



Nutritivna kvaliteta morske ribe uzgojene u Jadranskom moru

Jelka Pleadin, Greta Krešić, Dražen Oraić, Tina Lešić, Ana Vulić, Nina
Kudumija, Snježana Zrnčić



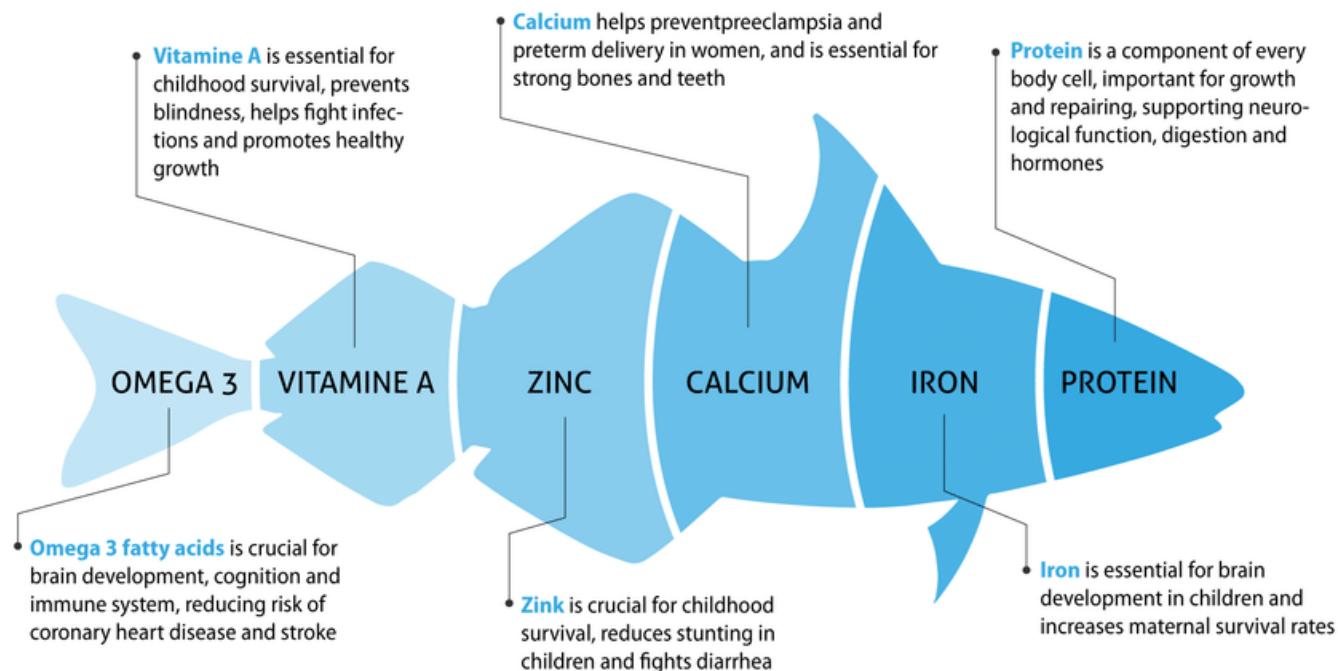
KVALITETA RIBE

Bjelančevine
(visokokvalitetne)

Minerali
(K, P, Na, Ca, Zn, Fe)

Masne kiseline
(omega-3)

Vitamini
(A, D, E)



