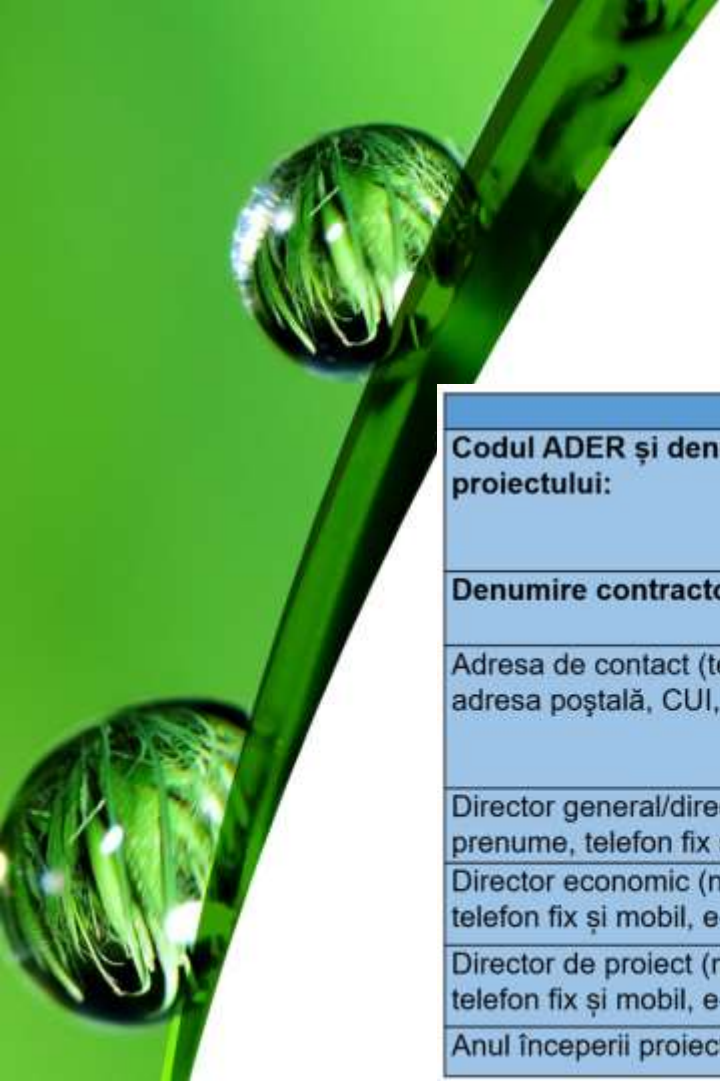




PROIECT ADER 6.4.1

Tehnologii inovative de păstrare/depozitare și procesare aplicabile soiurilor noi de fructe obținute în fermele înființate prin Submăsura 4.1a - "Investiții în exploatații pomicole" în scopul valorificării eficiente pe piață



Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale		
Codul ADER și denumirea proiectului:	ADER 6.4.1 - Tehnologii inovative de păstrare/depozitare și procesare aplicabile soiurilor noi de fructe obținute în fermele înființate prin Submăsura 4.1a - "Investiții în exploatații pomicole" în scopul valorificării eficiente pe piață	
Denumire contractor:	Institutul de Cercetare Dezvoltare pentru Industrializarea și Marketingul produselor Horticole - HORTING	
Adresa de contact (telefon, e-mail, adresa poștală, CUI, cont):	Nr. telefon: 021-461.07.06, e-mail: horting@gmail.com București, Sector 4, Drumul Gilăului Nr. 5N, Cod poștal 041715, CUI RO 13146912, Nr. cont RO68TREZ70420G332000XXXX, Trezoreria sector 4	
Director general/director (nume, prenume, telefon fix și mobil, e-mail):	Ștefan Constantin Nr. telefon: 0722.668.281, e-mail: horting@gmail.com	
Director economic (nume, prenume, telefon fix și mobil, e-mail):	Matei Cerise Nr. telefon: 0722.855.571 e-mail: horting@gmail.com	
Director de proiect (nume, prenume, telefon fix și mobil, e-mail):	Veringă Daniela Nr. telefon: 0745148071, e-mail: veringa.daniela@yahoo.com	
Anul începerii proiectului: 2023	Anul finalizării proiectului : 2026	Durata (nr. luni):40



