 | 10 | 7 | 8 |
| | | 85 | 100 | 6 | 4 | 8 | 6 | 7 |



Slika 8: Prikaz porazdelitve vrednosti števila listnih krp – levo (KL) za posamezna drevesa

Legenda:

- barva označuje populacijo:

modra Boč,

rdeča Gračišče,

zelena Kozana,

roza Petrinje,

črna Podsabotin,

siva Poljane – Razguri,

bordo rdeča Sveti Kvirik,

olivno zelena Šmarnogorska Grmada

- številke na x – osi pa označujejo posamezna drevesa iz populacije:

| | | | |
|--------------------|------------|--------------------|-------------------|
| 11, 12, 13, 14 | Boč | 61, 62, 63, 64 | Poljane – Razguri |
| 21, 22, 23, 24, 25 | Gračišče | 71, 72, 73, 74, 75 | Sveti Kvirik |
| 31, 32, 33 | Kozana | 81, 82, 83, 84, 85 | Šmarnogorska |
| 41, 42, 43, 44, 45 | Petrinje | | Grmada |
| 51, 52, 53 | Podsabotin | | |

4.1.2.5 Rezultati deskriptivne neparametrične analize števila listnih krp – desno

Neparametrični kazalci za število listnih krp – desno imajo sledeče lastnosti (preglednica 14):

- najmanjša vrednost mediane 4 se, kot pri številu listnih krp – levo, pojavlja v populaciji Sveti Kvirik (SVK), največja 8 pa v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG),
- najmanjša minimalna vrednost porazdelitve 1 se, kot pri številu listnih krp – levo, pojavlja v populaciji Poljane – Razguri (P-R), največja 5 pa v populacijah Boč (B) in Šmarnogorska Grmada (ŠG),
- najmanjša maksimalna vrednost porazdelitve 6 se pojavlja v populacijah Petrinje (P) in Sveti Kvirik (SVK), največja 10 pa v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG),
- najmanjša vrednost prvega kvartila 4 se, kot pri številu listnih krp – levo, pojavlja v populacijah Boč (B), Kozana (K), Petrinje (P), Podsabotin (PS), Poljane – Razguri (P-R) in Sveti Kvirik (SVK), največja 7 pa, kot pri številu listnih krp – levo, v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG),
- najmanjša vrednost tretjega kvartila 5 se, kot pri številu listnih krp – levo, pojavlja v populacijah Boč (B), Petrinje (P), Poljane – Razguri (P-R) in Sveti Kvirik (SVK), največja 8 pa, kot pri številu listnih krp – levo, v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG).

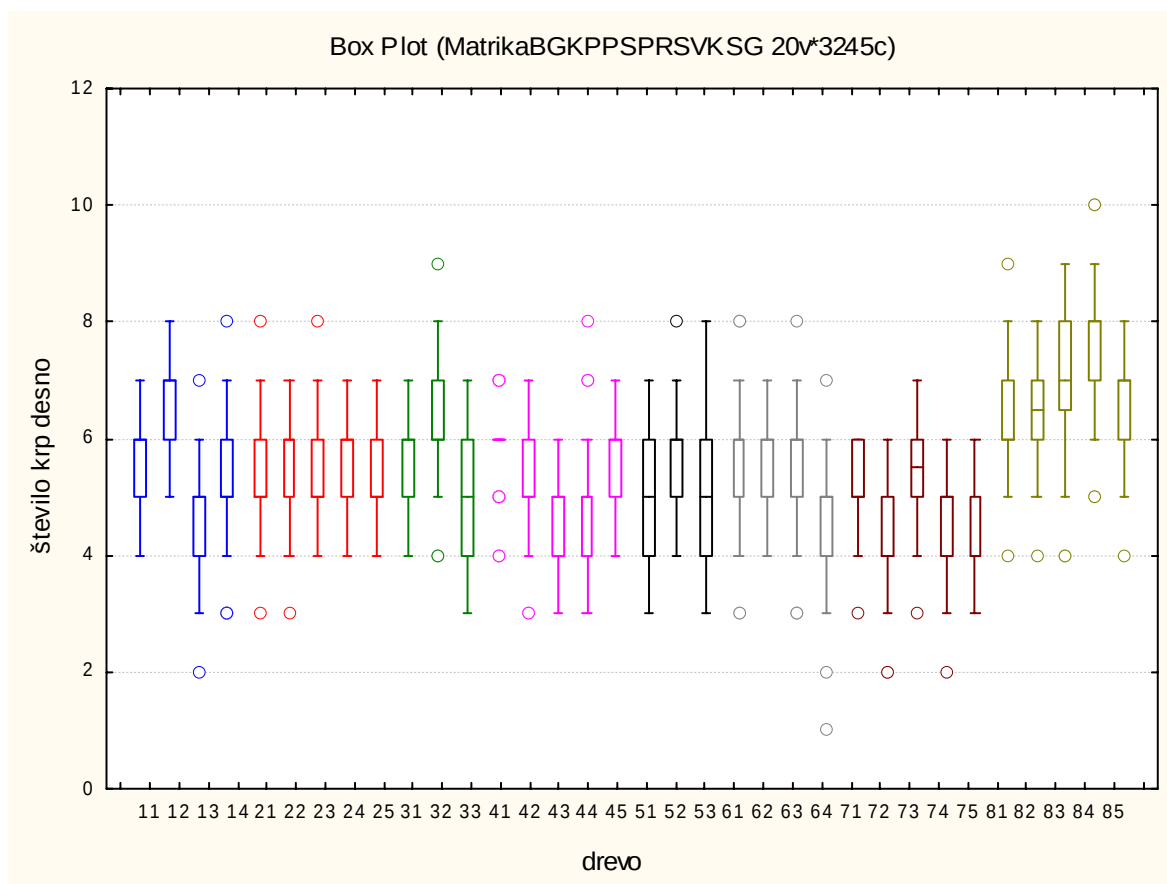
Preglednica 14: Prikaz deskriptivnih neparametričnih kazalcev (mediana – Me, min. vrednost porazdelitve – $x_{\min}$, maks. vrednost porazdelitve – $x_{\max}$, prvi kvartil – Q_1 , tretji kvartil – Q_3) **števila listnih krp – desno**

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | DESKRIPTIVNI NEPARAMETRIČNI KAZALCI | | | | | |
|-------|------------|-------|-------------------------------------|------------|--------------------|--------------------|----|----|
| | | | n | Me
(mm) | $x_{\min}$
(mm) | $x_{\max}$
(mm) | Q1 | Q3 |
| B | Boč | 11 | 100 | 6 | 4 | 7 | 5 | 6 |
| | | 12 | 100 | 7 | 5 | 8 | 6 | 7 |
| | | 13 | 100 | 5 | 2 | 7 | 4 | 5 |
| | | 14 | 100 | 5 | 3 | 8 | 5 | 6 |
| G | Gračišče | 21 | 100 | 5 | 3 | 8 | 5 | 6 |
| | | 22 | 100 | 6 | 3 | 7 | 5 | 6 |
| | | 23 | 100 | 5 | 4 | 8 | 5 | 6 |
| | | 24 | 100 | 6 | 4 | 7 | 5 | 6 |
| | | 25 | 100 | 5 | 4 | 7 | 5 | 6 |
| K | Kozana | 31 | 100 | 6 | 4 | 7 | 5 | 6 |
| | | 32 | 60 | 6 | 4 | 9 | 6 | 7 |
| | | 33 | 75 | 5 | 3 | 7 | 4 | 6 |
| P | Petrinje | 41 | 100 | 6 | 4 | 7 | 6 | 6 |
| | | 42 | 71 | 5 | 3 | 7 | 5 | 6 |
| | | 43 | 71 | 5 | 3 | 6 | 4 | 5 |
| | | 44 | 100 | 5 | 3 | 8 | 4 | 5 |
| | | 45 | 100 | 6 | 4 | 7 | 5 | 6 |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | 5 | 3 | 7 | 4 | 6 |
| | | 52 | 80 | 6 | 4 | 8 | 5 | 6 |
| | | 53 | 88 | 5 | 3 | 8 | 4 | 6 |

se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 14:

| | | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|-----|---|----|------|---|
| P-R | Poljane -
Razguri | 61 | 100 | 6 | 3 | 8 | 5 | 6 |
| | | 62 | 100 | 6 | 4 | 7 | 5 | 6 |
| | | 63 | 100 | 6 | 3 | 8 | 5 | 6 |
| | | 64 | 100 | 5 | 1 | 7 | 4 | 5 |
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | 5 | 3 | 6 | 5 | 6 |
| | | 72 | 100 | 4 | 2 | 6 | 4 | 5 |
| | | 73 | 100 | 5,5 | 3 | 7 | 5 | 6 |
| | | 74 | 100 | 5 | 2 | 6 | 4 | 5 |
| | | 75 | 100 | 4 | 3 | 6 | 4 | 5 |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | 6 | 4 | 9 | 6 | 7 |
| | | 82 | 100 | 6,5 | 4 | 8 | 6 | 7 |
| | | 83 | 100 | 7 | 4 | 9 | 6,75 | 8 |
| | | 84 | 100 | 8 | 5 | 10 | 7 | 8 |
| | | 85 | 100 | 7 | 4 | 8 | 6 | 7 |



Slika 9: Prikaz porazdelitve vrednosti števila listnih krp – desno (KD) za posamezna drevesa

Legenda:

- barva označuje populacijo:

modra Boč,

rdeča Gračišče,

zelena Kozana,

roza Petrinje,

črna Podsabotin,

siva Poljane – Razguri,

bordo rdeča Sveti Kvirik,

olivno zelena Šmarnogorska Grmada

- številke na x – osi pa označujejo posamezna drevesa iz populacije:

| | | | |
|--------------------|----------|--------------------|---------------------|
| 11, 12, 13, 14 | Boč | 51, 52, 53 | Podsabotin |
| 21, 22, 23, 24, 25 | Gračišče | 61, 62, 63, 64 | Poljane – Razguri |
| 31, 32, 33 | Kozana | 71, 72, 73, 74, 75 | Sveti Kvirik |
| 41, 42, 43, 44, 45 | Petrinje | 81, 82, 83, 84, 85 | Šmarnogorska Grmada |

4.1.2.6 Rezultati deskriptivne neparametrične analize števila interkalarnih žil

Neparametrični kazalci za število interkalarnih žil imajo sledeče lastnosti (preglednica 15):

- najmanjša vrednost mediane 0 se pojavlja v populacijah Kozana (K), Petrinje (P) in Šmarnogorska Grmada (ŠG), največja 7 pa v populaciji Kozana (K),
- najmanjša minimalna vrednost porazdelitve 0 se pojavlja v vseh populacijah (Boč (B), Gračišče (G), Kozana (K), Petrinje (P), Podsabotin (PS), Poljane – Razguri (P-R), Sveti Kvirik (SVK) in Šmarnogorska Grmada (ŠG)), največja 3 pa v populaciji Petrinje (P),
- najmanjša maksimalna vrednost porazdelitve 3 se pojavlja v populacijah Kozana (K), Petrinje (P), Poljane – Razguri (P-R) in Šmarnogorska Grmada (ŠG), največja 12 pa v populacijah Kozana (K) in Petrinje (P),
- najmanjša vrednost prvega kvartila 0 se pojavlja v vseh populacijah (Boč (B), Gračišče (G), Kozana (K), Petrinje (P), Poljane – Razguri (P-R), Sveti Kvirik (SVK) in Šmarnogorska Grmada (ŠG)), največja 6 pa v populaciji Kozana (K),
- najmanjša vrednost tretjega kvartila 0 se pojavlja v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG), največja 8 pa v populaciji Kozana (K).

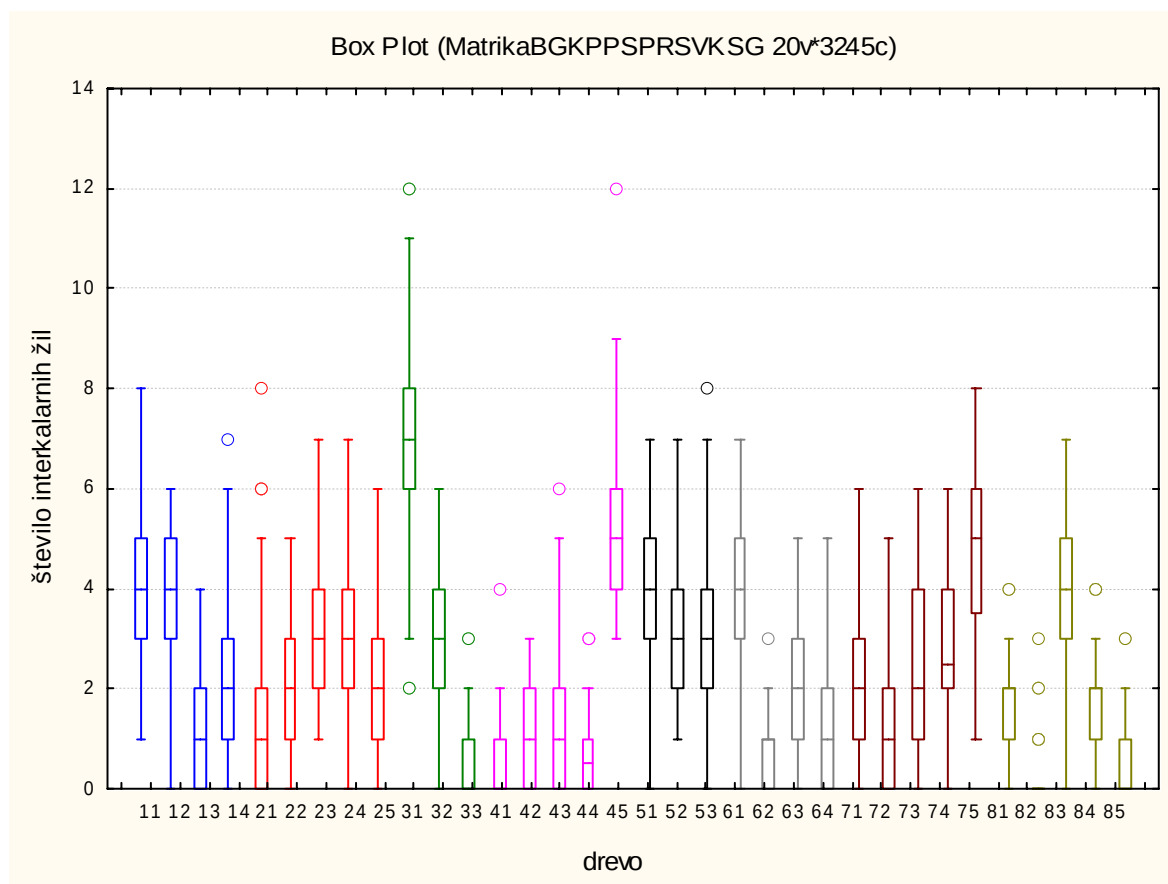
Preglednica 15: Prikaz deskriptivnih neparametričnih kazalcev (mediana – Me, min. vrednost porazdelitve – $x_{\min}$, maks. vrednost porazdelitve – $x_{\max}$, prvi kvartil – Q_1 , tretji kvartil – Q_3) **števila interkalarnih žil**

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | DESKRIPTIVNI NEPARAMETRIČNI KAZALCI | | | | | |
|-------|------------|-------|-------------------------------------|---------|-----------------|-----------------|----|-----|
| | | | n | Me (mm) | $x_{\min}$ (mm) | $x_{\max}$ (mm) | Q1 | Q3 |
| B | Boč | 11 | 100 | 4 | 1 | 8 | 3 | 5 |
| | | 12 | 100 | 4 | 0 | 6 | 3 | 5 |
| | | 13 | 100 | 1 | 0 | 4 | 0 | 2 |
| | | 14 | 100 | 2 | 0 | 7 | 1 | 3 |
| G | Gračišče | 21 | 100 | 1 | 0 | 8 | 0 | 2 |
| | | 22 | 100 | 2 | 0 | 5 | 1 | 3 |
| | | 23 | 100 | 3 | 1 | 7 | 2 | 4 |
| | | 24 | 100 | 3 | 0 | 7 | 2 | 4 |
| | | 25 | 100 | 2 | 0 | 6 | 1 | 3 |
| K | Kozana | 31 | 100 | 7 | 2 | 12 | 6 | 8 |
| | | 32 | 60 | 3 | 0 | 6 | 2 | 4 |
| | | 33 | 75 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 |
| P | Petrinje | 41 | 100 | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 |
| | | 42 | 71 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1.5 |
| | | 43 | 71 | 1 | 0 | 6 | 0 | 2 |
| | | 44 | 100 | 0.5 | 0 | 3 | 0 | 1 |
| | | 45 | 100 | 5 | 3 | 12 | 4 | 6 |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | 4 | 0 | 7 | 3 | 5 |
| | | 52 | 80 | 3 | 1 | 7 | 2 | 4 |
| | | 53 | 88 | 3 | 0 | 8 | 2 | 4 |

se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 15:

| | | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|-----|---|---|------|---|
| P-R | Poljane -
Razguri | 61 | 100 | 4 | 0 | 7 | 3 | 5 |
| | | 62 | 100 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1 |
| | | 63 | 100 | 2 | 0 | 5 | 1 | 3 |
| | | 64 | 100 | 1 | 0 | 5 | 0 | 2 |
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | 2 | 0 | 6 | 1 | 3 |
| | | 72 | 100 | 1 | 0 | 5 | 0 | 2 |
| | | 73 | 100 | 2 | 0 | 6 | 1 | 4 |
| | | 74 | 100 | 2,5 | 0 | 6 | 2 | 4 |
| | | 75 | 100 | 5 | 1 | 8 | 3,75 | 6 |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | 2 | 0 | 4 | 1 | 2 |
| | | 82 | 100 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| | | 83 | 100 | 4 | 0 | 7 | 3 | 5 |
| | | 84 | 100 | 2 | 0 | 4 | 1 | 2 |
| | | 85 | 100 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 |



Slika 10: Prikaz porazdelitve vrednosti števila interkalarnih žil (IŽ) za posamezna drevesa

Legenda:

- barva označuje populacijo:

modra Boč,

rdeča Gračišče,

zelena Kozana,

roza Petrinje,

črna Podšabotin,

siva Poljane – Razguri,

bordo rdeča Sveti Kvirik,

olivno zelena Šmarnogorska Grmada

- številke na x – osi pa označujejo posamezna drevesa iz populacije:

| | | | |
|--------------------|------------|--------------------|-------------------|
| 11, 12, 13, 14 | Boč | 61, 62, 63, 64 | Poljane - Razguri |
| 21, 22, 23, 24, 25 | Gračišče | 71, 72, 73, 74, 75 | Sveti Kvirik |
| 31, 32, 33 | Kozana | 81, 82, 83, 84, 85 | Šmarnogorska |
| 41, 42, 43, 44, 45 | Petrinje | | Grmada |
| 51, 52, 53 | Podšabotin | | |

4.1.2.7 Rezultati deskriptivne neparametrične analize dolžine plodnega peclja

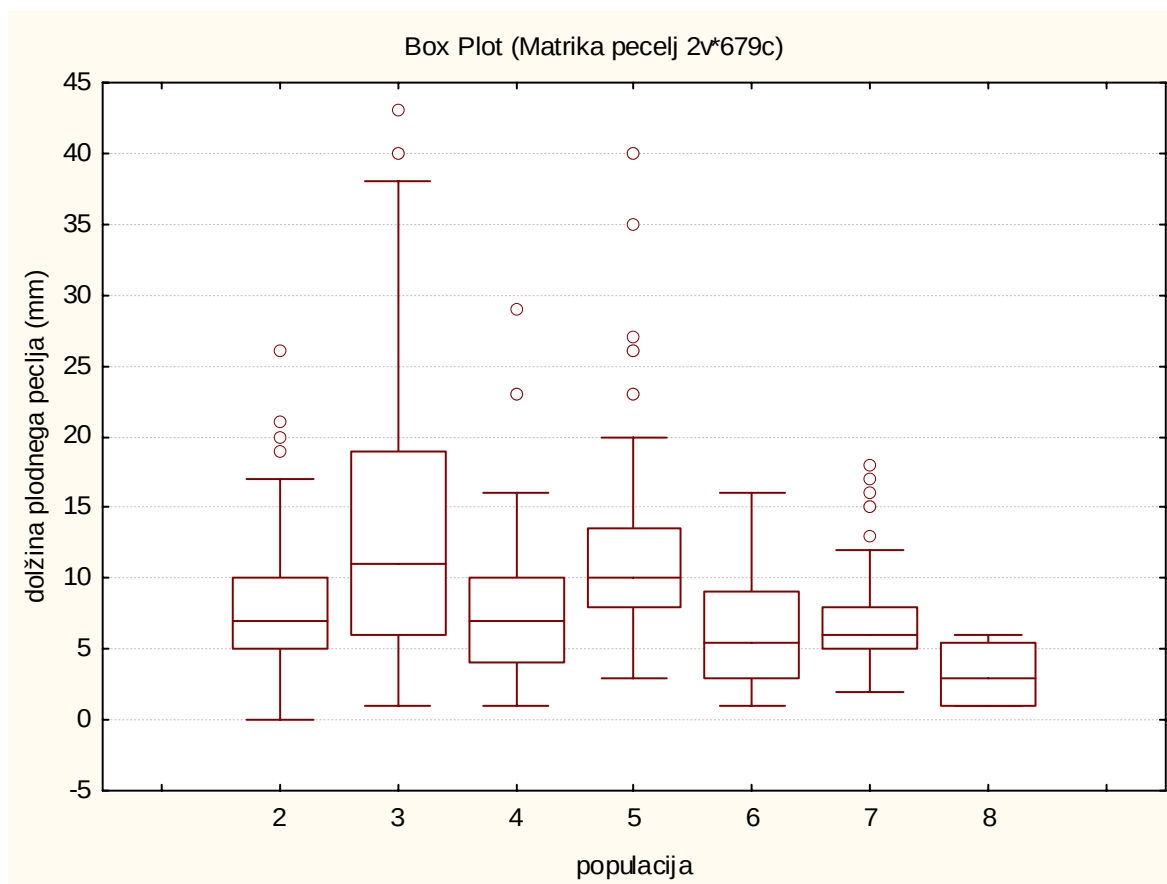
Neparametrični kazalci za dolžino plodnega peclja imajo sledeče lastnosti (preglednica 16):

- najmanjša vrednost mediane 3 mm se pojavlja v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG), največja 11 mm pa v populaciji Kozana (K). Spet moramo pri rezultatih upoštevati dejstvo, da imamo iz populacije populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG) le 4 plodove.
- najmanjša minimalna vrednost porazdelitve 0 mm se pojavlja v populaciji Gračišče (G), največja 3 mm pa v populaciji Podsabotin (PS),
- najmanjša maksimalna vrednost porazdelitve 6 mm se pojavlja v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG), največja 43 mm pa v populacijah Kozana (K),
- najmanjša vrednost prvega kvartila 1 mm se pojavlja v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG), največja 8 mm pa v populaciji Podsabotin (PS),
- najmanjša vrednost tretjega kvartila 5,25 mm se pojavlja v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG), največja 19 mm pa v populaciji Kozana (K).

Preglednica 16: Prikaz deskriptivnih neparametričnih kazalcev (mediana – Me, min. vrednost porazdelitve – $x_{\min}$, maks. vrednost porazdelitve – $x_{\max}$, prvi kvartil – Q_1 , tretji kvartil – Q_3) **dolžine plodnega peclja**

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO
ŠT. n | | DESKRIPTIVNI NEPARAMETRIČNI KAZALCI | | | | | |
|-------|------------|----------------|----|-------------------------------------|------------|--------------------|--------------------|----|-------|
| | | | | Σn | Me
(mm) | $x_{\min}$
(mm) | $x_{\max}$
(mm) | Q1 | Q3 |
| B | Boč | 11 | - | - | - | - | - | - | - |
| | | 12 | - | | | | | | |
| | | 13 | - | | | | | | |
| | | 14 | - | | | | | | |
| G | Gračišče | 21 | 19 | 116 | 7 | 0 | 26 | 5 | 10 |
| | | 22 | 10 | | | | | | |
| | | 23 | 60 | | | | | | |
| | | 24 | 1 | | | | | | |
| | | 25 | 26 | | | | | | |
| K | Kozana | 31 | 35 | 169 | 11 | 1 | 43 | 6 | 19 |
| | | 32 | 52 | | | | | | |
| | | 33 | 82 | | | | | | |
| P | Petrinje | 41 | 2 | 115 | 7 | 1 | 29 | 4 | 10 |
| | | 42 | 4 | | | | | | |
| | | 43 | 14 | | | | | | |
| | | 44 | 71 | | | | | | |
| | | 45 | 24 | | | | | | |
| PS | Podsabotin | 51 | 40 | 120 | 10 | 3 | 40 | 8 | 13,25 |
| | | 52 | 31 | | | | | | |
| | | 53 | 49 | | | | | | |

se nadaljuje



Slika 11: Prikaz porazdelitve vrednosti dolžine plodnega peclja (DPP) za posamezne populacije

Legenda:

- številke na x – osi označujejo posamezne populacije:
 - 2: Gračišče
 - 3: Kozana
 - 4: Petrinje
 - 5: Podsabotin
 - 6: Poljane - Razguri
 - 7: Sveti Kvirik
 - 8: Šmarnogorska Grmada

4.1.3 Prikaz vrednosti aritmetičnih sredin za sedem analiziranih parametrov lista pri vseh analiziranih populacijah

Za posamezne parametre lista (dolžina listne ploskve, širina listne ploskve, dolžina listnega peclja, število listnih krp – levo, število listnih krp – desno, število interkalarnih žil in dolžino plodnega peclja), je bila izračunana aritmetična sredina za vseh osem analiziranih populacij (preglednica 17).

Preglednica 17: Prikaz vrednosti aritmetičnih sredin parametrov lista po populacijah

| ŠIFRA | POPULACIJA | n | DL
(mm) | ŠL
(mm) | DP
(mm) | KL | KD | IŽ | DPP
(mm) |
|-------|---------------------|---|------------|------------|------------|------|------|------|-------------|
| | | | $\bar{x}$ | | | | | | |
| B | Boč | 4 | 70,19 | 46,82 | 13,76 | 5,46 | 5,56 | 2,73 | - |
| G | Gračišče | 5 | 70,65 | 46,96 | 10,51 | 5,57 | 5,54 | 2,24 | 7,47 |
| K | Kozana | 3 | 76,03 | 49,90 | 12,97 | 5,65 | 5,57 | 3,75 | 13,63 |
| P | Petrinje | 5 | 54,67 | 38,25 | 7,75 | 5,31 | 5,35 | 1,81 | 7,52 |
| P-R | Poljane – Razguri | 4 | 82,26 | 60,35 | 14,71 | 5,42 | 5,45 | 2,01 | 11,71 |
| PS | Podsabotin | 3 | 54,19 | 35,39 | 11,58 | 5,32 | 5,28 | 3,42 | 6,10 |
| SVK | Sveti Kvirik | 5 | 68,50 | 48,40 | 10,94 | 4,78 | 4,77 | 2,60 | 6,72 |
| ŠG | Šmarnogorska Grmada | 5 | 67,00 | 42,84 | 9,57 | 6,73 | 6,79 | 1,61 | 3,25 |

Pomen kratic:

- **DL** = dolžina listne ploskve
- **ŠL** = širina listne ploskve
- **DP** = dolžina listnega peclja
- **KL** = število listnih krp – levo
- **KD** = število listnih krp – desno
- **IŽ** = število interkalarnih žil
- **DPP** = dolžina plodnega peclja

4.1.3.1 Analiza aritmetičnih sredin parametrov lista in ploda

Dolžina listne ploskve (DL)

Najmanjšo vrednost aritmetične sredine dolžine listne ploskve (54,19 mm) ima populacija Podsabotin (PS), največjo (82,26 mm) pa populacija Poljane – Razguri (P-R).

Širina listne ploskve (ŠL)

Tudi najmanjšo vrednost aritmetične sredine širine listne ploskve (35,39 mm) ima populacija Podsabotin (PS), največjo (60,35 mm) pa, prav tako kot pri dolžini, populacija Poljane – Razguri (P-R).

Dolžina listnega peclja (DP)

Najmanjšo vrednost aritmetične sredine dolžine listnega peclja (7,75 mm) ima populacija Petrinje (P), največjo (14,71 mm) pa, kot dolžino in širino listne ploskve, populacija Poljane – Razguri (P-R).

Število listnih krp – levo (KL)

Najmanjšo vrednost aritmetične sredine števila listnih krp - levo (4,78) ima populacija Sveti Kvirik (SVK), največjo (6,73) pa populacija Šmarnogorska Grmada (ŠG).

Število listnih krp – desno (KD)

Prav tako, kot pri vrednosti aritmetične sredine števila listnih krp – levo, ima tudi pri vrednosti aritmetične sredine števila listnih krp – desno najmanjšo vrednost (4,77) populacija Sveti Kvirik (SVK), največjo (6,79) pa populacija Šmarnogorska Grmada (ŠG).

Število interkalarnih žil (IŽ)

Najmanjšo vrednost aritmetične sredine števila interkalarnih žil (1,61) ima populacija Šmarnogorska Grmada (ŠG), največjo (3,75) pa populacija Kozana (K).

Dolžina plodnega peclja (DPP)

Najmanjšo vrednost aritmetične sredine dolžine plodnega peclja (3,25 mm) ima populacija Šmarnogorska Grmada (ŠG), največjo (13,63 mm) pa populacija Kozana (K).

4.1.4 Prikaz asimetrije števila listnih krp (levo – desno)

V preglednici 18 so prikazane aritmetične sredine razlik med številom listnih krp na levi in desni strani lista ter rezultati t-testa (parametričen test) in sign testa (neparametričen test), ki kažeta na značilnost odstopanj od simetrije.

Predznak aritmetične sredine razlik posameznega drevesa znotraj populacije nam pove ali gre za levo oz. pozitivno asimetrijo (leva stran lista ima večje število listnih krp) ali za desno oz. negativno (desna stran lista ima večje število listnih krp) asimetrijo. Izračunane vrednosti aritmetičnih sredin razlik posameznih dreves znotraj populacije nam kažejo, da je bolj pogosta desna oz. negativna simetrija asimetrija, ki prevladuje pri vseh populacijah, razen pri populacijah Gračišče (G), Kozana (K) in Podsabotin (PS). Iz izračunov je razvidno tudi, da ima le eno drevo, drevo 32 iz populacije Kozana (K), simetrične liste. Simetrične liste namreč nakazuje aritmetična sredina razlik, ki je enaka nič.

