

POPULACIONO-GENETIČKA ANALIZA UČESTALOSTI FENOTIPOVA DVA KVALITATIVNA SVOJSTVA JEZIKA U STANOVNIŠTVU MEMIĆA (BiH)

UDK 572.7:575.17(496.6 Memići)

*Selma Bačinović¹, Rifat Hadžiselimović²,
Jasminka Hadžihalilović³, Mustafa Bačinović⁴*

¹Gimnazija "Meša Selimović" Tuzla, BiH

²Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo BiH

³Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Tuzli, Tuzla BiH

⁴Gimnazija "Ismet Mujezinović" Tuzla, BiH

Izvod: Genetski uslovljena osobina (ne)osjećanje gorkog okusa PTC-a spada u biohemijsko-fiziološka, senzorska, subjektivna individualna svojstva čovjeka. Ove osobine određuju se na temelju subjektivnih pokazatelja biohemijsko-fizioloških osobnosti ispitanika. Registruju se standardizovanim testovima na osnovu objektivnog osjećaja i izjave ispitanika. U ovom radu su analizirana dva kvalitativna svojstva u stanovništvu Memića: (ne)spособnost osjećanja okusa feniltiokarbamida i (ne)spособnost savijanja lateralnih rubova jezika u žlijeb. Ispitano je 415 ispitanika, oba spola (207 dječaka i 208 djevojčica) u Osnovnoj školi Memići, opština Kalesija. Utvrđeno je da 217 ispitanika nemaju sposobnost osjećanja gorkog okusa feniltiokarbamida, što iznosi 52,29%, pri čemu je frekvencija recesivnog alela u ukupnom uzorku $q_t=0,72$. U proučavanom uzorku, analizom učestalosti alternativnih fenotipa (ne)spособnosti savijanja jezika u žlijeb dobijeni su slijedeći rezultati: od 415 ispitanika 131 su "nesavijači", što iznosi 31,57%, pri čemu je frekvencija recesivnog alela u ukupnom uzorku $q_r=0,56$. Testiranjem $t_{(%)}$ frekvencija recesivnih alelogena q_t i q_r , nisu konstatovane signifikantne razlike između opaženih i očekivanih frekvencija u proučavanom poduzorku dječaka, poduzorku djevojčica, kao ni u ukupnom uzorku. Analiza uzrasnih promjena frekvencije recesivnih alela q_t i q_r rezultirala je nalazom opadajućeg trenda kod dječaka, djevojčica kao i u ukupnom uzorku.

Ključne riječi: frekvencija recesivnih alelogena, (ne)spособnost osjećaja okusa feniltiokarbamida, (ne)spособnost savijanja lateralnih rubova jezika u žlijeb

Uvod

Objektivne biohemijsko-fiziološke osobine obuhvataju one sisteme pripadajuće varijacije čiji se fenotipovi identificiraju odgovarajućim objektivnim laboratorijskim pretragama, dok subjektivna biohemijsko-fiziološka svojstva proučavamo subjektivnim metodama – najčešće na bazi izjave ispitanika (Hadžiselimović, 2001).

Subjektivna biohemijsko-fiziološka svojstva redovno se tiču senzornih (ne)spособnosti, npr. sposobnost osjećaja okusa feniltiokarbamida (PTC). Individualno

ispoljavanje (ne)sposobnosti osjećaja okusa PTC-a genetski je kontrolisano jednim autosomalnim genskim lokusom. Danas je prihvaćena postavka da se na tom genskom lokusu alternativno javljaju dva osnovna alela (T i t), te je individualno odsustvo sposobnosti osjećanja okusa PTC-a vezano za recesivnu homozigotnost odgovarajućeg genskog lokusa (genotip tt) (Tab.1).

Najveću teškoću ovoj tezi zadaje činjenica da su u potomstvu supružnika koji ne osjećaju okus PTC-a konstatovani i "tasteri", odnosno osobe koje osjećaju gorak ukus PTC-a. Ovaj fenomen se objašnjava nekompletnom dominacijom alela ili reduciranom penetrabilnošću dominantnog alela. U dinamičko-morfološke osobine ubrajaju se i neka svojstva jezika, kao što je savijanje lateralnih rubova jezika u žlijeb, iako se ponekad ono svrstava i u fiziološke osobine. Fenotip "savijač" je sposoban da lateralne rubove jezika povije palatinalno, pri čemu jezik dobije izgled žlijeba. Nasuprot tome, "nesavijači" nemaju tu sposobnost, pa jezik ostaje ravan i nakon svih pokušaja da ga savije. Smatra se da ovaj fenotipski dimorfizam kontrolišu dva alela (R, r) jednog autozomalnog lokusa, pri čemu su "nesavijači" recesivni homozigoti tab. 2 (McKusick, 1990). Komai (1951) navodi mogućnost da se savijanje jezika u žlijeb može naučiti i da frekvencija alternativnih fenotipova varira sa starošću ispitanika (Marcinkova, Valšik, 1971). Ta pretpostavka je prihvatljiva ako se uzme u obzir da se osobina ispoljava ako osobe imaju genetičku osnovu, tj. predispoziciju za pojavu te osobine.

Mnogi misle da ove osobine nisu genetički kontrolirane i da su uzroci ove različitosti vjerovatno zbog navika formiranih u ranom životu (Whittinghill, 1970).

