

compounds from herbal plants: a review. Islam M, Malakar S, Rao MV, Kumar N, Sahu JK. Food Sci Biotechnol. 2023 Jun 23;32(13):1763-1782. doi: 10.1007/s10068-023-01346-6. eCollection 2023 Nov.

11. Elapov A.A., Kuznecov N.N., Marakhova A.I. Primenenie ul'trazvuka v e`kstrakcii biologicheski aktivny`kh soedinenij iz rastitel`nogo sy`r`ya, primenyae-mogo ili perspektivnogo dlya primeneniya v mediczine (obzor). Razrabotka i registraciya lekarstvenny`kh sredstv. 2021;10(4):96-116. <https://doi.org/10.33380/2305-2066-2021-10-4-96-116>. (In Russian).

12. Dumitras P. G., Bologa M. K, Shemyakova T.D. Ul'trazvukovayae`kstrakciyabiologicheskiaktivny`k hsoedinenijzsemyantomatov/ E`lektronnaya obrabotka materialov, 2016, 52(3), 47–52. . (In Russian).

13. Abashkin I. A., i dr. Metody`e`kstrakcii biologicheski aktivny`kh veshhestv iz rastitel`nogo sy`r`ya (obzor) // Khimiya i tekhnologiya organicheskikh veshhestv , 2021 g # 2 (18) str. 43-59. (In Russian).

14. Trotsenko T.V. Standardized extracts: an advantage that can be calculated / Journal “Cosmetics and Medicine”, 2019 No. 1, P.52-64 (In Russian).

15. M.M.A.N. Ranjha, S. Irfan, J.M. Lorenzo, B. Shafique, R. Kanwal, M. Pateiro, R.N. Arshad, L. Wang, G.A. Nayik, U. Roobab, R.M. Aadiltechniquefor extraction of phytoconstituents: a systematic review Processes., 9 (2021), p. 1406, 10.3390/pr9081406

16. Z. Kobus, M. Krzywicka, A. Pecyna, A. Buczaj Process efficiency and energy consumption during ultrasonic extraction of bioactive substances from hawthorn berries. Energy method for the extraction of phytocomponents: a systematic review of processes 14 (2021), p. 7638, 10.3390/en14227638.

17. Y.A. Bhadange, V.K. Saharan, S.H. Sonawane, G. Boczkaj Intensification of catechin extraction from the bark of Syzygiumcumini using ultrasonication: Optimization, characterization, degradation analysis and kinetic studies Chem. Eng. Process., 181 (2022), Article 109147, 10.1016/j.cep.2022.109147.

18. Lipeng Shen, Shuixiu Pang, MingmingZhong, Yufan Sun, Abdul Qayum, Yuxuan Liu, Arif Rashid, Baoguo Xu, Qiufang Liang, Haile Ma, XiaofengRen, A comprehensive review of ultrasonic assisted extraction (UAE) for bioactive components: Principles, advantages, equipment, and combined technologies, Ultrasonics Sonochemistry, Volume 101, 2023, 106646, ISSN 1350-4177, <https://doi.org/10.1016/j.ulsonch.2023.106646>.

19. Rogozhnikova E.P., Mizina P.G., Mardanly S.G. Effect of Different Extractant Concentrations on the Content of Biologically Active Substances in Motherwort Tincture. *Drug development & registration*. 2020;9(4):72-78. (In Russian) <https://doi.org/10.33380/2305-2066-2020-9-4-72-78>

20. Pavlova L. A. Development of technology for obtaining dry extract from Jerusalem artichoke tubers / Sechenovsky Bulletin. 2020. No. 1(23). pp. 68–73 (In Russian)

21. Guskov A.A. and others. Extraction of plant raw materials using vacuum technologies // Bulletin of modern research, 2018, No. 23, PP. 241-244 (In Russian).

22. Alibekov R.S., Shingisov A.U., Erkebaeva S.U., Gabril`yancz E`A., Majly`baeva E`U., Tastemirova U.U. Vakuumnaya sushka razlichny`kh sortov chereszni // Vestnik Almatinskogotekhnologicheskogouniversiteta , - 2023, # 3, - S.12-19. (In Kazakh).

