

## REZUMAT

### REALIZAREA EXTRACTELOR FINALE DIN SUB-PRODUSELE DE CĂTINĂ ȘI AFINE LA NIVEL DE LABORATOR. REALIZAREA DE SUPLIMENTE ALIMENTARE ȘI PRODUSE ALIMENTARE FUNCȚIONALE LA NIVEL DE LABORATOR

Activități conform planului de realizare a proiectului:

1. Inițierea studiilor de stabilitate a suplimentelor alimentare și alimentelor funcționale în condiții accelerate cât și în timp real.
2. Realizarea de extracte din sub-produsele de fructe de cătină și afine la nivel de pilot.
3. Caracterizarea din punct de vedere fizico-chimic și microbiologic a extractelor din sub-produsele de fructe de cătină și afine obținute la nivel pilot.
4. Realizarea de șarje experimentale de extracte din fructele de cătină și afine la nivel pilot pentru expedierea de mostre în Spania.
5. Continuarea studiilor de stabilitate prin caracterizarea din punct de vedere fizico-chimic și microbiologic pe parcursul depozitării a suplimentelor și alimentelor funcționale în vederea stabilirii termenului de valabilitate.
6. Diseminarea rezultatelor către mediul științific prin publicarea rezultatelor sub formă de articole în reviste de specialitate de prestigiu (BDI) și prin participarea la evenimente științifice (conferințe, simpozioane, târguri, etc).

#### **1. Inițierea studiilor de stabilitate a suplimentelor alimentare și alimentelor funcționale în condiții accelerate cât și în timp real.**

Produsele optimizate obținute la nivel de laborator, extracte concentrate din fructe de cătină și afine, suplimente alimentare și alimente funcționale sub formă de batoane au fost analizate din punct de vedere fizico-chimic, microbiologic, prin evidențierea studiilor de stabilitate, realizate în condițiile distincte: accelerate și în timp real.

Studiile de stabilitate s-au inițiat pentru extractele concentrate optimizate din sub-produsele de cătină și afine obținute în laborator. S-au prelevat probe din ambele extracte și s-au furnizat partenerului IBA, fiecare dintre parteneri urmărind anumiți parametri de analiză.

Ținând cont că produsele obținute sunt extracte sub formă vâscoasă, cu o umiditate de 20-25%, fără alcool etilic în compoziție, acesta fiind eliminat prin concentrare la evaporator, acestea nu pot fi păstrate în condiții normale la temperatura camerei și au fost păstrate la frigider, la aproximativ 8°C. Astfel studiul a fost efectuat în aceste condiții, fiind considerate condiții accelerate, de asemenea o parte din probe au fost depozitate în congelator la -18°C, mergând pe ipoteza că vor rezista mai mult timp așa, iar acestea au fost considerate condiții normale/timp real.

În cadrul echipei de cercetare a proiectului s-a decis să se dezvolte suplimente alimentare și alimente funcționale sub formă de batoane, utilizând extractele optimizate obținute în cadrul firmei Hofigal, din sub-produsele de fructe de cătină și afine și extractele primite de la partenerul din Spania – AMC Innova Juice and Drinks – de rodii și citrice, ale căror caracteristici.

#### **1.1. Evaluarea variantelor de suplimente alimentare și alimente funcționale, senzoriale și nutriționale, analizate din punct de vedere microbiologic.**

*Determinarea contaminării microbiene pentru probele de suplimente alimentare* sub formă de capsule s-a realizat în conformitate cu Farmacopeea Europeană, ediția în vigoare. Probele

au fost prelevate pentru analiză imediat ce suplimentele alimentare au fost realizate prin următoarele standarde din domeniu analizei microbiologice.

Evaluarea suplimentelor alimentare și alimentelor funcționale, senzoriale și nutriționale obținute la nivel pilot din punct de vedere microbiologic au fost analizate 6 standarde în domeniu, care au stat la baza metodelor de analiză microbiologice utilizate:

SR EN ISO 6888-1:2002	Microbiologia alimentelor si furajelor METODA ORIZONTALA PENTRU NUMARAREA STAFILOCOCILOR COAGULAZA – POZITIVI ( <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i> SI ALTE SPECII). Partea 1: Tehnica pe mediu de agar Baird – Parker.
SR ISO 16649-2:2007	- Microbiologia alimentelor si nutrețurilor. Metoda orizontala pentru enumerarea <i>Escherichia coli</i> pozitive la $\beta$ – glucuronidaza. Partea 2: Tehnica de numarare a coloniilor la 44°C folosind 5 – bromo – 4 – cloro – 3 – indolil $\beta$ – D - glucuronat
ISO 6887-1/2017	Microbiologia lanțului alimentar – prepararea probelor, suspensiei inițiale si diluțiilor decimale pentru examinarea microbiologica. Partea 1: Reguli generale pentru prepararea suspensiei inițiale si a diluțiilor decimale.
ISO 6887-4/2017	Microbiologia lanțului alimentar – prepararea probelor, suspensiei inițiale si diluțiilor decimale pentru examinarea microbiologica. Partea 4: Norme specifice pentru prepararea diverselor produse.
SR EN ISO 6579-1/2017	Microbiologia lantului alimentar. Metoda orizontala pentru detectarea, numararea si serotipizarea Salmonella. Partea 1: Detectarea Salmonella spp.
SR EN ISO 7218:2007	Microbiologia alimentelor si furajelor. Cerințe generale si ghid pentru examenele microbiologice.
SR EN ISO 7218/A1/2013	Microbiologia alimentelor si furajelor. Cerințe generale si ghid pentru examenele microbiologice. Amendament 1.

## **2. Realizarea de extracte din sub-produsele de fructe de cătină și afine la nivel de pilot.**

### **2.1. Extracte din sub-produsele de fructe de cătină și afine la nivel de pilot.**

În urma prelucrării datelor experimentale din etapa a-2-a la nivel laborator, s-a observat că variantele de extracție obținute din extractele din fructele de cătină și afine au fost realizate prin macerarea cu recircularea și percolarea timp de 7 zile în soluție hidroalcoolică de concentrație 50%, cu o agitare timp de 5 ori pe zi a amestecul macerat cu solventul respectiv.