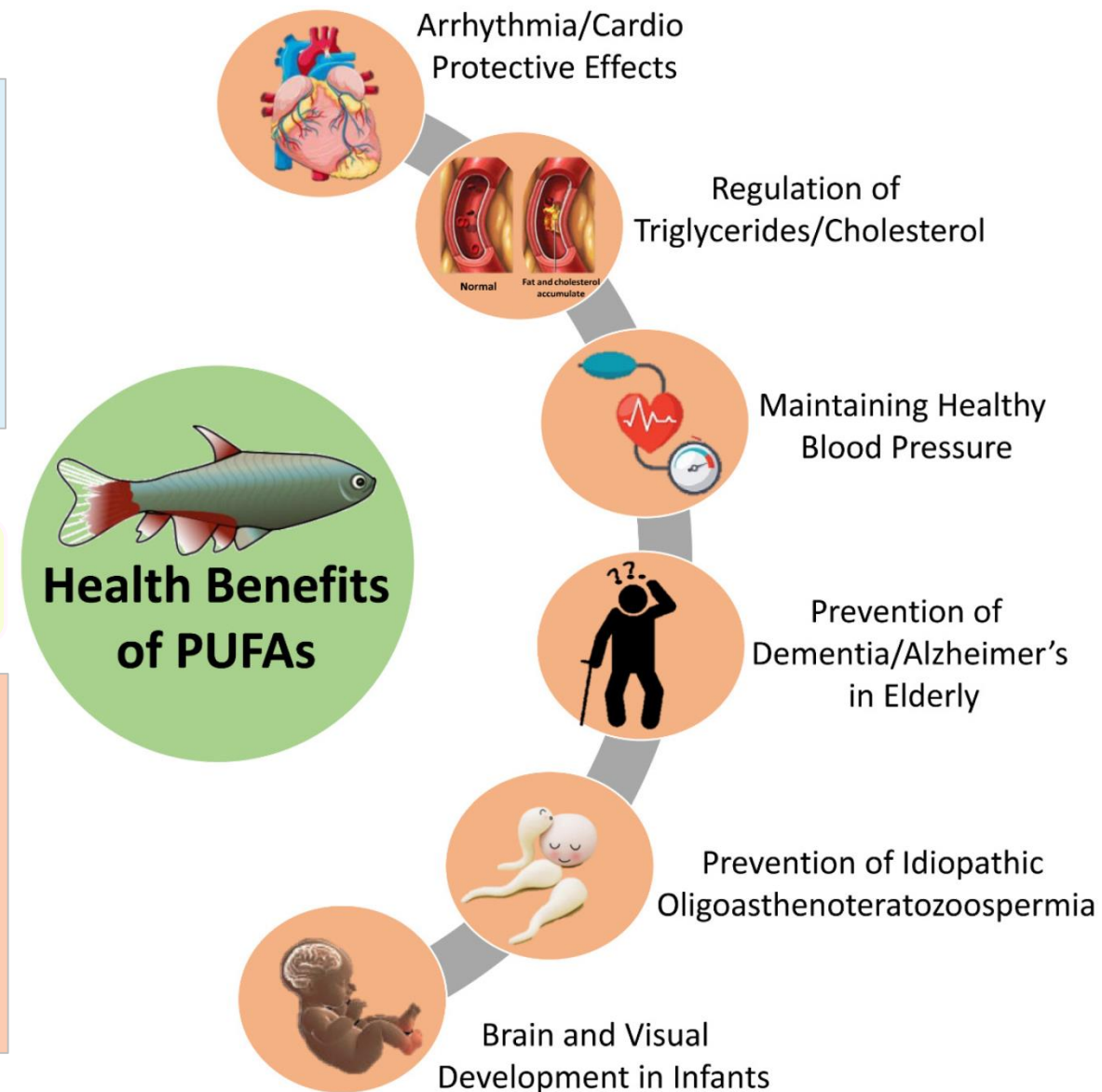
- Riba je važan izvor prehrane velikog broja potrošača diljem svijeta
- Senzorska svojstva i hranjiva vrijednost - dvije glavne karakteristike važne za potrošače
- Riblje meso uglavnom sadrži **65 - 80 % vode**, **15 - 25 % bjelančevina** i **2 - 20 % masti**
- Izvor **visokokvalitetnih bjelančevina** s dobro uravnoteženim **aminokiselinskim sastavom** (taurin i kolin), visoki sadržaj **vrijednih masnih kiselina**, **minerala** i **vitamina**

UTJECAJ NA ZDRAVLJE

- značajan doprinos zdravoj prehrani potrošača budući da mnogi sastojci iz ribe imaju pozitivne učinke na ljudsko zdravlje
- utjecaj na krvožilni, imunološki, moždani i brojne druge sustave u organizmu

VARIRANJE NUTRITIVNIH SVOJSTAVA

- ✓ varira po vrsti ribe, a brojni čimbenici utječu na varijabilnost sastava, npr. hrana za ribu, veličina ribe, sezona, lokacija uzgoja i dr.
- ✓ oskudna saznanja o kvaliteti i variranju po sezonama, ovisno o načinu hranidbe, usporedbi sastava uzgojene i divlje ribe



CILJ ISTRAŽIVANJA

Ispitati kvalitetu uzgojenog lubina i komarče iz Jadranskog mora:

- **prosječni nutritivni sastav:** voda, bjelančevine, masti, pepeo i ugljikohidrati
- **profil masnih kiselina:** pojedinačne masne kiseline, skupine SFA, MUFA, PUFA, omega-3 (n-3) i omega-6 (n-6)
- **indeksi nutritivne kvalitete masti:** aterogeni indeks (AI), trombogeni indeks (TI), HH indeks (HH) i indeks kvalitete masti u mesu (FLQ)
- **količina minerala:** K, P, Na, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu
- **količina vitamina:** A i E