МРНТИ 65.33.41

DOI <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2023-4-181-188>

МАКАРОН ӨНІМДЕРІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫН ЗЕРТТЕУ

Г.К. КАРИМОВА^{ID}, Н.С. МАШАНОВА^{ID}, Г.М. МУХАМБЕТОВ^{ID},
Р.К. НИЯЗБЕКОВА^{ID}, М.Е. СМАГУЛОВА^{ID}, Ж.И. САТАЕВА^{ID}, А.А. ИБЖАНОВА^{ID}

(Қазақстан стандарттау және метрология институты) РМҚ
010016, Астана қ., Мәңгілік ел даңғылы, 11)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: gulmaida@mail.ru*

Бұл мақалада макарон өнімдерін өндірудегі майлы күнжараның құрылым қасиеттері қарастырылады. Зерттеулер жүргізу кезінде жоғары сұрыпты бидайды асқабақ, соя, жержаңғақ, күнбағыс және зығыр күнжарасын ішінара ауыстыру жүргізілді. Асқабақ, соя, жержаңғақ, күнбағыс және зығыр күнжарасын қосу шикізаттың әртүрлі дәрумендермен қаныққандығына байланысты. Зерттеу барысында зерттелетін күнжараның аминқышқылдарының құрамы, макарон қоспаларының реологиялық және физика-химиялық көрсеткіштері қарастырылды. Алынған нәтижелер стандарттау құжаттарында және Еуразиялық экономикалық одақтың техникалық регламенттерінде белгіленген талаптарға сәйкес келеді. Зерттеулер көрсеткендей, майлы күнжараны қосу макаронның реологиялық және технологиялық параметрлерін төмендетпейді. Сапа көрсеткіштері КО ТР 021/2011 «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі

туралы», КО ТР 022/2011 «Тамақ өнімдері оны таңбалау бөлігінде», КО ТР 029/2012 «Тағамдық қоспалар, хош иістендіргіштер және технологиялық көмекші құралдар қауіпсіздігінің талаптары», нормативтік-техникалық құжаттарға ГОСТ 31743-2017 «Макарон өнімдері. Жалпы техникалық шарттар», ГОСТ 31964-2012 «Макарон өнімдері. Қабылдау ережелері және сапаны анықтау әдістері», ГОСТ 8057-95 «Соя тағамынан жасалған күнжара. Техникалық шарттар», ГОСТ 11201-65 «Жержаңғақ тағамы. Техникалық шарттар», ГОСТ 80-96 «Күнбағыс күнжарасы. Техникалық шарттар», ГОСТ 10974-95 «Зығыр күнжарасы. Техникалық шарттар».

Негізгі сөздер: макарон, құрылымы, қасиеттері, сапа көрсеткіштері, күнжара, зығыр, соя, асқабақ, жержаңғақ, күнбағыс.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Г.К. КАРИМОВА*, Н.С. МАШАНОВА, Г.М. МУХАМБЕТОВ,
Р.К. НИЯЗБЕКОВА, М.Е. СМАГУЛОВА, Ж.И. САТАЕВА, А.А. ИБЖАНОВА

(РГП на ПХВ «Казакхстанский институт стандартизации и метрологии»
010016, г. Астана, проспект Мәңгілік ел, 11)

Электронная почта автора корреспондента: gulmaida@mail.ru*

В данной статье рассматривается структура свойств масляных жмыхов при производстве макаронных изделий. При проведении исследований произведена частичная замена пшеницы высшего сорта тыквенным, соевым, арахисовым, подсолнечным и льняным жмыхами. Добавление тыквенного, соевого, арахисового, подсолнечного и льняного жмыхов обусловлено тем, что сырье насыщено различными витаминами. В рамках исследования рассмотрены аминокислотный состав исследуемых жмыхов, реологические и физико-химические показатели смесей для макаронных изделий. Полученные результаты соответствуют требованиям, установленным в документах по стандартизации и техническим регламентам Евразийского экономического союза. Исследования показали, что добавление масляных жмыхов не снижает реологические и технологические параметры макаронных изделий. Показатели качества определены в соответствии с ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», нормативно-техническими документами ГОСТ 31743-2017 «Изделия макаронные. Общие технические условия», ГОСТ 31964-2012 «Изделия макаронные. Правила приемки и методы определения качества», ГОСТ 8057-95 «Жмых соевый пищевой. Технические условия», ГОСТ 11201-65 «Жмых арахисовый пищевой. Технические условия», ГОСТ 80-96 «Жмых подсолнечный. Технические условия», ГОСТ 10974-95 «Жмых льняной. Технические условия».

Ключевые слова: макаронные изделия, структура, свойства, показатели качества, жмых, лен, соя, тыква, арахис, подсолнечник.

