

CZU: 664.696:633.85:613.26

<https://doi.org/10.53082/1857-3142.26.95.10>

Această lucrare poartă licența: CC BY-NC-ND 4.0

Flaxseed, milk thistle and pumpkin seed meals – a source of raw material for functional food products with increased biological value

Șroturile din semințe de in, armurariu și dovleac – sursă de materie primă pentru produse alimentare funcționale cu valoare biologică sporită

- Larisa IUȘAN,** doctor în științe ingineresti
<https://orcid.org/0000-0003-4028-221X>;
e-mail: iushan.larisa76@gmail.com
- Galina TERENCEVA,** cercetător științific
<https://orcid.org/0000-0002-9059-7191>;
e-mail: galina.terentieva186@gmail.com
- Nicolae TARAN,** doctor habilitat în științe ingineresti, profesor universitar
<https://orcid.org/0000-0003-1683-0378>;
e-mail: taraninvv@yahoo.com
- Elena ZÎREANOVA,** cercetător științific
<https://orcid.org/0000-0002-7625-175X>;
e-mail: elena.zireanova@incaamv.gov.md
- Marina CARELINA,** cercetător științific
<https://orcid.org/0000-0002-8760-9673>;
e-mail: kisia1963m@gmail.com
- IP Institutul Național de Cercetări Aplicative în Agricultură
și Medicină Veterinară

Abstract. In the context of the current orientation towards a healthy and sustainable diet, the valorization of agro-industrial by-products is gaining major importance. The paper analyzes the nutritional and biological potential of the meals obtained from pumpkin, milk thistle and flax seeds, with a view to their use as ingredients in functional food products. The chemical composition, essential amino acid profile, dietary fiber content, vitamins and mineral elements are presented. The results highlight an increased nutritional value, with a significant contribution of proteins (22–33%), dietary fiber (up to 150% of the daily requirement), as well as essential microelements. It is demonstrated that these meals represent promising raw materials for the development of functional products.

Keywords: oilseed meals, milk thistle, flax seeds, pumpkin seeds, functional products, biological value, agro-industrial by-products.

Rezumat. În contextul orientării actuale spre o alimentație sănătoasă și sustenabilă, valorificarea subproduselor agroindustriale are o importanță majoră. Lucrarea analizează potențialul nutrițional și biologic al șroturilor obținute din semințe de dovleac, armurariu și in, în vederea utilizării acestora ca ingrediente în produse alimentare funcționale. Sunt prezentate compoziția chimică, profilul aminoacizilor esențiali, conținutul de fibre alimentare, vitamine și elemente minerale. Rezultatele evidențiază o valoare nutritivă sporită, cu un aport semnificativ de proteine (22–33%), fibre alimentare (până la 150% din

necesarul zilnic), precum și de microelemente esențiale. Se demonstrează că aceste șroturi reprezintă materii prime promițătoare pentru dezvoltarea produselor funcționale.

Cuvinte-cheie: șroturi oleaginoase, semințe de armurariu, semințe de in, semințe de dovleac, produse funcționale, valoare biologică, subproduse agroindustriale.

Introducere

În ultimele decenii, modificările stilului de viață și ale comportamentului alimentar au condus la apariția unor dezechilibre nutriționale semnificative, caracterizate printr-un aport caloric excesiv și un deficit de compuși biologic activi esențiali, precum vitaminele, microelementele și fibrele alimentare [6, 8]. Acești factori, corelați cu stresul fizic, psihic și cu influențele mediului, afectează în mod direct starea de sănătate a populației [1, 11].

În acest context, dezvoltarea alimentelor funcționale reprezintă o direcție prioritară în cercetarea și industria alimentară. Aceste produse sunt definite ca alimente care, pe lângă rolul nutritiv de bază, exercită efecte benefice asupra organismului, contribuind la prevenirea unor afecțiuni și la menținerea stării de sănătate [13, 15]. Extinderea gamei de astfel de produse constituie una dintre cele mai eficiente modalități de corectare a deficiențelor nutriționale ale populației [7, 13].