Čeprav večina dreves nakazuje asimetrijo, so odstopanja zelo majhna. Le v enem primeru, pri drevesu 11 iz populacije Boč (B), so razlike med številom krp desno in številom krp levo statistično značilne. Ugotovljene so bile tako s parametričnim t-testom, kot tudi z neparametričnim sign testom.

Preglednica 18: Prikaz statističnih vrednosti asimetrije števila krp (L – D)

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | n | STATISTIČNI KAZALCI | | |
|-------|-------------------|-------|-----|---------------------|-----|------|
| | | | | $\Delta \bar{x}$ | t | sign |
| B | Boč | 11 | 100 | -0,29 | *** | *** |
| | | 12 | 100 | -0,03 | - | - |
| | | 13 | 100 | -0,01 | - | - |
| | | 14 | 100 | -0,07 | - | - |
| G | Gračišče | 21 | 100 | 0,01 | - | - |
| | | 22 | 100 | 0,03 | - | - |
| | | 23 | 100 | 0,03 | - | - |
| | | 24 | 100 | 0,03 | - | - |
| | | 25 | 100 | 0,08 | - | - |
| K | Kozana | 31 | 100 | 0,08 | - | - |
| | | 32 | 60 | 0,00 | - | - |
| | | 33 | 75 | 0,13 | - | - |
| P | Petrinje | 41 | 100 | -0,07 | - | - |
| | | 42 | 71 | -0,17 | - | - |
| | | 43 | 71 | -0,04 | - | - |
| | | 44 | 100 | 0,02 | - | - |
| | | 45 | 100 | 0,06 | - | - |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | 0,04 | - | - |
| | | 52 | 80 | -0,04 | - | - |
| | | 53 | 88 | 0,11 | - | - |
| P-R | Poljane - Razguri | 61 | 100 | -0,02 | - | - |
| | | 62 | 100 | -0,07 | - | - |
| | | 63 | 100 | -0,04 | - | - |
| | | 64 | 100 | 0,01 | - | - |

Nadaljevanje preglednice 18:

| | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|-------|---|---|
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | 0,11 | - | - |
| | | 72 | 100 | -0,01 | - | - |
| | | 73 | 100 | -0,03 | - | - |
| | | 74 | 100 | -0,09 | - | - |
| | | 75 | 100 | 0,07 | - | - |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | -0,02 | - | - |
| | | 82 | 100 | -0,01 | - | - |
| | | 83 | 100 | -0,03 | - | - |
| | | 84 | 100 | -0,14 | - | - |
| | | 85 | 100 | -0,08 | - | - |

4.1.5 Prikaz frekvenčnih porazdelitev oblike listnega dna

Pri ocenjevanju oblike listnega dna sem ločila naslednje oblike listnega dna:

- srčasto z ušesci
- klinasto
- asimetrično z ušesci
- asimetrično brez ušesc

Frekvenčne porazdelitve oblike listnega dna so za vsako drevo posebej prikazane v preglednici 19, za populacije pa so frekvenčne porazdelitve prikazane v na slikah 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 in 19.

Iz rezultatov je razvidno, da absolutno prevladuje oblika listnega dna asimetrično brez ušesc. Pri drevesih 31 in 32 v populaciji Kozana (K), 51 v populaciji Podsabotin (PS) in 61 v populaciji Poljane – Razguri (P-R), se pojavlja asimetrično listno dno z ušesci. Pri drevesih 11 v populaciji Boč (B), 32 in 33 v populaciji Kozana (K), 61 in 64 v populaciji Poljane – Razguri (P-R), 72 v populaciji Sveti Kvirik (SVK) in 85 v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG), se pojavlja pri nekaj listih še klinasta oblika listnega dna. Le pri enem listu v populaciji Podsabotin (PS) pa se pojavi srčasto listno dno z ušesci.

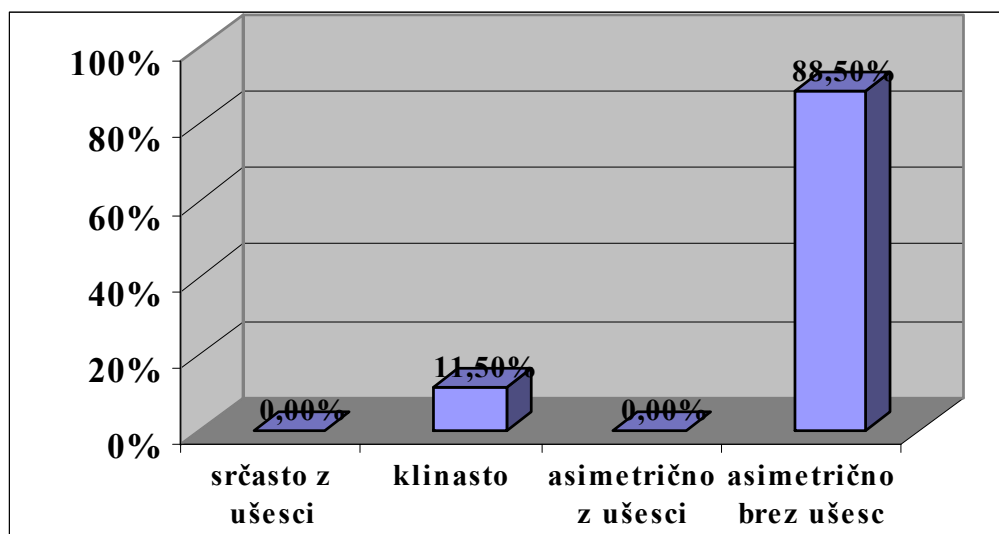
Preglednica 19: Prikaz frekvenčnih porazdelitev **oblike listnega dna**

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | n | OBLIKA LISTNEGA DNA | | | |
|-------|----------------------|-------|-----|----------------------------|-----------------|--------------------------------|----------------------------------|
| | | | | srčasto
z ušesci
(%) | klinasto
(%) | asimetrično
z ušesci
(%) | asimetrično
brez ušesc
(%) |
| B | Boč | 11 | 100 | - | 46,00 | - | 54,00 |
| | | 12 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 13 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 14 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| G | Gračišče | 21 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 22 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 23 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 24 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 25 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| K | Kozana | 31 | 100 | - | - | 58,00 | 42,00 |
| | | 32 | 60 | - | 1,67 | 50,00 | 48,33 |
| | | 33 | 75 | - | 4,00 | - | 96,00 |
| P | Petrinje | 41 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 42 | 71 | - | - | - | 100,00 |
| | | 43 | 71 | - | - | - | 100,00 |
| | | 44 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 45 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | 1,00 | - | 1,00 | 98,00 |
| | | 52 | 80 | - | - | - | 100,00 |
| | | 53 | 88 | - | - | - | 100,00 |
| P-R | Poljane -
Razguri | 61 | 100 | - | 3,00 | 12,00 | 85,00 |
| | | 62 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 63 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 64 | 100 | - | 1,00 | - | 99,00 |

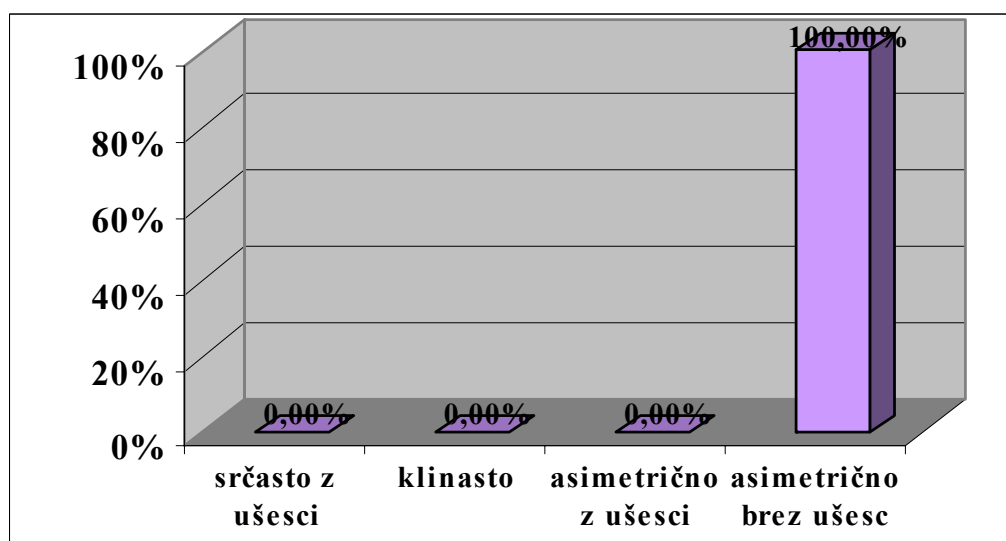
se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 19:

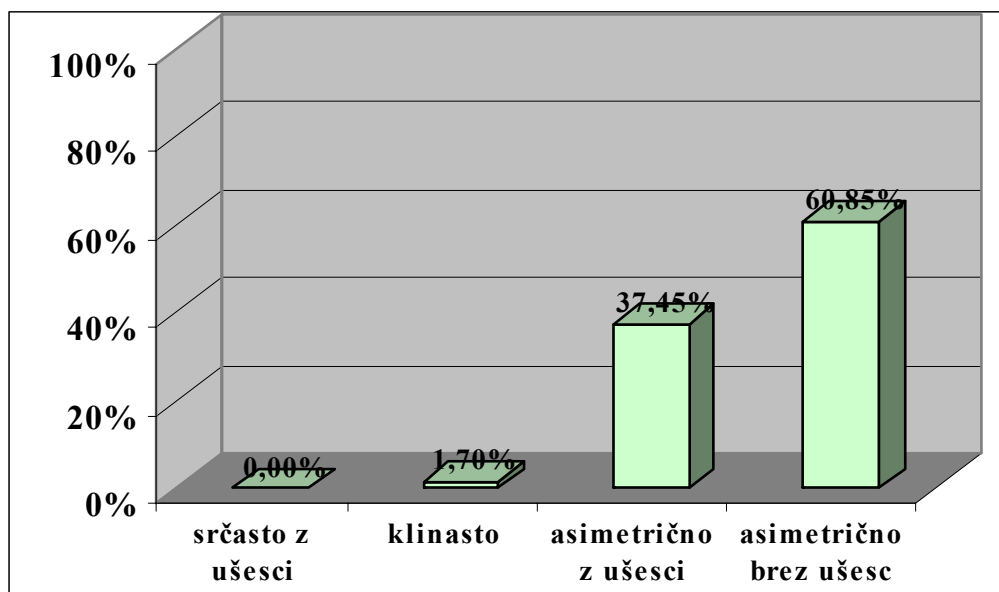
| | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|---|------|---|--------|
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 72 | 100 | - | 1,00 | - | 99,00 |
| | | 73 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 74 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 75 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 82 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 83 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 84 | 100 | - | - | - | 100,00 |
| | | 85 | 100 | - | 2,00 | - | 98,00 |



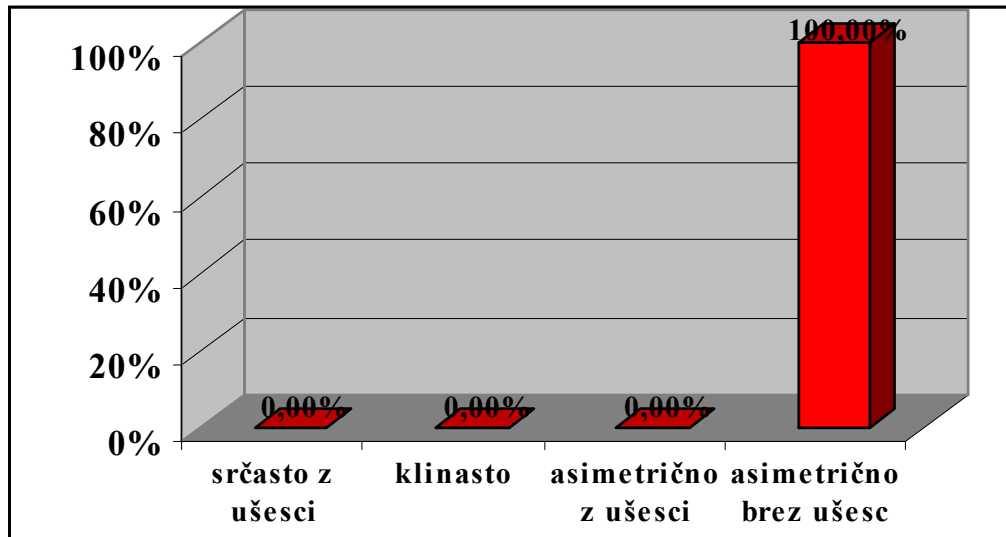
Slika 12: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko listnega dna za populacijo **Boč (B)**



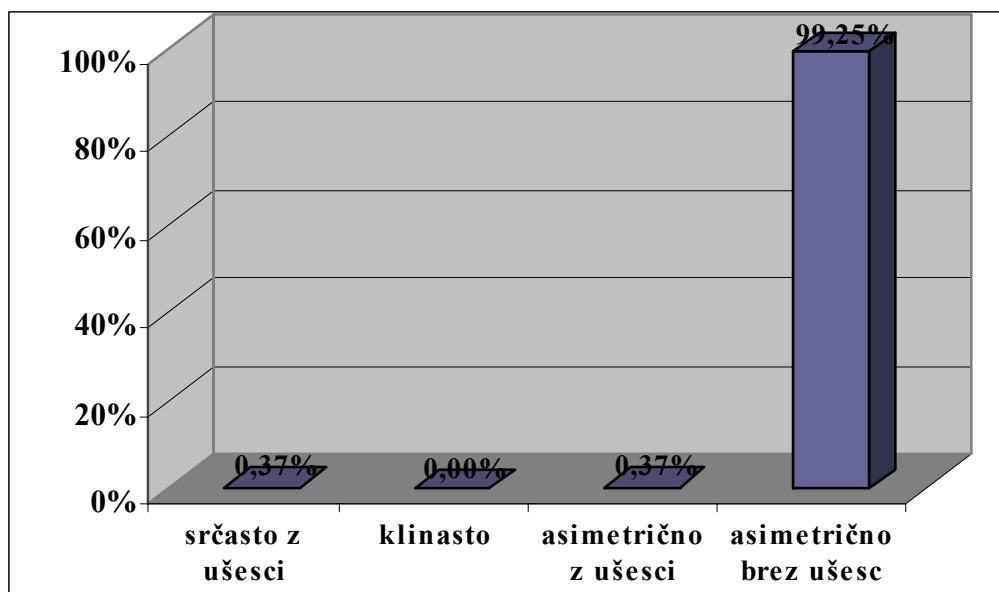
Slika 13: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko listnega dna za populacijo **Gračišče (G)**



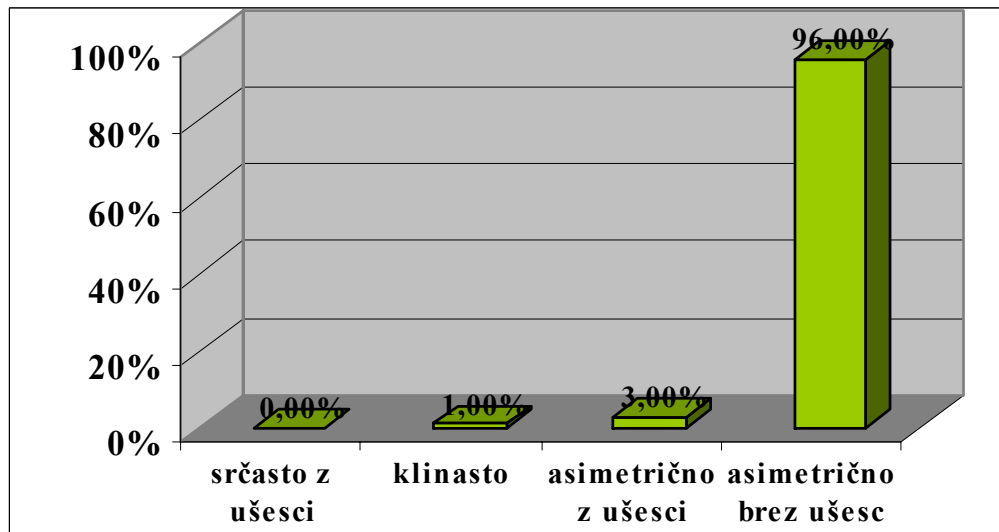
Slika 14: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko listnega dna za populacijo **Kozana (K)**



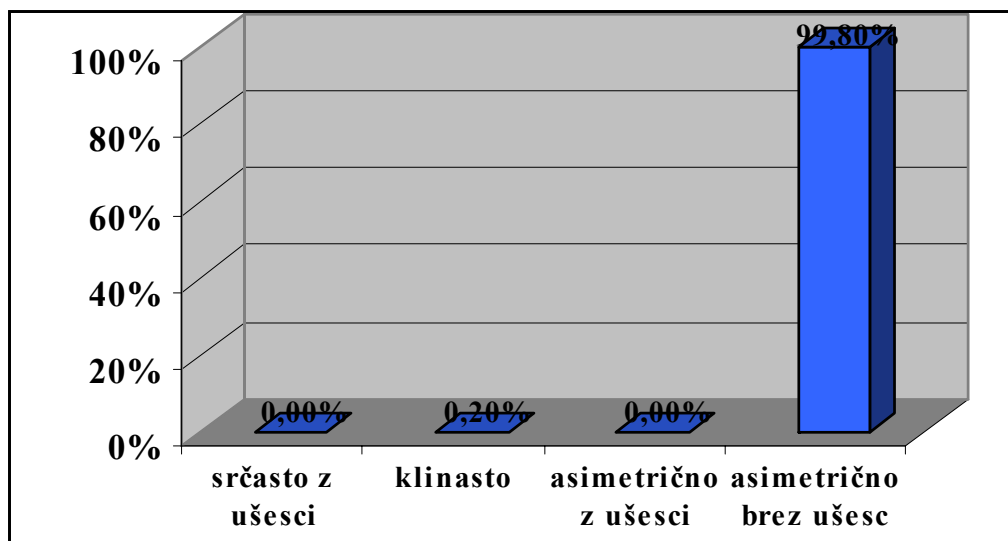
Slika 15: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko listnega dna za populacijo **Petrinje (P)**



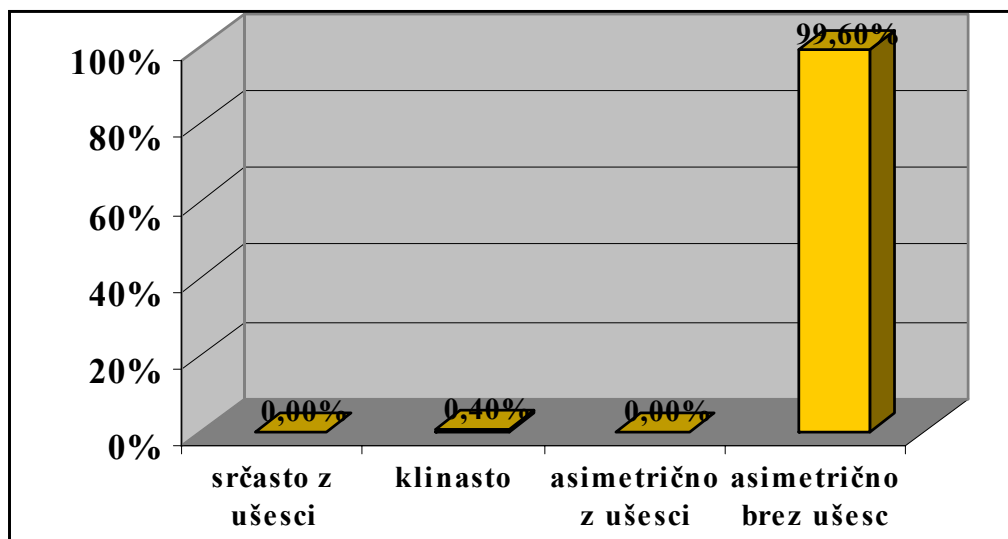
Slika 16: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko listnega dna za populacijo **Podsabotin (PS)**



Slika 17: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko listnega dna za populacijo **Poljane - Razguri (P-R)**



Slika 18: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko listnega dna za populacijo **Sveti Kvirik (SK)**



Slika 19: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko listnega dna za populacijo **Šmarnogorska Grmada (ŠG)**

4.1.6 Prikaz frekvenčnih porazdelitev oblike vrha lista

Pri ocenjevanju oblike vrha lista sem ločila naslednje oblike vrha lista:

- koničast
- zaobljen
- izrobljen, asimetričen
- izrobljen, srčast

Frekvenčne porazdelitve oblike vrha lista so za vsako drevo posebej prikazane v preglednici 20, za populacije pa so frekvenčne porazdelitve prikazane na slikah 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 in 27.

Iz rezultatov je razvidno, da prevladuje zaobljena oblika vrha lista, ki se pojavlja pri večini listov vseh populacij (Boč (B), Gračišče (G), Kozana (K), Petrinje (P), Podsabotin (PS), Poljane – Razguri (P-R), Sveti Kvirik (SVK) in Šmarnogorska grmada (ŠG)). Druga najpogostejša oblika vrha lista je koničasta, ki se pojavlja pri drevesih 11 in 14 v populaciji Boč (B), 24 v populaciji Gračišče (G), 31 in 32 v populaciji Kozana (K), 44 v populaciji Petrinje (P), 51 in 52 v populaciji Podsabotin (PS), 61 in 63 v populaciji Poljane – Razguri (P-R), 73 v populaciji Sveti Kvirik (SVK) ter 83 in 85 v populaciji Šmarnogorska grmada (ŠG). Pri drevesih v populaciji Kozana (K) ter drevesih 11 v populaciji Boč (B), 21 in 25 v populaciji Gračišče (G), 52 v populaciji Podsabotin (PS) ter 72 in 74 v populaciji Sveti Kvirik (SVK), se pojavlja izrobljen, asimetričen vrh lista. Pri drevesih populacije Kozana (K), drevesih 52 in 53 populacije Podsabotin (PS) ter nekaj listih v populaciji Boč (B) in v populaciji Sveti Kvirik pa se pojavi izrobljen, srčast vrh lista.

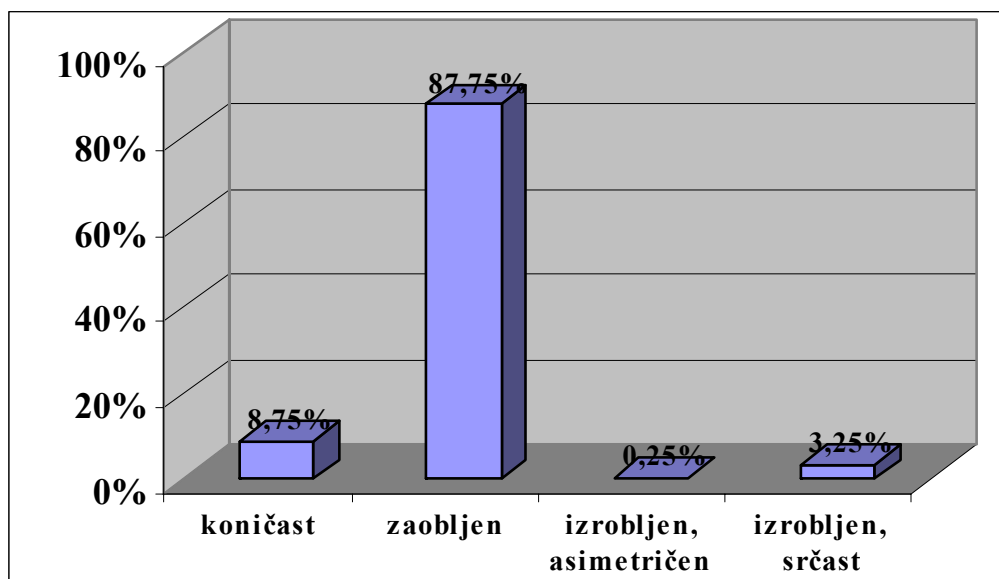
Preglednica 20: Prikaz frekvenčnih porazdelitev **oblike vrha lista**

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | n | OBLIKA VRHA LISTA | | | |
|-------|-------------------|-------|-----|-------------------|--------------|----------------------------|-----------------------|
| | | | | koničast (%) | zaobljen (%) | izrobljen, asimetričen (%) | izrobljen, srčast (%) |
| B | Boč | 11 | 100 | 1,00 | 85,00 | 1,00 | 13,00 |
| | | 12 | 100 | - | 100,00 | - | - |
| | | 13 | 100 | - | 100,00 | - | - |
| | | 14 | 100 | 34,00 | 66,00 | - | - |
| G | Gračišče | 21 | 100 | - | 93,00 | 7,00 | - |
| | | 22 | 100 | - | 100,00 | - | - |
| | | 23 | 100 | - | 100,00 | - | - |
| | | 24 | 100 | 79,00 | 21,00 | - | - |
| | | 25 | 100 | - | 99,00 | 1,00 | - |
| K | Kozana | 31 | 100 | 1,00 | 69,00 | 11,00 | 19,00 |
| | | 32 | 60 | 1,67 | 65,00 | 21,67 | 11,67 |
| | | 33 | 75 | - | 45,33 | 41,33 | 13,33 |
| P | Petrinje | 41 | 100 | - | 100,00 | - | - |
| | | 42 | 71 | - | 100,00 | - | - |
| | | 43 | 71 | - | 100,00 | - | - |
| | | 44 | 100 | 29,00 | 71,00 | - | - |
| | | 45 | 100 | - | 100,00 | - | - |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | 2,00 | 98,00 | - | - |
| | | 52 | 80 | 1,25 | 57,50 | 3,75 | 37,50 |
| | | 53 | 88 | - | 76,14 | - | 23,86 |
| P-R | Poljane - Razguri | 61 | 100 | 37,00 | 63,00 | - | - |
| | | 62 | 100 | - | 100,00 | - | - |
| | | 63 | 100 | 2,00 | 98,00 | - | - |
| | | 64 | 100 | - | 100,00 | - | - |

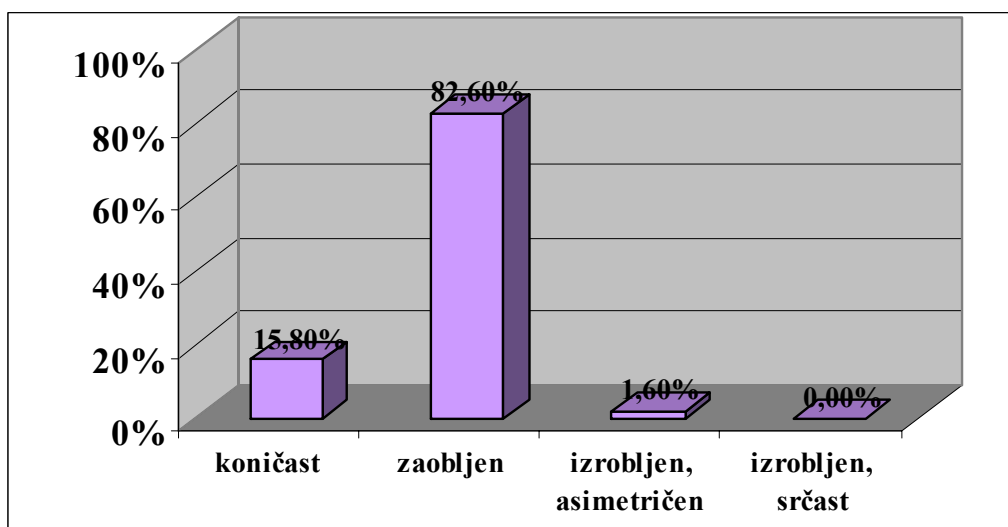
se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 20:

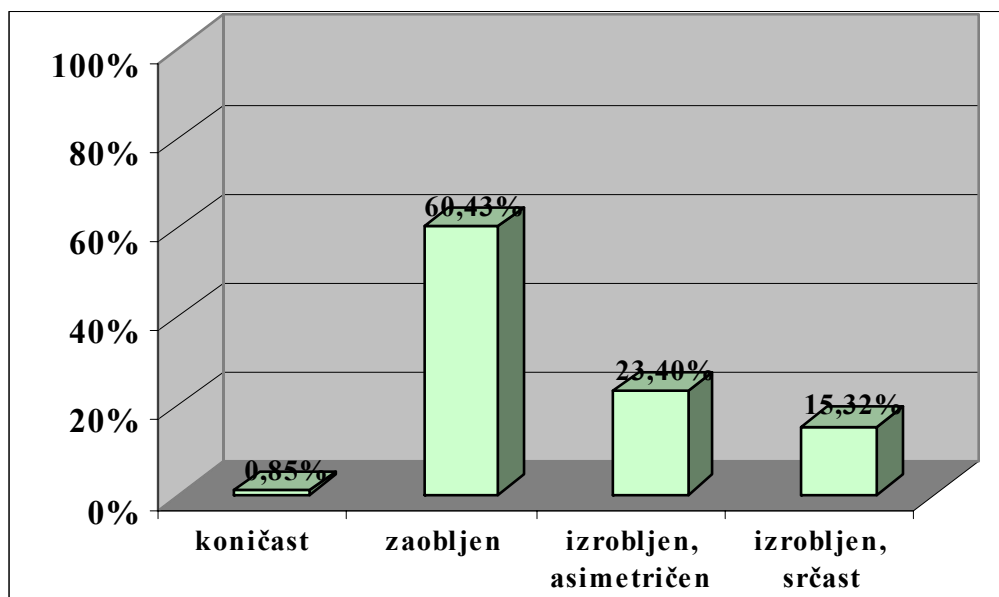
| | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|-------|--------|-------|------|
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | - | 100,00 | - | - |
| | | 72 | 100 | - | 20,00 | 80,00 | - |
| | | 73 | 100 | 6,00 | 87,00 | - | 7,00 |
| | | 74 | 100 | - | 98,00 | 2,00 | - |
| | | 75 | 100 | | | | |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | - | 100,00 | - | - |
| | | 82 | 100 | - | 100,00 | - | - |
| | | 83 | 100 | 58,00 | 42,00 | - | - |
| | | 84 | 100 | - | 100,00 | - | - |
| | | 85 | 100 | 75,00 | 25,00 | - | - |