INVESTIGATION OF THE STRUCTURE OF PASTA

G. KARIMOVA*, N. MASHANOVA, G. MUKAMBETOV, R. NIYAZBEKOVA,
M. SMAGULOVA, ZH. SATAEVA, A. IBZHANOVA

(RSE «Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology», Kazakhstan,
010016, Astana, Mangilik el Avenue, 11)

Corresponding author e-mail: gulmaida@mail*

This article discusses the structure of the properties of oilseed cakes in the production of pasta. During the research, a partial replacement of premium wheat with pumpkin, soy, peanut, sunflower and linseed cake was made. The incorporation of pumpkin, soy, peanut, sunflower, and flax cakes stems from the rich variety of vitamins present in these raw materials. As part of the study, the amino acid composition of the studied cakes, the rheological and physico-chemical parameters of pasta mixtures were considered. The results obtained comply with the requirements established in the standardization documents and technical regulations of the Eurasian Economic Union. Studies have shown that the addition of oilseed cakes does not reduce the rheological and technological parameters of pasta. Quality

indicators are determined in accordance with TR CU 021/2011 "On food safety", TR CU 022/2011 "Food products in terms of their labeling", TR CU 029/2012 "Safety requirements for food additives, flavorings and technological aids", regulatory and technical documents GOST 31743-2017 "Pasta products. General technical conditions", GOST 31964-2012 "Pasta products. Acceptance rules and methods for determining quality", GOST 8057-95 "Soybean meal. Technical conditions", GOST 11201-65 "Peanut cake food. Technical specifications, GOST 80-96 "Sunflower cake. Technical specifications, GOST 10974-95 "Flax cake. Technical conditions".

Keywords: pasta, structure, properties, quality indicators, cake, flax, soy, pumpkin, peanuts, sunflower.

Kіpіcne

Азық-түлік сапасын жетілдіру және халықтың тамақтану құрылымын жақсарту жолдарының бірі диетаға құрамында жоғары қоректік, дәмдік және емдік-профилактикалық қасиеттері бар ақуыздардың, липидтердің, минералдардың, дәрумендердің теңдестірілген кешені бар өсімдік шикізатының жаңа дәстүрлі емес түрлерін енгізу болып табылады. Дәстүрлі емес шикізаттың ең перспективалы түрлеріне майлы дақылдар тұқымдары, оларды қайта өңдеудің қайталама өнімдері - күнжара жатады. Майлы тұқымдар құрамында қанықпаған май қышқылдарының көп мөлшері бар, олар холестеринді төмендету арқылы май алмасуын реттеуде үлкен рөл атқарады [1-11]. Жүргізілген зерттеулер шеңберінде макарон өнімдерінің жаңа түрлерін әзірлеу үшін күнжараны (асқабақ, соя, жержаңғақ, күнбағыс, зығыр) пайдалану зерттелді.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Макарон өнімдерін өндіру үшін пайдаланылатын зерттелетін күнжара үлгілері «С. Сейфуллин атындағы қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КЕАҚ өсімдік майларын өндіру эксперименттік-өндірістік цехының базасынан алынды. Соя, асқабақ, жержаңғақ және зығыр тұқымдары кептіріліп, бұрандалы май прессіне басылады. Престеуден кейін негізгі өнімдер - шикі соя, асқабақ, жержаңғақ және зығыр майы алынады. Асқабақ, жержаңғақ, соя және зығыр тұқымдарынан алынған күнжараның органолептикалық сапа көрсеткіштерін анықтау бойынша зерттеулер жүргізілді. Зерттелетін күнжара үлгілері 1-ші суретте көрсетілген: №1 үлгі - асқабақ, №2 үлгі - соя, №3 үлгі - жержаңғақ, №4 үлгі-зығыр күнжаралары.



1-асқабақ



2-соя



3- жержаңғақ



4- зығыр

Сурет 1 - Зерттелетін күнжара үлгілерінің сыртқы түрі

Зерттеу алдында күнжараның барлық түрлері зертханалық ұсатқышта ұнтақталып, тор саңылауларының диаметрі 0,4 мм болатын електен өткізілді. Күнжаралардың органолептикалық, физикалық сипаттамалары, химиялық құрамы майлы тұқымдардың сапасына, оларды престеуге дайындау әдістері мен режимдеріне, престеу әдісі мен жабдықтарына байланысты екені белгілі.