Consumul regulat de alimente fortificate cu compuși biologic activi contribuie la creșterea rezistenței organismului la factorii de stres și la optimizarea funcțiilor metabolice [4, 15]. În acest sens, dezvoltarea unor produse echilibrate, cu valoare nutrițională și biologică sporită, reprezintă un obiectiv major al industriei alimentare moderne. Gama alimentelor funcționale include produse de panificație, cereale pentru micul dejun, produse lactate fermentate, băuturi pe bază de fructe, precum și diverse produse dietetice și fitonutritive [5, 13].

Un rol esențial în obținerea acestor produse îl are selecția rațională a materiilor prime, inclusiv valorificarea resurselor vegetale locale și a subproduselor rezultate din procesarea agroindustrială [4, 6]. În acest context, utilizarea plantelor cu conținut sporit de compuși bioactivi și integrarea materiilor prime secundare reprezintă direcții actuale de cercetare, cu impact semnificativ asupra sustenabilității și eficienței economice [4, 12].

Un domeniu de interes deosebit îl constituie valorificarea șroturilor provenite din extracția uleiurilor vegetale, obținute prin presarea la rece a semințelor oleaginoase [8, 11]. Acestea păstrează cantități importante de proteine, fibre alimentare, lipide reziduale, vitamine și alți compuși bioactivi, ceea ce le conferă un potențial considerabil pentru utilizarea lor în dezvoltarea produselor alimentare funcționale [6, 11, 13].

În Republica Moldova, dezvoltarea sectorului de procesare a semințelor oleaginoase și extinderea capacităților de producere a uleiurilor vegetale prin presare la rece au determinat creșterea volumului de șroturi rezultate ca subproduse agroindustriale. În prezent, aceste resurse sunt valorificate preponderent în alimentația animalelor, deși compoziția lor chimică indică perspective importante de utilizare în industria alimentară. Valorificarea superioară a șroturilor contribuie atât la creșterea eficienței economice a procesării materiilor prime vegetale, cât și la promovarea principiilor economiei circulare și dezvoltării durabile în sectorul agroalimentar.

Dintre șroturile disponibile pe piața locală, cele provenite din semințe de dovleac (*Cucurbita pepo* L.), din semințe de armurariu (*Silybum marianum* L.) și din semințe de in (*Linum usitatissimum* L.) prezintă un interes deosebit datorită conținutului ridicat de proteine, fibre alimentare, aminoacizi esențiali, vitamine și elemente minerale [1, 6, 7]. Disponibilitatea acestor materii prime, utilizarea lor tot mai frecventă în sectorul agroalimentar și profilul lor nutrițional complex le recomandă drept ingrediente promițătoare pentru dezvoltarea produselor alimentare funcționale.

Noutatea lucrării constă în evaluarea comparativă a valorii nutritive și biologice a șroturilor din semințe de dovleac, din semințe de armurariu și din semințe de in, prin raportarea conținutului principalilor nutrienți la necesarul zilnic recomandat și prin evidențierea potențialului acestora pentru dezvoltarea produselor alimentare funcționale și valorificarea sustenabilă a subproduselor agroindustriale în condițiile Republicii Moldova.

Obiectivul lucrării a constat în evaluarea comparativă a compoziției nutriționale și a valorii biologice a șroturilor obținute din semințe de dovleac, din semințe de armurariu și din semințe de in, precum și

În argumentarea oportunităților de utilizare a acestora ca materii prime pentru dezvoltarea produselor alimentare funcționale cu valoare nutritivă sporită.

Materiale și metode de cercetare

Materiale de studiu

Obiectul cercetării l-au constituit șroturile obținute în urma presării la rece a semințelor de dovleac (*Cucurbita pepo* L.), semințelor de armurariu (*Silybum marianum* L.) și a semințelor de in (*Linum usitatissimum* L.). Aceste produse reprezintă subproduse ale industriei de obținere a uleiurilor vegetale și sunt recunoscute ca surse importante de proteine, fibre alimentare, vitamine și compuși biologic activi [6, 8, 10].