Această operație de extracție a fost preluată și în etapa a-3-a, experimentele extractelor din fructele de cătină și afine au fost prelucrate la nivel pilot prin cîntărirea a 9 kg material vegetal (fructe de cătină și fructe de afine) pus într-un săculeț de mătase fin și introdus într-un coșuleț de inox perforat pe unde se scurge solventul. Cantitatea de 27 litri de solvent hidroalcoolic de 50%, se adaugă printr-un vas de inox care avînd o capacitate mare care se scurge lin printr-un robinet, în recipientul percolatorului. Solventul hidroalcoolic de 50% se lasă să se macereze timp de 24 de ore peste materialul vegetal ( fructele de afine sau fructele de cătină), după care recircularea solventului hidroalcoolic de 50%, se face în aceeași zi de 5 ori, printr-un robinet care este atașat la nivelul trunchiului percolatorului, unde solventul hidroalcoolic de 50%, trece printr-un vas mare de inox, iar acesta este recirculat de sus în jos, prin niște vase de inox de capacitate mare. Operația de percolare a extracției hidroalcoolice de 50% se face de 5 ori pe zi timp de 7 zile și de fiecare dată se face recircularea prin picurare lentă a solventului (v. Figura 1).



**Figura 1. Percolator pentru extracție la nivel pilot**

În a -8-a zi, la sfârșitul percolării materialul vegetal a fost presat pentru recuperarea solventului de extracție rămas, iar acestea și a fost reunit cu extractul obținut în urma percolării.

Cantitatea de extracte hidroalcoolice de 50% din fructele de cătină și afine, obținute prin percolarea solventului de aproximativ de 25-30 Litri, iar această cantitate de extracție hidroalcoolică de 50% este introdusă într-un balon cu o capacitate de 30-40 Litri la un rotaevapoartor rotativ cu model Buchi R-25 Ex, de nivel pilot pentru concentrarea extractului respectiv pentru a se ajunge la un lichid vâscos, cu o substanță uscată de aproximativ 70-85%. La concentrarea extractelor hidroalcoolice de 50% se folosește un rotaevapoartorul rotativ cu modelul Buchi de tip R 185Ex (v. Figura 2), dotat cu o pompă de vid, un chiller modelul Buchi, de tip F-308, la nivel pilot și cu o baie de încălzire. Extractele hidroalcoolice de 50%, care le concentrăm prin rotaevaporatorul rotativ, la o viteză rotativă de 90RPM, pe o baie de apă de încălzire de aproximativ 50 °C, prin scăderea progresivă a presiunii din vasul de concentrare, până la o presiune minimă de 40 mbari. Temperatura lichidului de răcire recirculantă a fost coborâtă la -5 °C.



**Figura 2. Evaporator rotativ, modelul Buchi, de tip R-185Ex și chiller modelul Buchi, de tip F-308, la nivel pilot**

Concentrarea a fost realizată până la un anumit procent de masă uscată, specific pentru fiecare subprodus. Astfel, extractul concentrat la rotaevaporator din fructul de cătină s-a obținut o masă de substanță uscată de 80-85%, iar la extractul concentrat la rotaevaporator din fructul de afine s-a obținut o masă de substanță uscată de 75-80%. Această determinare de substanță uscată a fost realizată cu ajutorul unei termobalanțe analitice (v.figura 3).



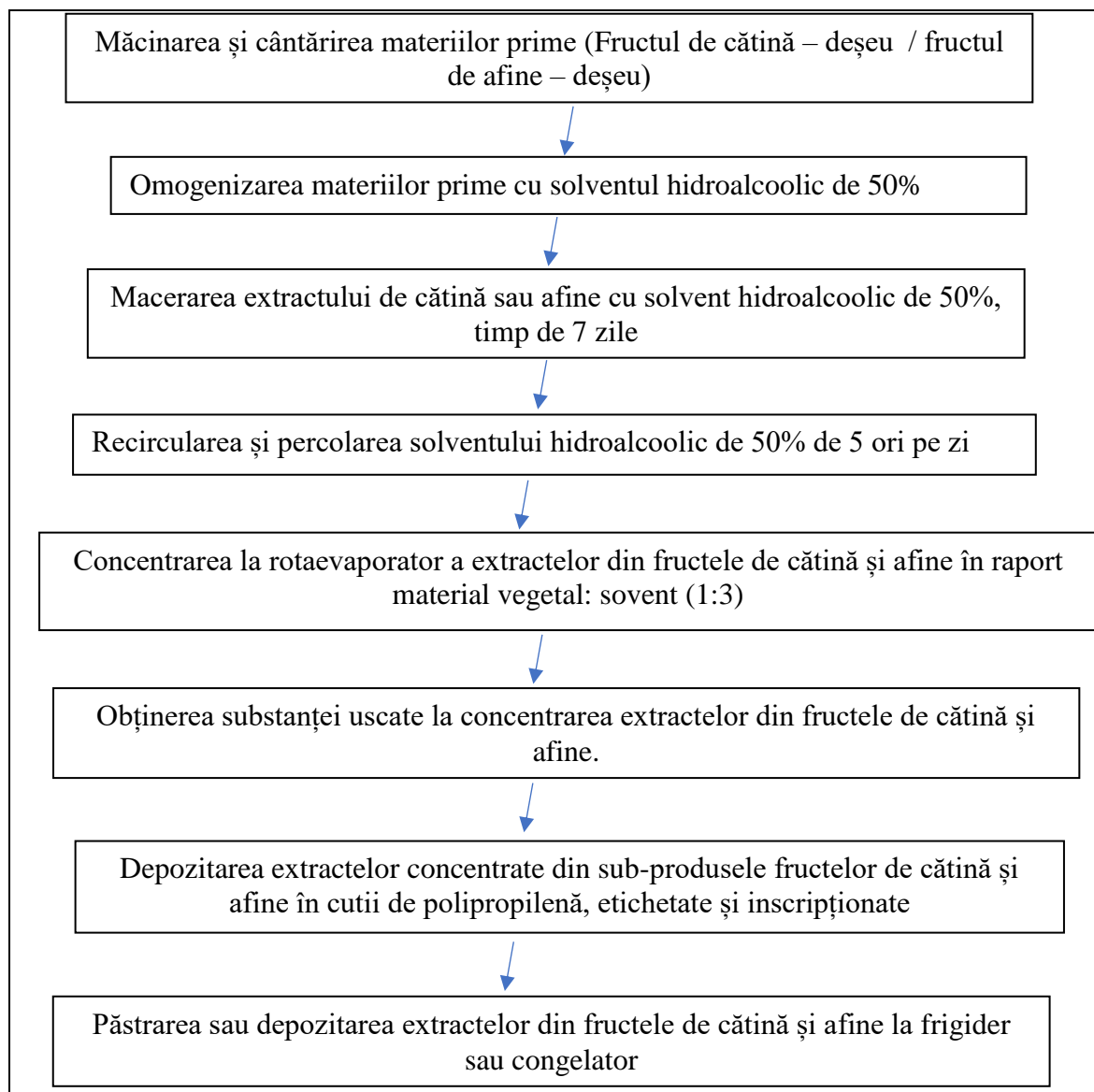
**Figura 3. Termobalanța analitică, modelul VWR.**