Зерттелетін күнжара үлгілерінің органолептикалық сапа көрсеткіштері МЕМСТ 8057-95 «Тағамға арналған соя күнжарасы. Техникалық шарттар», МЕМСТ 11201-65 «Тағамға арналған жержаңғақ күнжарасы. Техникалық шарттар», МЕМСТ 80-96 «Тағамға арналған күнбағыс күнжарасы. Техникалық шарттар», МЕМСТ 10974-95 «Тағамға арналған зығыр күнжарасы. Техникалық шарттар».

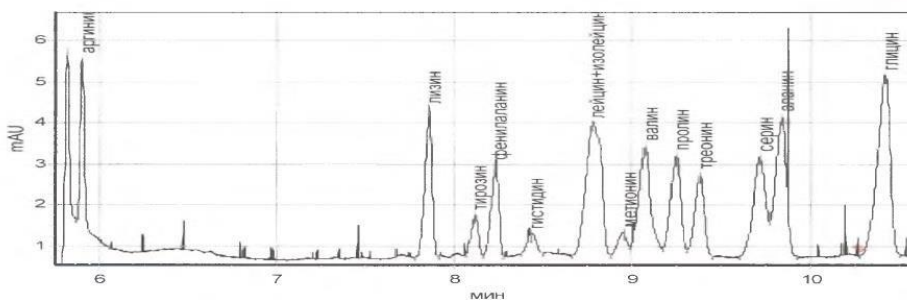
Кесте 1 – Зерттелетін күнжара үлгілерінің органолептикалық сапа көрсеткіштері

Көрсеткіштің атауы	Күнжараның атауы				
	Зығыр	Соя	Асқабақ	Жержаңғақ	Күнбағыс
Сыртқы түрі	Көзге көрінетін бөгде қоспалар мен қоспаларсыз				
Түсі	Қара қоңыр ұнтақ	Сары ұнтақ	Сары-жасыл түсті ұнтақ	Қызыл дақтары бар ашық қоңыр ұнтақ	Сұр ұнтақ
Иісі	Сыртқы иісі жоқ майлы шикізаттың тиісті түріне тән (көгеру, көгеру, күйдіру және т. б.)				
Дәмі	Майлы шикізаттың тиісті түріне тән, ащы және басқа да бөгде дәмі жоқ				
Металломагниттік қоспа, 1 кг күнжараға мг, артық емес	Жоқ				
Консистенция	Борпылдақ, біртекті				
Басқа бөгде қоспалар	Жоқ				
Зиянкестермен зақымдану немесе инфекция іздерінің болуы	Жоқ				

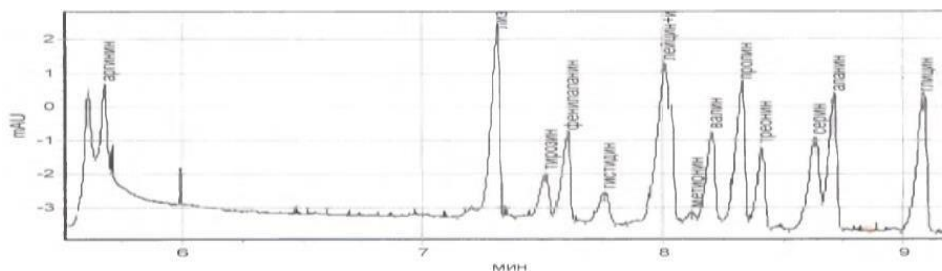
Нәтижелер және оларды талқылау

Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде ақуыз күнжара құрамында ең үлкен мәнді көрсетті. Күнжараның тағамдық құндылығы

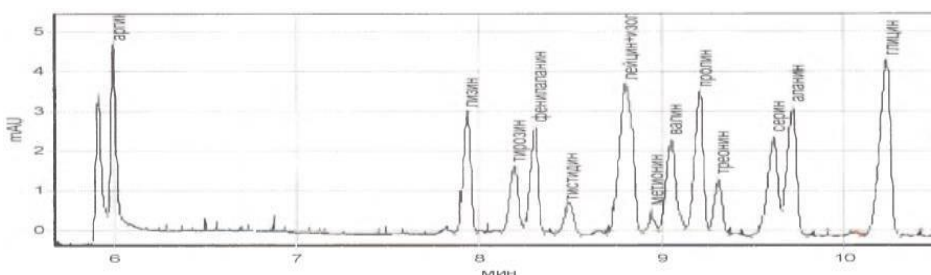
аминқышқылдарының құрамымен сипатталады. 2-суретте талданатын күнжараның аминқышқылдарының хроматограммасы көрсетілген.