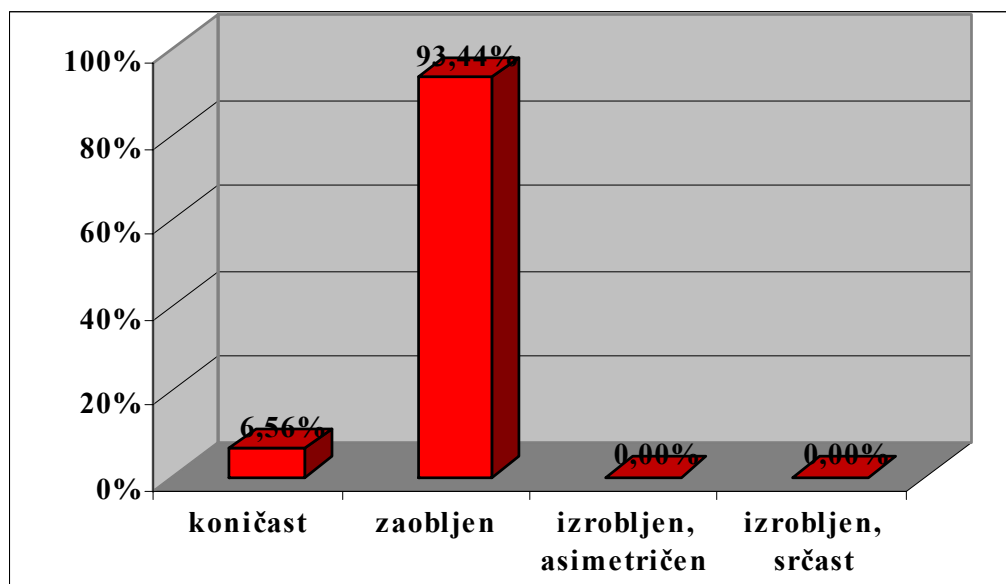
Slika 20: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko vrha lista za populacijo **Boč (B)**



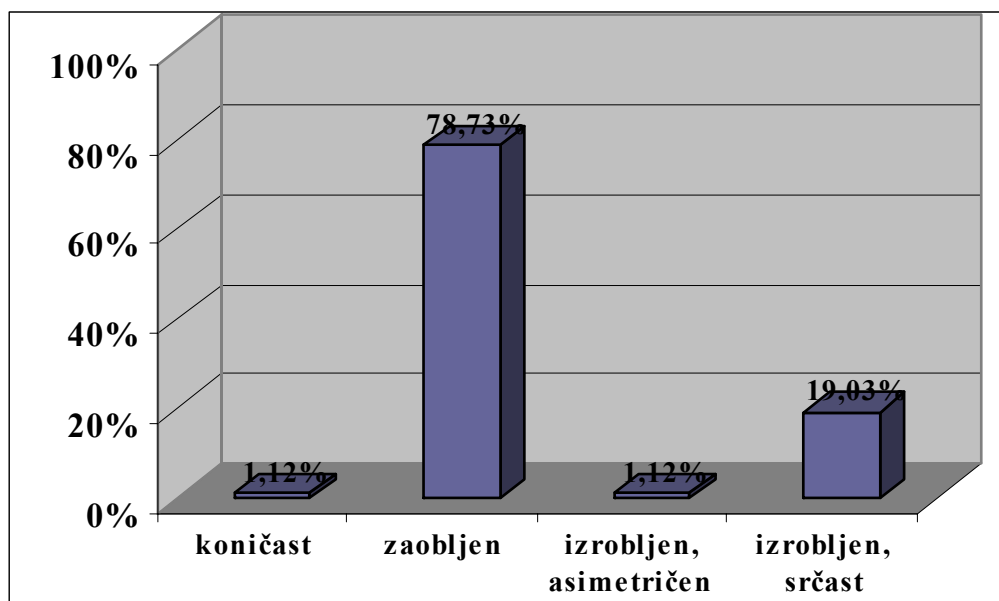
Slika 21: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko vrha lista za populacijo **Gračišče (G)**



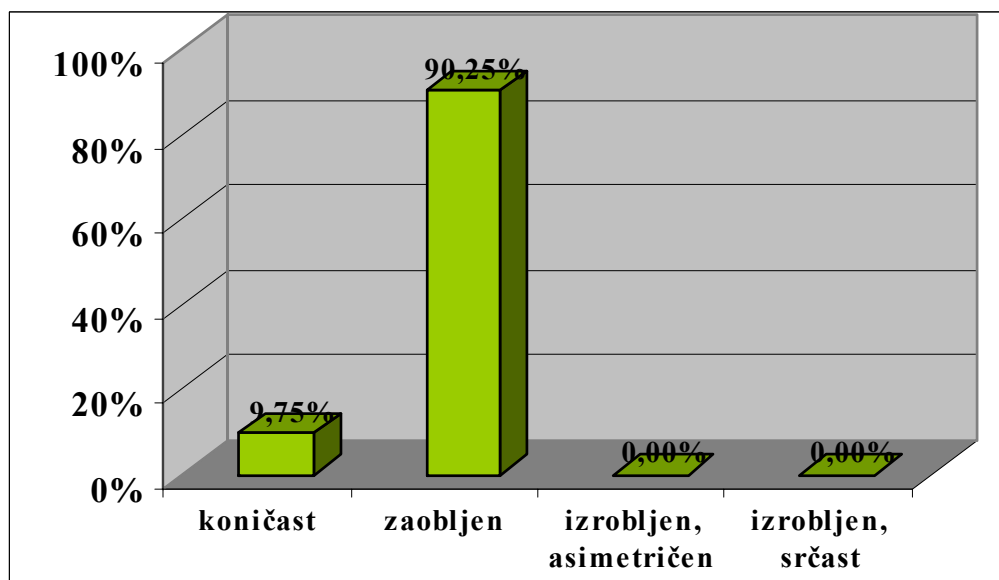
Slika 22: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko vrha lista za populacijo **Kozana (K)**



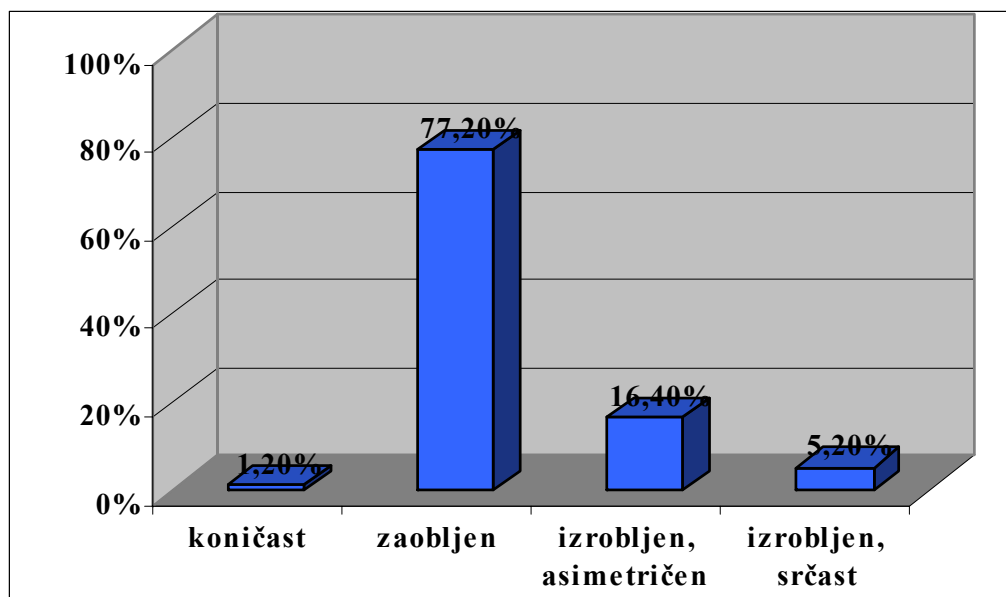
Slika 23: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko vrha lista za populacijo **Petrinje (P)**



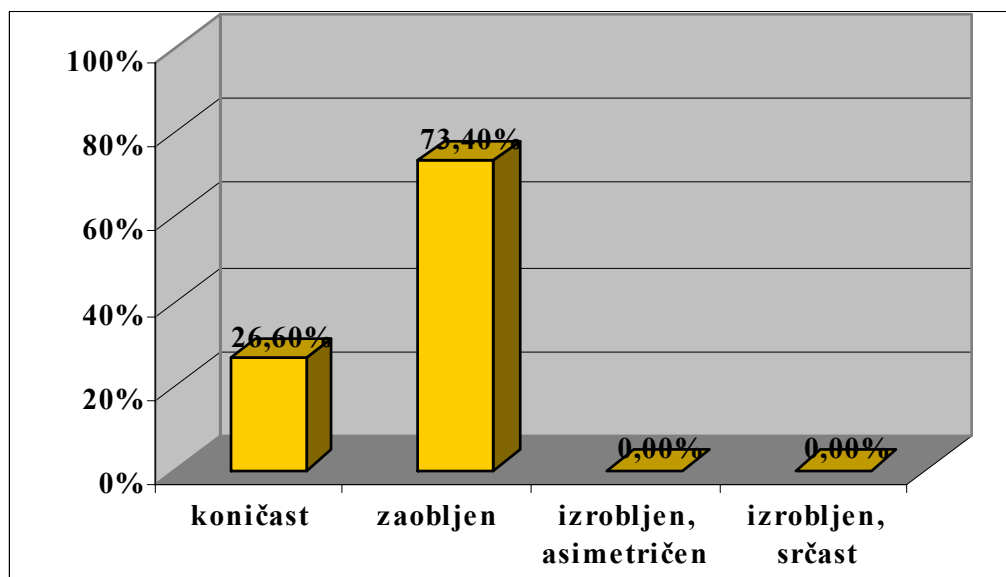
Slika 24: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko vrha lista za populacijo **Podsabotin (PS)**



Slika 25: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko vrha lista za populacijo **Poljane - Razguri (P-R)**



Slika 26: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko vrha lista za populacijo **Sveti Kvirik (SVK)**



Slika 27: Prikaz porazdelitve listov glede na obliko vrha lista za populacijo **Šmarnogorska Grmada (ŠG)**

4.1.7 Prikaz dlakavosti listov in enoletnih poganjkov posameznih dreves

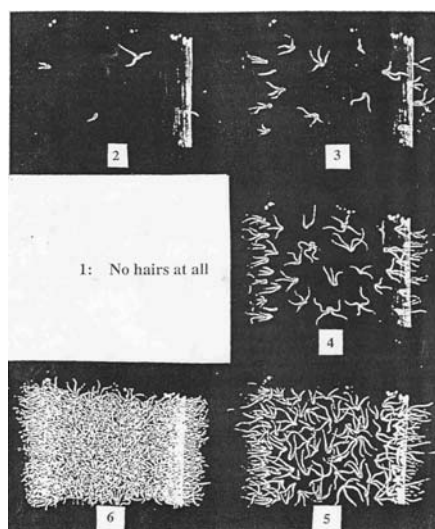
Dlakavost listov sem ocenjevala na:

- spodnji strani listne ploskve,
- listnih žilah (na spodnji strani lista),
- listnem robu,
- listnem pecelju,
- enoletnih poganjkih.

Opazovanje dlakavosti na spodnji strani listne ploskve, listnih žilah (na spodnji strani lista), listnem robu in listnem pecelju je bilo opravljeno v laboratoriju s pomočjo stereolupe Olympus SZ 30 pri 9 do 40-kratni povečavi. Gostota dlakavosti na listih je bila ocenjena po 6 – stopenjski lestvici po Kissling – u (1977). Stopnja 1 pomeni, da dlačic ni, stopnja 6 pa, da so dlačice zelo goste, na pogled je videti listna ploskev, žile, rob ali pecelj gosto puhast.

Za lažje razumevanje sem stopnjam gostote dlačic 1 do 6 dodala še opis in skico:

- stopnja 1: dlačic ni,
- stopnja 2: posamezne dlačice,
- stopnja 3: dlačice redke,
- stopnja 4: dlačice srednje goste,
- stopnja 5: dlačice goste,
- stopnja 6: dlačice zelo goste.



Slika 28: 6 – stopenjska lestvica gostote dlačic po Kissling-u (1977)

Poleg ocenjevanja gostote dlakavosti posameznih delov listov je bil ocenjen tudi tip dlačic na spodnji strani listne ploskve. Razlikovali smo tri tipe dlačic:

- posamezne daljše, enostavne dlačice (dobov tip) – 1,
- zvezdaste prilegle dlačice (gradnov tip) – 2,
- grmičaste dlačice (puhavčev tip) – 3.

Dlakavost enoletnih poganjkov pa je bila ocenjena s štirimi stopnjami:

- dlačic ni (1),
- posamezne dlačice (2),
- dlačice srednje goste (3),
- dlačice zelo goste (4).

Natančno ocenjevanje dlakavosti je pri proučevanju morfoloških značilnosti rodu hrastov (*Quercus*) zelo pomembno, saj so dlačice (gostota, tip) eden pomembnih razločevalnih znakov med posameznimi vrstami. Kot je bilo omenjeno že v uvodu, so namreč dlačice precej pogoste tudi pri gradnu, ki pa nima dlačic na enoletnih poganjkih.

Na listih z dreves analiziranih populacij se povsod pojavljajo dlačice v različnih gostotah. Pri proučevanju tipa dlačic in dlakavosti enoletnih poganjkov pa smo naleteli na nekaj vprašljivih primerkov.

Pri populaciji Boč (B) smo pri analizi najprej naleteli na drevo 12 s srednje gosto dlakavimi enoletnimi poganjki, listi pa so bili na spodnji strani bolj redko odlakani, dlačice pa so bile enostavne (dobov tip – 1) in grmičaste (puhavčev tip – 3), iz česar lahko sklepamo, da osebek pripada vrsti puhasti hrast, lahko pa, da je prišlo do vpliva doba ali gradna.

Pri populaciji Podsabotin (PS) pa so na spodnji strani listnih ploskev listov z drevesa 51 enostavne (dobov tip – 1) in grmičaste dlačice (puhavčev tip – 3), enoletni poganjki pa so zelo gosto puhasti. Osebkii populacije Podsabotin naj bi sicer pripadali vrsti hrvaški hrast, vendar sklepamo, da gre le za variabilnost znotraj vrste puhasti hrast.

Zadnje iz serije t.i. vprašljivih osebkov pa je bilo drevo 72 iz populacije Sveti Kvirik, ki je imelo na spodnjih straneh listnih ploskev enostavne (dobov tip – 1) in grmičaste dlačice (puhavčev tip – 3), ki so bile redke (stopnja gostote dlakavosti 2), enoletni poganjki pa so bili srednje gosto dlakavi. Sklepamo, da gre za osebek vrste puhasti hrast, lahko pa, da je prišlo do vpliva doba ali gradna.

4.1.7.1 Rezultati analize dlakavosti spodnje strani listne ploskve

Rezultati analize dlakavosti spodnje strani listne ploskve so prikazani v preglednici 21 ter na slikah 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 in 36. Najpogostejša stopnja gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve pri populaciji Boč (B) je stopnja 4, ki jo ima 56,25 % listov te populacije, druga najpogostejša pa stopnja 3, ki jo ima 28,75 % listov te populacije. Pri populaciji Gračišče (G) je najpogostejša stopnja prav tako 4, ima jo 48,60 % listov te populacije, druga najpogostejša je kot pri Boču (B) stopnja 3, ki jo ima 26,40 % listov, večji kot pri populaciji Boč (B) pa je delež listov s stopnjo gostote 5 (dlačice goste), ki znaša 17,40 % listov. Pri populaciji Kozana (K) je najpogostejša stopnja gostote dlakavosti spodnje listne ploskve 4, ki jo ima 43,40 % listov, sledi pa ji stopnja 5, ki jo ima 31,49 % listov. Nekoliko bolj gosta je dlakavost spodnje listne ploskve listov populacije Petrinje (P), saj je najpogostejša stopnja gostote dlakavosti 5, ima jo 59,50 % listov, druga najpogostejša pa je stopnja 4, ki jo ima 24,21 % listov. Spodnja stran listov populacije Podsabotin (PS) je manj puhasta, najpogostejša stopnja gostote dlakavosti spodnje listne ploskve je 3, ki jo ima 52,24 % listov, sledi pa ji stopnja 4, ki jo ima 39,18 % listov. V populaciji Poljane – Razguri (P-R) absolutno prevladuje stopnja gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve 4, ima jo namreč vseh 100,00 % listov te populacije. Tudi v populaciji Sveti Kvirik (SVK) prevladuje stopnja gostote dlakavosti 4, ki jo ima 71,80 % listov te populacije, druga najpogostejša pa je stopnja 2 ima jo 19,60 % listov. Podobna je tudi situacija v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG), kjer ravno tako prevladuje stopnja gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve 4, ima jo 59,60 % listov, druga najpogostejša pa je stopnja 3, katero ima 37,00 % listov te populacije.

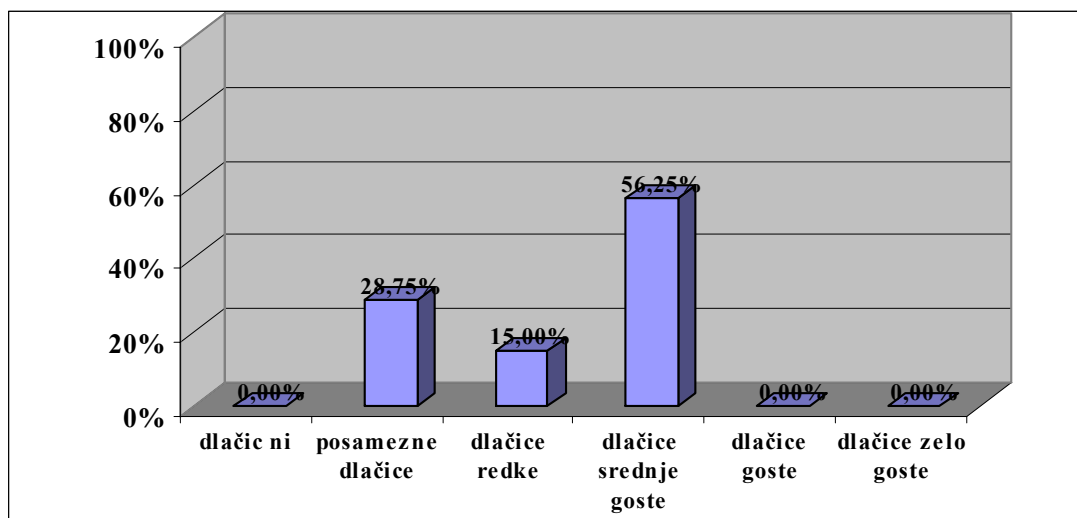
Preglednica 21: Prikaz frekvenčnih porazdelitev **dlakavosti spodnje strani listne ploskve**

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | n | STOPNJA GOSTOTE DLAČIC | | | | | |
|-------|-------------------|-------|-----|------------------------|--------|-------|--------|--------|-------|
| | | | | 1 (%) | 2 (%) | 3 (%) | 4 (%) | 5 (%) | 6 (%) |
| B | Boč | 11 | 100 | - | 15,00 | 56,00 | 29,00 | - | - |
| | | 12 | 100 | - | 100,00 | - | - | - | - |
| | | 13 | 100 | - | - | 3,00 | 97,00 | - | - |
| | | 14 | 100 | - | - | 1,00 | 99,00 | - | - |
| G | Gračišče | 21 | 100 | - | 21,00 | 43,00 | 35,00 | 1,00 | - |
| | | 22 | 100 | - | 9,00 | 46,00 | 45,00 | - | - |
| | | 23 | 100 | - | 4,00 | 29,00 | 67,00 | - | - |
| | | 24 | 100 | - | - | 3,00 | 25,00 | 72,00 | - |
| | | 25 | 100 | - | 4,00 | 11,00 | 71,00 | 14,00 | - |
| K | Kozana | 31 | 100 | - | 7,00 | 14,00 | 32,00 | 47,00 | - |
| | | 32 | 60 | - | 3,33 | 18,33 | 35,00 | 43,33 | - |
| | | 33 | 75 | - | - | 33,33 | 65,33 | 1,33 | - |
| P | Petrinje | 41 | 100 | - | - | - | - | 100,00 | - |
| | | 42 | 71 | - | - | 1,41 | 1,41 | 97,18 | - |
| | | 43 | 71 | - | - | - | 100,00 | - | - |
| | | 44 | 100 | - | 1,00 | 70,00 | 29,00 | - | - |
| | | 45 | 100 | - | - | - | 6,00 | 94,00 | - |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | - | 16,00 | 84,00 | - | - | - |
| | | 52 | 80 | - | 7,50 | 50,00 | 42,50 | - | - |
| | | 53 | 88 | - | 1,14 | 18,18 | 80,68 | - | - |
| P-R | Poljane - Razguri | 61 | 100 | - | - | - | 100,00 | - | - |
| | | 62 | 100 | - | - | - | 100,00 | - | - |
| | | 63 | 100 | - | - | - | 100,00 | - | - |
| | | 64 | 100 | - | - | - | 100,00 | - | - |

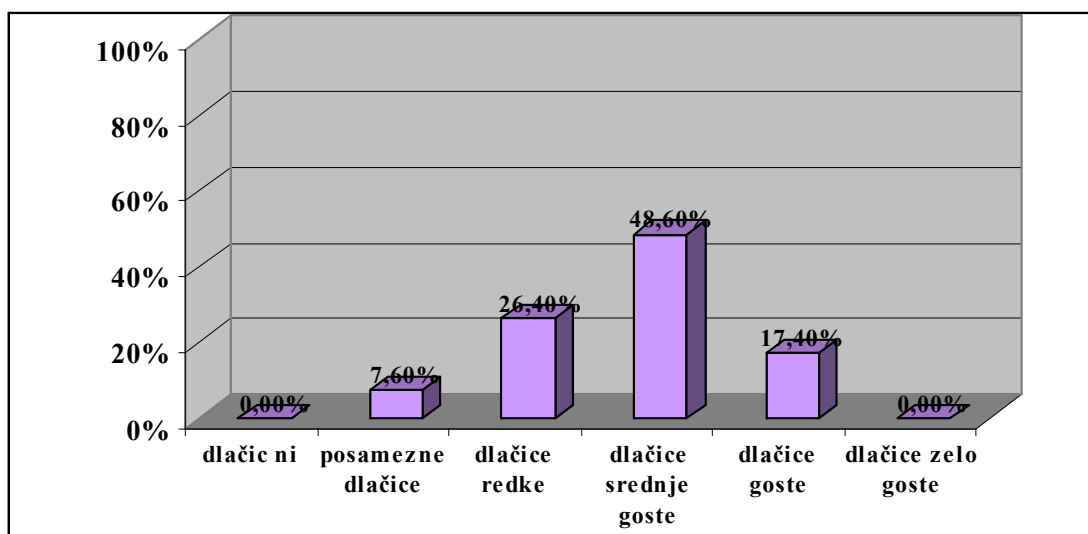
se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 21:

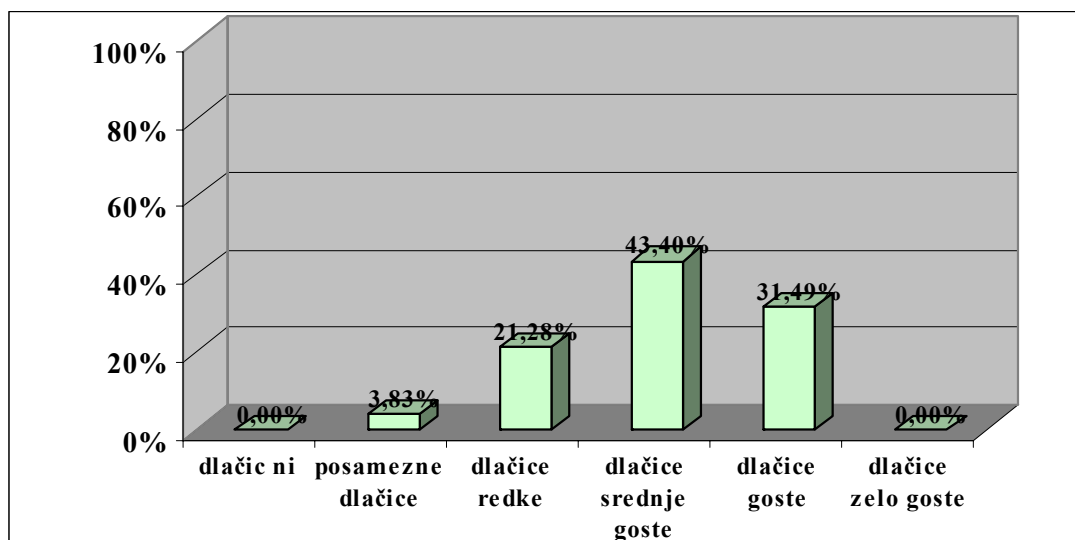
| | | | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|---|-------|-------|-------|------|---|
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | - | - | 11,00 | 89,00 | - | - |
| | | 72 | 100 | - | 96,00 | 4,00 | - | - | - |
| | | 73 | 100 | - | - | 4,00 | 96,00 | - | - |
| | | 74 | 100 | - | - | 2,00 | 98,00 | - | - |
| | | 75 | 100 | - | 2,00 | 22,00 | 76,00 | - | - |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | - | - | 27,00 | 73,00 | - | - |
| | | 82 | 100 | - | - | 61,00 | 39,00 | - | - |
| | | 83 | 100 | - | 16,00 | 84,00 | - | - | - |
| | | 84 | 100 | - | - | 6,00 | 93,00 | 1,00 | - |
| | | 85 | 100 | - | - | 7,00 | 93,00 | - | - |



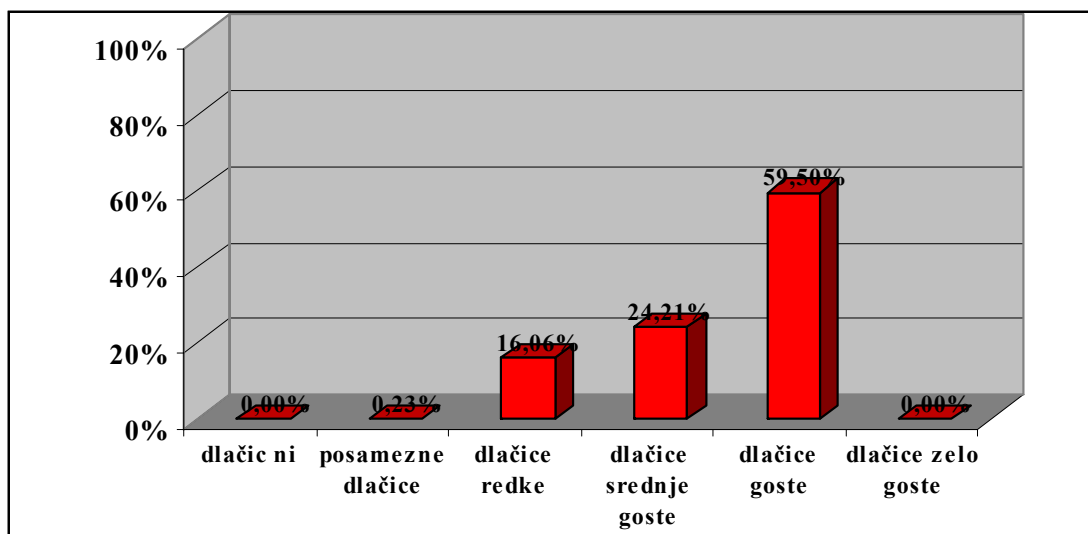
Slika 29: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve za populacijo **Boč (B)**



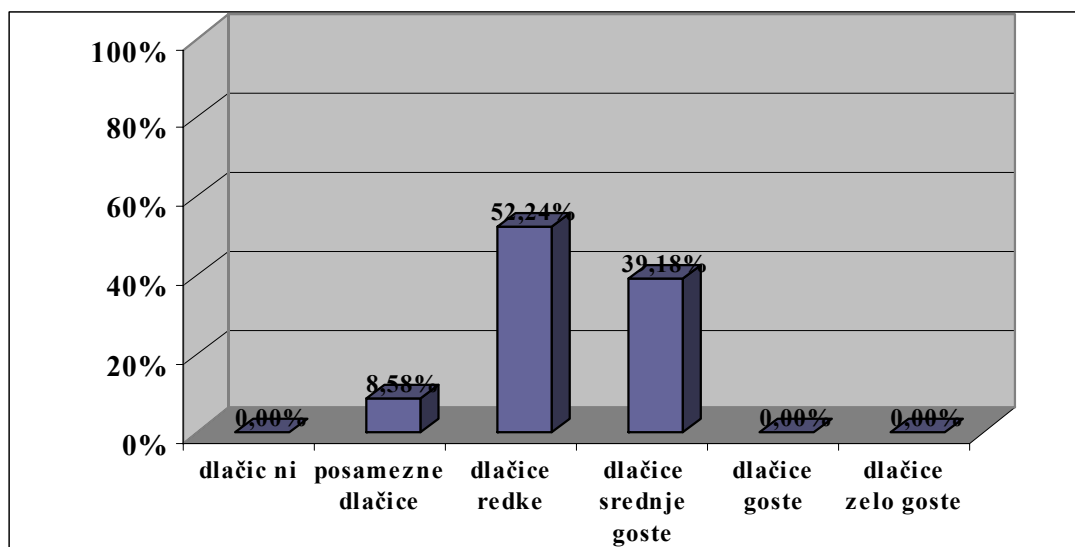
Slika 30: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve za populacijo **Gračišče (G)**



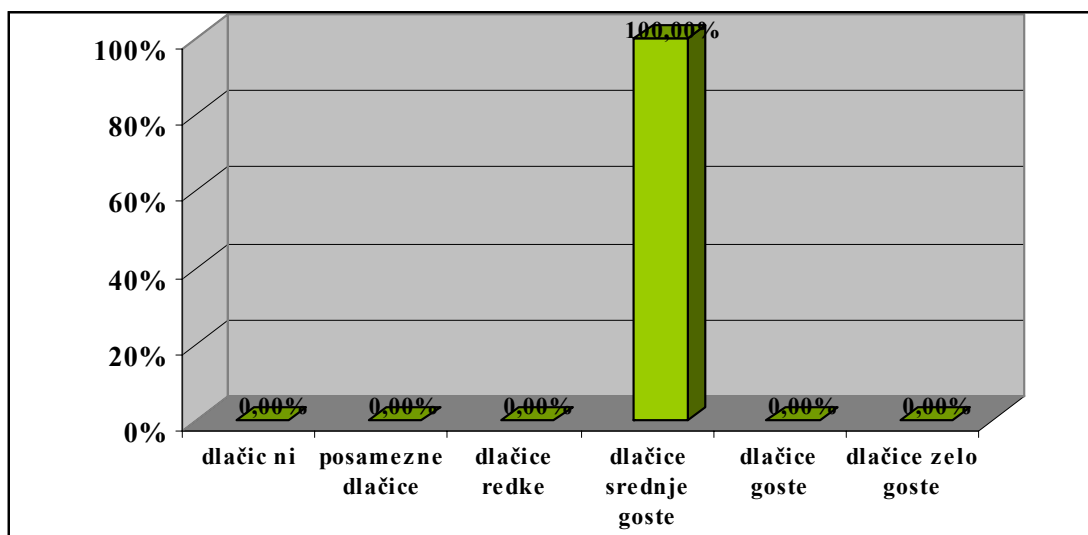
Slika 31: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve za populacijo **Kozana (K)**



