

FTAMP 65.65.33

Б.Е. Шарбекова¹ – негізгі автор, | ©
С. Әлтайұлы²



¹Магистрант, ²Техн. ғылым. д-ры

ORCID

¹<https://orcid.org/0009-0005-2226-1660> ²<https://orcid.org/0000-0003-4946-6824>



^{1,2}С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,



Астана қ., Қазақстан



¹balnur19@icloud.com

<https://doi.org/10.55956/ZPNY2141>

МАЙЛЫ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ЯДРОСЫНАН КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ ТАҒАМДЫҚ ПАСТА ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

Андатпа. Бұл мақалада майлы дақылдар тұқымдарының дәндерінен композициялық тағамдық паста технологиясын әзірлеу процесі және рецептурасы сипатталып, математикалық моделі құрылған. Негізгі шикізат ретінде мақсары, зығыр, күнбағыс, соя тұқымдары, сондай-ақ жержаңғақ таңдалды. Осыған байланысты таңдалған тұқымдардың химиялық құрамы қарастырылды, бұл тұқымдардың дәрумендерге, макро және микро элементтерге бай екендігін көрсетті. Майлы дақылдар тұқымдарының дәндерінен композициялық тағамдық паста технологиясын әзірлеу кезінде пастаның қажетті консистенциясына қол жеткізу үшін қосымша шикізат ретінде су таңдалды. Зерттеу барысында дайын өнімге органолептикалық талдау жүргізілді. Нәтижесінде тағамдық құндылығы жоғары және жаңа функционалдығы бар өнім пайда болды.

Тірек сөздер: майлы дақылдар тұқымдары, микроэлементтер, математикалық модель.



Шарбекова, Б.Е. Майлы дақылдардың тұқымдарының ядросынан композициялық тағамдық паста технологиясын әзірлеу [Мәтін] / Б.Е. Шарбекова, С. Әлтайұлы //Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2024. – №4(86). – Б.66-75. <https://doi.org/10.55956/ZPNY2141>

Кіріспе. Майлы дақылдар тұқымдарының дәндерінен композициялық тағамдық паста технологиясын әзірлеу үшін тағамдық құндылықтарының дәрежесі бойынша келесі майлы дақылдар таңдалды: жержаңғақ, соя, зығыр, күнбағыс және мақсары. Соя, күнбағыс, зығыр және мақсары сияқты майлы дақылдардың дәндері ақуыздың, майлардың және басқа да қоректік заттардың құнды көзі болып табылады. Оларды тамақ өнеркәсібінде қолдану, әсіресе композициялық тағамдарды әзірлеу контекстінде өзекті бола түсуде. Осы тұқымдардың ядроларынан композициялық тағамдық паста технологияларын әзірлеу қазіргі ғылыми-техникалық қызметтің маңызды бағытын білдіреді. Пайдалы дәрумендер мен микро және макронутриенттерден және басқа да қоректік заттардан тазартылмаған тамақ өнімдерін өндіруде табиғи органикалық өнім ретінде пайдалану мақсатында тағамдық паста өндіру перспективалы болып табылады [1,12].

Майлы дақылдардың дәндерін пайдаланудың артықшылықтары. Біріншіден, қоректік заттардың байлығы: тұқым ядроларында ақуыздың, майлардың, дәрумендердің, минералдардың және басқа да пайдалы заттардың көп мөлшері бар, бұл оларды құнды тағамға айналдырады. Екіншіден, функционалдылық: тұқым ядроларының ақуыз негізі оларды тамақ өнімдерінде құрылымдық компонент ретінде пайдалануға мүмкіндік беретін функционалдық қасиеттерге ие. Үшіншіден, диеталық қасиеттері: майлы дақылдардың дәндерін тамақ өнімдерінде қолдану дәстүрлі тағамдарға диеталық және пайдалы балама жасауға ықпал етеді.

