

## RAPORT FINAL

Perioada de implementare: 25.07.2017 – 31.12.2017

Avizat,

Furnizor de servicii

Universitatea "Ștefan cel Mare" din Suceava

Reprezentant Legal

Rector,

Prof.univ.dr.ing. Valentin POPA



Responsabil de proiect

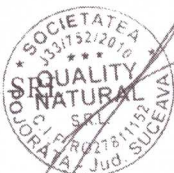
Furnizor de servicii

Conf.univ.ec.dr.ing. Adriana DABIJA

*Dabija*

Beneficiar

QUALITY NATURAL



Reprezentant Legal

Director General,

Administrator Florin-Ștefan IRIMESCU

Responsabil de proiect

Beneficiar

Administrator Florin-Ștefan IRIMESCU



## Raportul Științific și Tehnic



**Titlul proiectului:** Studiu privind implementarea la nivel industrial a unor soluții inovative de mărire a termenului de valabilitate al produselor din păstrăv

# Cuprins

1. Obiectivele generale ale proiectului.....	2
2. Rezumatul proiectului .....	2
3. Descrierea științifică și tehnică, cu punerea în evidență a rezultatelor fazei și gradul de realizare a obiectivelor .....	3
4. Concluzii .....	5
<b>Bibliografie</b>	

## 1. Obiectivele generale ale proiectului

**Obiectivul general** al proiectului îl constituie **identificarea unor soluții viabile pentru mărirea termenului de valabilitate al produselor de păstrăv**, care să respecte politica firmei de a folosi doar ingrediente naturale în rețetele de fabricație, ingrediente care să întrunească și cerințele de siguranță alimentară.

**Obiectivele specifice** ale proiectului în concordanță cu necesitățile agentului economic sunt următoarele:

1. Testarea de uleiuri esențiale pe cele 2 categorii de produse:

- semiconserve de păstrăv:
  - păstrăv afumat:
    - ulei de rozmarin;
    - ulei de cuișoare;
    - ulei de oregano.
  - file de păstrăv afumat:
    - ulei de cimbru;
    - ulei de ienupăr;
    - ulei de pin.
- conserve de păstrăv:
  - ulei de usturoi, ulei de mărar, acid lactic, zeamă de lămâie.

2. Evaluarea calității produselor obținute prin:

- **analiză senzorială;**
- **analiză fizico-chimică:**
  - pH
  - reacția Kreiss
  - Identificarea amoniacului cu reactiv Nessler
  - azotul bazic volatil total (ABVT)
- **analiză microbiologică:**
- NTG, bacterii lactice, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas*, *Salmonella*.

3. Optimizarea rezultatelor cercetării în vederea stabilirii cantităților de uleiuri esențiale ce vor fi introduse în rețetele de fabricație a produselor din păstrăv;

## 2. Rezumatul proiectului

Proiectul propune valorificarea competențelor tehnico-științifice existente în cadrul Facultății de Inginerie Alimentară (FIA), Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava în vederea **creșterii productivității, competitivității și a calității produselor din cadrul firmei S.C. QUALITY NATURAL S.R.L. Suceava. S.C. QUALITY NATURAL S.R.L.** este un agent economic înființat în anul 2015 ce are drept obiect de activitate procesarea păstrăvului. Firma, situată în Valea Putnei, județul Suceava, este **singura entitate din România specializată doar în**

**procesarea păstrăvului** cu o capacitate anuală de 350 tone pe an. Rezultatele obținute în cadrul proiectului se vor aplica pe linia de fabricație industrială din cadrul firmei.

### **3. Descrierea științifică și tehnică, cu punerea în evidență a rezultatelor fazei și gradul de realizare a obiectivelor**

**Introducere.** Proiectul a propus valorificarea competențelor tehnico-științifice existente în cadrul FIA pentru cercetarea industrială și dezvoltarea experimentală a unor soluții viabile identificate în literatura de specialitate de mărire a termenului de valabilitate a produselor firmei.

Conform art.13 din OG nr. 42/1995, republicată 2008, privind producția de produse alimentare destinate comercializării „Stabilirea termenului de valabilitate pentru produsele alimentare se face de către producător, pe răspunderea acestuia, sau prin **colaborare cu unități de cercetare și laboratoare specializate, după experimentări prealabile**”.

Produsele de păstrăv cu cel mai mic termen de valabilitate care au făcut obiectul cercetării pot fi clasificate în două categorii:

- **semiconsERVE de păstrăv (ambalate în vid):**
  - o păstrăv afumat – termen de valabilitate 35 zile;
  - o file de păstrăv afumat – termen de valabilitate 45 zile;
- **conserve de păstrăv (ambalate în borcane de sticlă):**
  - o gama de tartinabile pe bază de păstrăv afumat: Trutta Dux și Trutta Rex – termen de valabilitate 45 zile;
  - o gama de salate: Sorocitu, Sburătorul, Năvalnic – termen de valabilitate 35 zile.

