

PROCESAREA INOVATIVĂ, ECO-DURABILĂ ȘI AMBALAREA PRODUSELOR DIN FRUCTE DE PĂDURE ECOLOGICE CU VALOARE NUTRIȚIONALĂ ÎMBOGĂȚITĂ (EcoBerries)

Contract ERA NET: 1/2015

RAPORT ȘTIINȚIFIC ETAPA I

Activitatea 1.1 – Studii de literatură pentru identificarea tehnologiilor de manipulare a fructelor de pădure înainte de ambalare cu garantarea siguranței și calității fructelor de pădure selectate pe baza unor factori critici care limitează conservabilitatea acestora

Studiu preliminar privind specificațiile tehnice pentru depozitarea și ambalarea fructelor de pădure post recoltă pe baza literaturii de specialitate.

Concluziile acestui studiu au fost sistematizate și sunt prezentate mai jos.

În perioada pe care o parcurgem, consumatorii devin din ce în ce mai conștienți de aspectele igienice ale vieții și alimentației lor și de aceea a devenit absolut obligatoriu ca toți producătorii de alimente (fabrici de procesare a legumelor și fructelor, fabrici lactate, mezeluri, morărit, panificație, laboratoare; cofetărie-patiserie, unități de producție; carmangerii, măcelării, catering, restaurante, fast-food, segmentul băuturi; segmentul ambalaje) să respecte atât exigențele tehnologice, cât și pe cele de ordin igienico-sanitar.

Piața de desfacere pentru fructele de pădure crește de la an la an, implicând astfel un mare efort de cercetare în acest domeniu, astfel încât producătorii să ofere un termen de valabilitate cât mai mare și o calitate cât mai ridicată pentru această categorie de produse. Cu toate acestea, conservarea fructelor de pădure poate conduce la mai multe deteriorări ale acestora, cum ar fi: modificările biochimice, pierderea texturii și valorii nutritive cât și contaminarea lor microbiană (Saltveit, 2003).

Perisabilitatea produselor horticole este o însușire genetică și este determinată de particularitățile fizico-chimice, de alcătuirea morfologică și fiziologică pe care acestea le au și se manifestă atât în timpul creșterii și maturării, cât și în timpul depozitării și păstrării acestora. Din punct de vedere al perisabilității, fructele, ca produse horticole, se împart în 4 grupe cu grad de perisabilitate asemănător: - extrem de perisabile, - foarte perisabile, - perisabile, - mai puțin perisabile.

Frigul artificial are o largă utilizare în industria alimentară datorită efectelor pe care le prezintă din punct de vedere al acțiunii conservante a produselor perisabile, prin oprirea sau frânarea activității agenților modificatori, la temperaturi scăzute.

Rețeaua de unități în care se utilizează temperaturile scăzute în vederea conservării produselor alimentare, poartă denumirea de *lanț frigorific*. Denumirea simbolizează legătura care

trebuie să existe între verigile care asigură prelucrarea prin frig a produselor alimentare, depozitarea acestora la temperaturi scăzute, transportul frigorific sau izoterm între diverse unități comerciale cu profil alimentar și aparatele frigorifice de uz casnic.

Lanțul frigorific este compus din unități fixe și mobile:

- unități fixe (cu excepția celor comerciale se numesc frigorifere sau depozite frigorifice): centre de colectare (lapte, pește, etc.); unități de producție (abatoare, fabrici de bere, industrializarea cărnii, industrializarea laptelui, etc.); antrepozite frigorifice de stocaj și distribuție; unități comerciale și de alimentație publică; aparate de uz casnic.

- unități mobile (mijloace de transport care fac legătura între unitățile fixe): izoterme auto sau CF; transport frigorific (auto, CF, nave, avioane cu compartimente frigorifice) (au instalații frigorifice proprii).

De regulă, fiecare categorie de produse alimentare are un lanț frigorific propriu. În mod normal, variațiile de temperatură admise, față de optimul recomandat trebuie să fie de maxim 1°C. Trebuie respectate și condițiile de umiditate recomandate.

