

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

**Contract ERA NET: 1/2015**

**REZUMAT RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC**

**Etapa 3: Cercetări de evaluare a acceptabilitatii  
consumatorului privind fructele de pădure ecologice si a  
produselor rezultate din proiect si identificarea unor  
solutii de procesare sustenabile pentru mediu**

**Activitatea 3.1: Cercetări privind acceptabilitatea  
consumatorului legate de produsele din fructe de pădure  
ecologice obtinute prin noile tehnologii propuse prin proiect**

**Cercetări efectuate pe baza metodei chestionarului**

Analiza datelor a fost realizată folosind programul statistic SPSS, care este un pachet de programe destinat analizei statistice a datelor. Alte programe similare programului statistic SPSS sunt SAS, Statistica for Windows, Minitab, Systat, GraphPad, dar SPSS se distinge prin structura riguroasă și ușurința utilizării. Etapele programului statistic SPSS sunt:

- Introducerea datelor;
- Pregătirea datelor;
- Selectarea procedurii statistice;
- Selectarea variabilelor ce urmează a fi supuse prelucrării;
- Rularea procedurii;
- Analiza rezultatelor în Viewer;

- Editarea rezultatelor.

Funcțiile SPSS sunt: managementul bazelor de date, transformarea datelor, analiza datelor și prezentarea datelor (grafice, tabele).

În urma colectării informațiilor s-a realizat analiza lor și pe baza acesteia, editarea și interpretarea reprezentărilor grafice aferente.

Chestionarul (fig.1) cuprinde două secțiuni:

- prima secțiune, care se referă la atitudinea consumatorilor de fructe de pădure prelucrate cu ajutorul tehnologiilor inovative;
- a doua secțiune care se referă la profilul demografic al consumatorului;

Mărimea eșantionului s-a stabilit inițial la 750 de persoane, dar în urma analizei chestionarelor au fost selectate doar 729 chestionare valide.

Persoanele cercetate a cuprins segmentul de vârste între 18 și 65 de ani, persoanele fiind atât din mediul rural cât și din mediul urban.

**Fig.1 : CHESTIONAR PRIVIND TEHNOLOGIILE INOVATIVE DE PRELUCRARE A FRUCTELOR DE PADURE**

Bună ziua, suntem de la Universitatea de Științe Agronomice și dorim să cunoaștem opiniile dvs. în legătură cu consumul de fructe de padure prelucrate prin tehnologii inovative. Dacă aveți puțin timp, sondajul nu durează mai mult de 10 minute. Opinia dvs. este foarte importantă, de aceea vă rugăm să ne ajutați răspunzând la câteva întrebări.

<b>1. Cine este persoana care decide ce alimente se cumpără în gospodărie? (răspuns unic)</b>		<b>2. Cititi etichetele produselor alimentare? (răspuns unic)</b>	
(1)	Eu		Da, intotdeauna.
(2)	Altcineva → stop interviu		Da, prima data cand cumpar un produs alimentar.
(3)	Eu impreuna cu altcineva		Da, uneori cand imi trezeste ceva curiozitatea.
<b>3. Daca ai raspuns da la q2, ce informatii cititi pe eticheta? (răspuns multiplu)</b>			Nu, oricum nu am incredere in ce scrie.
	- termenul de valabilitate/ data de expirare		Nu, nu am timp.
	- ingredientele	<b>4. De unde va informati cu privire la alimentatie? (răspuns multiplu)</b>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- toate informatiile disponibile</li> <li>- altceva:...</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- etichetele produselor alimentare</li> <li>- retele de socializare</li> <li>- comunitati de profil</li> <li>- prieteni, rude</li> <li>- doctor, nutritionist</li> <li>- internet/ google</li> <li>- carti/ publicatii de profil</li> <li>- emisiuni de profil</li> <li>- altele:...</li> </ul>
--	---	--	--

**5. Pe care dintre următoarele tipuri de alimente le-ați consumat în ultima lună? (raspuns multiplu )**

(1)	fructe de padure proaspete ambalate	Fructele de padure incluse in acest studiu sunt: <b>capsune, zmeura, mure, coacaze negre, coacaze rosii, kiwi, catina si merisoare</b> sau orice combinatie.
(2)	fructe de padure congelate	
(3)	iaurt/ lactate cu fructe de padure	
(4)	suc sau smoothie cu fructe de padure	
(5)	fructe de padure uscate in amestec cu cereale sau baton de cereale	
(6)	fructe de padure uscate/ confiate in amestec cu nuci sau alune	
(7)	fructe de padure in dulceata sau gem din comert	
(8)	alte produse pe baza de fructe de padure: .....	
(0)	Nu stiu/ nu consum fructe de padure.	

**6. În continuare, vă rugăm să menționați acordul sau dezacordul dvs. cu privire la o serie de afirmații ale altor consumatori, pe o scală de la 1 la 5, unde 1 înseamnă dezacord total și 5 – acord total.**

Afirmatii	totally disagree (1)	disagree (2)	neither agree or disagree (3)	agree (4)	totally agree (5)
Incerc in mod constant produse alimentare noi.					
Nu am incredere in produsele alimentare noi.					
Daca nu stiu ce contine o mancare, nu o incerc.					
Imi plac mancarurile din diferite tari.					
Cred ca mancarea etnica e prea ciudata ca sa o mananc.					
La petreceri, sigur incerc produsele alimentare noi.					
Mi-e frica sa mananc produse alimentare pe care nu le-am incercat niciodata.					

Am niste preferinte clare cu privire la produsele alimentare pe care le mananc.					
As putea manca aproape orice.					
Imi place sa incerc restaurante noi.					