Semiconservele de păstrăv luate în studiu au fost obținute în data de 11.08.2017. Cele 3 tipuri de uleiuri esențiale utilizate au fost aplicate prin pulverizare pe întreaga suprafață a produsului din păstrăv, în cantitate de 1% față de greutatea produsului.

Conservele de păstrăv au avut ca dată de fabricație 29.08.2017. Pentru prelungirea termenului de valabilitate s-a propus o corecție de pH până la valoarea de cca 4,5. Această corecție s-a efectuat cu zeamă de lămâie sau cu acid lactic alimentar. Uleiurile esențiale utilizate au fost ulei de usturoi -0,1% (SOROCITU) și ulei de mărar – 0,1% (SBURĂTORUL).

Probele supuse testării au fost păstrate pe toată durata cercetării în condiții de refrigerare la temperatura de 4÷8°C și evaluate la intervale de 14 zile din punct de vedere senzorial, fizico-chimic și microbiologic.

#### **Metode de analiză:**

- analiza senzorială – metoda scării de punctaj
- analiza fizico-chimică:
  - o conținutul de azot bazic ușor volatil – conform regulamentului CE nr. 2074 / 2005
  - o identificarea amoniacului cu reactiv Nessler – SR 9065-7
  - o determinarea stadiului de oxidare a grăsimii - reacția Kreis – SR 9065 – 10
  - o pH-ul – metoda potențiomtrică
- analiza microbiologică:
  - o număr total de germeni (NTG) – mediu de cultură PCA
  - o număr bacterii lactice – MRS
  - o număr bacterii *Pseudomonas* – CFC
  - o număr bacterii *Salmonella* – XLD
  - o număr bacterii *Enterobacteriaceae* – MacConkey

### **Evaluarea calității produselor obținute**

#### **1. Evaluarea senzorială**

Metoda utilizată în evaluarea senzorială a fost metoda scării de punctaj. Aprecierea caracteristicilor senzoriale s-a efectuat imediat după deschiderea ambalajelor, de o echipă de degustători, ce a fost instruită în prealabil. Au fost notate următoarele caracteristici: aspectul (5 puncte), culoare și consistența cărnii (5 puncte), gustul (5 puncte) și mirosul (5 puncte), în total punctaj maxim ce poate fi obținut de o probă – 20 de puncte. Principul de bază în analiza senzorială constă în evaluarea fiecărei caracteristici organoleptice prin comparare cu scări de punctaj de 0 – 5

puncte și obținerea punctajului mediu dat de grupa de degustători Rezultatele evaluării caracteristicilor senzoriale sunt prezentate sintetic în tabelele următoare.

**Tabelul nr.1. Scara de punctaj utilizată în analiza senzorială (Banu, C., et al, 2007)**

Numărul de puncte care se acordă	Calificativul	Caracteristicile produsului care constituie bazele de apreciere ale caracteristicilor organoleptice
5	Foarte bun	Produsul prezintă caracteristica specifică (consistență, aromă, strălucirea suprafeței, aciditate), pregnantă, foarte bine conturată, nu prezintă defecte
4	Bun	Produsul prezintă caracteristica specifică pozitivă, destul de conturată, prezintă foarte mici defecte
3	Satisfăcător	Produsul prezintă caracteristica specifică pozitivă, nici conturată dar și destul de conturată, prezintă mici defecte
2	Nesatisfăcător	Produsul prezintă lipsuri sau defecte ale caracteristicilor, ceea ce îi determină pe unii consumatori să-l respingă
1	Necorespunzător	Produsul prezintă lipsuri sau diferite defecte evidente ale caracteristicilor ceea ce îi determină pe consumatori să-l respingă

**Tabelul nr.2. Sinteza notelor acordate în analiza senzorială – păstrāv afumat întreg**

Proba	Durata de păstrare, zile							
	14	28	42	56	70	77	84	91
Martor	19,4	19,0	18,8	19,2	18,0	17,9	16,5	16,8
Ulei de rozmarin	17,8	17,6	17,9	18,0	16,6	16,8	17,0	15,0
Ulei de cuișoare	19,5	19,4	19,2	19,2	18,8	18,6	18,8	18,0
Ulei de oregano	18,4	18,2	18,5	18,0	18,2	18,0	17,5	17,0

Din analiza datelor prezentate în tabelul nr.2 se observă că în topul preferințelor s-a situat păstrāvul afumat întreg cu adaos de ulei de cuișoare, urmat de cel cu adaos de ulei de oregano. Probele cu ulei de rozmarin au fost descrise de degustători ca având un gust și miros puternic de rozmarin, neplăcut. Se cunoaște că, uleiul de cuișoare posedă un vast efect antibacterian ce este util în mărirea perioadei de valabilitate, conține acid galic, eugenol 70÷90%, cariofilen, acetat de eugenil.

