

ISSN 0370-0291, UDC 63



CROATIA

**AGRICULTURAE
CONSPECTUS
SCIENTIFICUS**

**POLJOPRIVREDNA
ZNANSTVENA
SMOTRA**

VOLUMEN 63 BROJ 1-2 1998

<http://www.agr.hr/smotra/>

The Assessment of Phenotypic Correlation for the Common Carp (*Cyprinus carpio*) Dressing Percentage

R. SAFNER
T. TREER
I. ANIČIĆ
ANDREA KOLAK
M. LOVRINOV

SUMMARY

The common carp usually has been delivered to the market alive. Since the consumers started preferring otherwise, the processing becomes more important and so does the dressing percentage (the relationship between the useful part of the fish and its total mass). Commercially, it directs the selection towards the parameters involving the level of production. Hence, the aim of this paper is to assess the phenotypic correlation for the morphological parameters that influence the dressing percentage. The investigation was performed on the marketable size 3-years-old carps from the farms of Končanica and Našička Breznica. The sex and scale groups were treated separately. Nine meristic and twenty-seven morphometric parameters (23 lengths and 4 masses) were analyzed. The dressing percentage was determined as the relationship between the total mass and mass without the head, gills, viscera and gonads. The statistical analysis involved correlation coefficients (r) and their significance ($p < 0.05$).

In Končanica mirror carps population the significant negative correlation was found between dressing percentage and 22 morphometric parameters (18 lengths and 4 masses) in both sexes. Also one significantly positive difference was registered for one male meristic parameter. Scaled carps showed fewer significant correlation. Males had only two negative morphometric (one length and one mass) correlation, while females had only two significant negative correlation with mass morphometric parameters.

In Našička Breznica mirror carp population males showed 21 negative significant morphometric correlation (17 lengths and 4 masses). The females had 11 negative correlation (8 and 3 respectively). Male scaled carps had negative correlation only with 2 mass morphometric and one meristic parameter. The females also showed negative correlation in 21 morphometric parameters (17 lengths and 4 masses).

Taking into consideration the phenotypic correlation assessment of the parameters in question might produce the carp that consumers prefer and market economy approves of.

KEY WORDS

common carp, morphological parameters, dressing percentage

Department of Fisheries, Beekeeping and Special Zoology
Faculty of Agriculture University of Zagreb
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia
Received: March 23, 1998



Procjena fenotipskih korelacija na randman šarana (*Cyprinus carpio*)

R. SAFNER
T. TREER
I. ANIČIĆ
ANDREA KOLAK
M. LOVRINOV

SAŽETAK

Šaran se na tržište plasira uglavnom živ, no mijenjanjem zahtjeva potrošača prerada postaje sve naglašenija. U takvoj ponudi odnos iskoristivog dijela ribe i njene ukupne mase tj. randman postaje sve bitnija odrednica njegovog daljnjeg komercijalnog iskorištavanja. Selekcija se stoga prvenstveno usmjerava prema onim obilježjima koja direktno djeluju na visinu proizvodnje. Zato je cilj ovoga rada procjena fenotipskih korelacija nekih morfoloških obilježja za randman šarana. Istraživanje je provedeno na konzumnim šaranima iz trogodišnjeg uzgoja s ribnjačarstava Končanica i Našička Breznica. Posebno su obrađene skupine po ljuskavosti i spolu. Obrađeno je 9 merističkih, 23 morfometrijska dužinska i 4 morfometrijska masena obilježja. Randman je određen kao odnos ukupne mase ribe i mase trupa bez glave sa škragama, utrobe i gonada. Jakost i smjer veza među obilježjima određeni su određivanjem koeficijenta korelacije (r) i testiranjem njihove opravdanosti ($p < 0,05$).

U populaciji maloljuskavih šarana iz Končanice utvrđena je signifikantno opravdana negativna korelacija između randmana i 18 morfometrijskih dužinskih te 4 morfometrijska masena obilježja kod oba spola. Kod mužjaka je utvrđena opravdana razlika i s jednim merističkim obilježjem i to u pozitivnom smjeru. Randman ljuskavih mužjaka signifikantno je vezan negativnim koeficijentom korelacije s jednim morfometrijskim dužinskim i jednim morfometrijskim masenim obilježjem. Kod ženki je utvrđena opravdana negativna povezanost samo s dva morfometrijska masena obilježja.