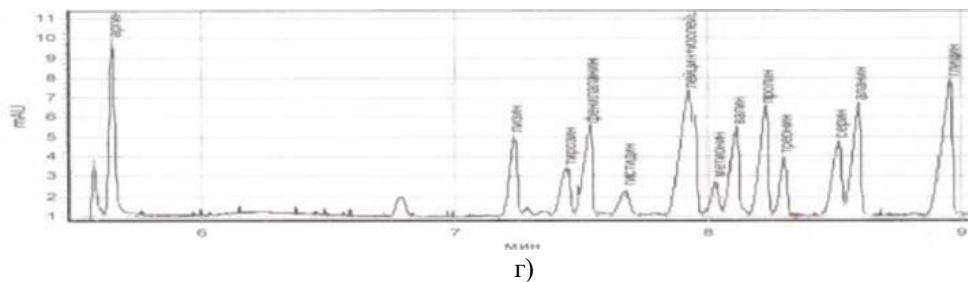
а)



б)



в)



Сурет 2 - Зерттелетін күнжарасының аминқышқылдық құрамының хроматограммасы: а-зығыр, б-соя, в - жержаңғақ, г – асқабақ

Зерттелетін күнжараның үлгілерінің аминқышқылдарының құрамы 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – Зерттелетін күнжара үлгілерінің аминқышқылдарының құрамы

Аминқышқылдар	Күнжараның атауы			
	Зығыр	Соя	Жержаңғақ	Асқабақ
	Содержание, в г на 100 г			
Аргинин	4,765±1,906	1,786±0,714	3,644±1,457	4,409±1,764
Лизин	1,400±0,476	2,017±0,686	1,358±0,462	1,146±0,390
Тирозин	0,834±0,250	1,152±0,346	1,789±0,537	1,764±0,529
Фенилаланин	1,787±0,536	1,729±0,519	2,418±0,725	2,763±0,829
Гистидин	0,476±0,238	0,778±0,389	0,894±0,447	0,882±0,441
Лейцин+изолейцин	2,144±0,557	2,132±0,554	2,318±0,603	2,675±0,695
Метионин	0,506±0,172	0,248±0,084	0,321±0,109	0,882±0,300
Валин	2,412±0,965	1,441±0,576	1,954±0,782	2,087±0,835
Пролин	1,817±0,472	2,132±0,554	2,451±0,637	2,352±0,611
Треонин	1,459±0,584	1,008±0,403	0,861±0,344	1,029±0,412
Серин	1,817±0,472	1,268±0,330	1,722±0,448	1,529±0,397
Аланин	1,995±0,519	1,210±0,315	1,590±0,413	1,617±0,420
Глицин	2,233±0,759	1,152±0,392	2,484±0,845	1,940±0,660

Майлы дақылдардың күнжарадағы аминқышқылдарының құрамы М-04-38-2009 сәйкес жүргізілді. Бұл әдіс капиллярлық электрофорез әдісімен протеиногендік аминқышқылдарының массалық үлесін анықтауға арналған [12].

2-кестеде келтірілген мәліметтер зығыр күнжарасында жоғары маңызды аргинин (4,765±1,906), валин (2,412±0,965), глицин (2,233±0,759), лейцин+изолейцин (2,144±0,557) және алмастырылатын аминқышқылдарының толық жиынтығы бар екенін көрсетеді. Аланин, серин, пролин, фенилаланин, треонин, лизин де табылды. Аз мөлшерде гистидин (0,476±0,238) және метионин (0,506±0,172) бар.

Соя күнжарасында анықталған аминқышқылдары төмендеу ретімен: пролин (2,132±0,554), лейцин+изолейцин(2,132±0,554), лизин (2,017±0,686), аргинин, фенилаланин, валин, серин, аланин, тирозин, глицин, треонин. Сондай-ақ, зығыр күнжарасында аз мөлшерде гистидин мен метионин бар.

Жержаңғақ күжарасы аргининге (3,644±1,457), пролинге (2,451±0,637), глицинге (2,484±0,845), фенилаланинге (2,418±0,725) және лейцинге+изолейцинге

(2,318±0,603) бай. Аз мөлшерде - гистидин, треонин және метионин бар.

Асқабақ күнжарасында келесі аминқышқылдары жетекші орын алады: аргинин (4,409±1,764), фенилаланин (2,763±0,829), лейцин+изолейцин (2,675±0,695), пролин (2,352±0,611) және валин (2,087±0,835). Ең аз мөлшері-гистидин (0,882±0,441) және метионин (0,882±0,300).