Aceste extracte concentrate la evaporator din fructele de cătină și afine au fost ulterior depozitate în cutii alimentare din polipropilenă cu capac, etichetate corespunzător și păstrate în frigider.

## 2.2. Realizarea procesului tehnologic pentru cele două extracte concentrate din fructe de afine și cătină.

În etapa a treia se realizează schema procesul tehnologic la nivel pilot pentru descrierea operațiilor tehnologice a celor două extracte concentrate la rotaevaporatorul din sub-produsele fructelor de cătină și afine. Prin realizarea schemei tehnologice, s-au pus în evidență procesul tehnologic descris mai jos:

### *Prezentarea procesului tehnologic (schema tehnologică) a extractelor hidroalcoolice de 50% din fructele de cătină și afine*



În tabelul nr 1., extractele concentrate la evaporator prezentate prin studiile accelerate în condițiile accelerate au fost păstrate în congelator la temperatura de -18°C, iar în condițiile normale ( în timp real), acestea au fost păstrate la frigider la temperatura de 8°C

Extracte hidroalcoolice 50% concentrate la evaporator	Perioada de testare					
	Condiții normale	Condiții accelerate				
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
Extract hidroalcoolic 50% concentrat la evaporator de cătină	momentul inițial	o lună	2 luni	3 luni	6 luni	12 luni
Extract hidroalcoolic 50% concentrat la evaporator de afine	momentul inițial	o lună	2 luni	3 luni	6 luni	12 luni

În etapa a -3a, s-au realizat prelucrarea extractelor concentrate din fructele de cătină și afine obținute la nivel pilot prin efectuarea testărilor la momentul inițial – T<sub>0</sub>, în condițiile normale, iar în condițiile accelerate au fost descrise de la o lună – T<sub>1</sub> până la luna – T<sub>5</sub>, probele fiind ambalate și inscripționate individual în cutii alimentare din propilenă.

În tabelul nr.2, rezultatele extractului concentrat de cătină pentru determinările microbiologice sunt studiate în condițiile normale prezentate în frigider la temperatura de 8°C și condițiile accelerate sunt prezentate în congelator la o temperatură de -18°C

Parametrii /timp	Perioada de testare							
	Extractul concentrat din fructul de cătină							
	Limite	Condiții normale			Limite	Condiții accelerate		
		T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>		T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Nr. total de microorganisme aerobe (TAMC) UFC/mL	1 x 10 <sup>4</sup>	< 10	< 10	1.6x 10	1.0 x 10 <sup>4</sup>	< 10	2.3 x 10	4.6 x 10
Nr. total de levuri si fungi filamentosi (TYMC) UFC/mL	1 x 10 <sup>2</sup>	< 10	< 10	1.3 x 10	1.0x 10 <sup>4</sup>	< 10	1.8 x 10	3.3 x 10

<b>Bacterii gram-negative tolerante la sarurile biliare UFC /mL</b>	1 x 10 <sup>2</sup>	< 10	< 10	1.4 x 10	1.0 x 10 <sup>4</sup>	< 10	1.7 x 10	2.4 x 10
<b>Escherichia coli /mL</b>	absent	absent	absent	absent	absent	absent	absent	absent
	absent	absent	absent	absent	absent	absent	absent	absent

În tabelul nr. 3, rezultatele extractului concentrat de afin pentru determinările microbiologice sunt studiate în condițiile normale prezentate în frigider la temperatura de 8°C și condițiile accelerate sunt prezentate în congelator la o temperatură de -18°C.

Parametrii /timp	Perioada de testare							
	Extractul concentrat din fructul de afin							
	Limite	Condiții normale			Limite	Condiții accelerate		
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>		T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	
<b>Nr. total de microorganisme aerobe (TAMC) UFC/mL</b>	1 x 10 <sup>4</sup>	< 10	< 10	1.5 x 10	1 x 10 <sup>4</sup>	< 10	2.8 x 10	5.6 x 10
<b>Nr. total de levuri si fungi filamentosi (TYMC) UFC/mL</b>	1 x 10 <sup>2</sup>	< 10	< 10	1.3 x 10	1 x 10 <sup>4</sup>	< 10	2.5 x 10	4.6 x 10
<b>Bacterii gram-negative tolerante la sarurile biliare UFC /mL</b>	1 x 10 <sup>2</sup>	< 10	< 10	1.2 x 10	1 x 10 <sup>4</sup>	< 10	2.5 x 10	3.3 x 10
<b>Escherichia coli /mL</b>	absent	absent	absent	absent	absent	absent	absent	absent
	absent	absent	absent	absent	absent	absent	absent	absent

După cum se poate observa din datele obținute până în prezent, din punct de vedere microbiologic extractele concentrate sunt stabile în timp.

În această etapă a proiectului, colectivul de cercetare de la SC HOFIGAL S.A. a realizat studii de stabilitate a suplimentele alimentare și alimentele funcționale în condiții accelerate și în condiții normale/ timp real, evaluând următorii parametrii:

- ✓ polifenoli totali, flavone totale,
- ✓ capacitatea antioxidantă (TAC-CUPRAC, FRAP II și DPPH)
- ✓ conținut de minerale,
- ✓ conținutul de protein totală,
- ✓ -conținutul de zahăr prin modificarea „metodei Schoorl,
- ✓ încărcătură microbiană, etc.