**Tabelul nr.3. Sinteza notelor acordate în analiza senzorială – păstrāv afumat file**

Proba	Durata de păstrare, zile							
	14	28	42	56	70	77	84	91
Martor	19,8	19,6	19,0	19,2	19,0	18,8	17,5	17,8
Ulei de cimbru	17,8	17,6	17,8	18,2	17,6	16,8	16,0	16,0
Ulei de pin	19,2	19,4	18,8	18,2	18,8	18,6	17,7	18,0
Ulei de ienupăr	19,5	19,2	19,5	19,0	19,2	18,6	18,5	18,8

Cele mai bune rezultate din punct de vedere al analizei senzoriale le-a întrunit păstrāvul afumat file cu adaos de ulei de ienupăr. Probele de păstrāv afumat cu adaos de ulei de cimbru au fost cotate cu nota cea mai mică, datorită gustului pronunțat de cimbru și faptului că acesta persistă după un anumit timp de la degustare. Uleiul eteric de ienupăr (de fructe de ienupăr) este un ulei eteric 100%, cu aromă condimentată pronunțată cu nuanță de fructe. În compoziția lui intră: pinen, camfen, cadinen, terpineol, borneol, camfor de ienupăr.

**Tabelul nr.4. Sinteza notelor acordate în analiza senzorială – conserve de păstrāv**

Proba	Durata de păstrare, zile							
	14	28	42	56	70	84	91	
Trutta Dux	19,4	19,0	19,0	19,2	19,2	19,0	19,0	
Trutta Rex	20	19,8	19,8	19,5	19,2	19,2	19,4	
Sorocitu	19,6	19,4	19,0	19,0	19,6	18,6	18,6	
Sburătorul	18,8	18,0	18,4	18,0	18,2	17,8	16,9	
Năvalnic	19,5	19,3	19,5	19,4	19,2	19,0	18,8	

Toate probele de conserve de păstrāv au obținut note foarte bune la ședințele de degustare, în topul preferințelor s-a situat Trutta Rex care a obținut punctajul maxim după 14 zile de la fabricare, note foarte bune obținând și la celelalte intervale timp, chiar și după 91 de zile de depozitare (19,4).

La salate, pe primul loc s-a clasat produsul Sorocitu, urmat de Năvalnic, pe ultimul loc fiind Sburătorul.

## 2. Evaluarea fizico-chimică

**2.1. Semiconservelile de păstrăv.** Rezultatele analizelor fizico-chimice pentru produsul păstrăv afumat întreg obținute pe durata celor 91 de zile de depozitare sunt prezentate în tabelele de mai jos.

**Tabelul nr.5. Azotul bazic volatil total (ABVT) pentru păstrăvul afumat întreg [mg ABVT/100g]**

Proba	Durata de păstrare, zile							
	14	28	42	56	70	77	84	91
Martor	23,24	26,04	34,58	45,08	44,75	47,32	48,44	50,60
Ulei de rozmarin	23,94	31,36	34,14	35,14	38,08	39,66	42,56	47,18
Ulei de cuișoare	24,78	24,08	28,77	29,02	29,44	30,80	38,08	40,88
Ulei de oregano	24,05	28,28	27,37	35,28	35,28	32,48	43,96	44,85

**Tabelul nr.6. PH-ul probelor de păstrăv afumat întreg**

Proba	Durata de păstrare, zile							
	14	28	42	56	70	77	84	91
Martor	6,13	6,16	6,10	6,05	5,95	5,99	6,00	5,97
Ulei de rozmarin	5,95	6,02	6,01	5,99	6,00	5,94	5,98	5,94
Ulei de cuișoare	6,28	6,37	6,32	6,25	6,24	6,20	6,19	6,22
Ulei de oregano	6,16	6,27	6,32	6,15	6,22	6,05	6,12	6,05

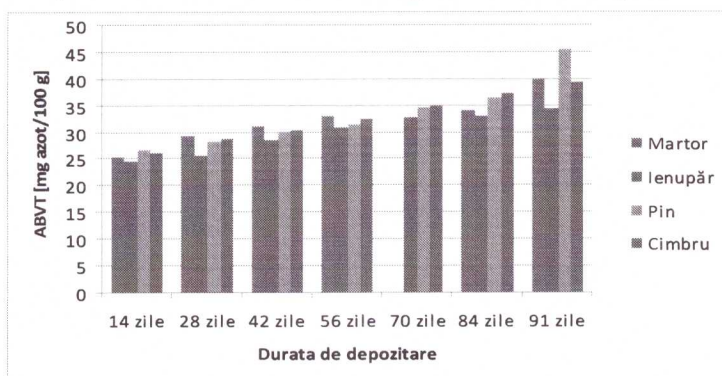
**Tabelul nr.7. Rezultatele determinării stadiului de oxidare al grăsimii (reacția Kreis)**