Denumire Partener 1:	Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni
Adresa de contact (telefon, e-mail, adresa poștală, CUI, cont):	Tel+40248278066, email: office@icdp-pitesti.ro, adresa (Mărăcineni, Județ: Argeș, Strada: Mărului, Nr: 402), cod poștal 117450, C.U.I. 198049,Nr. de cont. RO45TREZ04620G332000XXXX, Trezoreria Municipiului Pitești
Director general/director (nume, prenume, telefon fix și mobil, e-mail):	Coman Mihail, telefon fix 0248 278 066; mobil +40744177929;e-mail: mihailcoman1@gmail.com
Director economic (nume, prenume, telefon fix și mobil, e-mail):	Bebu Alexandrina, telefon 0248 278 066; e-mail: b_alexandrina@yahoo.com
Responsabil de proiect (nume, prenume, telefon fix și mobil, e-mail):	Hera Oana, telefon fix 0248 278 066; mobil (+40) 757543273, e-mail oana.hera@yahoo.com



Denumire Partener 2:	Institutul National de Cercetare - Dezvoltare pentru Masini si Instalatii destinate Agriculturii si Industriei Alimentare – INMA București
Adresa de contact (telefon, e-mail, adresa poștală, CUI, cont):	Telefon fix: 021.2693260, e-mail: icsit@inma.ro, adresa: Bd.Ion Ionescu de la Brad, nr.6, sector 1, București, cod poștal: 013813, județul București, fax: 021.2693273, e-mail: secretariat@inma.ro, CUI: RO 2795310, Nr. Înregistrare Registrul Comerțului: J40/190/1997, cont nr. RO12TREZ7005069XXX005770, deschis la Trezoreria Operativă București
Director general/director (nume, prenume, telefon fix și mobil, e-mail):	Vlăduț Nicolae - Valentin, telefon fix: 021.269.32.60, mobil: 0748.283.409, e-mail: vladut@inma.ro
Director economic (nume, prenume, telefon fix și mobil, e-mail):	Toma Cosmin-Mihai, telefon fix: 021.269.32.50, mobil: 0729.093.951, e-mail: cosmin.toma@inma.ro
Responsabil de proiect (nume, prenume, telefon fix și mobil, e-mail):	Sorică Cristian, telefon fix: 021.269.32.60, mobil: 0728045004 , e-mail: cri_sor2002@yahoo.com



RAPORT DE ACTIVITATE AL FAZEI 2/2024

Contractul nr. - 6.4.1/24.07.2023

Proiectul: ADER 6.4.1- Tehnologii inovative de păstrare/depozitare și procesare aplicabile soiurilor noi

de fructe obținute în fermele înființate prin Submăsura 4.1a - "Investiții în exploatații pomicole"

în scopul valorificării eficiente pe piață.

Faza: 2/2024 - Experimentări preliminare I

Activitatea 2.1 - Caracterizarea suselor biologice (fructe) utilizate în experimentări

Activitatea 2.2 - Stabilirea metodelor inovative de depozitare de scurtă/lungă durată

Activitatea 2.3 - Elaborare temă de proiectare, proiectare și execuție model experimental 1

Activitatea 2.4 - Experimentări I

Activitatea 2.5 - Analiza datelor experimentale, conexiuni și interdependențe.

Activitatea 2.6 - Diseminarea rezultatelor



Obiectivul fazei 2/2024 este acela de a proiecta un echipament experimental utilizabil în depozitare și de a stabili două metode inovative de depozitare de scurtă sau lungă durată

Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei:

- studiu asupra suselor biologice (fructe) utilizate în experiențe;
- studiu documentar privind alegerea a două metode inovative de depozitare de scurtă/lungă durată fructe;
- documentație proiectare și execuție model experimental 1
- date experimentale, analize, corelații, concluzii și evaluări ale primului an experimental;
- realizare pagină web

- **Activitate 2.1 - Caracterizarea suselor biologice (fructe) utilizate în experimentări**

Au fost luate in studio urmatoarele fructe : afin (Dacia si Lex); coacaz (negru – Poli 51 si rosu Jonkheer Van); aronia (Nero si Melrom)

Date fenologice la soiurile de afin

Soiul	Începutul înfloritului	Înflorirea în masă	Formare fruct	Maturitatea de recoltare
Delicia	01.04.2024	15.04.2024	21.04.2024	20.06.2024
Lax	03.04.2024	17.04.2024	23.04.2024	17.06.2024



