



Proiect: ADER 7.5.1 - „Cercetări privind aplicarea tehnologiilor emergente bazate pe metode de procesare minimală în industrializarea produselor horticole”

Faza: 4 / 2022 - Testări experimentări și rezultate finale



CONSORTIU DE REALIZARE A PROIECTULUI

CP - Institutul de Cercetare Dezvoltare pentru Industrializarea și Marketingul Produselor Horticole - HORTING (I.C.D.I.M.P.H. - Horting)

Director de proiect Conf. univ. dr. ing. Marian Vintilă

P1 - Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Mașini și Instalații destinate Agriculturii și Industriei Alimentare - INMA București

Responsabil de proiect dr. ing. Cristian Sorică



1.Obiectivul proiectului - constă în alegerea unor metode de procesare minimală pretabile a fi utilizate în domeniul industrializării legumelor și fructelor și introducerea acestora în tehnologiile specifice acestuia. Se urmărește realizarea unor modele experimentale de utilaje funcționale, necesare obținerii de produse procesate din legume și fructe cu calități organoleptice și nutritive superioare față de cele obținute prin tehnologia clasică.

2.Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului - stabilirea a minimum 2 metode de procesare minimală, aplicabile industrializării produselor horticole; stabilirea și descrierea a trei tehnologii emergente ce au la bază metodele de procesare minimală alese; proiectarea și construcția a minimum 2 modele experimentale de utilaje funcționale care funcționează pe baza metodelor de procesare minimală; realizarea a trei noi produse procesate, sanogene cu calități organoleptice și nutritive superioare.

3.Obiectivul fazei 4 / 2022 - este de a îmbunătăți parametrii funcționali ai modelelor experimentale de utilaje, realizate în fazele anterioare ale proiectului, proiectate să utilizeze metode de procesare minimală, în vederea transformării acestora din tehnologii clasice în tehnologii emergente și de a obține trei produse procesate.



4. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei constau în:

- Stabilirea metodei de procesare minimă și precizare tehnologiei emergente în care aceasta este înglobată;
- Proiectare, execuție modelul experimental și efectuarea de probe funcționale preliminare;
- Sinteza datelor experimentale preliminare;
- Diseminarea rezultatelor.

Activitate 4.1 Definitivarea constructivă a modelelor experimentale de utilaje funcționale 1 și 2

În fazele anterioare 2/2020 și 3/2021, s-au realizat probe funcționale cu modelele experimentale, la CP - Horting în cadrul Laboratorului de valorificare a produselor Horticole, care au dus la necesitatea efectuării unor modificări și completări constructive.

1. Instalația de sterilizare prin infuzie directă - ISD

Pentru a remedia deficiențele constatate, în cadrul fazei de definitivare constructivă a instalației de sterilizare prin infuzie directă – ISD, s-au efectuat modificări constructive în scopul creșterii temperaturii de sterilizare și a optimizării procesului de lucru, astfel:

- pentru ridicarea temperaturii de sterilizare, instalația a fost dotată cu un generator de abur (fig.1) capabil să furnizeze abur suprasaturat, la temperaturi și presiuni ridicate, ceea ce conduce la obținerea unei temperaturi mai înalte a produsului supus sterilizării și implicit reducerea timpilor timpi de sterilizare;



Figura 1 - Montaj generator de abur

1- Generator de abur; 2 - Instalație ISD

- datorită debitului relativ redus de produs lichid necesar a fi purjat prin duza în interiorul vasului de infuzie, turația axului pompei peristaltice de alimentare a fost setată la o valoare mică, fapt care conduce la funcționări și solicitări mecanice ciclice, de la valori minime la valori maxime;

– s-a montat un atenuator de pulsații (fig. 2) pe circuitul de refulare al pompei de alimentare, care asigură un regim de lucru cu o încărcare mai uniformă prin compensarea presiunii de lucru, astfel încât sunt evitate solicitările la valori maxime de lucru care conduc la obținerea unor intensități ale curentului absorbit ce se apropie de limitele setate în convertizorul de frecvență prin care se acționează pompa;