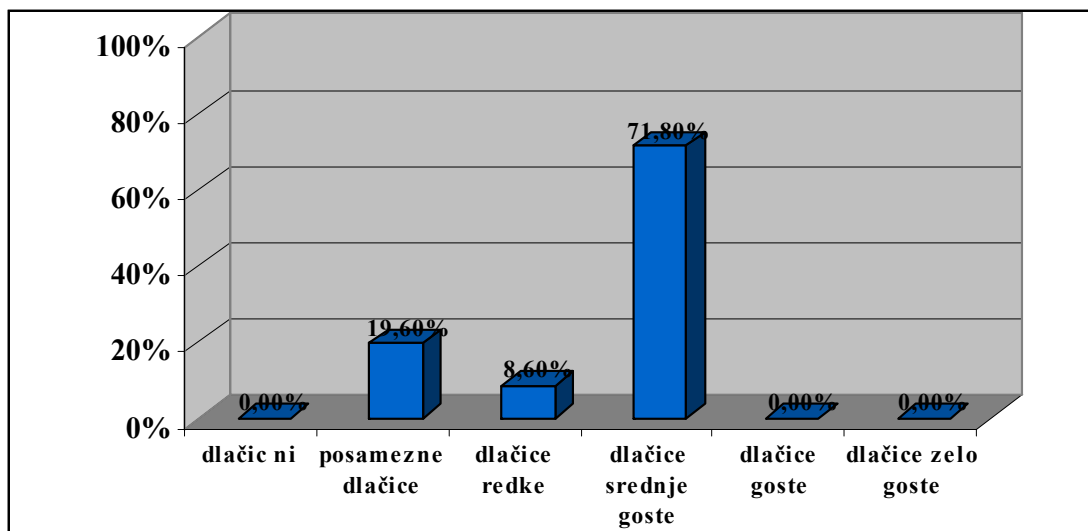
Slika 32: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve za populacijo **Petrinje (P)**



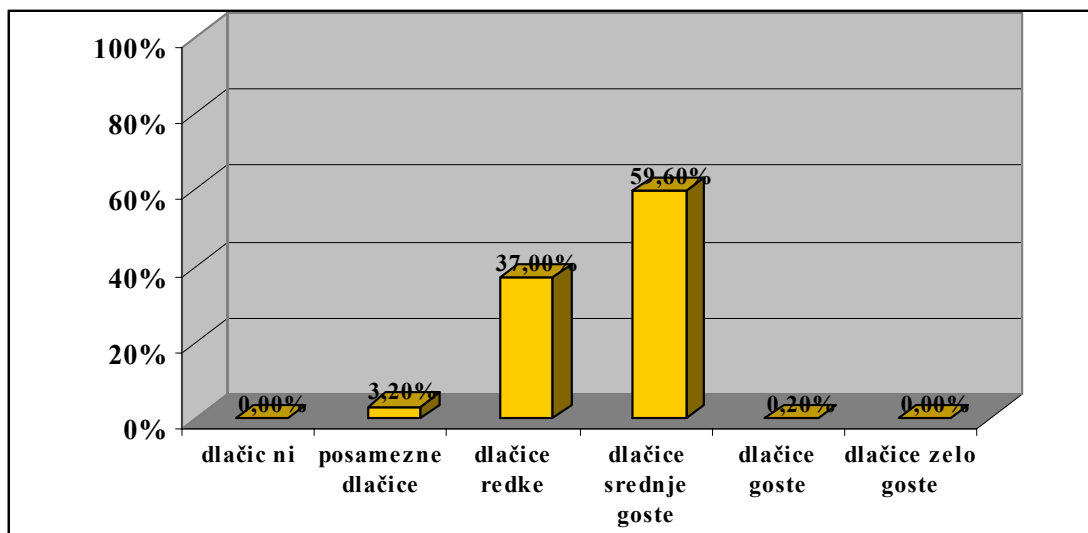
Slika 33: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve za populacijo **Podsabotin (PS)**



Slika 34: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve za populacijo **Poljane - Razguri (P-R)**



Slika 35: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve za populacijo **Sveti Kvirik (SVK)**



Slika 36: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve za populacijo **Šmarnogorska Grmada (ŠG)**

4.1.7.2 Rezultati analize dlakavosti listnih žil

Rezultati analize dlakavosti listnih žil so prikazani v preglednici 22 ter na slikah 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 in 44. Najpogostejša stopnja gostote dlakavosti listnih žil pri populaciji Boč (B) je stopnja 4, ki jo ima 49,25 % listov te populacije, druga najpogostejša je stopnja 5, ki jo ima 21,75 % listov te populacije, podoben pa je delež listov s stopnjo gostote 3 (dlačice redke), ki znaša 19,75 % listov. Pri populaciji Gračišče (G) je situacija podobna, saj je najpogostejša stopnja prav tako 4, ima jo 59,00 % listov te populacije, druga najpogostejša je kot pri Boču (B) stopnja 5, ki jo ima 20,40 % listov, podoben pa je tudi delež listov s stopnjo gostote 3, ki znaša 19,40 % listov. Pri populaciji Kozana (K) je najpogostejša gostota dlakavosti listnih žil 5, ima jo 36,60 % listov, sledi pa ji le z nekoliko manjšim deležem, 31,91 % listov, stopnja 6 z. Kot pri gostoti dlakavosti spodnje listne ploskve je nekoliko bolj gosta tudi dlakavost listnih žil listov populacije Petrinje (P), saj je najpogostejša stopnja gostote dlakavosti 5, ima jo 77,15 % listov, druga najpogostejša pa je stopnja 4, ki jo ima 22,62 % listov. Najpogostejša stopnja gostote dlakavosti listnih žil pri populaciji Podsabotin (PS) je 4, ima jo 49,25 % listov, sledi pa ji stopnja 5 z deležem listov 38,81 %. V populaciji Poljane – Razguri (P-R) absolutno prevladuje stopnja gostote dlakavosti listnih žil 5, ima jo 100,00 % listov te populacije. V populaciji Sveti Kvirik (SVK) je najpogostejša stopnja gostote dlakavosti 4, kot pri populacijah Boč (B) in Gračišče (G), ima jo 70,00 % listov te populacije, druga najpogostejša pa je stopnja 3, ki jo ima 21,60 % listov. Podobna je tudi situacija v populaciji Šmarnogorska Grmada (ŠG), le, da tu absolutno prevladuje stopnja gostote dlakavosti spodnje strani listne ploskve 4, saj jo ima kar 95,80 % listov te populacije.

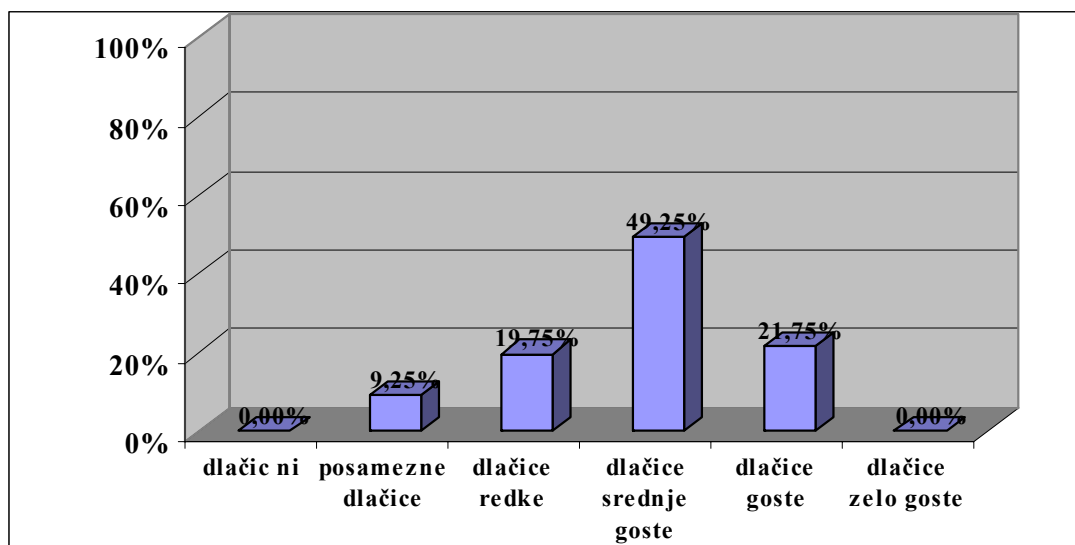
Preglednica 22: Prikaz frekvenčnih porazdelitev **dlakavosti listnih žil**

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | n | STOPNJA GOSTOTE DLAČIC | | | | | |
|-------|-------------------|-------|-----|------------------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | | | | 1 (%) | 2 (%) | 3 (%) | 4 (%) | 5 (%) | 6 (%) |
| B | Boč | 11 | 100 | - | 3,00 | 17,00 | 79,00 | 1,00 | - |
| | | 12 | 100 | - | 34,00 | 62,00 | 4,00 | - | - |
| | | 13 | 100 | - | - | - | 15,00 | 85,00 | - |
| | | 14 | 100 | - | - | - | 99,00 | 1,00 | - |
| G | Gračišče | 21 | 100 | - | - | 44,00 | 55,00 | 1,00 | - |
| | | 22 | 100 | - | 4,00 | 33,00 | 63,00 | - | - |
| | | 23 | 100 | - | - | 10,00 | 89,00 | 1,00 | - |
| | | 24 | 100 | - | - | 2,00 | 23,00 | 75,00 | - |
| | | 25 | 100 | - | 2,00 | 8,00 | 65,00 | 25,00 | - |
| K | Kozana | 31 | 100 | - | 2,00 | 2,00 | 10,00 | 34,00 | 52,00 |
| | | 32 | 60 | - | - | 3,33 | 20,00 | 40,00 | 36,67 |
| | | 33 | 75 | - | - | 13,33 | 48,00 | 37,33 | 1,33 |
| P | Petrinje | 41 | 100 | - | - | - | - | 100,00 | - |
| | | 42 | 71 | - | - | - | 1,41 | 98,59 | - |
| | | 43 | 71 | - | - | - | - | 100,00 | - |
| | | 44 | 100 | - | - | 1,00 | 99,00 | - | - |
| | | 45 | 100 | - | - | - | - | 100,00 | - |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | - | - | 25,00 | 75,00 | - | - |
| | | 52 | 80 | - | 1,25 | 6,25 | 55,00 | 37,50 | - |
| | | 53 | 88 | - | - | 1,14 | 14,77 | 84,09 | - |
| P-R | Poljane - Razguri | 61 | 100 | - | - | - | - | 100,00 | - |
| | | 62 | 100 | - | - | - | - | 100,00 | - |
| | | 63 | 100 | - | - | - | - | 100,00 | - |
| | | 64 | 100 | - | - | - | - | 100,00 | - |

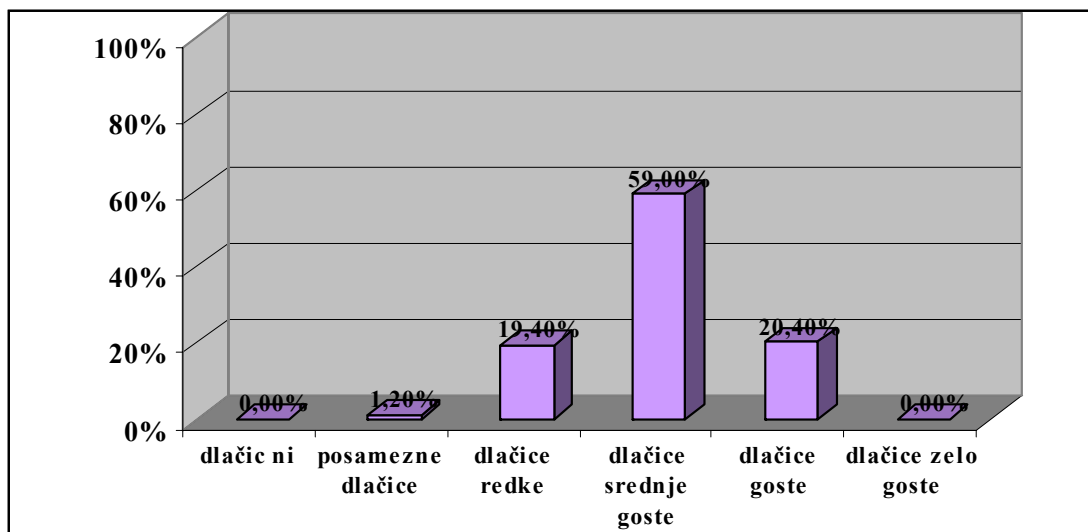
se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 20:

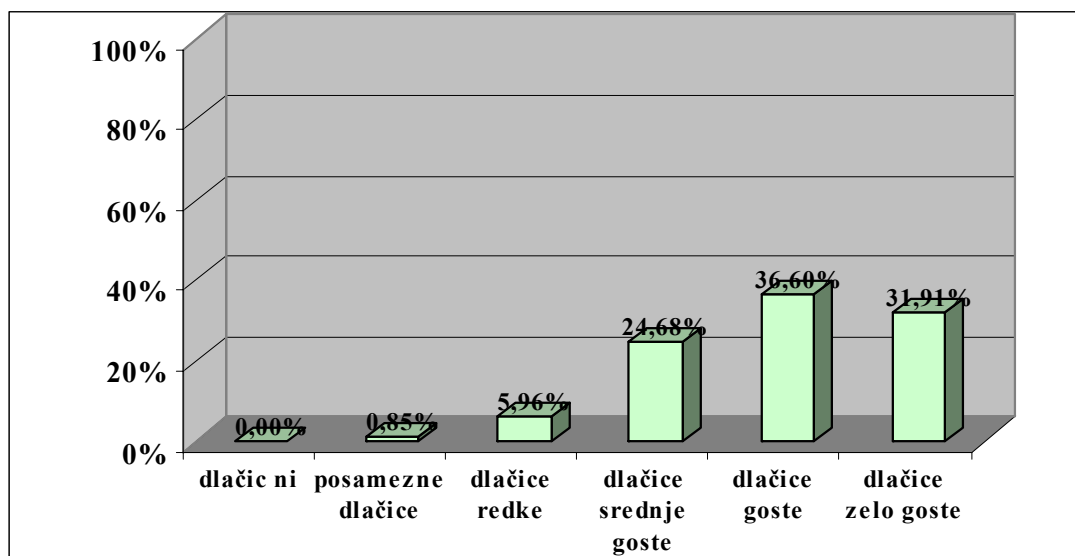
| | | | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|---|------|-------|--------|-------|---|
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | - | - | 2,00 | 89,00 | 9,00 | - |
| | | 72 | 100 | - | 1,00 | 98,00 | 1,00 | - | - |
| | | 73 | 100 | - | - | 2,00 | 95,00 | 3,00 | - |
| | | 74 | 100 | - | - | 2,00 | 81,00 | 17,00 | - |
| | | 75 | 100 | - | 1,00 | 4,00 | 88,00 | 7,00 | - |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | - | - | - | 100,00 | - | - |
| | | 82 | 100 | - | - | 1,00 | 98,00 | 1,00 | - |
| | | 83 | 100 | - | - | 17,00 | 83,00 | - | - |
| | | 84 | 100 | - | - | - | 98,00 | 2,00 | - |
| | | 85 | 100 | - | - | - | 100,00 | - | - |



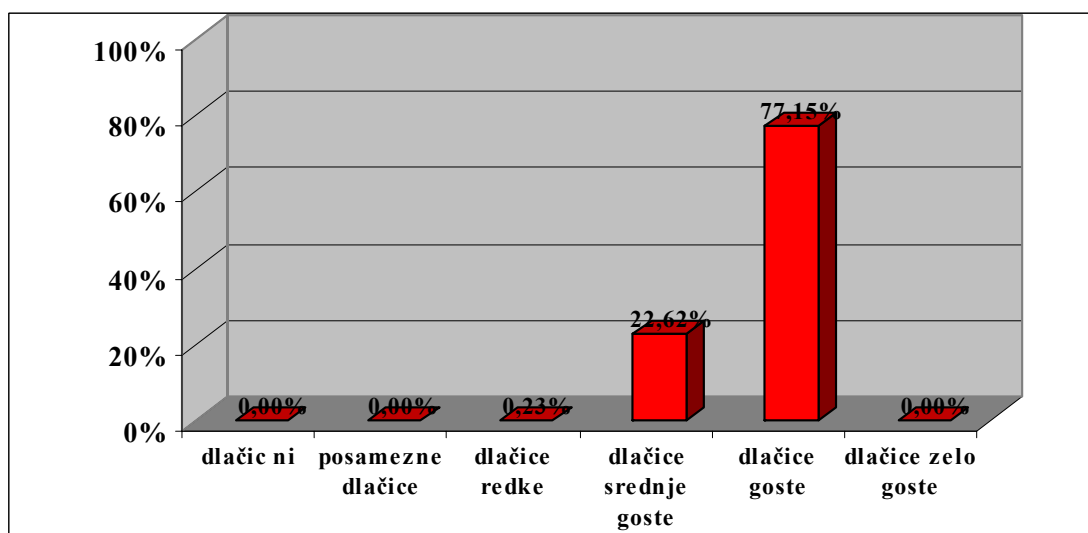
Slika 37: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnih žil za populacijo **Boč (B)**



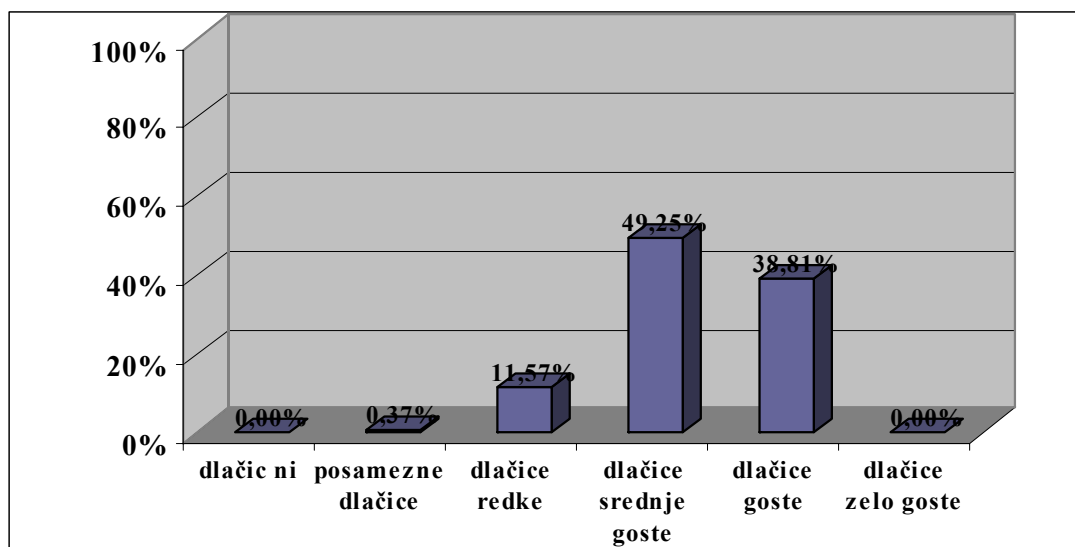
Slika 38: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnih žil za populacijo **Gračišče (G)**



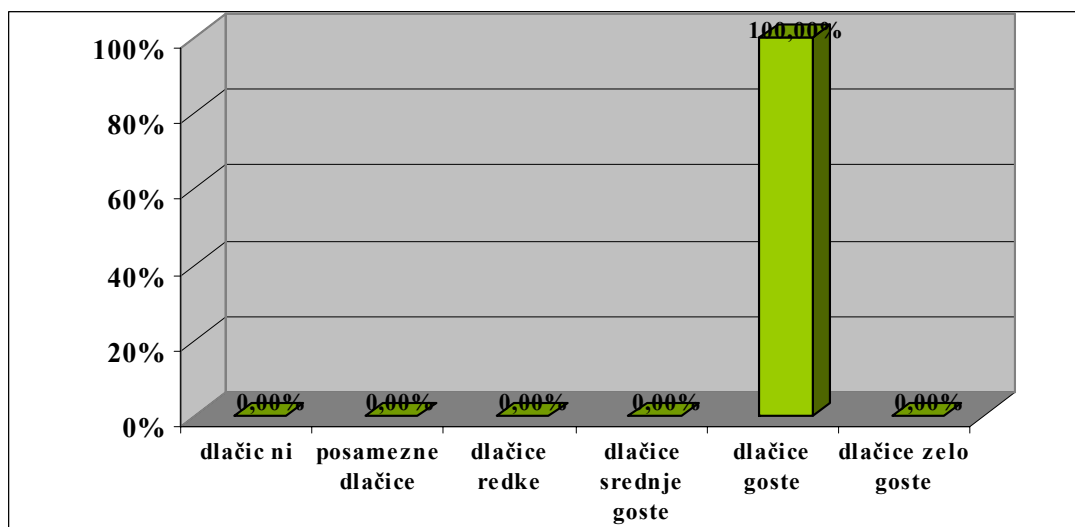
Slika 39: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnih žil za populacijo **Kozana (K)**



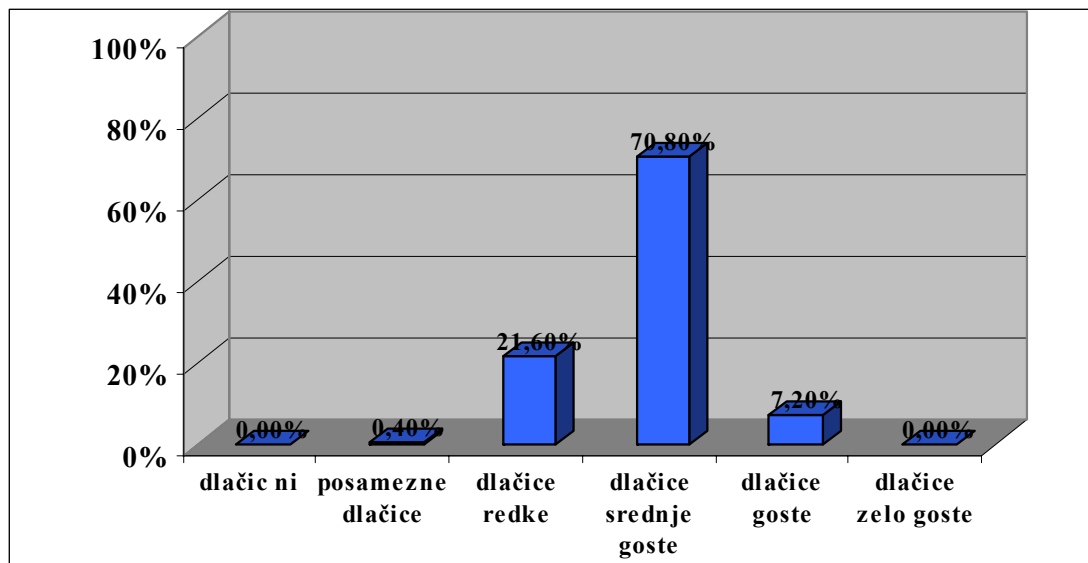
Slika 40: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnih žil za populacijo **Petrinje (P)**



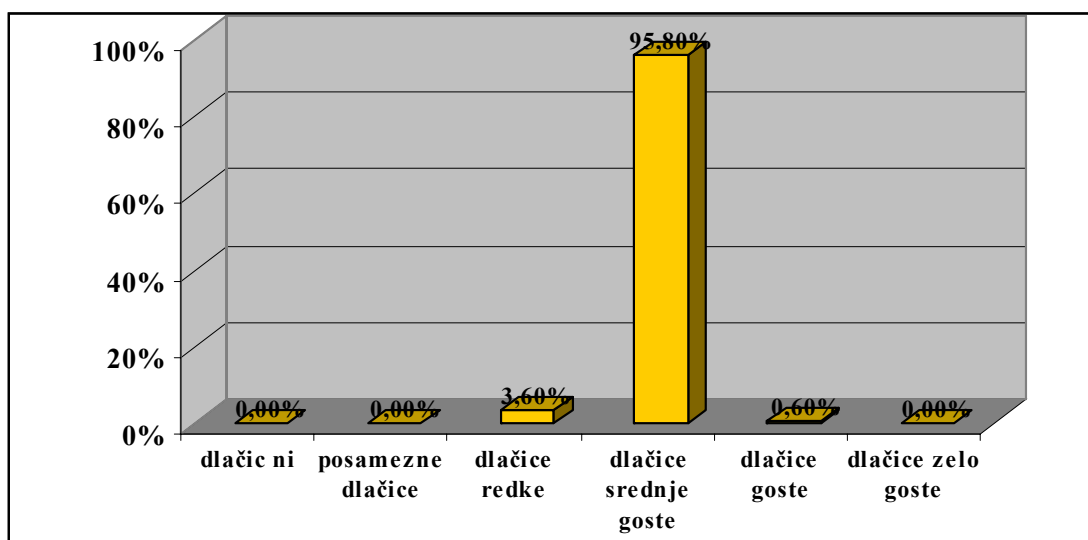
Slika 41: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnih žil za populacijo **Podsabotin (PS)**



Slika 42: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnih žil za populacijo **Poljane – Razguri (P-R)**



Slika 43: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnih žil za populacijo Sveti Kvirik (SVK)



Slika 44: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnih žil za populacijo Šmarnogorska Grmada (ŠG)

4.1.7.3 Rezultati analize dlakavosti listnega roba

Rezultati analize dlakavosti listnega roba so prikazani v preglednici 23 ter na slikah 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51 in 52. Najpogostejša stopnja gostote dlakavosti listnega roba pri populaciji Boč (B) je stopnja 3, ki jo ima 51,25 % listov te populacije, druga najpogostejša je stopnja 2, ki jo ima 36,00 % listov te populacije. Pri populaciji Gračišče (G) so listni robovi bolj odlakani in najpogostejša stopnja gostote dlakavosti je 4, ima jo 63,40 % listov te populacije, druga najpogostejša je stopnja 3, ki jo ima 27,40 % listov. Listni robovi populacije Kozana (K) so podobno gosto dlakavi, najpogostejša stopnja gostota dlakavosti je prav tako 4, ima jo 42,98 % listov, sledi pa ji stopnja 3, ki jo ima 35,32 % listov. Nekoliko bolj gosto dlakavi listni robovi so tudi pri listih populacije Petrinje (P). Najpogostejša stopnja gostote dlakavosti je, kot pri populaciji Gračišče (G) in Kozana (K), 4, ima jo 62,44 % listov, druga najpogostejša pa je stopnja 3, ki jo ima 25,57 % listov. Precej manj gosto dlakavi so listni robovi populacije Podsabotin (PS), saj prevladuje stopnja gostote dlakavosti 2, ima jo 57,84 % listov, sledi pa ji stopnja 3, ki jo ima 42,16 % listov. V populaciji Poljane – Razguri (P-R) prevladuje stopnja gostote dlakavosti listnega roba 4, ima jo 75,00 % listov te populacije, sledi pa ji stopnja 3 z deležem listov 25,00 %. V populaciji Sveti Kvirik (SVK) je najpogostejša stopnja gostote dlakavosti 4, kot pri populacijah Gračišče (G), Petrinje (P) in Poljane – Razguri (P-R), ima jo 62,20 % listov te populacije, druga najpogostejša pa je stopnja 3, ki jo ima 29,20 % listov. Podobna je tudi situacija v populaciji Šmarnogorska Grmada, le da tu prevladujeta dve stopnji gostote dlakavosti listnega roba, 4 in 3, ki imata deleža 54,20 % (4) in 41,00 % (3) listov te populacije.