Date fenologice la soiurile de coacăz negru și roșu

Soiul	Începutul înfloritului	Înflorirea în masă	Formare fruct	Maturitatea de recoltare
Poli 51	03.04.2024	10.04.2024	23.04.2024	22.06.2024
Jonkheer van Tets	06.04.2024	12.04.2024	25.04.2024	26.06.2024



Date fenologice la soiurile de scoruș negru

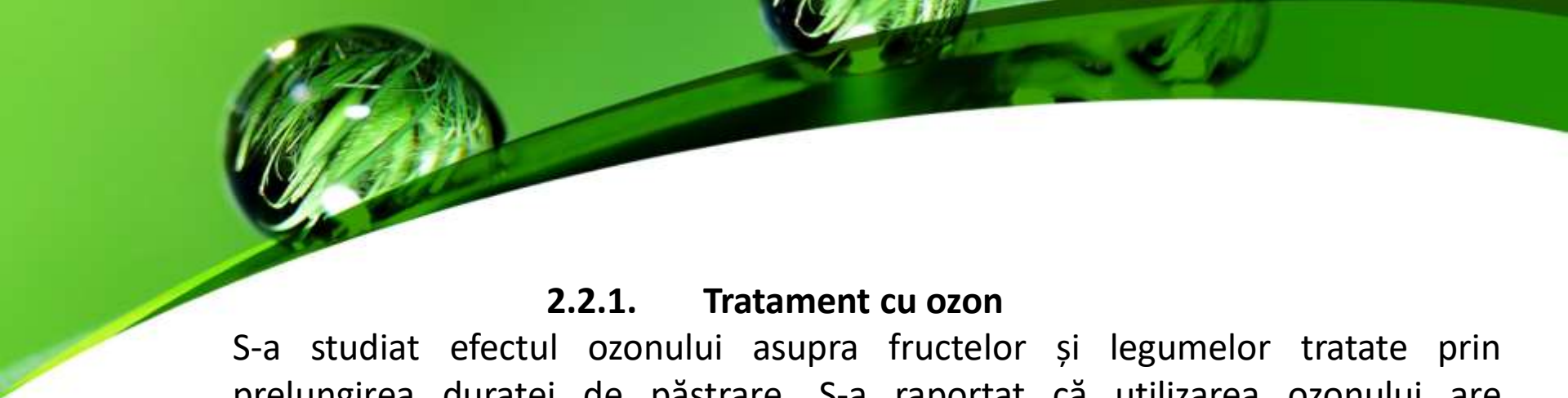
Soiul	Începutul înfloritului	Înflorirea în masă	Formare fruct	Maturitatea de recoltare
Nero	12.04.2024	17.04.2024	08.05.2024	06.08.2024
Melrom	11.04.2024	16.04.2024	08.05.2024	05.08.2024



- ***Activitate 2.2 - Stabilirea metodelor inovative de depozitare de scurtă/lungă durată***

Pierderile de calitate a produselor proaspete pe parcursul fazei postrecoltare se datorează adesea utilizării necorespunzătoare a tehnologiilor de conservare. În ultimele câteva decenii, pe lângă abordările tradiționale, au fost implementate tratamente fizice și chimice post-recoltare avansate (ambalare activă, scufundare, impregnare în vid, încălzire convențională, câmp electric pulsat, presiune hidrostatică ridicată și plasmă rece) și tehnici de biocontrol pentru păstrarea valorii nutritive și siguranța produselor proaspete. Aplicarea acestor metodologii după recoltare este utilă atunci când se abordează pierderile de calitate din cauza duratei îndelungate la transportul produselor către piețe îndepărtate. (Michela Palumbo et al., 2024)

Tehnologiile avansate post-recoltare emergente și tehnicile fără contact și nedistructive prezintă numeroase avantaje față de metodele tradiționale, distructive în vederea păstrării calitatății și a reducerii pierderilor produsele proaspete pe durata păstrării.