Proba	Durata de păstrare, zile							
	14	28	42	56	70	77	84	91
Martor	negativ	negativ	negativ	slab pozitiv	slab pozitiv	slab pozitiv	slab pozitiv	slab pozitiv
Ulei de rozmarin	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	slab pozitiv	slab pozitiv	slab pozitiv
Ulei de cuișoare	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ
Ulei de oregano	negativ	negativ	negativ	slab pozitiv	slab pozitiv	slab pozitiv	slab pozitiv	slab pozitiv

**Tabelul nr.8. Rezultatele determinării prezenței amoniacului cu reactiv Nessler**

Proba	Durata de păstrare, zile							
	14	28	42	56	70	77	84	91
Martor	negativ	negativ	negativ	slab pozitiv	slab pozitiv	slab pozitiv	slab pozitiv	slab pozitiv
Ulei de rozmarin	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	slab pozitiv	slab pozitiv	slab pozitiv
Ulei de cuișoare	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ
Ulei de oregano	negativ	negativ	negativ	slab pozitiv	slab pozitiv	slab pozitiv	slab pozitiv	slab pozitiv

Rezultatele analizelor fizico-chimice pentru produsul păstrăv afumat file obținute pe durata celor 91 de zile de depozitare sunt sintetizate în graficele de mai jos.



**Fig.1. Valorile azotului bazic volatil total (ABVT) pentru probele de file de păstrăv afumat pe durata de depozitare**

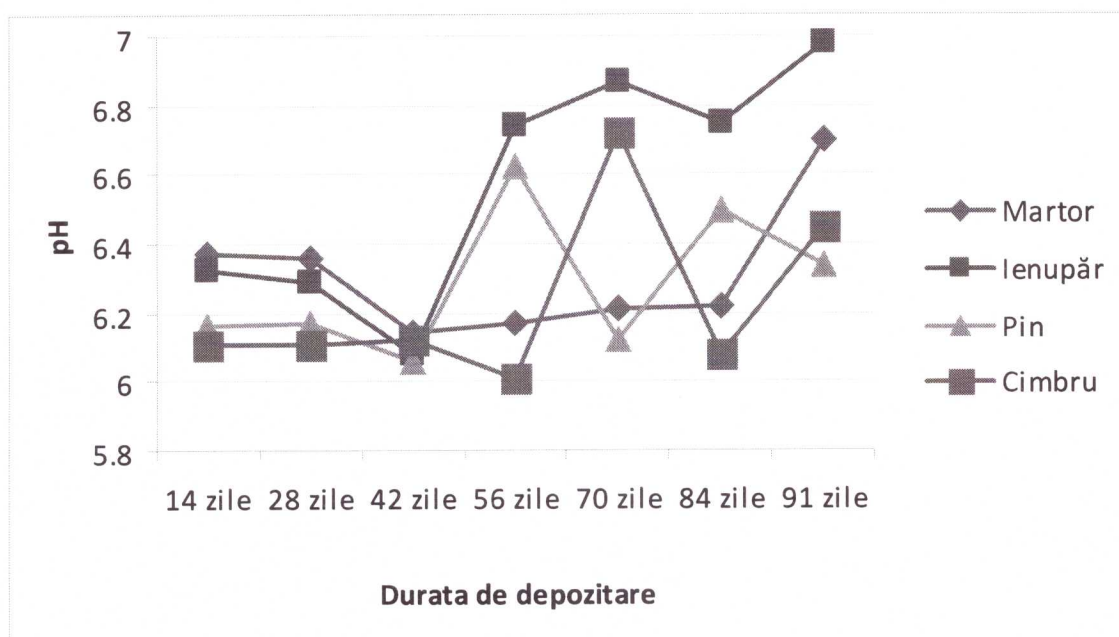


Fig.2. Variația pH-ului probelor de file de păstrăv afumat pe durata de depozitare

Conform reglementărilor în vigoare, produsele pescărești neprelucrate care aparțin unor categorii de specii sunt considerate improprii consumului uman în cazul în care evaluarea organoleptică determină suspiciuni asupra prospețimii acestora, iar controlul chimic arată că, sunt depășite limita de 35 mg ABVT / 100 g carne pentru speciile de păstrăv. Cele mai bune rezultate s-au obținut în cazul utilizării uleiului de cuișoare, se observă o creștere a acestui indicator după o perioadă de depozitare de 91 de zile, de 1,8 ori, față de proba martor a cărei creștere a fost de 2,17 ori.

În cazul conservelor de păstrăv azotul ușor hidrolizabil nu trebuie să depășească 60 mg /100g. Datele determinărilor efectuate pe cele 5 conserve de păstrăv arată că această valoare nu a fost depășită nici după 91 de zile de depozitare, ceea ce demonstrează că tratamentul aplicat a fost eficient.