Metode de cercetare

Studiul a fost realizat prin analiza comparativă și sistematizarea datelor disponibile în literatura științifică de specialitate, precum și a informațiilor privind compoziția nutrițională a șroturilor analizate. Evaluarea valorii nutritive și biologice a inclus următorii indicatori:

- conținutul de proteine, lipide, glucide și fibre alimentare;
- valoarea energetică;
- profilul aminoacizilor esențiali;
- conținutul de vitamine;
- conținutul de macro- și microelemente.

Datele privind compoziția chimică au fost preluate și sintetizate din surse bibliografice relevante referitoare la șroturile provenite din semințe oleaginoase [6–11, 14].

Evaluarea valorii nutritive

Aprecierea valorii nutritive a șroturilor s-a realizat prin raportarea conținutului nutrienților la valorile de referință pentru consumul zilnic necesar, conform recomandărilor elaborate de Autoritatea Europeană pentru Siguranța Alimentară (EFSA) și Organizația pentru Alimentație și Agricultură/Organizația Mondială a Sănătății (FAO/OMS) [3, 5].

Contribuția fiecărui nutrient la necesarul zilnic a fost exprimată procentual (%), utilizând relația:

$$\text{Contribuția la necesarul zilnic (\%)} = \frac{\text{Conținutul nutrientului în 100 g produs}}{\text{Necesarul zilnic recomandat} \times 100} * 100$$

Evaluarea valorii biologice

Valoarea biologică a fracției proteice a fost apreciată pe baza profilului aminoacizilor esențiali și prin compararea acestuia cu modelul de aminoacizi recomandat de FAO/OMS pentru alimentația umană [5]. O atenție deosebită a fost acordată aminoacizilor cu lanț ramificat (BCAA) – leucină, izoleucină și valină – datorită rolului acestora în metabolismul proteic și în procesele de regenerare tisulară [15].

Rezultate și discuții

În prezent, prelucrarea semințelor oleaginoase este realizată atât la nivel industrial, cât și în cadrul unităților agricole, prin tehnologii de presare la rece, care permit obținerea uleiului concomitent cu un subprodus valoros – șrotul (turta oleaginoasă) [8, 11]. Acest procedeu tehnologic prezintă avantajul conservării unei fracții semnificative de compuși bioactivi în șrot, comparativ cu metodele de extracție cu solvenți [6, 11].

Șrotul rezultat se caracterizează, de regulă, printr-o fracțiune lipidică reziduală de 7–11%, un conținut proteic ridicat și un aport semnificativ de fibre alimentare (15–30%), fiind totodată o sursă importantă de vitamine și compuși fenolici [1, 6, 10]. Această compoziție complexă conferă produsului o valoare nutrițională și energetică sporită, aspect confirmat de datele prezentate în *tabelele 1–3*. Rezultatele sunt în concordanță cu literatura de specialitate, unde șroturile oleaginoase sunt descrise ca surse concentrate de proteine (20–35%) și fibre alimentare (10–30%), variind în funcție de materia primă și tehnologia de procesare [8, 10].

Pentru evaluarea potențialului nutrițional, au fost analizate șroturile obținute din semințe de dovleac, armurariu și in, materii prime recunoscute pentru conținutul lor înalt de compuși biologic activi [1, 12]. Alegerea acestor tipuri de șroturi este justificată atât de utilizarea lor tot mai frecventă în dezvoltarea produselor alimentare funcționale, cât și de orientarea actuală a cercetărilor către valorificarea eficientă a subproduselor agroindustriale [5, 13]. Aspectul este ilustrat în *tabelul 1*, care prezintă valoarea nutrițională și energetică a șroturilor analizate.

