

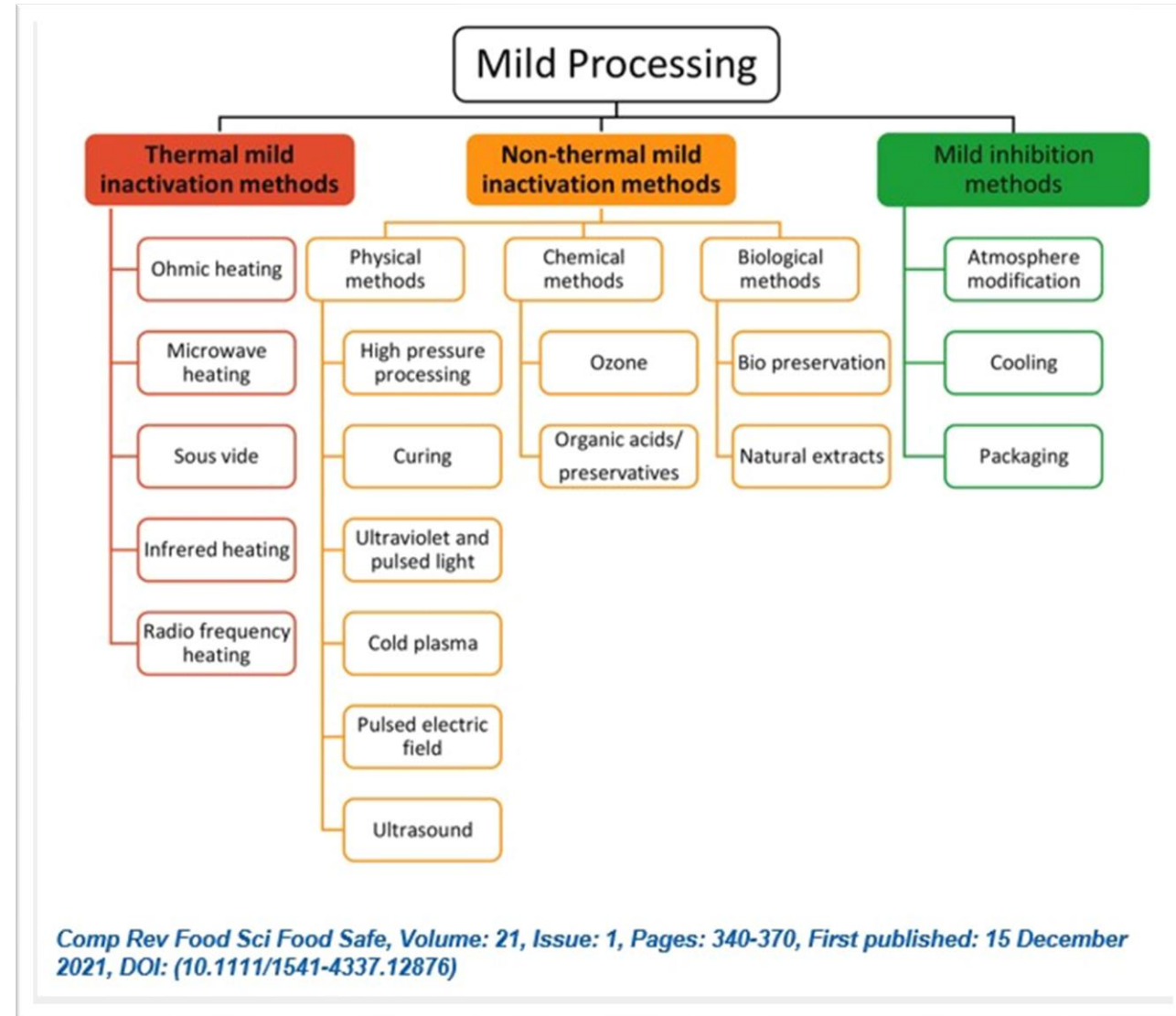


# PRIMJENA OZONA ZA PRODULJENJE ROKA TRAJANJA PROIZVODA RIBARSTVA – STUDIJA NA EUROPSKOJ SRDELI

Tibor Janči, Glorija Kovač, Vlado Crnek, Marin Matošić, Nikola Major, Josip Ćurko

# UVOD

- **Proizvodi ribarstva:**
  - Visoka nutritivna i ekonomska vrijednost.
  - Kratak rok trajanja.
- **Zahtjevi potrošača:**
  - Prirodne, svježe namirnice.
  - Minimalno procesirani proizvodi.
  - Clean label.
- **Tradicionalne metode prerade:**
  - Značajno mijenjaju ili narušavaju nutritivne i senzorske karakteristike proizvoda.
- **Inovativne tehnologije:**
  - Blage metode prerade koje zadovoljavaju suvremene zahtjeve potrošača.
  - Povećana sigurnost hrane, produženje roka trajanja uz očuvanje nutritivnih i senzorskih karakteristika.