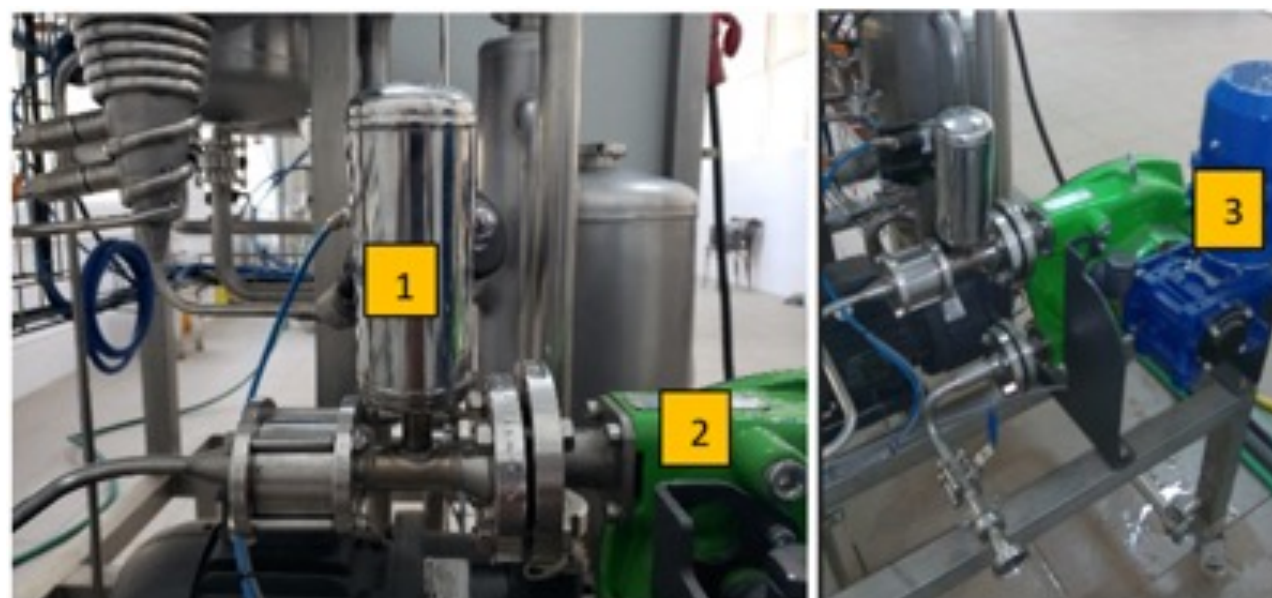


Figura 2 - Montaj atenuator de pulsații

1- Atenuator pulsații; 2 - Pompă alimentare; 3 - Motor

- pentru o funcționare corectă, în software-ul instalat pe calculatorul de proces, s-a implementat cerința ca ventilele pneumatice poziționate după vasul de răcire rapidă, respectiv după vasul de livrare, să nu se găsească ambele în starea “deschis” deoarece prin injectarea de aer comprimat în vasul de livrare, pentru ușurarea golirii, acesta poate ajunge pe traseul ascendent, liber, în vasul de răcire rapidă, alterând vidul, cu efect asupra răcirii produsului final.

2. Instalație de preparat ozon în soluție apoasă - IPO

În cadrul fazei de definitivare constructivă a instalației de preparat ozon în soluție apoasă - IPO, s-au efectuat o serie de modificări constructive (fig. 3) în scopul optimizării procesului de lucru și creșterii siguranței în exploatare, astfel:

- La sistemul de amestec ozon gaz-apă s-a montat câte o supapă de sens atât la racordul de admisie cât și la racordul de refulare al pompei, pentru a o proteja atât în funcționare cât și la oprirea acesteia, reducând în același timp riscul de creștere periculoasă a presiunii și nivelului de lichid în furtunul de alimentare cu ozon, cu potențial de spargere a furtunului sau de defectare a supapei de sens special destinata circuitelor de ozon gaz;



**Figura 3 -
Definitivare
constructivă a
instalației de
preparat ozon în
soluție apoasă -
IPO**

- Ca o măsură de protecție în plus la oprirea pompei, s-a prevăzut montarea unei electrovalve pe circuitul de alimentare a pompei cu ozon gaz, element de execuție care asigură blocarea evacuării lichidului din pompă, spre generatorul de ozon;
- Pe circuitul de refulare, pentru un control mai bun al presiunii și reducerea acesteia la un nivel pentru care debitele de refulare al pompei și de evacuare al duzelor de stropire, sunt corelate, s-a montat un kit de presiune care asigură reglarea presiunii pe circuitul de refulare, pe o anumită plajă de valori. În acest sens, prin obturarea completă a circuitului de refulare și acționarea șurubului de reglaj, se setează presiunea maximă dorită pe circuitul de refulare. În funcționare, odată atinsă valoarea presiunii setată anterior, se comandă oprirea pompei. În acest sens nu mai este necesară o soluție pentru deversarea debitului excedentar pentru a reduce presiunea deoarece la oprirea pompei se reduce presiunea pe circuitul de refulare până la o valoare aflată în plaja de reglaj, valoare la care pompa va fi repornită pentru refacerea presiunii în circuitul de lucru;
- La panoul de control al instalației s-au adus actualizări prin care elementele constructive noi au fost integrate în procesul de lucru. În acest sens, kitul de presiune a fost alimentat electric de la bornele panoului iar conductorul de comandă al acestuia alimentează celelalte elemente astfel încât la atingerea presiunilor de lucru din plaja de reglaj se întrerupe sau se reia alimentarea acestora.



Activitatea 4.2 Stabilirea variantelor finale a 3 tehnologii emergente bazate pe metode de procesare minimală

Tehnologie 1 - Sterilizarea sucurilor naturale de fructe

Tehnologie propusă și verificată în etapele de implementare a proiectului, efectuează înlocuirea operației de pasteurizare cu sterilizare, pentru conservarea sucului de fructe, utilizând un echipament prototip proiectat și realizat în cadrul proiectului. Principiu de funcționare al acestuia, are la bază o metoda de procesare minimală, ce realizează utilizarea cumulată a temperaturilor înalte și a presiunilor ridicate denumită infuzie instantanee.

Avantajele utilizării acestei tehnologii constau în:

- tratament termic delicat al produsului procesat, fără supraîncălzire parțială deoarece infuzia instantanee minimizează modificările chimice datorate tratamentului termic ;
- timp precis de încălzire și menținere realizat prin faptul că temperatura este controlată indirect prin controlul presiunii, iar senzorii de presiune reacționează mult mai rapid decât orice senzor de temperatură;
- daune chimice reduse chiar dacă este utilizat un procedeu termic cu temperatură ridicată (sterilizare);
- eliminarea contactului cu suprafețele fierbinți în timpul încălzirii;
- profil uniform de timp de încălzire-menținere-răcire pentru produse cu vâscozitate scăzută și ridicată.

Dezavantajele constau în: (i) durate mai mari de funcționare; (ii) costuri de capital relativ mai ridicate în comparație cu sistemele clasice; (iii) cerința pentru aburul culinar.