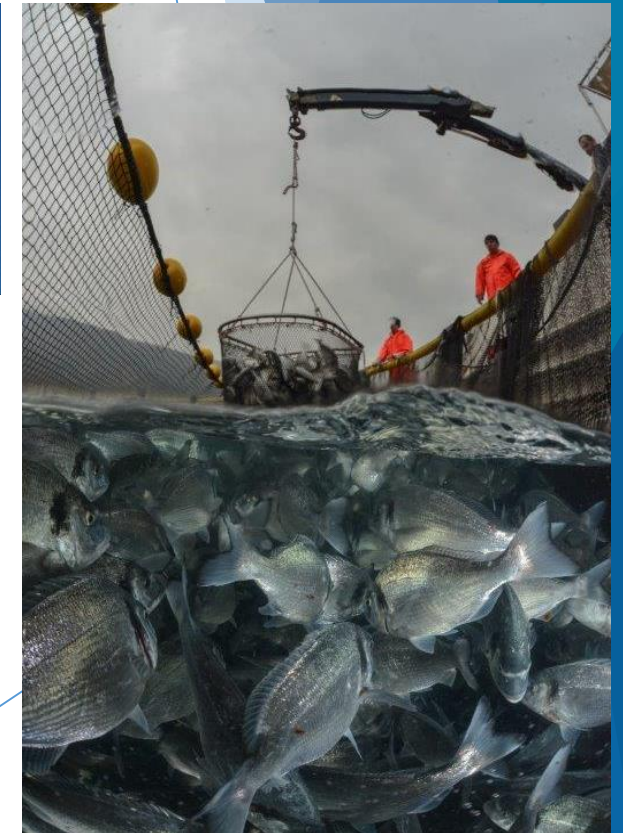
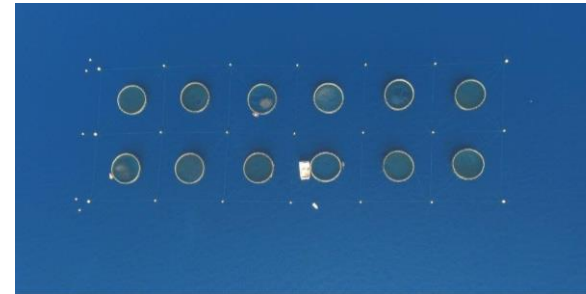
Projekt: *INTERREG Italija-Hrvatska, Enhancing innovation and sustainability in Adriatic aquaculture, AdriAquaNet (2019.-2022.)*



KOMARČA (*Sparus aurata*)



LUBIN (*Dicentrarchus labrax*)



MATERIJALI

- dvije farme: Šibensko-kninska i Primorsko-goranska županija
- uzgoj lubina i komarče u kavezima
- komercijalna hranidba do konzumne veličine 250 - 500 g
- uzorci prosječne veličine 300 g
- četiri sezone tijekom 2021. - 2022. godine
- file s kožom 120 uzoraka lubina i komarče
- svaki uzorak analiziran u duplikatu - dvije replike



LUBIN
(n = 60)

KOMARČA
(n = 60)

METODE

Određivanje osnovnih nutritivnih sastojaka



VODA

ISO 1442:1997

PEPEO

ISO 936:1998

MASTI

HRN ISO 1443:1999

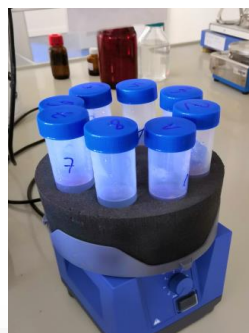
BJELANČEVINE

HRN ISO 937:1999

UGLJIKOHIDRATI

gravimetrijska metoda

Ispitivanje profila masnih kiselina



Plinski kromatograf (GC) s plameno ionizacijskim detektorom (FID)

- ✓ ISO 12966-4:2015
- ✓ EN ISO 12966-4:2015
- ✓ akreditirane metode

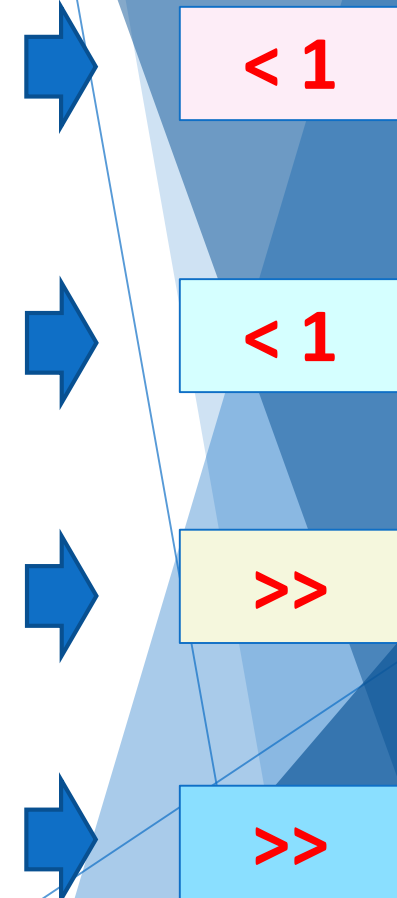
Analiza:

- ▶ pojedinačnih masnih kiselina
- ▶ skupina SFA, MUFA, PUFA, omega-3 i omega-6
- ▶ najznačajnijih omega-3 masnih kiselina: EPA i DHA
- ▶ omjeri po skupinama – računskim putem

Indeksi nutritivne kvalitete masti

- ✓ **Aterogeni indeks (AI)** - povezanost zasićenih kao pro-aterogenih masnih kiselina i nezasićenih masnih kiselina koje imaju anti-aterogeno djelovanje
- ✓ **Trombogeni indeks (TI)** - tendencija zgrušavanja krvi u krvnim žilama - odnos između protrombogenih (SFA) i anti-trombogenih masnih kiselina (MUFA, PUFA n-6 i PUFA n-3)
- ✓ **HH indeks (HH)** - omjer hipo- i hiper- kolesterolemičnih masnih kiselina, uzima u obzir poznate učinke određenih masnih kiselina na metabolizam kolesterola
- ✓ **Indeks kvalitete masti u mesu (FLQ)** - udio glavnih n-3 masnih kiselina (EPA i DHA) u mišiću u odnosu na ukupan sadržaj masti

ZDRAVSTVENE PREPORUKE*

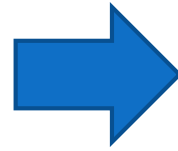


**Fats and fatty acids in human nutrition. Report of an expert consultation. FAO Food and nutrition paper 91. Rome, 2010.*

Određivanje minerala i vitamina

Atomska apsorpcijska spektrometrija (AAS) (mg/kg):

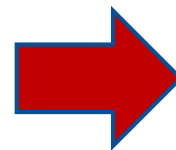
- makro-minerali: K, P, Na i Ca
- mikro-minerali: Mg, Fe, Zn, Cu



AAS



HPLC



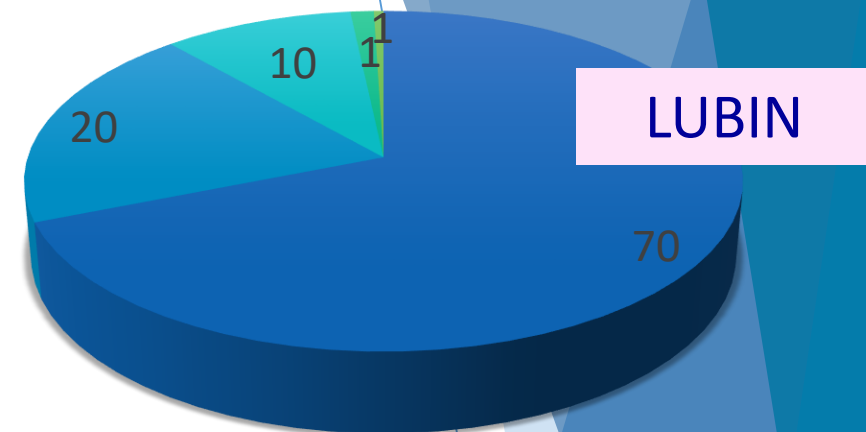
Tekućinska kromatografija visoke učinkovitosti (uHPLC):

- vitamin A ($\mu\text{g}/100\text{ g}$)
- vitamin E ($\text{mg}/100\text{ g}$)