Tabelul nr.9. Azotul ușor hidrolizabil în conservele de păstrăv luate în studiu [mg /100g]

Proba	Durata de păstrare, zile						
	14	28	42	56	70	84	91
Trutta Dux	32,5	33,8	40,9	42,5	37,4	64,6	59,5
Trutta Rex	33,5	34,6	33,8	32,3	34	71,4	52,7
Sorocitu	35,4	35,6	40,6	35,7	32,3	59,5	56,1
Sburătorul	30,1	33,2	38,4	37,4	35,7	61,2	69,3
Năvalnic	31,2	32,8	33,8	49,3	39,6	66,3	76,5

Tabelul nr.10. PH-ul probelor de păstrăv afumat file

Proba	Durata de păstrare, zile						
	14	28	42	56	70	84	91
Trutta Dux	4,50	4,60	4,79	4,70	4,68	4,89	4,87
Trutta Rex	4,60	4,53	4,73	4,80	4,93	4,83	4,87
Sorocitu	4,44	4,46	4,56	4,46	4,46	4,56	4,50
Sburătorul	4,74	4,59	4,80	4,81	5,19	4,90	5,02
Năvalnic	4,78	4,68	4,66	4,74	4,98	4,86	4,81

Tabelul nr.11. Rezultatele determinării stadiului de oxidare al grăsimii (reacția Kreis)

Proba	Durata de păstrare, zile						
	14	28	42	56	70	84	91
Trutta Dux	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ
Trutta Rex	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ
Sorocitu	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ
Sburătorul	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ
Năvalnic	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ

### 3. Evaluarea microbiologică

În produsele din pește, prezența și numărul microorganismelor are o relevanță deosebită în ceea ce privește siguranța alimentară. Acest lucru derivă din faptul că microbiota peștelui este una diversă și conține specii psihrofile (active la temperaturi scăzute), microorganisme lactice (care pot degrada rapid alimentul) și microorganisme patogene. Exemple notabile sunt *Listeria*, *Pseudomonas*, *Carnobacterium*, *Lactobacillus*, *Clostridium* etc.

Metodele uzuale de prevenție a alterărilor microbiene la produsele din pește sunt sărarea, afumarea la rece sau la cald, ambalarea în atmosferă modificată și, desigur, refrigerarea. Cu toate acestea, numărul microorganismelor în produsele din pește este relativ mare, el putând crește în urma unor procese precum eviscerare, filetare și ambalare. Metode eficiente de control microbiologic includ, printre altele, reducerea pH-ului (adăugarea de acizi organici) sub valorile optime pentru dezvoltarea microorganismelor și eliminarea acestora prin activitatea antimicrobiană a unor compuși sintetici sau naturali. Adiția de substanțe antimicrobiene naturale poate îmbunătăți atât caracteristicile senzoriale, dar și pe cele microbiologice ale produselor.

În prezentul proiect, analiza microbiologică s-a realizat după următorul protocol:

- probele de pește (10 g), recoltate ca probă medie în mod steril, au fost omogenizate cu ajutorul unui BagMixer (Interscience, Franta) în 90 ml apa distilată sterilă;
- medii de cultură generale sau selective sterile au fost inoculate în mod steril (hota cu flux laminar Steril-Gemini, Angelantoni Industrie, Italia) cu câte 1 mL din diluții corespunzătoare ale suspensiilor;
- mediile utilizate au fost: PCA (număr total de germeni), MRS (bacterii lactice), CFC (*Pseudomonas*), XLD (*Salmonella*), MacConkey (*Enterobacteriaceae*) (Merck Millipore);
- incubarea s-a efectuat la temperatura optimă pentru categoria de microorganisme prin termostatare;
- pentru mediile MRS s-a asigurat anaerobioza folosind dispozitivele AnaeroCult și Anaerojar (Sigma);
- după 24 sau 48 h s-a determinat numărul de microorganisme/g probă, luând în considerare diluțiile realizate.

Rezultatele au arătat prezența microorganismelor în probele analizate, atât ca număr total de germeni aerobi, cât și a microorganismelor lactice. Nu s-au identificat microorganisme patogene din genurile *Pseudomonas*, *Listeria* sau *Salmonella*.

Numărul de microorganisme a prezentat o creștere pe parcursul momentelor de analiză, atât ca NTG cât și ca număr de bacterii lactice (Fig. 3-8). Cele mai mari valori s-au înregistrat la probele netratate, atât în cazul peștelui întreg cât și a peștelui filetat. Comparativ cu acestea, probele tratate cu uleiuri volatile au înregistrat valori mai mici cu până la 1 log<sub>10</sub> UFC/g.

Tratamentele cele mai eficiente din punct de vedere al controlului creșterii numărului total de microorganisme, în cazul păstrăvului afumat întreg au fost uleiul de cuișoare și cel de oregano. Aceste uleiuri au determinat o scădere a numărului total de microorganisme cu 63,3 % și, respectiv, cu 55,2 % față de probele netratate. Pentru același tip de probe, controlul bacteriilor lactice a fost cel mai eficient tot în cazul uleiurilor de cuișoare și de oregano, care au redus numărul de microorganisme lactice cu 68 % și, respectiv, 66 %, în comparație cu proba martor.

