

STUDIUL VALORIFICĂRII SEMINTELOR DE CĂȚINĂ ALBĂ ÎN CONTEXTUL ECONOMIEI CIRCULARE

Pavel SEVERIN^{1*}, Tatiana BALAN², Ion VIȘANU³

¹Inginerie Mecanică, IM-231, FIMIT, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Moldova

²Inginerie Mecanică, Doctorandă, FIMIT, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Moldova

³Inginerie Mecanică, Doctorand, FIMIT, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Moldova

*Autorul corespondent: Pavel Severin, pavel.severin@im.utm.md

Coordonator științific: Vitali VIȘANU, dr., conf. univ., Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat. Cățina albă este o plantă ce poate fi găsită în toată Europa și Asia. Frunzele, florile, semințele și fructele se folosesc în industria alimentară și farmaceutică. Uleiul din aceste semințe este bogat în diferite carotenoide și vitamine, conține niveluri de ridicate de acizi oleici, linoleici și linolenici. Fructul de cățină conține de două ori mai multă vitamina C decât măceșul și de 10 ori mai mult decât citricele. În economia circulară semințele de cățină albă nu sunt folosite deoarece industriile folosesc cel mai des fructul acestei plante în scopul dorit, semințele fiind un material adesea aruncat și neutilizat. În Republica Moldova semințele de cățină albă nu sunt valorificate deplin, chiar dacă acestea reprezintă un potențial valoros pentru industrii. Lipsa echipamentelor și tehnologiilor eficiente pentru prelucrarea primară stagnează valorificarea acestor semințe, care de fapt reprezintă o materie primă valoroasă pentru a fi utilizată la obținerea altor produse finite.

Cuvinte cheie: semințe, cățină albă, valorificare, economie circulară.

Introducere

Cățina albă este o plantă ce poate fi găsită în toată Europa și Asia. Frunzele, florile, semințele și fructele se folosesc în industria alimentară și farmaceutică. Prezența componentelor sănătoase în semințele de cățină fac ca această plantă să fie importantă în aceste două industrii.

Semințele de cățină albă sunt bogate în uleiuri nesaturate și conține materii saponificabile și nesaponificabile. Uleiul din aceste semințe este bogat în diferite carotenoide și vitamine, conține niveluri de ridicate de acizi oleici, linoleici și linolenici [2]. Fructul de cățină conține de două ori mai multă vitamina C decât măceșul și de 10 ori mai mult decât citricele. În fructele coapte conținutul depășește 400–800 mg la 100 g suc proaspăt. Alte vitamine prezente în fruct sunt A, B1, B2, B6, B9, E.

Uleiurile rezultate sunt folosite în suplimente alimentare, nutraceutice, cosmetice și produse de îngrijire a pielii [1]. În economia circulară semințele de cățină albă nu sunt folosite la justa valoare, deoarece industriile folosesc cel mai des fructul acestei plante în scopul dorit, semințele fiind un material adesea aruncat și neutilizat. În Republica Moldova semințele de cățină albă nu sunt valorificate deplin, chiar dacă acestea reprezintă un potențial valoros pentru industrii. Lipsa echipamentelor și tehnologiilor eficiente pentru prelucrarea primară încurcă valorificarea acestor semințe. Cantitatea de ulei ce poate fi obținută din semințele de cățină este de 2-3 kg de ulei din 50 kg de semințe. Un exemplu este că în RM există o fermă ce cultivă aproximativ 34 hectare de cățină albă de proprietar autohton. În acest context întreprinderile de prelucrare a semințelor de cățină albă ar putea încheia un contract pentru a le fi furnizate fructe și semințe pentru a fi utilizate ca materie primă la extragerea uleiului, dar și obținerea unor produse cosmetice și medicinale.