Există mai multe metode de prelucrare prin frig a produselor alimentare, între care se menționează următoarele:

- refrigerarea - răcire rapidă până la temperaturi de 0...5°C;
- congelarea - răcire până la temperatura finală de -18...-25°C, cu solidificarea apei din produse în proporție de peste 95%;

- criodesicarea sau liofilizarea - deshidratarea produselor congelate în prealabil prin sublimarea cristalelor de gheață în vid, cu ajutorul unui aport controlat de căldură.

Obiectivele pe care le poate avea prelucrarea prin frig a produselor alimentare, pot fi următoarele:

- prelungirea duratei de conservare - la temperaturi scăzute, viteza de reacție și acțiunea agenților modificali scad în intensitate.

- crearea condițiilor optime de temperatură pentru diverse procese tehnologice sau biochimice (fermenți alcoolici în industria berii sau vinului, maturarea unor preparate din carne, etc.);

- modificare temporară a unor proprietăți fizico-chimice (de obicei consistența) în vederea realizării unor operații tehnologice (unt, margarină, ciocolată, untură, înghețată, vinuri spumoase, șampanie, etc.);

- tratament termic prin frig a unor produse lichide în scopul modificării compoziției (limpezirea vinului, concentrarea mustului de struguri, concentrarea vinului, etc.)

Un lanț frigorific se referă la un lanț de aprovizionare cu o temperatură controlată, unde monitorizarea și gestionarea temperaturii sunt vitale (Abad et al., 2009). În industria alimentară, deteriorarea produselor proaspete se produce, în principal, din cauza perisabilității acestora. Produsele vegetale proaspete necesită un control al temperaturii adecvat pe parcursul întregului lanț alimentar. În tabelul de mai jos fiind prezentată o sinteză a temperaturilor de depozitare pentru diferite fructe de pădure și tehnici de prelungire a conservabilității acestora.

Tabel 1. Temperaturi de depozitare pentru diferite fructe de pădure și tehnici de prelungire a conservabilității acestora

Nr.crt.	Fructe de pădure	Condiții de păstrare	Tehnici de prelungire a perioadei de valabilitate
1.	Afine	<p>Temperatura între 3.3°C și 4°C pentru afinele proaspete și -18°C pentru cele congelate. Umiditatea între 80 și 85%. Punctul sensibil de frig de la -1°C la 0.6°C. (http://www.gcca.org/wp-content/uploads/2012/09/Cranberries2.pdf)</p>	<p>Depozitarea afinelor în ambalaje cu atmosferă modificată; Filme antimicrobiene; Tehnici de congelare rapidă.</p>
2.	Zmeură	<p>Condiții necesare de păstrare a zmeurei: - temperaturi între -0.5 °C și 0 °C cu >90% RH (relative humidity=umiditate relativă). - nivele de dioxid de carbon ridicate. - nivele scăzute de oxigen. - umiditate crescută (90-95%). (<i>Jennings DL, 2006</i>)</p>	<p>Depozitarea zmeurei în ambalaje cu atmosferă modificată; Filme antimicrobiene; Tehnici de congelare rapidă.</p>
3.	Căpșune	<p>Căpșunile se păstrează la o temperatură ideală de 0°C și o umiditate relativă de 95%. În aceste condiții, căpșunile se pot păstra două săptămâni. Căpșunile păstrate la 5°C vor avea termenul de valabilitate de 3 zile. (<i>Aday M. S., Caner C., 2012</i>)</p>	<p>Depozitarea căpșunelor în ambalaje cu atmosferă modificată; Filme antimicrobiene; Tehnici de congelare rapidă.</p>
4.	Coacăze	<p>Temperatura între -0,5°C la 5°C și umiditatea între 85 la 95% pentru un termen de valabilitate între 7 – 21 zile. (<i>Concha-Meyer A. et. col., 2014</i>)</p>	<p>Depozitarea coacăzelor în ambalaje cu atmosferă modificată; Filme antimicrobiene; Tehnici de congelare rapidă.</p>
5.	Mure	<p>Temperatura de depozitare între -0,6°C la 0°C și umiditate între 90 la 95% pentru murele proaspete. Perioada de depozitare între 2 și 5 zile. Temperatura între -18°C și -23°C pentru murele congelate. Perioada de depozitare până la 18 luni. (http://www.gcca.org/wp-content/uploads/2012/09/Blackberries.pdf)</p>	<p>Depozitarea murelor în ambalaje cu atmosferă modificată; Filme antimicrobiene; Tehnici de congelare rapidă.</p>