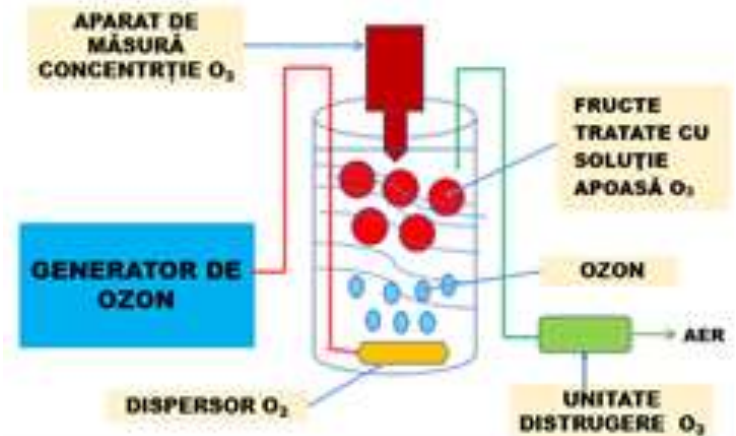


2.2.1. Tratament cu ozon

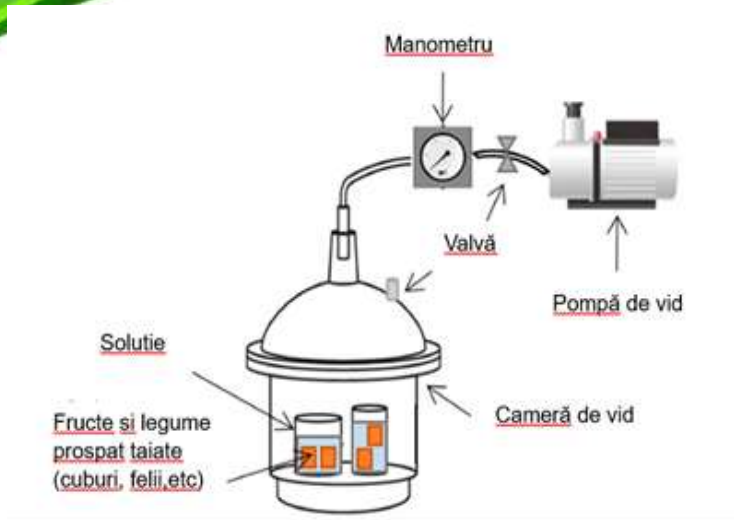
S-a studiat efectul ozonului asupra fructelor și legumelor tratate prin prelungirea duratei de păstrare. S-a raportat că utilizarea ozonului are potențialul de a prelungi durata de viață a produselor proaspete (Rice et al., 1982). Ozonul aplicat după recoltare este în creștere în prezent. S-au făcut multe cercetări cu privire la aplicarea ozonului, în special pe fructele majore exportate. Este raportat că aplicarea unei doze corecte de ozon poate întârzia maturarea anumitor tipuri de fructe și legume.

Ozonul „tehnic” este un produs artificial folosit ca oxidant, care este un gaz foarte instabil și se descompune foarte rapid în oxigen diatomic.

Pentru a studia comportarea fructelor perisabile supuse păstrării după tratarea lor cu ozon s-a utilizat o instalație de laborator (apă cu ozon) (concepută în proiectul ADER 7.5.1/20...) IPO- instalație de preparare ozon în soluție apoasă în vederea decontaminării de pesticide a suprafețelor fructelor.



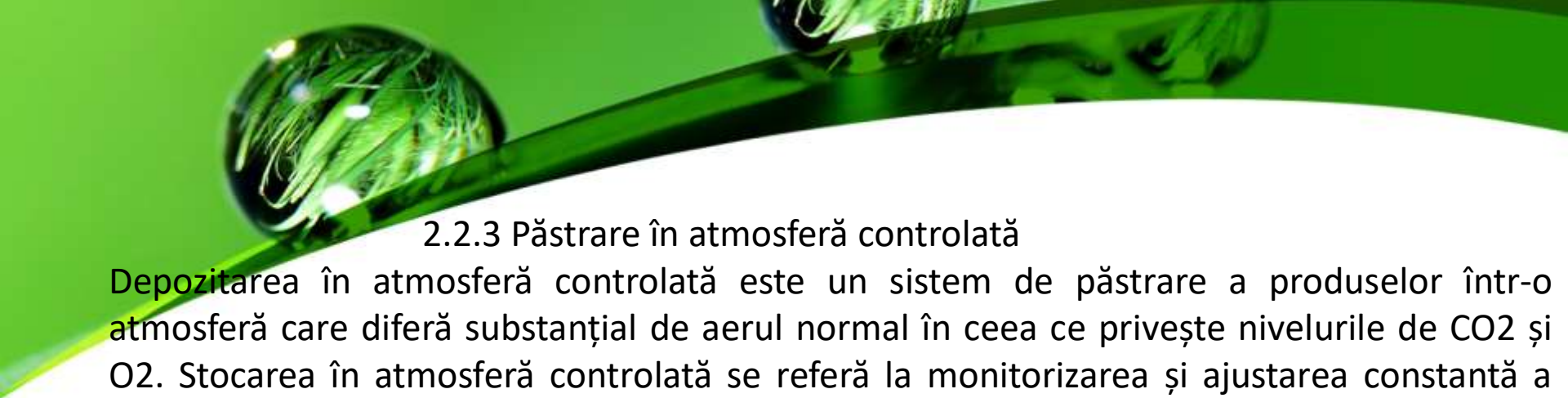
Schema conceptuală a instalației de laborator