Tabelul 1

Compoziția nutrițională a șroturilor din semințe oleaginoase raportată la necesarul zilnic

Nr. d/o	Denumirea substanței nutritive	Norma	Șrot din semințe de dovleac		Șrot din semințe de armurariu		Șrot din semințe de in	
			Cantitatea	% din normă / 100 g	Cantitatea	% din normă / 100 g	Cantitatea	% din normă / 100 g
1.	Proteine, g	50	33	66,0	22	44,0	26	52,0
2.	Grăsimi, g	70	9	12,8	13	18,6	10	14,3
3.	Carbohidrați, g	260	23	8,8	11	4,2	12	4,6
4.	Fibre alimentare, g	20	6	30,0	28	140,0	30	150,0
5.	Valoarea energetică, kcal/kJ	-	305 / 1 278	-	267 / 1 119	-	298 / 1 249	-

Analiza comparativă a șroturilor obținute din semințe de dovleac, semințe de armurariu și semințe de in (*tab. 1*) evidențiază variații semnificative în compoziția macronutrienților. Conținutul de proteine se situează între 22 și 33 g/100 g de produs, corespunzând la aproximativ 44,0–66,0% din necesarul zilnic recomandat. Aceste valori sunt comparabile sau chiar superioare celor raportate în literatura de specialitate pentru șroturile oleaginoase, unde conținutul proteic variază, de regulă, între 20 și 35% [8, 10].

Proteinele din șroturile analizate pot fi încadrate în categoria proteinelor cu valoare biologică sporită, datorită prezenței unui profil echilibrat de aminoacizi esențiali, indispensabili pentru desfășurarea optimă a funcțiilor fiziologice ale organismului (*tab. 2*) [5, 6]. Rolul proteinelor în organism este fundamental, acestea participând la procesele de creștere și regenerare tisulară, reglarea metabolismului, susținerea sistemului imunitar și transmiterea impulsurilor nervoase [5, 15]. Deoarece organismul uman nu poate sintetiza aminoacizii esențiali, aceștia trebuie furnizați prin alimentație, ceea ce subliniază importanța surselor proteice de calitate [6, 15].

Dintre aminoacizii esențiali, aminoacizii cu lanț ramificat (BCAA) – leucina, izoleucina și valina – prezintă o importanță deosebită, fiind implicați direct în sinteza proteinelor musculare, procesele de regenerare tisulară și producerea energiei în timpul efortului fizic [15]. Compoziția detaliată a aminoacizilor esențiali în șroturile din semințe de in, dovleac și armurariu este prezentată în *tabelul 2*, evidențiind potențialul lor nutrițional sporit și relevanța pentru dezvoltarea produselor alimentare funcționale [5].

Tabelul 2

Compoziția aminoacizilor din șrotul din semințe oleaginoase

Nr. d/o	Denumirea aminoacizilor esențiali	Șrot din semințe de armurariu	Șrot din semințe de dovleac	Șrot din semințe de in	Standard FAO/OMS
1	2	3	4	5	6
1.	Valină, g	3,80	1,60	5,17	4,00
2.	Histidină, g	3,50	0,78	2,45	1,60
3.	Izoleucină, g	3,00	1,30	5,21	3,00

Nr. d/o	Denumirea aminoacizilor esențiali	Șrot din semințe de armurariu	Șrot din semințe de dovleac	Șrot din semințe de in	Standard FAO/OMS
4.	Leucină, g	5,60	2,40	6,82	6,10
5.	Lizină, g	4,50	1,20	4,18	4,80
6.	Metionină, g	0,85	0,60	2,20	2,30
7.	Treonină, g	3,30	1,00	4,19	2,50
8.	Triptofan, g	-	0,60	1,38	0,70
9.	Fenilalanină, g	0,60	1,70	5,33	4,10
10	Aminoacizi BCAA (leucină, izoleucină, valină)	13,10	5,30	17,20	13,10

Notă: Conținutul aminoacizilor este exprimat în g/100 g proteină. Tabelul este elaborat pe baza datelor sintetizate din sursele bibliografice [1, 5, 6, 7], iar pentru șrotul din semințe de in [9]. Valorile de referință FAO/OMS sunt prezentate pentru comparația profilului aminoacizilor esențiali ai proteinelor.