Cilj rada je bio utvrditi frekvenciju fenotipova dva kvalitativna svojstva u stanovništvu Memića (Kalesija) i analizirati ih u odnosu na spol i uzrast. Utvrditi trend promjena relativne frekvencije recesivnog alela po uzrasnim kategorijama za oba spola i oba posmatrana svojstva.

Tabela 1. Genetička determinacija osjetljivosti na okus PTC

Table 1. Genetic determination of PTC sensitivity

Osobina	Interakcija alela	Genotipovi	Fenotipovi
(ne)sposobnost osjećanja okusa feniltio-karbamida	T>t	TT, Tt, tt	T ("taster") t ("nontaster")

Tabela 2. Genetička determinacija savitljivosti jezika u žlijeb

Table 2. Genetic determination of tongue rolling

Osobina	Interakcija alela	Genotipovi	Fenotipovi
(ne)sposobnost savijanja jezika u žlijeb	R>r	RR, Rr, rr	R ("roller") r ("nonroller")

Materijal i metod

Testiranjem učenika od III do VIII razreda, kategorisanih po spolovima, prikupljeni su podaci za ovaj rad. Testirano je ukupno 415 ispitanika (207 dječaka i 208 djevojčica) učenika Osnovne škole Memići, opština Kalesija koji su rođeni u periodu od 1985. do 1992. godine.

Dobijeni podaci su sistematizovani po spolovima i uzrastu. Nakon kategorizacije, numerički podaci su analizirani primjenom odgovarajućih matematičko-statističkih i populaciono-genetičkih metoda.

Prilikom određivanja (ne)osjetljivosti na gorak ukus PTC-a korišćen je standardni test-rastvor PTC-a (Harris i sar., 1949). Svakoj testiranoj osobi stavlja se jedna kap pomenutog rastvora na jedan od rubova zadnjeg dijela jezika. Primjenjeno je 12 rastvora PTC-a serijski razblaženih u omjeru 1:1, polazne koncentracije ove supstance koja iznosi 0,13%. Kao trinaesta test tekućina uzima se čista voda. Testiranje je vršeno od najblaže koncentracije do najviše. Peti rastvor (koncentracije 0,008125%) iz serije uzima se kao diskriminativan. Ovaj kriterijum počiva na činjenici da ta kategorija razgraničava dva "modusa" u bimodalnoj distribuciji praga nadražaja za najveći dio svjetskog stanovništva (Hadžiselimović, 1998). Nakon kušanja uzete tečnosti svakom ispitaniku (bez sugestivnih primjedbi) se postavlja kratko pitanje: "Kakav okus osjećate"? U slučajevima nesigurne identifikacije okusa uzetog rastvora testiranje se ponavljalo.

Prilikom testiranja (ne)spособnosti savijanja jezika u žlijeb, metoda demonstracije bila je najprihvatljivija. U slučaju kada ispitanik nije mogao u prvom pokušaju saviti jezik u žlijeb, pokušao je još nekoliko puta.

Iz frekvencije recesivnog fenotipa (R_f) izračunata je relativna frekvencija recesivnog alelogena (q) (Berberović, 1971). Statistički značaj konstatovanih razlika među poređenim frekvencijama procijenjen je $t_{(%)}$ - testom (Garrett, 1962). Također korišćen je i -test koji može služiti u situacijama kada se želi vidjeti da li neke dobijene (opažene) frekvencije odstupaju od frekvencija, koje bismo očekivali pod izvjesnom hipotezom (Fazlović, 2006). Pored $t_{(%)}$ i i -testa analiziran je i trend uzrasnih promjena frekvencija recesivnih alelogena (q) po spolno određenim kategorijama i u ukupnom uzorku (Obradović i Sentić, 1967).

Rezultati

Analizom podataka o učestalosti alternativnog fenotipa ne (spособnosti) osjećanja gorkog okusa feniltiokarbamida, u proučavanom uzorku osnovnoškolaca iz Memića, dobijeni su sljedeći rezultati: od 415 učenika 217 nemaju spособnost osjećanja okusa feniltiokarbamida, što iznosi 52,29%, pri čemu je frekvencija recesivnog alela u ukupnom uzorku $q_t=0,72$ (tab. 3). Iz Tabele 3 vidi se da je među 207 dječaka onih koji nemaju spособnost osjećanja okusa PTC-a bilo 115, tj. 55,55%, sa frekvencijom recesivnog alela od $q_t=0,75$. Kod djevojčica, od 208 ispitanica 102 ne osjećaju okus PTC-a, tj. 49,04%, sa frekvencijom recesivnog alela $q_t=0,70$. Uočene razlike u frekvenciji recesivnog fenotipa među spolovima nisu statistički značajne ($t_{(%)1,328; 0,20>p>0,10$).