**7. Când cumpărați alimente pe bază de fructe de pădure, cât de importante sunt pentru dvs. următoarele aspecte? Notați importanța pe o scală de la 1 la 5, unde 1 înseamnă foarte neimportant și 5 – foarte important.**

Atribute	very unimportant (1)	unimportant (2)	indifferent (3)	important (4)	very important (5)
gustul					
ambalajul					
pretul					
recomandarea cuiva					
promotiile					
reclamele					
informatii privind beneficiile tehnologiei de prelucrare					
informatii despre nutritie si sanatate					
certificarea ecologica					

**8. Ne imaginam ca maine gasiti in magazinul din care va faceti de obicei cumparaturile urmatoarele produse alimentare noi. Dintre acestea, pe care l-ati cumpara pe o scala de la 1 la 5, unde 1 inseamna foarte improbabil si 5 inseamna foarte probabil?**

Characteristics	foarte improbabil (1)	improbabil (2)	indecis (3)	probabil (4)	foarte probabil (5)
fructe semiuscate deshidratate osmotice cu adaos de compusi naturali antimicrobieni si antioxidanti					
fructe semiuscate impregnate in vid cu compusi naturali antimicrobieni si antioxidanti					
fructe uscate la soare					
fructe semiuscate tratate cu sulfiti pentru o culoare mai intensa					
fructe uscate la aer cald					

concentrat de suc de fructe uscat prin dioxid de carbon supercritic pentru mentinerea continutului nutritional al produsului					
fructe uscate la microunde					
fructe uscate cu tehnologii in infrarosu					
sucuri de fructe omogenizate la presiune inalta					
produse tip snack sau cereale de mic dejun extrudate cu continut de fructe de padure					
dulciuri din fructe de padure obtinute prin tehnologia 3D printing					

**9. Sex**

Masculin       Feminin

**10. Vârsta**

18-30 ani     30-50 ani     50-65 ani     > 65 ani

**11. Starea civilă**

căsătorit/ă     necăsătorit/ă     divorțat/ă     văduv/ă

**12. Ocupație**

Student/ă     încadrat/ă     șomer/ă     casnic/ă     pensionar/ă

**13. Studii**

școala generală     liceu     pregătire universitară     pregătire postuniversitară

## CONCLUZII

În urma studiului documentar au rezultat o serie de concluzii privind nivelul actual al cunoașterii tehnologiilor de procesare:

- Dintre metodele neconvenționale de procesare și conservare a produselor alimentare, cele mai cunoscute la momentul actual sunt: tratarea cu impulsuri electrice, tratarea ohmică, tratarea la presiuni înalte, radio frecvența, tratarea cu ozon, iradierea;
- Metodele neconvenționale de procesare și conservare a produselor alimentare sunt cunoscute la nivel internațional, în schimb la nivel național sunt cunoscute, există câteva cercetări în domeniu dar nu sunt atât de utilizate;
- Dintre metodele convenționale de conservare cele mai cunoscute și utilizate sunt: conservarea prin congelare, conservarea prin inhibitorii fenomenelor de depreciere, conservarea prin ambalarea în atmosferă modificată, prin ambalare aseptică, conservarea prin reducerea conținutului de apă (uscarea);

- Atât la nivel internațional, cât și la nivel național metodele convenționale de conservare sunt folosite cu precădere în industria alimentară;
- Atât metodele convenționale cât și cele neconvenționale de procesare și conservare, prezintă atât avantaje cât și dezavantaje;

În urma efectuării cercetărilor de marketing prin metoda interviului și validării a 729 de chestionare au rezultat concluziile redate în continuare:

- mai mult de jumătate din participanții la interviu au fost bărbați (52,4%), tineri (42,1% cu vârsta cuprinsă între 30 și 50 de ani), cu studii superioare (40,9%), angajați cu carte de munca (45,9%) și singuri 44,8%;
- 47,3% dintre intervievați au declarat că întotdeauna citesc informațiile de pe etichetele produselor, ceea ce ar fi putut însemna că nu le este indiferent ceea ce mănâncă, numai că de fapt citesc în mod special termenul de valabilitate și ingredientele, de multe ori fără să înțeleagă despre ce este vorba;
- În topul preferințelor alimentare se află iaurtul sau produsele lactate cu fructe de pădure în proporție de 41,8%. Fructele de pădure proaspete ambalate ocupă locul doi într-un procent de 37,2%, urmate de fructe de pădure în dulceață sau gem – 29,6%, respectiv suc sau smoothie cu fructe de pădure 28,4%.
- 63% respectiv 446 de respondenți au menționat gustul ca fiind cel mai important atunci când achiziționează un produs alimentar și prețul este important și foarte important pentru 74,4%;
- 32,7% respectiv 34% dintre respondenți acordă importanță informațiilor despre nutriție și sănătate respectiv informațiilor despre beneficiile tehnologiei de prelucrare;
- 51% dintre respondenți și-au exprimat dezacordul total în privința achiziționării fructelor semiuscate tratate cu sulfit pentru o culoare mai intensă și de asemenea, în procent la fel de mare, respectiv, 47%, au fost categorici în privința achiziționării fructelor uscate la microunde;
- Mai puțin periculoase pentru sănătatea consumatorilor au fost considerate fructele semiuscate deshidratate osmotic cu adaos de compuși naturali antimicrobieni și antioxidanți deoarece aproximativ 41% dintre respondenți sunt dispusi să le cumpere;
- Foarte deschiși în a achiziționa produse tip snack sau cereale de mic dejun extrudate cu conținut de fructe de pădure au fost 59,9% dintre respondenți.

Concluziile generale ale studiului realizat sunt urmatoarele :

- Acest studiu ofera o intelegere profunda a atitudinii consumatorului roman privind noile tehnologii folosite pentru obtinerea de produse pe baza de fructe de padure.
- Studiul efectuat poate fi un instrument util pentru procesatori in procesul de dezvoltare a produselor noi.
- In mod specific, producatorii ar trebui sa se axeze pe tehnici si tehnologii de procesare care aduc beneficii legate de gustul produselor, preturi mai mici si o conservabilitate marita a produselor.
- In ceea ce priveste informatiile nutritionale de pe etichete, cuvinte cat mai simple si pe intelesul tuturor trebuie folosite pe etichete si cu impact mare la consumator cum ar fi: natural, sanatos, fara a se omite legislatia in vigoare privind etichetarea si cerintele acesteia.
- Acest studiu se poate constitui si intr-un instrument de adresare a preferintei consumatorului prin programe educationale sau campanii de marketing.

**Activitatea 3.2 Cercetări privind informații asupra consumatorului legate de sensibilitatea la preț a acestuia (dorința de a cumpăra/plăti) produsele din fructe de pădure ecologice rezultate prin studii de tip “conjoint analysis”.**

Analiza conjoint a fost aleasă pentru a evidenția efectele și interacțiunile dintre diferite atribute expuse pe ambalajul produsului alimentar. Prin prezentarea a unui set “complet” de produse (Figura 2) descris de mai multe atribute, analiza conjoint descoperă compromisurile esențiale pe care consumatorii le fac în mod conștient sau inconștient atunci când judecă și cumpără produse. Analiza conjoint este în general considerată a fi potrivită pentru evaluarea acceptării și preferințelor consumatorilor pentru produse alimentare noi [14].

Metoda de chestionar aleasă a fost aceea a analizei conjoint cu alegerea unei opțiuni din mai multe variante, fiindcă prezintă avantajul de a simula alegerile reale dintr-un magazin. Respondenții au fost rugați să facă o alegere între câte trei produse, toate conținând amestecuri de fructe de pădure uscate (12 profile de produs în total).