Reprezentarea schematică a dispozitivului de impregnare în vid

2.2.2 Scufundare și impregnare în vid

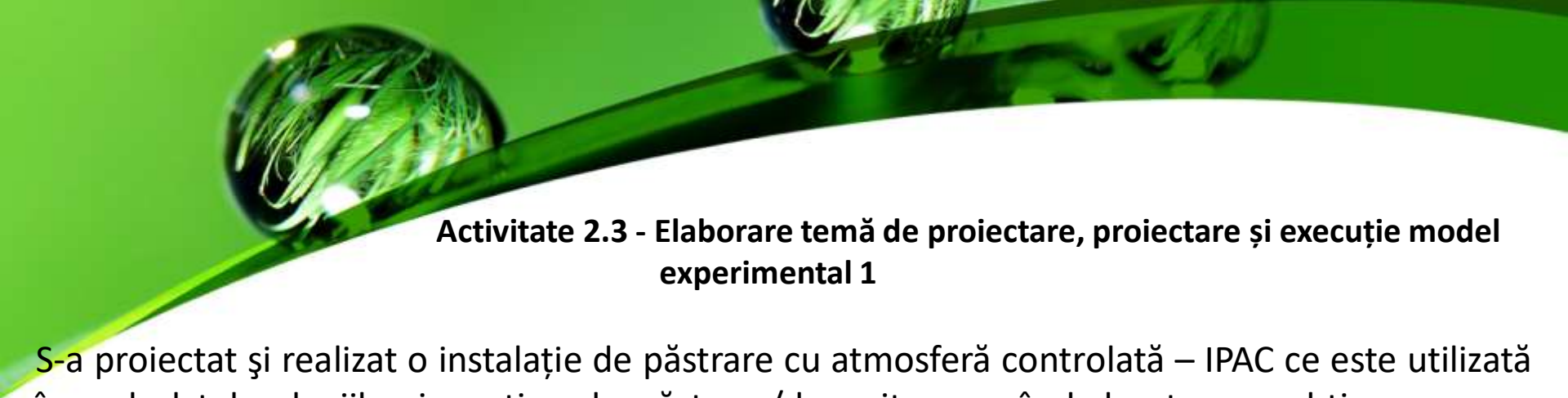
Calitatea fructelor și legumelor proaspete este afectată în mare măsură de modificările fiziologice, cum ar fi brunarea enzimatică cauzată de deteriorarea țesuturilor și de ratele ridicate de respirație, precum și de factori fizici, inclusiv leziunile mecanice și îndepărtarea învelișurilor exterioare de protecție, care duc la o pierdere în greutatea mai rapidă, zbârcire, pierderea culorii și a aspectului și deci scurtarea timpului de viață (Siddiqui, W. et al., 2011). Pentru eliminarea acestor neajunsuri s-au studiat tehnologii inovatoare de procesare a alimentelor, cum ar fi tehnicile de imersare și impregnare în vid, pentru a igieniza, a reduce brunarea (schimbarea culorii) enzimatică, a îmbunătăți textura și a utiliza nutrienți (vitamine, probiotice, minerale, acizi organici, fenoli etc.) pentru a fortifica fructele și legumele proaspăt tăiate, pentru a păstra și îmbunătăți calitatea și pentru a prelungi perioada de viață a acestor produse (Rudra, et al., 2020; Joshi, A. Et al., 2020).