Tabela 3. Učestalost fenotipa "nontaster" po spolno određenim kategorijama ispitanog uzorka
Table 3. Frequency of „nontaster“ phenotype in sex categories of the sample group

Spol	N	t		q_t
		Broj	%	
♂♂	207	115	55,55	0,75
♀♀	208	102	49,04	0,70
Ukupno	415	217	52,29	0,72

Analizom učestalosti alternativnih fenotipova ne spособnosti savijanja jezika u žlijeb u istom proučavanom uzorku, dobijeni su sljedeći rezultati: od 415 ispitanika, 131 su "nesavijači", što iznosi 31,57%, pri čemu je frekvencija recesivnog alela u

ukupnom uzorku $q_r=0,56$ (tab. 4). Iz Tabele 4 vidi se da je među 207 dječaka, "nesavi-jača" bilo 58, sa frekvencijom recesivnog alela $q_r=0,53$. U poduzorku djevojčica ($N=208$) utvrđeno je da su 73 ispitanice "nesavijači" sa frekvencijom recesivnog alela $q_r=0,64$. Uočene razlike u frekvenciji recesivnog fenotipa među spolovima nisu statistički značajne ($t_{(%)=1,548; 0,20 > p > 0,10}$).

Tabela 4. Učestalost recesivnog fenotipa "nonroller" po polno određenim kategorijama ispitanog uzorka

Table 4. Frequency of recessive „nonroller“ phenotype in sex categories of the sample group

Spol	N	r		q_r
		Broj	%	
♂♂	207	58	28,02	0,53
♀♀	208	73	35,09	0,59
Ukupno	415	131	31,57	0,56

Komentirajući učestalost recesivnih fenotipova "nontaster" i "nonroller" prema uzrasnim kategorijama ne treba izgubiti iz vida činjenicu da su poduzorcima u uzrastima od 9 i 16 godina mali. Stoga se neće komentirati u rezultatima.

U Tabeli 5 prikazano je variranje frekvencija recesivnog alelogena po uzrasnim kategorijama u poduzorku dječaka. Najveća frekvencija recesivnog alelogena je kod dječaka uzrasta 12 godina i iznosi $q_t=0,83$ (68,29%), nešto niža frekvencija je kod trinaestogodišnjaka $q_t=0,81$ (66,66%). Najniža frekvencija recesivnog alela je kod uzrasta 14 godina ($q_t=0,64$). Iz tabele 5 može se konstatovati da variranje frekvencije recesivnog alela (q_t) nema određenu zakonitost s obzirom na uzrast.

Tabela 5. Frekvencije fenotipa "nontaster" i odgovarajućeg alelogena po uzrasnim kategorijama u poduzorku dječaka

Table 5. Frequency of "nontaster" phenotype and matching gene allele in different age groups in the male sub sample

Uzrast (god.)	N	t		q_t
		Broj	%	
1992	9	2	0	0
1991	10	32	20	62,50
1990	11	29	16	55,17
1989	12	41	28	68,29
1988	13	30	20	66,66
1987	14	39	16	41,03
1986	15	25	11	44,00
1985	16	9	4	44,44

U Tabeli 6 prikazano je variranje frekvencije recesivnog alelogena po uzrasnim kategorijama u poduzorku djevojčica uzrasta od 10 do 15 godina. Najveća učestalost ispitanica koje ne osjećaju gorak okus PTC-a je kod djevojčica uzrasta 13 godina i iznosi 59,34% ($q_t=0,77$). Najniža učestalost je kod petnaestogodišnjakinja od kojih 28,00% ne osjeća gorak okus PTC-a, pri čemu je relativna frekvencija recesivnog alela ($q_t=0,53$). Od

1992. do 1985. godišta dolazi do naglog opadanja, izuzetak su djevojčice od 11 godina gdje je učestalost 57,14% ($q_t=0,76$) i trinaest godina gdje je učestalost 59,34% ($q_t=0,77$). Frekvencija fenotipa t "nontaster" opada od najmlađih do najstarijih ispitanica.

Tabela 6. Frekvencije fenotipa "nontaster" i odgovarajućeg alelogena po uzrasnim kategorijama u poduzorku djevojčica

Table 6. Frequency of "nontaster" phenotype and matching gene allele in different age group in the female sub sample

Uzrast (god.)	N	t		q_t	
		Broj	%		
1992	9	8	6	75,00	0,86
1991	10	36	20	55,56	0,75
1990	11	42	24	57,14	0,76
1989	12	27	15	55,56	0,75
1988	13	32	19	59,34	0,77
1987	14	30	10	33,33	0,58
1986	15	25	7	28,00	0,53
1985	16	8	1	12,50	0,35

Iz Tabele 7 može se konstatovati da frekvencija recesivnog alela (q_t) opada od uzrasta 10 godina ($q_t=0,76$) do 15 godina ($q_t=0,60$), izuzev uzrasta 12 i 13 godina kod kojih dolazi do porasta frekvencije recesivnog alela ($q_t=0,79$ za oba godišta). Maksimalna vrijednost recesivnog alela se ne javlja kod najmlađeg uzrasta nego kod uzrasta 12 i 13 godina.

Tabela 7. Frekvencija fenotipa "nontaster" i odgovarajućeg alelogena po uzrasnim kategorijama ukupnog uzorka

Table 7. Frequency of "nontaster" phenotype matching gene allele in different age categories of the whole sample group

Uzrast (god.)	N	t		q_t	
		Broj	%		
1992	9	10	6	60,00	0,78
1991	10	68	40	58,82	0,76
1990	11	71	40	56,34	0,75
1989	12	68	43	63,24	0,79
1988	13	62	39	62,90	0,79
1987	14	69	26	37,68	0,61
1986	15	50	18	36,00	0,60
1985	16	17	5	29,41	0,54

Između frekvencija recesivnog fenotipa "nontaster" među proučavanim poduzorcima dječaka i djevojčica prema starosnim kategorijama nema statistički značajnih razlika (Tab. 8).