Randman muških maloljuskavih šarana iz Našičke Breznice signifikantno je bio vezan u negativnom smjeru s 17 dužinskih i 4 masena obilježja. Kod ženki je opravdana povezanost, također u negativnom smjeru, utvrđena za 8 dužinskih i 3 masena obilježja. S randmanom ljuskavih mužjaka opravdano su bila vezana, opet negativno, samo 2 masena i jedno merističko obilježje. Kod ljuskavih ženki je utvrđena signifikantnost randmana sa 17 dužinskih i 4 masena obilježja, također u negativnom smjeru.

Usmjerenost selekcijskog pritiska na obilježja utvrđena procjenom fenotipskih korelacija za randman šarana pretpostavka su proizvodnje šarana kakvog traže potrošači. A samo će takav šaran moći zadržati svoje mjesto u tržišnom gospodarenju.

KLJUČNE RIJEČI

šaran, morfologija, randman

Zavod za ribarstvo, pčelarstvo i specijalnu zoologiju
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska
Primljeno: 23. ožujka 1998.



UVOD

Interes potrošača za živim šaranom svakim danom je sve manji. Takav šaran je nepodesan za manipulaciju i kompliciran za pripremu. Iz tih razlog se tržištu sve više nudi u prerađenom obliku. To je riba kod koje su odvojeni jestivi dijelovi od onih manje jestivih ili nejestivih. Prerada se vrši adaptiranom opremom iz prerađivačke industrije ostalih vrsta riba ili specijalnom opremom baš za preradu šarana, a koja je u ubrzanom razvoju (Berka 1986). Ovakvi pogoni proizvode odkožene, odkoštene šaranske filete, izdvojeno meso za riblje burgere, riblje odreske i dr. (Berka 1993). Uglavnom su to mišići tijela, a ponekad mlječ, ikra, jetra i mišići glave. Relativni odnos tih jestivih sadržaja kao i proporcije i kvaliteta sastava dušičastih tvari, masti, vitamina i mineralnih soli ujedno su odlučujući čimbenici u vrednovanju ribe kao hrane (Zaitsev i sur., 1969). Brojne varijabilnosti koje su prisutne u građi i postotnom udjelu mesnih fileta između različitih linija (Pokorny 1990) kao i unutar pojedinih linija šarana (Geri i sur., 1995 a, b, c) nastale su u tijeku domestikacije. Ona se naime odvijala pod različitim uvjetima naglašavajući razlike u životnom razvoju, ponašanju, morfologiji i proizvodnim osobitostima između domesticiranih linija i daljih predaka (Steffens 1964, Ihingran i Pullin 1985), kao i između različitih varijeteta (Moav i sur., 1975, Wohlfarth i sur., 1975, Suzuki i Jamaguchi 1980, Wohlfarth 1984).

Šarani uzgajani u ribnjacima doživjeli su bitne morfološke promjene svoga tijela. Današnji ribnjačarski europski šaran, koji je nastao brojnim križanjima, razlikuje se od divljega po eksterijeru (forma tijela i ljuskavost), po većim ustima i produženim crijevima. Ističe se i većom sposobnosti iskorištavanja krmnih smjesa što rezultira i bržim rastom. Ta morfometrijska obilježja koja se bitno mijenjaju pod utjecajem rasta i nastupanja spolne zrelosti u direktnoj su zavisnosti od postojećih ekoloških uvjeta (Dimovski, Grupče 1972 a, b). Uvažavajući ove činjenice fenotipskom selekcijom roditelja kroz brojne generacije postignuto je genetsko poboljšanje riba za potrebe akvakulture. Ostvarujući pak određeni selekcijski diferencijal za jednu osobinu, a poznavanjem fenotipskih korelacija, može se donekle, ali tek približno procijeniti selekcijski diferencijal i za osobine koje su s njom u vezi.

MATERIJAL I METODE

Analizirano je 120 konzumnih šarana s ribnjačarstva Končanica i 117 s ribnjačarstva Našička Breznica. Glede zahtjeva svojih tržišta oba ribnjačarstva većinu proizvodnje ostvaruju trogodišnjim uzgojnim pogonom. Izlov pokusnih riba iz zimnjaka obavljen je u periodu godine kad šarani miruju tj. u prvim danima mjeseca veljače, a godine 1993. Riba su