În tabelul nr. 4, rezultatele extractului concentrat de cătină pentru determinările fizico-chimice sunt studiate în condițiile normale prezentate în frigider la temperatura de 8°C și condițiile accelerate sunt prezentate în congelator la o temperatură de -18°C.

Parametrii /timp	Perioada de testare					
	Extractul concentrat din fructul de cătină					
	Condiții normale			Condiții accelerate		
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Conținutul de polifenoli totali (mg GAE/100g)	7678.57	7455.96	7356.99	7678.57	73226.85	7136.88
Capacitatea antioxidantă (DPPH)(mg Trolox/100g)	23087.07	22203.77	20356.89	23087.07	21035.55	19566.78
Capacitatea antioxidantă (TAC – CUPRAC (mg Trolox/100g)	26772.98	25664.54	23456.52	26722.98	24895.22	21564.63
Capacitatea antioxidantă (FRAP II) (mg Fe <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /100g)	20676.02	19987.85	18772.77	20676.02	18569.55	17456.66
Conținutul de proteină totală (%)	7.28	7.08	6.55	7.28	6.99	6.23
Conținutul de zahăr total (%)	10.01	8.89	7.77	10.01	8.58	7.25

În tabelul nr.5, rezultatele extractului concentrat de afine pentru determinările fizico-chimice sunt studiate în condițiile normale prezentate în frigider la temperatura de 8°C și condițiile accelerate sunt prezentate în congelator la o temperatură de -18°C.

Parametrii /timp	Perioada de testare					
	Extractul concentrat din fructul de afin					
	Condiții normale			Condiții accelerate		
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Conținutul de polifenoli totali (mg GAE/100g)	15642.33	14896.22	13459.55	15642.33	13252.33	11897.44
Capacitatea antioxidantă "DPPH" (mg Trolox/100g)	45600.14	43123.15	41289.33	45600.14	41092.56	39878.78
Capacitatea antioxidantă "CUPRAC" (mg Trolox/100g)	55175.09	51256.95	498752.25	55175.09	50245.65	48256.98
Capacitatea antioxidantă "FRAP II" (mg FeSO <sub>4</sub> x7H <sub>2</sub> O /100g)	41789.88	39665.66	37235.44	41789.99	38972.21	36456.45
Conținutul de proteină totală (%)	2.39	2.12	1.88	2.39	1.89	1.67
Conținutul de zahăr total (%)	36.80	34.44	32.78	36.80	33.55	31.56



Se poate observa că principiile bioactive scad în timp, într-un ritm mai accelerat în cazul condițiilor accelerate – păstrare la frigider, astfel conținutul de polifenoli pentru extractul de cătină scade la T<sub>2</sub> cu aproape 9.8% față de momentul inițial, iar pentru extractul de afin cu 9,1%. Se observă o scădere în același ritm și a activității antioxidante și o scădere ușoară a conținutului de proteine și zahăr.

Din experiență cunoaștem faptul că scăderea conținutului de polifenoli este normală în cazul preparatelor vegetale, mai ales că în cazul de față, unde, cu totul că au fost păstrate în condițiile stabilite, probele nu au fost ambalate individual pentru analiză de la început și s-au luat probe din același recipient la fiecare timp, iar aceste modificări de temperatură influențează stabilitatea. Tocmai de aceea s-a hotărât să se reia studiul de stabilitate pe extractele obținute la stadiul de pilot, când vom avea și cantități mai mari cu care să lucrăm și să putem să le împărțim pe timpii de analiză de la început. În tot cazul rezultatele obținute atât la analiza microbiologică cât și la cea fizico-chimică sunt promițătoare.



**Figura 4. șarja de extract concentrat la rotaevaporator din sub-produsul de cătină**



**Figura 5. șarja de extract concentrat la rotaevaporator din sub-produsul de afin**

**Diseminarea rezultatelor catre mediul științific prin publicarea rezultatelor sub formă de articole în reviste de specialitate de prestigiu (BDI) și prin participarea la evenimente științifice (conferințe, simpozioane, târguri, etc).**

Diseminarea s-a realizat prin participarea la Conferința International NUTRICON 2022, (Food Quality and Safety, Health and Nutrition) 08 - 10 June 2022, Ohrid, Republica Macedonia

### POSTER AGENDA

#### 10 June 2022 (Friday)- Third Congress Day

<b>Authors:</b>	<b>Title</b>	<b>Number</b>
<b>Yulian Tumbarski</b> , Mariyana Topuzova, Mina Todorova	Food industry applications of propolis: A review	<b>001</b>
<b>Tatjana Pavlova</b> , Zlatin Zlatev, Marija Menkinoska, Tatjana Blazevska, Zora Uzunoska	Nutritional status and lifestyle as factors for obesity and malnutrition in adolescents in Macedonia	<b>002</b>
<b>Frederik Dara</b> , Elfrida Dishmema, Arbër Qoshja, Silvana Mustafaj	Analysis and prediction of Covid-19 using SIR and SEIR models in Albania	<b>003</b>
<b>Afërdita Shtëmbari</b> , Lorena Memushaj	Study of total aflatoxin contamination in flour samples from Tirana, Albania	<b>004</b>
Iulia - Elena Susman, <b>Alina Culețu</b> , Livia Apostol	Dietary fiber in gluten-free products	<b>005</b>
<b>Andreea L. Mocanu</b> , Alexandru Soare, Elena L. Ungureanu, Gabriel Mustăța	Investigation of heavy metals and trace elements content in different type of biscuits	<b>006</b>
<b>Șerban Eugen Cucu</b> , Gabriel Sorin Mustăța, Elena Mirela Cucu, Mona Elena Popa	Intensifying bread aroma through sourdough fermentation process - A review	<b>007</b>
<b>Alexandru Soare</b> , Gabriel Mustăța, Elena L. Ungureanu, Andreea M. Mocanu	Heavy metals and trace elements content in different types of seasoning and aromatic plants - A review	<b>008</b>
<b>Alina A. Dobre</b> , Irina Smeu, Elena Mirela Cucu, Nastasia Belc	Incidence of spoilage molds in some bakery products according to the type and time of appearance	<b>009</b>
<b>Ana Ilić</b> , Ivana Rumbak, Martina Bituh, Tea Karlović, Lucija Marić, Ružica Brečić, Irena Colić Barić	The relationship between lifestyle factors and dietary habits of primary school children	<b>010</b>
<b>Livia Apostol</b> , Mirela Elena Cucu, Iulia Elena Susman, Cristina Luntraru, Mihaela Neagu, Liviu Gaceu	Wastes from the manufacture of berries oil - A rich source of nutrients for use in food industry	<b>011</b>
<b>Mihaela Neagu</b> , Cristina Mihaela Luntraru, Adriana Florina Popescu, Justinian Andrei Tomescu, Livia Apostol	Evaluation of the antioxidant capacity of sea-buckthorn ( <i>Hippophae rhamnoides</i> ) berries by-product extracts for further valorization	<b>012</b>
Nicoleta Eugenia Dermengiu, Ștefania Adelina Milea, Bogdan Păcularu-Burada, Gabriela Elena Bahrin, Gabriela Râpeanu, <b>Nicoleta Stănciuc</b>	A shelf-stable delivery system for probiotics by valorisation of blueberry pomace	<b>013</b>
<b>Mentor Thaqi</b> , Njazi Bytyqi	Effect of milking method on milk quality, yield and milking time of buffaloes	<b>014</b>