Күнбағыс тұқымдары мен олардың күнжараларының сапалық көрсеткіштеріне салыстырмалы талдаулар жүргізілген зерттеулер бар. Нәтижелер тұқымға қарағанда күнжара құрамындағы аминқышқылдарының жалпы мөлшерін көрсетті, сәйкесінше 28438,27 нмоль⁻¹, 19031,34 нмоль⁻¹ және 5790,26 нмоль⁻¹. Тұқымда анықталған аминқышқылдарының кему реті: аланин, глицин, глутамин қышқылы, лейцин және аспарагин қышқылы. Аспарагин мен глутамин табылған жоқ, өйткені олар қышқыл гидролиз жағдайында толығымен аспарагин мен глутамин қышқылына айналды [13].

Макаронға арналған ұн қоспаларының құрамы 3-кестеде келтірілген.

Кесте 3 – Макарон өнімдеріне арналған ұн қоспаларының құрамы

Смесь	Құрамы, %					
	Протеин	Ылғалдылық	Желімше	Күлділігі	Ақтығы	Жасыл
Ұн қоспасы 1	13,77	14,44	32,40	1,85	1,01	48,6
Ұн қоспасы 2	13,64	13,92	32,19	1,66	8,91	45,6
Ұн қоспасы 3	13,29	13,98	30,53	1,25	2,56	39,40
Ұн қоспасы 4	12,53	14,44	30,13	1,34	22,2	32,7
Ұн қоспасы 5	13,29	14,07	31,46	1,22	27,1	40,10
Бидай ұны	11,24	12,32	27,66	0,97	37,2	31,50
Бидай ұны	3,59	13,80	11,33	0,92	39,4	26,51

3-кестедегі мәліметтерге сүйене отырып, күнжара ұны қосылған ұн қоспалары ақуыз құрамын 1-ші ұн қоспасында 13,77% дейін арттырады. Барлық үлгілердің ылғалдылығы шамалы және 13,92-ден 14,44% - ға дейін. Глютеннің мөлшері де шамамен сандарды көрсетеді және 30,13-тен 32,40% - ға дейін. Күлдің көрсеткіші нормадан 1,22-ден 1,85-ке дейін аспайды. Ақтық көрсеткіші келесі ретпен төмендейді: ұн қоспасы 5 > ұн қоспасы 4 > ұн қоспасы 2 > ұн қоспасы 3 > ұн қоспасы 1.

Макарон қоспаларының құрылымдық-механикалық қасиеттері МЕМСТ 51415-99 «Бидай ұны. Тесттің физикалық сипаттамалары. Альвеографты қолдану арқылы реологиялық қасиеттерді анықтау». Макарон қоспаларының кешенді реологиялық қасиеттері Chopin-technologies компаниясының Ng альвеограф-консистографында анықталған.

Тестті 5 үлгіде орындағаннан кейін қысым/уақыт параметрлері орташаланады, зерттеу деректері 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4 – Макарон қоспаларының реологиялық қасиеттері

Альвеограф көрсеткіштері	Ұн қоспасы 1	Ұн қоспасы 2	Ұн қоспасы 3	Ұн қоспасы 4	Ұн қоспасы 5
Қамырдың икемділігі P	159	149	156	150	151
Ауаның максималды көлемі L	82	113	74	110	72
Созылу индексі G	18,2	23,7	18,5	23,5	18,3
Деформация энергиясы W	377	457	384	422	384
Қисығының конфигурация коэффициенті P/L	2,4	1,32	2,11	2,2	2,30
Серпімділік индексі I.e.	49,4	49,8	51,1	51,3	48,4

Аспапта алынған нәтижелер NG альвеограф-консистографы көрсеткендей, макарон өнімдерін өндіру үшін ең жақсы көрсеткіш-1-ге жақындау. Осылайша, зығыр ұны ылғалды сіңіру қабілетінің арқасында

қамырдың созылуын жақсартады. Макарон өнімдерін өндіруге арналған ұн қоспаларының құлау санын анықтау нәтижелері 5-кестеде келтірілген.

Кесте 5 - Ұн қоспаларының құлау саны

Үлгінің атауы	Құлау саны, сек
Ұн қоспасы 1	225
Ұн қоспасы 2	232
Ұн қоспасы 3	218
Ұн қоспасы 4	235
Ұн қоспасы 5	221

Құлау санын анықтау сонымен қатар соя мен зығыр ұны қосылған 2 ұн қоспасының және күнбағыс пен жержаңғақ ұнының қосындысы бар 4 ұн қоспасының ең жақсы көрсеткіштерін растайды.