Iz Tabele 9 može se konstatovati da variranje frekvencije recesivnog alela (q_r) nema određenu zakonitost s obzirom na uzrast. Analizom frekvencije "nesavijač" utvrđena je maksimalna frekvencija recesivnog alela kod trinaestogodišnjaka ($q_r=0,63$).

Tabela 8. Statistički značaj konstatovanih razlika u učestalosti fenotipa “nontaster” među proučavanim poduzorcima dječaka i djevojčica, sistematizovanim po uzrasnoj kategoriji
Table 8. Statistical analysis of differences of “nontaster” phenotype frequency in female and male sub sample groups, organized in different age categories

Uzrast (god.)		t(%)	p
1992	9	1,936	0,10-0,05*
1991	10	0,584	0,60-0,50
1990	11	0,165	0,90-0,80
1989	12	1,455	0,20-0,10
1988	13	0,596	0,60-0,50
1987	14	0,656	0,60-0,50
1986	15	1,179	0,30-0,20
1985	16	1,443	0,20-0,10

Tabela 9. Frekvencija fenotipa “nesavijač” i odgovarajućeg alelogena po uzrasnim kategorijama u poduzorku dječaka

Table 9. Frequency of “nonroller” phenotype and matching gene allele in different age groups in the male sub sample

Uzrast (god.)		N	r		q _r
			Broj	%	
1992	9	2	1	50,00	0,71
1991	10	32	10	31,25	0,56
1990	11	29	6	20,69	0,45
1989	12	41	8	19,51	0,44
1988	13	30	12	40,00	0,63
1987	14	39	11	28,20	0,53
1986	15	25	8	32,00	0,57
1985	16	9	2	22,22	0,47

Tabela 10. Frekvencija fenotipa “nesavijač” i odgovarajućeg alelogena po uzrasnim kategorijama u poduzorku djevojčica

Table 10. Frequency of “nonroller” phenotype and matching gene allele in different age groups in the female sub sample

Uzrast (god.)		N	r		q _r
			Broj	%	
1992	9	8	4	50,00	0,71
1991	10	36	14	38,89	0,62
1990	11	42	11	26,19	0,51
1989	12	27	9	33,33	0,58
1988	13	32	10	31,25	0,56
1987	14	30	14	46,67	0,68
1986	15	25	9	36,00	0,60
1985	16	8	2	25,00	0,50

Slični rezultati su dobijeni i za poduzorak djevojčica za svojstvo nemogućnosti savijanja lateralnih rubova jezika (tab. 10). Najveća frekvencija recesivnog *alelogena* fenotipa nesavijač zabilježena je kod djevojčica starosti 14 godina ($q_r=0,68$), a najmanja kod uzrasta 11 godina ($q_r=0,51$).

Iz Tabele 11 godišta 1988. i 1987. imaju maksimalnu frekvenciju recesivnog alela ($q_r=0$) može se konstatovati da promjena frekvencije recesivnog alela (q_r) u ukupnom uzorku takođe nema određenu zakonitost s obzirom na uzrast.

Tabela 11. Frekvencija fenotipa “nesavijač” i odgovarajućeg alelogena po uzrasnim kategorijama ukupnog uzorka

Table 11. Frequency of “nonroller” phenotype and matching gene allele in different age categories of the whole sample group

Uzrast (god.)	N	r		q_r	
		Broj	%		
1992	9	10	5	50,00	0,71
1991	10	68	24	35,29	0,59
1990	11	71	17	23,94	0,49
1989	12	68	17	25,00	0,50
1988	13	62	22	35,48	0,60
1987	14	69	25	36,23	0,60
1986	15	50	17	34,00	0,58
1985	16	17	4	23,53	0,49

U kategorijama ispitanika različitog uzrasta konstatovano je da nema statistički značajnih razlika u frekvenciji recesivnog fenotipa između proučavanih poduzoraka dječaka i poduzoraka djevojčica (tab. 12).

Tabela 12. Statistički značaj konstatovanih razlika u učestalosti fenotipa “nesavijač” između proučavanih poduzoraka dječaka i djevojčica, sistematizovanih po uzrasnoj kategoriji

Table 12. Statistical analysis of differences of “nonroller” phenotype frequency in female and male sub sample groups, organized in different age categories

Uzrast (god.)	$t_{r(\%)}$	p
1992	9	0
1991	10	0,655
1990	11	0,534
1989	12	0,120
1988	13	0,719
1987	14	1,583
1986	15	0,299
1985	16	0,135

Pri proučavanju uzorka ispitanika, s obzirom na (ne)sposobnost osjećanja okusa PTC-a i na (ne)sposobnost savijanja jezika u žlijeb odnosno prisustvo odgovarajućih alelogena, konstatovano je da postoji određen broj ispitanika (i određena vrijednost frekvencija):

a) “taster” - “roller”; b) “taster” - “nonroller”; c) “nontaster” - “roller”; d) “nontaster” - “nonroller” (ispitanici koji ne osjećaju okus PTC-a i nemaju sposobnost savijanja jezika u žlijeb).