Cu toate acestea există un șir de neajunsuri specifice a tehnologiilor existente, care stagnează utilizarea ulterioară a semințelor de cățină albă pentru obținerea unor produse sau

subproduse ce pot fi utilizate în alimentația publică. Printre aceste neajunsuri se numără următoarele:

- Viteza mică de prelucrare;
- Timpul îndelungat de procesare;
- Consum sporit de energie;
- Costuri esențiale de procesare.

Prelucrarea semințelor de cătină albă. Pulpa din straturile superioare și inferioare are o umiditate ridicată 75-79 % și este instabilă microbiologic în concordanță cu tehnologia propusă, pulpa de cătină se propune a fi uscată la temperaturi ușoare: temperaturi de (55-60) °C la umiditatea de (140,5 %). În urma cercetării experimentale s-a demonstrat că există o pierdere de carotenoide până la 30 %, bioflavonoide până la 32 % și taceroli până la 12 % la uscarea unui conținut de umiditate de 6 %. În plus, necesită costuri mari de energie la uscarea în profunzime.

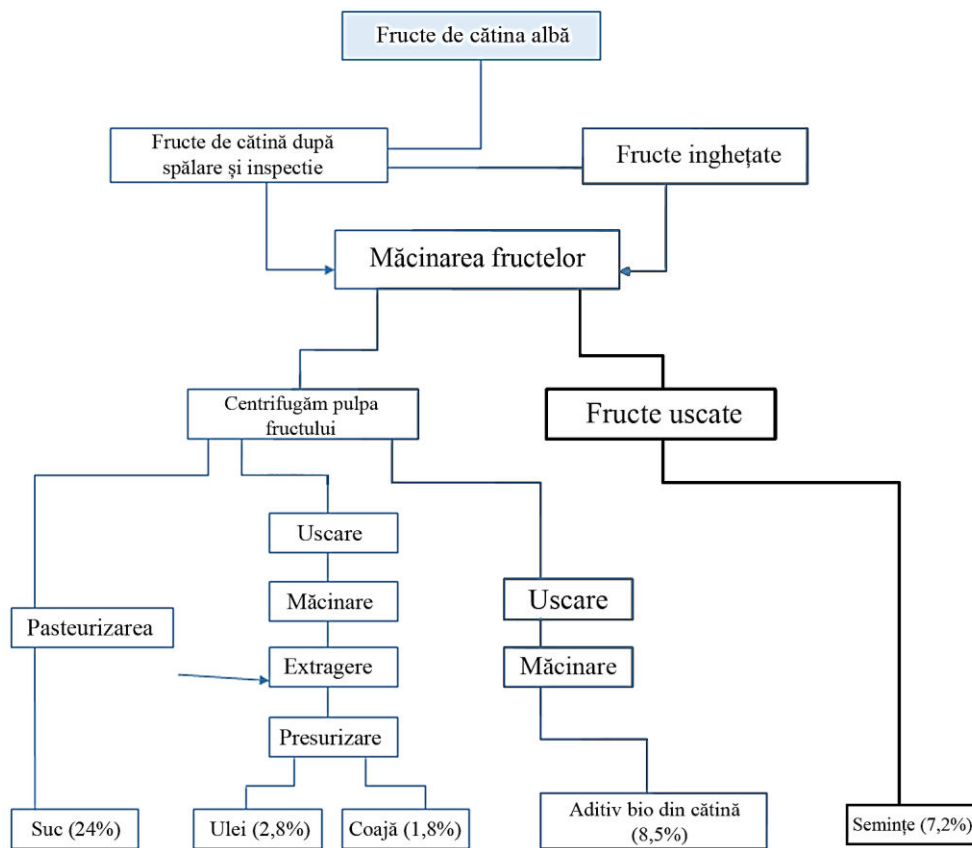


Figura 1. Schema tehnologică de prelucrare a fructelor de cătină albă.