Pentru probele de păstrăv afumat file, cel mai eficient tratament a fost uleiul de ienupăr, care a determinat numere totale de microorganisme aerobe și lactice mai mici cu 50 % și, respectiv, 66 % în comparație cu probele martor, urmat de uleiul esențial de cimbru.

În cazul conservelor, controlul cel mai eficient al dezvoltării microorganismelor a fost constatat la proba "Sburatorul", urmat de "Trutta Rex", "Trutta Dux", "Sorocitul" și "Navalnic". La acest tip de produse, eficiența tratamentelor termice utilizate (sterilizare prin autoclavare) a fost ridicată, conservele din păstrăv înregistrând cele mai mici numere de microorganisme. Bacteriile lactice au fost absente din aceste produse, excepție s-a constatat la produsul "Sorocitu".

Per ansamblu, tratamentele utilizate, atât cele cu uleiuri esențiale, cât și reglarea pH-ului la conserve au fost eficiente în controlul dezvoltării microorganismelor în toate probele testate.



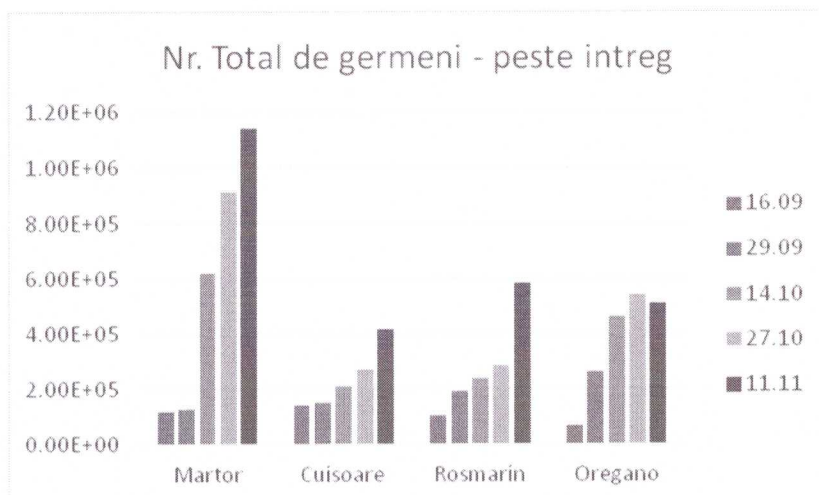


Fig. 3. Numarul total de germeni – păstrāv afumat întreg

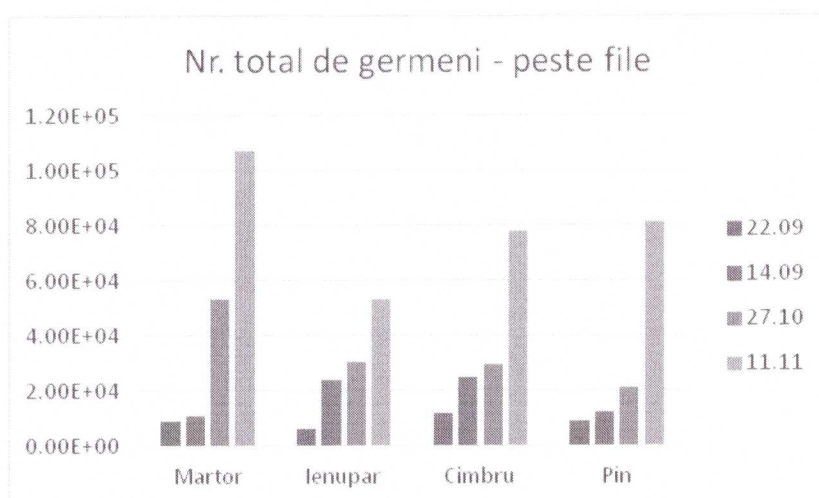


Fig. 4. Numar total de germeni – păstrāv afumat file