Analiza datelor prezentate în *tabelul 2* evidențiază faptul că șroturile din semințe oleaginoase constituie surse importante de aminoacizi esențiali, necesari pentru sinteza proteinelor și desfășurarea proceselor metabolice din organism [6]. Profilul aminoacidic al șrotului din semințe de in se remarcă prin conținuturi ridicate de leucină (6,82 g/100 g proteină), izoleucină (5,21 g/100 g proteină), valină (5,17 g/100 g proteină) și fenilalanină (5,33 g/100 g proteină), valori care se apropie sau depășesc nivelurile de referință FAO/OMS pentru adulți [4, 5, 9]. În același timp, profilul aminoacidic al șrotului de armurariu se încadrează în limitele recomandate, confirmând valoarea sa nutrițională adecvată [1, 7].

Un aspect deosebit de relevant îl constituie conținutul de aminoacizi cu lanț ramificat (BCAA) din șrotul de semințe de in, care este de aproximativ 2,5 ori mai mare comparativ cu standardele FAO/OMS. Această caracteristică evidențiază un potențial nutrițional ridicat, în special prin contribuția la susținerea sintezei proteice, la refacerea țesuturilor și la procesele de regenerare musculară [5].

Șroturile sunt, de asemenea, bogate în fibre alimentare, cu valori cuprinse între 6 și 30 g/100 g, ceea ce corespunde la 30–150% din necesarul zilnic recomandat [13]. Fibrele alimentare, care includ celuloză, pectină, hemiceluloză și lignani, exercită multiple efecte benefice asupra organismului, printre care: scăderea nivelului de colesterol, reducerea concentrației de glucoză în sânge, eliminarea substanțelor toxice, normalizarea motilității intestinale și acțiunea antioxidantă [2, 13].

În plus, șroturile provenite din semințe de in, armurariu și dovleac constituie surse valoroase de vitamine, precum și de macro- și microelemente esențiale, ceea ce le conferă o valoare nutrițională complexă și bine echilibrată [7, 13]. Această compoziție bogată în compuși bioactivi și nutrienți indispensabili este ilustrată în mod detaliat în *tabelul 3*, subliniind potențialul acestor materii prime pentru utilizări funcționale în domeniul alimentar.

Sinergia dintre proteinele cu valoare biologică sporită, fibrele funcționale și micronutrienți conferă șroturilor proprietăți nutriționale care le recomandă pentru utilizarea în formularea produselor alimentare funcționale și fortificate [2, 3, 13].

Tabelul 3

Conținutul de vitamine, macro- și microelemente în șroturile din semințe de dovleac, armurariu și in (raportat la 100 g produs)