Gheorghe - Ionuț Ilie, Ștefania-Adelina Milea, <b>Gabriela Râpeanu</b> , Nicoleta Stănciuc	Sustainable use of kiwi pomace for the development of innovative food ingredients	<b>015</b>
Adina Teodorescu, Nina Nicoleta Condurache Lazar, <b>Gabriela Râpeanu</b> , Nicoleta Stănciuc	Wild rose as raw material for marmalade and juices with enhanced antioxidant activity	<b>016</b>
<b>Zvezdelina Yaneva</b> , Georgi Beev, Nikolina Rusenova, Donika Ivanova, Daniela Stoeva, Monika Toneva	Effect of the complexity of two-/three- component morin/chitosan/lignin systems on their in vitro antimicrobial potential	<b>017</b>
<b>Donika Ivanova</b> , Severina Semkova, Zvezdelina Yaneva, Radmila Panovska, Zhivko Zhelev, Rumiana Bakalova	Treatment with natural substances and their impact in bioenergetic metabolism of leukemic lymphocytes as a potential approach for cancer immunotherapy	<b>018</b>
<b>Igor Balalić</b> , Vladimir Miklič, Jovan Crnobarac, Velimir Radić	Effect of crop management on fatty acid profile in sunflower	<b>019</b>
<b>Milenko Košutić</b> , Jelena Filipović	The impact of food safety messages to consumers	<b>020</b>
<b>Majd Elayan</b> , Csaba Németh, Munkhnasan Enkbold, Adrienn Tóth	The effect of adding egg white powder on liquid egg products properties	<b>021</b>
<b>Petra Vadovičová</b> , Katarína Fatrcová- Šramková, Marianna Schwarzová	Eating habits of adults in Slovakia during the Covid-19 pandemic	<b>022</b>
<b>Munkhnasan Enkbold</b> , <b>Attila Lőrincz</b> , <b>Majd Elayan</b> , <b>László Friedrich</b> , <b>József</b> <b>Surányi</b> , <b>Adrienn Tóth</b>	Improvement of shelf-life of beef using lactic acid, ascorbic acid mixture and potassium sorbate	<b>023</b>
<b>Adrienn Varga-Tóth</b> , <b>Csaba Németh</b> , <b>Majd</b> <b>Elayan</b> , <b>Munkhnasan Enkbold</b> , <b>Attila</b> <b>Nagy</b> , <b>Olívia Tóth</b> , <b>László Friedrich</b>	Evaluation of shelf-life of egg white based fruit flavoured drinks	<b>024</b>
<b>Katerina Trifunovska</b> , <b>Gorica Pavlovska</b> , <b>Vezirka Jankuloska</b>	Mycotoxins - Information or taboo topic for the population of the Pelagonija region	<b>025</b>
<b>Santa Puke</b> , <b>Olga Dmitrijeva</b> , <b>Ruta</b> <b>Galoburda</b>	Effect of seasonal variation on colour and texture of smoked Baltic sprats produced from fish after frozen storage	<b>026</b>
<b>Vlora Hyseni</b> , <b>Daniela Nikolovska</b> <b>Nedelkoska</b>	The role of the food sector in the strategies for improving the nutrition and health of the population	<b>027</b>
<b>Anita Manasijev</b> , <b>Pieter van't Veer</b> , <b>Carel</b> <b>Peeters</b> , <b>Mirjana Gurinovic</b> , <b>Igor Spiroski</b> , <b>Maria Glibetic</b> , <b>Jelena Milesevic</b>	Associations between diet and risk-of-poverty in Serbia and Macedonia	<b>028</b>
<b>Jelena Milesevic</b> , <b>Marija Knez</b> , <b>Marija</b> <b>Ranic</b> , <b>Milica Zekovic</b> , <b>Mirjana Gurinovic</b> , <b>Maria Glibetic</b>	Development of methodology for creation of novel foods using nutritionally rich underutilized species as means to increase sustainability, improve biodiversity, and reduce malnutrition	<b>029</b>
<b>Gabriela Daniela Stamatie</b> , <b>Ervin Cosma</b> , <b>Sabina Andreea Bobea</b> , <b>Denisa Eglantina</b> <b>Duță</b>	Development and quality evaluation of cereal based protein enriched food prototypes	<b>030</b>
<b>Liviu Gaceu</b> , <b>Mihaela Badea</b> , <b>Bianca Oana</b> <b>Oprea</b>	Bakery products from the seaweed <i>Saccharina</i> <i>latissimi</i>	<b>031</b>

Poster nr 1 HOFIGAL: prezentat la Congresul International Congesul International NUTRICON 2022, (Food Quality and Safety, Health and Nutrition) 08 - 10 June 2022, Ohrid, Republica Macedonia



### EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT CAPACITY OF SEA-BUCKTHORN (*HIPPOPHAE RHAMNOIDES*) BERRIES BY-PRODUCT EXTRACTS FOR FURTHER VALORIZATION

Mihaela Neagu<sup>1\*</sup>, Cristina-Mihaela Luntraru<sup>1</sup>, Adriana Florina Popescu<sup>1</sup>, Justinian-Andrei Tomescu<sup>1</sup>, Livia Apostol<sup>2</sup>

#### Introduction

Globally, throughout the whole chain of the agri-food industry, very large quantities of waste and by-products are generated, so their recovery is an important desideratum but also a great challenge. Sea-buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) berries have important nutritional and pharmaceutical properties conferred by the polyphenols, flavonoids, vitamins, minerals, and fatty acids content, also by their antioxidant capacity. The by-product from the production of the sea-buckthorn juice could be further used as ingredient for food and nutraceuticals, being a valuable source of bioactive compounds. The aim of the study was the recovery of the sea-buckthorn by-product by obtaining and characterizing two extracts that could be further valorised in food and nutraceuticals.