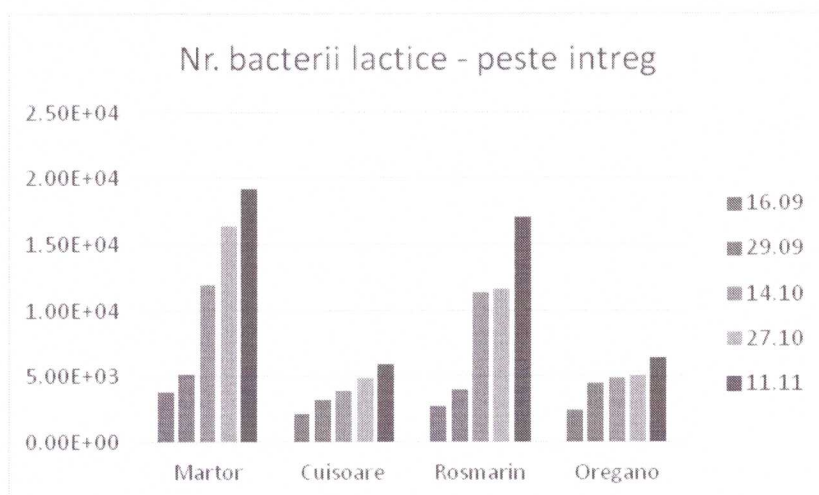


Fig.5. Numar bacterii lactice – păstrāv afumat întreg

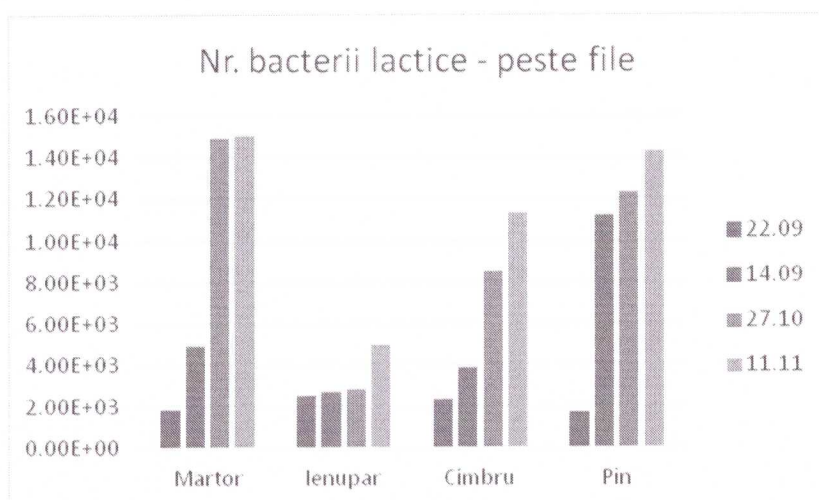


Fig. 6. Numar bacterii lactice – păstrăv afumat file

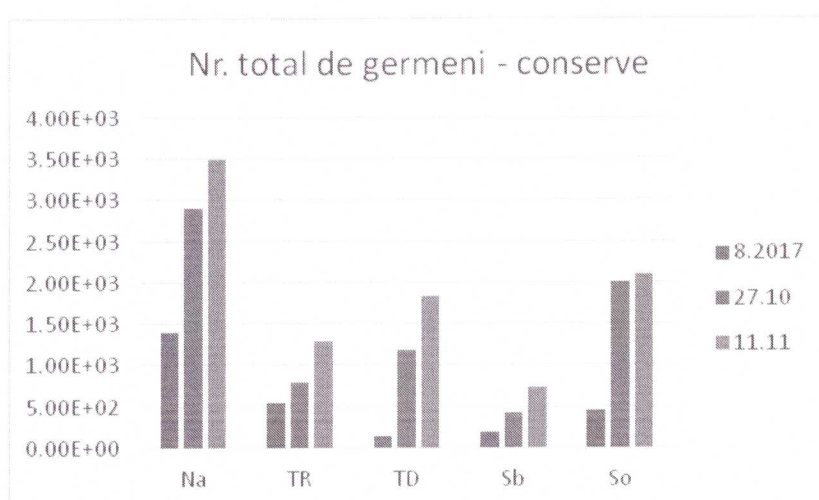


Fig. 7. Numar total de germeni – conserve de păstrăv

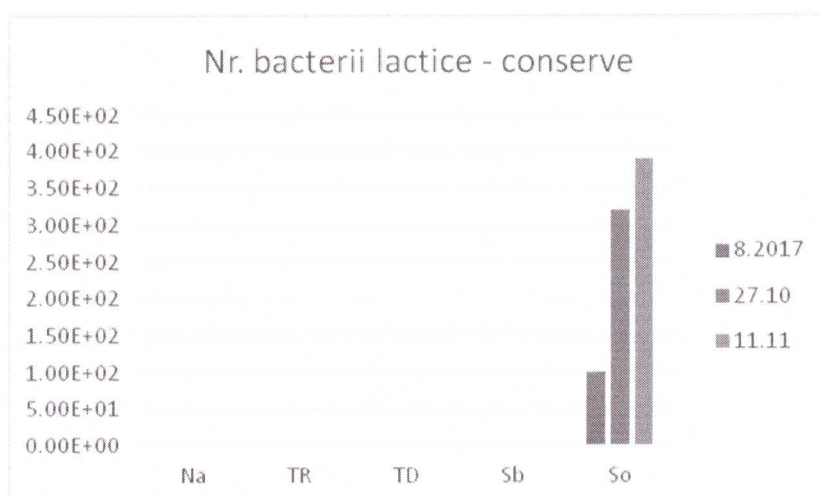


Fig. 8. Numar bacterii lactice – conserve de păstrăv

## 5. Concluzii

Rezultatele aplicării în practică a uleiurilor esențiale pentru mărirea termenului de valabilitate a semiconservelor de păstrăv au condus la prelungirea acestuia cu **peste 100%**, obiectiv inițial stabilit, îndeplinit. Termenul de valabilitate poate fi prelungit la 90 de zile, de 2,6 ori mai mare decât termenul de valabilitate inițial (35 de zile) în cazul păstrăvului afumat întreg, respectiv de 2 ori mai mare decât termenul de valabilitate inițial (45 de zile) în cazul păstrăvului afumat file. La

păstrăvul afumat întreg se recomandă utilizarea uleiului de cuișoare pentru prelungirea termenului de valabilitate, așa cum rezultă din toate cele 3 evaluări efectuate pe probele luate în studiu.