razvrstane po tri komada u jednu PVC vrećicu i dubinski zamrznute u hladnoj komori Veletžnica i hladnjača Zagreb. Dan uoči analiziranja svaki je uzorak odmrznut i ispran u mlazu tekuće vode. Nagibnom vagon s nepotpunom kružnom skalom i dodatnim utezima tip "NINA", proizvođač San Stefano S.P.A. Italija određena je ukupna masa i masa glave sa škrgama. Masa utrobe i gonada mjerena je električnom digitalnom vagon tip ET 1111, proizvođač Tehnica, Železniki. Nakon vaganja izmjereno je 15 dužina, 5 visina i 3 širine prilagođenim ihtiomrom kojem je podloga bila izrađena od dvije prozirne staklene ploče s milimetarskim papirom između. Izmjere su očitavane s točnošću od 0,5 mm. Određen je broj tvrdih i mekih žbica u leđnoj, podrepnoj, prsnoj i trbušnoj peraji. Ljuskavim šaranima izbrojene su ljuske duž bočne linije te ispod i iznad nje sve do osnove trbušne odnosno leđne peraje. Na prvom lijevom vanjskom škrgnom luku svake ribe izbrojeni su zubići branhiospina.

Randman kod riba općenito se definira kao odnos mase očišćene ribe i mase cijele ribe. Pojam očišćena riba različito se tumači. Prema nekima je to riba nakon skidanja glave i ljusaka te vađenja utrobe (Dunham i sur., 1983). Drugi tvrde da je to riba s koje je odstranjena koža, leđne i prsne peraje, glava i sadržaj trbušne šupljine, a s ostavljenim repom (Lovell 1981). Prema trećima se odstranjuje i repna peraja (Naumovski 1991, Tumbas 1976). Nejasnoće su još naglašenije u tumačenju međumišićnih kostiju, pogotovo kada se radi o ribljem filetu (Naumovski 1991). U ovom istraživanju randman je određen kao odnos mase cijele ribe i mase trupa s ljuskama, a bez glave sa škrgama, utrobe i gonada.

Utvrđene vrijednosti istraženih obilježja analizirane su standardnim statističkim metodama. Korišten je kompjuterski program statistica za Windowse 1993. Jakost i smjer veze između ispitanih obilježja određeni su metodom korelacije uz testiranje opravdanosti na razini $p < 0,05$.

REZULTATI

Većina analiziranih morfometrijskih dužinskih obilježja bila je u negativnoj korelaciji ($p < 0,05$) s randmanom kod maloljuskavih mužjaka i ženki iz Končanice (tablica 1,2). Randman maloljuskavih mužjaka nije na toj razini bio korelativno vezan samo s dužinom do analnog otvora, visinom leđne peraje, najmanjom visinom, visinom podrepne peraje i najmanjom širinom. Kod maloljuskavih ženki signifikantna razlika ($p < 0,05$) randmana nije utvrđena s dužinom glave, dužinom do kraja oka, dužinom do početka oka, te najvećom i najmanjom visinom. U populaciji ljuskavih riba iz Končanice opravdana ($p < 0,05$) negativna

korelativna veza s randmanom utvrđena je jedino s najmanjom širinom tijela i to samo kod mužjaka. Jedino analizirano morfometrijsko dužinsko obilježje koje uopće nije bilo u korelaciji ($p < 0,05$) s randmanom u populaciji končaničkih šarana je najmanja visina.

Konzumni šarani iz Našičke Breznice (tablica 3,4) također su analizirani po ljuskavosti i spolu. Kod maloljuskavih mužjaka je utvrđena opravdana ($p < 0,05$) negativna korelativna veza između randmana i 17 od 23 ispitana morfometrijska dužinska obilježja. Randman maloljuskavih ženki bio je na istoj razini opravdanosti u negativnoj korelaciji s 8 dužinskih obilježja. Među ovim obilježjima je i najveća širina, jedno od malobrojnih obilježja za koje nije utvrđena signifikantna korelacija kod maloljuskavih mužjaka. U populaciji ljuskavih muških šarana iz Našičke Breznice nije na testiranoj razini signifikantnosti utvrđena korelativna veza randmana s jednim ispitanim morfometrijskim dužinskim obilježjem. Za ženke je međutim utvrđena opravdana korelacija randmana s čak 17 ispitanih dužinskih obilježja. U ukupnom uzorku našičkih šarana randman nije bio u signifikantnoj korelaciji ($p < 0,05$) samo s tri morfometrijska dužinska obilježja i to s visinom

leđne peraje, dužinom do početka oka i dužinom do kraja oka.