2.2.3 Păstrare în atmosferă controlată

Depozitarea în atmosferă controlată este un sistem de păstrare a produselor într-o atmosferă care diferă substanțial de aerul normal în ceea ce privește nivelurile de CO₂ și O₂. Stocarea în atmosferă controlată se referă la monitorizarea și ajustarea constantă a nivelurilor de CO₂ și O₂ în depozite sau containere etanșe la gaz. Amestecul de gaze se va schimba în mod constant datorită activității metabolice a fructelor și legumelor din depozit și a scurgerilor de gaze prin uși și pereți. Prin urmare, gazele sunt măsurate periodic și ajustate la nivelul predeterminat prin introducerea de aer proaspăt sau azot sau prin trecerea atmosferei depozitului printr-o substanță chimică pentru a elimina CO₂. (Controlled Atmosphere Storage - <http://www.researchgate.net>)

Alegerea celei mai potrivite atmosfere depinde de soiuri, stadiul de maturitate, de mediu și de parametrii de cultivare. Nicio atmosferă nu este cea mai bună pentru toate produsele, recomandări și precauții specifice trebuie stabilite pentru fiecare cultură pe intervalul de temperatură și perioade de depozitare.



Activitate 2.3 - Elaborare temă de proiectare, proiectare și execuție model experimental 1

S-a proiectat și realizat o instalație de păstrare cu atmosferă controlată – IPAC ce este utilizată în cadrul tehnologiilor inovative de păstrare/depozitare, având drept scop obținerea unor produse sanogene, cu calități organoleptice și nutritive superioare.

Instalația IPAC (fig. 1) este un model experimental de instalație de păstrare/depozitare, care utilizează influența temperaturii și umidității atmosferei din incinta de păstrare, precum și a concentrației gazelor componente ale acesteia, asupra proceselor fiziologice ale fructelor proaspete, în scopul prelungirii duratei de conservare a acestor produse, prevenind maturarea și degradarea acestora. Instalația este dotată cu senzori de temperatura, umiditate și presiune a atmosferei din incinta de păstrare, precum și senzori pentru concentrația gazelor componente ale acesteia, care permit monitorizarea și controlul permanent al parametrilor de proces.



Instalația de păstrare cu atmosferă controlată – IPAC

Printre elementele principale ale instalației de păstrare cu atmosferă controlată se numara urmatoarele subansambluri principale:

- Cameră de păstrare cu reglaj temp-umid
- Instalație de automatizare, reper IPAC-2.
- Generator ozon
- Concentrator de oxigen
- Generator de etilenă
- Pompă de vid
- Recipient azot gaz
- Recipient CO₂

- 
- Activitate 2.4 - Experimentări I
 - Activitatea 2.5 Analiza datelor experimentale, conexiuni și interdependențe

Conform protocolului experimental privind variantele de lucru și schemei experimentale din cadrul proiectului, organizarea experiențelor de păstrare pentru această fază a cuprins un număr de 22 variante de lucru structurate în funcție de specie, soi și temperatura de păstrare. S-au folosit fructe și legume din cele 4 specii (afine, coacăze, aronia și mere) cu câte 2 soiuri din fiecare specie și s-au organizat 3 condiții termo-hidrice de bază pentru păstrarea produselor horticole. La unele specii, care se pretează, au fost organizate și variante de păstrare în condiții speciale (atmosferă modificată) precum și utilizarea soluției de ozon. Pentru afine și coacăze experiențele au fost organizate conform tabelului:

Schema experimentală pentru păstrarea afinelor și coacăzelor

Var.	Condiții de păstrare *)
V1	23-25 ° C
V2	ozon 10 ‘
V3	ozon 15 ‘
V4	AM
V5	6-8 ° C
V6	23-25 ° C
V7	ozon 10 ‘
V8	ozon 15 ‘
V9	AM
V10	6-8 ° C

*) Legenda: AM=atmosferă modificată

2]

Experiența de păstrare afine

Pe lângă tehnologiile de bază post-recoltă de gestionare a temperaturii și compoziției aerului (atmosferă modificată, condiții frigorifice) a fost implementată o tehnologie emergentă de utilizare a ozonului asupra fructelor tratate, în vederea prelungirii duratei de păstrare prin reducerea deprecierilor cauzate de microorganismele patogene. Pentru a studia comportarea fructelor supuse păstrării după tratarea lor cu ozon s-a utilizat o instalație de laborator (apă cu ozon) (concepută în proiectul ADER 751/2021) – instalație de ozon în soluție apoasă în vederea decontaminării de pesticide a suprafețelor fructelor.