Nr. d/o	Denumirea substanței nutritive	Norma	Șrot din semin- țe de dovleac		Șrot din semin- țe de armurariu		Șrot din se- mințe de in	
			Canti- tatea	% din nor- mă	Canti- tatea	% din nor- mă	Can- tita- tea	% din normă
	Vitamine:							
1.	Vitamina B ₁ , tiamina, mg	1,1	0,27	24,5	0,14	12,7	0,58	52,7
2.	Vitamina B ₂ , riboflavina, mg	1,4	0,15	10,7	0,34	24,3	0,13	9,3
3.	Vitamina B ₅ , acid pantote- nic, mg	6,0	0,75	12,5	-	-	0,59	9,8
4.	Vitamina B ₆ , piridoxina, mg	1,4	0,14	10,0	-	-	0,29	17,1
5.	Vitamina B ₉ , acid folic, μg	200,0	58,00	29,0	-	-	45	22,5
6.	Vitamina E, alfa-tocoferol, mg	12,0	2,20	18,3	4,7	39,2	0,1	0,8
7.	Vitamina K, filoquinona, μg	75,0	7,30	9,7	-	-	1,7	2,3
8.	Vitamina B ₇ , biotina, μg	50,0	9,1	18,2	-	-	1,2	2,4
	Macroelemente:							
9.	Potasiu, K, mg	2 000	809	40,5	-	-	683	34,15
10.	Calciu, Ca, mg	800	46	5,8	1120	140	198	24,8
11.	Magneziu, Mg, mg	375	592	157,9	-	-	302	80,5
12.	Sodiu, Na, mg	800	7	0,9	-	-	22	2,8
13.	Fosfor, P, mg	700	1233	176	-	-	560	80
	Microelemente:							
14.	Fier, Fe, mg	14	8,8	62,8	15	107	4,5	32,1
15.	Iod, I, μg	150	12	8	-	-	-	-
16.	Crom, Cr, μg	40	40	100	-	-	-	-
17.	Mangan, Mn, mg	2	4,5	225	-	-	1,72	86
18.	Cupru, Cu, μg	1	1,343	134,3	-	-	1,063	106,3
19.	Seleniu, Se, μg	55	9,4	17,1	-	-	19,4	35,3
20.	Fluor, F, μg	3,5	0,090	2,7	-	-	0,6	171
21.	Zinc, Zn, mg	10	7,8	78	1,6	16	-	-

Notă: Tabel elaborat de autori pe baza datelor privind compoziția vitaminică și minerală a șroturilor din semințe de dovleac, semințe de armurariu și semințe de in, sintetizate din sursele [1, 6, 7, 13].

Datele prezentate în *tabelul 3* evidențiază în mod convingător potențialul nutrițional sporit al șroturilor provenite din semințe de dovleac, armurariu și in, iar acestea pot fi considerate ingrediente funcționale valoroase pentru dezvoltarea produselor alimentare fortificate.

În ceea ce privește conținutul de vitamine, șrotul din semințe de dovleac se remarcă printr-un aport echilibrat de vitamine din complexul B, în special vitamina B₁ (24,5% din necesarul zilnic) și vitamina B₉ (29%), precum și printr-un conținut moderat de vitamina E (18,3%) [6, 14]. Șrotul din semințe de in prezintă un nivel semnificativ de vitamina B₁ (52,7%), sugerând un rol important în susținerea metabolismului energetic [6, 7]. În schimb, șrotul din semințe de armurariu se evidențiază printr-un conținut sporit de vitamina E (39,2%) și vitamina B₂ (24,3%), indicând un potențial antioxidant pronunțat [1, 7].

Analiza macroelementelor relevă faptul că șrotul din semințe de dovleac se distinge printr-un aport considerabil de fosfor (176,1% din necesarul zilnic) și magneziu (157,9%), contribuind semnificativ la desfășurarea proceselor metabolice și la menținerea sănătății sistemului osos [14]. De asemenea, conținutul înalt de potasiu (40,5%) susține echilibrul electrolitic. Șrotul din semințe de armurariu se caracterizează printr-un nivel ridicat de calciu (140%), fiind relevant pentru fabricarea produselor destinate susținerii structurii osoase [1, 3]. În același timp, șrotul din semințe de in prezintă un aport considerabil de magneziu (80,5%) și fosfor (80%), implicate în procesele neuromusculare și energetice [6, 7].

Din punctul de vedere al conținutului de microelemente, șrotul din semințe de dovleac se remarcă printr-un profil mineral valoros, asigurând acoperirea integrală a necesarului de crom (100,0%) și depășind semnificativ aportul zilnic recomandat de mangan (225,0%) și cupru (134,0%). De asemenea, acesta prezintă niveluri ridicate de fier (62,9%) și zinc (78,0%) [14]. Șrotul din semințe de armurariu se remarcă printr-un conținut sporit de fier (107,0%), fiind util în prevenirea anemiei feriprive [1, 3]. Șrotul din semințe de in contribuie substanțial la aportul de cupru (106,0%) și mangan (86,0%), precum și de seleniu (35,3%), element implicat în mecanismele antioxidante [6, 7].