La aflarea indicatorilor microbiologici s-a definit stabilitatea garantată a pulpei de cătină albă uscată timp de 12 luni. Se recomandă ca, după uscare, pulpa de cătină albă să fie strivită pentru o distrugere mai profundă a structurilor celulare, ceea ce va duce la eficientizarea procesului de extracție a uleiului prin utilizarea unui solvent cu greutate moleculară mare, care este uleiul vegetal.

Pentru obținerea uleiului de cătină albă din pulpă uscată strivită s-a propus o metodă de difuzare, care constă în încălzirea uleiului vegetal localizat în structura pulpei și extragerea sa.

Utilizând metoda analizei corelației, am cercetat influența factorilor precum raportul pulpă-ulei, cantitatea de extracție, timpul și temperatura de extracție pentru criteriile rezultate: eficiența produsului, cantitatea de carotenoizi și valoarea acidității uleiului. Tot în acest studiu s-a constatat că temperatura perfectă de extracție este între 55 și 60°C, cantitatea de extracție – 4, raportul ulei-pulpă – 1,4, iar timpul de extracție variază de la 4 până la 5 ore.

Produsele obținute în urma prelucrării cătinii albe, mai ales uleiul obținut de pulpa straturilor superioare și inferioare bogate în tocoferoli și carotenoizi sunt utilizate în aditivul alimentar care acționează ca antioxidant și emulgator (Tabelul. 1). Alegerea compușilor se explică prin funcțiile lor fiziologice și eficiența antioxidantă a acestora [3].

Tabelul 1

Caracteristici organoleptice și fizico-chimice ale probelor de ulei obținute

Caracteristici	Ulei de cătină obținut din pulpă din stratul superior	Ulei de cătină obținut din pulpă din stratul superior	Ulei de semințe de cătină
Transparență	Lichid limpede		
Miros și gust	Aromatic, caracteristic uleiului de cătină		
Aspect, consistență la 20°C	Lichid uleios		
Culoare	Maro deschis		
Conținutul de umiditate, %	10,0	12,1	14,3
Carotenoizi totale, mg/100 g	160,5	329,4	20,62
Tocoferoli totale, mg/100 g	160,0	160,0	90,0
Valoarea acidității uleiului, mgKOH/g, max 6,0 mg KOH/g	4,6	4,4	6,0
Valoarea peroxidului, 10 meq/kg, max.	2,3	2,1	3,5
Densitate la 20°C, g/cm ³	0,915	0,915	0,914
Indicele de refracție, 20°C	1,474	1,472	1,473

Analizând datele de mai sus putem ajunge la concluzia că uleiul din stratul inferior de pulpă de cătină albă este mai stabil la oxidare față de cel din stratul superior de pulpă. Uleiul obținut din pulpa stratului inferior conține o cantitate mai mare de carotenoizi.

Cercetările efectuate ne-au permis să ajungem la concluzia că există mai multe proteine, vitamine și elemente minerale în stratul inferior al pulpei de cătină albă decât în nivelul superior. Deci pulpa de cătină albă uscată și măcinată din nivelul inferior dispune de o compoziție echilibrată de proteine-lipide, minerale și vitamine.

Astfel, s-a constatat că prelucrarea fructelor de cătină albă, permite obținerea mai multor tipuri de produse – ulei, aditivi pentru pudra de fructe, semințe și suc. Permite de asemenea creșterea gradului de conservare a substanțelor active utilizând parametrii tehnologici a proceselor. Totodată procesul de extracție a uleiului din semințele de cătină albă poate implica presarea la rece sau extracția cu solvenți. După extracție, uleiul poate fi rafinat pentru a îndepărta impuritățile și a îmbunătăți calitatea. Semințele de cătină albă pot fi folosite pentru a crea noi produse alimentare, sucuri, gemuri, prăjituri, uleiuri. Uleiul de cătină albă este deseori folosit ca supliment alimentar datorită conținutului bogat de vitamine și alte substanțe nutritive benefice, de asemenea este utilizat în diverse produse cosmetice datorită proprietăților sale hidratante și regenerante pentru piele și păr.