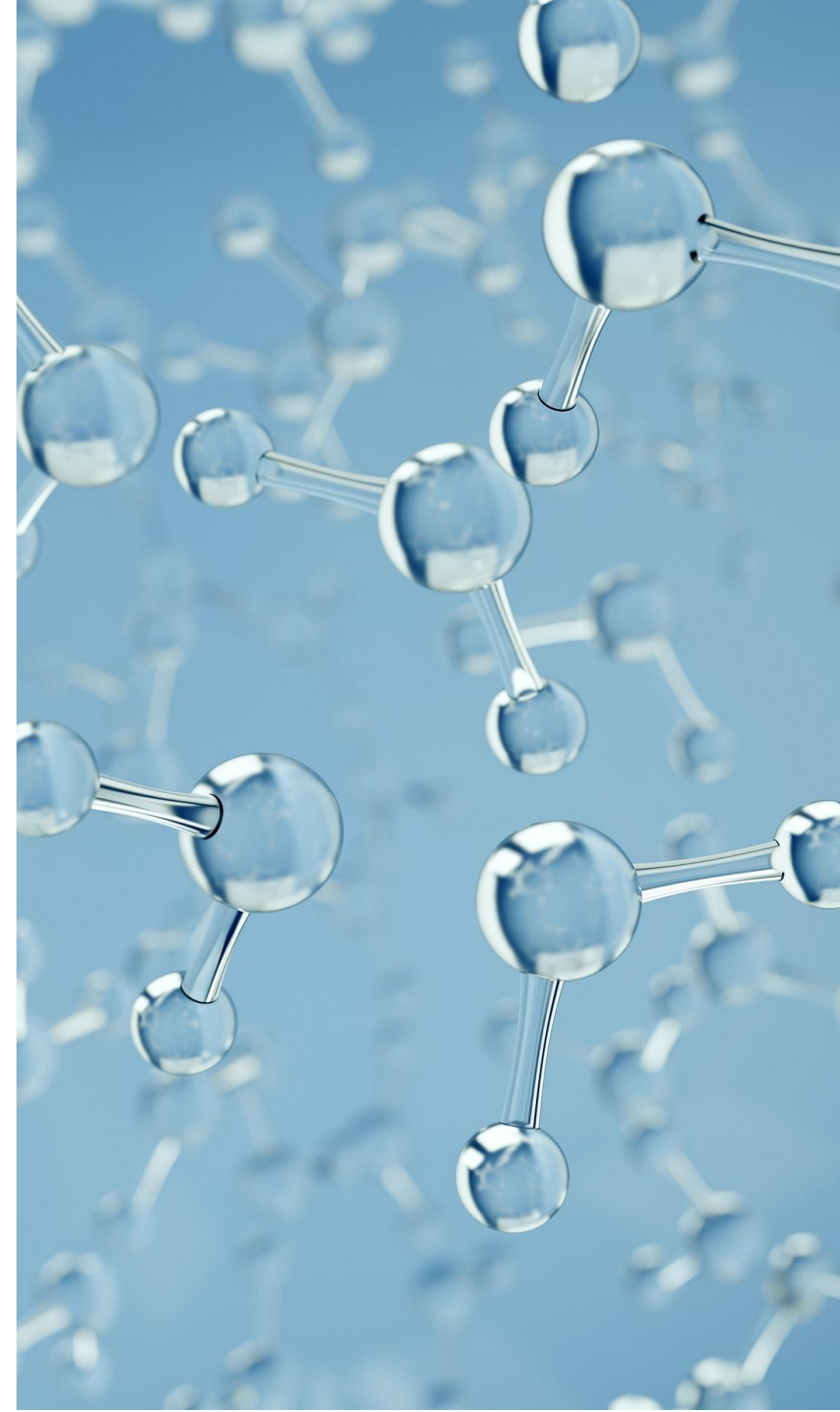
# OZON

- Što je ozon?