Tehnologie 2 - Utilizarea soluțiilor lichide de ozon la decontaminare de pesticide a suprafețelor produselor horticole

Tehnologia emergentă 2, s-a aplicat la spălarea fructelor pentru obținerea sucului de mere sau tomate.

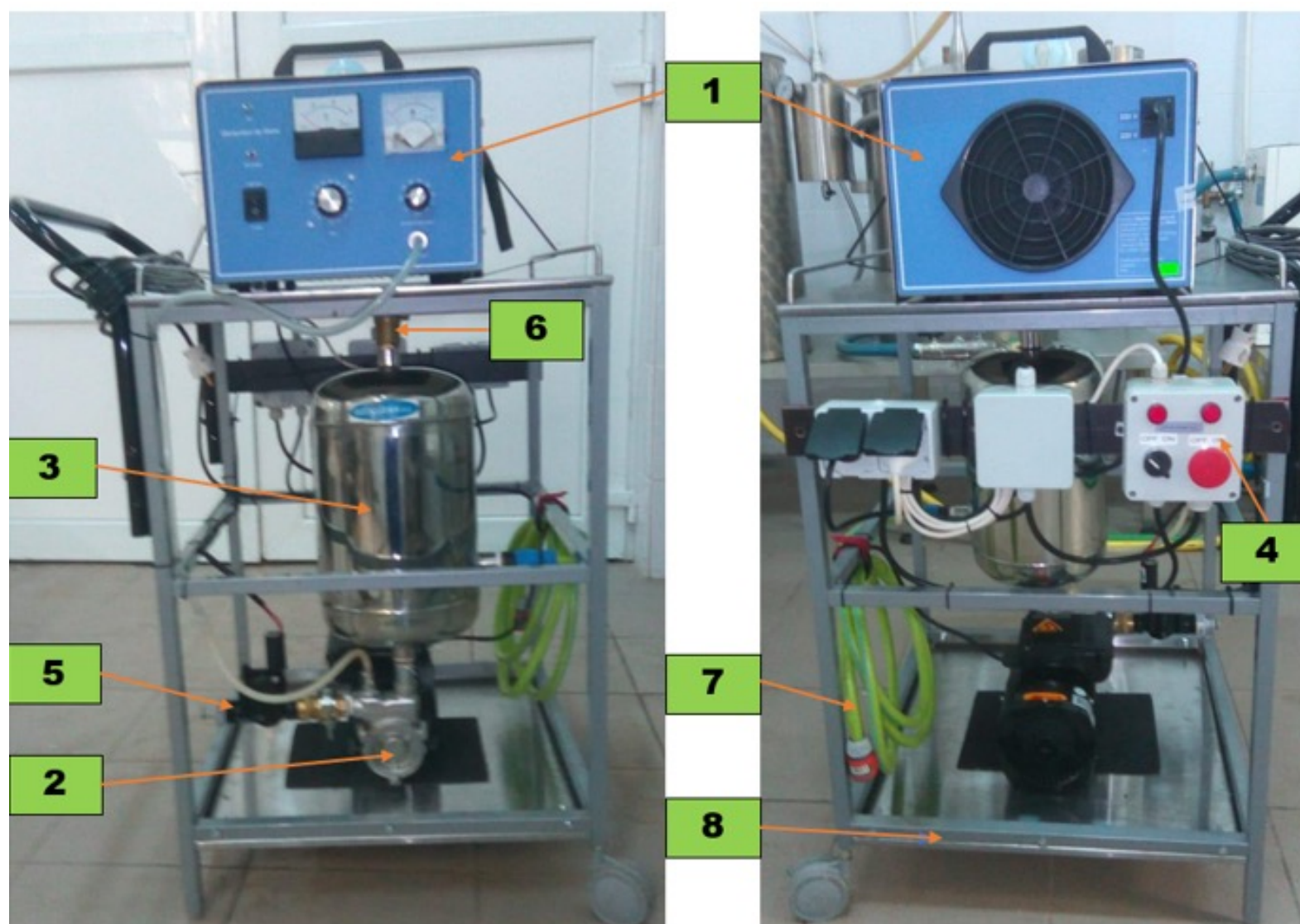


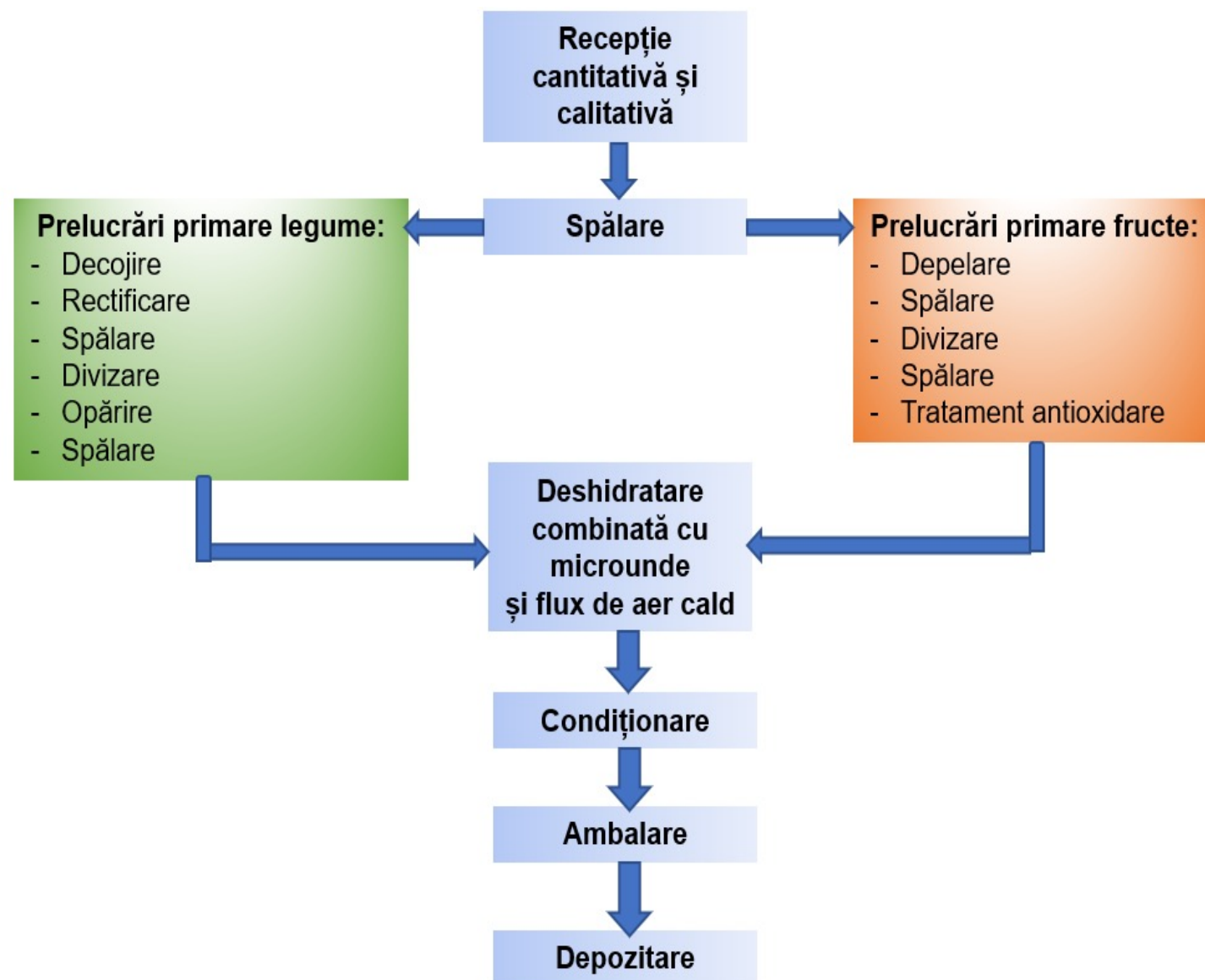
Figura 4 - Instalație de produs apă ozonată

- 1- Generator ozon; 2- Pompă cu injector; 3- Vas de amestec;
 4- Panou comandă; 5- Racord alimentare cu apă; 6- Supapă suiguranță;
 7- Racord distribuție apă ozonată; 8- Cadru de montaj

În tehnologia clasică s-a modificat faza de spălare și s-a introdus metoda de procesare minimală prin care se realizează spălarea fructelor în soluție de apă ozonată, precum și operațiile aferente obținerii acestei soluții adică generarea de ozon din aerul atmosferic și producerea amestecului de ozon și apă. Ozonul (O_3) este un dezinfectant puternic, care poate satisface acceptarea consumatorilor, așteptările producătorilor și aprobarea agențiilor de reglementare. Dezvoltarea și aplicarea tehnologiilor verzi pentru procesarea fructelor și legumelor care să asigure pe deplin siguranța alimentară și calitatea sunt preocupări permanente în industrializare.

Tehnologie 3 - Utilizarea microundelor la deshidratarea produselor horticole

Faza de deshidratare se realizează prin combinarea a două metode și anume utilizarea continuă a curentului de aer cald la o temperatură 35 - 50°C și utilizarea în anumite faze ale procesului de deshidratare pentru perioade scurte de timp a aerului încălzit de energia microundelor pentru a asigura temperaturi ridicate în punctele critice ale procesului.