Cătina albă este apreciată pentru proprietățile sale medicinale și este utilizată în diverse produse farmaceutice și suplimente alimentare datorită conținutului său ridicat de substanțe nutritive și antioxidanți.

Au fost obținuți aditivi funcționali cu conținut de fază uleioasă de 95%. Calitatea aditivului funcțional cu efecte antioxidante și emulsionante pe baza uleiului de cătină albă și a fosfolipidelor, ce sunt rezumați în Tabelul 2.

Tabelul 2

Indicatori organoleptici și fizico-chimici ai aditivilor funcționali

Caracteristici	Ulei de cătină obținut din pulpă din stratul superior	Ulei de cătină obținut din pulpă de strat inferior
Miros și gust	Slab, caracteristic tipului de ulei vegetal.	
Culoare	Portocaliu-galben	
Conținut de umiditate și substanțe volatile, % max.	5.0	5.0
Raport de greutate ulei de cătină, %, min.	10	5
Aciditatea uleiului, mg KOH/g, max.	3.5	2.5
Valoarea peroxidului, mmol de oxigen activ/kg, max.	10.0	10.0
Densitate (15 °C) g/cm ³	0,924	0,922
Indicele de refracție (20 °C)	1.474	1.476
Viscozitate(20 °C), cP	55.1	58.4

Aditivul funcțional obținut se distinge printr-un conținut mărit de carotenoizi (67-69 mg/100g) și tocoferoli (43-46 mg/100g), în timp ce calculele caracterizate prin activitate oxidantă (β și γ - tocoferoli) se ridică la 23-25 mg/100g (Tabelul 3).

Tabelul 3

Conținutul cantității de carotenoizi și tocoferol în aditivi funcționali

Substanță	Folosind ulei de cătină obținut din pulpă din stratul superior	Folosind ulei de cătină obținut din pulpă de strat inferior
Vitamina E, mg/100 g	43	46
α -tocoferol	20	21
δ -tocoferol	18	19
Carotenoizi, mg/100 g	67	69
β -caroten	21	23

Utilajele folosite la extragerea uleiului din semințe de cătină albă dispun de o varietate foarte largă a productivității lor și randamentului de extracție. Principiul de lucru al acestor mașini este bazat pe aplicarea presiunii asupra materiei prime încărcate preventiv în camera de lucru și separarea uleiului din întregul amestec solid al semințelor de cătină albă.

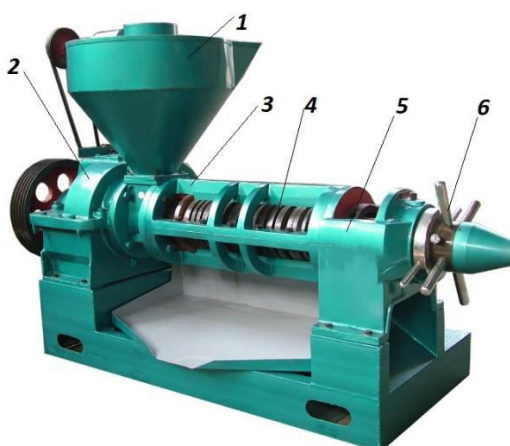


Figura 2. Mașină pentru extragerea uleiului prin presare la rece.

Elemente constructive: 1-buncăr de alimentare cu produs; 2-reductor; 3-camera de presare; 4-tambur perforat; 5-corp; 6-manetă de fixare.

În figura 2 și figura 3 sunt reprezentate două mașini al căror principiu de lucru se bazează pe cele spuse anterior, doar că ele diferă prin posibilitatea de aplicare a sursei de căldură în procesul de extragere a uleiului la mașina prezentată în figura 3.

