

# Promjene određenih parametara svježine arbuna, *Pagellus erythrinus*, skladištenog na ledu

---

Špelić, Ivan; Radočaj, Tena; Iveša, Neven; Jug- Dujaković, Jurica; Piria, Marina; Gavrilović, Ana

Source / Izvornik: **Zbornik radova 57. hrvatskog i 17. međunarodnog simpozija agronoma, 2022, 393 - 397**

Conference paper / Rad u zborniku

Publication status / Verzija rada: **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:033065>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-20**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



## Promjene određenih parametara svježine arbuna, *Pagellus erythrinus*, skladištenog na ledu

Ivan Špelić<sup>1</sup>, Tena Radočaj<sup>1</sup>, Neven Iveša<sup>2</sup>, Jurica Jug-Dujaković<sup>3</sup>, Marina Piria<sup>1</sup>, Ana Gavrilović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, Zagreb, Hrvatska (ispelic@agr.hr)

<sup>2</sup>Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Zagrebačka ulica 30, Pula, Hrvatska

<sup>3</sup>Sustainable Aquaculture Systems Inc., 715 Pittstown Road, Frenchtown, NJ 08825, SAD

### Sažetak

Ovim istraživanjem su praćene promjene dielektričnih svojstava i pH vrijednosti kao pokazatelji svježine arbuna skladištenog na ledu u razdoblju od 7 dana. Elektrovodljivost je opadala s vremenom skladištenja, dok se vrijednost pH nakon početnog pada nije značajno mijenjala do kraja istraživanja. Dobiveni rezultati ukazuju da je tijekom razdoblja istraživanja arbun zadržao zadovoljavajuću kvalitetu mesa.

**Ključne riječi:** morska riba, svježina ribe, kvaliteta, pH, dielektrična svojstva

### Uvod

Svježina je najvažnija odrednica kvalitete neprerađene ribe (Majolini i sur., 2009.). Procesi koji se odvijaju u mesu ribe nakon uginuća utječu na kvalitetu ribe i postepeno dovode do njenog kvarenja (Šimat i sur., 2009.; Milijašević i sur., 2011.). Riba je vrlo podložna kvarenju zbog niskog udjela vezivnog tkiva u mišićima, prisutnosti autolitičkih enzima, povoljnog pH i visokog udjela vode (Franceschelli i sur., 2021.). Brzina kvarenja je različita kod različitih vrsta i ovisi o fiziološkom stanju ribe, sastavu tkiva i metabolitima u tkivu, metodi usmrćivanja, mikrobnj kontaminaciji te rukovanju i skladištenju nakon smrti (Majolini i sur., 2009.; Yerlikaya i sur., 2015.). Svježina se kao pokazatelj kvalitete može pratiti korištenjem metoda poput procjene senzorskih osobina (izgled, miris, tekstura) te bilježenjem biokemijskih i fizikalnih svojstava ribe (Franceschelli i sur., 2021.).

Cilj ovog rada je bio kontinuiranim mjerenjem dielektričnih svojstava kože i pH vrijednosti mesa, tijekom 7 dana pratiti promjene svježine arbuna, *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758), skladištenog na ledu u hladnoj komori.

### Materijal i metode

Jedinke arbuna su prikupljene koćarenjem u Neretvanskom kanalu tijekom studenog 2021. godine. Sva riba je po ulovu potopljena u mješavinu morske vode s ledom. Iz ukupnog ulova je izdvojeno 27 jedinki arbuna prosječne duljine  $19,38 \pm 1,37$  cm i mase  $78,15 \pm 15,54$  g te su im odmah izmjereni provodljivost kože i pH vrijednost mesa. Riba je veličinski jednoliko raspoređena i položena na ljuskasti led u dvije samodrenirajuće polistirenske kutije te odložena na skladištenje u hladnu komoru konstantne temperature 2 °C. Ribi su svaki dan u isto vrijeme kroz razdoblje od narednih 6 dana (dan ulova se tretirao kao nulti dan) mjerena dielektrična svojstva i vrijednost pH te je dodavan led po potrebi.

