

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Marina BENKO

**PERCEPCIJA KAKOVOSTI PROSTOŽIVEČIH IN VZREJENIH
BRANCINOV**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

PERCEPTION OF WILD AND FARMED SEA BASS

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2012

S tem diplomskim delom končujem univerzitetni študij kmetijstva - zootehniko. Delo je bilo opravljeno na Katedri za znanosti o rejah živali Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za dodiplomski študij je za mentorja diplomske naloge imenovala prof. dr. Jurija Poharja.

Recenzent: doc. dr. Silvester ŽGUR

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: prof. dr. Antonija HOLCMAN
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: doc. dr. Silvester ŽGUR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: prof. dr. Jurij POHAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Marina Benko

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn
DK UDK641:597.2/.5(043.2)=163.6
KG ribe/brancin/vzrejene morske ribe/prostoživeče morske ribe/tehnologija
vzreje/kakovost/percepcija/senzorične lastnosti/porabniki/Slovenija
KK AGRIS Q01/8100
AV BENKO, Marina
SA POHAR, Jurij
KZ SI-1230 Domžale, Groblje 3
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
LI 2012
IN PERCEPCIJA KAKOVOSTI PROSTOŽIVEČIH IN VZREJENIH BRANCINOV
TD Diplomsko delo (univerziteni študij)
OP X, 29 str., 9 pregl., 1 sl., 1 pril., 38 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI V raziskavi, ki smo jo opravili, smo želeli ugotoviti ali redni porabniki rib zaznavajo razliko med prostoživečimi in vzrejenimi ribami. Udeležencem poskusa smo ponudili tri skupine brancinov. Od tega sta bili dve skupini vzrejenih brancinov iz dveh različnih ribogojnic, ena skupina pa so bili prostoživeči brancini. Porabniki so za vse tri skupine ocenjevali lastnosti videza, vonja, sočnosti, občutka v ustih in okusa. Rezultati statistične obdelave so pokazali, da so redni porabniki morskih rib v lastnosti občutka v ustih in okusa dejansko ločili med vzorci iz ribogojnice 1 in vzorci iz ribogojnice 2, niso pa ločili med vzorci ulovljenih morskih rib in vzorci obeh ribogojnic. V lastnosti sočnosti, videza in vonja pa ni bilo statistično značilnih razlik. Očitno obstajajo razlike med ribogojnicami, v splošnem pa lahko trdimo, da redni porabniki morskih rib ne ločijo med vzrejenimi in ulovljenimi morskimi ribami.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC641:597.2/.5(043.2)=163.6
CX fish/sea bass/farmed sea fish/wild fish/fish farming technology/
quality/perception/sensory properties/consumers/Slovenia
CC AGRIS Q01/8100
AU BENKO, Marina
AA POHAR, Jurij (mentor)
PP SI-1230 Domžale, Groblje 3
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Animal Science
PY 2012
TI QUALITY PERCEPTION OF WILD CAUGHT AND FARMED SEA BASS
DT Graduation thesis (University studies)
NO X, 29 p., 9 tab., 1 fig., 1 sup., 38., ref.
LA sl
AL sl/en
AB The aim of the present research was to establish if frequent consumers of fish distinguish between wild and farmed fish. The participants of the research were offered three samples of sea bass. Two of these samples were farmed in two different fish farms, whereas the third was wild sea bass. For all three samples the participants evaluated outlook, smell, juiciness, feeling in the mouth and taste. The results of the statistical analysis showed that frequent consumers of sea fish distinguished between the samples of fish farm 1 and fish farm 2 in the parameters of feeling in the mouth and taste, but they could not distinguish between the samples of wild fish and farmed fish. In the parameters of juiciness, outlook and smell there were no statistically characteristic differences. Apparently there are differences between fish farms, but generally it can be said that frequent consumers of sea fish do not distinguish between wild and farmed fish.

KAZALO VSEBINE

	Str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key Words Documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VI
Kazalo slik	VII
Kazalo prilog	VII
Okrajšave in simboli	VII
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 KAKOVOST MORSKIH RIB	2
2.1.1 Vplivi na kakovost morskih rib zaznano s čutili	3
2.1.2 Vpliv toplotne obdelave na senzorično kakovost morskih rib	4
2.1.3 Vplivi na objektivno kakovost morskih rib	5
2.2 SESTAVA MESA RIB	6
2.2.1 Ribje beljakovine	7
2.2.2 Ribje maščobe	8
2.2.3 Vsebnost ogljikovih hidratov, vitaminov in mineralov v ribah	8
2.3 RAZLIKE MED PROSTOŽIVEČIMI IN GOJENIMI BRANCINI	8
2.4 TEHNOLOGIJA VZREJE IN ULOVA BRANCINA	10
2.4.1 Vplivi na kakovost vzrejenih rib	11
2.4.2 Vplivi na kakovost ulovljenega brancina	12
2.5 POMEN MORSKIH RIB V PREHRANI ČLOVEKA	13
3 MATERIAL IN METODE	15
4 REZULTATI IN RAZPRAVA	17
5 SKLEPI	23
6 POVZETEK	24
7 VIRI	25
ZAHVALA	
PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Osnovna kemijska sestava nekaterih vrst morskih rib (Vujković, 1996: 117-119)	6
Preglednica 2: Koncentracija maščobnih kislin v ulovljenih brancinih in brancinih gojenih v Grčiji in Španiji (g/100g maščobnih kislin) (Fuentes in sod., 2010)	9
Preglednica 3: Povprečna ocena ($\bar{x}$), standardni odklon (σ), F-vrednost za vsako lastnost	17
Preglednica 4: Ocenjene razlike med skupinami z uporabo Tukey-evega testa za lastnost »videz«	18
Preglednica 5: Ocenjene razlike med skupinami z uporabo Tukey-evega testa za lastnost »vonj«	18
Preglednica 6: Ocenjene razlike med skupinami z uporabo Tukey-evega testa za lastnost »sočnost«	18
Preglednica 7: Ocenjene razlike med skupinami z uporabo Tukey-evega testa za lastnost »občutek v ustih«	19
Preglednica 8: Ocenjene razlike med skupinami z uporabo Tukey-evega testa za lastnost »okus«	19
Preglednica 9: Število oseb, ki je posamezno lastnost navedlo kot razlog za odločitev, N-število oseb, ki je izbralo določen vzorec v celoti kot najboljši	20

KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Skica priprave vzorcev	15

KAZALO PRILOG

Priloga A: Vprašalnik

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

DHK	dokozahexaenojska kislina (DHA - docosahexaenoic acid)
DPK	dokozapentaenojska kislina (DPA - docosapentaenoic acid)
ENMK	enkrat nenasičene maščobne kisline (MUFA - Monounsaturated Fatty Acid)
EPK	eikozapentaenojska kislina (EPA - eicosapentaenoic acid)
FAO	Food and agriculture organization
HDL	high density lipoprotein (lipoprotein z veliko gostoto)
LDL	low density lipoprotein (lipoprotein z majhno gostoto)
NMK	nasičene maščobne kisline (SFA-Saturated Fatty acids)
R1	vzorci rib iz ribogojnice 1
R2	vzorci rib iz ribogojnice 2
R3	vzorci prostoživečih rib
VNMK	večkrat nenasičene maščobne kisline
WHO	World health organization
ZPS	Zveza potrošnikov Slovenije

1 UVOD

V zadnjih desetletjih se je povečalo povpraševanje po svežih morskih ribah, kar je spodbudilo razvoj morskega ribogojstva in posledično večjo ponudbo morskih rib na trgu. Različne vrste morskih rib so danes dostopne v vsaki ribarnici in tudi velikih trgovinah, ki niso specializirane samo za določeno vrsto prehranskih proizvodov. Z razvojem ponudbe morskih rib in porastom morskega ribogojstva se je uveljavil izraz »vzrejene« morske ribe in izraz prostoživeče ali »divje« morske ribe. Pod pojmom vzrejene ribe, govorimo o ribah, ki jih vzrejajo ribogojnice z določenim nadzorom nad razmnoževanjem, okoljem in prehranjevanjem rib. Ulovljene, prostoživeče ali »divje« ribe, so tiste ribe, ki so pred ulovom živele prosto v naravnem okolju.

Na trgu zasledimo bistveno razliko v ceni vzrejenih in ulovljenih morskih rib. Na ljubljanski tržnici lahko kupimo ulovljenega brancina za 3x višjo ceno od cene vzrejenega brancina. Eden od razlogov za tako razliko v ceni, je lahko tudi mnenje porabnikov o kakovosti vzrejenih in ulovljenih morskih rib. Redni porabniki morskih rib pogosto menijo, da so ulovljene ribe »boljše« od vzrejenih rib. Predvidevamo, da večina potrošnikov vrednoti kakovost rib glede na tiste lastnosti, ki jih zaznava s čutili. Lastnosti rib, ki jih potrošniki zaznavajo s čutili, kot so videz, vonj, okus, sočnost in občutek v ustih, imenujemo »senzorična kakovost« rib.

Namen diplomskega dela je ugotoviti ali redni porabniki morskih rib, torej tisti, ki v svojo prehrano pogosto vključijo morske ribe, dejansko občutijo razliko v senzoričnih lastnostih vzrejenih in ulovljenih rib. V primeru, da te razlike zaznavajo, nas zanima katero ocenjujejo kot boljšo oziroma bolj kakovostno. V raziskavi so redni porabniki morskih rib ocenjevali senzorične lastnosti treh vzorcev brancina (*Dicentrarchus labrax*) od katerih sta bila dva vzorca vzrejenih rib iz dveh različnih ribogojnic in eden iz skupine ulovljenih rib.

Ugotoviti želimo ali mnenje o »boljši kakovosti divjih rib« temelji na objektivno boljši senzorični kakovosti divjih rib ali le na predstavi o kakovosti vzrejenih in prostoživečih rib.