Utvrđeno je da je randman maloljuskavih šarana iz Končanice, i mužjaka i ženki, bio signifikantno u negativnoj korelaciji ($p < 0,05$) s masom glave, masom utrobe, masom gonada i ukupnom masom. Kod ljuskavih riba s istog ribnjačarstva randman je na istoj razini opravdanosti bio u negativnoj korelaciji s masom gonada kod mužjaka, a s masom utrobe i masom gonada kod ženki. Obilježja ukupna masa i masa glave končaničkih ljuskavih šarana općenito, nisu bila u opravdanoj ($p > 0,05$) korelaciji s randmanom. Randman maloljuskavih muških šarana iz Našičke Breznice signifikantno ($p < 0,05$) je bio u negativnoj korelaciji sa sva četiri analizirana masena obilježja. Za razliku od mužjaka, randman maloljuskavih ženki nije na istoj razini opravdanosti bio u korelaciji s ukupnom masom. U uzorku našičkih ljuskavih riba randman ženki je bio u negativnoj korelaciji ($p < 0,05$) s masom glave, masom utrobe, masom gonada i ukupnom masom, a randman mužjaka s masom utrobe i masom gonada. Od šest merističkih obilježja analiziranih na uzorku končaničkih maloljuskavih riba samo je broj žbica u ventralnoj peraji bio, kod mužjaka, u pozitivnoj signifikantnoj ($p < 0,05$)

Tablica 1. Koeficijenti korelacije (r) morfoloških obilježja (dužine i visine) i randmana uz označenu razinu signifikantnosti $p < 0,05^*$ na ribnjačarstvu KONČANICA

Table 1. Correlation coefficients (r) between morphological traits (lengths and heights) and dressing percentage $p < 0,05^*$ at KONČANICA fish farm

Morfološka obilježja-Morphological traits	Randman - Dressing percentage			
	Maloljuskavi-Mirror		Ljuskavi-Scaled	
	muški-male	ženski-female	muški-male	ženski-female
Dužine-Length				
totalna-total	-0,4125*	-0,4724*	-0,3005	-0,3210
standardna-standard	-0,4220*	-0,3671*	-0,1047	-0,2798
do vilice-fork	-0,4050*	-0,4765*	-0,1073	-0,3540
do kraja podrepne peraje-precaudal peduncle	-0,3689*	-0,4390*	-0,1647	-0,2041
do početka podrepne peraje-preanal fin	-0,3527*	-0,3646*	-0,1455	-0,3098
do analnog otvora-preanal	-0,2660	-0,3886*	-0,1690	-0,3024
do kraja trbušne peraje-to the end of pelvic fin	-0,4605*	-0,5359*	-0,2429	-0,3503
do početka trbušne peraje-prepelvic fin	-0,4592*	-0,4900*	-0,2739	-0,3131
glave-head	-0,4878*	-0,3033	-0,4021	-0,1982
do kraja oka-to the end of eye	-0,3935*	-0,0463	-0,2257	-0,1142
do početka oka-preorbital	-0,4059*	0,0099	-0,2122	-0,1825
do kraja leđne peraje-to the end of dorsal fin	-0,4293*	-0,4512*	-0,1793	-0,3356
do početka leđne peraje-predorzal fin	-0,4587*	-0,3810*	-0,2088	-0,4580
do kraja prsne peraje-to the end of pectoral fin	-0,4018*	-0,4217*	-0,3329	0,0212
do početka prsne peraje-prepectoral fin	-0,4100*	-0,3758*	-0,3379	0,1933
Visine-Height				
glave-head	-0,4334*	-0,6060*	-0,2387	-0,3817
najveća-maximum body	-0,3917*	-0,2276	-0,1545	-0,2447
leđne peraje-dorsal fin	0,0220	-0,6352*	0,2103	-0,1425
najmanja-minimum body	-0,2848	-0,2388	-0,2936	-0,1695
podrepne peraje-anal fin	-0,1918	-0,3823*	-0,1548	-0,2788

Tablica 2. Koeficijenti korelacije (r) morfoloških obilježja (širine, mase, broj žbica u peraji, broj ljustaka i broj branhiospina) i randmana uz označenu razinu signifikantnosti $p < 0,05^*$ na ribnjačarstvu KONČANICA
Table 2. Correlation coefficients (r) between morphological traits (widths, mass, fin rays number, scales number and gill rakers) and dressing percentage $p < 0,05^*$ at KONČANICA fish farm