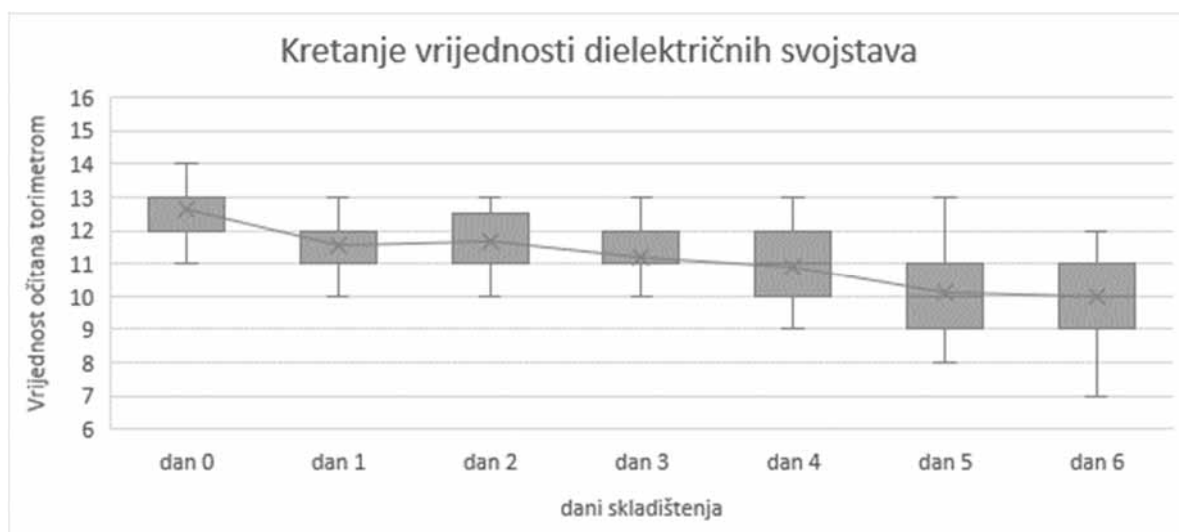
Dielektrična svojstva arbuna su mjerena torimetrom (Distell Fish freshness meter, Model Torrymeter) na način da su elektrode uređaja prislonjene na dorzalnu bočnu stranu tijela, neposredno iza škržnog poklopca i iznad bočne pruge (Distell, 2011.). Na svakoj jedinki je mjerenje izvršeno tri puta za redom te su između svakog mjerenja elektrode prebrisane čistim

papirnatim ubrusom kako bi se smanjila moguća greška pri mjerenju. Bilježene su vrijednosti očitane torimetrom na skali od 0 do 18, pri čemu više vrijednosti označavaju svježiju ribu (Distell, 2011.). Mjerenje pH vrijednosti mesa arbuna je izvršeno digitalnim multiparametarskim uređajem (pH 70 Vio DHS) s ubodnom pH i temperaturnom sondom (XS Instruments). Vrijednosti su mjerene na dorzalnog mišiću ribe iza glave, na način da je tijekom svakog mjerenja sonda ubodena na drugo mjesto, odnosno ni jedno naknadno mjerenje nije provedeno na mjestu uboda prethodnog mjerenja.

Razlike u vrijednostima elektrovodljivosti i pH mesa između svih dana mjerenja su ispitane analizom varijance ponovljenih mjerenja (repeated measures ANOVA) (razina značajnosti 0,01). Nakon toga je proveden Tukey HSD post hoc test za višestruko uspoređivanje parova dana kako bi se odredilo između kojih točno dana postoji značajna razlika u mjerenjima. Svi podaci su obrađeni u programu Microsoft Excel, a statističke analize su provedene u statističkom programu PAST 4.05 (Hammer i sur., 2001.).

### Rezultati i rasprava

Praćenjem dielektričnih svojstava arbuna je utvrđen trend pada srednjih vrijednosti očitanih torimetrom kroz razdoblje skladištenja (Grafikon 1). Analizom varijance ponovljenih mjerenja utvrđena je značajna razlika između dana skladištenja ( $p < 0,01$ ). Tukey HSD post hoc testom je zabilježen značajan pad torimetrijskih vrijednosti između dana uzorkovanja ribe (nulti dan) i prvog dana skladištenja, te između četvrtog i petog dana skladištenja (Tablica 1).



Grafikon 1. Kretanje vrijednosti dielektričnih svojstava arbuna kroz vrijeme skladištenja

Distell priručnik (2011.) za srodnu ribu iz roda *Pagellus* (*Pagellus couplei*, validno *Pagellus bellottii*) navodi da torimetrijske vrijednosti od 11-13 označavaju vrlo svježiju ribu, 7-10 su znak pada svježine, 4-6 gotovo pokvarenu ribu, a vrijednosti ispod 4 označavaju nejestivu ribu. U ovom istraživanju je vrijednost dielektričnih svojstava s početne torimetrijske vrijednosti  $12,62 \pm 0,62$ , očitane nulti dan, pala na  $10,00 \pm 1,08$ , očitane šesti dan mjerenja. Ove vrijednosti pokazuju da je u razdoblju od 6 dana skladištenja očuvana zadovoljavajuća kvaliteta ribe. Sličan pad u vrijednostima dielektričnih svojstava su opisali i Fagioli i sur. (2009.) u istraživanju provedenom u sličnim uvjetima na drugoj vrsti iz porodice Sparidae, oradi, *Sparus aurata*, i to kroz razdoblje od 16 dana. Jedan od mogućih uzroka usporenog pada torimetrijskih vrijednosti u njihovom istraživanju mogao bi biti utjecaj veće veličine jedinki koje dulje zadržavaju svježinu na ledu (Shawyer i Medina Pizzali, 2003.), no ne treba

isključiti niti fiziološko stanje ribe, način izlova te rukovanje s ribom nakon izlova (Majolini i sur., 2009.; Yerlikaya i sur., 2015.).