2 PREGLED OBJAV

2.1 KAKOVOST MORSKIH RIB

Pojem kakovost živila je kompleksen in relativen pojem. Za določanje kakovosti se pogosto uporabljajo objektivni kazalci kakovosti kot so prehranske, mikrobiološke in fizikalno kemijske značilnosti živil. Vendar omenjene značilnosti niso nujno v skladu s tem kar potrošnik ocenjuje kot kakovostno. Potrošnikovo vrednotenje kakovosti nekega živila je odvisno od njegovega pričakovanja in predstave o določenem živilu. Slednji kazalec kakovosti lahko poimenujemo »percepcija kakovosti« nekega živila. Težava pri ugotavljanju kakovosti nekega živila je, da so potrebe porabnika nekega živila relativne. Potrošnikova percepcija kakovosti je psihološki konstrukt, ki je odvisen od posameznikovih pričakovanj, časa in kraja ugotavljanja kakovosti (Cardello, 1995).

Pod pojmom objektivna kakovost mislimo merljive lastnosti, ki jih lahko izmerimo in primerjamo z optimalnimi vrednostmi. Lastnosti, ki jih izmerimo so lahko kemijska sestava, mikrobiološke značilnosti, fizikalne in ostale merljive značilnosti živil. Subjektivne kakovosti ni mogoče natančno izmeriti. Določena je s subjektivnimi, psihološkimi zaznavami uporabnikov, ki ocenjujejo kakovost pod vplivom vrednot, pričakovanj, čustev in sposobnosti zaznavanja. Subjektivno kakovost lahko ocenjujejo strokovnjaki, izurjeni za ocenjevanje izdelkov ali povprečni poznavalci. Martin (1998, cit. po Grigorakis, 2007) definira kakovost morskih rib kot kombinacijo subjektivnih in objektivnih kazalcev kakovosti. Med objektivne kazalce kakovosti šteje higiensko neoporečnost, pravilno pakiranje in shranjevanje v sanitarno primernem okolju. Subjektivni kazalci kakovosti so lastnosti ribe, ki se določajo na podlagi subjektivnega zaznavanja lastnosti rib, kot so videz, vonj in okus.

V Sloveniji izvajata nadzor nad kakovostjo vzrejenih in ulovljenih morskih rib Veterinarska uprava Slovenije, ki nadzoruje kemijsko in mikrobiološko ustreznost in Zdravstveni inšpektorat, ki skrbi za varnost uporabe rib v gostinskih obratih. V skladu z veljavnimi odredbami morajo biti vse ribe označene. Iz oznake mora biti razvidno trgovsko ime ribe, način proizvodnje (ujeta, gojena) in ribolovno območje, v katerem je bila ulovljena ali država, kjer je potekala zadnja faza gojenja (Morske ribe v prehrani, 2010).

2.1.1 Vplivi na kakovost morskih rib zaznano s čutili

Skvarča (2001) definira jedilno ali gastronomsko kakovost rib kot skupek senzoričnih lastnosti, ki jih ocenimo na osnovi vizualne analize, okušanja, vonjanja in na osnovi ocene teksturnih lastnosti. Na osnovi vizualne analize ocenjujemo videz, barvo, obliko in napake. Z okušanjem in vonjanjem ocenjujemo vonj, aromo in priokuse. Ocena teksturnih lastnosti zajema oceno mehkobe, sočnosti in teksture.

V smislu lastnosti videza je lahko koncentracija maščobe v trebušni votlini pomemben dejavnik kakovosti. Maščoba v drobovni potrebušnici negativno vpliva na porabnikov odnos do ribe. Tudi karakterističen, močan in ne preveč prijeten vonj, pogosto prihaja iz maščobe drobovne potrebušnice dobro krmljenih vzrejenih rib (Grigorakis, 1999, cit. po Grigorakis, 2007).

Lipidi v užitem delu rib so pomembni, ker vplivajo na okus in občutek v ustih toplotno obdelanega mesa. Vsebnost lipidov vpliva na sočnost in mehko ribjega mesa (Love, 1992). Lipidi so pomembni tudi pri nastajanju spojin, ki določajo okus. Z oksidacijo maščobnih kislin nastajajo volatilne spojine, ki so značilne za okus rib (German, 1990).

Volatilne spojine so vonji svežih rib različnih vrst, vonj mikrobiološko pokvarjenih rib, vonj rib po oksidaciji, vonj ki ga dobijo iz okolice in vonj zaradi predelave. Vonj po sveži ribi prevladuje prvih nekaj dni po ulovu. Po tem času začnejo oksidacijski produkti in mikrobiološki metaboliti prevladovati nad aromo ribe. Sestavine povezane z okusom svežih rib so večinoma 6-,8-,9- karbon aldehidi, ketoni in alkoholi, ki izvirajo iz karakteristik nenasičenih maščobnih kislin v ribah z lipoksigenaznimi aktivnostmi (Högnadóttir, 1999).

Pri morskih ribah se lahko pojavlja neželena aroma po morski travi, jodu, jajcih ali po črnem ribezu, ki so posledica prehranjevanja z morskimi algami. Jakost arome je odvisna od sezone (Love, 1992). V času skladiščenja se spojine, ki dajejo značilno aromo svežih rib spreminjajo zaradi avtolitične in mikrobiološke aktivnosti. Aroma po svežosti, kovinah in rastlinah izgine in se zamenja z nevtralno pusto aromo (Högnadóttir, 1999).

Z večanjem mikrobiološke aktivnosti dajo žveplove spojine, fenoli in nekatere maščobne kisline pokvarjen vonj in aromo po gnilem. Vezava formaldehida s proteini spremeni teksturo mišic in jo naredi žilavo (Högnadóttir, 1999).

Na teksturo ribjega mesa vplivajo prehrana rib, bivalno okolje, vrsta in velikost rib, sezona ulova, pH, vsebnost vode in postopki zmrzovanja. Meso ženskih živali je med drstenjem praviloma bolj mehko in tekstura resasta in vlaknasta (Skvarča, 2001).

Skvarča (2001) navaja, da morajo biti sveže ribe čvrste, elastične, ustrezne barve, brez vonja po kislem in amonijaku. Dokaj visok pH rib (6,2 do 6,5) in slaba zakisanost je osnovni razlog za njihovo hitrejšo pokvarljivost. Pokvarljivost rib je tesno povezana z ravnanjem po ulovu. Primerno ravnanje z ribo je hitro hlajenje na temperaturo -1°C ali pa čimprejše zmrzovanje.

2.1.2 Vpliv toplotne obdelave na senzorično kakovost morskih rib

Cilj toplotne obdelave je, da ribje meso pridobi določene jedilne lastnosti in postane lažje prebavljivo. Pri tem pa mora ohraniti prehransko vrednost in pridobiti zdravstveno neoporečnost (Skvarča, 2001).

Med toplotno obdelavo se spremeni zgradba, kemijska sestava in masa ribjega mesa. Vse to vpliva na senzorične lastnosti pripravljenih rib. Med toplotno obdelavo potekajo v ribjem mesu denaturacija, koagulacija in želiranje beljakovin. Denaturacija beljakovin v ribjem mesu se prične pri temperaturi 30 do 35°C , končana pa je pri 60 do 65°C . V času denaturacije se poslabša predvsem topnost miofibrilarnih beljakovin, manj pa sarkoplazmatskih. Beljakovine začnejo koagulirati pri temperaturi med 60 in 100°C . Vezivno tkivo, ribji kolagen, se hitro razgradi, ker je zelo termolabilen. Hidrolizirati prične že pri 35°C (kolagen v mesu klavnih živali pri 60°C), zato se mišični segmenti ločijo eden od drugega, kar vpliva na hitro mehčanje ribjega mesa (Skvarča, 2001).

Maščobe se spremenijo z reakcijami hidrolize, oksidacije in polimerizacije. Segrevanje lahko povzroča oksidacijo ribjih maščob in sekundarni proizvodi oksidacije lahko negativno vplivajo na aromo ribjega mesa (Skvarča, 2001).

Med segrevanjem poteče pri višjih temperaturah neencimsko porjavenje (t.i. Millardova reakcija), ki prispeva k oblikovanju določene barve in arome mesa. Med toplotno obdelavo se zmanjša količina nekaterih vitaminov, zlasti vitaminov B kompleksa, in rudnin. Izguba mase med toplotno obdelavo je odvisna od več dejavnikov: temperature obdelave, končne središčne temperature, časa toplotne obdelave, velikosti in površine rib, vrste rib, dodatka soli in drugo (Skvarča, 2001).

2.1.3 Vplivi na objektivno kakovost morskih rib

Parametri kakovosti, med katere sodi kemijska sestava, tekstura, barva in ostale merljive značilnosti, so odvisni od notranjih dejavnikov (vrste ribe, velikosti, spolne zrelosti) in zunanjih dejavnikov (virov krme, sezone, slanosti vode, temperature, itd.) (Børrensen, 1992, cit. po Fuentes in sod., 2010).

Vergara in sod. (1999) so ugotovili, da se z večjo količino maščob v krmi povečuje količina vseh telesnih maščob pri oradah. Santinha in sod. (1999) navajajo, da se z večjo vsebnostjo maščob v krmi povečuje skupna količina telesnih maščob na račun povečane količine maščob v mišicah, medtem ko količina maščob v drobovni potrebušnici ostane nespremenjena. Boujard in sod. (2004) so testirali krmo, ki je imela majhno, srednjo in veliko vsebnost maščob. Brancini krmljeni s krmo z veliko in srednjo vsebnostjo maščob so imeli bistveno večjo vsebnost maščobe v drobovni potrebušnici. V vsebnosti mišične maščobe med brancini, krmljenimi z različno vsebnostjo maščob, ni bilo značilnih razlik. Ta raziskava kaže, da vsebnost maščob v krmi vpliva na nalaganje maščob v drobovni potrebušnici.