- Triatomna alotropska modifikacija kisika.
- Jaki oksidans i dezinficijens.
- Oštećuje stanične stijenke mikroorganizama, denaturira enzime, nukleinske kiseline i druge strukture.
- Učinkovit protiv bakterija, gljivica, virusa, nekih parazita, pa čak i spora.
- Uklanja i kontaminante podložne oksidaciji.

- Zašto ozon?

- Inaktivacija mikroorganizama i produljenje trajnosti.
- Ne ostavlja rezidue u proizvodu.
- **GRAS status** (FDA, 2001).
- Primjena u plinovitom stanju ili u vodenoj otopini.
- Primjenjiv u različitim fazama prerade.
- Troškovi opreme.



## CILJEVI ISTRAŽIVANJA

- Ispitati utjecaj koncentracije ozona i vremena izlaganja na inicijalne parametre kvalitete srdele.
- Predložiti optimalne parametre procesa ozoniranja koji omogućuju učinkovito smanjenje mikrobnog opterećenja uz minimalnu degradaciju kvalitete ribe.
- Istražiti učinke predtretmana ozonom na parametre kvalitete i rok trajanja srdele tijekom skladištenja na 0 °C.



# DIZAJN EKSPERIMENTA



- Potpuni faktorski dizajn
- 2 faktora:
  - Koncentracija O<sub>3</sub>
  - Vrijeme kontakta
- 3 razine

		Koncentracija ozona (mg/L)			
		1	3	5	0
Vrijeme kontakta (min)	5	T-1	T-4	T-7	K-1
	10	T-2	T-5	T-8	K-2
	15	T-3	T-6	T-9	K-3



# MATERIJALI I OPREMA

- Kolona za otapanje ozona
- A2Z S-10G Industrial Ozone Generator, Louisville, KY, USA



# METODE

## Analiza parametara kvalitete (inicijalnih i tijekom skladištenja)

- Broj aerobnih mezofilnih bakterija (AMC)
- Senzorska ocjena svježine (QIM) <sup>[1]</sup>
- Oksidacija lipida (TBARS)<sup>[2]</sup>
- TVB-N<sup>[3]</sup>
- Indeks proteolize<sup>[4]</sup>
- pH mišićja<sup>[5]</sup>

## Optimizacija tretmana ozonom

- ANOVA
- Tukey's test
- Metoda odzivne površine (RSM)

## Rok trajanja i promjene parametara tijekom skladištenja

- ANOVA
- Tukey's test
- Linearni QIM modeli

## Reference:

[1] García, R.; Careche, M. **2002**. *J. Food Prot.*, 65, 1024–1032.

[2] Bruna, J.M. et al. **2001**. *Meat Sci.*, 59, 87–96.

[3] Antonacopoulos, N.; Vyncke, W. **1989** *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, 189, 309–316.

[4] Doi, E.; Shibata, D.; Matoba, T. **1981**. *Anal. Biochem.*, 118, 173–184.

[5] Vyncke, W. **1981**. *Mededelingen Van Het Rijksstation Voor Zeevisserij.*, Brussels, Belgium.