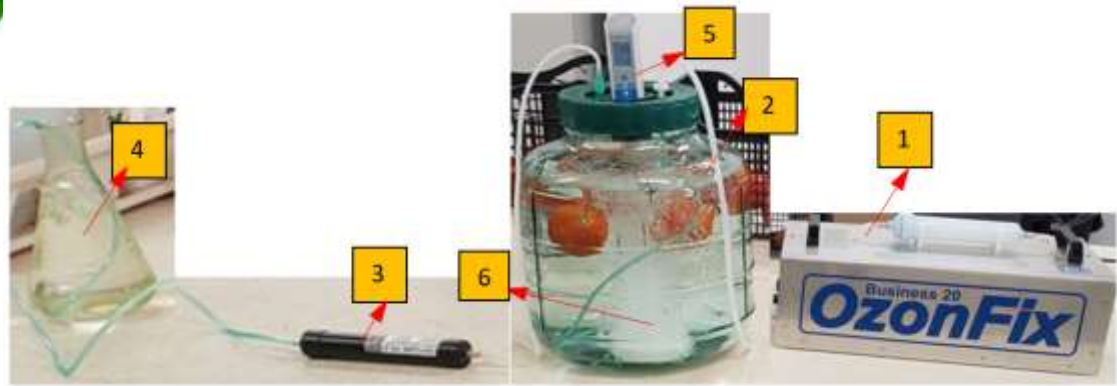


Figura 3 Instalație experimentală (1- Generatorul de ozon, 2- Vas de spălare, 3- Unitate distrugere ozon rezidual, 4- Vas preluare reziduri finale, 5- Aparat măsură concentrație soluție apoasă ozon, 6. Dispersor ozon (piatră bubble))

După efectuarea tratamentului, probele au fost ținute în condiții de frig și monitorizate din punctul de vedere al greutatei și al deprecierilor care ar putea influența calitatea prin păstrare. La finalul experimentului s-au efectuat analize fizico-chimice. Ambele variante cu atmosferă modificată (V4 și V9) au înregistrat pierderi minime datorită volumului etanș de aer și proporției reduse de boli care s-au dezvoltat. Deși diferențele dintre cele două variante sunt reduse, varianta V4 cu fructe din soiul Delicia, a prezentat cele mai mici pierderi de masă și totale din întreaga experiență cu afine.



☐ Experiența de păstrare coacăze

Pentru coacăze tratamentul cu ozon a fost realizat în două variante experimentale. Primul experiment a constatat în barbotarea probelor cu ozon în vasul de tratare cu o concentrație de 1,5 mg/l un timp de 10 minute iar în cel de-al doilea experiment s-a barbotat o concentrație de ozon de 1,0 mg/l timp de 15 minute. Temperatura înregistrată pentru ambele variante a fost de 28 °c.

Din punct de vedere al la pierderile prin stricare, ozonarea a înregistrat valori mai bune la media generală comparativ cu varianta martor de refrigerare, fapt datorat efectului inhibitor al ozonului asupra dezvoltării microorganismelor. Intre variantele de ozonare privitor la pierderile de masă pentru soiul de coacăz Jonkher Van Tets a fost mai benefic tratamentul cu ozon 10' în comparație cu tratamentul ozon 15'.

- **Experiență de păstrare - Aronia**

Schema de organizare a experienței cu aronia este redată în urmatorul tabel

Var.	Soiuri	Condiții de păstrare
V1	Nero	3-5° C
V2	Melrom	3-5° C

Fructele de aronia păstrate în ciorchini după prima lună au prezentat o rezistență la păstrare. Ele și-au păstrat aspectul inițial și nu au fost identificate deprecieri cauzate de atacuri de microorganisme. Din observațiile efectuate rezultă că fructele de aronia recoltate în condiții corespunzătoare se pot depozita în camere de refrigerare (3-5° C) cu bune rezultate un termen de 30 de zile.

Acest demers a condus la obținerea unor rezultate preliminare utile în configurarea experimentelor ulterioare.

După depozitare fructele au fost prelucrate în sortimente de dulceață și compot.