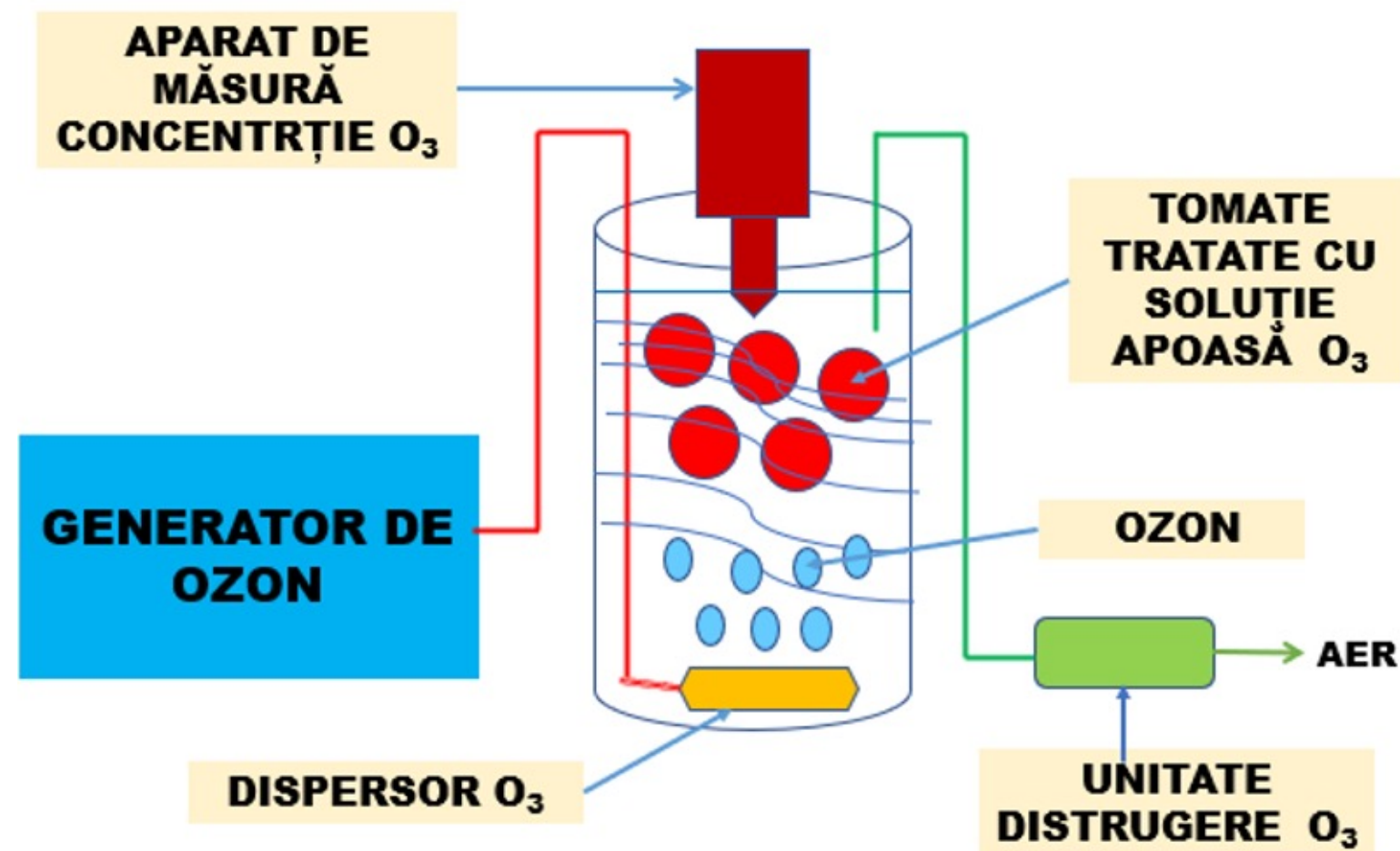


Utilizarea pentru încălzire a microundelor are avantaje semnificative față de metodele convenționale, datorită modului volumetric în care generează căldură, ceea ce favorizează o încălzire mai rapidă în comparație cu metodele convenționale, în special când vine vorba de produse solide, fapt ce reduce semnificativ timpul de procesare.

Combinația de uscare cu microunde și flux de aer cald uscat prezintă un avantaj major în uscarea fructelor și legumelor care constă într-un timp de uscare redus, fapt ce conferă o calitate nutrițională mai bine păstrată a produselor obținute

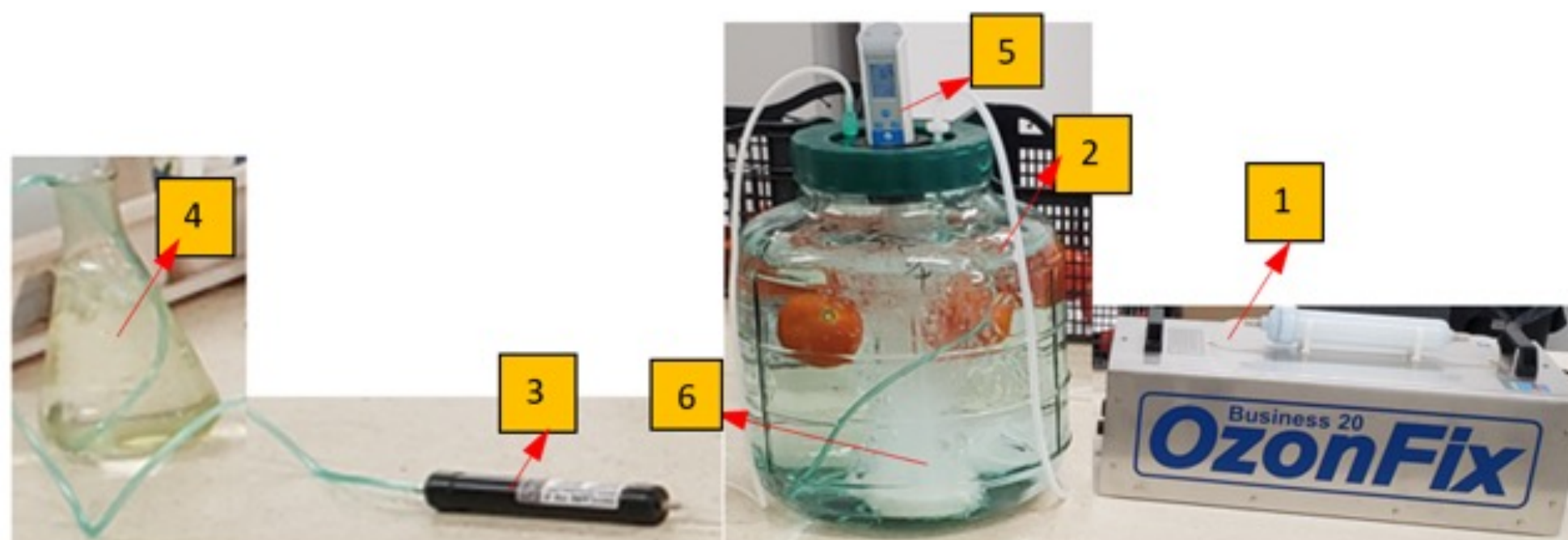
Activitatea 4.3 Demonstrarea utilității prin testări și experimentări

În cazul *tratamentului cu apă ozonată*, după realizarea și verificarea soluției constructive aplicabilă pe liniile tehnologice de obținere a sucului de mere sau de tomate, în vederea stabilirii parametrilor apei ozonate s-au realizat testări/experimentări pe o instalație de laborator, concepută și realizată de echipa de implementare a proiectului formată din cercetătorii ambilor parteneri.