REZULTATI



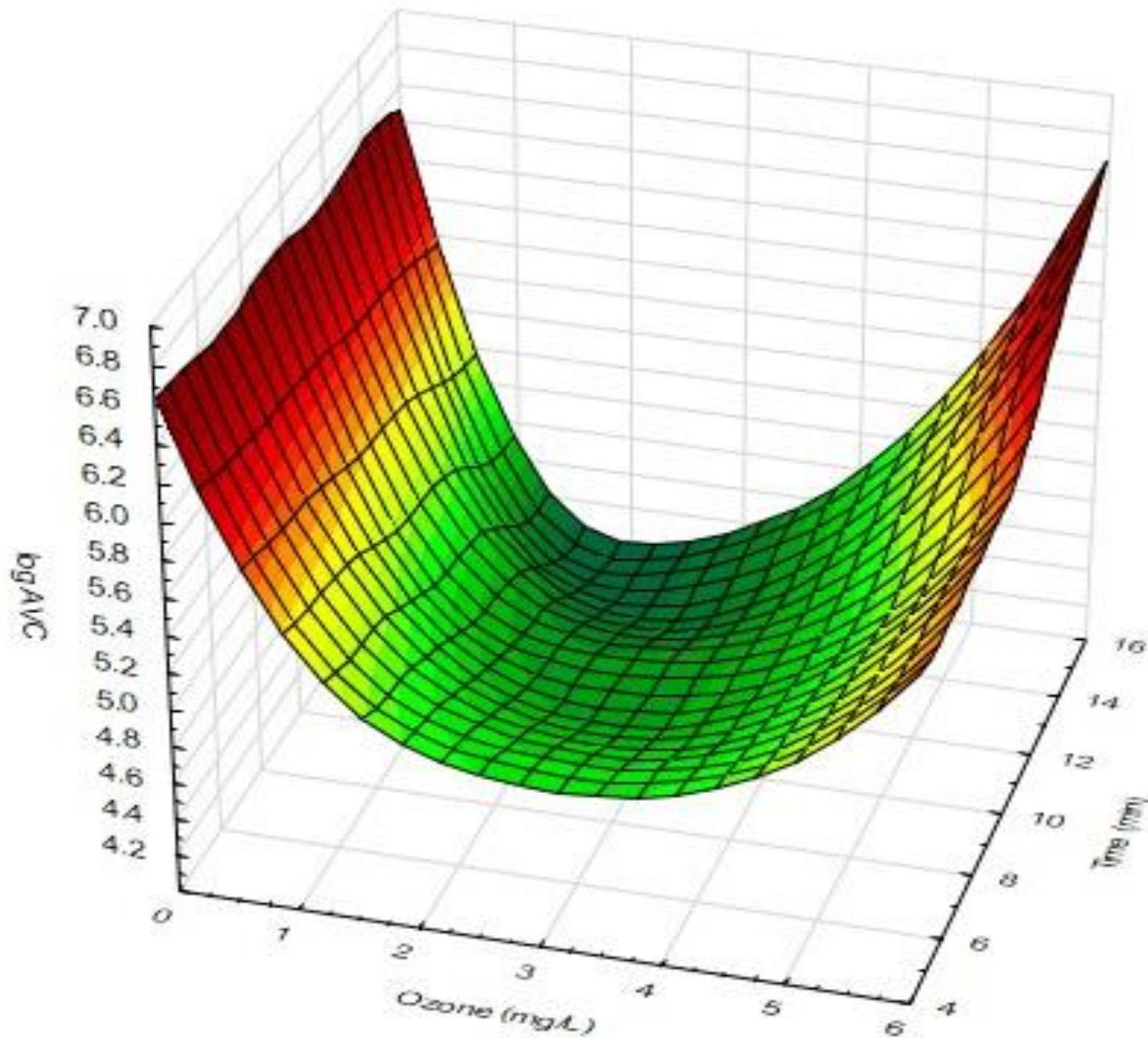
# UTJECAJ TRETMANA NA INICIJALNE PARAMETRE KVALITETE

FAKTOR	RAZINA	LOG AMC	TBARS (MG MDA / KG)	QIM	INDEKS PROTEOLIZE (MG LEU / G)	PH	TVB-N (MG TVB-N / 100 G)
Koncentracija O <sub>3</sub> (mg/L)	0	6,68 ± 0,01 a	0,33 ± 0,01 d	1,60 ± 0,13 b	4,70 ± 0,03 a	6,01 ± 0,09	16,2 ± 0,40
Koncentracija O <sub>3</sub> (mg/L)	1	4,75 ± 0,18 c	0,86 ± 0,19 a	2,20 ± 0,14 a	4,33 ± 0,13 ab	5,97 ± 0,01	16,8 ± 0,50
Koncentracija O <sub>3</sub> (mg/L)	3	4,70 ± 0,07 d	0,65 ± 0,16 b	1,87 ± 0,17 ab	4,39 ± 0,19 ab	5,93 ± 0,02	16,1 ± 0,30
Koncentracija O <sub>3</sub> (mg/L)	5	5,21 ± 0,08 b	0,47 ± 0,07 c	2,20 ± 0,11 a	4,16 ± 0,12 b	5,99 ± 0,03	16,5 ± 0,6
p-vrijednost		***	***	**	*	ns	ns
Vrijeme kontakta (min)	5	5,48 ± 0,26 a	0,36 ± 0,01 c	2,05 ± 0,14	4,43 ± 0,14	6,05 ± 0,05 a	16,7 ± 0,0,6
Vrijeme kontakta (min)	10	5,29 ± 0,31 b	0,48 ± 0,07 b	2,00 ± 0,10	4,22 ± 0,14	5,99 ± 0,01 ab	16,2 ± 0,30
Vrijeme kontakta (min)	15	5,23 ± 0,36 c	0,89 ± 0,16 a	1,85 ± 0,15	4,54 ± 0,07	5,88 ± 0,04 b	16,3 ± 0,20
p-vrijednost		***	***	ns	ns	*	ns
Koncentracija O <sub>3</sub> * Vrijeme kontakta							
p-vrijednost		***	***	ns	ns	ns	ns