S-a realizat un chestionar cu mai multe variante, având 4 atribute diferite: prețul (2 nivele), originea (2 niveluri - UE și RO), conținutul de minerale și fibre (2 nivele - conținut normal și conținut ridicat de minerale și fibre) și diferite modalități de procesare (uscarea la soare și uscarea cu microunde).

Variantele sunt cele din anexa 1.

Rezultatele au fost automat introduse în platformă online SurveyGizmo, cu ajutorul metodei statistice R.

Participanții au fost recrutați cu ajutorul unei agenții de cercetare a pieței, dintr-un panel național de cercetare online folosind o procedură de eșantionare pe cote, în funcție de vârstă și sex.

Prima parte a chestionarului a cuprins experimentul de alegere de tip **conjoint**. A doua parte s-a axat pe evaluarea unor serii de afirmații privind atitudinile consumatorilor față de: alimentele ecologice, naturale, alimentele sănătoase și noile tehnologii de procesare.



**Figura 2. Atributele produselor folosite în analiza conjoint sub forma de carduri conceptuale (profilele de produs)**



## REZULTATE SI DISCUTII

### a. Date demografice

Eșantionul celor 289 de participanți este reprezentativ pentru populația urbană din România în ceea ce privește distribuția vârstei și sexului, cu o marjă de eroare de  $\pm 6\%$  la un nivel de încredere de 95%. Mai exact, din totalul respondentilor, 51,6% sunt femei și 48,4% sunt bărbați; cu vârste cuprinse între 18-24 ani. De asemenea, distribuția pe vârste este următoarea: 15,2% între 18-24 ani, 26,8% între 25-34 ani, 22,6% între 35-44 ani și 35,4% între 45-64 ani.

Distribuția eșantionului de persoane care au răspuns la chestionar în ceea ce privește educația, ocupația și veniturile este prezentată în Tabelul 1. În plus, numărul mediu de persoane din gospodărie este de 2,4, iar 31,7% dintre participanți au copii sub 18 ani. în gospodărie.

**Tabel 1. Distribuția respondentilor în funcție de educație, ocupație și venitul lunar / gospodărie**

<b>Date demografice</b>	<b>Distribuția în rândul participanților (n = 289)</b>
<b>Educație</b>	66% au absolvit universitatea 33% au absolvit liceul 1% au absolvit școala generală
<b>Ocupație</b>	41% profesia în sectorul privat 17% profesia în sectorul de stat 15% pensionari 11% studenți 8% freelancer/ consultanți 5% alții 3% someri
<b>Venit lunar / gospodărie*</b>	28% peste 4501 RON (peste ~945 EUR) 31% între 3001 – 4500 RON (~650-944 EUR) 27% între 1501 – 3000 RON (~327-649 EUR) 8% mai puțin de 1500 RON (mai puțin de ~326 EUR) 6% au refuzat să răspundă

\*1 EUR = 4.59 RON, rata de schimb din data 30.08.2017.

### b. Analiza conjoint

Analiza raspunsurilor chestionarului conjoint arată că atributele specifice afectează deciziile de cumpărare ale consumatorilor de fructe de padure organice uscate. Am constatat că dorința consumatorilor de a cumpara fructe de padure uscate cu ajutorul tehnologiei microundelor este scăzută, indiferent de pretul, originea sau mentiunile nutritionale.

**Table 2. Estimarea importanței relative a caracteristicilor în evaluarea preferinței pentru produsul studiat și anume mix de fructe de padure deshidratate**

<b>Importanța atributelor produsului</b>	<b>Caracteristici</b>		<b>Utilitate parțială</b>	<b>Eroare standard</b>
<b>16% atributul de produs ecologic</b>	<b>Origine</b>	<b>RO</b>	0.187	0.251
		<b>UE</b>	-0.187	0.251
<b>46% atribut de tehnologie</b>	<b>Tehnologie</b>	<b>Uscare în aer</b>	1.550	0.335
		<b>Uscare la soare</b>	-0.763	0.393
		<b>Uscare la microunde</b>	-0.787	0.393
<b>11% atribut de pret</b>	<b>Pret</b>	<b>7 RON (~1.6 EUR)</b>	-0.950	0.503
		<b>12 RON (~2.7 EUR)</b>	-1.900	1.005
<b>27% atribut nutritional</b>	<b>Valoare nutritionala</b>	<b>Continut ridicat în minerale și fibre</b>	-3.125	0.503
		<b>Continut normal în minerale și fibre</b>	-6.250	1.005
-	(Constant)	-	14.225	1.098

Rezultatele prezente în Tabelul 2 arată importanța nivelurilor fiecărui atribut pentru utilitatea lor. O utilitate este o măsură de desirabilitate sau valoare relativă. Cu cât utilitatea unui atribut este mai mare, cu atât este mai dorit nivelul atributului. Nivelurile care prezintă utilități ridicate au un impact pozitiv cu o valoare mare asupra respondenților în alegerea produselor. În acest caz, consumatorii preferă fructe de padure uscate în aer, care provin din România, având preț mic și cu un conținut nutrițional mai ridicat.

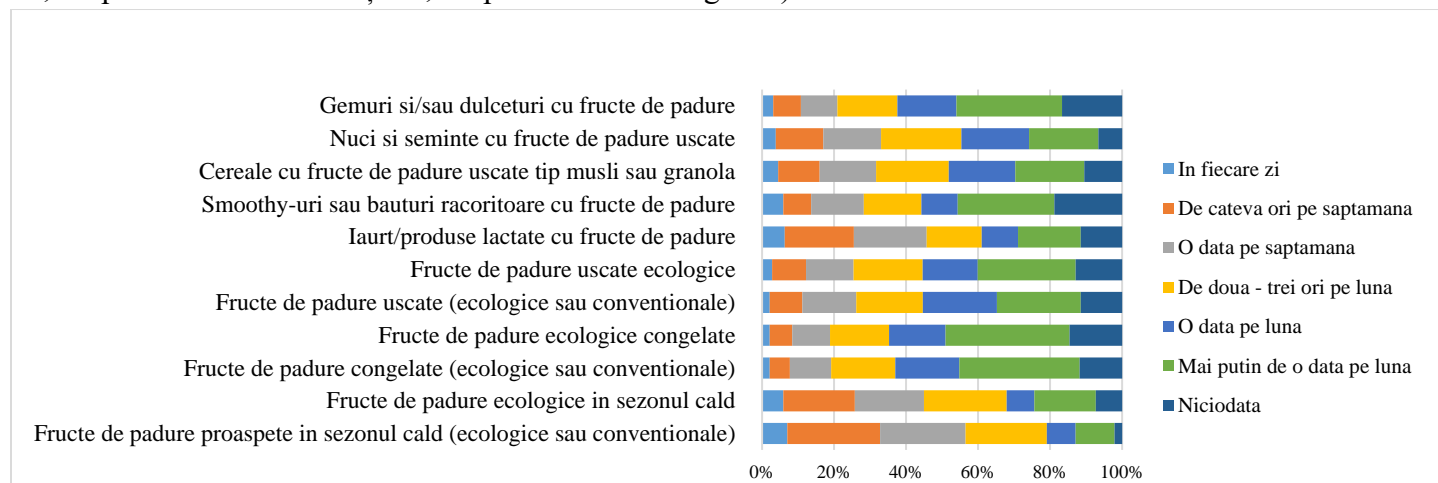
Cel mai important atribut (tabelul 2) este tehnica de procesare, avand un procent de 46% in topul preferintelor consumatorilor de fructe de padure organice. Cel de-al doilea atribut este reprezentat de mențiunea nutrițională (27%), urmată de originea (16%) și, în sfârșit, de preț (11%).