Prehrana vpliva tudi na količino in maščobnokislinsko sestavo mišic rib. Ribe krmljene z dodatkom sojinega olja, lanenega olja, ogrščičnega olja in olivnega olja so imele večjo vsebnost maščobnih kislin v mišicah. V vseh primerih dodatka rastlinskih olj, se je vsebnost enkrat nenasičenih maščobnih kislin v mišicah povečala, predvsem se je znatno povečala vsebnost linolenske kisline. Vsebnost arahidonske maščobne kisline se je zmanjšala razen v primeru krme z dodatkom olivnega olja (Montenero in sod., 2005).

Tudi nekateri drugi dejavniki, kot so spolna zrelost in drstenje lahko vplivajo na maščobnokislinsko sestavo ribjih mišic (Almansa in sod., 2001). Raziskave so pokazale, da tudi starost in velikost rib vplivata na maščobnokislinsko sestavo, saj sta povezana s prehrano, produkcijo hormonov in spremembo v presnovi (Passi in sod., 2004). Okoljski dejavniki kot so temperatura vode in slanost lahko vplivajo na maščobnokislinsko sestavo ribjih mišic. Pri oradah se je z znižanjem temperature vode z 18° C na 8° C, povečala vsebnost nasičenih mišičnih nepolarnih lipidov (Ibarz in sod., 2005).

Gines in sod. (2004) poročajo o spremembah v zgradbi mišic in nalaganju maščob pri oradah pod vplivom dolžine dnevne osvetlitve. Zmanjšano vsebnost maščobe v obdobjih z daljšo dnevno osvetlitvijo pojasnjuje s povečano presnovno aktivnostjo v času daljše dnevne osvetlitve. Konec poletnega obdobja in v začetku jeseni je nalaganje maščob večje kot v zimskem času. Nalaganje maščob v odvisnosti od sezone ja lahko posledica intenzivnosti krmljenja, spolne zrelosti in drstenja (Grigorakis, 2002).

2.2 SESTAVA MESA RIB

Ribe se med seboj močno razlikujejo v kemijski sestavi. Predvsem se razlikujejo v vsebnosti maščobe, ki je lahko tudi merilo za razvrščanje rib (nemastne do 3 %, srednje mastne do 8 %, mastne nad 8 % maščob) (Žlender, 2000).

Preglednica 1: Osnovna kemijska sestava nekaterih vrst morskih rib (%) (Vujković, 1996: 117-119)

Vrsta ribe	Voda	Beljakovine	Maščobe	Pepel
Sardela (<i>Sardina pilchardus</i>)	73,80	18,40	5,18	1,62
Papalina (<i>Sprattus sprattus</i>)	65,90	16,70	16,60	1,80
Skuša (<i>Scomber scombrus</i>)	68,00	18,70	11,90	1,40
Brancin (<i>Labrax lupus</i>)	78,30	18,40	2,01	1,10
Oslíč (<i>Merluccius merluccius</i>)	80,80	17,20	0,85	1,07
Tun (<i>Thunnus thynnus</i>)	68,09	23,33	4,90	1,18
Pegasti tun (<i>Euthynnus palamis L.</i>)	70,58	22,00	1,01	1,30
Rumenoplavuti tun (<i>Thunnus albaceres</i>)	70,99	23,38	0,95	1,34

Iz preglednice 1 so razvidne razlike v kemijski sestavi med različnimi vrstami morskih rib. Papalina in skuša imata največji odstotek maščob, oslič in rumenoplavuti tun pa najmanjši odstotek maščob. Brancin sodi med ribe z majhno vsebnostjo maščob.

Plestenjak in Repič (1988) navajata, da vsebuje meso rib med 66 in 84 % vode, 13 in 22 % beljakovin, 0,1 in 22 % maščob in 0,8 in 2 % mineralnih snovi. Menita tudi, da je kemijska sestava rib odvisna od spola in starosti ribe, od temperature vode, od količine in kakovosti krme in reprodukcijskega cikla. Razmerja osnovne kemijske sestave rib se spreminjajo predvsem v odvisnosti od spreminjanja količine maščobe v telesu.

2.2.1 Ribje beljakovine

Najbolj konstantna hranilna sestavina ribjega mesa so beljakovine. Sestavljajo jih pretežno mišične beljakovine, od teh je 75 % miofibrilarnih in 22 % sarkoplazmatskih beljakovin ter 3-10 % beljakovin vezivnega tkiva (Žlender, 2000). Meso rib vsebuje malo vezivnega tkiva (2-5g/100g beljakovin) v primerjavi z drugimi vrstami mesa (goveje stegno 8-20 g/100g beljakovin) (Maučec, 1983).

Mišične beljakovine ribjega mesa imajo podobno sestavo esencialnih aminokislin kot beljakovine klavnih živali, vendar so lažje prebavljive. V ribjem mesu je manj kolagena kot v mesu klavnih živali, ki je toplotno neobstojeen že pri temperaturi nad 35° C (Žlender, 2000). Poleg beljakovinskega dušika vsebuje meso rib razmeroma veliko nebeljakovinskih dušičnih snovi. To so proste aminokisline, peptidi, amini in purini. Aminokislina histidin, ki je prisotna v večjih količinah predvsem v temnem ribjem mesu, je pri neustreznem ravnanju z ribami po ulovu (izpostavljenost visokim temperaturam) lahko hitro podvržena delovanju bakterijskega encima histidin-dekarboksilaze (Turk, 1989).

Mišice rib so bele in rdeče. Bele ali lateralne mišice predstavljajo največji delež mase ribjega mesa. Ležijo na obeh straneh hrbtenice in se delijo na hrbtni (dorzalni) in trebušni (ventralni del). Vlakna so široka in vsebujejo malo sarkoplazme. Na kontrakcijo reagirajo zelo hitro in vsebujejo malo maščob in mioglobina. Rdeče mišice so močno pigmentirane, sestavljene iz tankih mišičnih vlaken, ki počasi kontrahirajo. Pri mnogih ribah se nahajajo pod kožo zlasti na lateralnem delu trupa. Vsebujejo več glikogena in drugih metabolitov ter manj organskega in skupnega v kisiku topnega fosforja kot bele mišice (Skvarča, 2001).

2.2.2 Ribje maščobe

Maščoba v ribjem telesu ni enakomerno porazdeljena. Pri večini vrst rib količina maščob pada v smeri od glave proti repu. V trebušnem delu telesa je količina maščob večja kot v hrbtnem. Pomembne razlike v količini in strukturi maščob obstajajo tudi med različnimi tkivi in organi rib (Bogut in sod., 1996).

Posamezne mišice se razlikujejo v maščobnokislinski sestavi. Temnejše mišice vsebujejo več enkrat nenasičenih maščobnih kislin (ENMK) in manj večkrat nenasičenih maščobnih kislin (VNMK) kot svetlejše mišice (Marin, 2005). Od nasičenih maščobnih kislin prevladujeta palmitinska in miristinska maščobna kislina. Med ENMK v ribah prevladuje oleinska maščobna kislina, trikrat manjši delež od oleinske zavzema palmitooleinska maščobna kislina (Kolakowska in sod., 2002). VNMK so zastopane z maščobnimi kislinami iz skupine n-3 in n-6. Meso klavnih živali vsebuje več n-6 maščobnih kislin kot meso rib, ki izstopa po količini n-3 maščobnih kislin. Iz skupine n-3 maščobnih kislin sta najpomembnejši predstavnici eikozapentanojska (EPK) in dokozaheksanojska (DHK) maščobna kislina (Lobb, 1992).

2.2.3 Vsebnost ogljikovih hidratov, vitaminov in mineralov v ribah

Ribje meso vsebuje podobno količino ogljikovih hidratov kot druge vrste mesa (pod 1 %). Mišični glikogen se po smrti v procesu anaerobne glikolize spreminja v mlečno kislino. Zaradi majhnih rezerv glikogena v ribah je posmrtna glikoliza hitro končana, mlečne kisline je manj kot v mesu drugih živali in zakisanost ribjega mesa slaba, kar je razlog za njegovo hitro pokvarljivost. Ribje meso je pomemben vir v vodi topnih vitaminov B-kompleksa, vitaminov topnih v maščobah je malo. Količina mineralov je podobna ali nekoliko večja kot v drugih vrstah mesa (Žlender, 2000).

2.3 RAZLIKE MED PROSTOŽIVEČIMI IN GOJENIMI BRANCINI

Nekateri avtorji poročajo o razlikah v organoleptičnih lastnostih med gojenimi in ulovljenimi morskimi ribami (Grigorakis in sod., 2003). V nekaterih drugih študijah omenjenih razlik niso odkrili (Farmer in sod., 2000).

Večkrat so poročali, da imajo gojene ribe mehkejšo strukturo in bolj blag okus, kar je povezano z razlikami v mišični strukturi, kemijski sestavi in aromatičnih spojinah. (Johnston in sod., 2006). Gojene ribe so krmljene z močno krmo, ki vsebuje vsa potrebna hranila za rast in razvoj, kar vpliva na rast in sestavo mesa. Močna krma predvsem vpliva na nalaganje telesnih maščob in maščobnokislinsko sestavo mišic (Izquierdo in sod., 2005).

Fuentes in sod. (2010) so preučevali vzorce brancinov iz treh virov (dva gojena in enega divjega). Pri biometričnih meritvah so imeli prostoživeči brancini višjo težo in dolžino v primerjavi z vzrejenimi. Vsebnost vode in beljakovin je bila višja pri prostoživečih brancinih, medtem ko je bila vsebnost maščob višja pri obeh skupinah vzrejenih rib. Prostoživeči brancini so imeli višji pH v primerjavi z obema skupinama vzrejenih brancinov. Sposobnost zadrževanja vode je bila bistveno višja pri prostoživečih brancinih. Istočasno je korelacijska analiza pokazala odvisnost med pH in sposobnostjo zadrževanja vode. V koncentraciji vsega dostopnega osnovnega dušika se vzrejene in prostoživeče morske ribe niso razlikovale. Prostoživeče ribe so bile svetlejše od vzrejenih. Pri meritvah teksture (kompresijski test in test strižnih sil) sta se skupini vzrejenih rib bistveno razlikovali od skupine prostoživečih. Slednje so potrebovale višjo kompresijsko silo za kompresijo mišic. Mehčanje mesa po smrti je bilo pri prostoživečih ribah počasnejše. V vsebnosti posameznih maščobnih kislin so se ravno tako pokazale razlike med prostoživečimi in vzrejenimi morskimi ribami.