O mașină automată pentru extragerea uleiului poate fi și cu temperatură controlată în mod automat. În comparație cu o mașină simplă de extras ulei, acest tip de mașină folosește bobine încălzite electric pentru a încălzi și controla temperatura automat. Acestea reduc timpul de preîncălzire, eficientizând astfel funcționarea mașinii. În plus, ajută la reducerea consumului de energie și diminuează uzura în timp a subsansamblurilor de piese din construcția sa [4].

Tabelul 4

Caracteristicile tehnice ale mașinilor de extras ulei prin presare la rece

Model	Capacitate	Putere	Dimensiuni Exterioare	Greutate
YZS-85 Small Oil Press	60-80kg/h	5.5Kw-7.5P	120*400*900mm ³	260KG
YZS-95 Small Oil Press	150-200kg/h	(7.5-11)Kw-(10-15)P	1600*700*1350mm ³	530KG
YZS-105 Small Oil Press	210-300kg/h	15Kw-20P	1850*700*1350mm ³	580KG
YZS-128 Small Oil Press	300-375 kg/h	15Kw-20P	2000*800*1170mm ³	720KG
YZS-130 Small Oil Press	450-500 kg/h	18.5Kw-25P	2010*800*1380mm ³	820KG
YZS-150 Small Oil Press	750-850 kg/h	30Kw-41P	2180*790*1790mm ³	1060KG

Caracteristicile tehnice ale mașinilor de extras ulei la rece sunt prezentate în tabelul 4 de mai jos, unde se observă că capacitatea lor variază de la 60 kg/h până la 850 kg/h, independență de puterea motorului electric instalat, ce poate fi de la 5,5 kw până la 30 kw [5].

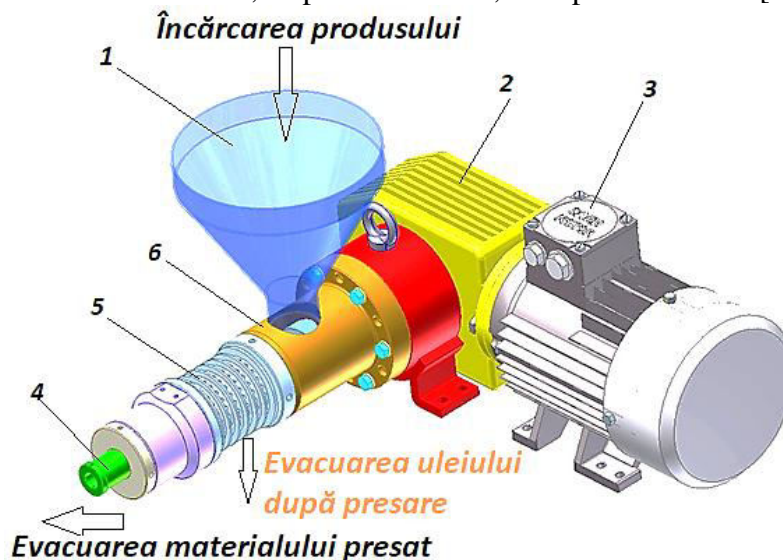


Figura 3. Model 3D al mașinii pentru extragerea uleiului prin presare la rece, cu posibilitate de instalare a elementului de încălzire.

Elemente constructive: 1-buncăr de alimentare cu produs; 2-reductor melcat; 3-motor electric; 4-racord de evacuare a materialului presat; 5-tambur perforat; 6-camera de lucru;

Principiul de funcționare: Încărcarea produsului are loc prin intermediul buncărului de alimentare 1, ulterior el nimereste gravitațional în camera de lucru 6 în care se rotește melcul de presare prin intermediul motorului electric 3 și reductorului melcat 2. Datorită rotației melcului de presare materia primă, este antrenată în mișcare liniară către tamburul perforat 5 unde are loc procesul de separare și extragere a uleiului prin presare. Uleiul presat este evacuat din camera de presare prin orificiile tamburului perforat 5 iar materialul presat, rămas după procesul tehnologic este evacuat prin racordul 4.