În urma studiilor efectuate, din cele trei uleiuri esențiale utilizate în testările de laborator, din punct de vedere senzorial au fost preferate probele de file de păstrăv afumat cu uleiuri esențiale de cimbru și de ienupăr. Rezultatele obținute în urma analizelor fizico-chimice au condus la recomandarea de utilizare în practica industrială a uleiului esențial de ienupăr în vederea măririi termenului de valabilitate, deoarece la ambalarea acestuia se adaugă deja boabe de ienupăr, iar modificările senzoriale nu sunt foarte pronunțate față de proba martor.

În cazul conservelor de păstrăv prelungirea termenului de valabilitate se poate efectua doar în limita a 70 de zile, deci cu **50%** față de termenul inițial de valabilitate. Se vor căuta noi soluții pentru ca acest termen să fie îmbunătățit.

Obiectivele specifice ale proiectului 102CI / 2017 au fost îndeplinite. Rezultatele obținute au fost valorificate prin realizarea a **2** de lucrări științifice. O parte din aceste rezultate vor fi implementate la nivel industrial sau vor fi utilizate pentru elaborarea unor brevete de invenție. Definitivarea rețetelor de fabricație și a tehnologiei de mărire a termenului de valabilitate a produselor din păstrăv studiate se va efectua pe linia tehnologică existentă la beneficiar **S.C. QUALITY NATURAL S.R.L. Suceava**.

### **Bibliografie minimală**

1. Banu, C., et al., 2010, *Alimente funcționale, suplimente alimentare și plante medicinale*, Editura ASAB, București
2. Banu, C., et al., 2007, *Calitatea și analiza senzorială a produselor alimentare*, Editura AGIR, București
2. Simona, D., Gergen, I., Socaciu, C., 2008, *Alimentația funcțională cu componente bioactive naturale în sindromul metabolic*, Editura Eurostampa, Timișoara
3. Çoban, Ö., et al., 2014, *Protective effect of essential oils on the shelf life of smoked and vacuum packed rainbow trout fillets*, J. Food Sci. Technol., 51 (10), 2741-2747
4. Erkan, N., et al., 2011, *Effect of combined application of plant extract and vacuum packaged treatment on the quality of hot smoked rainbow trout*, Journal of Consumer Protection and Food Safety, 6, 419-426
5. Erkan, N., 2012, *The Effect of Thyme and Garlic Oil on the Preservation of Vacuum-Packaged Hot Smoked Rainbow Trout*, Food Bioprocess Technol., 5, 1246-1254
6. Irkin, R., Esmer, O.K., 2015, *Novel food packaging systems with natural antimicrobial agents*, J. Food Sci. Technol., 52 (10), 6095-6111
7. Sanchez-Gonzales, L., et al., 2011, *Use of Essential Oils in Bioactive Edible Coatings*, Food Eng. Rev., 3, 1-16
8. Singh, S., et al., 2016, *Antimicrobial seafood packaging: a review*, J. Food Sci. Technol., 53 (6), 2505-2518
9. Shokri, S., et al., 2015, *Efficacy of Lactoperoxidase System-Whey Protein Coating on Shelf-life Extension of Rainbow Trout Fillets*, Food Bioprocess Technol., 8, 54-62
10. Behnam, S., et al., 2015, *Effect of nisin as a biopreservative agent on quality and shelf life of vacuum packaged rainbow trout stored at 4°C*, J. Food Sci. Technol., 52 (4), 2184-2192
11. Yildiz, P.O., 2015, *Combine Effects of Essential Oils and Packaging on Smoked Rainbow Trout Stored 4°C*, Packaging Technology and Science, 28, 987-997
12. Cakli, S., et al., 2006, *Comparison of the shelf lives of map and vacuum packaged hot smoked rainbow trout*, Eur. Food Res. Technol., 224, 19-26
13. Xing Y., et al., 2010, *Antifungal activities of cinnamon oil against Rhizopus nigricans, Aspergillus flavus and Penicillium expansum in vitro and in vivo fruit test*, J. Food Sci. Technol. 45(9), 1837-1842
14. Viuda-Martos, M., et al., 2010, *Antioxidant activity of essential oils of five spice plants widely used in a Mediterranean diet*, Flavour Fragrance J., 25(1), 13-19

Întocmit,  
Responsabil de proiect  
Furnizor de servicii,  
Conf.univ.ec.dr.ing. Adriana DABIJA