Tomatele și merele au fost tratate cu următoarele substanțe:

- Insecticidul piretroid Cyperguard 25 EC care conține substanța activă *Cipermetrin 250g/l*;
- Fungicidul sistemic Topsin 70 WDG are ca substanță activă *Tiofanat metil 70%*;
- Fungicidul de contact, Dithane M-45 are ca substanță activă *Mancozeb 80%*.

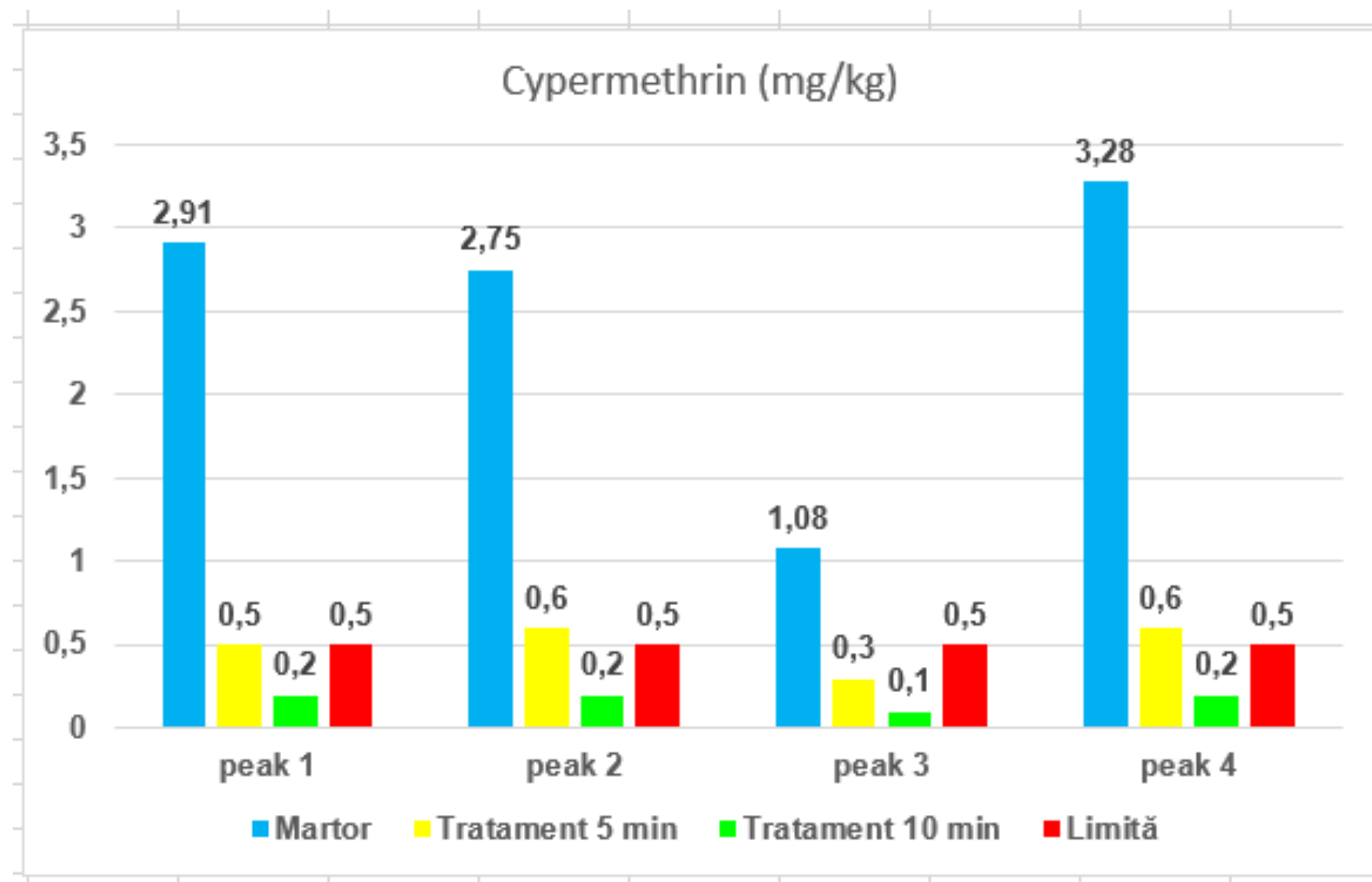


Instalație experimentală tomate

1- Generatorul de ozon, 2- Vas de spălare, 3- Unitate distrugere ozon rezidual, 4- Vas preluare reziduri finale, 5- Aparat măsură concentrație soluție apoasă ozon, 6. Dispensor ozon (piatră bubble).

Variante și parametrii de tratament tomate cu apă ozonată prin barbotare

Substanțe de tratament	CYPERGUARD 25 EC		DITAHNE M-45		TOPSIN 70WDG	
Variante	V1	V2	V3	V5	V6	V7
Nr. bucăți fructe	8	8	8	8	8	8
Temperatură apă (°C)	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Durată tratament (min)	5	10	5	10	5	10
Concentrație O ₃ (mg/l)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
	M1 – martor		M2 – martor		M3 – martor	



În comparație cu valorile de contaminare înregistrate la martor, la tratamentul cu apă ozonată timp de 5 minute valorile determinate fluctuează în jurul valorilor admise (0,5 mg/kg), iar tratamentul cu o durată de 10 minute asigură o încadrare a valorilor determinate sub limita admisă.