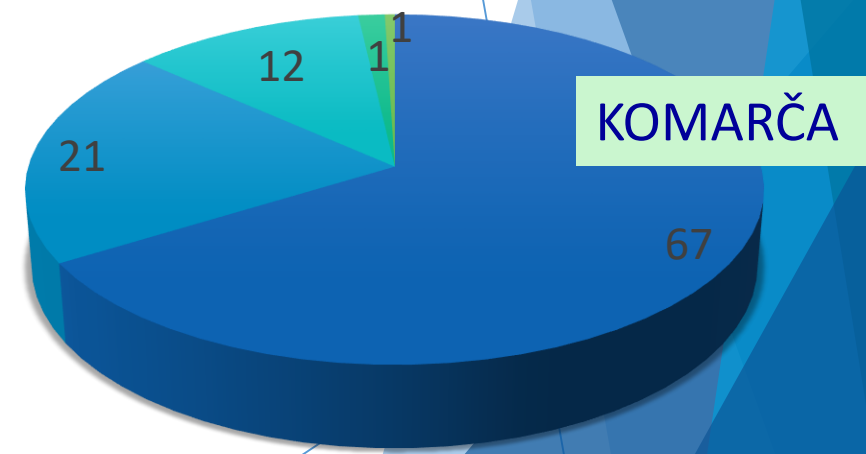
REZULTATI

Osnovni kemijski sastav uzgojenog lubina i komarče uzgojenih u Jadranskom moru

Parameter	Lubin	Komarča
Voda (%)	70,59 ± 2,02	69,57 ± 3,79
Bjelančevine (%)	18,81 ± 0,62	19,52 ± 0,69
Mast (%)	8,48 ± 2,32	9,65 ± 4,18
Pepeo (%)	1,38 ± 0,14	1,44 ± 0,15
Ugljikohidrati (%)	< 0,05	< 0,05



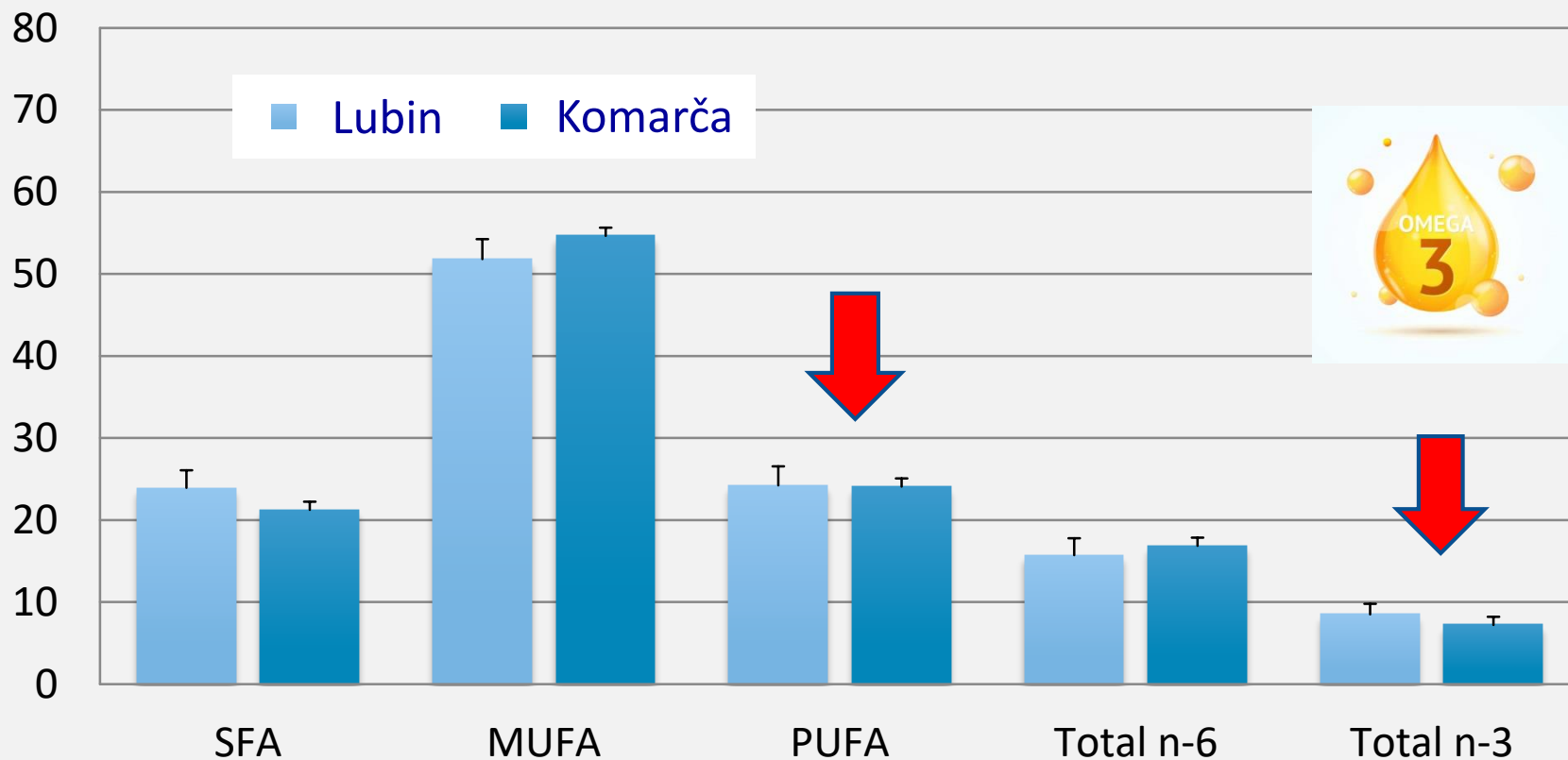
■ Water (%)
 ■ Protein (%)
 ■ Fat (%)
 ■ Ash (%)