# OPTIMIZACIJA TRETMANA OZONOM

## AMC

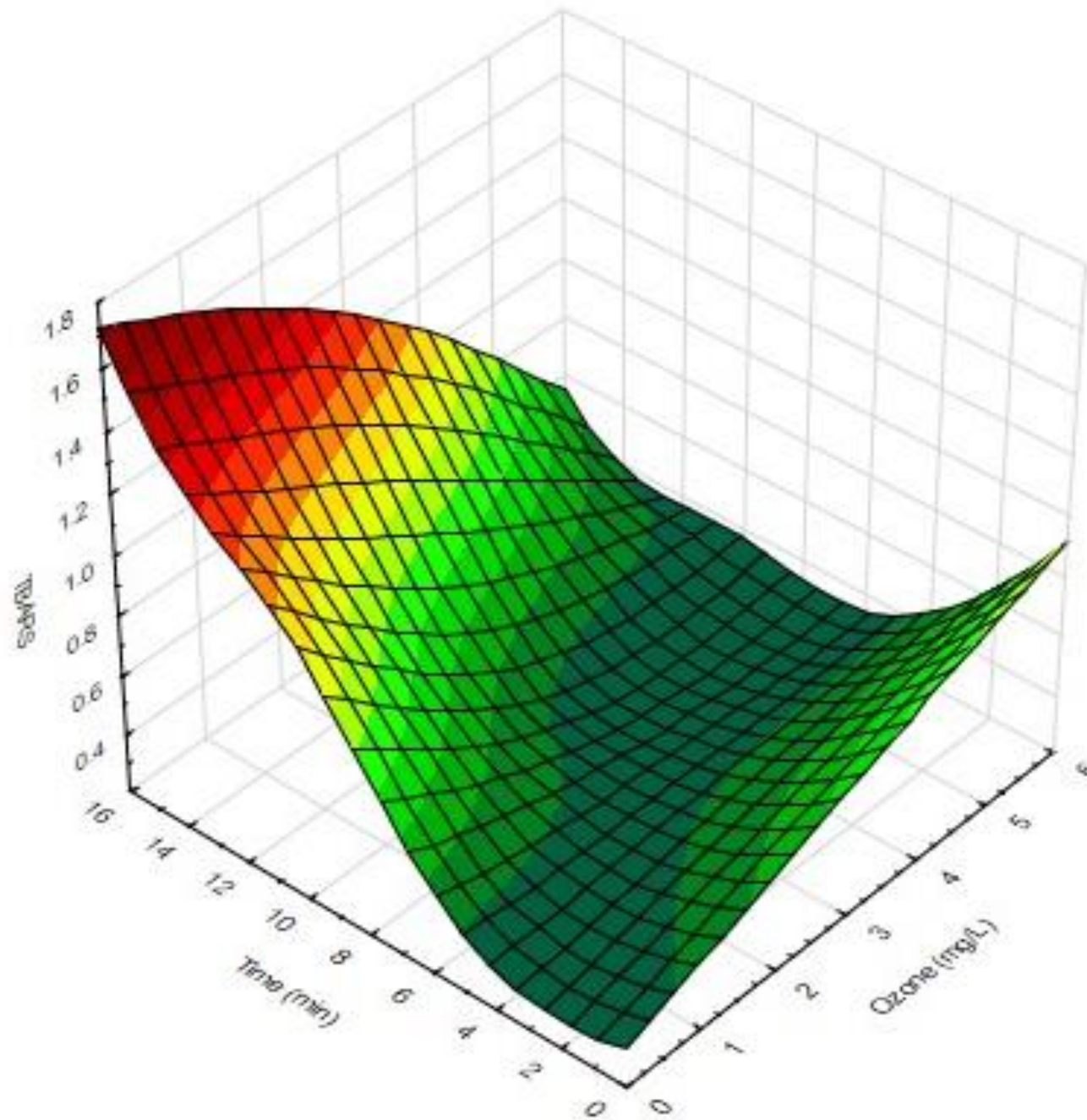
- Optimalni uvjeti: 3 mg/L u rasponu 5 - 15 min
- Minimalna vrijednost log AVC postignuta sa 1 mg/L kroz 15 min
- Istražiti niže koncentracije ozona kroz dulje vrijeme?