În ansamblu, fiecare tip de șrot prezintă un profil nutrițional distinct: șrotul din semințe de dovleac se caracterizează printr-un conținut sporit de minerale și microelemente esențiale, șrotul din semințe de armurariu se evidențiază prin aportul de antioxidanți și calciu, iar șrotul din semințe de in reprezintă o sursă importantă de vitamine din complexul B și microelemente cu rol metabolic [1, 6, 7]. Aceste particularități justifică utilizarea șroturilor în dezvoltarea produselor alimentare funcționale și fortificate, destinate promovării unei alimentații echilibrate și cu valoare nutrițională sporită.

În baza datelor prezentate în *tabelele 1–3*, se poate concluziona că șroturile din semințe de dovleac și armurariu prezintă o valoare nutritivă și biologică sporită, determinată de conținutul semnificativ de proteine, fibre alimentare, vitamine și elemente minerale esențiale [1, 14]. Aceste caracteristici evidențiază potențialul lor de valorificare ca materii prime naturale în dezvoltarea produselor alimentare inovative, contribuind la creșterea valorii nutritive și la diversificarea sortimentului de produse destinate alimentației sănătoase.

Totodată, actualitatea și relevanța cercetării sunt susținute de necesitatea dezvoltării și implementării unor tehnologii moderne pentru obținerea produselor alimentare de larg consum îmbogățite cu compuși bioactivi proveniți din resurse secundare agroindustriale, precum șroturile. Valorificarea acestor subproduse contribuie nu doar la îmbunătățirea calității nutriționale a alimentelor, ci și la promovarea principiilor economiei circulare și a sustenabilității în industria alimentară [4, 12].

Concluzii

Șroturile obținute din semințe de in, semințe de armurariu și semințe de dovleac reprezintă surse valoroase de proteine, fibre alimentare, vitamine și elemente minerale esențiale, evidențiind un potențial semnificativ pentru utilizarea lor în dezvoltarea produselor alimentare funcționale. Analiza comparativă a compoziției nutriționale a demonstrat că fiecare tip de șrot se caracterizează prin particularități specifice, care pot contribui la îmbunătățirea valorii nutritive a produselor alimentare.

Rezultatele evidențiază prezența aminoacizilor esențiali, a unui conținut sporit de fibre alimentare

și a unor cantități importante de vitamine și microelemente, ceea ce recomandă aceste materii prime ca ingrediente promițătoare pentru formularea alimentelor cu valoare biologică sporită. Totodată, valorificarea șroturilor provenite din procesarea semințelor oleaginoase contribuie la utilizarea eficientă a subproduselor agroindustriale și la promovarea principiilor economiei circulare în industria alimentară.

Studiul realizat confirmă oportunitatea valorificării șroturilor din semințe de in, semințe de armurariu și semințe de dovleac ca resurse alternative pentru obținerea produselor alimentare inovatoare. Cu toate acestea, pentru fundamentarea aplicabilității lor tehnologice și funcționale, sunt necesare cercetări suplimentare privind încorporarea acestor materii prime în diferite produse alimentare, evaluarea influenței asupra proprietăților fizico-chimice, tehnologice și senzoriale, precum și validarea efectelor nutriționale în condiții reale de consum.

Notă: Studiul a fost efectuat în cadrul Programului Instituțional 200101 „Crearea soiurilor și clone-
lor pomicole, viticole și legumicole, perfecționarea procedeelelor agrotehnice de cultivare și elaborarea
tehnologiilor de producere a vinurilor din soiuri de struguri locale și a produselor alimentare de ultimă
generație” în perioada 2024–2025.