Қорытынды

Зерттеу нәтижелері бойынша майлы күнжара, біріншіден, макаронның реологиялық және технологиялық параметрлерін төмендетпейді, екіншіден, ақуыздардың құрамын

арттырады, үшіншіден, өнімнің тағамдық қасиеттерін жақсартады. Алғыс, мүдделер қақтығысы (қаржыландыру) Жұмыс 2022-2024 жылдарға арналған BR12967830 «Тамақ өнімдері өндірісінің тиімділігін, қауіпсіздігін, ресурс үнемдеуін және экологиялық қаптаманы арттыру мақсатында Техникалық реттеу құралдарын дамыту» ЖРН бюджеттік бағдарламасын іске асыру шеңберінде жүргізілді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Filipović Jelena, Ivkov Milan, Košutić Milenko, FiLipović Vladimir. "Ratio of omega-6/omega-3 Fatty Acids of Spelt and Flaxseed Pasta and Consumer Acceptability". *Czech. J. Food Sci*, 34, № 6. (2016): 522-528.

2. Goyal Ankit, Ami Patel, Sihag Manvesh Kumar, Nihir Shah and Tanwar Beenu. Theraperutic. "Probiotic, and Unconventional Foods". UK: In. ed. By A. M. Grumezescu and A. M. Holban Academic Press, 2018.

3. Rani Ruchi, S. Badwaik Laxmikant. "Functional Properties of Oilseed Cakes and Defatted Meals of Mustard, Soybean and Flaxseed". *Waste and Biomass Valorization*, 12, № 10. (2021): 5639-5647.

4. Tidjani Amza, Issoufou Amadou, Kexue Zhu, HuiMing Zhou. "Effect of extraction and isolation on physicochemical and functional properties of an underutilized seed protein: Gingerbread plum (*Neocarya macrophylla*)". *Food Res*. 44, (2011): 2843-2850.

5. White N.D.G., Jayas D.S. "Physical properties of canola and sunflower meal pellets". *Canadian Biosystems Engineering*, 43. (2001): 349-352.

6. Petraru Ancuța, Ursachi Florin and Amariei Sonia. "Nutritional characteristics assessment of sunflower seeds, oil and cake. perspective of using sunflower oilcakes as a functional ingredient". *Plants* 10,11. (2021): 2487.

7. Bhise Suresh, Kaur Amarjeet, Ramarathinam Manikantan, Singh Bacchu. "Development of textured defatted sunflower meal by extrusion using response surface methodology". *Acta Aliment*, 44. (2015): 251-258.

8. Bhise Suresh, Kaur Amarjeet "The effect of extrusion conditions on the functional properties of defatted cake of sunflower-maize based expanded snacks". *Int. J. Food Ferment. Technol*, 5. (2015): 247.

9. Sinkovič Lovro, Kolmanič Ales. "Elemental composition and nutritional characteristics of cucurbita pepo subsp. Pepo seeds, oil cake and pumpkin oil". *J. Elem*, 26. (2021): 97-107.

10. Sunil L., Appaiah Prakruthi, Prasanth P.K. Kumar, Krishna - A.G. Gopala "Preparation of food supplements from oilseed cakes". *J. FoodSci. Technol*. 52. (2015): 2998-3005.

11. Bárta Jan, Bártová Veronika, Jarošová Marketa, Švajner Josef, Smetana Pavel, Kadlec Jaromir, Filip Vladimir, Kyselka Jan, Berčíková Makreta, Zdráhal Zbynek, Bjelková Marie, Kozak Marcin. "Oilseed Cake Flour Composition, Functional Properties and Antioxidant Potential as Effects of Sieving and Species Differences". *Foods*, 10, №11. (2021): 2766.

12. Методика М-04-38-2009 «Определение протеиногенных аминокислот в комбикормах и сырье»: [Электронный ресурс], https://www.lumex.ru/complete_solutions/13ar03_15_01_1.php (дата обращения 15.02.2023)

13. Hansen Jon Ovrum, Skrede Anders, Torunn Mydland Liv, Overland Margareth. "Fractionation of rapeseed meal by milling, sieving and air classification-Effect on crude protein, amino acids and fiber content

and digestibility". *Anim. Feed Sci. Technol*. 230. (2017): 143-153.

14. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 880) (с изменениями и дополнениями по состоянию на 25.07.2023 г.): [Электронный ресурс], https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31121683, (дата обращения 05.03.2023)

15. ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» (утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 881) (с изменениями и дополнениями по состоянию на 14.09.2018 г.): [Электронный ресурс], https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31106872, (дата обращения 15.03.2023)

16. ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (утвержден Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20 июля 2012 года № 58) (с изменениями от 18.09.2014 г.): [Электронный ресурс], https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31238545, (дата обращения 20.03.2023).

REFERENCE

1. Filipović Jelena, Ivkov Milan, Košutić Milenko, FiLipović Vladimir. "Ratio of omega-6/omega-3 Fatty Acids of Spelt and Flaxseed Pasta and Consumer Acceptability". *Czech. J. Food Sci*, 34, № 6. (2016): 522-528.

2. Goyal Ankit, Ami Patel, Sihag Manvesh Kumar, Nihir Shah and Tanwar Beenu. Theraperutic. "Probiotic, and Unconventional Foods". UK: In. ed. by A. M. Grumezescu and A. M. Holban Academic Press, 2018.

3. Rani Ruchi, S. Badwaik Laxmikant. "Functional Properties of Oilseed Cakes and Defatted Meals of Mustard, Soybean and Flaxseed". *Waste and Biomass Valorization*, 12, № 10. (2021): 5639-5647.

4. Tidjani Amza, Issoufou Amadou, KexueZhu, HuiMing Zhou. "Effect of extraction and isolation on physicochemical and functional properties of an underutilized seed protein: Gingerbread plum (*Neocarya macrophylla*)". *Food Res*. 44, (2011): 2843-2850.

5. White N.D.G., Jayas D.S. "Physical properties of canola and sunflower meal pellets". *Canadian Biosystems Engineering*, 43. (2001): 349-352.

6. Petraru Ancuța, Ursachi Florin and Amariei Sonia. "Nutritional characteristics assessment of sunflower seeds, oil and cake. perspective of using sunflower oilcakes as a functional ingredient". *Plants* 10,11. (2021): 2487.

7. Bhise Suresh, Kaur Amarjeet, Rama-rathinam Manikantan, Singh Bacchu. "Development of textured defatted sunflower meal by extrusion using response surface methodology". *Acta Aliment*, 44. (2015): 251-258.

8. Bhise Suresh, Kaur Amarjeet "The effect of

extrusion conditions on the functional properties of defatted cake of sunflower-maize based expanded snacks". *Int. J. Food Ferment. Technol.*, 5. (2015): 247.

9. Sinkovič Lovro, Kolmanič Ales. "Elemental composition and nutritional characteristics of cucurbita pepo subsp. Pepo seeds, oil cake and pumpkin oil". *J. Elem.*, 26. (2021): 97-107.

10. Sunil L., Appaiah Prakruthi, Prasanth P.K. Kumar, Krishna - A.G. Gopala "Preparation of food supplements from oilseed cakes". *J. FoodSci. Technol.* 52. (2015): 2998-3005.

11. Bárta Jan, Bártová Veronika, Jarošová Marketa, Švajner Josef, Smetana Pavel, Kadlec Jaromir, Filip Vladimír, Kyselka Jan, Berčíková Makreta, Zdráhal Zbynek, Bjelková Marie, Kozak Marcin. "Oilseed Cake Flour Composition, Functional Properties and Antioxidant Potential as Effects of Sieving and Species Differences". *Foods*, 10, №11. (2021): 2766.

12. The method of M-04-38-2009 "Determination of proteinogenic amino acids in compound feeds and raw materials": [Electronic resource], https://www.lumex.ru/complete_solutions/13ar03_15_01_1.php (review date 15.02.2023)

13. Hansen Jon Ovrum, Skrede Anders, Torunn Mydland Liv, Overland Margareth. "Fractionation of rapeseed meal by milling, sieving and air classification-Effect on crude protein, amino acids and fiber content and digestibility". *Anim. Feed Sci. Technol.* 230. (2017): 143-153.

14. TR CU 021/2011 "On the safety of fruit products": [Electronic resource], https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31121683, (review date 05.03.2023)

15. TR CU 022/2011 "Food products in terms of their labeling": [Electronic resource], https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31106872, (review date 15.03.2023)

16. TR CU 029/2011 "Safety requirements for food additives, flavorings and technological aids": [Electronic resource], https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31238545, (review date 20.03.2023)