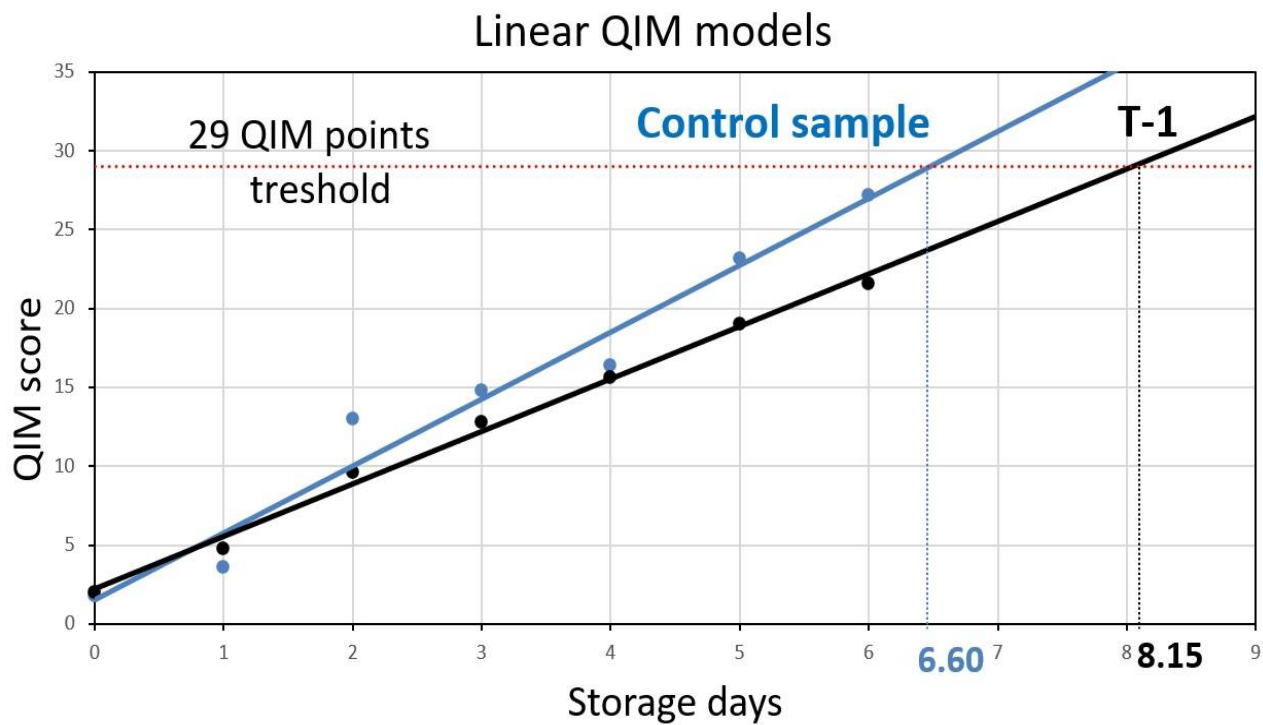
# OPTIMIZACIJA TRETMANA OZONOM

## TBARS

- Optimalni uvjeti: 1-5 mg/L u rasponu 5 - 10 min
- Maksimalne vrijednosti pri tretmanima u trajanju 15 min
- Oksidacija lipida izrazito raste s produljenjem tretmana



# UTJECAJ TRETMANA OZONOM NA ROK TRAJANJA



Tretman	Teoretski rok trajanja (dani)	Tretman	Teoretski rok trajanja (dani)
K-2	6,60	T-5	6,75
T-1	8,15	T-6	7,19
T-2	7,55	T-7	7,48
T-3	7,97	T-8	7,14
T-4	7,05	T-9	7,97





## ZAKLJUČCI

- Tretman ozonom značajno smanjuje mikrobiološko opterećenje svježih srdele uz minimalno narušavanje ostalih parametara kvalitete
- Svi tretmani ozonom rezultirali su produljenjem roka trajanja
- Optimiranje procesa je ključno za zadovoljavajuće rezultate
- Razumijevanje dinamike promjena pojedinih parametara tijekom skladištenja zahtijeva dodatna istraživanja
- Tehnologija primjenjiva u različitim fazama proizvodnje uz relativno niske troškove

HVALA NA  
PAŽNJI!

**Tibor Janči, PhD**

Department of Food Engineering

Faculty of Food Technology and Biotechnology

University of Zagreb

✉ [tjanci@pbf.hr](mailto:tjanci@pbf.hr)