**Key words:** Sea-buckthorn berries, By-product, Polyphenols, Antioxidant capacity.




**Table 1. Chemical characterization of sea-buckthorn by-product**

Total polyphenols (mg GAE/g)	Total flavonoid (mg QE/g)	Antioxidant Capacity CUPRAC (mg Trolox/g)	Antioxidant Capacity FRAP II (mg/g Fe <sup>2+</sup> )	Lipid Content (mg/g)	Vitamin C (mg/g)	Total carotenoids (mg/g)	Mineral content (mg/100 g)							
							Cu	Zn	Mn	Fe	Ca	Mg	Na	K
32.93	51.29	89.49	100.7	100	2.5	0.3	2.5	16	0.5	2.7	40	17	23	560

#### Materials and Methods

The processed sea-buckthorn fruits were a mix of 4 varieties of organically certified sea buckthorn from a plantation in Gorj County, Romania. The fruits were harvested in August 2021, quickly frozen at -44 °C, then stored at -25 °C until processing. The fruits were sorted, cleaned and cold pressed in order to obtain the juice. The obtained by-products, that is, the skin and seeds, were dried at a temperature of 40-45 °C, up to a humidity of 10%, for about 70 h. The by-product of sea-buckthorn fruits resulting from the juice extraction, dried, and grinded was purchased from a local supplier.

The extractions were performed with in two processes, using ethanol 50% as solvent and a plant : solvent ratio of 1 : 3 in both cases:

- Seven-day maceration with five recirculations and a final leaching (SBM)
- Ultrasonication in an extraction tank connected with an ultrasonic generator (STEEL® Ultrasonic Generator 500-DG), with a frequency of 38 kHz, amplitude of 2.5 µm, power 100%. Extraction time was 10 min, and temperature increased from 25 °C (initially) to 70 °C at the end of the process (SBU).

The resulting extracts were filtered through silk cloth and concentrated in a rotavapor (Buchi R-300) connected with a recirculating chiller (Buchi F-308) to a dry weight of approximately 80% at a maximum temperature of 50 °C and stored in tightly closed containers at 4 °C.




**Determination of Total Polyphenols (TPC)**

TPC was evaluated using Folin-Ciocalteu method. Sample extracts were mixed with 5 mL of 10% Folin-Ciocalteu's phenol reagent and let to stay for 3 to 5 min at room temperature. After incubation, 4 mL of 7.5% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> was added, and the reaction mixture was mixed thoroughly and left to stand for 1 h at room temperature. The absorbance was measured at 765 nm against water, with a Jasco V-530 UV-VIS spectrophotometer, and total polyphenolic content was calculated using a Gallic acid standard calibration curve with concentrations ranging from 1 to 5 µg/mL and expressed as Gallic acid equivalent per gram.

**Antioxidant Capacity CUPRAC Assay**

One milliliter of 10<sup>-2</sup> mol/L copper sulphate was mixed with 1 mL of 7.5 × 10<sup>-3</sup> mol/L neocuproine, 1 mL of 1 mol/L ammonium acetate buffer with pH 7.0, 0.1 mL sample extract, and 1 mL of water. The reaction mixture was mixed and incubated for 30 min at room temperature. The absorbance was measured at 450 nm against a blank sample prepared with water instead of sample extract, with a Jasco V-530 UV-VIS spectrophotometer, and the antioxidant capacity was calculated using a Trolox standard calibration curve with concentration ranging from 10 to 60 µg/mL and expressed as Trolox equivalent per gram.

**Antioxidant Capacity FRAP II Assay**

Sample extracts were mixed with 2 mL of freshly prepared FRAP II reagent (2.5 mL of a 10 mmol/L TPTZ (2, 4, 6-tripyridyl-s-triazine) solution in 40 mmol/l HCl, 2.5 mL of 20 mmol/L FeCl<sub>3</sub>, and 25 mL of 0.1 mol/L acetate buffer, pH 3.6, and incubated at 37°C for 10 min), and the volumes were brought up to 10 mL with distilled water. The absorbance was measured after 10 min at 593 nm against a blank prepared with water instead of sample extract, with a Jasco V-530 UV-VIS spectrophotometer, and the antioxidant capacity was calculated using a FeSO<sub>4</sub>·X7H<sub>2</sub>O standard calibration curve with concentrations ranging from 1 to 10 µg/mL and expressed as Fe<sup>2+</sup> equivalent.

#### Results and Discussions

**Table 2. Polyphenols and antioxidant capacity of the two sea-buckthorn by-product extracts**

Determination/ Sample	SBM	SBU
Total Polyphenols (TPC) (mg GAE/g)	105.16	160.78
Antioxidant Capacity CUPRAC (mg Trolox/g)	229.38	438.66
Antioxidant Capacity FRAP II (mg/g Fe <sup>2+</sup> )	287.93	416.66

It can be observed that SBM and SBU extracts have a much higher content of polyphenols than sea-buckthorn by-product, 3 times higher for the extract obtained by maceration and almost 5 times higher for the extract obtained by ultrasonication. These results show that by advanced processing of by-products through various extraction methods, compounds with a high content of polyphenols can be obtained.

Regarding the antioxidant capacity, CUPRAC assay is used to measure the antioxidant capacity of plants and the cupric ion reducing ability of polyphenols, vitamins C, and vitamin E, while the FRAP II method is sensitive in the measurement of total antioxidant power of plants and pharmacological plant products.

The antioxidant capacity measured by both methods shows similar results to those obtained for polyphenols. It can be seen that ultrasound extraction is more efficient than maceration, with the antioxidant capacity being significantly higher for SBU samples compared to SBM (91% higher expressed in Trolox equiv. and 45% higher expressed in Fe<sup>2+</sup> equiv.). Additionally, the values of the antioxidant capacity obtained for the SBM and SBU samples are significantly higher than those of the by-product sample.