Na osnovu χ^2 -testa u posmatranom poduzorku dječaka možemo konstatovati da opažene frekvencije ne odstupaju od očekivanih ($\chi^2=0,479$; $0,95>p>0,90$; razlika nije signifikantna) tab. 13. U poduzorku djevojčica, na osnovu χ^2 -testa, nisu konstatovane signifikantne razlike između opaženih i očekivanih frekvencija ($\chi^2=0,646$; $0,90>p>0,80$) tab. 14.

Tabela 13. Statistički značaj konstatovanih razlika između teorijske i nađene frekvencije u poduzorku dječaka

Table 13. Statistically determined differences of frequency in theory and frequency determined in the male sub sample

♂♂	f_0	f_t	$\frac{(f_0 - f_t)^2}{f_t}$
a	64	66,2	0,074
b	28	25,8	0,192
c	85	82,8	0,060
d	30	32,2	0,153
$\chi^2=0,479$			$0,95>p>0,90$

Tabela 14. Statistički značaj konstatovanih razlika između teorijske i nađene frekvencije u poduzorku djevojčica

Table 14. Statistically determined differences of frequency in theory and frequency determined in the female sub sample

♀♀	f_0	f_t	$\frac{(f_0 - f_t)^2}{f_t}$
a	66	68,8	0,113
b	40	37,2	0,210
c	69	66,2	0,210
d	33	35,8	0,113
$\chi^2=0,646$			$0,90>p>0,80$

Tabela 15. Statistički značaj konstatovanih razlika između teorijske i nađene frekvencije u ukupnom uzorku

Table 15. Statistically determined differences of frequency in theory and frequency determined in the whole sample group

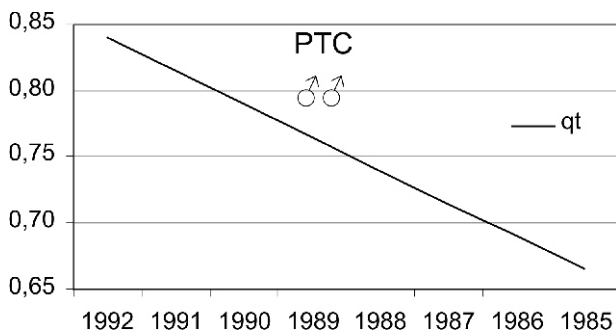
Ukupan uzorak	f_0	f_t	$\frac{(f_0 - f_t)^2}{f_t}$
a	130	135,5	0,223
b	68	62,5	0,484
c	154	148,5	0,204
d	63	68,5	0,441
$\chi^2=1,352$			$0,80>p>0,70$

Takođe, u ukupnom uzorku na osnovu dobijenih rezultata ($\chi^2=1,352; 0,80 > p > 0,70$), možemo konstatovati da ne postoje signifikantne razlike između opaženih i očekivanih frekvencija a, b, c i d (tab. 15).

U radu je analiziran i trend promjena relativnih frekvencija recesivnih alela za oba svojstva (q_l i q_r) po uzrasnim kategorijama za dječake i djevojčice i predstavljen je grafikonima od 1 do 6.

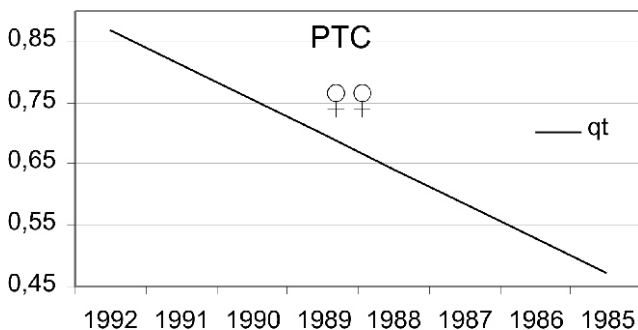
Trend opadanja frekvencije recesivnog alelogena (q_l) po uzrasnim kategorijama u poduzorku dječaka jasno je vidljiv na Grafikonu 1.

Trend opadanja frekvencije recesivnog alelogena (q_l) jasno je vidljiv i u poduzorku djevojčica. Kriva trenda opadanja je strmija, što možemo vidjeti na Grafikonu 2, jer je trend opadanja u poduzorku djevojčica veći od trenda opadanja od poduzorka dječaka.



Grafikon 1. Trend promjene relativne frekvencije recesivnog alelogena (q_l) po uzrasnim kategorijama u poduzorku dječaka

Figure 1. Change tendency of relative frequency of recessive gene allele (q_l) in different age group in male sub sample

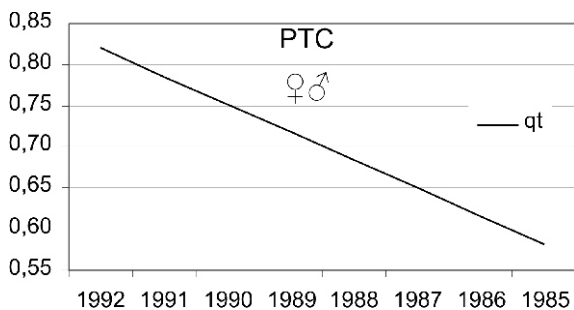


Grafikon 2. Trend promjene relativne frekvencije recesivnog alelogena (q_l) po uzrasnim kategorijama u poduzorku djevojčica

Figure 2. Change tendency of relative frequency of recessive gene allele (q_l) in different age group in female sub sample

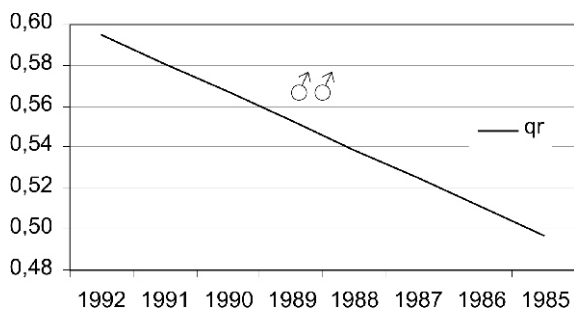
Trend opadanja relativne frekvencije alelogena (q_l) po uzrasnim kategorijama jasno je vidljiv i u ukupnom uzorku (Grafikon 3).