Preglednica 2: Koncentracija maščobnih kislin v ulovljenih brancinih in brancinih gojenih v Grčiji in Španiji (g/100 g maščobnih kislin) (Fuentes in sod., 2010)

Maščobne kisline	Prostoživeči brancin	Vzrejeni brancin 1	Vzrejeni brancin 2
Skupne nasičene maščobne kisline	37,38	30,38	30,92
Skupne enkrat nenasičene maščobne kisline (ENMK)	23,54	36,47	38,20
Skupne večkrat nenasičene maščobne kisline (VNMK)	39,08	33,16	30,30

Iz preglednice 2 je razvidno, da med obema skupinama vzrejenih rib ni večjih razlik v koncentraciji maščobnih kislin, medtem ko se obe skupini razlikujeta od skupine prostoživečih brancinov. Skupina prostoživečih brancinov ima večje vrednosti nasičenih maščobnih kislin in VNМК in istočasno bistveno manjšo vrednost ENМК.

Pri prostoživečih brancinih sta med skupnimi nasičenimi maščobnimi kislinami najbolj zastopani palmitinska in stearinska maščobna kislina. Med ENМК je pri vzrejenih brancinih ugotovljena največja prisotnost oleinske maščobne kisline. Med VNМК so izmerili najvišjo koncentracijo maščobnih kislin iz skupine n-3, predvsem eikozapentanojske in dokozaheksanojske maščobne kisline in sicer bistveno višjo koncentracijo omenjenih maščobnih kislin so vsebovali prostoživeči brancini. Prav tako so imele prostoživeče ribe bistveno višjo koncentracijo arahidonske kisline. Razmerje med n-3 in n-6 maščobnimi kislinami je bilo najmanjše pri prostoživečih brancinih (Fuentes in sod., 2010).

Tudi v vsebnosti prostih aminokislin so se pokazale razlike med skupinami in sicer so imeli vzrejeni brancini večje vrednosti glutaminske kisline, glicina, histidina in alanina in manjše vrednosti serina, arginina, taurina in metionina (Ruiz-Capillas in Moral, 2004). Periago in sod. (2005) so ugotovili bistveno razliko v mišični strukturi, vsebnosti kolagena in pH vrednosti med vzrejenimi in ulovljenimi brancini. Omenjeni teksturni parametri so pokazali večje vrednosti pri ulovljenih ribah.

2.4 TEHNOLOGIJA VZREJE IN ULOVA BRANCINA

Pod pojmom vzrejene ribe mislimo ribe, ki jih ribogojci vzrejajo po principih kakršni veljajo pri reji domačih živali, ki jih vzrejamo za meso. Kakovost vzrejenih rib je tako odvisna od pogojev in tehnologije vzreje. Kakovost prostoživečih rib je odvisna od pogojev okolja (kot je npr. onesnaženost), sezone ulova in upoštevanja higienskih pogojev pri ravnanju z ribami po ulovu.

2.4.1 Vplivi na kakovost vzrejenih rib

V Evropi se je povečalo povpraševanje po svežem brancinu. Zaradi tega se je letna proizvodnja brancina na mediteranski obali povečala. Tako je brancin najpogosteje gojena morska riba na mediteranski obali (Lougovois in sod., 2002).

Tehnologija vzreje morskih rib je odvisna od geografskega območja, kjer se ribogojnica nahaja, števila vrst rib, ki se v ribogojnici vzrejajo in stopnje razvitosti ribogojnice. Francoski raziskovalci so razvili natančno tehnologijo vzreje brancina, pri kateri so določili normative za pogoje vzreje (Chatain 1997, cit. po Büke 2002).

Optimalna starost plemenskih samic za drstenje je med petim in osmim letom, pri samcih pa med drugim in četrtem letom. Produkcija jajčec v času drstenja je odvisna od telesne mase. V času vzdrževalnega krmljenja, ki traja od meseca maja do oktobra, ribe krmijo s peleti, ki vsebujejo več kot 46 % beljakovin in več kot 12 % maščob. Nadaljuje se z obogatenim krmljenjem, ki traja od oktobra do decembra in zajema krmljenje s peleti, ki vsebujejo več kot 45 % beljakovin, več kot 16 % lipidov, več kot 40 mg VNМК iz skupine n-3 maščobnih kislin/g suhe snovi krme ter več kot 15 % karbohidratov. V tem obdobju je pomembno dodajanje nenasičenih maščobnih kislin v krmo za izboljšanje kakovosti jajčec in larv. Poleg peletov se v tem obdobju dodaja tudi sveže ribe kot krmo. Pri brancinih je nastajanje spolnih produktov odvisno od pogojev osvetlitve in temperature vode. Za doseganje izven sezonske spolne zrelosti se lahko uporabijo različne metode regulacije dolžine dnevne osvetlitve in temperature vode. Pri ribah, ki so izpostavljene krajši dnevni osvetlitvi in nižjim temperaturnim nihanjem v primerjavi z naravnimi pogoji se drstenje prej sproži. Izpostavljenost rib daljši dnevni osvetlitvi in višjim temperaturnim nihanjem, v primerjavi z naravnimi pogoji, sproži odloženo drstenje. Po tem, ko se ribe zdrstijo, se oplojena jajčeca odstavijo. Zbrana jajčeca stehtajo, razkužijo z iodoformom in inkubirajo v vodi s temperaturo 15° C. Inkubacija traja približno 110 ur. Po izvalitvi larve naselijo v bazene, kjer temperaturo vode vzdržujejo med 15 in 16° C ter jo zvišujejo za 0,5° C na dan do faze, ko se razvije plavalni mehurček. Temperaturo zvišujejo do 20° C. V začetnem obdobju je dolžina osvetlitve 8 h na dan, nato se zviša na 16 h na dan. Larve praviloma krmijo s solinskimi rakci (*Artemia sp.*) (Büke, 2002).

Pri starosti 45 dni ribe dosežejo povprečno maso 40-45 mg. Takrat jih prestavijo v odstavitveni sektor. Temperatura je v odstavitvenem sektorju med 18 in 22° C. Z višjo temperaturo se lahko pospeši rast, vendar se zviša tudi rast bakterij. V odstavitvenem sektorju se nekaj dni nadaljuje krmljenje s solinskimi rakci, po petih dneh pa se začne krmljenje s suho krmo. Stopnja rasti v tem obdobju je v največji meri odvisna od temperature in krme. Na koncu te faze osebki, ki jih imenujemo mladice, tehtajo 150-200 mg (Büke, 2002).

Mladice prodajo v ribogojnice, v katerih jih vzrejajo do konzumne velikosti. Za večji del evropske proizvodnje je značilno pitanje v plavajočih kletkah. Obstajajo tudi ribogojnice, ki brancine gojijo v bazenih na kopnem. Brancine krmijo s krmo, ki vsebuje ribje olje, ribjo moko in rastlinske izvlečke. Ribe v 18 -24 mesecih dosežejo maso 400-450 g. Hitrost rasti je odvisna od temperature vode. Pri tej telesni masi brancine izlovijo in usmrtijo. Pred usmrtnitvijo brancine stradajo od 1 do 12 dni, odvisno od temperature vode. Ribe izlovijo z mrežami ali vakumskimi črpalkami. Tehnike izlova in transport rib vplivajo na končno kakovost ribjega mesa. Pomembno, je da izlov poteka dovolj hitro, da ne povzroča prevelikega stresa in da so zagotovljeni higienski pogoji med transportom. Ribe usmrtijo s termičnim šokom, tako da jih v najkrajšem možnem času po izlovu prestavijo v bazene z ledeno vodo (FAO, 2005).

2.4.2 Vplivi na kakovost ulovljenega brancina

Glede na to, da ulovljen brancin odrašča v naravnem okolju, je kakovost ulovljenega brancina odvisna od okoljskih pogojev, sezone ulova in upoštevanja higienskih pogojev, pri tem mislimo predvsem na način hlajenja ribe po ulovu. Pomemben je tudi čas, ki poteče od ulova brancina do prodaje v ribarnici in način distribucije. Brancina lovijo z mrežami potegačami, stoječimi mrežami in različnimi parangali. Evropski brancin je prilagojen na različne temperature od 5 do 28°C in na različno slanost vode (od 3 ‰ do najmočnejše morske slanosti). Najpogosteje naseljujejo obalne vode, rečne izlive in slane morske lagune. Mediteranske populacije brancinov se drstijo enkrat na leto v času od decembra do marca. Drstijo se v vodah s slanostjo nižjo od 35 ‰, v bližini rečnih izlivov. Brancini so plenilci, prehranjujejo se z majhnimi ribami, raki in sipami (FAO, 2005).

2.5 POMEN MORSKIH RIB V PREHRANI ČLOVEKA

Ribje meso je v humani prehrani bogat vir biološko visoko vrednih in lahko prebavljivih beljakovin, nenasičenih maščobnih kislin (tudi esencialnih), vitaminov in mineralov. V primerjavi z maščobami klavnih živali, imajo ribje maščobe veliko več nenasičenih maščobnih kislin, zlasti omega-3, ki so s prehranskega vidika zelo želene. Vsebnost holesterola je v ribjem mesu podobna kot v drugih vrstah mesa (Žlender, 2000).