#### Conclusions

From the obtained results, it can be seen that both maceration and ultrasound extractions are promising processes for the recovery of polyphenols and antioxidant capacity but the ultrasound extraction process showed better results.

In this study, it was proved that the sea-buckthorn by-product resulting from the juice extraction can be further valorized by different extraction and concentration processes and the extracts can be used to acquire nutraceuticals or various food supplements.



<sup>1</sup>Hofigal Export - Import SA, Intrarea Sereilor 2, 042124 Bucharest, Romania  
<sup>2</sup>National Research and Development Institute for Food Biore sources - IBA, Dinu Vintila 6, 21102 Bucharest, Romania





This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research, CCCDI-UEFISCDI, project number PN-III-P3-3.5-EUK-2019-0193, within PNCDI III, Ctr.188/2020 (NUTRIFRUCT).



**Poster nr 2 : IBA București a prezentat la același congres lucrarea “ WASTES FROM THE MANUFACTURE OF BERRIES OIL - A RICH SOURCE OF NUTRIENTS FOR USE IN FOOD INDUSTRY”.**

Autori: Livia APOSTOL, Mirela Elena CUCU, Iulia Elena SUSMAN, Cristina Luntraru, Mihaela NEAGU, Liviu GACEU – Poster. (16 septembrie - 17 septembrie 2021) abstractul lucrării este prezentat mai jos.

**WASTES FROM THE MANUFACTURE OF BERRIES OIL - A RICH SOURCE OF NUTRIENTS FOR USE IN FOOD INDUSTRY**

Livia APOSTOL<sup>1</sup>, Mirela Elena CUCU<sup>1</sup>, Iulia Elena SUSMAN<sup>1</sup>, Cristina Luntraru<sup>2</sup>, Mihaela NEAGU<sup>2</sup>, Liviu GACEU<sup>3</sup>

<sup>1</sup> National Research&Development Institute for Food Bioresources – IBA Bucharest, 6 Dinu Vintila Street, Bucharest, Romania

<sup>2</sup> Hofigal Export – Import SA, 2 Intrarea Serelor Street, Bucharest, Romania

<sup>3</sup>Transilvania University of Brasov, 29 Eroilor Blvd., 500036, Brasov, Romania

\* Corresponding author: Livia Apostol, [apostol\\_livia@yahoo.com](mailto:apostol_livia@yahoo.com)

**Abstract:** *Taking into consideration the circular economy context, from the processing of agro-industrial raw materials result by-products and residues which can be transformed into the functional food ingredients. Given the importance of nutritionally rich foods for healthy diet choices, the challenge for producers is to find suitable and convenient ingredients for the nutritional improvement of food. Currently wastes from the manufacture of berries (obtaining cold pressed oil and obtaining juice) are less used, which means that they are lost from the circular economy point of view.*

*The aim of the study was to evaluate the nutritional composition of the waste resulting from obtaining cold-pressed sea buckthorn oil.*

*The obtained results revealed that are a good source of protein (15,09 %), lipids (11,24 %) and crude fiber (9,98 %). This by-product presents a high mineral content (mg/100g): potassium (600), calcium (95), magnesium (81), iron (6,84), zinc (1,47) and copper (0,95). The total oil content of sea buckthorn waste was 11.24%. The results of the fatty acid profile showed that sea buckthorn waste has a content of 18.59% monounsaturated fatty acids (MUFA), compared to an average content of 20.70% in cold-pressed sea buckthorn oil, and the content of polyunsaturated fatty acids (PUFA) was 59.45 %, compared to an average content of 68.60% in cold-pressed sea buckthorn oil.*

*The protein content of essential amino acids such as: leucine (5.50%), lysine (4,04%), valine (3,98), phenylalanine (3.45%) and threonine (3.25%). The chemical characterization performed in this study is evidence that the waste resulting from obtaining cold-pressed sea buckthorn oil can serve as a valuable source of nutritional components for the food industry.*

**Keywords:** *Waste, Sea-buckthorn, nutritional properties, fatty acid, minerals content.*



# Foods

*Foods* is an international, scientific, [peer-reviewed](#), open access journal of food science and is published semimonthly online by MDPI.



## Reclaim and Valorization of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) By-Product: Antioxidant Activity and Chemical Characterization

Cristina Mihaela Luntraru <sup>1</sup>, Livia Apostol <sup>2,\*</sup>, Oana Bianca Oprea <sup>3,\*</sup>, Mihaela Neagu <sup>1</sup>  
Adriana Florina Popescu <sup>1</sup>, Justinian Andrei Tomescu <sup>1</sup>, Mihaela Multescu <sup>2</sup>, Iulia Elena Susman <sup>2</sup> and Liviu Gaceu <sup>3,4,5</sup>

1. Hofigal Export Import S.A., Research Development Patents Department, No. 2 Intrarea Serelor Street, District 4, 042124 Bucharest, Romania

2. National Research & Development Institute for Food Bioresources-IBA Bucharest, 6 Dinu Vintila St., 0211202 Bucharest, Romania

3. Faculty of Food and Tourism, Transilvania University of Brasov, 29 Eroilor Blvd., 500036 Brasov, Romania

4. CSCBAS & CE-MONT Centre/INCE-Romanian Academy, 010071 Bucharest, Romania

5. Assoc. m. Academy of Romanian Scientists, 030167 Bucharest, Romania

Authors to whom correspondence should be addressed.