Trend opadanja frekvencije recesivnog alelogena q_r po uzrasnim kategorijama jasno je vidljiv u poduzorku dječaka (Grafikon 4), poduzorku djevojčica (Grafikon 5), a takođe i u ukupnom uzorku (Grafikon 6).



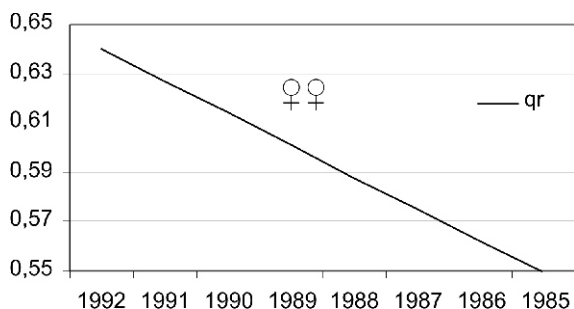
Grafikon 3. Trend promjene relativne frekvencije recesivnog alelogena (q_t) po uzrasnim kategorijama u ukupnom uzorku

Figure 3. Change tendency of relative frequency of recessive gene allele (q_t) in different age group in the whole sample group



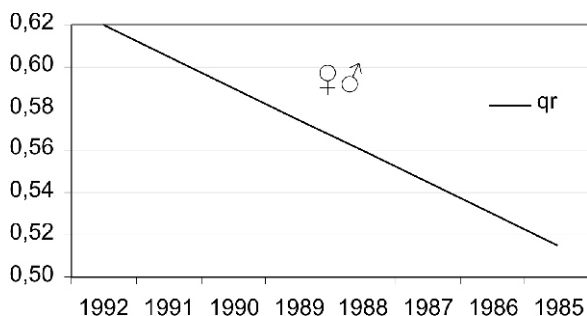
Grafikon 4. Trend promjene relativne frekvencije recesivnog alelogena (q_r) po uzrasnim kategorijama u poduzorku dječaka

Figure 4. Change tendency of relative frequency of recessive gene allele (q_r) in different age group in male sub sample



Grafikon 5. Trend promjene relativne frekvencije recesivnog alelogena (q_r) po uzrasnim kategorijama u poduzorku djevojčica

Figure 5. Change tendency of relative frequency of recessive gene allele (q_r) in different age group in female sub sample



Grafikon 6. Trend promjene relativne frekvencije recesivnog alelogena (q_r) po uzrasnim kategorijama u ukupnom uzorku
Figure 6. Change tendency of relative frequency of recessive gene allele (q_r) in different age group in the whole sample group

Diskusija

Poređenjem rezultata ovog rada sa rezultatima dosadašnjih ispitivanja u Evropi (Tabela 16), može se zapaziti da se konstatovana učestalost fenotipa „nontaster” (t) u stanovništvu Memića (52,29%) ne uklapa u raspon vrijednosti ovog pokazatelja u prezentiranom skupu uzoraka evropskog stanovništva (26-37%).

Tabela 16. Učestalost fenotipa „nontaster” (t) i recesivnog alelogena (q_r) u odabranim uzorcima evropskog stanovništva

Table 16. The frequency of „nontaster” phenotype (t) and recessive gene allele (q_r) in the samples of European population

POPULACIJA	N	t	q_r	IZVORI REFERENCE
Engleska	441	31,5	0,56	Harrison et al. (1964)
Danska	251	32,7	0,57	- -
Španija	203	25,6	0,50	- -
Italija	1031	29,19	0,54	Floris et al. (1976)
Mađarska	436	32,2	0,57	Forrai, Bankövi (1968)
Rusija	486	36,6	0,60	Boyd (1950)
Slovenija	126	37,3	0,61	Brodar (1970)
Vojvodina	600	26,3	0,51	Božić, Gavrilović (1973)
Hrvatska	200	27,5	0,52	Grünwald, Pfeifer (1962)
BiH	7362	30,02	0,55	Berberović et al. (1979)
BiH	895	22,90	0,46	Hadžiselimović et al. (1981)
BiH	1755	46,78	0,68	Ahmić (2003)
Memići	415	52,29	0,72	Ovaj rad

Upoređivanjem frekvencije recesivnog alelogena q_r sa odabranim uzorcima evropskog stanovništva uočava se da je frekvencija recesivnih alela u uzorku ispitivanih učenika u Memićima najbliža frekvenciji u uzorku Slovenije (Tab. 16).