### c. Utilizare si atitudini

În ceea ce privește obiceiurile de cumpărare, rezultatele studiului arată că patru din zece consumatori români (38%) achiziționează produse alimentare ecologice cel puțin o dată pe lună și 29% cel puțin o dată pe săptămână. În același timp, o treime din consumatori (33%) cumpără alimente ecologice doar de mai multe ori pe an sau rareori.

Frecvența achiziționării produselor din fructe de padure este prezentată în figura 3. Rezultatele arată preferința consumatorilor de a cumpara mai des fructe de padure proaspete și uscate față de fructele de padure congelate. Consumatorii prefer in acelasi timp sa achizitioneze produsele lactate pe bază fructe de padure, amestecuri de fructe fructe de padure cu cereale pentru masa de dimineata.

Principalele locuri de unde se achiziționează produse pe bază de fructe de padure, indiferent de modul de procesare (uscate, proaspete sau congelate), sunt supermarketurile / hipermarketurile (66,7% pentru fructele de padure congelate, 45,9% pentru fructele de padure uscate și 27,1% pentru fructele de padure proaspete) si pietele agroalimentare (42,4% pentru boabe proaspete, 20,3% pentru boabe uscate și 10,7% pentru boabe congelate).



**Figura 3. Frecvența de cumpărare pentru diferite tipuri de produse pe bază de fructe de padure**

Tabelul 3 prezintă rezultatele evaluării de către consumatori a unei serii de declarații privind atitudinile față de alimentele ecologice, naturale, alimentația sănătoasă și noile tehnologii de procesare.

**Table 3. Notele top-2-box (primele 2 note pe o scala Likert in 7 puncte, unde 7 inseamna accord total si 1 – dezacord total) pentru atitudinile consumatorilor privind mancarea sanatoasa, alimentele ecologice, naturale si tehnologii de procesare**

<b>a. MANCARE SANATOASA</b>	
Este important pentru mine faptul că dieta mea zilnică conține multe vitamine și minerale	60.6%
Sunt foarte atent la cât de sănătoase sunt alimentele pe care le mănânc	47.7%
Este important pentru mine ca produsele pe care le consum să aibă un conținut scăzut de grăsimi	47.4%
Sunt atent la cata sare consum	46.3%
<b>b. PRODUSE ECOLOGICE SI NATURALE</b>	
Susțin utilizarea alimentelor organice sau naturale	74.5%
Aș dori să consum doar legume cultivate ecologic	73.9%
Încerc să mănânc alimente fără aditivi	58.5%
Nu mă deranjează să plătesc mai mult pentru produsele alimentare ecologice	48.4%
Întotdeauna cumpăr mâncare ecologică dacă am ocazia	46.7%
<b>c. TEHNICI NOI DE PROCESARE A ALIMENTELOR</b>	
Beneficiile noilor tehnologii de procesare sunt adesea prezentate într-o lumină mult mai bună decât în realitate	55.4%
Societatea nu ar trebui să depindă atât de mult de tehnologie pentru a-și rezolva problemele alimentare	52.7%
Alimentele noi de pe piață nu sunt mai sănătoase decât produsele tradiționale	50.2%
Noile procese tehnologice de obținere a produselor alimentare scad calitățile lor naturale	47.8%
Noile tehnologii pentru obținerea alimentelor ar putea avea efecte negative pe termen lung asupra mediului	47.4%
Există o mulțime de produse gustoase pe piață chiar acum, nu avem nevoie să folosim noi tehnologii	39.1%

În urma analizei datelor din tabelul 3, putem observa ca 6 din 10 consumatori declara ca sunt atenti cand vine vorba de continutul de nutrienti dar si la continutul de sare si grasimi din alimente. Mai mult, 7 din 10 consumatori ar dori sa consume doar legume ecologice, acestea fiind naturale si mai

sanatoase ca cele procesate. Noile tehnici de procesare sunt privite cu scepticism de catre consumatori si sunt adesea asociate cu efecte negative manifestate asupra alimentelor. Acest lucru explica reticenta respondentilor fara de produsul cu fructe de padure uscate cu microunde din analiza noastra conjoint.

## CONCLUZII

Acest studiu oferă o imagine de ansamblu asupra atitudinilor consumatorilor români față de noile tehnologii de procesare aplicate pentru produsele pe bază de fructe de pădure ecologice. Mai mult, analizează care dintre atributele naturale ale alimentelor (adică originea, tehnologia de procesare și beneficiile nutriționale) sunt mai relevante pentru consumatori, ceea ce este extrem de important pentru industrie pentru a-și dezvolta produsele, așa cum spune și Roman și alții [10].

Uscarea în aer cald pare să fie tehnica de procesare preferată de către consumatori, urmată de originea fructelor de pădure – și anume cele cultivate în România.

Tehnologia de procesare este corelată cu conținutul în nutrienți al produselor. O posibilă explicație este că, consumatorii s-ar aștepta ca tehnologiile de prelucrare naturale sau convenționale (adică uscarea în aer cald și uscarea la soare) să aducă beneficii nutriționale produselor.

Analiza conjoint s-a dovedit a fi un instrument util în conceperea de noi produse alimentare cât și în expunerea atributelor alimentare pe ambalaje. Aceste studii ajută la dezvoltarea industriei alimentare. Tehnologiile de procesare, ingredientele, ambalajele alimentare și marketingul trebuie să fie implementate în așa fel încât consumatorul să perceapă alimentele ca fiind naturale și procesate convențional.