Inovația mașinii prezentate în figura 3, constă în posibilitatea instalării unui modul adăugător, ce poate fi montat pe tamburul perforat 5. Destinația acestui modul constă în posibilitatea interschimbabilității sale și eficientizarea procesului de extracție a uleiului prin

încălzirea sa până la o temperatură de 70 °C. Acest modul de încălzire poate fi instalat în dependență de necesitățile consumatorului referitoare la indicii de calitate ai produsului finit. Sporirea indicilor de calitate ai uleiului extras din semințe de cătină alba este asigurată de metoda de extragere la rece prin presare, astfel noi obținem calitate de produs – nu și cantitate.

Concluzii

În urma studiului efectuat s-a constatat că valorificarea semințelor de cătină albă ar avea impact pozitiv în contextul economiei circulare a RM promovând economia sustenabilă prin implementarea unor metode inovative și abordări strategice în recuperarea produselor cu valoare adăugată din deșeurile agro-alimentare în scopul obținerii alimentelor funcționale ce au efecte benefice asupra populației RM și situației ecologice din zonă.

Surse bibliografice:

- [1] MÎRZA, Sergiu, ONOFREI, Oleg. Analiza pieței produselor din cătină albă în Republica Moldova. In: Dezvoltare economică și cercetare, 18-19 martie 2021, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Universitatea Cooperatist - Comercială din Moldova, 2021, pp. 59-63. ISBN 978-9975-81-058-6.
- [2] ANDRIUCĂ, Valentina, CAZMALÎ, Nicolai, POPA, Sergiu, BACEAN, Ion, MELNIC, Rodica, DONICI, Maxim. Aspecte agroecologice de cultivare a cătinii albe pe podișul Moldovei centrale în cadrul agriculturii durabile. In: *Sectorul agroalimentar – realizări și perspective*, Ed. 1, 11-12 noiembrie 2022, Chisinau. Chișinău: "Print-Caro" SRL, 2023, pp. 46-47. ISBN 978-9975-165-51-8.
- [3] MACARI, Artur, NETREBA, Natalia, BOEȘTEAN, Olga, SANDU, Iuliana, DIANU, Irina. Proprietățile fizice și organoleptice ale fructelor de cătină albă *Hippophae rhamnoides* L. cultivată în Republica Moldova. In: *Știința Agricolă*, 2021, nr. 1, pp. 51-55. ISSN 1857-0003. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5008676>.
- [4] POPOVICI, Violina. Evaluation of the oxidative stability of sea buckthorn (*hippophae rhamnoides* l.) lipophilic extract. In: *Journal of Engineering Sciences*, 2018, vol. 25, nr. 3, pp. 111-115. ISSN 2587-3474. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.2557344>.
- [5] BANTEA-ZAGOREANU, Valentina. Compuși antioxidanți din structura uleiurilor cu caracter pro-oxidant. In: *Patrimoniul cultural de ieri – implicații în dezvoltarea societății durabile de mâine*, Ed. 7, 9-10 februarie 2023, Chișinău. Iași – Chișinău-Lviv: 2023, Ediția 7, pp. 177-178. ISSN 2558 – 894X.
- [6] BAETU, Mihai-Marius, TELIBAN, Gabriel-Ciprian, PATRAȘ, Antoanela. Cercetări privind conservarea deșeurilor agroindustriale prin procesul de uscare convectivă. In: *The closing conference of the Intelligent valorisation of agro-food industrial wastes project*, 2SOFT/1.2/83,24 februarie 2022. Chișinău: 2022, p. 39. ISBN 978-9975-3464-6-7.
- [7] <https://en.wikipedia.org/wiki/Hippophae>
- [8] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8912587/>
- [9] https://www.doingoilmachine.com/FAQ/oil_press_machines_types_and_working_principles_1015.html
- [10] <https://www.bestoilpressmachines.com/single-screw-oil-press-machine/>