Upoređujući rezultate ovog rada sa rezultatima dosadašnjih ispitivanja u Bosni i Hercegovini, možemo zapaziti da se konstatovana učestalost fenotipa „nontaster” u

stanovništvu Memića (52,29%) ne uklapa u raspon vrijednosti ovog pokazatelja u prezentiranom skupu uzoraka (9-46%). Poređenjem podataka prikazanih u Tabeli 17, može se vidjeti da je ispitan uzorak iz Memića po frekvenciji recesivnog alelogena (q_t) najbliži uzorku iz Velike Kladuše.

Tabela 17. Usporedni prikaz recesivnih alelogena po ukupnim uzorcima u dosadašnjim istraživanjima stanovništva Bosne i Hercegovine

Table 17. Comparison of recessive gene allele in all researches conducted within Bosnia and Herzegovina population

LOKALNA POPULACIJA	N	q_t	q_r
Bijela	731	0,50	0,64
Hutovo	358	0,51	0,64
Memići	478	0,45	0,66
Miljevina	827	0,56	0,73
Modran	549	0,53	0,69
Odžak	451	0,41	0,72
Orahova	453	0,51	0,70
Prekaja	356	0,47	0,75
Rakitno	370	0,58	0,78
Stari Majdan	321	0,52	0,64
Strgačina	299	0,30	0,63
Šiprage	731	0,44	0,55*
Velika Kladuša	612	0,68*	0,72
Memići (ovaj rad)	415	0,72	0,56

Tabela 18. Učestalost fenotipa “nesavijač” (r) i recesivnog alelogena (q_r) u odabranim uzorcima svjetskog stanovništva

Table 18. The frequency of „nonroller“ phenotype (t) and recessive gene allele (q_t) in the samples of world population

POPULACIJA	N	$r\%$	q_r	IZVORI REFERENCE
Japan	19186	24,72	0,50	Komai (1951)
Kina	1043	37,78	0,61	Liu, Hsu (1949)
USA	865	26,36	0,51	Gahres (1952)
Slovačka	3147	45,63	0,68	Marcinkova et al. (1972)
Mađarska	1102	51,92	0,72	Marcinkova et al. (1972)
Vojvodina	6132	42,60	0,65	Radojević, Gavrilović (1972)
Srbija (zapadna)	2217	52,37	0,72	Berberović, Bukvić
BiH	9069	42,99	0,66	Hadžiselimović et al. (1981)
BiH	1755	34,46	0,59	Ahmić (2003)
BiH	6500	35,41	0,55	Hamidović (2008)
Memići	415	31,57	0,56	Ovaj rad

Posmatranjem podataka prikazanih u Tabeli 18, može se zapaziti da se konstatovana učestalost “nesavijača” u stanovništvu Memića (31,57%) uklapa u raspon

vrijednosti ovog pokazatelja u prezentiranom skupu uzoraka svjetskog stanovništva (25-52%). Upoređivanjem frekvencije recesivnog alelogena q_r sa odabranim uzorcima svjetskog stanovništva uočava se da je frekvencija recesivnog alela u uzorku ispitivanih učenika u Memićima najbliža frekvenciji u uzorku USA.

Upoređujući rezultate ovog rada sa rezultatima dosadašnjih ispitivanja u Bosni i Hercegovini (Tabela 17) može se vidjeti da je ispitivani uzorak iz Memića po frekvenciji recesivnog alelogena q_r najbliži uzorku iz Šipraga. Posmatranjem podataka prikazanih u Tabeli 17 može se zapaziti da se konstatovana učestalost "nesavijača" u stanovništvu Memića (31,57%) uklapa u raspon vrijednosti ovog pokazatelja u prezentiranom skupu uzoraka stanovništva Bosne i Hercegovine (30-61%).

Zaključci

Od 415 ispitanika, 217 nemaju sposobnost osjećanja okusa feniltiokarbamida, što iznosi 52,29%, pri čemu je frekvencija recesivnog alela u ukupnom uzorku $q_t=0,72$. Frekvencija recesivnog alela kod dječaka je $q_t=0,75$, a kod djevojčica $q_t=0,70$. Konstatovane razlike među spolovima u frekvenciji recesivnog fenotipa nisu statistički značajne.

Od 415 ispitanika 131 su "nesavijači", što iznosi 31,57%, pri čemu je frekvencija recesivnog alela u ukupnom uzorku $q_r=0,56$. Frekvencija recesivnog alela kod dječaka je $q_r=0,53$, a kod djevojčica $q_r=0,59$; razlike uočene u frekvenciji recesivnog fenotipa među spolovima nisu statistički značajne. Ispitivanjem variranja učestalosti recesivnog fenotipa "nontaster" među proučavanim poduzorcima dječaka i poduzorcima djevojčica sistematizovanih po uzrastima konstatovano je da ne postoje statistički značajne razlike u frekvenciji recesivnog fenotipa.

Na osnovu ispitivanja variranja učestalosti recesivnog fenotipa "nesavijač" među proučavanim poduzorcima dječaka i poduzorcima djevojčica različitog uzrasta, konstatovano je da nema statistički značajnih razlika u frekvenciji recesivnog fenotipa.

Ispitivanjem variranja frekvencija recesivnih alelogena q_t i q_r nisu konstatovane signifikantne razlike između opaženih i očekivanih frekvencija u proučavanom poduzorku dječaka, poduzorku djevojčica, kao ni u ukupnom uzorku.