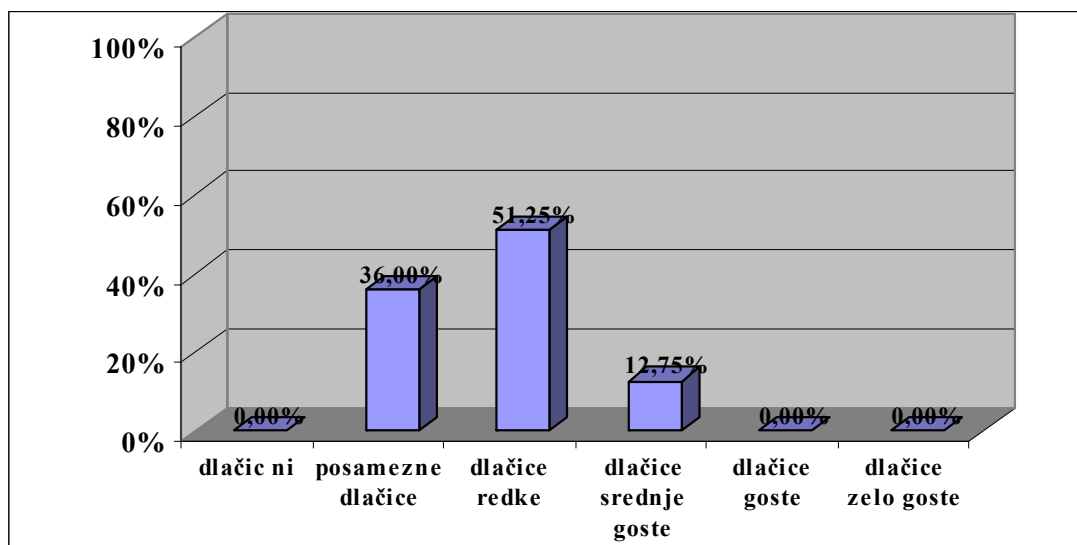
Preglednica 23: Prikaz frekvenčnih porazdelitev **dlakavosti listnega roba**

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | n | STOPNJA GOSTOTE DLAČIC | | | | | |
|-------|-------------------|-------|-----|------------------------|--------|--------|--------|-------|-------|
| | | | | 1 (%) | 2 (%) | 3 (%) | 4 (%) | 5 (%) | 6 (%) |
| B | Boč | 11 | 100 | - | 29,00 | 70,00 | 1,00 | - | - |
| | | 12 | 100 | - | 100,00 | - | - | - | - |
| | | 13 | 100 | - | 15,00 | 84,00 | 1,00 | - | - |
| | | 14 | 100 | - | - | 51,00 | 49,00 | - | - |
| G | Gračišče | 21 | 100 | - | 18,00 | 48,00 | 33,00 | 1,00 | - |
| | | 22 | 100 | - | 13,00 | 32,00 | 55,00 | - | - |
| | | 23 | 100 | - | 10,00 | 37,00 | 53,00 | - | - |
| | | 24 | 100 | - | - | 2,00 | 98,00 | - | - |
| | | 25 | 100 | - | 4,00 | 18,00 | 78,00 | - | - |
| K | Kozana | 31 | 100 | - | 16,00 | 26,00 | 58,00 | - | - |
| | | 32 | 60 | - | 16,67 | 36,67 | 46,67 | - | - |
| | | 33 | 75 | - | 33,33 | 46,67 | 20,00 | - | - |
| P | Petrinje | 41 | 100 | - | - | - | 100,00 | - | - |
| | | 42 | 71 | - | - | 87,32 | 12,68 | - | - |
| | | 43 | 71 | - | - | 1,41 | 98,59 | - | - |
| | | 44 | 100 | - | 53,00 | 44,00 | 3,00 | - | - |
| | | 45 | 100 | - | - | 6,00 | 94,00 | - | - |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | - | 67,00 | 33,00 | - | - | - |
| | | 52 | 80 | - | 57,50 | 42,50 | - | - | - |
| | | 53 | 88 | - | 47,73 | 52,27 | - | - | - |
| P-R | Poljane - Razguri | 61 | 100 | - | - | - | 100,00 | - | - |
| | | 62 | 100 | - | - | - | 100,00 | - | - |
| | | 63 | 100 | - | - | - | 100,00 | - | - |
| | | 64 | 100 | - | - | 100,00 | - | - | - |

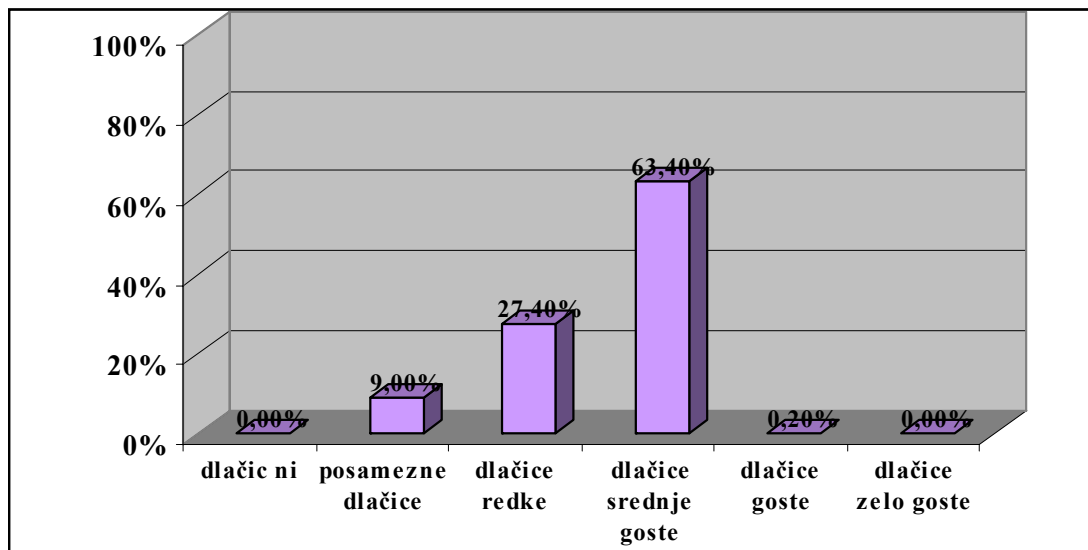
se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 23:

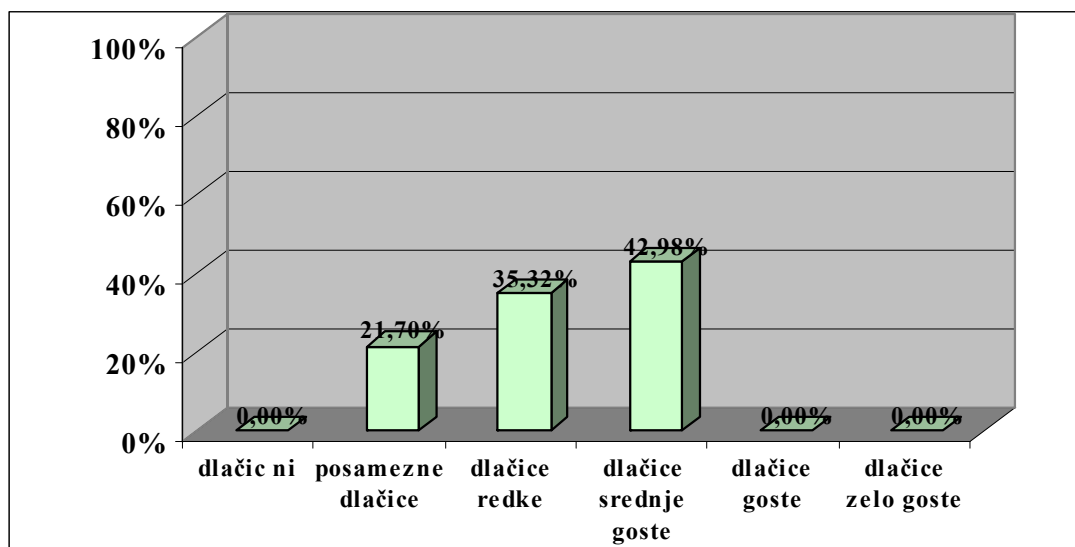
| | | | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|---|-------|-------|-------|---|---|
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | - | - | 17,00 | 83,00 | - | - |
| | | 72 | 100 | - | 35,00 | 65,00 | - | - | - |
| | | 73 | 100 | - | 1,00 | 23,00 | 76,00 | - | - |
| | | 74 | 100 | - | 2,00 | 15,00 | 83,00 | - | - |
| | | 75 | 100 | - | 5,00 | 26,00 | 69,00 | - | - |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | - | - | 5,00 | 95,00 | - | - |
| | | 82 | 100 | - | 3,00 | 53,00 | 44,00 | - | - |
| | | 83 | 100 | - | 17,00 | 83,00 | - | - | - |
| | | 84 | 100 | - | - | 8,00 | 92,00 | - | - |
| | | 85 | 100 | - | - | 60,00 | 40,00 | - | - |



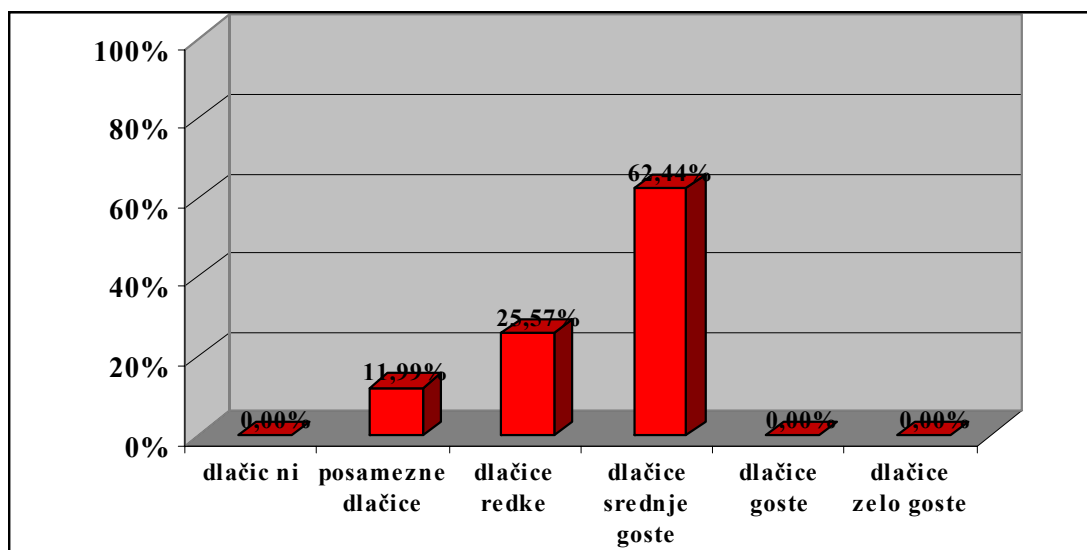
Slika 45: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega roba za populacijo **Boč (B)**



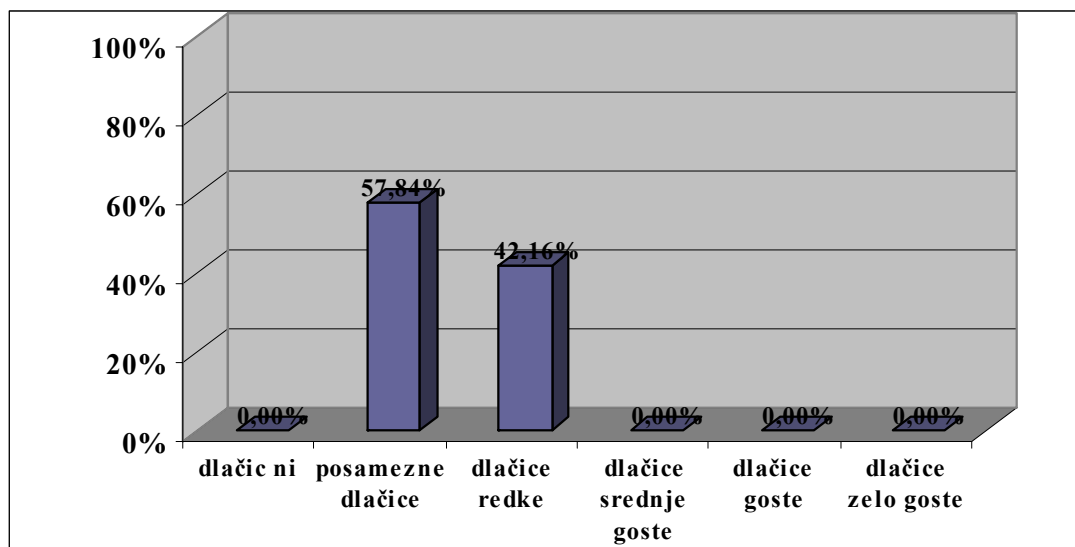
Slika 46: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega roba za populacijo **Gračiče (G)**



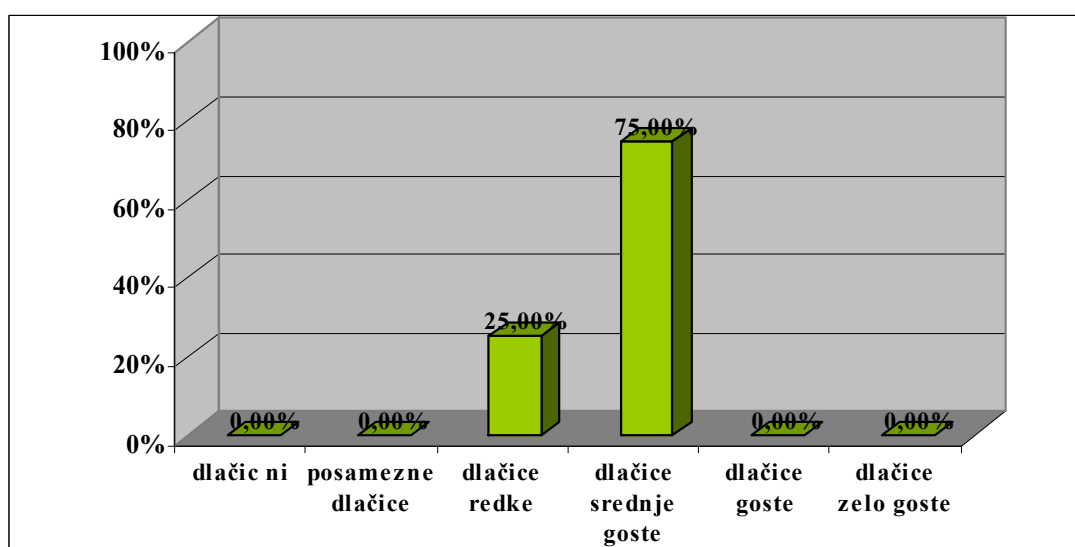
Slika 47: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega roba za populacijo **Kozana (K)**



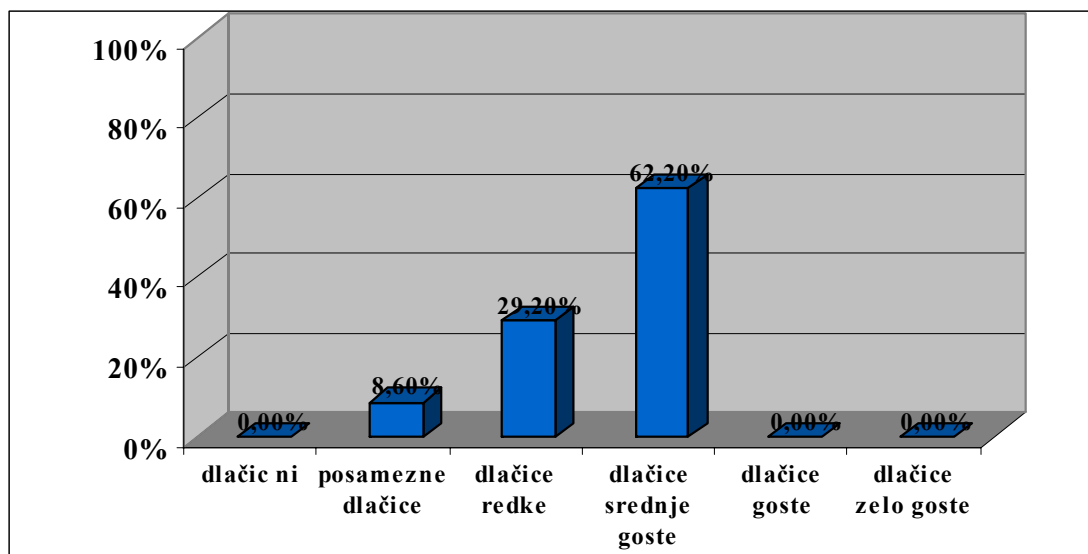
Slika 48: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega roba za populacijo **Petrinje (P)**



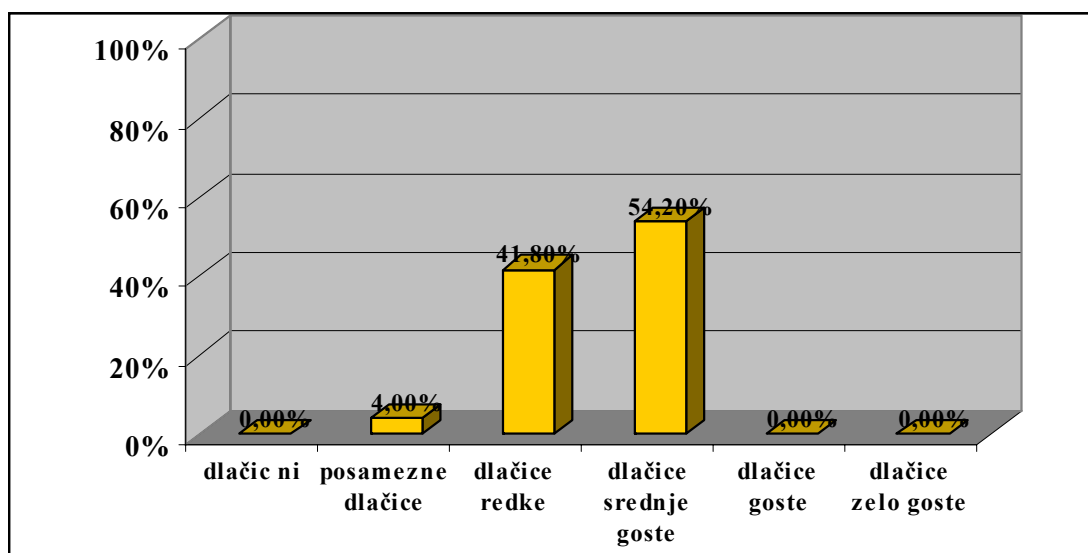
Slika 49: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega roba za populacijo **Podsabotin (PS)**



Slika 50: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega roba za populacijo **Poljane – Razguri (P-R)**



Slika 51: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega roba za populacijo Sveti Kvirik (SVK)



Slika 52: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega roba za populacijo Šmarnogorska Grmada (ŠG)

4.1.7.4 Rezultati analize dlakavosti listnega peclja

Rezultati analize dlakavosti listnih pecljev so prikazani v preglednici 24 ter grafikoni na slikah 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 in 60. Najpogostejša stopnja gostote dlakavosti listnih pecljev pri populaciji Boč (B) je stopnja 4, ki jo ima 43,00 % listov te populacije, druga najpogostejša je stopnja 2, ki jo ima 27,50 % listov te populacije. Pri populaciji Gračišče (G) so listni peclji bolj puhasti, najpogostejša stopnja je 5, ima jo 85,00 % listov te populacije, druga najpogostejša je, kot pri Boču (B), stopnja 4, ki jo ima 12,00 % listov. V populaciji Kozana (K) so listni peclji še bolj puhasti, najpogostejša stopnja gostote dlakavosti je 6, ima jo 65,96 % listov, sledi pa ji stopnja 5, ki jo ima 24,68 % listov. Podobna je tudi gostota puhavosti listnih pecljev listov populacije Petrinje (P), saj je najpogostejša stopnja gostote dlakavosti 6, ima jo 76,70 % listov, druga najpogostejša pa je stopnja 5, ki jo ima 21,95 % listov. V populaciji Podsabotin (PS) so listni peclji nekoliko manj puhasti, najpogostejša stopnja gostote dlakavosti je 4, ki jo ima 46,64 %, sledita pa stopnja 5 in 6 s podobnima deležema in sicer 24,63 % (5) in 22,01 % (6) listov. V populaciji Poljane – Razguri prevladuje stopnja gostote dlakavosti listnih pecljev 6, ima jo 75,00 % listov te populacije, sledi pa stopnja 5, ki jo ima 25,00 % listov. V populaciji Sveti Kvirik (SVK) je najpogostejša stopnja gostote dlakavosti 5, kot pri populaciji Gračišče (G), ima jo 76,80 % listov te populacije, druga najpogostejša pa je stopnja 4, ki jo ima 13,20 % listov. Podobna je tudi situacija v populaciji Šmarnogorska Grmada, kjer tudi prevladuje stopnja 5, ima jo 71,00 % listnih pecljev te populacije, sledi pa ji stopnja 4, ki jo ima 24,20 %.

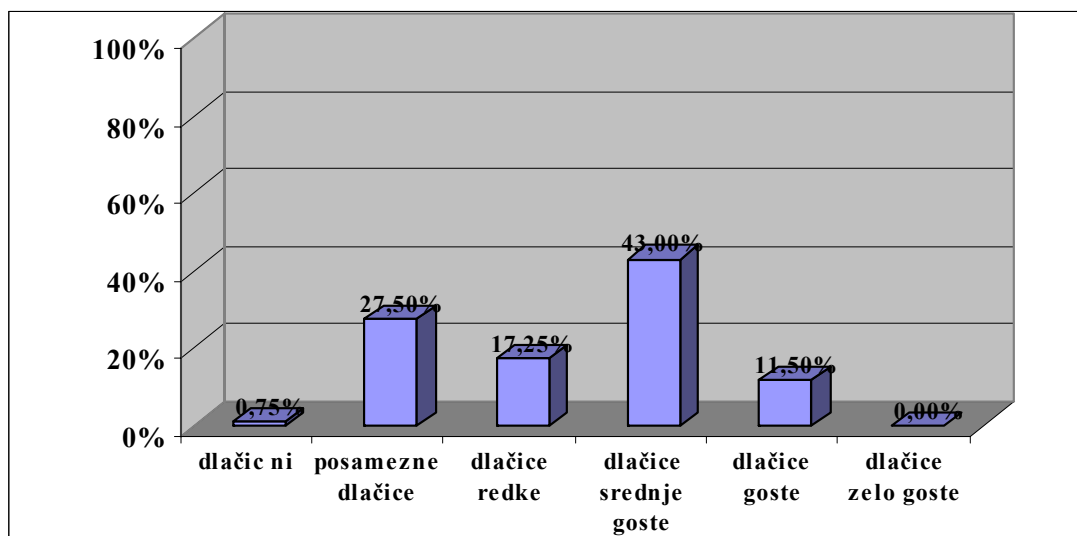
Preglednica 24: Prikaz frekvenčnih porazdelitev **dlakavosti listnega peclja**

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | n | STOPNJA GOSTOTE DLAČIC | | | | | |
|-------|-------------------|-------|-----|------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | | | | 1 (%) | 2 (%) | 3 (%) | 4 (%) | 5 (%) | 6 (%) |
| B | Boč | 11 | 100 | - | 11,00 | 52,00 | 37,00 | - | - |
| | | 12 | 100 | 3,00 | 97,00 | - | - | - | - |
| | | 13 | 100 | - | 2,00 | 2,00 | 50,00 | 46,00 | - |
| | | 14 | 100 | - | - | 15,00 | 85,00 | - | - |
| G | Gračišče | 21 | 100 | - | 1,00 | 3,00 | 15,00 | 80,00 | 1,00 |
| | | 22 | 100 | - | 2,00 | 4,00 | 33,00 | 61,00 | - |
| | | 23 | 100 | - | - | - | 6,00 | 91,00 | 3,00 |
| | | 24 | 100 | - | - | - | - | 100,00 | - |
| | | 25 | 100 | - | - | 1,00 | 6,00 | 93,00 | - |
| K | Kozana | 31 | 100 | - | 1,00 | 1,00 | 11,00 | 21,00 | 66,00 |
| | | 32 | 60 | - | - | - | 5,00 | 13,33 | 81,67 |
| | | 33 | 75 | - | - | 2,67 | 5,33 | 38,67 | 53,33 |
| P | Petrinje | 41 | 100 | - | - | - | - | - | 100,00 |
| | | 42 | 71 | - | - | - | - | - | 100,00 |
| | | 43 | 71 | - | - | - | - | - | 100,00 |
| | | 44 | 100 | - | - | - | 6,00 | 91,00 | 3,00 |
| | | 45 | 100 | - | - | - | - | 6,00 | 94,00 |
| PS | Podsabotin | 51 | 100 | - | - | 13,00 | 87,00 | - | - |
| | | 52 | 80 | - | - | 5,00 | 43,75 | 51,25 | - |
| | | 53 | 88 | - | 1,14 | - | 3,41 | 28,41 | 67,05 |
| P-R | Poljane - Razguri | 61 | 100 | - | - | - | - | 100,00 | - |
| | | 62 | 100 | - | - | - | - | - | 100,00 |
| | | 63 | 100 | - | - | - | - | - | 100,00 |
| | | 64 | 100 | - | - | - | - | - | 100,00 |

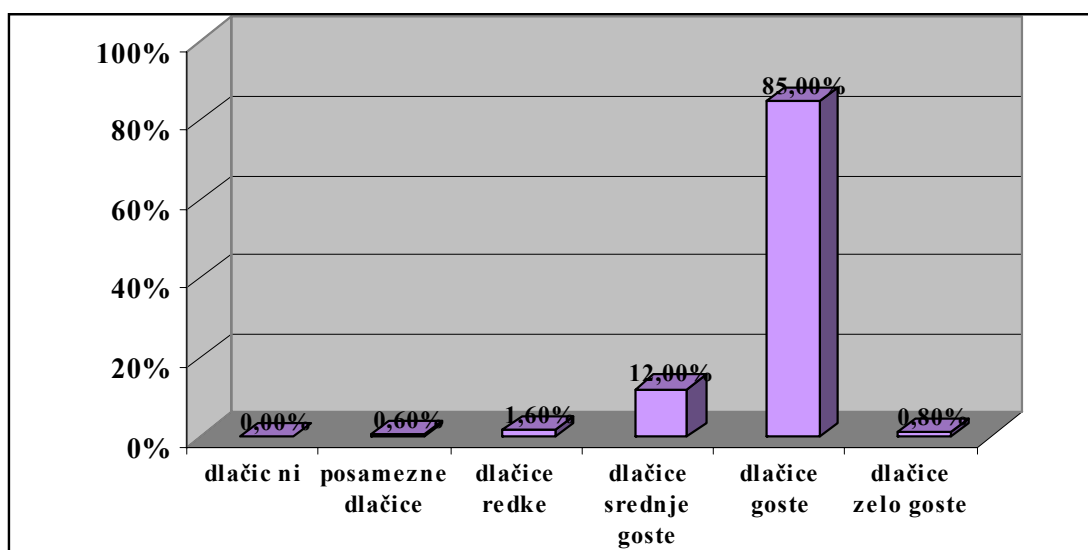
se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 24:

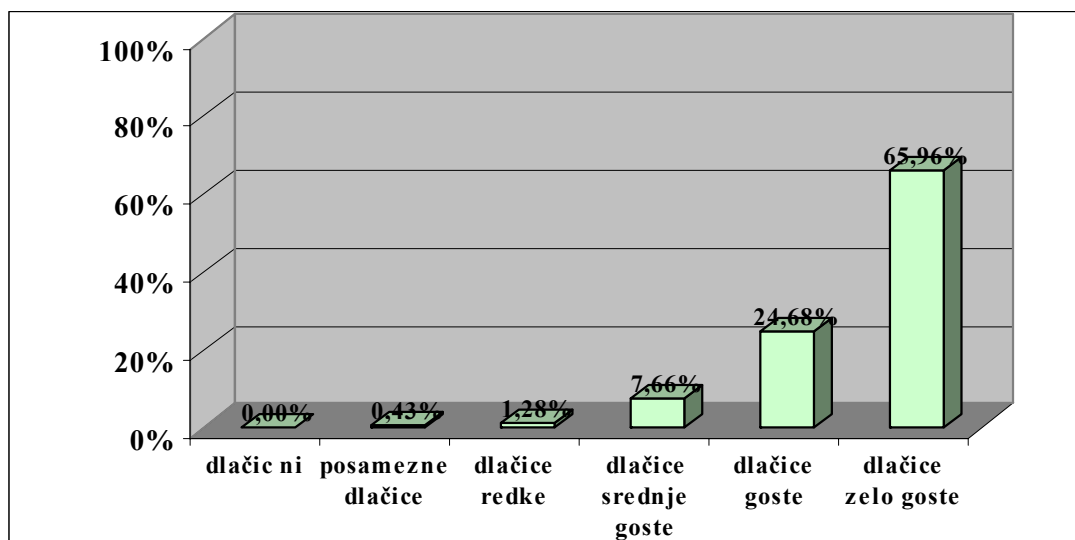
| | | | | | | | | | |
|-----|------------------------|----|-----|---|------|-------|-------|-------|------|
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 100 | - | - | - | 3,00 | 97,00 | - |
| | | 72 | 100 | - | - | 46,00 | 53,00 | 1,00 | - |
| | | 73 | 100 | - | - | - | 2,00 | 94,00 | 4,00 |
| | | 74 | 100 | - | - | - | 2,00 | 98,00 | - |
| | | 75 | 100 | - | - | - | 6,00 | 94,00 | - |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 100 | - | - | - | 5,00 | 95,00 | - |
| | | 82 | 100 | - | - | 6,00 | 14,00 | 80,00 | - |
| | | 83 | 100 | - | 4,00 | 24,00 | 72,00 | - | - |
| | | 84 | 100 | - | - | - | 8,00 | 92,00 | - |
| | | 85 | 100 | - | - | - | 22,00 | 88,00 | - |



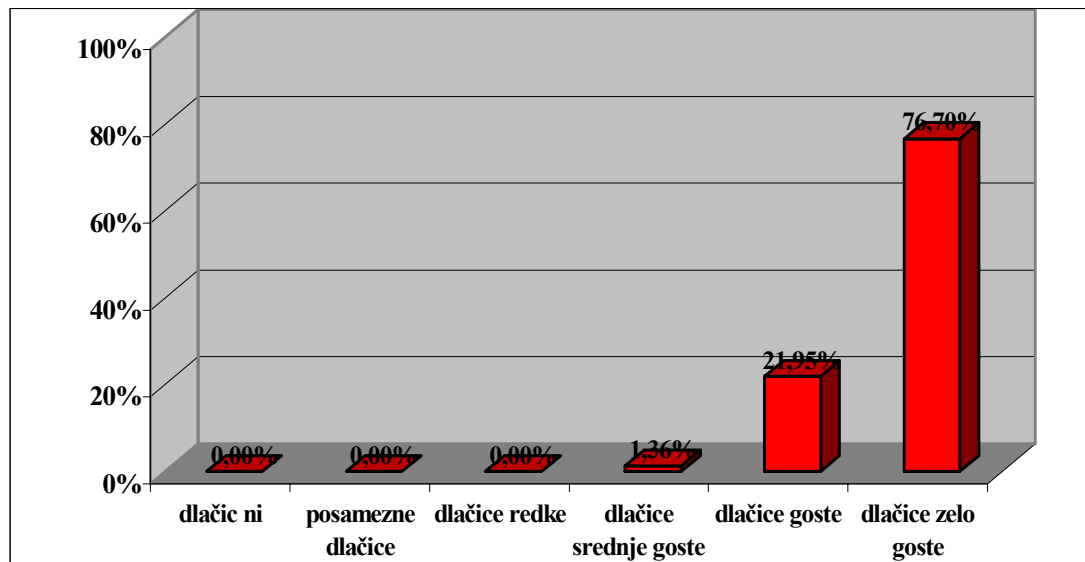
Slika 53: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega peclja za populacijo **Boč (B)**



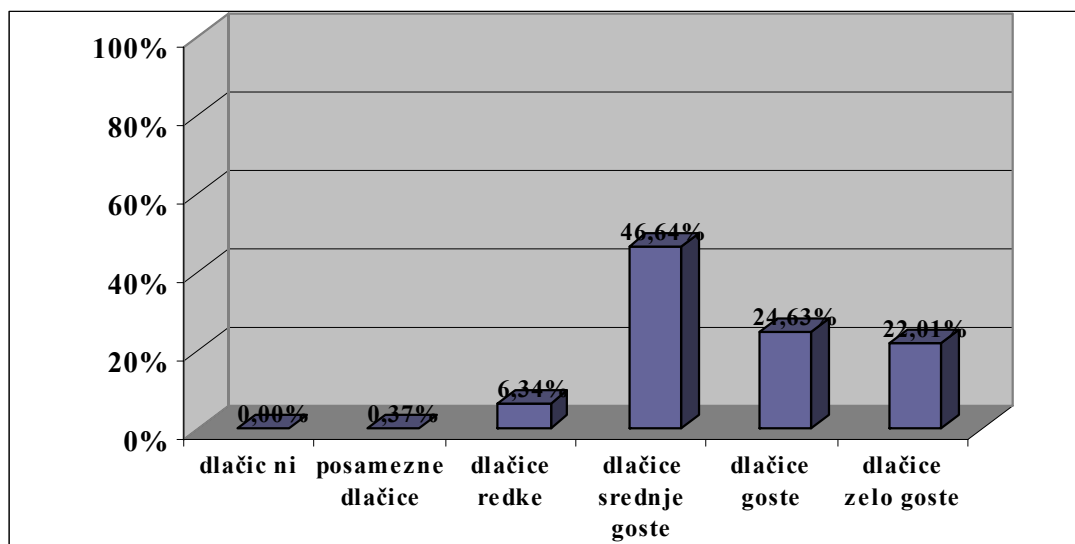
Slika 54: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega peclja za populacijo **Gračišče (G)**