În ceea ce privește atitudinea consumatorilor, studiul arată că tendința către o alimentație sănătoasă este prezentă și în România. Consumatorii manifestă un interes sporit față de produsele cu un conținut nutrițional ridicat, fără aditivi și ecologice.

Tehnologiile noi de procesare a alimentelor nu sunt încă înțelese și acceptate de către consumatori, jumătate dintre ei percepend mai multe efecte negative, în timp ce cealaltă jumătate este indecisă în privința efectelor noilor tehnologii. Principalul motiv pentru care aceste tehnici nu sunt privite pozitiv de către consumatori este percepția produsului finit ca nefiind natural [15]. Companiile care dezvoltă tehnologii inovatoare în domeniul alimentelor ar trebui să le elaboreze astfel încât consumatorii să perceapă noile produse alimentare ca fiind naturale. Aceste noi tehnici ar trebui să fie explicate mai pe înțelesul consumatorilor, ca aceștia să le poată considera benefice și naturale.

### **Activitate 3.3. ANALIZA CRITICĂ A LITERATURII DE SPECIALITATE PRIVIND IDENTIFICAREA UNOR SOLUȚII OPTIME DE AMBALARE BIODEGRADABILE SAU BAZATE PE SURSE BIOLOGICE ȘI EXPERIMENTĂRI DE LABORATOR**

#### **3.3.1. ANALIZA CRITICĂ A LITERATURII DE SPECIALITATE PRIVIND IDENTIFICAREA UNOR SOLUȚII OPTIME DE AMBALARE BIODEGRADABILE SAU BAZATE PE SURSE BIOLOGICE**

##### **Concluzii**

Atât pentru industria alimentară, cât și pentru cercetători, precum și pentru factorii de decizie politică, provocarea este de a moderniza tehnicile vechi ce sunt utilizate momentan în modalitățile de prelungirea a termenului de valabilitate al fructelor de pădure, dar și de a descoperi și dezvolta altele noi. O durată mai lungă de depozitare a căpșunilor ar conduce la o perioadă mai îndelungată în care consumatorii ar putea beneficia mai mult timp de fructe proaspete dar și pentru o gestionare mai eficientă a risipei alimentare. În plus, fermierii, producătorii și companiile de transport sunt beneficiari direcți ai căpșunilor cu o durată mai lungă de depozitare, cu pierderi reduse de-a lungul lanțului valoric.




După cercetarea literaturii științifice relevante, se poate concluziona că multe opțiuni pot fi eficiente în ceea ce privește extinderea duratei de viață a fructelor de pădure după recoltare. Cu toate acestea, nu există multe informații despre materiale de ambalare biodegradabile adecvate. Din informațiile prezentate în literatura de specialitate recentă, putem observa că știința abordează diverse direcții în ceea ce privește prelungirea perioadei de valabilitate a fructelor și legumelor proaspete, dar sunt încă multe detalii care trebuie definite înainte de a putea beneficia de tehnologii care pot reprezenta transferul de cunoștințe de la nivelul laboratorului la scară industrială.



În plus, pe lângă nevoia de definire a detaliilor menționate, ar trebui să se țină seama de cercetare pentru găsirea unei soluții ulterioare privind materialele biodegradabile convenabile care să fie combinate cu tehnologiile destinate să asigure o durată mai mare de viață și calitatea fructelor și legumelor proaspete.

Dintre materialele folosite pentru ambalarea fructelor proaspete, cele mai utilizate în industria specializată sunt ambalajele din carton și foliile tip BOPP (polipropilenă biorientată).

Cartonul este o opțiune vast luată spre folosire de industria alimentară, datorită caracteristicilor sale avantajoase. Ambalajele din carton sunt ecologice și biodegradabile, flexibile, ușoare, au rezistența potrivită pentru alimente și pot fi ușor tipărite. Companii cunoscute care importă, produc și/sau comercializează ambalaje din carton sunt: Accent Protrade S.R.L., S.C. M&C Packing S.R.L., Biopack, S.C. Elite Europack S.R.L., Paff S.R.L., XMoveTrans S.R.L..

Tabel 1. Exemple de ambalaje utilizate în ambalarea produselor vegetale

<p>Tăviță din fibre recirculate turnate</p> <p>Furnizor: Omni-Pac EkcoGmbH</p>	
<p>Tăviță din fibre recirculate turnate</p> <p>Furnizor: SerwoPackaging</p>	
<p>Tăvițe de carton</p> <p>Furnizor: Moltzau(Swedish product)</p>	

<p>80% PET reciclat, 20% PET</p> <p>Furnizor: VEFI AS</p>	
<p>Pad de absorbție a umidității</p> <p>Furnizor: McAirlaid's</p>	

Pungile din BOPP, sunt folosite în mod intensiv, datorită calității lor de a fi reciclabile, așadar pot fi reintroduse in lantul valoric al bioeconomiei. De asemenea, pe langă faptul că se bucură de un grad mic de alungire, ambalajele din BOPP sunt transparente, ceea ce permite consumatorilor să vadă direct produsul pe care urmeaza sa îl achiziționeze. In plus, acestea oferă avantajul ca se pot folosi pentru păstrare și transport în condiții optime. Pentru produse care respira, pungile din BOPP trebuie perforate si in mod uzual acest lucru se face cu ajutorul laserului. Dintre firmele cele mai cunoscute pentru import, producere și/sau comercializare de ambalaje din BOPP, enumerăm: Accent Protrade S.R.L., Europack S.R.L, Romcarbon S.A., Moviplast S.R.L., etc.

### 3.3.2. EXPERIMENTĂRI DE LABORATOR

#### **Materiale și metode**

Experimentările realizate pe parcursul proiectului au avut ca obiectiv stabilirea termenului de valabilitate și determinarea celor mai bune practici de depozitare pentru o calitate ridicată a



căpșunelor certificate ecologic din soiul Regina. În încercarea de a simula condițiile din practică, s-au folosit 3 scenarii de depozitare și anume: V1 (6 zile la 5°C), V2 (2 zile la 5°C +1 zi la 20°C) și V3 (5 zile la 5°C +1 zi la 20°C).

Cercetările experimentale au fost efectuate în cadrul laboratorului de *Biotehnologii și siguranță alimentară* al Facultății de Biotehnologii, dar și în cadrul laboratoarelor de *Tehnologii Postrecoltă* și de *Fiziologia Plantelor* ale Centrului de Cercetare pentru Studiul Calității Produselor Agroalimentare, ambele din cadrul Universității de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București.