■ Water (%)
 ■ Protein (%)
 ■ Fat (%)
 ■ Ash (%)

MASNE KISELINE

Masne kiseline (% ukupnih MK mišićnog dijela ribe)



Najveća razina:

- oleinska kiselina (C18:1n9)
- linolna kiselina (C18:2n-6)
- palmitinska kiselina (C16:0)

SFA – zasićene; MUFA - jednostruko nezasićene; PUFA - višestruko nezasićene; total n-6 – ukupne omega-6; total n-3 – ukupne omega-3

Udio najvrijednijih masnih kiselina i njihovih skupina u lubinu i komarči

MK (g/100 g)	Lubin	Komarča
ALA	3,22 ± 1,44	3,57 ± 1,93
EPA	1,49 ± 0,79	0,79 ± 0,65
DHA	2,32 ± 1,03	1,66 ± 1,05
EPA + DHA	3,81 ± 1,81	2,46 ± 1,68
AA	0,20 ± 0,12	0,14 ± 0,09
LA	17,99 ± 6,86	16,96 ± 5,66

Rezultati su izraženi kao % ukupnih masnih kiselina u jestivom dijelu mišića; ALA - alfa-linolenska kiselina; EPA - eikozapentaenska kiselina; DHA - dokozaheksaenska kiselina; AA - arahidonska kiselina; LA - linolna kiselina

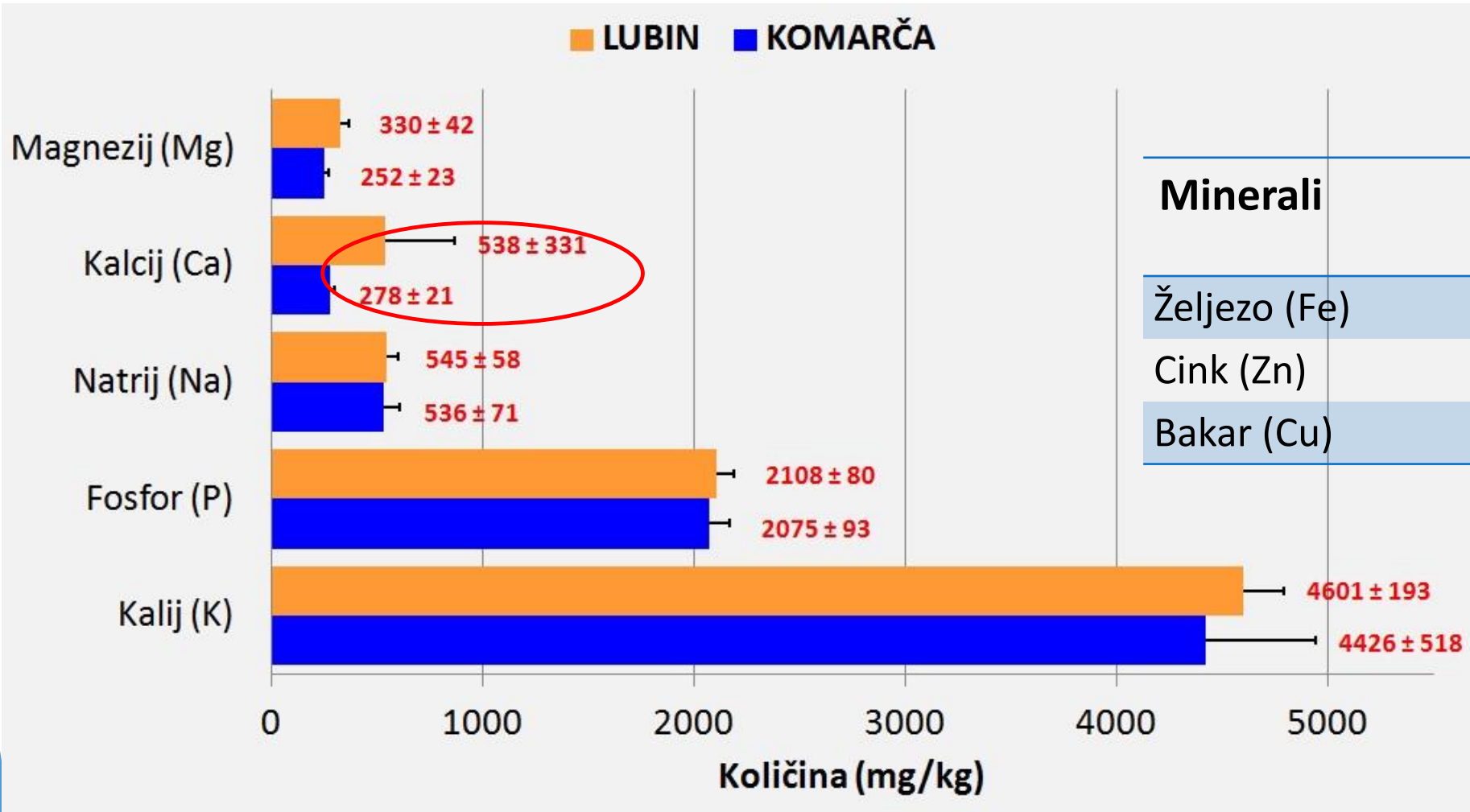
Indeksi nutritivne kvalitete masti mesa lubina i komarče