6.	Agrișe	Temperatura de depozitare de 1°C pentru fructele de pădure proaspete. Scăderea nivelului de oxigen. Nivele crescute de dioxid de carbon.	Depozitarea agrișelor în ambalaje cu atmosferă modificată; Filme antimicrobiene; Tehnici de congelare rapidă.
7.	Merișoare	Temperatura de depozitare între 0°C și 7°C pentru merișoarele proaspete.	Depozitarea merișoarelor în ambalaje cu atmosferă modificată; Filme antimicrobiene; Tehnici de congelare rapidă.

În ceea ce privește industria fructelor proaspete, acestea pot fi consumate în stare proaspătă sau foarte puțin prelucrate și prin urmare, pot fi contaminate cu mai mulți agenți patogeni. Temperatura controlată a lanțului de aprovizionare oferă condițiile necesare pentru a menține calitatea alimentelor și stopa alterarea și contaminarea cu microorganisme a acestora. Deoarece fructele proaspete depind de o temperatură optimă pentru a nu se altera, ele trebuie manipulate în mod corespunzător în toate etapele premergătoare vânzării lor în magazine: recoltare, preparare, ambalare, transport și depozitare în magazine. Perioada de valabilitate a majorității fructelor de pădure este determinată de schimbări în caracteristicile lor senzoriale, prin urmare, în scopul de a extinde termenul de valabilitate și în același timp pentru a păstra calitatea produselor, producătorii și procesatorii trebuie să mențină fructele de pădure la temperaturi optime fiecărei specii.

Condițiile de conservare și duratele admisibile de depozitare în stare refrigerată pentru unele fructe de pădure sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabel 2. Condițiile de conservare și duratele admisibile de depozitare în stare refrigerată pentru unele fructe de pădure (Niculiță P., 1998)

Nr.crt.	Produsul	Temperatura de depozitare [°C]	Umiditatea relativă a aerului [%]	Durata admisibilă de depozitare	Observații
1.	Afine	+2...+4,5	90	1-3 luni	
2.	Agrișe	0	90	2-3 săptămâni	
3.	Castan	0	70	8-12 luni	
4.	Căpșune	0	-	1-5 zile	Arsuri de congelare chiar la scăderi mici ale temperaturii, temperatura minimă de congelare este -0,8°C
5.	Cireșe	-1...+0	85-90	1-4 săptămâni	

6.	Struguri	-1...+0	85-90	3-5 luni	Depozitare de lungă durată
7.	Zmeură	0	85-90	3-5 zile	

Temperatura este cel mai important factor care ajută la menținerea și prelungirea termenului de valabilitate al produselor alimentare perisabile, printre care se numără și fructele de pădure. Refrigerare este una dintre cele mai folosite metode de conservare utilizate în prezent pentru a încetini creșterea microorganismelor de alterare ce duc la deteriorarea produselor alimentare.

Termenul de valabilitate este un factor foarte important pentru sănătatea umană. Bacteriile sunt peste tot, iar alimentele care nu sunt depozitate corespunzător pot fi contaminate. Termenul de valabilitate în sine nu poate garanta întotdeauna cât de sigur este să consumi un anumit aliment.

Perioada de valabilitate este diferită de data de expirare. Perioada de valabilitate este legată de calitatea alimentelor, pe când data de expirare se referă la siguranța alimentelor. Perioada de valabilitate poate fi modificată de multe lucruri: expunerea la lumină și căldură, transmiterea de gaze (inclusiv umiditate), manipulări mecanice, și contaminare cu microorganisme.