Upoređivanjem frekvence recesivnog alelogena q_t sa odabranim uzorcima evropskog stanovništva uočava se da se konstatovana učestalost fenotipa "nontaster" u stanovništvu Memića (52,29%) ne uklapa u raspon vrijednosti ovog pokazatelja u prezentiranom skupu evropskog stanovništva. Poređenjem sa prezentiranim uzorcima stanovništva Bosne i Hercegovine uočava se da je frekvencija recesivnog alelogena q_t u proučavanom uzorku najslabija ranije ispitivanom uzorku iz Velike Kladuše.

Upoređivanjem frekvencije recesivnog alelogena q_r sa odabranim uzorcima svjetskog stanovništva uočava se da je konstatovana učestalost "nesavijača" u stanovništvu Memića (31,57%) najslabija ranije ispitivanim uzorcima iz USA, a uporedbom sa prezentiranim skupom uzoraka stanovništva Bosne i Hercegovine najslabija sa stanovništvom Šipraga.

Analiza uzrasnih promjena frekvencije recesivnog alela q_t rezultirala je nalazom opadajućeg trenda kod dječaka, djevojčica kao i u ukupnom uzorku, s tim što je kriva opadanja kod djevojčica strmija nego kod dječaka. Takođe, analiza promjene frekvencije recesivnog alela q_r po uzrasnim kategorijama rezultirala je nalazom opadajućeg trenda kod dječaka, djevojčica kao i u ukupnom uzorku.

Literatura

- Berberović Lj. Uvod u teorijsku genetiku populacija (autorizovana skripta). Univerzitet u Sarajevu. Sarajevo 1971.
- Berberović Lj, Hadžiselimović R, Sofradžija A. Populaciona genetika sposobnosti osjećanja okusa blagog rastvora feniltiokarbamida (PTC) u stanovništvu Bosne i Hercegovine. Genetika. 1979; 11 (1): 29-39.
- Garrett H.E. Elementarna statistika. Psihološki bilten (specijalno izdanje). Beograd 1962.
- Grünwald P, Pfeifer S. Ispitivanje okusne osjetljivosti za gorko feniltiokarbamidom (PTC-test). Liječnički vjesnik. 1962; 84 (1): 27-30.
- Hadžiselimović R, Berberović Lj, Sofradžija A. Populaciona genetika savijanja jezika u žlijeb u stanovništvu Bosne i Hercegovine. Glasnik ADJ. 1980; 17: 87-95.
- Hadžiselimović R. Genetička heterogenost lokalnih ljudskih populacija u Bosni i Hercegovini s obzirom na neka kvalitativna svojstva jezika. Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu. 1981; 34: 47-55.
- Hadžiselimović R; Lelo S. Bioantropološki praktikum. Prirodno-matematički fakultet. Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo 1998.
- Komai T. Notes on Linqual gymnastics. Frequency of tonque rollers and pedigrees of tied tonques in Japan. J. Hered. 1951; 42: 293-297.
- Lequebe A. A phenylthiocarbamide test. Nature. 1960; 186 (4729): 970.
- Marcinkova D, Valšik J.A. Altersbedingte Veranderungen in der Frequenz des Tonque-rollings. Acta F.R. Univ. Commen. Antropologia. 1971; 17: 113-119.
- Obradović S, Sentić M. Osnovi statističke analize. Naučna knjiga, Beograd 1967.
- Fazlović S. Statistika deskriptivna i inferencijalna analiza, Denfas, Tuzla 2006.
- Hamidović H. Populaciono-genetička istraživanja kompleksa kvalitativnih svojstava u populaciji Tuzlanskog kantona. Doktorska disertacija. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Tuzli 2008.
- Ahmić A Genetička distanca među lokalnim ljudskim populacijama sjeveroistočne Bosne. Magistarski rad. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu 2003.

POPULATION-GENETIC ANALYSIS OF PHENOTYPE FREQUENCIES OF TWO QUALITATIVE TONGUE CHARACTERISTICS IN MEMICI POPULATION (BOSNIA AND HERZEGOVINA)

Summary

Genetically determined (in)sensitivity of bitter PTC taste is biochemical, physiological, sensory, subjective individual quality of human. These characteristics are determined on subjective sensory of biochemical and physiological characteristics of each subject. They are registered in standardized tests based on objective feelings and statements of each subject. In this paper two qualitative characteristics of Memic population are being analyzed: (in)ability to taste phenylthiocarbamide and (in)ability of rolling the lateral border of the tongue. There were 415 subjects of both sexes (207 male and 208 female) in Memic Primary school, Kalesija Municipality. It is determined that 217 subjects do not have the ability of sensing the bitter taste of phenylthiocarbamide, which is 52,29% of the whole sample group and the frequency of recessive allele in the whole sample is $q_t=0,72$. With the analysis of alternative phenotypes fre-

quency in the sample group of 415 subjects, 131 do not have the ability to roll the tongue, which is 31,57%. That makes the frequency of recessive allele in the whole sample $q_r=0,56$. Testing $t_{(%)}$ frequencies of recessive allele in a gene qt and qr did not point to any significant difference between expected and observed frequencies in studied sample of male subjects, sub sample of female subjects, as well as within the whole sample group. With the analysis of age factor in recessive allele frequency qt i qr , a falling trend has been found in the male group, female group as well as in the whole sample group.

Key words: frequency of recessive allele in a gene, sensory (in)ability of phenylthiocarbamide, (in)ability of rolling the lateral borders of the tongue