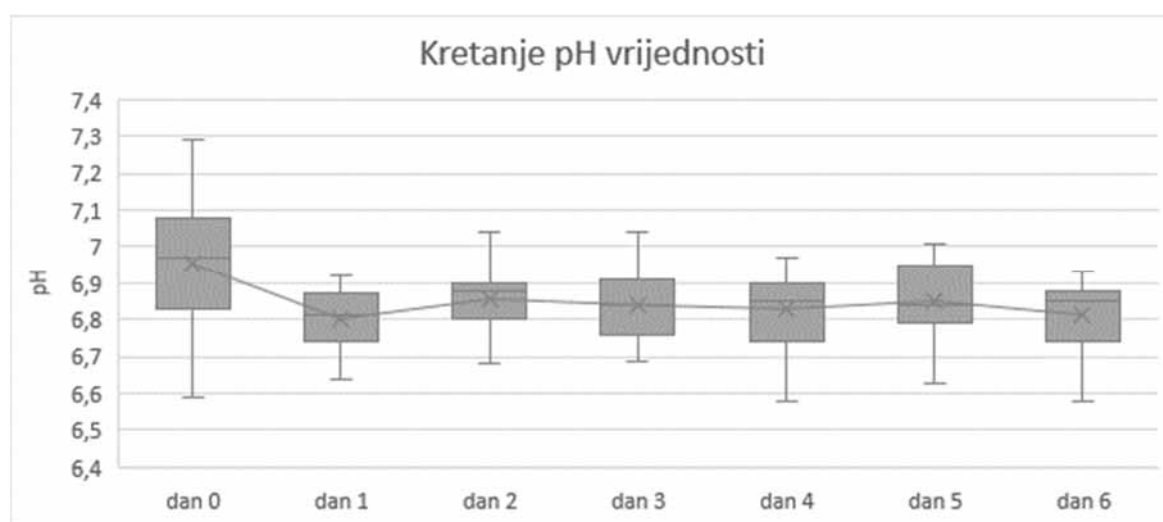
Tablica 1. Dobivene p-vrijednosti Tukey HSD post hoc testa između pojedinih dana mjerenja za pH vrijednosti (podebljano) i za dielektrična svojstva

	dan 0	dan 1	dan 2	dan 3	dan 4	dan 5	dan 6
dan 0		<b>&lt;0,01*</b>	<b>&lt;0,01*</b>	<b>&lt;0,01*</b>	<b>&lt;0,01*</b>	<b>&lt;0,01*</b>	<b>&lt;0,01*</b>
dan 1	<0,01*		<b>0.035</b>	<b>0.323</b>	<b>0.808</b>	<b>0.106</b>	<b>0.100</b>
dan 2	<0,01*	0.978		<b>0.963</b>	<b>0.601</b>	<b>0.100</b>	<b>0.134</b>
dan 3	<0,01*	0.132	0.011		<b>0.987</b>	<b>0.100</b>	<b>0.653</b>
dan 4	<0,01*	<0,01*	<0,01*	0,540		<b>0.847</b>	<b>0.976</b>
dan 5	<0,01*	<0,01*	<0,01*	<0,01*	<0,01*		<b>0.312</b>
dan 6	<0,01*	<0,01*	<0,01*	<0,01*	<0,01*	0.978	

\*statistički značajne razlike

Analizom varijance ponovljenih mjerenja je utvrđena statistički značajna razlika izmjerenih pH vrijednosti između dana skladištenja ( $p < 0,01$ ). Tukey HSD post hoc test je pokazao da ta značajna razlika postoji samo između dana ulova ribe (nulti dan) i prvog dana skladištenja, dok se kroz daljnje vrijeme skladištenja pH vrijednost značajno ne mijenja (Tablica 1, Grafikon 2). Neposredno nakon ulova pH vrijednost ribe opada zbog stresom izazvane anaerobne razgradnje mišićnog glikogena i stvaranja mliječne kiseline (Daskalova 2019.). Nakon tog početnog pada vrijednosti pH, ona neko vrijeme ostaje nepromijenjena i kasnije raste pod utjecajem autolitičkih procesa što pogoduje naseljavanju bakterija i daljnjoj bakterijskoj razgradnji koja vodi ka kvarenju ribe (Kyra i sur., 1997.; Abbas i sur., 2008.). Neki autori ipak napominju da, iako raste s vremenom skladištenja, povišena pH vrijednost nije direktni pokazatelj kvarenja i treba je tumačiti uz dodatne kemijske analize (Yerlikaya i sur., 2015.).