Preveč ali premalo maščob v prehrani za zdravje ljudi ni ugodno. Dnevni energijski delež NMK naj ne bi bil večji od 10 %, saj povečujejo koncentracijo holesterola v krvi. Če zaužijemo vsaj 3 % VNMK od vse dnevno zaužite energije, bomo s tem pokrili potrebe po esencialnih maščobnih kislinah. Uživanje več kot 7 % VNMK ni priporočljivo zaradi povečanega nastajanja prostih radikalov v organizmu. Preostali, največji delež maščob naj bo pokrit z ENMK (predvsem oleinska), ki so manj podvržene oksidaciji, zmanjšujejo skupni in LDL holesterol ter povečujejo HDL holesterol (WHO, 1994, cit. po Salobir, 2001). Znanstveniki so enotnega mnenja, da so n-3 maščobne kisline koristne za zdravje ljudi. Odrasli naj bi zaužili dva obroka rib na teden, en obrok naj bo iz rib z večjo vsebnostjo maščobe (5-20 % maščobe). Le te so bogate z EPK in DPK. Glavna slabost uživanja rib so vsebnost težkih kovin, predvsem živega srebra in drugih onesnaževalcev v ribah. Ob preudarni in priporočeni uporabi se porabniki izognejo škodljivim vplivom in dobijo v telo vse tisto, kar so prednosti uživanja rib (Marin, 2005).

Po raziskavah WHO (Diet, nutrition..., 2003) so nekatere prednosti zauživanja rib in s tem zauživanje VNMK iz skupine n-3 maščobnih kislin naslednje:

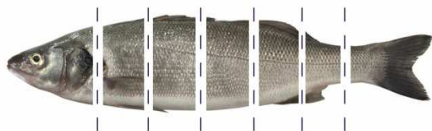
- Pozitivno učinkujejo na razvoj ploda, še posebej na razvoj centralnega živčnega sistema in očesne mrežnice
- Boljše vidne sposobnosti otrok katerih matere so v času nosečnosti zauživale mastne ribe
- Večja rojstna masa otrok katerih matere so uživale n-3 MK
- Otroci, ki uživajo n-3 MK imajo nižji krvni pritisk
- Smrtnost pri srčno-žilnih boleznih se zmanjša z uživanjem mastnih rib
- Manj smrtnosti pri srčnem infarktu in prebolelem srčnem infarktu
- Splošno zmanjšanje obolevnosti za srčno-žilne bolezni

Pretirane količine n-6 VNMK v prehrani in veliko razmerje n-6/n-3 v prehrani pospešuje nastanek določenih bolezni. WHO (Diet, nutrition..., 2003) je pripravila priporočila o oskrbi z esencialnimi MK. Priporočajo naj bo razmerje med n-6 in n-3 MK med 5:1 in 10:1. Če osebe zauživajo prehrano z višjim razmerjem kot 10:1, jih je potrebno spodbuditi k večjemu zauživanju hrane bogate z n-3 MK, kot so listnata zelenjava, stročnice, ribe in druga hrana iz morja (Marin, 2005).

3 MATERIAL IN METODE

V raziskavi, ki smo jo opravili, smo želeli ugotoviti ali redni porabniki rib zaznavajo razliko med prostoživečimi in vzrejenimi ribami. Udeležencem poskusa smo ponudili tri skupine brancinov. Od tega sta bili dve skupini vzrejenih brancinov iz dveh različnih ribogojnic, ena skupina pa so bili prostoživeči brancini. Anketiranci so bile izbrane osebe, ki so izjavile, da redno (vsaj enkrat na mesec) uživajo morske ribe.

Prostoživeče ribe so ulovili lokalni ribiči. Vse ulovljene ribe smo pridobili iz dveh ulovov v obdobju treh tednov. Izbirali smo brancine s približno isto maso (900 g). Ribe smo takoj po ulovu ohladili na ledu in še isti dan pripravili vzorce. Ribam smo odstranili glavo in rep, jih eviscerirali in transverzalno večkrat prerezali. Kot je razvidno iz slike1 smo iz ene ribe pripravili več vzorcev.



Slika 1: Skica priprave vzorcev

Vzorke smo vakumsko zapakirali in zamrznili na -20°C . V obdobju dveh tednov po ulovu smo priskrbeli sveže izlovljene ribe iz dve različnih ribogojnic. Postopek z vzrejenimi ribami je bil enak postopku s prostoživečimi ribami.

Ribe so bile dan pred pripravo istočasno odmrznjene na sobni temperaturi in do priprave shranjene v hladilniku. Vzorce je okušalo in ocenjevalo 20 anketirancev. Največ štiri osebe so istočasno ocenjevale vzorce, vendar so bili v času ocenjevanja vzorcev fizično ločeni. Vsi vzorci so bili označeni tako, da med izvedbo senzoričnega preizkusa izvajalci nismo poznali izvora rib in nismo vedeli katera skupina vzorcev pripada vzrejenim ribam ali prostoživečim. Vsak udeleženec je pred seboj dobil tri označene krožnike (R1, R2, R3) na katerih so bili ustrezni vzorci rib, tako je vsak udeleženec ocenil tri vzorce rib.

Ribe smo pekli na plinski plošči z dodatkom soli in nekaj jedilnega olja. Vsi vzorci so bili soljeni z enako količino soli, kosi so bili približno enake velikosti. Plošča je bila dovolj velika, da so se vzorci pekli v treh kolonah (kolona R1-ribogojnica 1, kolona R2-ribogojnica 2, kolona R3-prostoživeče). V vsaki koloni so se istočasno pekli štirje kosi, tako so lahko največ štiri osebe istočasno ocenjevale vzorce. Vzorce smo pekli približno 20 min, v času peke smo jih obračali, da so bili enakomerno pečeni z vseh strani. Udeleženci med ocenjevanjem niso zauživali poleg ribe nobenih dodatkov.

Vprašalnik je bil sestavljen tako, da so udeleženci vsako posamezno lastnost (videz, vonj, sočnost, občutek v ustih in okus) ocenjevali z ocenami na lestvici od 1-7. V primeru, da niso občutili razlike pri posamezni lastnosti, so lahko izbrali možnost » ne zaznavam razlike«. Pri naslednjem vprašanju so napisali, s katerim vzorcem bi želeli biti postreženi v restavraciji, oziroma kateri vzorec jim najbolj ustreza v celoti. Nazadnje so opisno navedli razloge za tako odločitev.

Statistična obdelava podatkov

Vpliv skupine smo ovrednotili z enosmerno analizo variance (ANOVA) po modelu,

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + O_j + e_{ijk} \quad (\text{model 1})$$

kjer je

Y_{ijk} - vrednost za določeno lastnost v i-ti skupini kot jo je določil j-ti ocenjevalec

S_i - vpliv i-te skupine

O_j - vpliv ocenjevalca

e_{ijk} - napaka

pri tem je skupina fiksna spremenljivka, ocenjevalec in napaka sta naključni spremenljivki, s katero smo ocenili ali med skupinami za vsako posamezno lastnost obstajajo statistično značilne razlike. S Tukey-evim testom razlik smo ugotavljali statistično značilnost razlik med vsemi možnimi pari (R1:R2, R1:R3, R2:R3). Ničelno hipotezo, ki predpostavlja da med pari ni statistično značilnih razlik smo sprejeli ali zavrgli na podlagi p-vrednosti ($p > 0,05$ sprejmemo ničelno hipotezo).

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

Kot smo že omenili, smo v poskus vključili osebe, ki pogosto jedo morske ribe. Vzorce je okušalo in ocenjevalo 20 udeležencev. Od vseh anketiranih 10 % zauživa morsko ribo 1 x na mesec, 45 % zauživa morsko ribo 1x na 14 dni, 30 % zauživa morsko ribo 1 x na teden in 15 % zauživa morsko ribo večkrat na teden. Od vseh anketiranih oseb je bilo 9 % oseb iz skupine 20-29 let, 45 % iz skupine 30-50 let in 35 % iz skupine starejših od 50 let.

Preglednica 3 prikazuje rezultate ocenjevanja posameznih lastnosti za vse tri skupine (R1, R2, R3). Anketirani so pri ocenjevanju posameznih lastnosti imeli tudi možnost izbrati polje »Ne zaznavam razlike« za določeno lastnost.

Preglednica 3: Povprečna ocena ($\bar{x}$), standardni odklon (σ), F-vrednost za vsako lastnost

Lastnost	Ribogojnica 1		Ribogojnica 2		Prostoživeče		Ne zaznavam razlike (%)	F
	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ		
Videz	4,53	1,39	5,26	1,28	4,74	1,66	5	0,1643
Vonj	4,32	1,49	4,47	1,35	4,95	1,43	5	0,2696
Sočnost	4,35	1,42	5,00	1,45	4,90	1,45	0	0,2961
Občutek v ustih	4,53	1,50	5,56	1,03	5,29	1,45	15	0,03689
Okus	4,30	1,23	5,4	1,49	5,1	1,71	0	0,05427

Iz preglednice 3 je razvidno, da so anketiranci pri lastnostih »videz«, »sočnost«, »občutek v ustih« in »okus« v povprečju najbolj ocenili vzorce iz ribogojnice 2, nekoliko slabše so za iste lastnosti ocenili vzorce prostoživečih rib in najslabše so ocenili vzorce iz ribogojnice 1. Pri lastnosti »vonja« pa so v povprečju najbolj ocenjevali vzorce prostoživečih rib in najslabše so ocenjevali vzorce iz ribogojnice 1. Iz preglednice 3 je razvidno tudi, da se vse tri skupine razlikujejo glede posameznih lastnosti. Te razlike v srednjih vrednostih za lastnosti »okus« in »občutek v ustih« so tako velike, da so statistično značilne ($F_{\text{okus}} = 0,05427$ in $F_{\text{občutek v ustih}} = 0,03689$).