Morfološka obilježja-Morphological traits	Randman - Dressing percentage			
	Maloljuskavi-Mirror		Ljuskavi-Scaled	
	muški-male	ženski-female	muški-male	ženski-female
Širine-Width				
međuočni razmak-interorbital	-0,3628*	-0,4524*	-0,2923	-0,0499
najveća-maximum body	-0,3194*	-0,4364*	-0,3191	-0,5550
najmanja-minimum body	-0,0761	-0,4129*	-0,4801*	-0,0159
Masa-Mass				
glave-head	-0,5195*	-0,4433*	-0,3481	-0,1810
utrobe-gut	-0,6734*	-0,7235*	-0,3863	-0,8391*
gonada-gonads	-0,7885*	-0,9442*	-0,6325*	-0,9202*
ukupna-total	-0,4103*	-0,4047*	-0,1621	-0,2705
Broj žbica u peraji-Fin rays number				
dorzalnoj tvrdih-dorsal hard	0,1880	0,1946	-0,2240	-0,2163
dorzalnoj mekih-dorsal soft	-0,1300	-0,0479	0,1513	-0,4547
analnoj mekih-anal soft	0,2110	-0,0161	-0,0773	-0,2698
pektoralnoj-pectoral	-0,0191	0,1671	0,4273	-0,2029
ventralnoj-ventral	0,3626*	0,1826	-0,0835	0,1616
Broj ljustaka-Scales number				
lateralna linija-lateral line	-	-	0,2586	0,1821
iznad lateralne linije-above lateral line	-	-	0,0423	-0,1520
ispod lateralne linije-beneath lateral line	-	-	0,3358	-0,1110
Broj branhiospina-Gill rakers	-0,2705	-0,2862	0,0881	0,2860

Tablica 3. Koeficijenti korelacije (r) morfoloških obilježja (dužine i visine) i randmana uz označenu razinu signifikantnosti $p < 0,05^*$ na ribnjačarstvu NAŠIČKA BREZNICA
Table 3. Correlation coefficients (r) between morphological traits (lengths and heights) and dressing percentage $p < 0,05^*$ at NAŠIČKA BREZNICA fish farm

Morfološka obilježja-Morphological traits	Randman - Dressing percentage			
	Maloljuskavi-Mirror		Ljuskavi-Scaled	
	muški-male	ženski-female	muški-male	ženski-female
Dužine-Length				
totalna-total	-0,5911*	-0,4438	-0,2757	-0,5564*
standardna-standard	-0,6037*	-0,5362*	-0,2876	-0,5830*
do vilice-fork	-0,5054*	-0,5425*	-0,3027	-0,5805*
do kraja podrepne peraje-precaudal peduncle	-0,5429*	-0,4821	-0,2646	-0,4441*
do početka podrepne peraje-preanal fin	-0,5546*	-0,4977*	-0,2884	-0,5117*
do analnog otvora-preanal	-0,5623*	0,4712	-0,2962	-0,5491*
do kraja trbušne peraje-to the end of pelvic fin	-0,5602*	-0,4155	-0,2478	-0,5629*
do početka trbušne peraje-prepelvic fin	-0,5364*	-0,3657	-0,2578	-0,5525*
glave-head	-0,5989*	-0,4477	-0,3151	-0,5057*
do kraja oka-to the end of eye	-0,3677	-0,3034	0,0928	-0,2931
do početka oka-preorbital	-0,2747	-0,4050	-0,2053	-0,2778
do kraja leđne peraje-to the end of dorsal fin	-0,6017*	-0,5072*	-0,2537	-0,5831*
do početka leđne peraje-predorzal fin	-0,5863*	-0,4198	-0,2835	-0,5375*
do kraja prsne peraje-to the end of pectoral fin	0,0544	-0,4776	-0,1514	-0,4602*
do početka prsne peraje-prepectoral fin	-0,3605	-0,2831	-0,1398	-0,4232*
Visine-Height				
glave-head	-0,5255*	-0,5451*	-0,2554	-0,4249*
najveća-maximum body	-0,5063*	-0,4138	-0,1614	-0,2671
leđne peraje-dorsal fin	-0,2674	0,0996	-0,1207	0,2235
najmanja-minimum body	-0,6261*	-0,4456	-0,2377	-0,3480*
podrepne peraje-anal fin	-0,4510*	-0,1254	0,0740	-0,1426

Tablica 4. Koeficijenti korelacije (r) morfoloških obilježja (širine, mase, broj žbica u peraji, broj ljustaka i broj branhiospina) i randmana uz označenu razinu signifikantnosti $p < 0,05^*$ na ribnjačarstvu NAŠIČKA BREZNICA
Table 4. Correlation coefficients (r) between morphological traits (widths, mass, fin rays number, scales number and gill rakers) and dressing percentage $p < 0,05^*$ at NAŠIČKA BREZNICA fish farm