Yerlikaya i sur. (2015.) su ustanovili da se kod arbuna skladištenog na ledu značajan porast vrijednosti pH može uočiti već treći dan mjerenja, no koristili su drugačiju metodu mjerenja pH vrijednosti na mješavini homogeniziranog mesa i vode. Istraživači koji su promjenu pH mjerili direktno na skladištenoj ribi su ustanovili da pH ne pokazuje značajan porast tijekom 10 dana kod brancina, *Dicentrarchus labrax*, (Abbas i sur., 2008.) te u rasponu od 7 do čak 16 dana kod orade (Kyra i sur., 1997.; Fagioli i sur., 2009.).



Grafikon 2. Kretanje pH vrijednosti arbuna kroz vrijeme skladištenja

## Zaključak

Rezultat praćenja promjene dielektričnih svojstava i pH mesa arbuna tijekom 7 dana skladištenja na ledu upućuju da je došlo do određenog pada svježine, no kvaliteta ribe je do kraja istraživanja bila zadovoljavajuća. Pad svježine se manifestirao padom mjerenih torimerijskih vrijednosti dok je pH vrijednost nakon početnog pada ostala nepromijenjena do zadnjeg dana skladištenja, što indicira da u razdoblju istraživanja nije došlo do kvarenja ribe.

## Napomena

Istraživanje provedeno za ovaj rad je izvršeno u sklopu Projekta “Ribarsko-znanstvena mreža Grada Ploča” u okviru Mjere I.3. “Partnerstvo između znanstvenika i ribara za razdoblje 2017.-2020.”.

## Literatura

- Abbas K.A., Mohame A., Jamilah, B., Ebrahimian M., (2008). A Review on Correlations between Fish Freshness and pH during Cold Storage. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*. 4: 416–421.
- Daskalova A. (2019). Farmed fish welfare: stress, post-mortem muscle metabolism, and stress-related meat quality changes. *International Aquatic Research*. 11: 113–124.
- Distell (2011). User manual Distell fish freshness meter, Model Torrymeter, version 2.9.
- Fagioli P., Badiani A., Bonaldo A., Testi S., Gatta P. (2009). Freshness quality of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) reared under different farming conditions. *Italian Journal of Food Safety*. 1(5):60-4. Dostupno na: <https://www.pagepressjournals.org/index.php/ijfs/article/view/ijfs.2009.5.60>. Pristupljeno 29.01.2022.
- Franceschelli L., Berardinelli A., Dabbou S., Ragni L., Tartagni M. (2021). Sensing Technology for Fish Freshness and Safety: A Review. *Sensors*. 21, 1373. doi:10.3390/s21041373
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp.
- Kyranas V.R., Lougouvous V.P., Valsamis D.S. (1997). Assessment of shelf-life of maricultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*) stored in ice. *International Journal of Food Science and Technology*. 32: 339-347.
- Majolini D., Trocino A., Tazzoli M., Xiccato G.(2009). Evolution of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) freshness during storage. *Italian Journal of Animal Science*. 8 (3): 282-284.
- Milijašević M., Babić J., Spirić A., Jovanović J., Lakićević B., Borović B., Baltić M. Ž. (2011). Praćenje promena ukupnog broja mezofilnih bakterija i torimetrijske vrednosti u uzorcima sveže pastrmke upakovane u modifikovanu atmosferu i vakuum. *Veterinarski glasnik*. 65(5-6): 375-384.
- Shawyer M., Medina Pizzali A.F (2003). The use of ice on small fishing vessels. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 436, Rome, FAO: 108 pp
- Šimat V., Soldo A., Maršić-Lučić J., Tudor M., Bogdanović T. (2009). Effect of different storage conditions on the dielectric properties of the sea bass (*Dicentrarchus labrax*, L.). *Acta Adriatica*. 50(1): 5 – 10.
- Yerlikaya P., Ucak I., Gumus B., Gokoglu N. (2015). Citrus peel extract incorporated ice cubes to protect the quality of common pandora. *Journal of Food Science and Technology*. 52: 8350–8356.

## **Changes in certain freshness parameters of common pandora stored on ice**

### **Abstract**

In this study, the values of dielectric properties and pH were monitored as indicators of freshness of common pandora stored on ice for a period of 7 days. Conductivity of the fish decreased with time, while pH values did not change significantly after the initial decrease until the end of the study. The results showed that the common pandora retained satisfactory flesh quality throughout the study period.

**Key words:** marine fish, fish freshness, quality, pH, dielectric properties