Bibliografie

1. Abenavoli L., Capasso R., Milic N. et al. *Milk thistle in liver diseases: past, present, future*. In: *Phytotherapy Research*, 2010, 24(10), pp. 1423–1432. DOI: 10.1002/ptr.3207
2. Anderson J.W., Baird P., Davis R.H. et al. *Health benefits of dietary fiber*. In: *Nutrition Reviews*, 2009, 67(4), pp. 188–205. DOI: [10.1111/j.1753-4887.2009.00189.x](https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00189.x)
3. EFSA (European Food Safety Authority) *Dietary reference values for nutrients. Summary report*, 2017. Disponibil la: DOI: [10.2903/sp.efsa.2017.e15121](https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2017.e15121). Accesat la: 15 ianuarie 2026
4. FAO (Food and Agriculture Organization) *Food wastage footprint: impacts on natural resources. Summary Report*, 2013. Disponibil la: <https://www.fao.org/4/i3347e/i3347e.pdf>. Accesat la: 17 ianuarie 2026.
5. FAO/WHO (Food and Agriculture Organization/World Health Organization) *Dietary protein quality evaluation in human nutrition. FAO Food and nutrition paper, 92. Report of an FAO Expert Consultation*, 2013. Disponibil la: <https://www.fao.org/ag/humannutrition/35978-02317b979a686a57aa4593304ffc17f06.pdf>. Accesat la: 11 ianuarie 2026.
6. Goyal A., Sharma V., Upadhyay N. et al. *Flax and flaxseed oil: an ancient medicine & modern functional food*. In: *Journal of Food Science and Technology*, 2014, 51(9), pp. 1633–1653. DOI: [10.1007/s13197-013-1247-9](https://doi.org/10.1007/s13197-013-1247-9)
7. Kajla P., Sharma A., Sood D.R. *Flaxseed—a potential functional food source*. In: *Journal of Food Science and Technology*, 2014, 52(4), pp. 1857–1871. DOI: [10.1007/s13197-014-1293-y](https://doi.org/10.1007/s13197-014-1293-y)
8. Karnika, Kawatra A., Verma J. et al. *Nutritional evaluation of oilseed meals*. In: *Journal of Agriculture Research and Technology*, 2022, Special (01), pp. 45–56. DOI: [10.56228/JART.2022.SP109](https://doi.org/10.56228/JART.2022.SP109)
9. Mueed A., Shibli S., Korma S.A., Madjirebaye P., Esatbeyoglu T., Deng Z. *Flaxseed Bioactive Compounds: Chemical Composition, Functional Properties, Food Applications and Health Benefits-Related Gut Microbes*. In: *Foods*, 2022, 11(20), 3307. <https://doi.org/10.3390/foods11203307>
10. Sergheeva E. & Netreba N. *Oil crop pomace as a potential source of protein and dietary fiber*. In: *Journal of engineering science*, 2024, 31(3), pp. 196–215. [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2024.31\(3\).14](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2024.31(3).14)
11. Shahidi F. & Ambigaipalan P. *Omega-3 polyunsaturated fatty acids and their health benefits*. In: *Annual Review of Food Science and Technology*, 2018, 9, pp. 345–381. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-111317-095850>
12. Simopoulos A.P. *The importance of the ratio of omega-6/omega-3 fatty acids*. In: *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 2002, 56(8), pp. 365–379. DOI: [10.1016/s0753-3322\(02\)00253-6](https://doi.org/10.1016/s0753-3322(02)00253-6)
13. Slavin J. *Fiber and prebiotics: mechanisms and health benefits*. In: *Nutrients*, 2013 5(4), pp. 1417–1435. <https://doi.org/10.3390/nu5041417>
14. Stevenson D.G., Eller F.J., Wang, L. et al. *Oil and tocopherol content and composition of pumpkin seed oil in 12 cultivars*. In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2007, 55(10), pp. 4005–4013. DOI: [10.1021/jf0706979](https://doi.org/10.1021/jf0706979)
15. Wu, G. *Dietary protein intake and human health*. In: *Food & Function*, 2016, 7(3), pp. 1251–1265. DOI: [10.1039/c5fo01530h](https://doi.org/10.1039/c5fo01530h)

Data expedierii manuscrisului: 28.04.2026

Data aprobării spre publicare: 23.07.2026