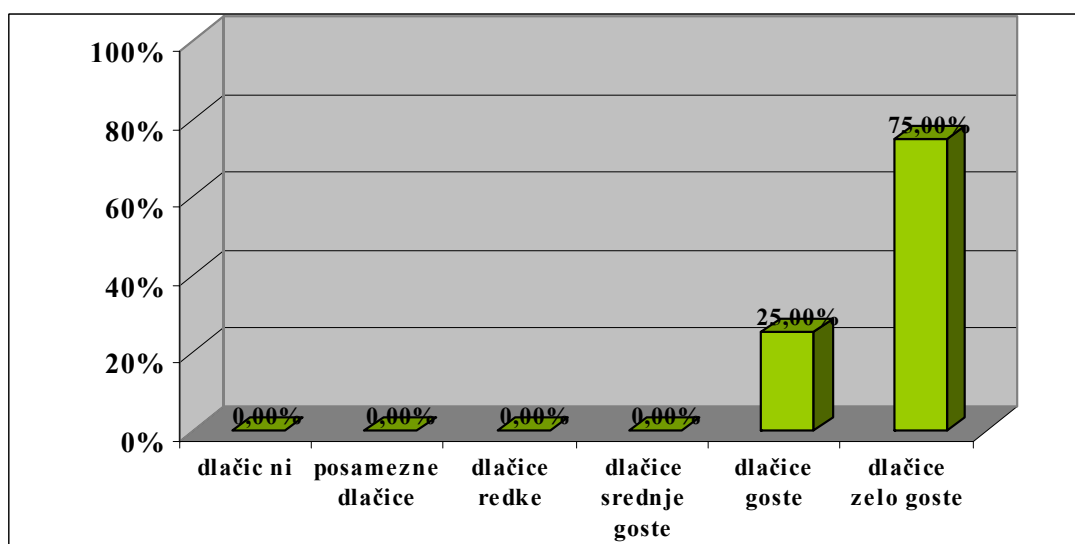
Slika 55: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega peclja za populacijo **Kozana (K)**



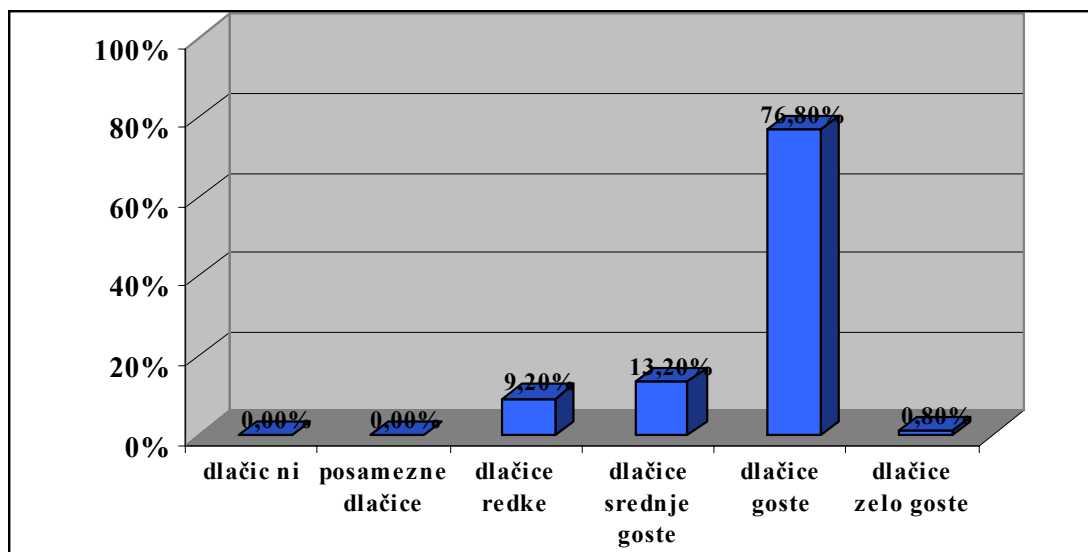
Slika 56: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega peclja za populacijo **Petrinje (P)**



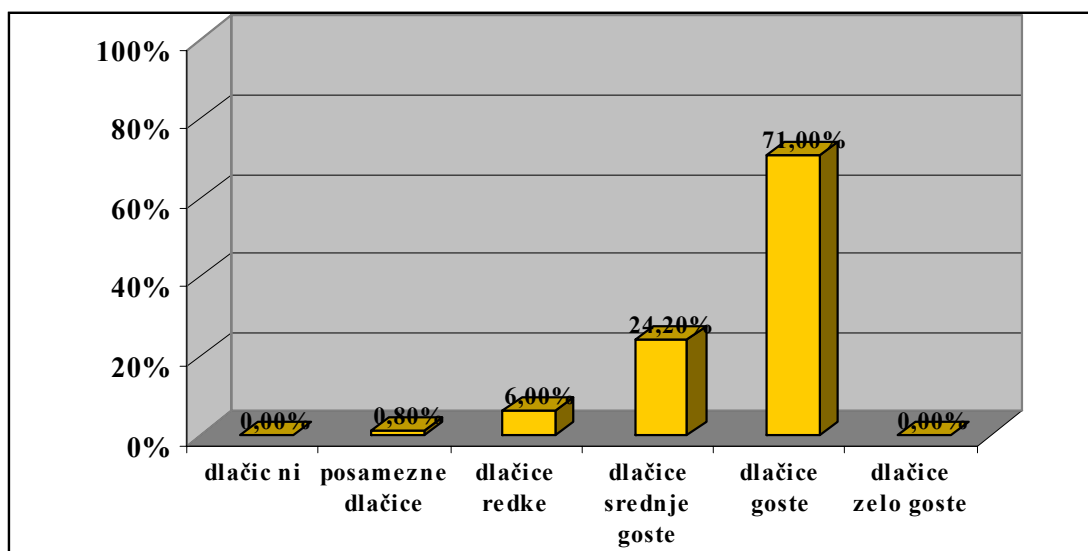
Slika 57: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega peclja za populacijo **Podsabotin (PS)**



Slika 58: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega peclja za populacijo **Poljane – Razguri (P-R)**



Slika 59: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega peclja za populacijo **Sveti Kvirik (SVK)**



Slika 60: Prikaz porazdelitve listov glede na stopnjo gostote dlakavosti listnega peclja za populacijo **Šmarnogorska Grmada (ŠG)**

4.1.7.5 Rezultati analize tipa dlačic na spodnji strani listne ploskve

Rezultati analize tipa dlačic so prikazani v preglednici 25.

Pri oceni tipa dlačic smo razlikovali tri tipe dlačic:

- enostavne dlačice (dobov tip) – 1,
- zvezdaste prilegle dlačice (gradnov tip) – 2,
- grmičaste dlačice (puhavčev tip) – 3.

Iz rezultatov je razvidno, da imajo vse drevesa populacij Gračišče (G), Kozana (K), Petrinje (P), Poljane – Razguri (P-R) in Šmarnogorska Grmada (ŠG) ter drevesa 11, 13 in 14 populacije Boč (B), drevesi 52 in 53 populacije Podsabotin (PS) in drevesa 71, 73, 74 in 75 populacije Sveti Kvirik (SVK), grmičaste dlačice (puhavčev tip – 3). Drevo 12 populacije Boč (B), drevo 51 populacije Podsabotin (PS) in drevo 72 populacije Sveti Kvirik (SVK), pa imajo enostavne dlačice (dobov tip – 1) in grmičaste dlačice (puhavčev tip – 3).

Preglednica 25: Prikaz tipa dlačic na spodnji strani listne ploskve

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | Tip dlačic |
|-------|----------------------|-------|------------|
| B | Boč | 11 | 3 |
| | | 12 | 1;3 |
| | | 13 | 3 |
| | | 14 | 3 |
| G | Gračišče | 21 | 3 |
| | | 22 | 3 |
| | | 23 | 3 |
| | | 24 | 3 |
| | | 25 | 3 |
| K | Kozana | 31 | 3 |
| | | 32 | 3 |
| | | 33 | 3 |
| P | Petrinje | 41 | 3 |
| | | 42 | 3 |
| | | 43 | 3 |
| | | 44 | 3 |
| | | 45 | 3 |
| PS | Podsabotin | 51 | 1;3 |
| | | 52 | 3 |
| | | 53 | 3 |
| P-R | Poljane –
Razguri | 61 | 3 |
| | | 62 | 3 |
| | | 63 | 3 |
| | | 64 | 3 |

se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 25:

| | | | |
|-----|------------------------|----|-----|
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 3 |
| | | 72 | 1;3 |
| | | 73 | 3 |
| | | 74 | 3 |
| | | 75 | 3 |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 3 |
| | | 82 | 3 |
| | | 83 | 3 |
| | | 84 | 3 |
| | | 85 | 3 |

4.1.7.6 Rezultati analize dlakavosti enoletnih poganjkov

Rezultati analize dlakavosti enoletnih poganjkov so prikazani v preglednici 26.

Dlakavost enoletnih poganjkov smo ocenili s štirimi stopnjami gostote:

- dlačic ni (1),
- posamezne dlačice (2),
- dlačice srednje goste (3),
- dlačice zelo goste (4).

Rezultati kažejo, da so dlačice na enoletnih poganjkih vseh izbranih dreves populacije Gračišče (G), Kozana (K), Petrinje (P), Podsabotin (PS), Poljane – Razguri (P-R) in Šmarnogorska Grmada (ŠG) ter dreves 11 in 13 populacije Boč (B) in dreves 71, 73, 74 in 75 populacije Sveti Kvirik (SVK), zelo goste (4). Drevesa 12 in 14 iz populacije Boč in 72 iz populacije Sveti Kvirik (SVK) pa imajo dlačice na enoletnih poganjkih srednje goste (3).

Preglednica 26: Prikaz dlakavosti enoletnih poganjkov

| ŠIFRA | POPULACIJA | DREVO | Dlakavost enoletnih poganjkov |
|-------|-------------------|-------|-------------------------------|
| B | Boč | 11 | 4 |
| | | 12 | 3 |
| | | 13 | 4 |
| | | 14 | 3 |
| G | Gračišče | 21 | 4 |
| | | 22 | 4 |
| | | 23 | 4 |
| | | 24 | 4 |
| | | 25 | 4 |
| K | Kozana | 31 | 4 |
| | | 32 | 4 |
| | | 33 | 4 |
| P | Petrinje | 41 | 4 |
| | | 42 | 4 |
| | | 43 | 4 |
| | | 44 | 4 |
| | | 45 | 4 |
| PS | Podsabotin | 51 | 4 |
| | | 52 | 4 |
| | | 53 | 4 |
| P-R | Poljane - Razguri | 61 | 4 |
| | | 62 | 4 |
| | | 63 | 4 |
| | | 64 | 4 |

se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 26:

| | | | |
|-----|------------------------|----|---|
| SVK | Sveti Kvirik | 71 | 4 |
| | | 72 | 3 |
| | | 73 | 4 |
| | | 74 | 4 |
| | | 75 | 4 |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 81 | 4 |
| | | 82 | 4 |
| | | 83 | 4 |
| | | 84 | 4 |
| | | 85 | 4 |

4.2 REZULTATI NEPARAMETRIČNE ANALIZE

Neparametrične metode so uporabljene, ker vse porazdelitve raziskovanih parametrov niso normalne. Z neparametričnimi metodami ugotavljamo, ali obstajajo statistično značilne razlike med posameznimi osebki v populaciji (individualna raven) in med populacijami (populacijska raven).

4.2.1 Kruskal – Wallisov H-test

Kruskal – Wallisov H-test je bil najprej uporabljen pri preskušanju razlik med drevesi v populaciji za vsak merjen in izračunan parameter posebej. Predpostavka, na kateri temelji ta test je, da imamo n neodvisnih vzorcev (v tem primeru dreves v populaciji), za katere želimo ugotoviti, ali obstajajo med njimi značilne razlike. Ni pa pogoja, da so vzorci porazdeljeni v normalni porazdelitvi (Kazmier, 1988; Hartung in sod., 1991 povzema Mavsar, 1996).

Rezultati Kruskal – Wallis-ovega H-testa so prikazani v preglednici 27.

Iz rezultatov je razvidno, da so razlike med drevesi v posameznih populacijah značilne pri večini merjenih in izračunanih parametrov, ki so bili zajeti v analizo. Izjema je parameter dlakavost enoletnih poganjkov (DEP), pri katerem so razlike med drevesi značilne le pri populacijah Boč (B) in Sveti Kvirik (SVK), ki imata tako drevesa s srednje gosto dlakavimi in zelo gosto dlakavimi enoletnimi poganjki. Drevesa vseh ostalih populacij pa imajo zelo gosto dlakave enoletne poganjke, zato med njimi ni značilnih razlik.

Razlike znotraj populacij pa niso značilne tudi pri nekaterih posameznih parametrih:

- pri populaciji Boč (B) ni značilnih razlik med listi posameznih dreves glede na dolžino listne ploskve (DL), kar pomeni, da so si listi s posameznih dreves po dolžini podobni,
- pri populaciji Poljane – Razguri (P-R) pa ni značilnih razlik med listi posameznih dreves glede na gostoto dlakavosti spodnje listne ploskve (DSP) in gostoti dlakavosti listnih žil (DLŽ), kar pomeni, da so si listi s posameznih dreves po gostoti dlakavosti spodnje listne ploskve in gostoti dlakavosti listnih žil podobni.

Preglednica 27: Prikaz neparametrične analize med drevesi znotraj populacij

| ŠIRFA | POP. | n | K-W | DL | SL | DP | SL/DL | DP/DL | KL | KD | IŽ |
|-------|---------------------|---|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | df | H | | | | | | | |
| B | Boč | 4 | 3 | 5,70 | 31,38*** | 129,32*** | 157,44*** | 268,90*** | 152,11*** | 154,93*** | 208,17*** |
| G | Gračišče | 5 | 4 | 146,98** | 166,35*** | 105,72*** | 181,56** | 57,10*** | 36,51*** | 44,43** | 114,38*** |
| K | Kozana | 3 | 2 | 78,37*** | 55,37*** | 57,66*** | 17,87*** | 14,21*** | 41,30*** | 56,21*** | 182,16*** |
| P | Petrinje | 5 | 4 | 11,76* | 83,47*** | 120,77*** | 201,70*** | 184,68*** | 119,37*** | 117,44*** | 244,95*** |
| PS | Podsabotin | 3 | 2 | 19,70*** | 16,46*** | 55,68*** | 13,29** | 40,45*** | 14,39*** | 18,45*** | 11,61** |
| P-R | Poljane – Razguri | 4 | 3 | 90,34*** | 145,84*** | 52,72*** | 133,32*** | 9,71* | 93,42*** | 99,44*** | 206,71*** |
| SVK | Sveti Kvirik | 5 | 4 | 285,52*** | 167,41*** | 104,71*** | 214,45*** | 166,24*** | 133,68*** | 139,89*** | 181,07*** |
| ŠG | Šmarnogorska Grmada | 5 | 4 | 160,12*** | 198,47*** | 84,03*** | 141,49*** | 199,62*** | 97,24*** | 108,69*** | 252,70*** |

se nadaljuje

Nadaljevanje preglednice 27:

| ŠIRFA | POP. | n | K-W | DSP | DLŽ | DLR | DLP | DEP |
|-------|------------------------|---|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | df | H | | | | |
| B | Boč | 4 | 3 | 332,80*** | 327,06*** | 263,72*** | 300,70*** | 399,00*** |
| G | Gračišče | 5 | 4 | 219,91*** | 214,19*** | 102,15*** | 76,90*** | 0,00 |
| K | Kozana | 3 | 2 | 27,30*** | 65,64*** | 24,14*** | 10,42*** | 0,00 |
| P | Petrinje | 5 | 4 | 403,99*** | 429,48*** | 367,85*** | 392,57*** | 0,00 |
| PS | Podsabotin | 3 | 2 | 120,97*** | 133,82*** | 7,11* | 179,90*** | 0,00 |
| P-R | Poljane –
Razguri | 4 | 3 | 0,00 | 0,00 | 399,00*** | 399,00*** | 0,00 |
| SVK | Sveti Kvirik | 5 | 4 | 388,14*** | 352,43*** | 231,74*** | 417,76*** | 499,00*** |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 5 | 4 | 277,68*** | 60,57*** | 262,20*** | 296,18*** | 0,00 |

Kruskal – Wallis-ov H-test je bil upravljen tudi pri ugotavljanju razlik med populacijami za parameter dolžina plodnega peclja (DPP), le da smo tu ugotavljali, ali so značilne razlike med populacijami. V analizo pa so zajete le populacije, kjer so bili nabrani plodovi (Gračišče (G), Kozana (K), Petrinje (P), Podsabotin (PS), Poljane – Razguri (P-R), Sveti Kvirik (SVK), Šmarnogorska Grmada (ŠG)).

Rezultat analize, iz katerega je razvidno, da so med populacijami razlike v dolžini plodnega peclja (DPP) značilne, je prikazan v preglednici 28.

Preglednica 28: Prikaz neparametrične analize med populacijami za parameter dolžina plodnega peclja (DPP)

| Razlike med: | K – W | |
|--------------|-------|-----------|
| | df | H |
| populacijami | 6 | 112,90*** |

Prav tako je bil Kruskal – Wallis-ov H-test uporabljen za ugotavljanje razlik med populacijami puhastega hrasta in domnevnimi populacijami hrvaškega hrasta. Tu sta bili osnovani dve skupini, ki smo ju primerjali. Prvo skupino sestavljajo populacije Boč (B), Gračišče (G), Petrinje (P), Poljane – Razguri (P-R), Sveti Kvirik (SVK) in Šmarnogorska Grmada (ŠG), katerih osebkji pripadajo vrsti puhasti hrast, drugo skupino pa populaciji Kozana (K) in Podsabotin (PS), katerih osebkji naj bi pripadali vrsti hrvaški hrast. Razlike smo testirali za vsak parameter (dolžina listne ploskve (DL), širina listne ploskve (ŠL), dolžina listnega peclja (DP), razmerje ŠL/DL, razmerje DP/DL, število listnih krp na levi strani lista (KL), število listnih krp na desni strani lista (KD), število interkalarnih žil (IŽ) in dolžina plodnega peclja (DPP)) posebej.

Rezultati so prikazani v preglednici 29 in na slikah 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68 in 69. Za grafični prikaz porazdelitve vrednosti je tudi v tem primeru uporabljen tip grafikona, ki ga imenujemo okvir z ročaji (Box Plot) in je opisan v poglavju 4.1.2.

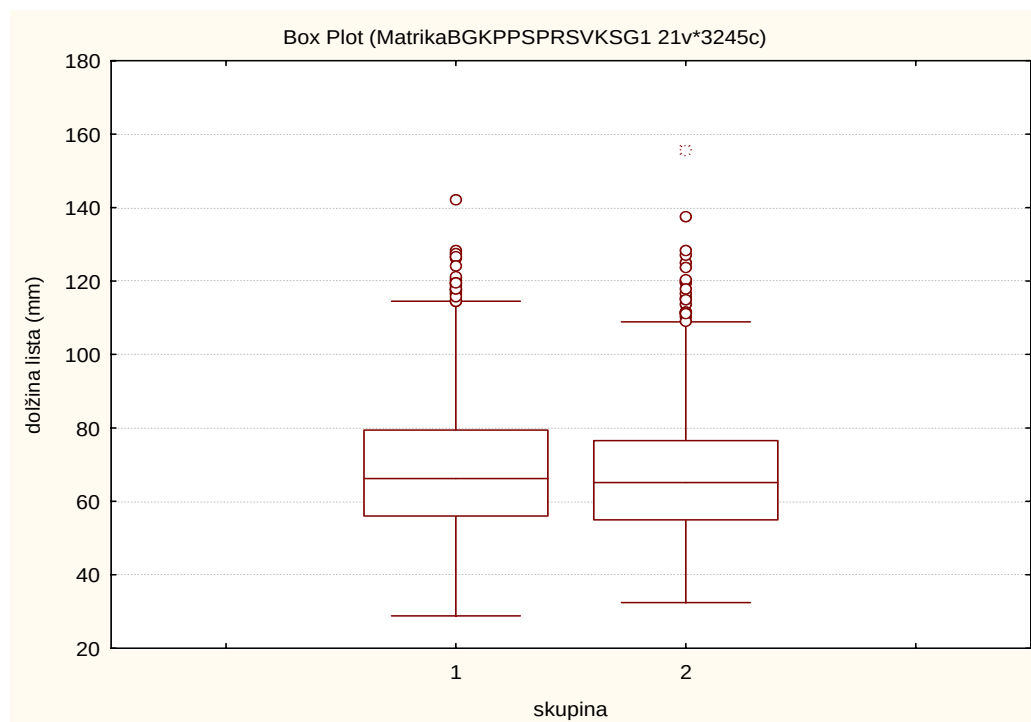
Iz rezultatov je razvidno, da so razlike med skupinama za večino parametrov značilne, vendar bi na osnovi dobljenih rezultatov težko sklepali, da gre v tem primeru za samostojno vrsto hrvaški hrast (*Q. virgiliana*), saj vsi parametri niso značilno različni. Poleg tega pa naj bi bilo, v primerjavi s puhastim hrastom, za hrvaški hrast, kot navaja Bartha (2001), značilno:

- listne ploskve so daljše kot pri puhavcu (puhasti hrast 4,5 do 12 cm, hrvaški hrast 8 do 16 cm),
- listne ploskve so širše kot pri puhavcu,
- listni peclji so daljši kot pri puhavcu (puhasti hrast 6 do 20 mm, hrvaški hrast 15 do 30 mm),
- plodni pecelj je daljši kot pri puhavcu (puhasti hrast do 8 mm, hrvaški hrast 30 do 80 mm).

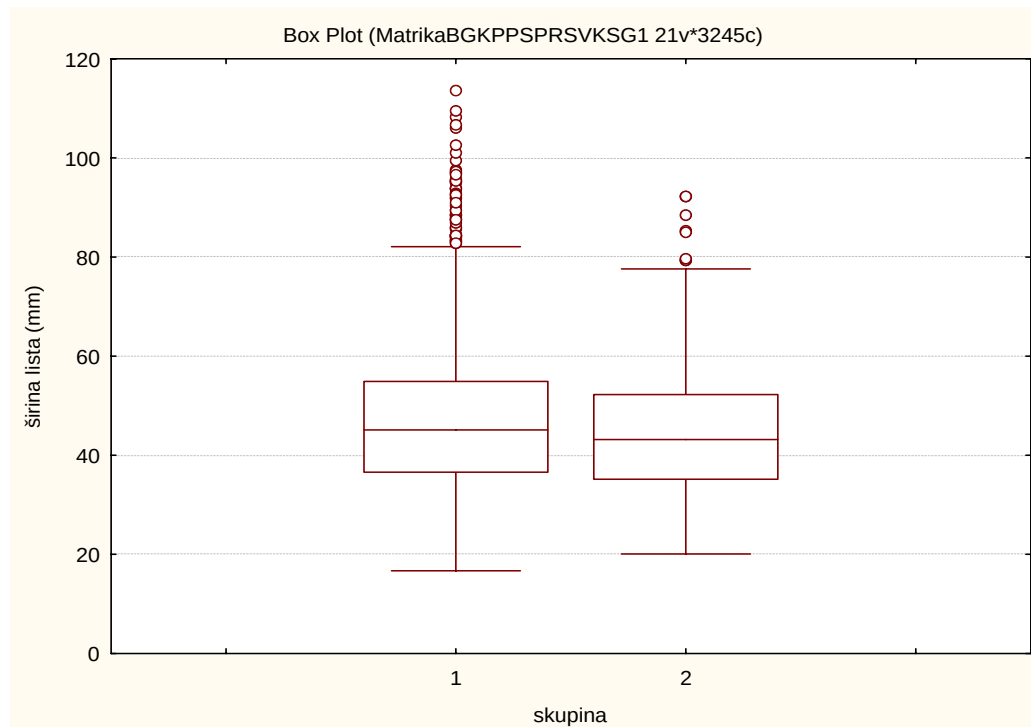
Glede na zgornje zahteve pa populaciji Kozana (K) in Podsabotin (PS) (skupina 2) pogojno ustrezata le zahtevi glede dolžine listnega peclja, saj so bile le vrednosti parametra dolžine listnega peclja, ki so dosegale vrednosti do 27,61 mm, primerljive s podatki iz literature, srednje vrednosti pa ne, in zahtevi glede dolžineplodnega peclja, pri katerem so bile kljub temu, da so bile značilno večje, pri drugi skupini še vedno manjše od navedenih v literaturi (mediana 10 mm). Širine listnih ploskev so namreč kljub temu, da so značilno različne, pri drugi skupini manjše, dolžine listnih ploskev pa sploh ne kažejo značilnih razlik.

Preglednica 29: Prikaz neparametrične analize med skupinama

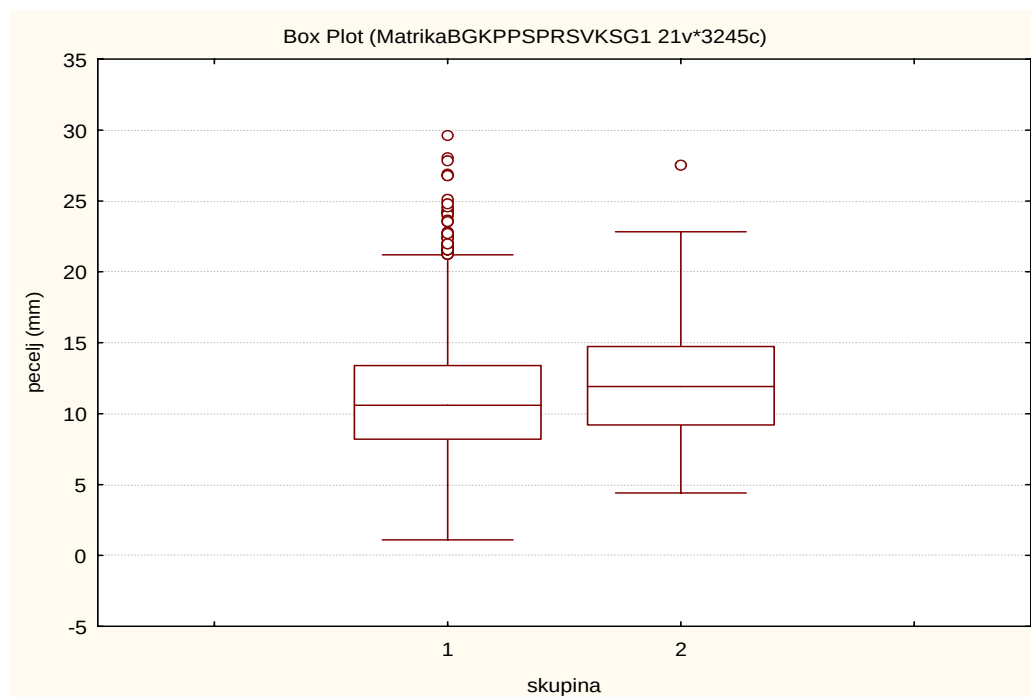
| Razlike med skupinama glede
na: | K – W | |
|------------------------------------|-------|-----------|
| | df | H |
| dolžino listne ploskve (DL) | 1 | 1,52 |
| širino listne ploskve (ŠL) | 1 | 9,29** |
| dolžino listnega peclja (DP) | 1 | 40,75*** |
| razmerje ŠL/DL | 1 | 40,16*** |
| razmerje DP/DL | 1 | 73,85*** |
| število listnih krp – levo (KL) | 1 | 0,95 |
| število listnih krp – desno (KD) | 1 | 7,29** |
| število interkalarnih žil (IŽ) | 1 | 149,51*** |
| dolžino plodnega peclja (DPP) | 1 | 104,27*** |



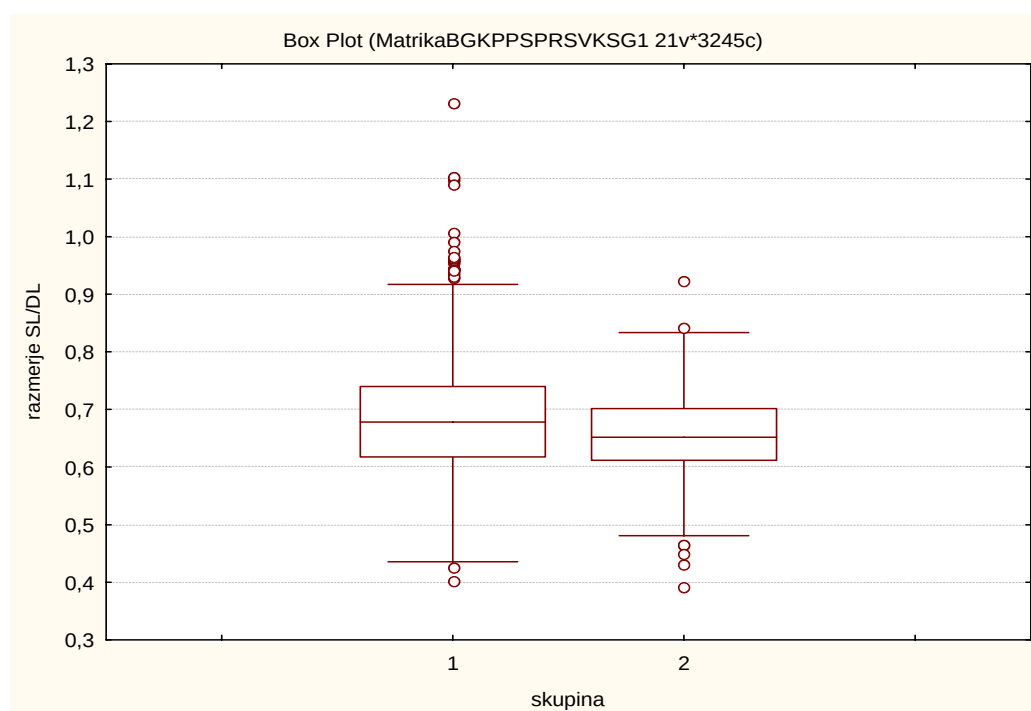
Slika 61: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter dolžina listne ploskve (DL)