Майлы дәнді дақылдардың дәндерінен алынған композициялық тағамдық паста – бұл ақуыз бен пайдалы микроэлементтерге бай өнім. Оны тамақтанудың негізгі көзі ретінде немесе әртүрлі тағамдарға қосымша ретінде пайдалануға болады. Соңғы өнім антиоксидант ретінде пайдалы тағам ретінде ұсынылады [2].

Майлы дақылдар тұқымдарының дәндерінен тағамдық пасталарды өндірудің қолданыстағы әдістерінің кемшіліктері бар, соның ішінде өңдеу кезінде тиімділіктің төмендігі және пайдалы қасиеттердің жоғалуы. Сондықтан мұндай пастаны өндірудің инновациялық әдісін әзірлеу өзекті міндетке айналды.

Майлы дақылдар тұқымдарының дәндерінен композициялық тағамдық пастаны инновациялық өндірудің бір әдісі биотехнологияны қолдануға негізделген. Процестің басында майлы дақылдардың тұқымдары арнайы өңдеуден өтеді, бұл олардың ақуыздық құрамын арттыруға көмектеседі. Содан кейін олар паста күйіне дейін ұнтақталады және ферменттеу процесіне ұшырайды.

Зерттеу тақырыбының өзектілігі: майлы дақылдардың дәндерінен композициялық тағамдық паста технологиясын зерттеу және дамыту үлкен мәнге және практикалық маңызға ие. Міне, бірнеше себептер. Функционалды тағамға деген сұраныстың артуы: бүгінгі күні тұтынушылар денсаулығына көбірек көңіл бөледі және олардың физикалық және психикалық жағдайын сақтауға және жақсартуға ықпал ететін тағамдарды тұтынғысы келеді. Майлы дәнді дақылдардың дәндерінен жасалған композициялық тағамдық пастаны тұтынушылардың қажеттіліктері мен қалауларын ескере отырып әзірлеуге және оларға қоректік заттардың бай көзін ұсынуға болады. Өсімдік тағамдарының асортиментін кеңейту: майлы дақылдар тұқымынан жасалған құрама тағамдық паста ет пен ақуыздың басқа көздеріне балама ретінде жаңа және пайдалы нұсқаны ұсына алады, бұл өсімдік тағамдарының әртүрлілігін арттыруға және вегетариандардың қажеттіліктерін қанағаттандыруға көмектеседі.

Негізгі мақсат – майлы дақылдардың дәндерінен, тағамдық құрамы құнарлы композициялық тағамдық паста алу технологиясын әзірлеу.

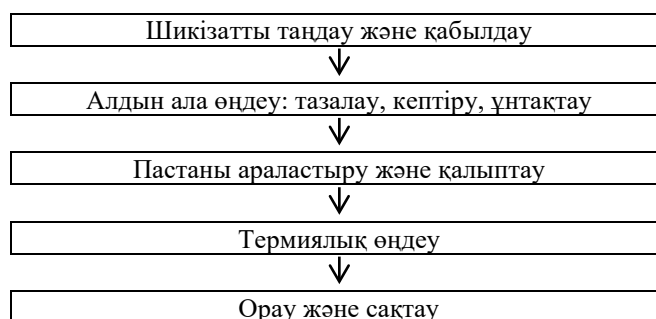
Зерттеу шарттары мен әдістері. Тамақ өнеркәсібіндегі негізгі бағыттардың бірі – ең жоғары тағамдық құндылығы бар жаңа және инновациялық тамақ өнімдерінің технологиясын әзірлеу. Осы себепті, бұл зерттеу жұмысы майлы дәнді дақылдардың дәндерінен композициялық тағамдық паста технологиясын әзірлеу үшін жүргізілді. Сондай-ақ, өндіріс кезінде паста Мемлекеттік стандарттардың талаптарына сәйкес келуі керек екенін ескеру қажет.