Morfološka obilježja-Morphological traits	Randman - Dressing percentage			
	Maloljuskavi-Mirror		Ljuskavi-Scaled	
	muški-male	ženski-female	muški-male	ženski-female
Širine-Width				
međuočni razmak-interorbital	-0,5868*	-0,5536*	-0,2878	-0,3198
najveća-maximum body	-0,3360	-0,5746*	-0,3153	-0,5238*
najmanja-minimum body	-0,5479*	-0,6422*	0,1666	-0,4371*
Masa-Mass				
glave-head	-0,6514*	-0,6021*	-0,2890	-0,4863*
utrobe-gut	-0,7660*	-0,6892*	-0,3914*	-0,8167*
gonada-gonads	-0,8539*	-0,7142*	-0,5257*	-0,9095*
ukupna-total	-0,6074*	-0,3201	-0,1872	-0,5225*
Broj žbica u peraji-Fin rays number				
dorzalnoj tvrdih-dorsal hard	-0,3562	-0,3129	0,2876	0,2954
dorzalnoj mekih-dorsal soft	0,1936	-0,0157	-0,0535	-0,0150
analnoj mekih-anal soft	-0,0048	-0,1937	-0,2689	0,0239
pektoralnoj-pectoral	-0,2853	-0,3328	-0,3436*	-0,0628
ventralnoj-ventral	0,0288	-0,1702	-0,0389	0,3126
Broj ljustaka-Scales number				
lateralna linija-lateral line	-	-	-0,1398	-0,2591
iznad lateralne linije-above lateral line	-	-	0,2710	0,1680
ispod lateralne linije-beneath lateral line	-	-	0,1106	0,0661
Broj branhiospina-Gill rakers	-0,2697	-0,0851	-0,0600	-0,0357

korelaciji s randmanom. Na ljuskavim ribama iz Končanice ispitano je devet merističkih obilježja. Za nijedno nije utvrđena korelacija s randmanom na 5% razini opravdanosti. U ukupnom uzorku konzumnih šarana iz Našičke Breznice, od svih ispitanih merističkih obilježja, samo je broj žbica u pektoralnoj peraji kod ljuskavih mužjaka bio u negativnoj korelaciji s randmanom na razini opravdanosti $p < 0,05$.

RASPRAVA I ZAKLJUČCI

Važna pretpostavka u pravilnoj procjeni značaja pojedinih morfoloških obilježja je i utvrđivanje povezanosti među njima. Ta povezanost je rezultat djelovanja istih gena na veći broj osobina, pa promjena jedne uzrokuje i promjene nekih drugih s njom povezanih osobina. Jakost i smjer tih veza pokazuju fenotipske korelacije, a one su uz genetske korelacije osnova selekcijskog rada. Tek se na osnovi njihovih pouzdanih procjena mogu predvidjeti rezultati selekcije te odrediti uzgojni planovi s procjenom uzgojne vrijednosti potencijalnih roditelja naredne generacije riba. Uz pretpostavku da je najbolji fenotip u korelaciji s genotipom željena svojstva odabranog matičnog materijala prenet će se i na potomstvo. Randman je svakako značajno morfološko svojstvo, a po svojoj definiciji i vrlo složeno. Stoga

je bila i očekivana povezanost njegovih vrijednosti s brojnim drugim morfološkim karakteristikama. Ta povezanost se prvenstveno iskazala s morfometrijskim obilježjima. U uzorku končaničkih šarana samo jedno morfometrijsko obilježje, od 27 ispitanih, nije u opravdanoj ($p < 0,05$) korelaciji s randmanom. To je najmanja visina tijela. Sva ostala obilježja pokazala su s njim signifikantnu negativnu korelaciju na ispitanoj razini $p < 0,05$. Distribucija korelacija i visine njihovih koeficijenata po spolu i ljuskavosti unutar uzorka končaničkih konzumnih šarana dati su u tablici 1 i 2. Slična je povezanost morfometrijskih obilježja i randmana utvrđena i kod konzumnih šarana iz Našičke Breznice. Za gotovo 90% ispitanih obilježja utvrđena je opravdana ($p < 0,05$) negativna korelacija. U one malobrojne za koje opravdana ($p < 0,05$) veza nije utvrđena spadaju visina leđne peraje te dužine do početka i do kraja oka. Visine koeficijenata korelacije i njihova distribucija po spolu i ljuskavosti unutar uzorka iz Našičke Breznice prikazani su u tab. 3 i 4.