Academic Editor: Corrado Rizzi

*Foods* **2022**, *11*(3), 462; <https://doi.org/10.3390/foods11030462>

Received: 12 December 2021 / Revised: 31 January 2022 / Accepted: 31 January 2022 / Published: 4 February 2022

(This article belongs to the Special Issue [Ecofriendly Valorization of New Sources of Ingredients for Food Fortifications](#))

### Abstract

The by-product resulting from the production of the sea-buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) juice may be a functional food ingredient, being a valuable source of bioactive compounds, such as polyphenols, flavonoids, minerals, and fatty acids. For checking this hypothesis, two extracts were obtained by two different methods using 50% ethyl alcohol solvent, namely through maceration–recirculation (E-SBM) and through ultrasound extraction (E-SBUS), followed by concentration. Next, sea-buckthorn waste (SB sample), extracts (E-SBM and E-SBUS samples) and the residues obtained from the extractions (R-SBM and R-SBUS samples) were characterized for the total polyphenols, flavonoid content, antioxidant capacity, mineral contents, and fatty acids profile. The results show that polyphenols and

flavonoids were extracted better by the ultrasound process than the other methods. Additionally, the antioxidant activity of the E-SBUS sample was 91% higher (expressed in Trolox equivalents) and approximately 45% higher (expressed in Fe<sup>2+</sup> equivalents) than that of the E-SBM sample. Regarding the extraction of minerals, it was found that both concentrated extracts had almost 25% of the RDI value of K and Mg, and also that the content of Zn, Mn, and Fe is significant. Additionally, it was found that the residues (R-SBM and R-SBUS) contain important quantities of Zn, Cu, Mn, Ca, and Fe. The general conclusion is that using the ultrasound extraction method, followed by a process of concentrating the extract, a superior recovery of sea-buckthorn by-product resulting from the juice extraction can be achieved. [View Full-Text](#)

**Keywords:** [sea buckthorn pomace](#); [ultrasound extraction](#); [maceration](#); [antioxidant capacity](#); [biochemical characterization](#)

▼ [Show Figures](#)

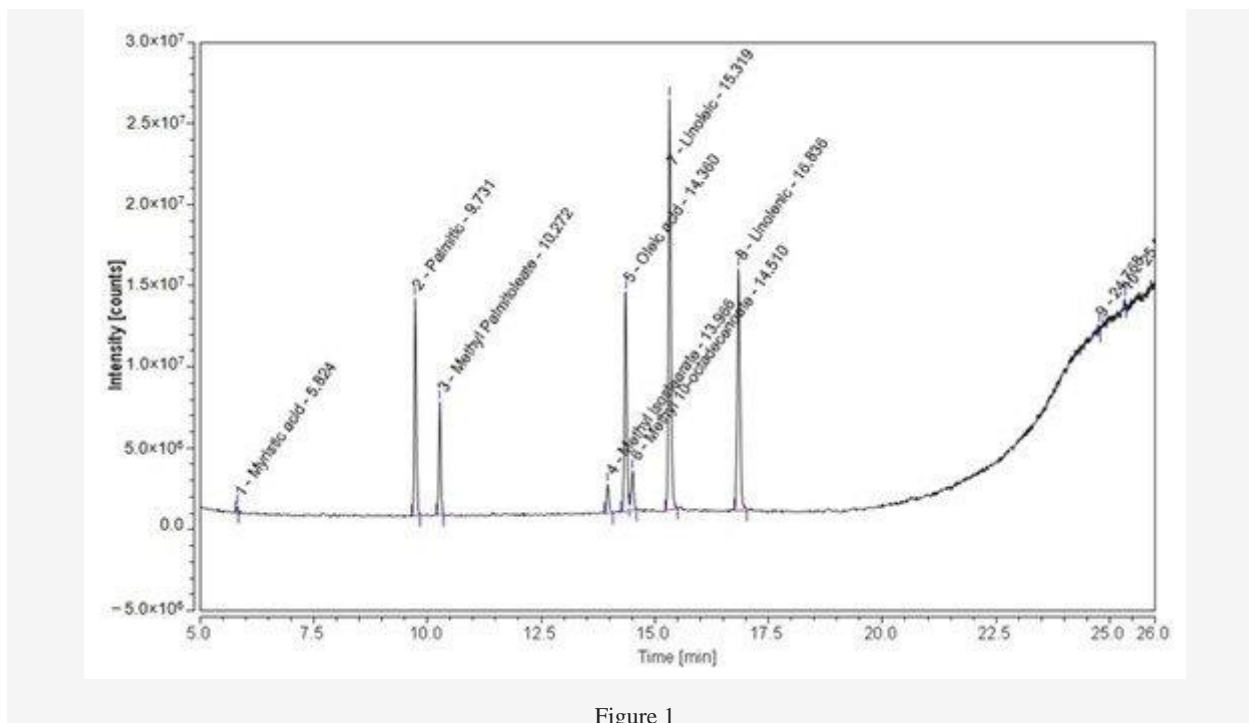


Figure 1

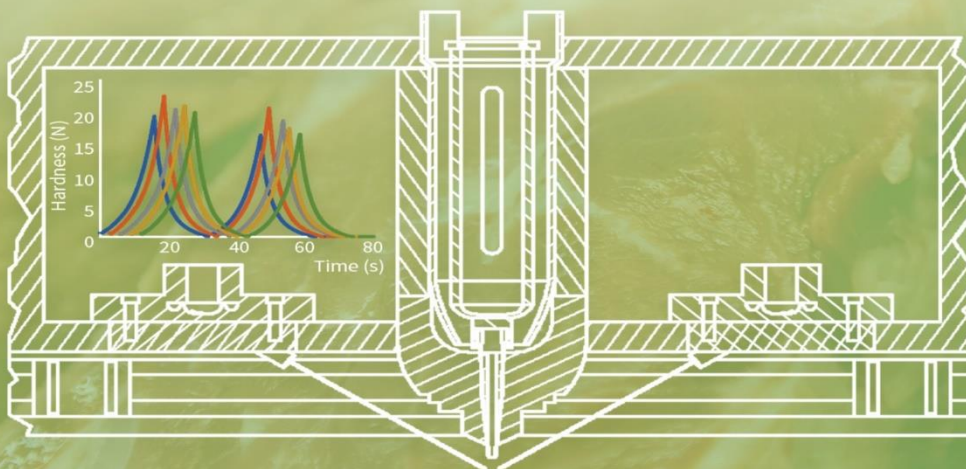
This is an open access article distributed under the [Creative Commons Attribution License](#) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the or the original work is properly cited.



*foods*

IMPACT  
FACTOR  
4.350

Indexed in:  
PubMed



# Development of a 3D Printer for the Manufacture of Functional Food Protein Gels

Volume 11 · Issue 3 | February (I) 2022



[mdpi.com/journal/foods](https://mdpi.com/journal/foods)  
ISSN 2304-8158

Director Proiect Eureka nr. 188/2020  
CSII Dr. Mihaela NEAGU