Za oceno razlik med skupinami smo uporabili Tukey –ev test. Tako smo testirali ničelno hipotezo, s katero predpostavljamo da ni razlik v povprečnih vrednostih med skupinami za vsako opazovano lastnost. Izračunali smo p vrednost, ki pomeni verjetnost, da sprejmemo ničelno hipotezo, torej dejstvo da med skupinami ni statistično značilnih razlik glede na posamezno lastnost.

Preglednica 4: Ocenjene razlike med skupinami z uporabo Tukey-evega testa za lastnost »videz«

Primerjava skupin	Razlika v srednji vrednosti	Std. napaka	p - vrednost
R2 : R1	0,74	0,40	0,16
R3 : R1	0,21	0,40	0,86
R3 : R2	-0,53	0,40	0,39

Za lastnost »videz« lahko z veliko verjetnostjo trdimo, da ni statistično značilnih razlik med skupinami.

Preglednica 5: Ocenjene razlike med skupinami z uporabo Tukey-evega testa za lastnost »vonj«

Primerjava skupin	Razlika v srednji vrednosti	Std. napaka	p - vrednost
R2 : R1	0,16	0,41	0,92
R3 : R1	0,63	0,41	0,27
R3 : R2	-0,47	0,41	0,48

Za lastnost »vonj« prav tako lahko sprejmemo ničelno hipotezo za vsako primerjavo med skupinami in lahko trdimo, da ni statistično značilnih razlik med skupinami. Tako kot pri lastnosti »videza«, so tudi pri lastnosti »vonja« razlike v srednjih vrednostih majhne. Standardna napaka je za vse pare primerjav enaka in je podobna kot pri ocenjenih razlikah za lastnost »videza«. V obeh primerih je standardna napaka velika.

Preglednica 6: Ocenjene razlike med skupinami z uporabo Tukey-evega testa za lastnost »sočnost«

Primerjava skupin	Razlika v srednji vrednosti	Std. napaka	p - vrednost
R2 : R1	0,65	0,46	0,33
R3 : R1	0,55	0,46	0,45
R3 : R2	-0,1	0,46	0,97

Za lastnost »sočnost« so verjetnosti za obstoj razlik med skupinami majhne in z veliko verjetnostjo lahko sprejmemo ničelno hipotezo, da med primerjanimi skupinami ni razlik v opazovani lastnosti.

Preglednica 7: Ocenjene razlike med skupinami z uporabo Tukey-evega testa za lastnost »občutek v ustih«

Primerjava skupin	Razlika v srednji vrednosti	Std. napaka	p - vrednost
R2 : R1	1,05	0,43	0,04
R3 : R1	0,76	0,42	0,16
R3 : R2	-0,29	0,43	0,78

Za lastnost »občutek v ustih« lahko trdimo, da obstaja statistično značilna razlika med vzorci iz ribogojnice 1 in vzorci iz ribogojnice 2, med tem ko med vzorci iz skupine prostoživečih rib in obema ribogojnicama ni statistično značilnih razlik.

Preglednica 8: Ocenjen razlike med skupinami z uporabo Tukey-evega testa za lastnost »okus«

Primerjava skupin	Razlika v srednji vrednosti	Std. napaka	p - vrednost
R2 : R1	1,1	0,47	0,05
R3 : R1	0,8	0,47	0,21
R3 : R2	-0,3	0,47	0,80

Podobno kot za lastnost »občutek v ustih« je tudi pri lastnosti »okus« z nekoliko manjšo verjetnostjo razvidna statistično značilna razlika med vzorci iz ribogojnice 1 in vzorci iz ribogojnice 2. Med vzorci prostoživečih rib in obema ribogojnicama ni statistično značilnih razlik.

V preglednicah od 4 do 8 so prikazane razlike v srednjih vrednostih med posameznimi skupinami. Glede na to, da so rezultati ANOVE pokazali, da se srednje vrednosti za lastnosti videz, vonj in sočnost statistično značilno ne razlikujejo, tudi razlike med srednjimi vrednostmi posameznih skupin primerjanih parov niso statistično značilne. Glede na lastnosti občutek v ustih in okus pa je statistično značilna razlika med skupino vzorcev iz ribogojnice 1 in skupino vzorcev iz ribogojnice 2, medtem ko so razlike med vzorci iz skupine prostoživečih rib in obema ribogojnicama premajhne, da bi jih šteli kot statistično značilne.

V nadaljevanju vprašalnika so v primeru, da zaznavajo razlike med vzorci v celoti, izbrali vzorec s katerim bi želeli biti postreženi v restavraciji, torej vzorec, ki ga v celoti ocenjujejo kot najboljšega. V primeru, da so vzorec izbrali smo jih prosili, da opisno navedejo razloge za izbran vzorec.

Preglednica 9: Število oseb, ki je posamezno lastnost navedlo kot razlog za odločitev, N-število oseb, ki je izbralo določen vzorec v celoti kot najboljši

Skupina	Videz	Vonj	Sočnost	Občutek v	Okus	N
R1	0	1	1	0	1	1
R2	2	3	6	3	7	9
R3	1	3	7	4	8	10

Iz preglednice 9 je razvidno, da so se anketirani težje odločali med vzorcem prostoživečih rib (N=9) in vzorci iz ribogojnice 2 (N=10). Nihče se ni odločil, da med vzorci v celoti ne zaznava razlike in le ena oseba je izbrala ribogojnico 1 kot najboljši vzorec v celoti. Udeleženci so se za izbran vzorec večinoma odločali zaradi lastnosti okusa, na drugem mestu so izbrali kot razlog sočnost. Razvidno je tudi, da je lastnost videza najmanj vplivala na njihovo odločitev za izbran vzorec.

Rezultati statistike niso pokazali statistično značilnih razlik med skupinami za lastnost sočnost, kljub temu je veliko število anketiranih navedlo sočnost kot razlog za izbran vzorec. Kot že omenjeno smo opravljali preizkus s povprečnimi porabniki in ne strokovnimi preizkuševalci. To dejstvo bi lahko vplivalo na razlike med skupinami za posamezno lastnost, saj je pri tem pomembno kako si je posameznik kot ocenjevalec interpretiral posamezno lastnost. Vzorec anketiranih je bil dovolj velik, da lahko zadostno zanesljivo ocenimo statistične rezultate. Vsekakor bi bilo bolje osnovati sklepe na nekoliko številčnejšem vzorcu, žal je bilo to zaradi težavnosti poskusa težko izvedljivo. Poskus, ki smo ga opravljali je bil t.i. slepi poskus. Izvajali smo ga z dvojno šifriranimi vzorci, tako da v času poskusa nismo vedeli kateri vzorci pripadajo določeni skupini rib. Na ta način smo zmanjšali možnost vpliva izvajalca na udeležence.

Pri pregledu objav na temo razlik v senzoričnih lastnostih med vzrejenimi in ulovljenimi ribami smo zasledili le raziskave, kjer so preizkus opravljali s strokovnimi preizkuševalci. Nas je zanimalo ali te razlike zaznavajo porabniki, ki niso izurjeni za strokovno ocenjevanje. Pri temu smo se osredotočili na skupino rednih porabnikov morskih rib, torej tistih, ki v svoji prehrani redno (vsaj enkrat na mesec) zauživajo morske ribe.

Podobno raziskavo je opravil Golobič (2007), v kateri je ugotavljal ali povprečni porabniki rib zaznavajo razlike v senzoričnih lastnostih med vzrejenimi in ulovljenimi potočnimi postrvmi. V svoji raziskavi zaključuje, da povprečni porabniki rib v splošnem zaznavajo razlike v vseh opazovanih senzoričnih lastnostih (videz, vonj, sočnost občutek v ustih in splošni vtis). Materiali in metode njegove raziskave se razlikujejo od metode, ki smo jo uporabili v naši raziskavi. V naši raziskavi je vsak anketirani ocenil dva vzorca brancinov iz dveh različnih ribogojnic in enega iz skupine prostoživečih brancinov. Opazovali smo enake senzorične lastnosti s tem, da smo dodali lastnost okusa, pri tem pa so anketiranci ocenjevali lastnosti na lestvici od 1-7. Tako smo pri statistični analizi ocenjevali razlike med povprečnimi ocenami za vsako skupino. V Golobičevi (2007) raziskavi so anketiranci primerjali le dva vzorca (vzorec ulovljenih potočnih postrvi in vzorec vzrejenih potočnih postrvi), pri tem vzorcev niso ocenjevali z ocenami, temveč so za vsako lastnost izbrali vzorec, ki mu dajejo prednost. V svoji raziskavi Golobič (2007) potrjuje, da ugotovljene razlike med ulovljenimi in vzrejenimi potočnimi postrvmi niso zgolj naključne ampak so posledica dejanskega zaznavanja razlik, tako da je vsakemu anketiranemu ponudil dva vzorca vzrejenih kalifornijskih postrvi, pripravljena popolnoma na enak način. Pri tem je ugotovil, da večina anketiranih ni zaznala razlik.

Morda je slabost naše raziskave, da nismo naredili podobnega testa, s katerim bi ugotovili, ali je zaznavanje razlik posledica naključnega vpliva ali dejanskega zaznavanja razlik. Po drugi strani, rezultati statistike kažejo, da so anketirani dejansko zaznavali razlike med vzorci, vendar so zaznali razlike med vzorci iz ribogojnice 1 in vzorci iz ribogojnice 2 in niso zaznali razlik med obema ribogojnicama in vzorci prostoživečih rib.

Vprašanje je tudi, kako vpliva na ocenjevalca ocenjevanje treh vzorcev hkrati. V Golobičevi (2007) raziskavi so ocenjevali le dva vzorca istočasno, kar anketirancem olajša ocenjevanje in odločanje. Po drugi strani pa ravno ocenjevanje treh vzorcev hkrati, vpliva na bolj objektivno oceno, predvsem zaradi tega, ker sta dva vzorca iz skupine vzrejenih rib in eden vzorec iz skupine prostoživečih rib. Tudi numerično ocenjevanje posamezne lastnosti od 1-7 za vsak vzorec, bi lahko vplivalo na bolj objektivne rezultate, saj ocenjevalca ne bremeni k temu, da mora izbirati kaj je boljše in kaj ne, oziroma ločiti vzorce med seboj.