Meristička svojstva su glede svoje genetske relevantnosti znatno postojanija od morfometrijskih. To se potvrdilo i u ovom istraživanju. U uzorku končaničkih šarana utvrđena je pozitivna signifikantna ($p < 0,05$) korelacija s randmanom samo za broj žbica u ventralnoj peraji, unatoč analize devet merističkih obilježja. I to samo kod maloljuskavih mužjaka.

Meristička obilježja našičkih šarana uopće nisu pokazala opravdanu ($p < 0,05$) korelativnu vezu s randmanom.

Neke prethodne studije su pokazale da su najbolji rezultati randmana konzumnih šarana dobiveni klanjem i obradom riba mase 1400g do 1500g. To se tumači povoljnijim odnosom mase trupa i glave kod težih riba tj. mase tijela i drugih organa u odnosu na ukupnu masu tijela (Tumbas 1976). Štoviše, kod svake dobi ribe postotni udio glave i ljusta opada s porastom tjelesne mase (Geri i sur., 1995 b). Tako je randman opravdano ($p < 0,05$) znatno viši za trogodišnju ribu u odnosu na dvogodišnju (Lovell, Mengle 1992). No, iako se porastom veličine tijela povećavaju i vrijednosti morfometrijskih obilježja one ne ukazuju na relativne omjere morfometrijskih obilježja koji bi trebali biti procjenitelji randmana (El-Ibiary i sur., 1976; El-Ibiary, Joyce 1978; Reagan 1979). Tek iz činjenice da su kod somova svi parametri tjelesnih obilježja bili u negativnoj korelaciji s randmanom zaključeno je da će sve izdužene ribe imati bolji randman od zdepastijih. Skupine sa zdepastijim tijelom uglavnom imaju i veće glave (Dunham i sur., 1983). Razlikama u tjelesnoj strukturi (dužina glave, širina i visina tijela, obujam) objašnjavaju se i razlike randmana između šaranskih linija i njihovih križanaca (Gross 1997). Nedvojbeno je da morfologija različitih genotipova može znatno utjecati na randman (Dunham i sur., 1983). Što više, varijacije randmana i nastaju zahvaljujući združenim varijacijama veličina koje ulaze u njegovo izračunavanje. Zato svaku od tih veličina treba promatrati zasebno kao i u korelaciji s ostalim osobinama. Očekivana pak razina nasljednosti randmana tj. omjera između mase očišćene i mase neočišćene ribe u funkciji je heritabiliteta i koeficijentata varijacije tih dvaju obilježja i fenotipskih i genetskih korelacija između njih. Za obilježja masa neočišćene i masa očišćene ribe su heritabiliteti i varijacioni koeficijenti vrlo slični, a genetska korelacija je blizu jedinice pa je heritabilitet njihova omjera (randman) vrlo osjetljiv već na njihove male promjene. U slučaju kada obilježja imaju jednake heritabilitete i varijacione koeficijente, a genetska korelacija je jedan, heritabilitet omjera je nula. Stoga heritabilitet randmana praktično i ne postoji ili je vrlo nizak (Gjerde i Gjedrem 1984, Gjerde i Schaeffer 1989). To je ujedno osnovni razlog da se umjesto randmana u selekcijske programe uključuju morfološka obilježja koja su u čvrstoj korelaciji s njim. Iz izračunatih vrijednosti fenotipskih korelacija morfoloških obilježja i randmana zaključujemo da u populaciji konzumnih šarana iz Končanice i Našičke Breznice povoljniji randman imaju kraće, niže i lakše ribe.