#### ***Materiile prime utilizate în experimentări***

Fruitele utilizate în experimentări au fost căpșunile din soiul Regina certificat organic (*Fragaria ananassa*), acestea fiind selectate după mărimea uniformă, absența defectelor fizice sau microbiologice.

#### **Rezultate și discuții**

În cadrul acestui capitol, sunt prezentate și discutate rezultatele obținute în urma analizelor desfășurate în cadrul proiectului EcoBerries. Prin urmare, în acest capitol, vor fi prezentate proprietățile fizico-chimice, microbiologice și nutritive, înainte și după depozitarea în stare refrigerată combinată cu depozitarea la 20°C pe parcursul a șase zile, în vederea observării evoluției compoziției nutriționale a căpșunelor analizate.

#### ***Evoluția compoziției nutriționale a căpșunelor pe durata depozitării frigorifice***

Experimentul a constat în aranjarea în cutii de carton ambalate apoi în pungi perforate de polipropilenă biorientată (BOPP) a câte 200 g de căpșune certificate organic din soiul Regina. Probele rezultate au fost supuse depozitării în mai multe condiții, astfel: V1 – căpșune depozitate la 5°C pentru 3 și 6 zile; V2 - căpșune depozitate la 5°C pentru 2 zile și la 20°C pentru o zi; V3 -

căpșune depozitate la 5°C pentru 5 zile și la 20°C pentru o zi, iar V0 – căpșune proaspete analizate în ziua recoltării. Pentru fiecare variantă, au fost folosite și probe de control, acestea fiind reprezentate de păstrarea căpșunelor în același tip de cutii din carton, însă fără ambalarea ulterioară în pungi perforate de BOPP (Figura 2.1.).



Figura 2.1. Aspectul materialului de ambalare BOPP

#### a) Rezultatele analizelor fizico-chimice

Rezultatele analizelor fizico-chimice vor putea fi observate în tabelul 2.1., astfel pH-ul probelor de căpșune au menținut valori similare cu proba proaspătă în timpul perioadei de depozitare pentru toate variantele experimentale testate.

Aciditatea și indicele refractometric (°Brix) au prezentat valori mai mari pentru martori comparativ cu probele analizate și cu momentul inițial de analiză, pentru toate variantele testate, fapt ce se datorează degradării probelor pe parcursul perioadei de depozitare.

Tabelul 2.1. Caracteristicile fizico-chimice ale căpșunelor

Variantele experimentale	Momentul analizei (zile)	Tipul probelor	pH	Aciditate totală titrabilă (g acid citric/100 g produs)	Brix (°Bx)
<b>V0 (inițial)</b>	0	-	3.29	0.96	7.7
<b>V1 (3 și 6 zile la 5°C)</b>	3	M	3.19	1.03	8.7
		P	3.21	0.92	7.6
	6	M	3.19	1.11	8.4

		P	3.22	0.96	9.7
<b>V2 (2 zile la 5°C +1 la 20°C)</b>	3	M	3.23	1.15	10.2
		P	3.22	0.98	7.8
<b>V3 (5 zile la 5°C +1 la 20°C)</b>	6	M	3.25	1.53	10.3
		P	3.11	1.04	13.2

### b) Rezultatele analizelor microbiologice

Se poate observa o creștere continuă a încărcăturii microbiene atât pentru probele de control cât și pentru cele testate în toate variantele experimentale.

Încărcarea microbiană mai mare a fost determinată pentru probele stocate la 20°C.

Tabelul 2.2. Rezultatele analizei microbiologice a căpșunelor

Variantele experimentale	Momentul analizei (zile)	Determinarea microbiologică	Martori	Probe
V0	0	D&M (log UFC)	3.47	-
		NTG (log UFC)	4.34	-
V1 (3 și 6 zile la 5°C)	3	D&M (log UFC)	5.75	5.46
		NTG (log UFC)	4.56	4.57
	6	D&M (log UFC)	5,8	5,58
		NTG (log UFC)	4,47	4,54
V2 (2 zile la 5°C +1 la 20°C)	3	D&M (log UFC)	6.34	6.33
		NTG (log UFC)	4.66	5.52
V3 (5 zile la 5°C +1 la 20°C)	6	D&M (log UFC)	4,58	4,43
		NTG (log UFC)	5,09	5,54

### c) Rezultatele analizelor nutritive

În graficul de mai jos sunt prezentate rezultatele obținute pentru forma redusă a vitaminei C și anume acidul ascorbic din căpșune. Astfel, se poate observa că toate probele analizate (inclusiv cele de control) au prezentat o micșorare a conținutului în vitamina C comparativ cu cele proaspete. Un conținut mai ridicat în vitamina C, atât pentru martor cât și pentru proba din varianta experimentală V3 (după 5 zile de depozitare la 5°C și 1 zi la 20°C) s-ar putea explica prin acțiunea enzimelor ca răspuns la condițiile de stres apărute în urma creșterii rapide a temperaturii de la 5°C la 20°C, și astfel o parte din forma oxidată (acidul dehidroascorbic) poate influența conținutul în vitamina C determinată în acest caz.