Fructele minimal procesate se caracterizează printr-o perioadă de valabilitate scurtă, datorită sensibilității lor foarte mari la alterarea microbiană, ratei crescute a respirației și a producției de etilenă. Mai mult decât atât, alterarea microbiană poate prezenta un risc de siguranță alimentară pentru consumatorii finali, fructele fiind cel mai des consumate în stare proaspătă. În același timp, consumatorii au devenit mult mai critici cu privire la utilizarea aditivilor alimentari sintetici folosiți la prelungirea termenului de valabilitate sau la sporirea anumitor caracteristici organoleptice ale fructelor.

Perioada de valabilitate este definită de obicei ca fiind perioada în care un produs alimentar poate fi consumat în condiții de siguranță, acesta păstrându-și calitățile senzoriale, chimice, fizice și microbiologice (IFST, 1993). Prin urmare, pentru prelungirea conservabilității fructelor de pădure au fost stabilite diferite reglementări și reguli ce trebuie respectate atât de producători cât și de magazine. (Cardello, 1995; Wansink & Wright, 2006).

Activitate I.2 Identificarea celor mai relevanți parametri de calitate pentru fructele de pădure din literatura de specialitate

Studiu preliminar privind specificațiile tehnice pentru aprecierea calității fructelor de pădure post recoltă pe baza literaturii de specialitate.

În urma studiilor de literatură efectuate au rezultat o serie de parametri care sunt determinați pentru fructele de pădure în vederea determinării calității lor în diferite momente post-recoltă. Acești parametri sunt redați în tabelul sintetic de mai jos (Tabelul 3).

Tabel 3. Parametri de calitate determinați pentru fructele de pădure

Nr. Crt.	Parametrii de calitate
Parametri fizico-chimici	
1	pH
2	aciditate totală titrabilă
3	substanță uscată solubilă (grd. Brix)
Parametri nutriționali	
4	conținutul în acid ascorbic (vitamina C) (metoda titrimetrică, HPLC)
5	conținutul de fenoli totali
6	conținut total de antociani
7	capacitatea antioxidantă (DPPH, FRAP, HOSC, ORAC, ABTS, NO)
Contaminanți microbiologici	
8	drojdii și mucegaiuri
9	numărul total de germeni aerobi mezofili
Contaminanți chimici	
10	aflatoxinele (AF)
11	toxinele produse de specia <i>Alternaria</i>
12	ochratoxina A (OTA)
13	patulina (PAT)
Analiza senzorială	
14	atribute senzoriale (panel - gust, aromă, textură, culoare, aspect)
15	culoare - colorimetric
16	textură - texturometric

Activitatea I.3 Cercetări privind atitudinea consumatorului legate de consumul și atributele de sănătate ale fructelor de pădure ecologice - având ca rezultat

Model conceptual privind analiza cantitativă realizată pe consumatori.

Concluzii ale cercetărilor de marketing efectuate în scopul determinării factorilor care influențează comportamentul consumatorului față de produsele pe baza de fructe de pădure

În vederea efectuării cercetărilor de marketing prin metoda interviului, s-a întocmit un chestionar care a cuprins un set de 15 întrebări referitoare la profilul demografic și de comportament de consum și a fost distribuit la 275 de consumatori români și 281 consumatori francezi.

După validarea chestionarelor completate și prelucrarea mării cantități de informații și date prin utilizarea unui pachet de programe software s-au putut trage concluziile redată în continuare.