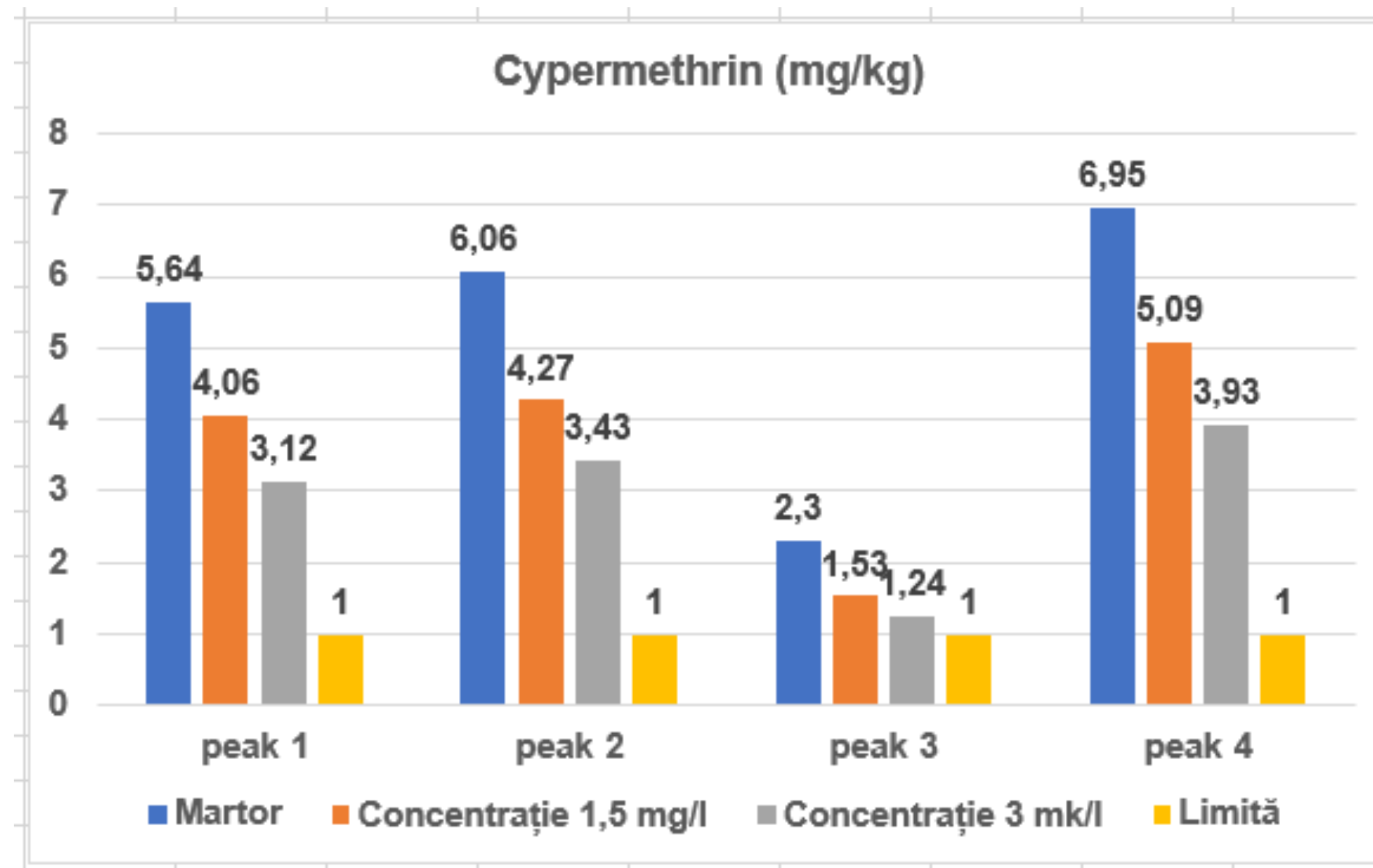


Instalație experimentală mere

Variante și parametrii de tratament mere cu apă ozonată prin barbotare

Substanțe de tratament	CYPERGUARD 25 EC		DITAHNE M-45		TOPSIN 70WDG	
Variante	V1	V2	V3	V4	V6	V7
Nr. bucăți fructe	5	5	5	5	5	5
Temperatură apă (°C)	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Durată tratament (min)	10	10	10	10	10	10
Concentrație O ₃ (mg/l)	1,50	3,00	1,50	3,00	1,50	3,00
	M1 – martor		M2 – martor		M3 – martor	

La mere variabilă a fost concentrația apei ozonate de tratament 1,50 respectiv 3,00 mg/l.



În cazul merelor, în comparație cu valorile de contaminare înregistrate la martor, la tratamentul cu apă ozonată la concentrația de 3 mg/kg se constată cele mai mici valori de contaminare, dar acestea nu se situează sub valoarea limită acceptată de 1 mg/kg. În acest context pentru atingerea valorii admise se recomandă creșterea concentrației de ozon în soluția apoasă.

Activitatea 4.4 Obținerea a 3 noi produse procesate, sanogene, cu calități organoleptice și nutritive superioare

În cadrul acestei faze, s-au obținut **patru noi produse**: suc sterilizat de mere; suc sterilizat de roșii; mere în suc de mere sterilizat și tomate în bulion (suc de roșii sterilizat).