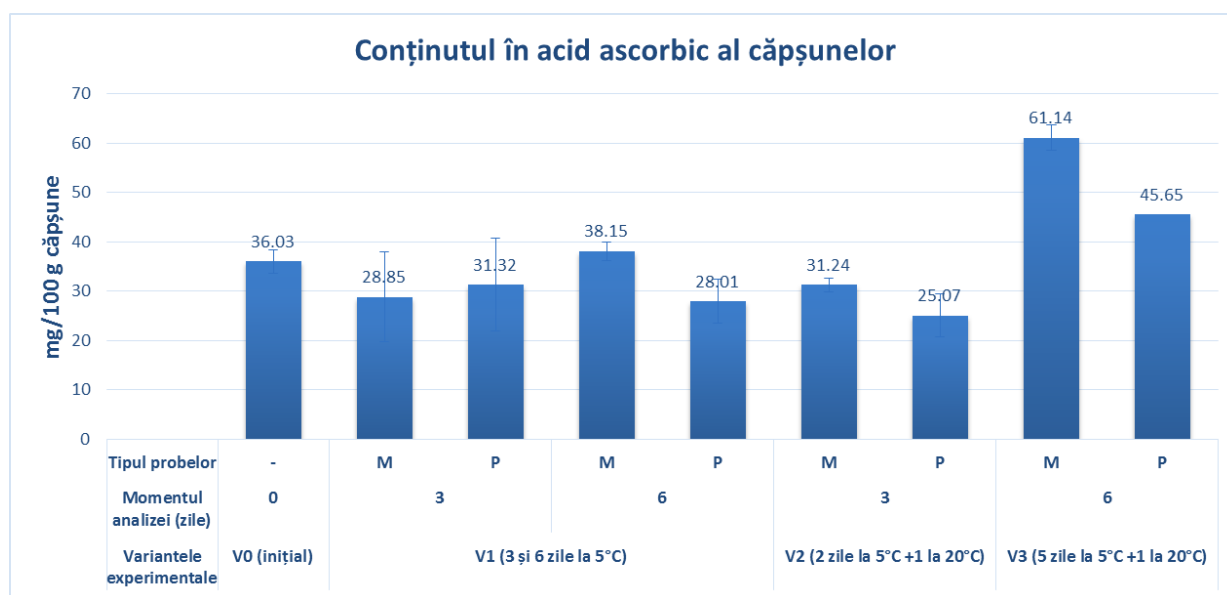


Figura 2.3. Reprezentarea grafică a conținutului de acid ascorbic al căpșunelor, unde M-martor, P-probă

În figura 2.4. sunt prezentate valorile conținutului total de antociani exprimate în mg/100 g produs pentru probele de căpșune depozitate în toate variantele de testare. Se evidențiază creșterea conținutului de antociani pe parcursul perioadei de depozitare simplă (doar la 5°C timp de 3 și 6 zile) și combinată (2 zile la 5°C + 1 zi la 20°C, respectiv 5 zile la 5°C + 1 zi la 20°C) datorită supramaturării căpșunelor.

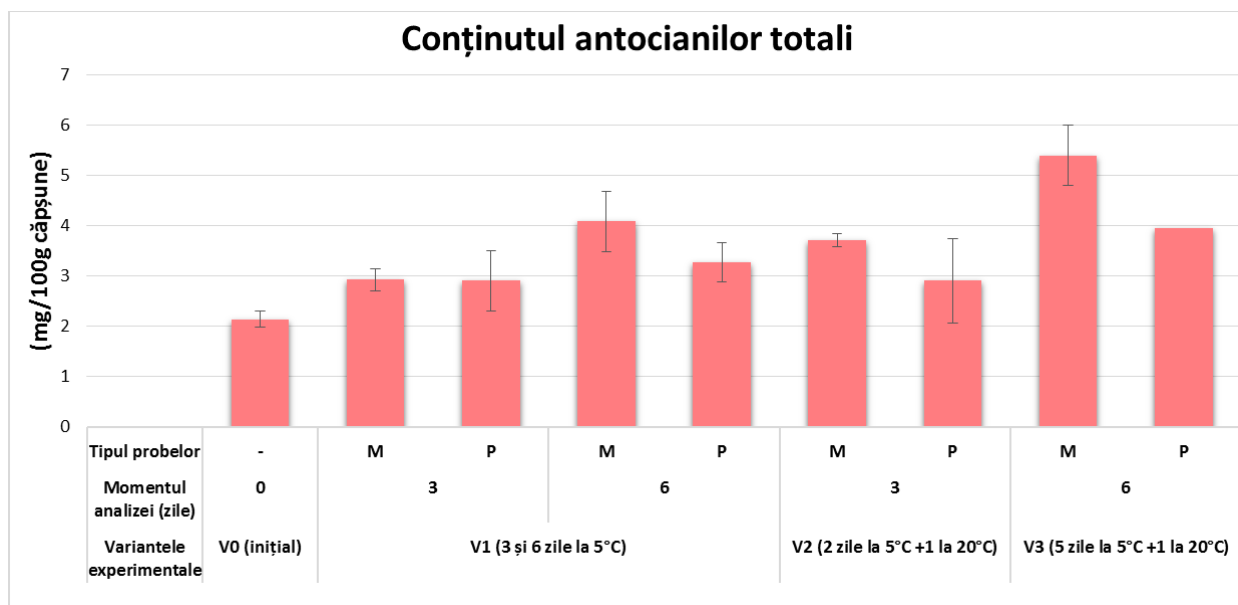


Figura 2.4. Reprezentarea grafică a conținutului total de antociani din căpșune, unde M-martor, P-probă

## Concluzii

Fructele și legumele reprezintă o clasă de alimente cu aport nutritiv crescut, ele constituind elemente primordiale ale unei alimentații echilibrate și sănătoase, fiind în același timp materii prime vegetale de bază pentru industria alimentară.

Calitatea fructelor și legumelor proaspete înseamnă asocierea de atribute, proprietăți sau caracteristici care determină decizia de cumpărare a consumatorilor.

În urma experimentelor realizate în cadrul proiectului se conturează o nouă serie de concluzii ce vor fi prezentate în continuare.

- **concluzii desprinse din evoluția compoziției nutriționale a căpșunelor pe durata depozitării frigorifice**

Cele mai bune rezultate din punct de vedere fizico-chimic au fost obținute de probele de căpșune ambalate în cutii de carton și apoi în pungi perforate de polipropilenă biorientată (BOPP).

Conținutul de antociani a crescut pe parcursul perioadei de depozitare pentru toate variantele experimentale fapt ce se datorează supramaturării căpșunelor.

Datorită degradării probelor pe parcursul perioadei de depozitare, aciditatea și indicele refractometric ( $^{\circ}$ Brix) au prezentat valori mai mari pentru martori comparativ cu probele analizate pentru toate variantele experimentale testate.

Conținutul în acid ascorbic al probelor a prezentat o scădere mai ușoară față de martorii depozitați în aceleași condiții de lumină, temperatură și umiditate, însă în cutii neambalate cu BOPP. Însă, condițiile de stres aplicate și activitatea enzimelor au dus la oxidarea acidului ascorbic și implicit la creșterea conținutului în vitamina C ( pentru ca se adauga si acidul dehidroascorbic) determinat pentru varianta experimentală V3 (după 5 zile de depozitare la  $5^{\circ}\text{C}$  și 1 zi la  $20^{\circ}\text{C}$ ).