- Ponderea participanților de gen feminin a fost mai mare pentru România, respectiv 79% față de Franța unde au participat 26% femei;
- Atât respondenții români cât și cei francezi își fac cumpărăturile o dată pe săptămână sau chiar mai des, locurile preferate pentru cumpărături fiind supermarket-urile și hipermarket-urile;
- Referitor la starea de sanatate a respondentilor, cei mai multi dintre acestia, peste 80% dintre respondentii francezi si peste 50% dintre cei romani, nu s-au regasit in variantele mentionate sau nu au dorit sa raspunda la aceasta intrebare;
- Dintre produsele pe baza de fructe de padure enumerate in chestionar francezii prefera fructe de padure proaspete, iaurt cu fructe de padure si suc sau smoothie cu fructe de padure, in timp ce romanii preferă fructe de padure in dulceata sau gem, fructe de padure uscate in amestec cu cereale sau baton de cereale si iaurt cu fructe de padure;
- datorita unor factori de influență a consumului precum mărimea redusă a veniturilor, lipsa informațiilor sau determinanții comportamentali ai consumatorilor, încă nu se poate vorbi de un consum regulat de produse pe baza de fructe de padure;
- în urma studierii profilului intervievaților francezi cat si a celor romani s-a constatat ca aceștia se împart în trei grupuri reprezentative: grupul non-cumpărătorilor, grupul consumatorilor fideli și grupul consumatorilor ocazionali, fiecare dintre aceste grupuri fiind caracterizate de anumite trăsături dominante;
- grupul non-cumpărătorilor francezi cat si cei romani de produse pe baza de fructe de padure este alcătuit din persoane care consideră ca aceste produse sunt mai perisabile si ca se gasesc destul de greu, fiind considerate de lux și care pentru ei produc în esență aceleași beneficii;
- grupa consumatorilor ocazionali francezi dar si cei romani nu și-au format un obicei din a consuma produse pe baza de fructe de padure din motive de comoditate sau pur și simplu nu găsesc produsele preferate in locurile pe care le frecventeaza. Acestia sunt interesați să cunoască mai multe aspecte ceea ce pe viitor poate va determina consumul de astfel de produse;
- grupul consumatorilor fideli francezi conștientizează și apreciază atât caracteristicile senzoriale cât și pe cele nutritive ale acestor produse și în același timp sunt mulțumiți că aceste produse sunt benefice pentru sanatate si te ajuta sa mentii un regim de viata sanatos;
- grupul consumatorilor fideli romani conștientizează ca fructele de padure sunt alimnete foarte bune, aduc beneficii consumandu-le proaspete si sunt dispusi sa plateasca in plus pentru aceste produse;
- aproape toti consumatorii francezi (cca 94%) si majoritatea respondentilor romani (62%), participanti la sondaj, considera gustul si naturaletea produsului ca fiind cele mai importante aspecte, atunci cand cumpara produse pe baza de fructe de padure;

- în grupul respondenților romani participanți la sondaj, 71,72% în timp ce aproape jumătate dintre respondenții francezi sunt necăsătoriți, majoritatea fiind tineri cu vârste cuprinse între 18 și 24 de ani;
- grupul consumatorilor fideli, atât francezi cât și romani, este constituit din persoane ce dețin suficiente informații despre produsele pe baza de fructe de pădure și care și-au format o imagine reală despre acestea fiind conștienți de raportul costuri-beneficii și au devenit fideli consumului de astfel de produse;
- grupul consumatorilor ocazionali, atât francezi cât și romani, își fac cumpărăturile o dată pe săptămână sau mai rar, dar sunt totuși mai receptivi și cunosc beneficiile consumului de produse pe baza de fructe de pădure însă uneori sunt influențate de preț, venituri, comoditate, accesibilitate, factori ce scad frecvența consumului acestor produse. O altă caracteristică a acestui grup este flexibilitatea, fiind mai ușor de influențat, un mare impact având-ul promovarea la locul vânzării ceea ce îi poate influența să cumpere astfel de produse din curiozitate;
- o categorie foarte importantă a consumatorilor s-a remarcat ca fiind reprezentată de către tinerii cu vârste cuprinse între 18-24 ani, care deși sunt cei mai receptivi și flexibili datorită mentalității moderne și accesului facil la informații constituie majoritatea consumatorilor produselor pe baza de fructe de pădure, atât fideli cât și ocazionali dar care însă sunt constrânși de instabilitatea financiară și ocupă de asemenea o mare parte a grupului non-cumpărătorilor;
- sintetizând la maximum rezultatele și concluziile desprinse ca urmare a cercetărilor de marketing efectuate în scopul stabilirii factorilor determinanți ai comportamentului consumatorului român și francez față de produsele pe baza de fructe de pădure, se poate afirma faptul că dinamica pieței de produse pe baza de fructe de pădure din Franța comparativ cu cea din România este deocamdată moderată și frânată de factorii economici (venituri pe persoană semnificativ mai mici ale consumatorului francez comparativ cu consumatorul român față de media veniturilor pe persoană în Uniunea Europeană).