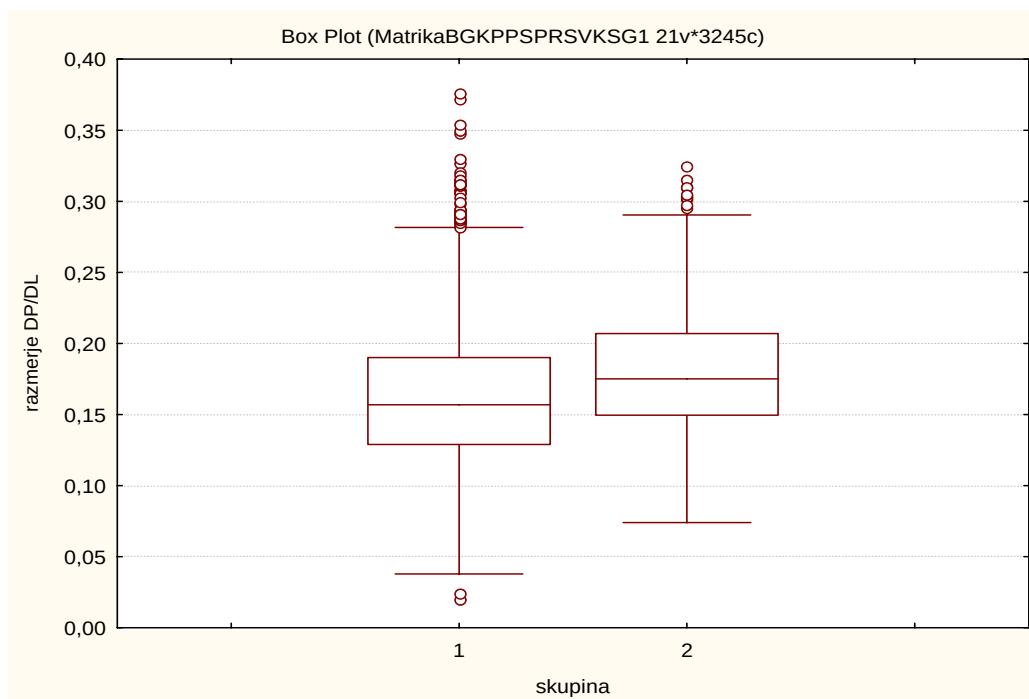
Slika 62: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter širina listne ploskve (ŠL)



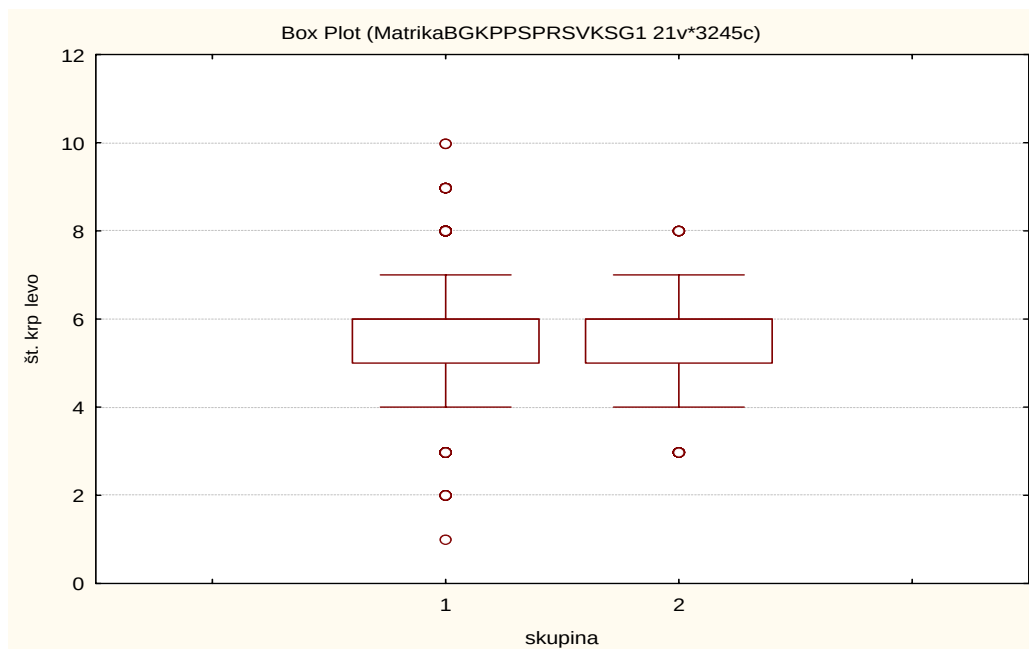
Slika 63: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter dolžina listnega peclja (DP)



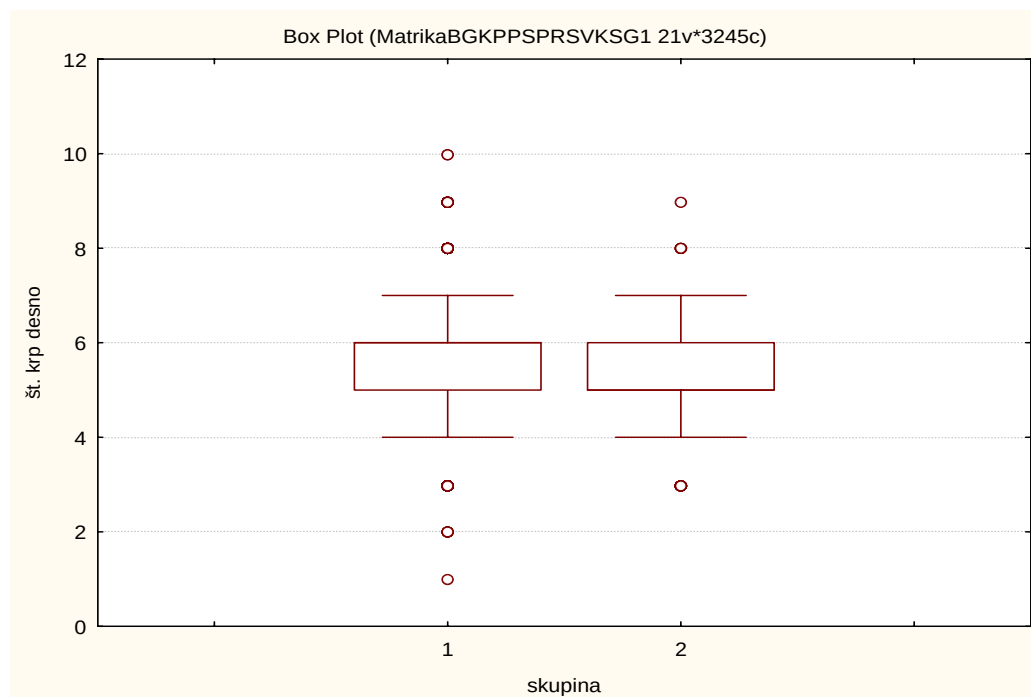
Slika 64: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter razmerje širina listne ploskve (ŠL) proti dolžini listne ploskve (DL) (ŠL/DL)



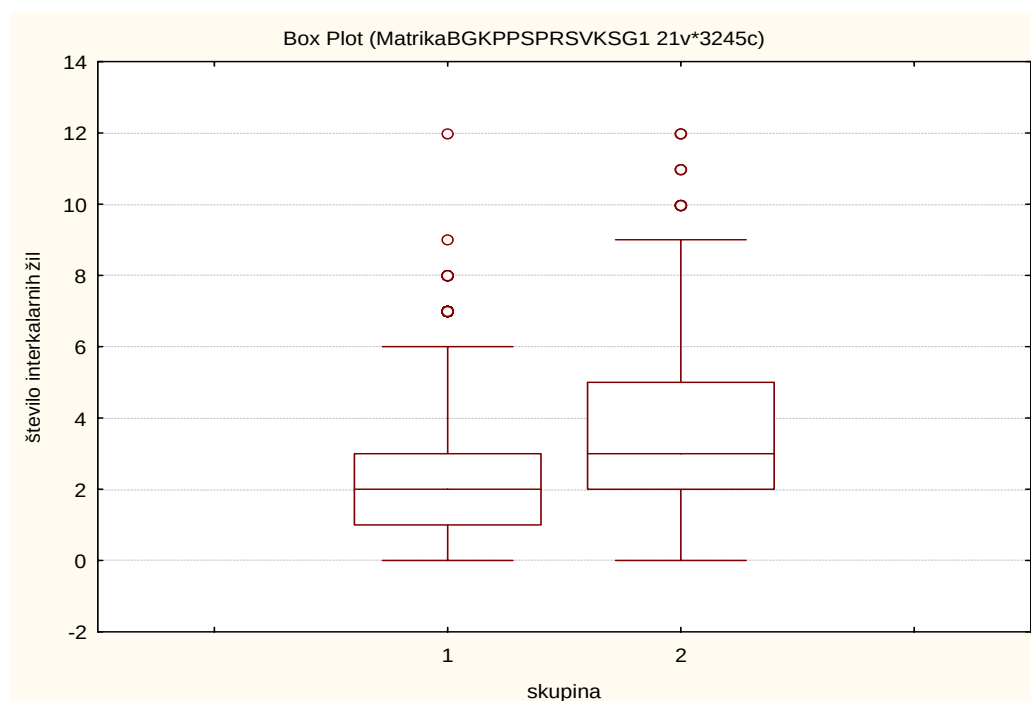
Slika 65: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter razmerje dolžine listnega pecija (DP) proti dolžini listne ploskve (DL) (DP/DL)



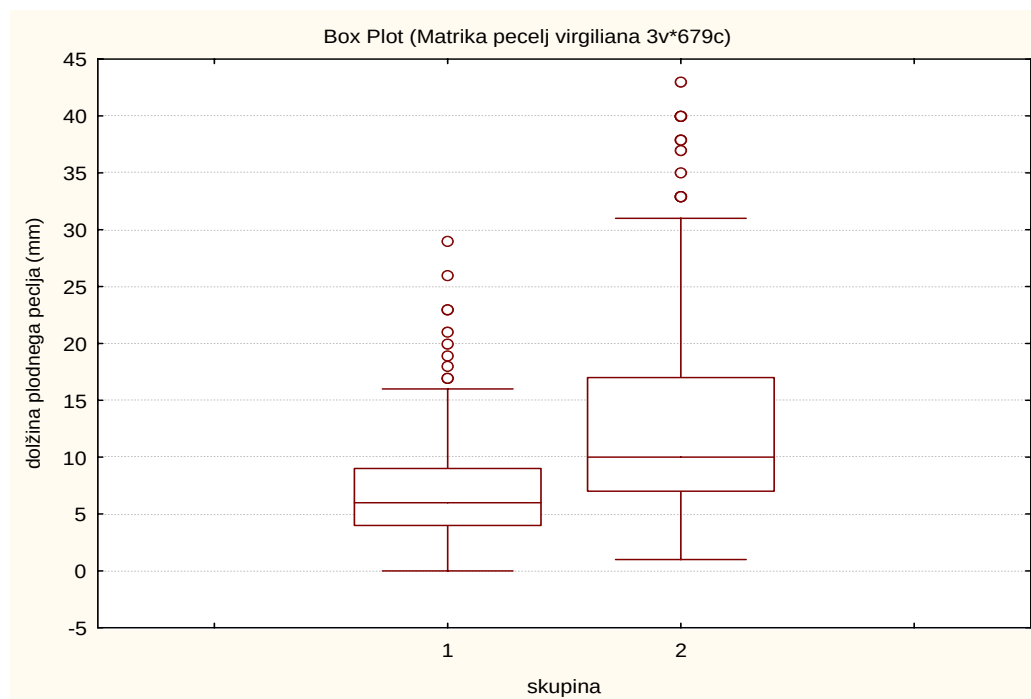
Slika 66: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter število listnih krp – levo (KL)



Slika 67: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter število listnih krp – desno (KD)



Slika 68: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter število interkalarnih žil (IŽ)



Slika 69: Grafični prikaz razlik med skupinama za parameter dolžina plodnega peclja (DPP)

4.3 REZULTATI MULTIVARIATNE ANALIZE

Multivariatna analiza (MANOVA) in univariatna (ANOVA) sta bili uporabljeni za ugotavljanje individualnih razlik (med posameznimi osebki v populaciji) in populacijskih razlik (med populacijami). V analizo so bili zajeti naslednji merjeni in izračunani parametri:

- dolžina listne ploskve (DL),
- širina listne ploskve (ŠL),
- dolžina listnega peclja (DP),
- razmerje med širino (ŠL) in dolžino listne ploskve (DL) (ŠL/DL),
- razmerje med dolžino listnega peclja (DP) in dolžino listne ploskve (DL) (DP/DL),
- število listnih krp na levi strani lista (KL),
- število listnih krp na desni strani lista (KD),
- število interkalarnih žil (IŽ).

V preglednici 30 so prikazani rezultati multivariatne analize (MANOVA) razlik med drevesi v populaciji in univariatne analize (ANOVA) razlik med drevesi v populaciji po posameznih parametrih listov. Analiza rezultatov multivariatne analize (MANOVA) je pokazala, da se vsa drevesa znotraj posameznih populacij značilno razlikujejo. Prav tako pa je pokazala analiza rezultatov univariatne analize (ANOVA) značilne razlike med drevesi znotraj posameznih populacij. Tudi pri tej analizi pa je, podobno kot pri Kruskal – Wallisovem testu, izjema parameter dolžina listne ploskve (DL) pri populaciji Boč (B), kjer razlike med drevesi znotraj populacije niso značilne.

V preglednici 31 so prikazani rezultati analize variance med drevesi vseh populacij in med populacijami glede na proučevane parametre listov. Analiza rezultatov analize variance je pokazala, da tako med drevesi vseh populacij, kot med populacijami, obstajajo značilne razlike.

V preglednici 32 so prikazani rezultati multivariatne analize variance. Iz analize rezultatov multivariatne analize variance je razvidno, da tako med drevesi vseh populacij, kot med populacijami, obstajajo značilne razlike.

Preglednica 30: Rezultati multivariatne analize (MANOVA) med drevesi in univariatne analize (ANOVA) med drevesi po posameznih parametrih listov za posamezne populacije

| ŠIFRA | POPULACIJA | n | MANOVA | | ANOVA | DL | ŠL | DP | ŠL/DL | DP/DL | KL | KD | IŽ |
|-------|---------------------|---|--------|----------|-------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| | | | df | F | df | F | | | | | | | |
| B | Boč | 4 | 24 | 62,87*** | 3 | 2,48 | 11,72** | 121,75*** | 80,79*** | 232,28*** | 76,37*** | 78,86*** | 129,14*** |
| G | Gračišče | 5 | 32 | 25,20*** | 4 | 43,35*** | 52,07*** | 32,66*** | 67,32*** | 16,01*** | 8,90*** | 10,89*** | 33,02*** |
| K | Kozana | 3 | 16 | 53,45*** | 2 | 70,22*** | 43,30*** | 37,19*** | 11,36*** | 0,01** | 28,35*** | 39,78*** | 358,76*** |
| P | Petrinje | 5 | 32 | 58,17*** | 4 | 3,40** | 25,15*** | 57,42*** | 96,95*** | 92,68*** | 38,00*** | 36,86*** | 295,55*** |
| PS | Podsabotin | 3 | 16 | 10,70*** | 2 | 14,73*** | 8,95*** | 42,75*** | 5,28** | 22,94*** | 7,43*** | 9,86*** | 5,38** |
| P-R | Poljane – Razguri | 4 | 24 | 39,84*** | 3 | 35,82*** | 68,85** | 19,14*** | 53,40*** | 3,56* | 38,40*** | 43,53*** | 142,62*** |
| SVK | Sveti Kvirik | 5 | 32 | 66,49*** | 4 | 173,47*** | 67,98*** | 29,78*** | 0,45*** | 63,04*** | 42,66*** | 45,63*** | 81,71*** |
| ŠG | Šmarnogorska Grmada | 5 | 32 | 41,60*** | 4 | 62,29*** | 85,52*** | 25,13*** | 46,39*** | 78,30*** | 31,59*** | 35,92*** | 152,65*** |

Preglednica 31: Prikaz vrednosti analize variance med drevesi v populacijah in med populacijami za proučevane parametre listov

| Razlike med: | df | DL | ŠL | DP | ŠL/DL | DP/DL | KL | KD | IŽ |
|-----------------------|----|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| drevesi v populacijah | 33 | 76,23*** | 73,79*** | 87,99*** | 72,09*** | 75,29*** | 66,82*** | 73,77*** | 130,75*** |
| populacijami | 7 | 110,59*** | 115,28*** | 190,24*** | 68,26*** | 89,19*** | 148,88*** | 162,26*** | 49,80*** |

Preglednica 32: prikaz vrednosti multivariatne analize variance med drevesi vseh populacij in med populacijami

| Razlike med: | df | F |
|-----------------------|-----|----------|
| drevesi v populacijah | 56 | 59,63*** |
| populacijami | 264 | 79,10*** |

4.3.1 Razlike med populacijami glede na dolžino listne ploskve (DL)

Rezultati so prikazani v preglednici 31. Analiza rezultatov je pokazala, da se populacije med seboj, glede na dolžino listne ploskve (DL), večinoma značilno razlikujejo. Izjeme populacij, ki pa se med seboj ne razlikujejo, so:

- Boč (B) in Gračišče (G),
- Boč (B) in Sveti Kvirik (SVK),
- Boč (B) in Šmarnogorska Grmada (ŠG),
- Gračišče (G) in Sveti Kvirik (SVK),
- Sveti Kvirik (SVK) in Šmarnogorska Grmada (ŠG).

4.3.2 Razlike med populacijami glede na širino listne ploskve (ŠL)

Rezultati so prikazani v preglednici 32. Analiza rezultatov je pokazala, da se populacije med seboj, glede na širino listne ploskve (ŠL), večinoma značilno razlikujejo. Izjeme populacij, ki pa se med seboj ne razlikujejo, so:

- Boč (B) in Gračišče (G),
- Boč (B) in Kozana (K),
- Boč (B) in Sveti Kvirik (SVK),
- Gračišče (G) in Kozana (K),
- Gračišče (G) in Sveti Kvirik (SVK),
- Kozana (K) in Sveti Kvirik (SVK),
- Petrinje (P) in Podsabotin (PS).
- Podsabotin (PS) in Šmarnogorska Grmada (ŠG).

4.3.3 Razlike med populacijami glede na dolžino listnega peclja (DP)

Rezultati so prikazani v preglednici 33. Analiza rezultatov je pokazala, da se populacije med seboj, glede na dolžino listnega peclja (DP), večinoma značilno razlikujejo. Izjeme populacij, ki pa se med seboj ne razlikujejo, so:

- Boč (B) in Kozana (K),
- Gračišče (G) in Sveti Kvirik (SVK),

- Podsabotin (PS) in in Sveti Kvirik (SVK).

4.3.4 Razlike med populacijami glede na razmerje med širino (ŠL) in dolžino listne ploskve (DL) (ŠL/DL)

Rezultati so prikazani v preglednici 34. Analiza rezultatov je pokazala, da se populacije med seboj, glede na razmerje med širino (ŠL) in dolžino listne ploskve (DL) (ŠL/DL), večinoma značilno razlikujejo. Izjeme populacij, ki pa se med seboj ne razlikujejo, so:

- Boč (B) in Gračišče (G),
- Boč (B) in Kozana (K),
- Boč (B) in Podsabotin (PS),
- Gračišče (G) in Kozana (K),
- Gračišče (G) in Podsabotin (PS),
- Kozana (K) in Podsabotin (PS),
- Petreinje (P) in Sveti Kvirik (SVK),
- Podsabotin (PS) in Šmarnogorska Grmada (ŠG),
- Poljane – Razguri (P-R) in Sveti Kvirik (SVK).

4.3.5 Razlike med populacijami glede na razmerje med dolžino listnega peclja (DP) in dolžino listne ploskve (DL) (DP/DL)

Rezultati so prikazani v preglednici 35. Analiza rezultatov je pokazala, da se populacije med seboj, glede na razmerje med dolžino listnega peclja (DP) in dolžino listne ploskve (DL) (DP/DL), večinoma značilno razlikujejo. Izjeme populacij, ki pa se med seboj ne razlikujejo, so:

- Boč (B) in Podsabotin (PS),
- Gračišče (G) in Petrinje (P),
- Gračišče (G) in Šmarnogorska Grmada (ŠG),
- Kozana (K) in Poljane – Razguri (P-R),
- Kozana (K) in Sveti Kvirik (SVK),
- Petrinje (P) in Šmarnogorska Grmada (ŠG),
- Podsabotin (PS) in Poljane – Razguri (P-R).

Preglednica 33: Prikaz razlik med populacijami glede na **dolžino listne ploskve (DL)**

| ŠIFRA | POPULACIJA | n | B | G | K | P | PS | P-R | SVK | ŠG |
|------------|------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| B | Boč | 4 | | - | *** | *** | *** | *** | - | - |
| G | Gračišče | 5 | - | | *** | *** | *** | *** | - | ** |
| K | Kozana | 3 | *** | *** | | *** | *** | *** | *** | *** |
| P | Petrinje | 5 | *** | *** | *** | | *** | *** | *** | *** |
| PS | Podsabotin | 3 | *** | *** | *** | *** | | *** | *** | *** |
| P-R | Poljane - Razguri | 4 | *** | *** | *** | *** | *** | | *** | *** |
| SVK | Sveti Kvirik | 5 | - | - | *** | *** | *** | *** | | - |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 5 | - | ** | *** | *** | *** | *** | - | |

Preglednica 34: Prikaz razlik med populacijami glede na širino listne ploskve (ŠL)

| ŠIFRA | POPULACIJA | n | B | G | K | P | PS | P-R | SVK | ŠG |
|-------|------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| B | Boč | 4 | | - | - | *** | *** | *** | - | *** |
| G | Gračišče | 5 | - | | - | *** | *** | *** | - | *** |
| K | Kozana | 3 | - | - | | *** | *** | *** | - | *** |
| P | Petrinje | 5 | *** | *** | *** | | - | *** | *** | *** |
| PS | Podsabotin | 3 | *** | *** | *** | - | | *** | *** | - |
| P-R | Poljane - Razguri | 4 | *** | *** | *** | *** | *** | | *** | *** |
| SVK | Sveti Kvirik | 5 | - | - | - | *** | *** | *** | | *** |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 5 | *** | *** | *** | *** | - | *** | *** | |

Preglednica 35: Prikaz razlik med populacijami glede na **dolžino listnega peclja (DP)**

| ŠIFRA | POPULACIJA | n | B | G | K | P | PS | P-R | SVK | ŠG |
|------------|------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| B | Boč | 4 | | *** | - | *** | *** | ** | *** | *** |
| G | Gračišče | 5 | *** | | *** | *** | *** | *** | - | *** |
| K | Kozana | 3 | - | *** | | *** | *** | *** | *** | *** |
| P | Petrinje | 5 | *** | *** | *** | | *** | *** | *** | *** |
| PS | Podsabotin | 3 | *** | *** | *** | *** | | *** | - | *** |
| P-R | Poljane - Razguri | 4 | ** | *** | *** | *** | *** | | *** | *** |
| SVK | Sveti Kvirik | 5 | *** | - | *** | *** | - | *** | | *** |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 5 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |

Preglednica 36: Prikaz razlik med populacijami glede na **razmerje med širino (ŠL) in dolžino listne ploskve (DL) (ŠL/DL)**

| ŠIFRA | POPULACIJA | n | B | G | K | P | PS | P-R | SVK | ŠG |
|-------|------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| B | Boč | 4 | | - | - | *** | - | *** | *** | *** |
| G | Gračišče | 5 | - | | - | *** | - | *** | *** | *** |
| K | Kozana | 3 | - | - | | *** | - | *** | *** | ** |
| P | Petrinje | 5 | *** | *** | *** | | *** | *** | - | *** |
| PS | Podsabotin | 3 | - | - | - | *** | | *** | *** | - |
| P-R | Poljane - Razguri | 4 | *** | *** | *** | *** | *** | | - | *** |
| SVK | Sveti Kvirik | 5 | *** | *** | *** | - | *** | - | | *** |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 5 | *** | *** | ** | *** | - | *** | *** | |

Preglednica 37: Prikaz razlik med populacijami glede na **razmerje med dolžino listnega peclja (DP) in dolžino listne ploskve (DL) (DP/DL)**

| ŠIFRA | POPULACIJA | n | B | G | K | P | PS | P-R | SVK | ŠG |
|------------|------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| B | Boč | 4 | | *** | *** | *** | - | *** | *** | *** |
| G | Gračišče | 5 | *** | | *** | - | *** | *** | *** | - |
| K | Kozana | 3 | *** | *** | | *** | ** | - | - | *** |
| P | Petrinje | 5 | *** | - | *** | | *** | *** | *** | - |
| PS | Podsabotin | 3 | - | *** | ** | *** | | - | *** | *** |
| P-R | Poljane - Razguri | 4 | *** | *** | - | *** | - | | *** | *** |
| SVK | Sveti Kvirik | 5 | *** | *** | - | *** | *** | *** | | *** |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 5 | *** | - | *** | - | *** | *** | *** | |

4.3.6 Razlike med populacijami glede na število listnih krp levo (KL)

Rezultati so prikazani v preglednici 36. Analiza rezultatov je pokazala, da se populacije med seboj, glede na število listnih krp levo (KL), večinoma značilno razlikujejo. Izjeme populacij, ki pa se med seboj ne razlikujejo, so:

- Boč (B) in Gračišče (G),
- Boč (B) in Kozana (K),
- Boč (B) in Petrinje (P),
- Boč (B) in Podsabotin (PS),
- Boč (B) in Poljane – Razguri (P-R),
- Gračišče (G) in Kozana (K),
- Gračišče (G) in Poljane – Razguri (P-R),
- Kozana (K) in Poljane – Razguri (P-R),
- Petrinje (P) in Podsabotin (PS),
- Petrinje (P) in in Poljane – Razguri (P-R),
- Podsabotin (PS) in Poljane – Razguri (P-R).

4.3.7 Razlike med populacijami glede na število listnih krp desno (KD)

Rezultati so prikazani v preglednici 36. Analiza rezultatov je pokazala, da se populacije med seboj, glede na število listnih krp desno (KD), večinoma značilno razlikujejo. Izjeme populacij, ki pa se med seboj ne razlikujejo, so:

- Boč (B) in Gračišče (G),
- Boč (B) in Kozana (K),
- Boč (B) in Poljane – Razguri (P-R),
- Gračišče (G) in Kozana (K),
- Gračišče (G) in Petrinje (P),
- Gračišče (G) in Poljane – Razguri (P-R),
- Kozana (K) in Petrinje (P),
- Kozana (K) in Poljane – Razguri (P-R),
- Petrinje (P) in Podsabotin (PS),
- Petrinje (P) in Poljane – Razguri (P-R),

- Podsabotin (PS) in Poljane – Razguri (P-R).

4.3.8 Razlike med populacijami glede na število interkalarnih žil (IŽ)

Rezultati so prikazani v preglednici 36. Analiza rezultatov je pokazala, da se populacije med seboj, glede na število listnih krp levo (KL), večinoma značilno razlikujejo. Izjeme populacij, ki pa se med seboj ne razlikujejo, so:

- Boč (B) in Sveti Kvirik (SVK),
- Gračišče (G) in Poljane – Razguri (P-R),
- Gračišče (G) in Sveti Kvirik (SVK),
- Kozana (K) in Podsabotin (PS),
- Petrinje (P) in Poljane – Razguri (P-R),
- Petrinje (P) in Šmarnogorska Grmada (ŠG),

Preglednica 38: Prikaz razlik med populacijami glede na število listnih krp levo (KL)

| ŠIFRA | POPULACIJA | n | B | G | K | P | PS | P-R | SVK | ŠG |
|-------|------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| B | Boč | 4 | | - | - | - | - | - | *** | *** |
| G | Gračišče | 5 | - | | - | ** | * | - | *** | *** |
| K | Kozana | 3 | - | - | | ** | ** | - | *** | *** |
| P | Petrinje | 5 | - | ** | ** | | - | - | *** | *** |
| PS | Podsabotin | 3 | - | * | ** | - | | - | *** | *** |
| P-R | Poljane - Razguri | 4 | - | - | - | - | - | | *** | *** |
| SVK | Sveti Kvirik | 5 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | | *** |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 5 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |

Preglednica 39: Prikaz razlik med populacijami glede na **število listnih krp desno (KD)**

| ŠIFRA | POPULACIJA | n | B | G | K | P | PS | P-R | SVK | ŠG |
|-------|------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| B | Boč | 4 | | - | - | * | * | - | *** | *** |
| G | Gračišče | 5 | - | | - | - | * | - | *** | *** |
| K | Kozana | 3 | - | - | | - | * | - | *** | *** |
| P | Petrinje | 5 | * | - | - | | - | - | *** | *** |
| PS | Podsabotin | 3 | * | * | * | - | | - | *** | *** |
| P-R | Poljane - Razguri | 4 | - | - | - | - | - | | *** | *** |
| SVK | Sveti Kvirik | 5 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | | *** |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 5 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |

Preglednica 40: Prikaz razlik med populacijami glede na **število interkalarnih žil (IŽ)**

| ŠIFRA | POPULACIJA | n | B | G | K | P | PS | P-R | SVK | ŠG |
|-------|------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| B | Boč | 4 | | ** | *** | *** | *** | *** | - | *** |
| G | Gračišče | 5 | ** | | *** | * | *** | - | - | *** |
| K | Kozana | 3 | *** | *** | | *** | - | *** | *** | *** |
| P | Petrinje | 5 | *** | * | *** | | *** | - | *** | - |
| PS | Podsabotin | 3 | *** | *** | - | *** | | *** | *** | *** |
| P-R | Poljane - Razguri | 4 | *** | - | *** | - | *** | | *** | * |
| SVK | Sveti Kvirik | 5 | - | - | *** | *** | *** | *** | | *** |
| ŠG | Šmarnogorska
Grmada | 5 | *** | *** | *** | - | *** | * | *** | |

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Najprej je bila opravljena deskriptivna parametrična analiza, pri kateri so bili za šest merjenih parametrov listov (DL, ŠL, DP, KL, KD, IŽ) in parameter želodov (DPP), določeni aritmetična sredina ($\bar{x}$), standardna deviacija (s_x), koeficient variabilnosti (C.V.), koeficient asimetrije (C.A.) in koeficient sploščenosti (C.S.). Pri parametrih listov so bili izračuni opravljeni za posamezna drevesa v populacijah. Pri parametru plodov pa so bili zaradi manjšega števila plodov pri posameznem drevesu in nepojavljanja plodov na nekaterih drevesih, izračuni opravljeni za celotne populacije. Analiza izračunanih vrednosti za posamezne parametre listov kaže variabilnost znotraj posameznih dreves, med drevesi v posameznih populacijah ter tudi med populacijami. Tudi analiza izračunanih vrednosti parametra plodov je pokazala variabilnost v populacijah in med populacijami. Opravljena je bila tudi deskriptivna neparametrična analiza, pri kateri pa so bili za šest merjenih parametrov listov (DL, ŠL, DP, KL, KD, IŽ) in parameter želodov (DPP) določeni mediana (Me), interval variabilnosti ($x_{\min} - x_{\max}$), prvi (Q_1) in tretji kvartil (Q_3). Prav tako kot deskriptivna parametrična, je deskriptivna neparametrična analiza za posamezne parametre listov pokazala variabilnost znotraj posameznih dreves, variabilnost med drevesi in variabilnost med populacijami. Variabilnost znotraj populacij in med populacijami pa je deskriptivna neparametrična analiza pokazala tudi za parameter plodov.