Glede na razlike med vprašalniki med obema raziskavama, se razlikujeta tudi metode statistične obdelave. V Golobičevi (2007) raziskavi uporabijo χ^2 (hi) kvadrat test za ocenjevanje razlik med kvalitativnimi lastnostmi, med tem ko smo v naši raziskavi ugotavljali razlike s Tukey-evim testom, kjer smo ugotavljali statistično značilnost razlik med vsemi možnimi pari (R1:R2, R1:R3, R2:R3).

Zanimivo je tudi, da so v Golobičevi (2007) raziskavi ocenjevali vzorce povprečni porabniki rib, ki glede na pogostost zauživanja rib spadajo med povprečne slovenske porabnike rib, ti so ločili med gojenimi in ulovljenimi potočnimi postrvmi. V naši raziskavi so sodelovali redni porabniki morskih rib, ki so glede pogostosti zauživanja nadpovprečni porabniki rib glede na slovensko povprečje in slednji niso zaznali razlik med ulovljenimi in vzrejenimi brancini. Menim, da je zelo majhna verjetnost, da je na razlike v rezultatih vplivala razlika med sladkovodnimi in morskimi ribami, splošno je malo verjetno, da bi se razlika v senzoričnih lastnostih bolje občutila pri sladkovodnih ribah. Menim, da je najverjetneje do razlik v rezultatih prišlo zaradi razlik v zasnovi vprašalnika in načina ocenjevanja. Zanimivo bi bilo preučiti razliko v zasnovi enega in drugega preizkusa in izpopolniti metode raziskave pri obeh raziskavah.

Vsekakor obe raziskavi nakazujeta na dejstvo, da porabniki rib zaznavajo razlike v kakovosti senzoričnih lastnostih rib, toda še vedno ne moremo zagotovo trditi, da porabniki zaznavajo razlike med prostoživečimi in gojenimi ribami in katere so tiste, ki jih zagotovo ocenjujejo kot boljše.

5 SKLEPI

- Rezultati statistične obdelave so pokazali, da so redni porabniki morskih rib v lastnosti občutka v ustih in okusa dejansko ločili med vzorci iz ribogojnice 1 in vzorci iz ribogojnice 2, niso pa ločili med vzorci ulovljenih morskih rib in vzorci obeh ribogojnic.
- V lastnosti sočnosti, videza in vonja pa ni bilo statistično značilnih razlik.
- Udeleženci so se odločali na podlagi lastnosti okusa in občutka v ustih, lastnosti kot so videz in vonj so manj vplivale na njihovo končno odločitev o izbiri vzorca.
- Pomembno je tudi dejstvo, da so za lastnosti videz, sočnost, občutek v ustih in okus v povprečju najboljše ocenili vzorce iz ribogojnice 2 in najslabše vzorce iz ribogojnice 1. Prav tako je 50 % anketiranih izbralo kot najboljši vzorec v celoti vzorec iz skupine prostoživečih morskih rib in 45 % je izbralo vzorec iz skupine rib iz ribogojnice 2, le 5% se je odločilo za vzorec iz skupine rib iz ribogojnice 1.
- Omenjena dejstva nakazujejo, da so anketiranci ločili med ribogojnico 1 in ostalima dvema skupinama, pri čemer so vzorci iz ribogojnice 1 v splošnem najslabše ocenjeni.
- Vsekakor pa lahko z gotovostjo trdimo, da porabniki ne ločijo vzorcev iz ribogojnice 1 in vzorcev iz skupine prostoživečih rib.
- Očitno obstajajo razlike med ribogojnicami, ki bi jih bilo zanimivo preučiti. V splošnem pa lahko trdimo, da redni porabniki morskih rib ne ločijo med vzrejenimi in ulovljenimi morskimi ribami.

6 POVZETEK

Na trgu zasledimo bistveno razliko v ceni vzrejenih in ulovljenih morskih rib. Eden od razlogov za tako razliko v ceni, je lahko tudi mnenje porabnikov o kakovosti vzrejenih in ulovljenih morskih rib. Redni porabniki morskih rib pogosto menijo, da so ulovljene ribe »boljše« od vzrejenih rib. Predvidevamo, da večina potrošnikov vrednoti kakovost rib glede na tiste lastnosti, ki jih zaznava s čutili. Lastnosti rib, ki jih potrošniki zaznavajo s čutili, kot so videz, vonj, okus, sočnost in občutek v ustih, imenujemo »senzorična kakovost« rib. Z raziskavo smo želeli ugotoviti ali redni porabniki morskih rib, torej tisti, ki v svojo prehrano pogosto vključijo morske ribe, dejansko občutijo razliko v senzoričnih lastnostih vzrejenih in ulovljenih rib. V primeru, da te razlike zaznavajo, nas zanima katero ocenjujejo kot boljšo oziroma bolj kakovostno.

Udeležencem poskusa smo ponudili tri skupine brancinov. Od tega sta bili dve skupini vzrejenih brancinov iz dveh različnih ribogojnic, ena skupina pa so bili prostoživeči brancini. Porabniki so za vse tri skupine ocenjevali lastnosti videza, vonja, sočnosti, občutka v ustih in okusa. V nadaljevanju vprašalnika so v primeru, da zaznavajo razlike med vzorci v celoti, izbrali vzorec s katerim bi želeli biti postreženi v restavraciji, torej vzorec, ki ga v celoti ocenjujejo kot najboljšega. V primeru, da so vzorec izbrali, smo jih prosili, da opisno navedejo razloge za izbran vzorec. Rezultati statistične obdelave so pokazali, da so redni porabniki morskih rib v lastnosti občutka v ustih in okusa dejansko ločili med vzorci iz ribogojnice 1 in vzorci iz ribogojnice 2, niso pa ločili med vzorci ulovljenih morskih rib in vzorci obeh ribogojnic. V lastnosti sočnosti, videza in vonja pa ni bilo statistično značilnih razlik. Anketiranci so za lastnosti videz, sočnost, občutek v ustih, in okus v povprečju najbolje ocenili vzorce iz ribogojnice 2 in najslabše vzorce iz ribogojnice 1. Prav tako je 50 % anketiranih izbralo kot najboljši vzorec v celoti vzorec iz skupine prostoživečih morskih rib in 45 % je izbralo vzorec iz skupine rib iz ribogojnice 2, le 5 % se je odločilo za vzorec iz skupine rib iz ribogojnice 1. V splošnem lahko povzamemo, da so potrošniki zaznali razliko v kakovosti brancina med obema ribogojnicama medtem ko niso zaznali razlik med prostoživečimi in vzrejenimi brancini.

7 VIRI

- Almansa E., Martin M.V., Cejas J.R., Badia P., Jerez S., Lorenzo A. 2001. Lipid and fatty acid composition of female gilthead sea bream during their reproductive cycle: Effects of a diets lacking n-3 HUFA. *Journal of Fish Biology*, 59: 267-286
- Bogut I., Opačak A., Stević I., Bogut S. 1996. Nutritivna i protektivna vrijednost riba s osvrtnom na omega-3 masne kiseline. *Ribarstvo*, 54, 1: 21-37
- Boujard T., Gelineau A., Coves D., Corraze G., Dutto G., Gasset E., Kaushik S. 2004. Regulation of feed intake, growth nutrient and energy utilization in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed high fat diets. *Aquaculture*, 231: 529-545
- Büke E. 2002. Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L.) Seed Production. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic science* 2: 61-70
- Cardello A. 1995. Food quality, context and consumer expectations. *Food quality and preference* 6: 163-170
- Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a joint WHO/FAO expert consultation. 2003. Geneva, World Health Organization: 149 str.
- FAO Cultured Aquatic Species Information Programme *Dicentrarchus labrax*. 2005. FAO Fisheries and Aquaculture Department . Rome. (18. feb. 2005).
http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Dicentrarchus_labrax/en
(20. nov. 2011)
- Farmer L.J., McConnell J.M., Kilpatrick D.J. 2000. Sensory characteristics of farmed and wild atlantic salmon. *Aquaculture*, 187: 105-125
- Fuentes A., Fernandez I., Serra J.A., Barat J.M. 2010 . Comparison of wild and cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) quality. *Food chemistry*, 119: 154-158

German J.B., 1990. Muscle lipids. *Journal of Muscle Foods*, 1: 339-361

Gines R., Afonso J.M., Zamorano A.A.M.J., Lopez J.L. 2004. The effects of long-day photoperiod on growth, body composition and skin colour in immature gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). *Aquaculture*, 35: 1207-1212

Golobič M. 2007. Percepcija kakovosti prostoživečih in vzrejenih potočnih postrvi. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 29 str.