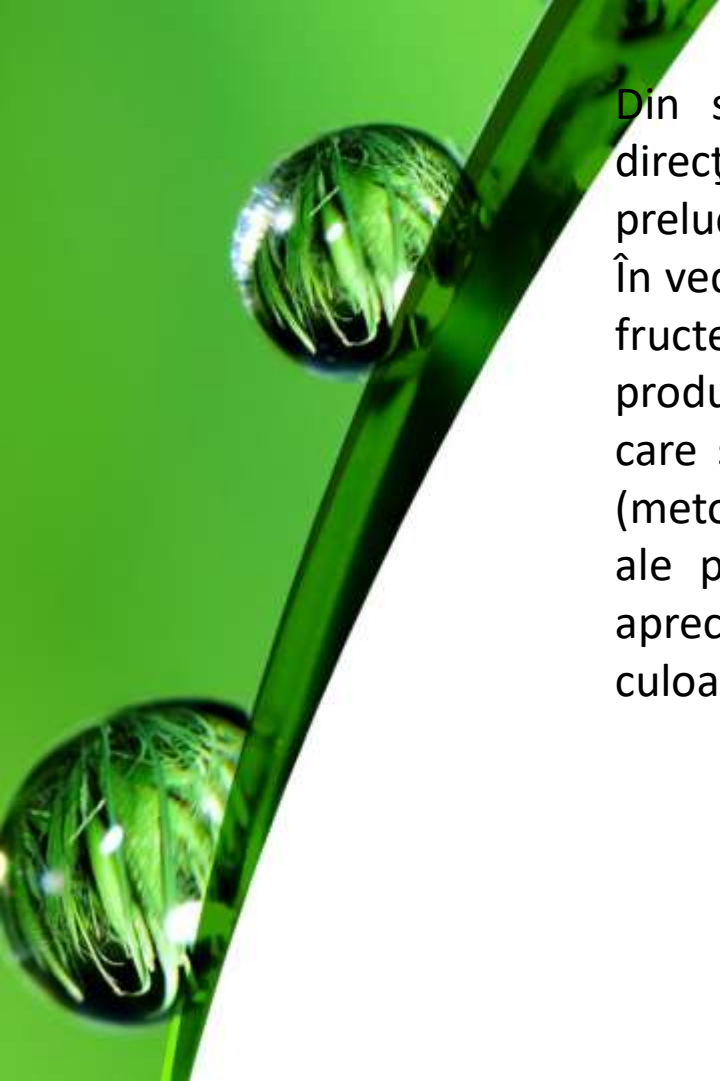


Deshidratare osmotică a fructelor de aronia

Deshidratarea este o metodă de conservare care implică pierderea parțială de umiditate din produs pentru prelungirea duratei de valabilitate. Pentru scurtarea timpului de deshidratare și pentru îmbunătățirea calității produselor supuse deshidratării s-a efectuat un pretratament prin îndepărtarea parțială a excesului de apă prin concentrarea (amestecarea) materiei prime cu o substanță organică hidrofilă.

Experimentul a constatat prin imersia fructelor de aronia într-o soluție de must concentrat rectificat, urmat de deshidratarea convectivă a fructelor într-un uscător profesional B. Master.

Procesul de osmoză a dus la transfer de pigmenți antociani și arome în soluția hipertonică, făcând-o valoroasă. Ea poate fi folosită pentru crearea de produse (sirop, dulceață, gem, etc.) îmbogățindu-le în compuși.



Din speciile de fructe luate în studiu s-a urmărit stabilirea direcțiilor de valorificare prin realizarea diferitelor produse prelucrate

În vederea stabilirii pretabilității paviilor la industrializare după ce fructele au fost supuse procesului de prelucrare sub diferite produse s-a efectuat analiza senzorială conform STAS 12656-88, care stabilește metodele de analiză cu scări unitare de punctaj (metoda A), folosite la evaluarea caracteristicilor organoleptice ale produselor alimentare. Aceste metode se aplică pentru aprecierea unui ansamblu de proprietăți organoleptice: aspect, culoare, gust, textură sau, după caz, consistență.

În urma degustărilor gemul de coacăze soiul Poli 51 a fost mai apreciat din punct de vedere al aspectului, culorii, gustului și consistenței comparativ cu soiul de coacăz roșu Jonkheer Van Tets.

Siropul din soiurile de afin au fost apreciate pentru aspect, culoare, consistență. La soiul Lax gustul a fost mult mai apreciat (4,8) comparativ cu soiul Delicia (4).

Toate soiurile de afin și coacăz luate în studiu se preteaza a fi prelucrate sub formă de gem, dulceață, sirop și compot.

Soiurile de aronia Melrom și Nero nu se pretează la compot și dulceață, dar le recomandăm pentru obținerea sucului de fructe și a siropului.



Compot de coacăze



Germ de coacăze