Parameter	Preporuka*	Lubin	Komarča
n-3/n-6	≥ 0,25	0,37 ± 0,10	0,35 ± 0,11
PUFA/SFA	≥ 0,45	1,21 ± 0,44	1,21 ± 0,51
AI	< 1	0,34 ± 0,07	0,31 ± 0,10
TI	< 1	0,42 ± 0,15	0,40 ± 0,21
HH	>>	3,50 ± 0,72	4,03 ± 1,00
FLQ	>>	3,77 ± 1,78	2,56 ± 1,64

n-3, omega-3 masne kiseline; n-6, omega-6 masne kiseline; PUFA, višestruko nezasićene masne kiseline; SFA, zasićene masne kiseline; AI - aterogeni indeks; TI - trombogeni indeks; HH - omjer hipo- i hiper kolesterolemičnih masnih kiselina; FLQ - indeks kvalitete masti u mesu

*FAO, 2010.

KOLIČINA MAKRO- I MIKRO- MINERALA

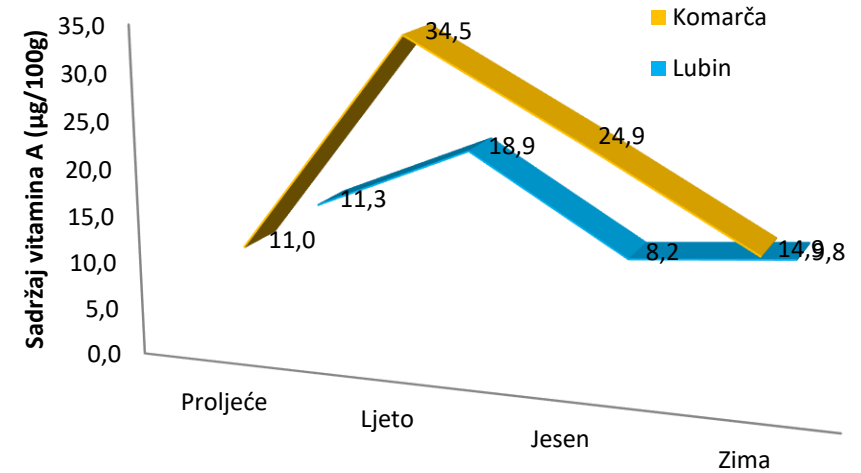
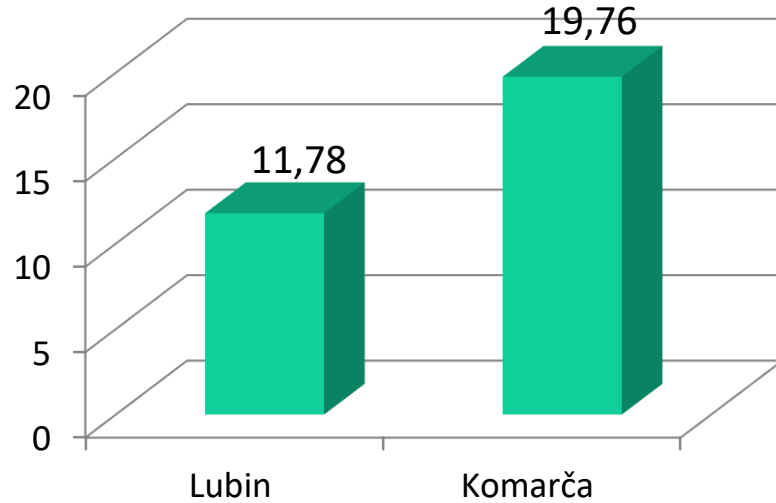