Produsele s-au realizat cu sucul de mere sau tomate sterilizat obținut cu *Instalația de sterilizare prin infuzie directă - ISD*, iar merele și tomatele folosite la procesare au fost spălate cu apă ozonată utilizând *Instalația de preparat ozon în soluție apoasă - IPO*

Activitatea 4.5 Diseminarea rezultatelor finale

Articolele științifice:

1. Aspecte privind conservarea produselor alimentare lichide, utilizând procedeul de sterilizare prin infuzie directă, autori: Sorică Cristian, Vlăduț Valentin, Vintilă Marian, Sorică Elena, Cristea Mario, Vlăduțoiu Laurențiu - prezentat la Sesiunea științifică anuală din 28 iulie 2022 a ICDPP MĂRĂCINENI, <https://icdp.ro/wp-content/uploads/2022/07/20.Sorica-C.pdf>;
2. Reduction of pesticide residues from surface of fresh tomatoes using ozone (microbubble) treatment/Reducerea rezidurilor de pesticide de pe suprafața tomatelor proaspete folosind tratamentul cu ozon prin barbotare, autori: Marian Vintilă, Cristian Sorică, Nicușor Manole, Mariana Toma, Ionel Lucian Dumitrescu, Livia Maior, Laurențiu Vlăduțoiu - prezentat la International Symposium ISB-INMA TEH'2022 din 6-8 octombrie 2022 București, care va fi publicat în Proceedings of International Symposium ISB-INMA TEH'2022, ISSN 2344-4118, CD-ROM ISSN 2344-4126, ISSN-L 2344-4118

Workshop - Diseminarea rezultatelor obținute în proiectele ADER 7.3.1 și 7.5.1 implementate în cadrul Horting în perioada 2019 - 2022 - București 25 august 2022, în cadrul căruia au fost prezentate două referate științifice:

- Cercetări privind aplicarea tehnologiilor emergente bazate pe metode de procesare minimală în industrializarea produselor horticole - Director proiect Dr. ing. Marian VINTILĂ;
- Utilizarea ozonului ca agent de decontaminare a rezidurilor de pesticide de pe suprafața tomatelor și merelor înainte de procesare - Dr.ing. Lucian DUMITRESCU



MINISTERUL AGRICULTURII
ȘI DEZVOLTĂRII RURALE



SOCIETATEA ROMÂNĂ A
HORTICULTORILOR



ACADEMIA DE ȘTIINȚE
AGRICOLE ȘI SILVICE
"Gheorghe Ionescu Sisești"

Institutul de Cercetare și Dezvoltare pentru
Industrializarea și Marketingul Produselor
Horticole – HORTING

WORKSHOP

DISEMINAREA REZULTATELOR
OBȚINUTE ÎN PROIECTELE
ADER 7.3.1 ȘI 7.5.1 IMPLEMENTATE
ÎN CADRUL HORTING ÎN PERIOADA
2019 - 2022

Invitație

BUCUREȘTI
25 august 2022

INVITAȚIE

Consiliul științific al I.C.D.I.M.P.H. – Horting
are plăcerea să vă invite la Workshop-ul:

**DISEMINAREA REZULTATELOR OBȚINUTE
ÎN PROIECTELE ADER 7.3.1 ȘI 7.5.1
IMPLEMENTATE ÎN CADRUL HORTING ÎN
PERIOADA 2019 - 2022**

Workshop-ul, va avea loc **joi 25 august 2022**,
începând cu ora 11⁰⁰ a.m. la sediul ICDIMPH
Horting din București, str. Drumul Gilăului, nr.5N,
sector 4.

PREȘEDINTE CONSILIUL ȘTIINȚIFIC HORTING

Dr. ing. Marian VINTILĂ

Vă rugăm, a confirma participarea prin e-mail la adresa: horting@gmail.com
până marți 23 august 2022

PROGRAM:

10³⁰ – 11⁰⁰ – Primirea invitaților
11⁰⁰ – 11¹⁵ – Cuvânt de deschidere
Dr. ing. Marian VINTILĂ

Prezentări

11¹⁵ – 11⁴⁵ – Obiective, faze de implementare și
rezultate ale proiectului ADER 7.3.1 – "Identificarea și
stabilirea influenței unor portaltoi asupra culturilor de
legume altoite din familia Solanaceae și Cucurbitaceae"
Director proiect CS III. ing. Bogdan IORDACHE

11⁴⁵ – 12¹⁵ – Cultura legumelor altoite în spații
protejate soluție ieftină împotriva prejudiciilor
climatici

Ing. Cristina VAPOR

12¹⁵ – 12⁴⁵ – Obiective, faze de implementare și
rezultate ale proiectului ADER 7.5.1 – "Cercetări privind
aplicarea tehnologiilor emergente bazate pe metode de
procesare minimală în industrializarea produselor
horticole"

Director proiect Dr. ing. Marian VINTILĂ

12⁴⁵ – 13¹⁵ – Utilizarea ozonului ca agent de
decontaminare a rezidurilor de pesticide de pe
suprafața tomatelor și merelor înainte de procesare
Dr.ing. Lucian DUMITRESCU

12¹⁵ – 14⁰⁰ – Discuții



CONCLUZII ȘI PROPUNERI PENTRU CONTINUAREA PROIECTULUI

Având în vedere rezultatele din fazele anterioare, dar și cele obținute în faza 4/2022, s-au obținut toate rezultatele anticipate și asumate de echipa de implementare a proiectului. Rezultatele obținute, în special cele două echipamente realizate, utilizabile atât în activitatea de cercetare dar și de procesare a produselor horticole prin integrarea lor în liniile de industrializare, asigură certe argumente pentru efectuarea unor noi cercetări în domeniul tehnologiilor emergente aplicabile în domeniul valorificării produselor horticole. Totodată prin activitățile desfășurate s-a creat o echipă interdisciplinară de cercetători, proiectanți și constructori de utilaje capabilă să se implice activ în implementarea unor noi proiecte de cercetare menite să rezolve problemele stringente ale sectorului de valorificare a produselor horticole.