LITERATURA

- Berka, R., 1986. The processing of carp (a review). In: Billard, R., Marcel, J., (Editors), Aquaculture of Cyprinids. INRA, Paris, 467-469.
- Berka, R., 1993. Where its carp for Christmas. Fish Farm, Int., December: 6-7.
- Dimovski, A., Grupče, R., 1972. Usporedna istraživanja morfoloških karaktera *Alburnus a. belvica* Kar. Iz Prespanskog I *Alburnus a. alborella* Fil. Iz Ohridskog jezera. *Ichthyologia*, 4: 23-32. (a)
- Dimovski, A., Grupče, R., 1972. Morfološka karakteristika na *belovicata* od rekata Strumica (*A. Alburnus strumica* Kar.). *ACTA* 12: 165-184. (b)
- Dunham, R.A., Benchakan, M., Smitherman, R. O., Chappell, J. A., 1983. Correlations among morphometric traits of fingerling catfishes and the relationship to dressing percentage at harvest. *J. World Maricul. Soc.*, 14: 668-675.
- El-Ibiary, H. M., Washburn, K. W., Andrews, J. W., Hill, T. K., 1976. Sources of variations in body size traits, dress out weight and lipid content in channel catfish, *Ictalurus punctatus*. *Transactions of the American Fisheries Society*, 105: 267.
- El-Ibiary, H. M., Joyce, J. A., 1978. Heritability of body size traits, dressing weight and lipid content in channel catfish. *Journal of Animal Science*, 47: 82.
- Geri, G., Lupi, P., Parisi, G., Dell Angello, M., Martini, A., Ponzetta, M. P., 1995. Morphological characteristics and chemical composition of muscle in the mirror carp (*Cyprinus carpio* var. *specularis*) as influenced by body weight. *Aquaculture*, 129: 323-327. (a)
- Geri, G., Poli, B. M., Gualtieri, M., Dell Angello, M., Mecatti, M., 1995. Body traits and chemical composition of muscle in the mirror carp (*Cyprinus carpio* var. *specularis*) as influenced by age. *Aquaculture*, 129: 335. (b)
- Geri, G., Poli, B. M., Gualtieri, M., Lupi, P., Parisi, G., 1995. Body traits and chemical composition of muscle in the common carp (*Cyprinus carpio* L.) as influenced by age and rearing environment. *Aquaculture*, 129: 329-333. (c)
- Gjerde, B., Gjedrem, T., 1984. Estimates of Phenotypic and Genetic parameters for Carcass Traits in Atlantic Salmon and Rainbow Trout. *Aquaculture*, 36: 97-110.
- Gjerde, B., Schaeffer, L. R., 1989. Body traits in rainbow trout, II Estimates of Heritabilities and of Phenotypic and Genetic Correlations, *Aquaculture*, 80:25-44.
- Gross, R., 1997. Dressing Percentage in Marked – size Common carp: Effect of Strain, Year – class, Sex, Body size and Shape. *Aquaculture Sponsored Symposium on the Carp*, Budapest, September 6-9 (najavljeni poster).
- Ihngam, V. G., Pullin, R. S. V., 1985. A hatchery manual for common carp, Chinese and Indian major carps. *ICLARM Stud. Rev.*, 11: 191.

- Lovell, R., 1981. Laboratory manual for fish feed analysis and fish nutrition studies. Auburn University Bookstore, Auburn.
- Lovell, R. T., Menghe, Li, 1992. Comparison of Feed Conversion, Dressing Yield and Muscle Composition for Second-and Third- Year Chanell Catfish. The Progressive Fish Culturist, 54: 171-173.
- Moav, R., Hulata, G., Wohlfarth, G., 1975. Genetic differences between the Chinese and European races of the common carp. I. Analysis of genotype-environment interaction for growth rate. Heredity, 34: 323-340.
- Naumovski, M., 1991. Randman bijelog glavaša (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) uzgojenog u posebnim uvjetima. Rib. Jug., 46: 57-60.
- Pokorny, J., 1990. Results of rearing and performance testing in imported strains of carp (*Cyprinus carpio* L.). Pr. Vruh. Vod. Pap. Rih. Vod., 19: 34-46.
- Reagan, R. E., 1979. Heritibilities and genetic correlations of desirable commercial traits in channel catfish. Mississippi Agricultural and Forestry Experiment Station Research Report.
- Steffens, W., 1964. Vergleichende Untersuchungen über den Wildkarpfen der Donau and den Teichkarpfen. Z. Fisch. Hilfswiss., 12: 725-800.
- Suzuki, R., Yamaguchi, M., 1980. Meristic and morphometric characters of five races of *Cyprinus carpio*. Jpn. J. Ichthyol., 27: 199-206.
- Tumbas, Lj., 1976. Utjecaj težine šarana na randman mesa. Rib. Jug., 31: 13-18.
- Wohlfarth, G., Moav, R., Hulata, G., 1975. Genetic differences between the Chinese and European races of the common carp. II. Multi-character variation-a response to the diverse methods of fish cultivation in Europe and China. Heredity, 34: 341-350.
- Wohlfarth, G. W., 1984. Common carp. In: Mason, L., (Editor), Evolution of Domesticated Animals. Longman, Harlow, UK, 375-380.
- Zaitsev, V., Kizevetter, I., Lagunov, L., Makarova, T., Minder, L., Podsevalov, V., 1969. Fish Curing and Processing. MIR publishers, Moscow.