Grigorakis K., Alexis M.N., Taylor K.D.A., Hole M. 2002. Comparison of wild and cultured gilthead sea bream (*Sparus Aurata*); composition, appearance, seasonal alterations. *International Journal of food Science & technology*, 37, 5: 477-484

Grigorakis K., Taylor K.D.A., Alexis M.N. 2003. Organoleptic and volatile aroma compounds comparison of wild and cultured sea bream (*sparus aurata*): Sensory differences and possible chemical basis. *Aquaculture*, 225: 109-119

Grigorakis K. 2007. Compositional and organoleptic quality of farmed and wild gilthead sea bream (*sparus aurata*) and sea bass (*dicentrarchus labrax*) and factors affecting it. *Aquaculture*, 272, 1-4: 55-75

Högnadóttir Á. 1999. Flavor Perception and Volatile Compounds in fish. Department of Food Science University of Iceland.
http://www.matis.is/media/utgafa/Skyrsla_01-00.pdf (13. jan. 2012)

Ibarz A., Blasco J., Beltran M., Gallardo M.A., Sanchez J., Sala R., Fernandez-Borras J. 2005. Cold-included alterations on proximate compositions and fatty acid profiles of several tissues in gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Aquaculture*, 249: 477-486

- Izquierdo M.S., Montero D., Robaina L., Caballero M.J., Rosenlund G., Gines R. 2005. Alterations in fillet fatty acid profile and flesh quality in gilthead seabream (*Sparus aurata*) fed vegetable oils for long term period. Recovery of fatty acids profiles by fish oil feeding. *Aquaculture*, 250: 431-444
- Johnston I.A., Li X., Vieira V.L.A., Nickell D., Dingwall A., Alderson R. 2006. Muscle and flesh quality traits in wild and farmed Atlantic salmon. *Aquaculture*, 256: 323-336
- Kolakowska A., Olley J., Dunstan G.A. 2002. Fish lipids. V: Chemical and functional properties of food lipids. Sikorski Z.E., Kolakowska A. (eds.). Boca Raton, CRC Press: 228-248
- Lobb K. 1992. Fatty acids classification and nomenclature. V: Fatty acids in food and their health implications. Chow C.K. (ed.). New York, Marcel Dekker: 1-16
- Lougovois V.P., Kyranas E.R., Kyranas V.R. 2002. Comparison of selected methods of assessing freshness quality and remaining storage life of iced gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Food Research International*, 36: 551-560
- Love R.M. 1992. Biochemical dynamics and the quality of fresh and frozen fish. V: Fish Processing Technology. Hall, G.M. (ed.). London, Blackie Academic: 1-30
- Marin (Klakočer) M., 2005. Vpliv sezone ulova na lipidno sestavo in senzorično kakovost jadranske sardele (*Sardina pilchardus*). Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 92 str.
- Maučec Š. 1983. Hranilnost ribjih konzerv. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 178 str.

Montenero D., Robaina L., Caballero M.J., Gines R., Izquierdo M.S. 2005. Growth, feed utilization and flesh quality of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed diets containing vegetable oils: a time-course study on the effect of a re-feeding period with a 100% fish oil diets. *Aquaculture*, 248: 121-134

Morske ribe v prehrani. 2010. Zveza potrošnikov Slovenije (30. avg. 2010)
<http://www.zps.si/hrana-in-pijaca/kakovost-zivil/morske-ribe-v-prehrani.html?Itemid=414> (12. jan. 2012)

Passi S., Ricci R., Cataudella S., Ferrante I., De Simone F., Rastrelli L. 2004. Fatty acid pattern, oxidation product development, and antioxidant loss in muscle tissue of rainbow trout and *Dicentrarchus labrax* during growth. *Journal Agriculture Food chemistry*, 52: 2587-2592

Periago M.J., Ayala M.D., Lopez-Albros O., Abdel I., Martinez C., Garcia-Alcazar A. 2005. Muscle cellularity and flesh quality of wild and farmed sea bass, *Dicentrarchus labrax* L. *Aquaculture*, 249: 175-188

Plestenjak A., Repič J. 1988. Prehrambena vrednost morskih rib. V: Seminar: Morje kot vir hrane. Ljubljana, Medicinska fakulteta, Inštitut za higieno: 67-73

Ruiz-Capillas C., Moral A. 2004. Free amino acids in muscle of Norway lobster (*Nephrops norvegicus* L.) in controlled and modified atmospheres during chilled storage. *Food Chemistry* 68: 289-293

Salobir K., 2001. Prehransko fiziološka funkcionalnost maščob. V: Funkcionalna hrana 21. Bitenčevi živilski dnevi, Portorož, 8-9 nov 2001. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 121-135

Santinha P.J.M., Medale F., Corraze G., Gomez E.F.S. 1999. Effects of dietary protein: lipid ratio on growth and nutrient utilization in gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). *Aquaculture*, 5, 3: 147-156

Skvarča M. 2001. Priprava in senzorična kakovost rib. Meso in mesnine, 2, 1: 38-40

Turk S. 1989. Senzorične in fizikalno-kemične lastnosti sardel različnega lova, načina konzerviranja in trajanja skladiščenja. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 234 str.

Vergara J.M., Lopez-Calero G., Robaina L., Caballero M.J., Montenero D., Izquierdo M.S., Aksnes A. 1999. Growth, feed utilization and body lipid content of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) fed increasing lipid levels and fish meals of different quality. Aquaculture, 179, 1-4: 35-44

Vujković G. 1996. Proučavanje sastava masnih kiselina lipida sladkovodnih riba. Doktorska disertacija. Novi Sad, Tehnološki fakultet: 120 str.

Žlender B., 2000. Sestava in kakovost mesa rib. Meso in mesnine, 1, 1: 42-43

ZAHVALA

Za vodstvo in strokovno pomoč se iskreno zahvaljujem mentorju prof. dr. Juretu POHARJU.

Najlepša hvala Roku in Katarini DOMNIK in ostalim zaposlenim na ribiški barki Podlanica, ki so organizirali ulov prostoživečih brancinov in omogočili izvedbo poskusa. Obenem se zahvaljujem vsem piranskim ribičem, ki so sodelovali pri ulovu brancinov.

Hvala doc. dr. Gregorju GORJANCU za pomoč pri statistični obdelavi podatkov.

Za pregled diplomskega dela, kritično presojo in pomoč pri izboljšavi diplomske naloge se iskreno zahvaljujem recenzentu doc. dr. Silvestru ŽGURU in predsednici komisije prof. dr. Antoniji HOLCMAN.

Za pomoč in nasvete pri pravilnem slogovnem oblikovanju diplomske naloge se zahvaljujem gospe Jerneji BOGATAJ.

Posebno se zahvaljujem gospe Sabini KNEHTL za prijaznost in pomoč v času študija in ob dokončanju diplomskega dela.

Iskreno se zahvaljujem vsem profesorjem in asistentom zaposlenim na Oddelku za zootehniko za prijeten študij kmetijstva - zootehnike.

Svoje diplomsko delo posvečam in se z njim zahvaljujem svojemu dedku Juraju , ki me je navdušil s svojo ljubeznijo do izobraževanja in znanja in se skupaj z mano izobražuje od mojih prvih šolskih dni pa vse do danes in mi ves čas stoji ob strani.

Najdražji mami Zorici se zahvaljujem za vso pomoč pri matematiki in statistiki v času študija, za njeno finančno podporo s katero mi je omogočila izobraževanje in seveda za njeno skrbnost, ljubezen in podporo skozi vse življenje .

Z ljubeznijo se zahvaljujem teti Zlati in babici Bojani za vso pomoč in moralno podporo v času študija.

Zahvaljujem se sošolki Urški JURCA in sošolcu Janezu VERBIČU za vse prijetne študentske dni, ki smo jih preživeli skupaj. Posebno se zahvaljujem družini VERBIČ, ki so mi omogočili opravljanje obvezne delovne prakse na svoji kmetiji.

Zahvaljujem se sodelavki Tjaši STANIČ za vso pomoč pri prevajanju v angleški jezik.

Zahvaljujem se vsem svojim sodelavkam in sodelavcem za potrpežljivost in pomoč v službi v času nastajanja diplomskega dela.

Zahvaljujem se Benu RAJNOVIČU, Biljani KRUMOV in Matjažu RISTIČU za prijateljstvo in pomoč pri nastajanju diplomske naloge.

Posebno se zahvaljujem svojemu fantu Juretu PETANU za moralno podporo in potrpežljivost v času nastajanja diplomskega dela.

PRILOGE

PRILOGA A VPRAŠALNIK

1. Pred vami so trije vzorci. Vsak je označen s svojo šifro (R, S, Z). Zanima nas vaša ocena okusa, vonja, videza, sočnosti in občutka v ustih vsakega od vzorcev. Prosimo vas, da si vsakega od vzorcev ogledate, povonjate in okušate. Nato vzorce ocenite tako, da pri vsaki lastnosti obkrožite vrednost na lestvici od 1-7, pri kateri vrednost 1 pomeni najslabšo oceno in vrednost 7 najboljšo oceno. Če med vzorci ne zaznavate razlike, vpišite križec v polje: Ne zaznavam razlike.

Videz

Vzorec R 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

Vzorec S 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

Vzorec Z 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

Med vzorci ne zaznavam razlike

Vonj

Vzorec R 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

Vzorec S 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

Vzorec Z 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

Med vzorci ne zaznavam razlike

Sočnost

Vzorec R 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

Vzorec S 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

Vzorec Z 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

Med vzorci ne zaznavam razlike

Občutek v ustih

Vzorec R 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

Vzorec S 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

Vzorec Z 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

Med vzorci ne zaznavam razlike

Okus

Vzorec R 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

Vzorec S 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

Vzorec Z 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

Med vzorci ne zaznavam razlike

2. **Predpostavimo, da ste v restavraciji. Prosimo vas, da v spodnje polje vpišete šifro vzorca s katerim bi želeli, da vas postrežejo. Če nobenemu vzorcu ne bi dali prednosti, pustite polje prazno.**

Postrežen bi želel biti z vzorcem

3. **Če ste pri prejšnjemu vprašanju dali prednost določenemu vzorcu, vas prosimo, da zapišete glavni razlog za takšno odločitev.**

4. Obkrožite v katero kategorijo bi se uvrstili glede vašega poznavanja morskih rib ? (S kulinarичnega vidika)

Podpovprečni poznavalec
poznavalec

Povprečni poznavalec

Nadpovprečni

4. Obkrožite kako pogosto jeste morske ribe

Večkrat na teden 1x na teden 1x na 14 dn 1x na mesec redkeje kot 1x mesec

5. Prosili bi vas, da označite s križcem v katero starostno skupino spadate

Od 20-29..... 30-50..... Več kot 50

Zahvaljujemo se Vam za sodelovanje!