### **Activitate 3.4. DISEMINARE REZULTATE ETAPA 3**

#### **Articole publicate**

##### **ISI**

1. MONA ELENA POPA, MIHAELA GEICU-CRISTEA, ALEXANDRA POPA, MIHAELA DRĂGHICI, ELISABETA ELENA TĂNASE, AMALIA MITELUȚ, CORNELIU SORIN IORGA, CAROLE GUILLAUME, NATHALIE GONTARD, VALÉRIE GUILLARD, FAHRETTIN GOGU, DERYA KOÇAK YANIK, Consumption and attitudes regarding berries-based products – comparative analysis of Romania, France and Turkey, Romanian Biotechnological Letters, Vol. 22, No. 3, 2017 (FI 0.396 / 2016)

2. Mona Popa, Amalia Mitelut, Elena Popa, Andreea Stan, Vlad Popa, Organic foods contribution to nutritional quality and value – articol trimis spre publicare la Trends in Food Science and Technology (<https://www.journals.elsevier.com/trends-in-food-science-and-technology>)

##### **BDI**

1. Mihaela Cristina DRĂGHICI, Paul Alexandru POPESCU, Adina BAICU, Mona Elena POPA, MARKET RESEARCH REGARDING THE DEMANDS OF THE BUSINESS OPERATORS ON THE SUPPLY CHAIN LOGISTICS, Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies, Vol. XXI, 2017, ISSN 2285-1364, 260-264.

2. Mona Elena Popa, Alexandra Jurcoane, Elena Tanase, Amalia Mitelut, Paul Popescu, Vlad Ioan Popa, Mihaela Draghici, INFLUENCE OF DIFFERENT PRODUCT ATTRIBUTES ON ROMANIAN CONSUMER PURCHASE DECISIONS FOR ORGANIC DRIED BERRIES - articol trimis spre publicare la Journal of Hygienic Engineering and Design (<http://www.jhed.mk/> BDI+SCOPUS) (in recenzie).
3. Elisabeta Elena TĂNASE, Adina Alexandra BAICU, Vlad Ioan POPA, Amalia Carmen MITELUȚ, Mihaela DRAGHICI, Andreea STAN, Mona Elena POPA, Sustainable packaging solutions for organic fresh berries – articol acceptat spre publicare la Food and Environment Safety journal (ISSN 2068 - 6609).
4. Adina Alexandra BAICU, Mona Elena POPA, TRENDS IN PROLONGING THE POST-HARVEST LIFE OF STRAWBERRIES – A REVIEW, articol trimis spre publicare la The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati, Fascicle VI Food Technology (in recenzie).

### **Abstracte publicate**

1. Mona Popa; Andreea Stan; Vlad Popa; Elisabeta Elena Popa; Liliana Badulescu; Amalia Mitelut, ORGANIC STRAWBERRIES SHELF LIFE IMPROVING USING CONTROLLED ATMOSPHERE, Book of Abstracts – FoodInnova 2017, p. 193.
2. Mona Popa; Andreea Stan; Vlad Popa; Elisabeta Elena Popa; Liliana Badulescu; Amalia Mitelut, EFFECT OF CHILLING TEMPERATURE STORAGE ON SOME BERRIES POSTHARVEST PERIOD, Book of Abstracts – FoodInnova 2017, p. 194.

### **Participari la Conferinte Nationale si Internationale**

1. Mona Popa, Andreea Stan, Vlad Popa, Elisabeta Elena Popa, Liliana Badulescu, Amalia Mitelut, Effect of chilling temperature storage on some berries postharvest period, poster prezentat la International Conference on Food Innovation (FOODINNOVA), Cesena, Italia, 31 ianuarie – 04 februarie 2017.
2. Mona Popa, Andreea Stan, Vlad Popa, Elisabeta Elena Popa, Liliana Badulescu, Amalia Mitelut, Organic strawberries shelf life improving using controlled atmosphere, poster prezentat la

International Conference on Food Innovation (FOODINNOVA), Cesena, Italia, 31 ianuarie – 04 februarie 2017.

3. Mihaela Cristina DRĂGHICI, Paul Alexandru POPESCU, Adina BAICU, Mona Elena POPA, MARKET RESEARCH REGARDING THE DEMANDS OF THE BUSINESS OPERATORS ON THE SUPPLY CHAIN LOGISTICS, prezentare orala sustinuta la Conferinta Internationala „Agriculture for Life, Life for Agriculture”, 8-10 iunie 2017, Bucuresti, Romania.

4. Mona Elena Popa, Mihaela Draghici, Alexandra Jurcoane, Elena Popa, Amalia Mitelut, Sorin Iorga, Consumer acceptance regarding organic berries-based products processing techniques, prezentare orala sustinuta la 4th North and East European Congress on Food, 11-13 septembrie, Kaunas, Lituania.

5. Mona Elena Popa, Alexandra Jurcoane, Elena Tanase, Amalia Mitelut, Paul Popescu, Vlad Ioan Popa, Mihaela Draghici, Influence of different product attributes on romanian consumer purchase decisions for organic dried berries, poster prezentat la Conferinta Internationala Food Quality & Safety, Health & Nutrition (NUTRICON), 5-7 octombrie 2017, Skopje, Macedonia

6. Elisabeta Elena TĂNASE, Adina Alexandra BAICU, Vlad Ioan POPA, Amalia Carmen MITELUȚ, Mihaela DRAGHICI, Andreea STAN, Paul Alexandru POPESCU, Mona Elena POPA, SUSTAINABLE PACKAGING SOLUTIONS FOR ORGANIC FRESH BERRIES, poster prezentat la „The 7th International Conference Biotechnologies, Present and Perspectives”, 24-25 noiembrie 2017, Suceava, Romania.

7. Adina Alexandra BAICU, Mona Elena POPA, TRENDS IN PROLONGING THE POST-HARVEST LIFE OF STRAWBERRIES – A REVIEW, prezentare orala sustinuta la The 8th international symposium EuroAliment, *Mutatis mutandis* in food, 7-8 septembrie 2017, Galati, Romania.

8. Mona Elena POPA, TENDINTE IN PROCESAREA FRUCTELOR DE PADURE SI COMPORTAMENTUL CONSUMATORULUI, prezentare orala sustinuta la Ziua Mondiala a Alimentatiei – Perspective ale alimentatiei secolului XXI, 30 octombrie 2017.

9. Mona Elena POPA, Organic and wild berries value chain in Romania, prezentare orala sustinuta la Workshopul Organic Agriculture in Romania, 16 noiembrie 2017.

10. Asioli D., Rocha C., Wongprawmas R., Popa M., Gogus F., Almlı V. L., European consumers' preferences for organic processing technologies: case study on dried berries in Norway, Romania



and Turkey, poster prezentat la 12th Pangborn Sensory Science Symposium, 20-24 august 2017, Providence, Rhode Island, USA.

**Lucrari de licenta**

Albu Cristina - ANALIZE POST RECOLTĂ A UNOR FRUCTE DE PĂDURE, Coordonator:  
Prof. univ. dr. Mona Popa