Minerali	Lubin (mg/kg)	Komarča (mg/kg)
Željezo (Fe)	9 ± 2	10 ± 2
Cink (Zn)	14 ± 2	12 ± 2
Bakar (Cu)	1,1 ± 0,3	1,3 ± 0,3

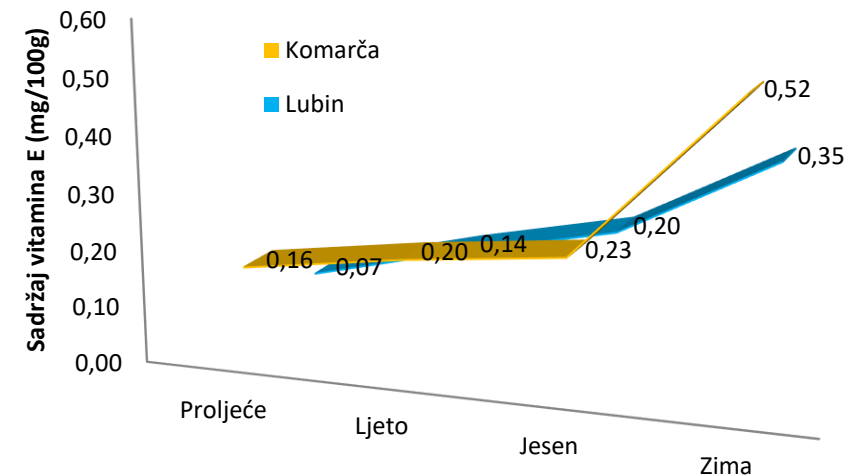
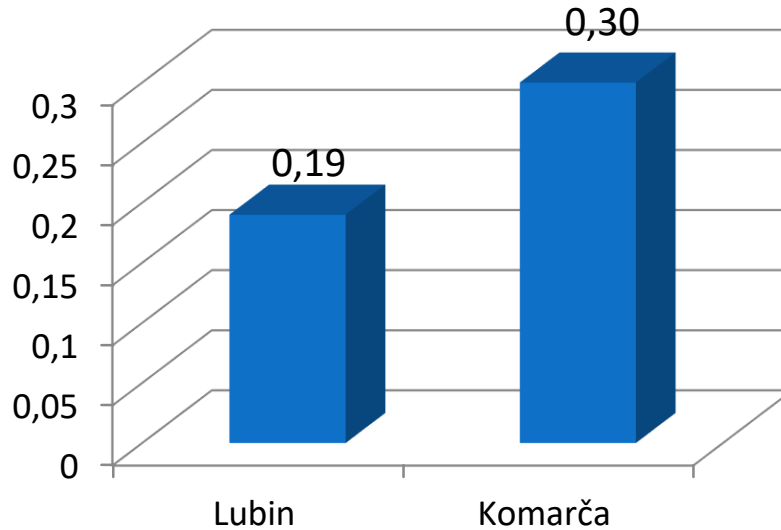
Ca - statistički značajna razlika po sezonama uzgoja i ribljim vrstama ($p < 0,05$)

KOLIČINA VITAMINA

Vitamin A $\mu\text{g}/100\text{g}$



Vitamin E $\text{mg}/100\text{g}$




ZAKLJUČCI


- ✓ Rezultati istraživanja ukazuju na visoku nutritivnu vrijednost lubina i komarče uzgojenih u Jadranskom moru tijekom dvije godine.
- ✓ Utvrđen je općenito visoki udio bjelančevina, poželjan profil masnih kiselina te bogati mineralni i vitaminski sastav.
- ✓ Značajno variranje udjela ukupne masti po sezonama uzgoja u skladu je s literaturnim spoznajama.
- ✓ Vrijednosti indeksa nutritivne kvalitete masti udovoljavale su tijekom cijelog razdoblja istraživanja zdravstvenim preporukama.
- ✓ Utvrđene su značajno veće količine kalija i fosfora te potom natrija, kalcija i magnezija u odnosu na ostale minerale.
- ✓ Veća količina vitamina A i E određena je u komarči, a kalcija u lubinu.
- ✓ Podaci mogu doprinijeti razvoju pozitivnih stavova potrošača o kvaliteti uzgojene ribe te posljedičnom porastu njene konzumacije.

HVALA NA PAŽNJI!

prof. dr. sc. Jelka Pleadin
HRVATSKI VETERINARSKI INSTITUT

 Savska cesta 143, 10000 Zagreb, Hrvatska

 pleadin@veinst.hr

 +385 1 6123 626