Z namenom ugotavljanja vrednosti aritmetičnih sredin za posamezne populacije in primerjavo z vrednostmi v literaturi, je bila opravljena analiza vrednosti aritmetičnih sredin za sedem prej omenjenih parametrov listov in plodov. Najdaljše listne ploskve ($\bar{x} = 82,26$ mm) so bile v populaciji Poljane – Razguri, najkrajše ($\bar{x} = 54,19$ mm) pa v populaciji Podsabotin. Tudi najširše listne ploskve ($\bar{x} = 60,35$ mm) so bile v populaciji Poljane – Razguri in najožje ($\bar{x} = 35,39$ mm) v populaciji Podsabotin. Najdaljši listni peclji ($\bar{x} = 14,71$ mm) so bili tudi v populaciji Poljane – Razguri, najkrajši ($\bar{x} = 7,75$ mm) pa v populaciji Petrinje. Povprečni števila krp na levi in desni strani se pri večini populacij gibljeta med 5 in 6, nekoliko manjše ($\bar{x} = 4,78$) je le povprečno število krp populacije Sveti Kvirik in nekoliko večje ($\bar{x} = 6,78$) povprečno število krp populacije Šmarnogorska

Grmada. Povprečno število interkalarnih žil se giblje med 1,61 pri populaciji Šmarnogorska Grmada in 3,75 pri populaciji Kozana. Plodni peclji so najdaljši v populaciji Kozana ($\bar{x} = 13,63$ mm) in najkrajši v populaciji Šmarnogorska Grmada ($\bar{x} = 3,25$ mm), vendar je potrebno upoštevati dejstvo, da so bili tam nabrani le 4 plodovi. Po primerjavi z vrednostmi v literaturi (Bussotti, 1998) lahko zaključimo, da so listi v izbranih populacijah v povprečju nekoliko krajši kot navaja literatura (8 do 12 cm), široki podobno kot navaja literatura (4 do 6,5 cm), imajo dolžine listnih pecljev podobne kot navaja literatura (8 do 15 mm), število krp imajo podobno kot navaja literatura (4 do 8 na vsaki strani), dolžine plodnih pecljev pa so pri populacijah Kozana in Podsabotin daljše kot navaja literatura (5 do 10 mm). Zaradi daljših plodnih pecljev pri omenjenih populacijah, ki kažejo na možnost pripadnosti vrsti hrvaški hrast (*Quercus virgiliana* (Ten.) Ten.), so bile opravljene tudi primerjave med dvema skupinama populacij. Prvo skupino so sestavljale populacije Boč, Gračišče, Petrinje, Poljane – Razguri, Sveti Kvirik in Šmarnogorska Grmada, drugo pa populaciji Kozana in Podsabotin. Poleg glavnega cilja raziskave, ki je bil opraviti morfološko analizo puhastega hrasta v Sloveniji, je bila cilj zanimanja tudi vrsta hrvaški hrast, katere taksonomski položaj pri nas še ni povsem razčiščen (Kotar in Brus, 1999), predvidevajo pa, da jo lahko, kot navaja *Flora Europaea* (Schwarz, 1993), obravnavamo znotraj vrste puhasti hrast. Do podobnih zaključkov so prišli tudi v naši soseščini, na Hrvaškem, kjer so z raziskavo ugotovili, da med puhastim in hrvaškim hrastom ni mogoče dokazati značilnih razlik (Škvorc, 2003). Za rastišča domnevnega hrvaškega hrasta v Goriških Brdih (Kozana, Podsabotin) smo izvedeli od popisovalcev tamkajšnje flore (G. Papež, 2005 ustni vir).

Z uporabo parametričnega t-testa in neparametričnega sign testa so bile testirane razlike med številom listnih krp levo in desno, ki razen pri enem drevesu v populaciji Boč niso statistično značilne. Na osnovi povprečnih vrednosti razlik med številom krp na levi in številom krp na desni strani je bilo ugotovljeno le, da prevladuje desna oz. negativna asimetrija (desna stran lista ima večje število krp) in, da ima le eno drevo v populaciji Kozana simetrične liste (povprečna vrednost razlik je enaka nič).

Parametra oblika listnega dna in oblika vrha lista sta bila analizirana za vsako populacijo posebej. Na osnovi rezultatov pa lahko trdimo, da je najpogostejša oblika listnega dna asimetrično brez ušesc, ki jo ima večina listov, v manjši meri pa se pojavljajo tudi oblike klinasto, asimetrično z ušesci in srčasto listno dno z ušesci. Tudi pri obliki vrha lista prevladuje ena oblika in sicer zaobljen, na posameznih drevesih pa so tudi v večjem deležu prisotne oblike koničast, izrobljen asimetričen in na nekaterih listih tudi izrobljen srčast vrh lista.

Gostota dlakavosti je bila analizirana za posamezne dele listov (DSP, DLŽ, DLR in DLP) po Kissling-ovi 6-stopenjski lestvici (Kissling, 1977), gostota dlakavosti enoletnih poganjkov (DEP) pa po opisni 4-stopenjski lestvici. Ocenjen je bil tudi tip dlačic. Za vse dele listov velja, da so bolj ali manj gosto puhasti, najbolj so puhasti listni peclji in listne žile, najmanj pa listni robovi. Po pričakovanjih so večinoma zelo gosto puhasti tudi enoletni poganjki. Pri nekaj posameznih osebkih, ki imajo srednje puhaste poganjke in enem osebku z zelo gostimi puhastimi enoletnimi poganjki, so bile opažene poleg puhavčevega grmičastega tipa dlačic tudi enostavne dlačice dobovega tipa. Ta lastnost pa najverjetneje nakazuje vpliv drugih vrst hrastov na vrsto puhasti hrast.

Razlike na nivoju dreves znotraj posameznih populacij in med populacijami so bile testirane z uporabo neparametričnih testov in multivariatne analize. Izmed neparametričnih testov je bil izbran Kruskal – Wallisov H-test, s katerim lahko ugotavljamo značilnost razlik med n vzorci tudi, če parametri niso normalno porazdeljeni. Analizirani parametri so bili: DL, ŠL, DP, ŠL/DL, DP/DL, KL, KD, IŽ, DSP, DLŽ, DLR, DLP in DEP. S tem testom je bilo ugotovljeno, da so znotraj populacij razlike med drevesi značilne za posamezne parametre listov. Edini parameter z naznačilnimi razlikami znotraj večine populacij je bila DEP, kar je posledica že prej omenjene zelo goste puhavosti večine enoletnih poganjkov. Druga izjema je bila DL pri populaciji Boč, kjer razlike prav tako niso značilne, kar pomeni, da so si listi dreves po DL podobni. Tretja izjema pa sta DSP in DLŽ pri populaciji Poljane – Razguri, kjer razlike prav tako niso značilne, kar pomeni, da imajo spodnje listne ploskve dreves podobno gostoto dlakavosti. Na enak način so bile testirane tudi razlike med populacijami za parameter DPP, ki so bile prav tako značilne.

Kruskal – Wallisov H-test je bil uporabljen tudi za ugotavljanje razlik po posameznih parametrih med že omenjenima skupinama populacij puhastega hrasta (prva skupina) in domnevnimi populacijami hrvaškega hrasta (druga skupina). Literatura navaja, da imajo listi vrste hrvaški hrast daljše listne ploskve (puhasti hrast 4,5 do 12 cm, hrvaški hrast 8 do 16 cm), širše listne ploskve in daljše listne peclje (puhasti hrast 6 do 20 mm, hrvaški hrast 15 do 30 mm) ter plodovi daljše plodne peclje (puhasti hrast do 8 mm, hrvaški hrast 30 do 80 mm) (Bartha, 2001). V analizo je bilo zajetih devet parametrov (DL, ŠL, DP, ŠL/DL, DP/DL, KL, KD, IŽ in DEP). Razen za parametra DL in KL so bile razlike med skupinama značilne. Kljub tem rezultatom pa ne smemo takoj sklepati, da lahko osebkke iz populacij Kozana in Podsabotin obravnavamo kot pripadnike samostojne vrste hrvaški hrast, ločene od vrste puhasti hrast. Izrisani so bili namreč tudi grafikoni za prikaz srednjih vrednosti za posamezne parametre. Na podlagi rezultatov Kruskal – Wallisov-ega H-testa in iz grafikonov pa smo ugotovili, da dolžine listnih ploskev niso značilno različne. Širine listnih ploskev, ki se sicer značilno razlikujejo, so pri skupini domnevnih populacij hrvaškega hrasta celo manjše, kar ne ustreza podatkom iz literature, so bili pa pri skupini domnevnih populacij hrvaškega hrasta daljši peclji in plodni peclji, kar sicer ustreza podatkom iz literature, vendar so bile le vrednosti parametra dolžine listnega peclja, ki so dosegale vrednosti do 27,61 mm primerljive s podatki iz literature, večina vrednosti dolžine plodnega peclja pa je bila manjša (vrednost mediane je bila 10 mm) kot navaja literatura.

V zadnjem delu analize je bilo opravljena multivariatna analiza in univariatna analiza za ugotavljanje razlik med posameznimi osebki v populaciji in za ugotavljanje razlik med populacijami. V analizo je bilo zajetih osem parametrov (DL, ŠL, DP, ŠL/DL, DP/DL, KL, KD, IŽ). Analiza rezultatov multivariatne analize (MANOVA) je pokazala, da se vsa drevesa znotraj posameznih populacij značilno razlikujejo. Prav tako pa je pokazala analiza rezultatov univariatne analize (ANOVA) značilne razlike med drevesi znotraj posameznih populacij. Tudi pri univariatni analizi je, podobno kot pri Kruskal – Wallisovem H-testu, izjema parameter dolžina listne ploskve (DL) pri populaciji Boč (B), kjer razlike med drevesi znotraj populacije niso značilne. Tudi rezultati univariatne analize variance kažejo, da med drevesi vseh populacij in med populacijami obstajajo značilne razlike. Z multivariatno analize variance pa so bile ugotovljene značilne razlike med drevesi vseh

populacij in med populacijami. Na koncu so bile med seboj primerjane še posamezne populacije po posameznih parametrih. Te parametri so bili sledeči: DL, ŠL, DP, ŠL/DL, DP/DL, KL, KD, IŽ. Kombinacij med posameznimi populacijami je 27. Pri parametru DL je bilo pet kombinacij populacij pri katerih razlike niso bile značilne, pri parametru ŠL osem, pri parametru DP tri, pri parametru ŠL/DL devet, pri parametru DP/DL sedem, pri parametru KL enajst, pri parametru KD tudi enajst in pri parametru IŽ šest. Iz teh rezultatov je razvidno, da so tudi po posameznih parametrih razlike med posameznimi populacijami večinoma značilne.

Z našo raziskavo nismo potrdili prisotnosti hrvaškega hrasta (*Q. virgiliana*) v Sloveniji. Lahko pa na osnovi rezultatov sklepamo na medvrstne križance, še posebej tam, kjer rastiščne razmere to dovoljujejo (npr. v Goriških Brdih, kjer sta se lahko zaradi lastnosti tal v preteklosti srečala in križala *Q. pubescens* in *Q. robur* kar nakazujejo nekateri morfološki parametri (dolžina plodnega peclja). Podobno potencialno stično rastišče večih vrst hrastov je tudi v populaciji Poljane – Razguri, kjer smo že pri vzorčenju v bližini puhastih hrastov opazili graden.

Čeprav sta v Sloveniji, kot tudi v Evropi, najpogostejši vrsti hrastov dob in graden, ki sta tudi gospodarsko najbolj pomembni, predvsem dob, ne smemo zanemariti puhastega hrasta. Puhasti hrast je na območju svoje razširjenosti pomemben predvsem kot gradnik varovalnih gozdov in vir lesa, saj vemo, da je v submediteranskem delu Slovenije zaradi goste poselitve manj gozdnih površin (Zupančič, 1999). V tej nalogi smo naredili majhen korak k večjemu poznavanju morfološke variabilnosti te, pri nas dokaj malo poznane vrste. Menim pa, da bo v prihodnosti predstavljala še zelo zanimiv predmet različnih proučevanj morfologije, genetike, medvrstnih križanj in proučevanj odziva oz. prilagoditev vrste na različne ekološke razmere.

6 POVZETEK

Morfološka variabilnost posamezne vrste hrastov je lahko posledica pestrosti znotraj vrste, medvrstnega križanja ali odziv na ekološke razmere na rastišču. Medvrstna križanja so ravno znotraj rodu *Quercus* L., zaradi neizrazitih reproduktivnih preprek med vrstami in prilagajanja na rastiščne razmere, zelo pogosta in so bila v preteklosti predmet številnih proučevanj. Kot najprimernejši za medsebojno razlikovanje vrst in nižjih taksonov, so se izkazali morfološki znaki listov in plodov in proučevanje morfološke variabilnosti vrste puhasti hrast (*Quercus pubescens* Willd.) v Sloveniji je bilo osrednji cilj naše raziskave.

V analizo je bilo vključenih osem populacij z različnih koncev Slovenije. Puhasti hrast se v Sloveniji pojavlja na toplih rastiščih v submediteranskem delu države in na južnih, toplih legah v celinskem delu države. Populaciji Boč in Šmarnogorska Grmada tako pripadata združbam s puhastim hrastom v celinskem delu Slovenije, medtem ko populacije Gračišče, Kozana, Petrinje, Podsabotin, Poljane – Razguri in Sveti Kvirik spadajo med združbe s puhastim hrastom v submediteranskem delu Slovenije.

Raziskava je bila zastavljena tako, da smo v vsaki od populacij izbrali tri do pet dreves, s katerih smo nabrali kratke plodne poganjke z listi in, če je drevo semenilo, tudi plodove – želode. Pri nabiranju materiala je bilo upoštevano, da ni vseeno, katere liste nabereмо. Že v predhodnih raziskavah (Smole in Batič, 1992; Franjić, 1996; Škvorc, 2003) je bilo namreč ugotovljeno, da so za analizo morfoloških parametrov najprimernejši listi s kratkih plodnih poganjkov, ki rastejo na osončenem delu krošnje. S tem, ko nabereмо liste s kratkih plodnih poganjkov zmanjšamo variabilnost pri posameznem drevesu, obenem pa listi s kratkih plodnih poganjkov predstavljajo sedanje stanje vrste. Pomemben je tudi izbor dreves. Najprimernejša so drevesa (oz. grmi), ki rastejo na prostem ali na zunanjem robu sestojev. Ta drevesa lahko v popolnosti izrazijo svoj fenotip, kot je le-ta določen z genotipom in ugotovljene razlike med osebki so posledica genotipa in rastišča (Franjić, 1996), izključen pa je vpliv sosednjih dreves. Poleg izbora dreves in listov je pomemben tudi čas, ko nabiramo vzorce za raziskavo. Listi za morfometrijsko raziskavo morajo biti popolnoma razviti, najprimernejši čas za vzorčenje je druga polovica poletja oz. začetek jeseni (Franjić, 1996; Škvorc, 2003). Ves material je bil zato nabran v drugi polovici

septembra 2001 (Boč, Gračišče, Petrinje, Poljane – Razguri, Sveti Kvirik in Šmarnogorska Grmada) in 2005 (Kozana, Podsabotin). Nabrani poganjki z listi in plodovi so bili nato herbarizirani. Izmed posušenih listov smo izbrali za analizo primerne liste, ki so bili zdravi in nepoškodovani. Za vsako drevo je bilo izbranih 60 do 100 listov, na katerih je bilo izmerjenih, izračunanih in opazovanih 15 parametrov. Parametri so bili sledeči: dolžina listne ploskve (DL), širina listne ploskve (ŠL), dolžina listnega peclja (DP), razmerje med širino listne ploskve in dolžino listne ploskve (ŠL/DL), razmerje med dolžino listnega peclja in dolžino listne ploskve (DP/DL), število krp na levi strani lista (KL), število krp na desni strani lista (KD), število interkalarnih žil (IŽ), oblika listnega dna (LD), oblika vrha lista (VL), dlakavost spodnje listne ploskve (DSP), dlakavost listnih žil (DLŽ), dlakavost listnega roba (DLR), dlakavost listnega peclja (DLP), tip dlačic (TD). Poleg parametrov listov je bil izmerjen še parameter dlakavost enoletnih poganjkov (DEP) pri enoletnih poganjkih in parameter dolžina plodnega peclja (DPP) pri želodu.

Statistično ovrednotenje podatkov je bilo izvedeno s pomočjo programskih paketov Excel XP, SPSS for Windows 8.0 in Statistica for Windows 6.0 in 7.0. Statistično vrednotenje podatkov je bilo opravljeno s pomočjo deskriptivnih statističnih metod, parametrični in neparametričnih testov ter multivariatnih statističnih metod.

Rezultati analiz so potrdili, da izbrana drevesa pripadajo vrsti puhasti hrast, posamezna drevesa pa so kazala na možne vplive drugih vrst hrastov. Z neparametričnimi testi in multivariatnimi statističnimi metodami so bile ugotovljene statistično značilne razlike med drevesi v populacijah in med populacijami. Z našo raziskavo pa po pričakovanjih nismo potrdili prisotnosti vrste hrvaški hrast (*Quercus virgiliana*) v Sloveniji.

7 SUMMARY

Morphological variability of particular oak species can be result of variety within species, interspecific crossbreeding or reflection of ecological conditions in habitat. Interspecific crossbreeding is very frequent within genus *Quercus* L. because of inexpressive reproductive barriers and adapting of species to habitat conditions. So oak species were a subject of many researches. As most suitable sign for discriminating between species and lower taxa turned out to be morphological signs of leaves and fruits. Research of morphological variability of species *Quercus pubescens* Willd. (pubescent oak) was the main goal of our research.

The research was carried out on the trees belonging to eight populations of pubescent oak in Slovenia. Pubescent oak appears in Slovenia in continental and sub Mediterranean part of the country. Populations Boč and Šmarnogorska Grmada belong to associations of plants with pubescent oak in continental part of Slovenia. While populations Gračišče, Kozana, Petrinje, Podsabotin, Poljane - Razguri and Sveti Kvirik belong to associations of plants with pubescent oak in sub Mediterranean part of Slovenia.

Research was planned so that within each population three to five trees were selected and from each we collected short fertile shoots with leaves and when possible also fruits – acorns. At material collecting we took into consideration that it is important which leaves we collect. In the previous researches (Smole in Batič, 1992; Franjić, 1996; Škvorc, 2003) they found out, that most suitable for morphological analyses are leaves from short fertile shoots growing on the sunny side of the crown. By collecting leaves from short fertile shoots we reduce variability within each individual tree and at the same time leaves from short fertile shoots represents current stadium of species. Selection of trees is also important, because the most suitable are trees (or bushes) growing in the open air or in the outer edge of stand. Those trees can maximally express their phenotype like it is determined by genotype, so ascertained differences between individual trees are consequence of genotype and habitat conditions (Franjić, 1996) and influence on tree from neighbouring trees is excluded. Beside the trees selection is also important time of sampling. Most appropriate is second half of summer and beginning of autumn because

sampled leaves for analyses have to be completely developed (Franjić, 1996; Škvorc, 2003). All material for research was collected in the second half of September 2001 (Boč, Gračišče, Petrinje, Poljane – Razguri, Sveti Kvirik, Šmarnogorska Grmada) and 2005 (Kozana, Podsabotin). Collected shoots with leaves and fruits were first of all herbarised. After drying the leaves (herbarisation) we chose 60 to 100 healthy, undamaged leaves per tree. On each leaf were measured, calculated and assessed 15 parameters which were then used for morphological analysis. Leaf parameters were: lamina length and width (DL and ŠL), petiole length (DP), lamina width to lamina length ratio (ŠL/DL), petiole length to lamina length ratio (DP/DL), number of leaf lobes on left and right side of lamina (KL and KD), number of intercalary veins (IŽ), type of leaf lamina base (LD), type of leaf lamina top (VL), density of leaf pubescence on lower lamina (DSP), on leaf veins (DLŽ), on leaf edge (DLR) and on petiole (DLP) and type of hair (TD). On fruits was measured one parameter: fruit petiole length (DPP) and on one year shoots was assessed density of pubescence (DEP).

For statistical evaluation of data were used following computer programmes: Excel XP, SPSS for Windows 8.0 and Statistica for Windows 6.0 and 7.0. Statistical methods used were descriptive statistics, parametric and nonparametric tests and multivariate statistics.

The results of analyses confirmed that all chosen trees belong to species pubescent oak, but some individuals indicated possible influence of other species from genus *Quercus*. With nonparametric test and multivariate statistic methods were ascertained statistically significant differences between individual trees within populations and between populations. With analysis that were done we can not confirm the existence of species *Q. virgiliana* in Slovenia.

8 VIRI

Bartha D. 2001. *Quercus virgiliana* (Ten.) Ten., 1836 V: Enzyklopädie der Holzgewächse Schütt P., Schuck H. J., Aas G., Lang U. M. (Ur.). 25. Erg.Lfg. 9/01 III-2: 5 str.

Batič F., Sinkovič T., Javornik B. 1994. Evaluation of penduculate oak (*Quercus robur* L.) populations in Slovenia. V: Proceedings of the International Colloquium on Impact of Plant Biotechnology on Agriculture, December 5th - 7th 1994, Rogla, Slovenia. Ljubljana, Biotechnical Faculty, Agronomy Department, Centre for Plant Biotechnology and Breeding: 251-265

Bruschi P., Vendramin G. G., Bussotti F., Grossoni P. 2000. Morphological and Molecular Differentiation between *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Quercus pubescens* Willd. (Fagaceae) in Northern and Central Italy. *Annals of Botany*, 85: 325-333

Bussotti F., Grossoni P. 1997. European and Mediteranean oaks (*Quercus* L.; Fagaceae) *SEM* characterization of the micromorphology of the abaxial leaf surface. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 124: 183-199

Bussotti F. 1998. *Quercus pubescens* Willd., 1796 V: Enzyklopädie der Holzgewächse Schütt P., Schuck H. J., Aas G., Lang U. M. (Ur.). 12. Erg.Lfg. 6/98 III-2: 10 str.

Camus A. 1936-1938. Les Chênes: Monographie du genre *Quercus*, I-III. P. Paris, Lechevalier ed.

Cimperšek M. 2005. Varovalni gozdovi rdečega bora (*Genisto januensis-Pinetum sylvestris*) in puhastega hrasta ter črnega gabra (*Quercus-Ostryetum carpinifoliae*) na Boču. *Gozdarski vestnik* 63, 5/6: 235-252

Dakskobler I. 2004. Združbe črnega gabra (*Ostrya carpinifolia*) v srednjem Posočju (zahodna Slovenija). *Razprave IV. razreda SAZU*, 45, 2: 37-146

Dupouey J. L., Badeau V. 1993. Morphological variability of oaks (*Quercus robur* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Quercus pubescens* Willd.) in northeastern France: preliminary results. *Annales Science Forestière*, 50: 35-40

Franjić J. 1996. Multivariatna analiza posavskih i podravskih populacija hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L. Fagaceae) u Hrvatskoj: doktorska disertacija. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet: 185 str.

Franjić J. 1994. Dužina i širina plojke lista kao pokazatelj variabilnosti hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Hrvatskoj. V: Simpozij Pevalek - Flora i vegetacija Hrvatske : zbornik radova sa skupa održanoga u povodu stote obljetnice rođenja hrvatskoga botaničara akademika Ive Pevaleka (1893.- 1967.) u Koprivnici 20. - 22. svibnja 1993. godine. Zagreb, Koprivnica, Šumarski fakultet Sveučilišta, Javno poduzeće "Hrvatske šume", Uprava šuma: 25-34

Giacobbe A. 1978. Ma che cos'è la roverella? *Archivio botanico e biogeografico italiano*, 54: 1-8

Gozd in gozdarstvo Slovenije. 2004. Perko F. (Ur.). Ljubljana, Zveza gozdarskih društev, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS in Zavod za gozdove Slovenije: 39 str.

Hartung J., Elpelt B., Klösener K. H. 1991. Statistik – Lehr und Handbuch der angewandten Statistik, 8. Auflage. München, Wien, Oldenbourg Verlag: 863 str.

Kazmier L. J. 1988. Theory and problems of bussines statistcs, 2. Edition. New York, McGraw – Hill: 207 str.

Kissling P. 1977. Les poils des Quatre espèces de chênes du Jura (*Quercus pubescens*, *Q. petraea*, *Q. robu* et *Q. cerris*). *Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft*, 87: 1-18

Kotar M., Brus R. 1999. Naše drevesne vrste. Ljubljana, Slovenska matica: 320 str.

Kremer A. in sod. 2002. Leaf morphological differentiation between *Quercus robur* and *Quercus petraea* is stable across western European mixed oak stands. Annales Science Forestière, 59: 777-787

Lewington R., Streeter D. 1993. The Natural History of an Oak Tree. London, Dorling Kindersley

Linnaeus C. 1753 (Nachdruck 1959). Species Plantarum. London, Printed for the Roy Society sold by Rernard Quatrich

Mabberly D. J. 1993. The Plant-Book. Cambridge, UK, Cambridge University press

Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Ravnik V., Podobnik A., Turk B., Vreš B. 1999. Mala flora Slovenije, 3. dopolnjena in spremenjena izdaja. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 845 str.

Marinček L., Čarni A. 2002. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1: 400 000. Ljubljana, Založba ZRC, Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU: 79 str.

Mavsar R. 1996. Variabilnost doba (*Quercus robur* L.) v Sloveniji, na osnovi morfologije listov in želoda: diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Ljubljana, samozal.: 112 str.

Rushton B. S. 1993. Natural hybridization within the genus *Quercus* L., v: Kremer A., Savill P. S. & Steiner K. C. (Ur.). Genetics of oaks. Annales Science Forestière, 50: 73-90

Schwarz O. 1964. V: *Flora Europaea* 1. Tutin TG, Haywood VH, Burges NA, Valentine DH, Walters SM, Webb DA (Ur.). Cambridge, UK, Cambridge University press: 61-64

Schwarz O. 1993. *Quercus* L. V: *Flora Europaea* 1. 2nd ed. Tutin TG, Haywood VH, Burges NA, Valentine DH, Walters SM, Webb DA (Ur.). Cambridge, UK, Cambridge University press: 72-76

Smole I., Batič F. 1992. Pomen morfoloških znakov pri določanju hrastovih vrst. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 39: 133-172

Škvorc Ž. 2003. Morfološka i genetička variabilnost hrastova medunca (*Quercus pubescens* Willd.) i duba (*Quercus virgiliana* /Ten./ Ten.) u Hrvatskoj: magistrski rad. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek: 132 str.

Škvorc Ž., Franjić J., Idžojić M. 2005. Population structure of *Quercus pubescens* Willd. (*Fagaceae*) in Croatia according to morphology of leaves. Acta botanica Hunarica, 47, 1/2: 193-206

Šuštar F. 1998. Rastlinski svet Šmarne gore z Grmado do hribovja med Smlednikom in Repnjami, flora, mikroflora in vegetacija. Ljubljana, Založba ZRC, Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU: 135 str.

Trajber D. 1998. Ugotavljanje variabilnosti gradna (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) v Sloveniji z analizo listov: diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Ljubljana, samozal.: 98 str.

Trajber D., Breznikar A., Sinkovič T., Batič F. 2001. Ugotavljanje križancev doba (*Quercus robur* L.) in gradna (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) z morfološko analizo listov. Hladnikia, 13: 167-175

Van Loo M. 2003. Hybridization, cpDNA diversity, and phylogeography of Central European white oaks: dissertation. Wien, Universität Wien, Fakultät für Naturwissenschaften und Mathematik: 123 str.

Zupančič M. 1997. (Sub)mediteranski florni element v gozdni vegetaciji submediteranskega flornega območje Slovenije. Razprave IV. razreda SAZU, 38, 9: 257-298

Zupančič M. 1999. Novosti o gozdno-grmiščni vegetaciji slovenskega submediterana. Razprave IV. razreda SAZU, 40, 8: 195-313

ZAHVALA

Mentorju, prof. dr. Francu Batiču, se iskreno zahvaljujem za strokovne nasvete in pomoč pri izdelavi diplomskega dela.

Doc. dr. Robertu Brusu se zahvaljujem za recenzijo diplomskega dela, koristne pripombe in nasvete.

Za pomoč in koristne nasvete se zahvaljujem tudi vsem s Katedre za aplikativno botaniko in fiziologijo rastlin, z oddelka za agronomijo, kjer sem opravila meritve in del statistične obdelave podatkov.

G. Kralju z Gozdarskega inštituta se zahvaljujem za izdelavo programa za merjenje nekaterih parametrov listov.

Svoji družini in Valentinu pa se najlepše zahvaljujem za potrpežljivost in podporo.

PRILOGE

Priloga A:

Raznolikost listov v populaciji Boč



Priloga B:
Raznolikost listov v populaciji Gračišče



Priloga C:

Raznolikost listov v populaciji Kozana



Priloga D:
Raznolikost listov v populaciji Petrinje



Priloga E:

Raznolikost listov v populaciji Podsabotin



Priloga F:

Raznolikost listov v populaciji Poljane – Razguri



Priloga G:

Raznolikost listov v populaciji Sveti Kvirik



Priloga H:

Raznolikost listov v populaciji Šmarnogorska Grmada