Пастаның рецептуралық компоненттері ретінде: ГОСТ 12096-76 бойынша мақсары тұқымы, ГОСТ 10582-76 бойынша зығыр тұқымы, ГОСТ 17109-88 бойынша соя тұқымы, ГОСТ 22391-89 бойынша күнбағыс тұқымы,

ГОСТ 17111-88 бойынша жержаңғақ, ГОСТ Р 54316 бойынша минералды су алынды [5].

Паста келесідей дайындалды: тұқымдар 15-22°C температурада 6-10 сағат бойы суда ұсталды. Судың температурасы 50-70°C-ге тең. Содан кейін акустикалық өрістің қарқындылығы 100-500 Вт/кг болатын механоакустикалық гомогенизаторға енгізілді. Өңдеу бір мезгілде ұнтақтау, араластыру, гомогенизация және пастерлеу арқылы жүзеге асырылды. Пастерлеу 3-5 минут ұстай отырып, 92-98°C температурада жүзеге асырылды. Сонымен қатар, концентратқа ылғал қосылды (бұл су, өсімдік майы, бал болуы мүмкін), жалпы мөлшері 10-15% құрайды [3,11].

Зерттеу барысында майлы дақылдар тұқымдарының дәндерінен композициялық тағамдық пастаның жалпы схемасы құрылды, дайын тағамдық пастаның органолептикалық көрсеткіштерін анықтау үшін органолептикалық талдау жүргізілді. 1-суретте практикалық зерттеудің жалпы схемасы көрсетілген.



Сурет 1. Майлы дақылдардың ядросының дәндерінен композициялық тағамдық паста өндірудің технологиялық сұлбасы

1-суретте көрсетілгендей, алдымен сапа мен тағамдық құндылықтар үшін бізге сәйкес шикізатты таңдау керек. Яғни, пастаның ең жақсы тағамдық қасиеттері мен дәмдік сипаттамаларын алу үшін әртүрлі майлы дақылдардың ядроларының оңтайлы арақатынасын анықтау.

Майлы дақылдардың тұқымдары партиялармен қабылданады. Партия деп сапа туралы бір құжатпен рәсімделген, бір мезгілде қабылдауға, тиіп-жөнелтуге немесе бір мезгілде сақтауға арналған, сапасы жағынан біртекті бір майлы дақылдың кез келген тұқымының саны түсініледі. Дайындалған тұқымдардың сапасын анықтау және жеткізілетін тұқымдардың олардың нормативтік-техникалық құжаттама талаптарына сәйкестігін тексеру үшін әрбір партиядан ірі тұқымды дақылдар үшін (жержаңғақ, кастор бұршағы, күнбағыс, соя) салмағы кемінде 2,0 кг немесе біріктірілген сынамадан бөлінген ұсақ тұқымды дақылдар үшін кемінде 1,0 кг орташа сынама алынады [4].

Тұқымдар біркелкі құрылымды құру және қоректік заттарды алуды жақсарту үшін тазалау, кептіру және ұсақтау сияқты алдын ала өңдеулерден өтеді. Азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету және оңтайлы құрылым мен дәм болуы үшін пастаны термиялық өңдеуден өткізеді.

Композициялық тағамдық паста өндірісінде ингредиенттер негізгі, қосымша және көмекші болып бөлінеді. Негізгі ингредиенттерге майлы дақылдардың өздері кіреді, біздің жағдайда олар соя, зығыр, күнбағыс,

жержаңғақ және мақсары. Қосымша ингредиенттерге су, яғни паста түзуге арналған ылғал жатады. Ароматизаторлар, қант және тұз көмекші ингредиенттер болып табылады.

Композициялық тағамдық паста өндірісінде алдымен дайындалған шикізат рецептура бойынша өлшенеді. Содан кейін өлшенген шикізат белгілі бір технологиялық операцияларға ұшырайды, содан кейін ингредиенттер араласып, паста түзіледі. Процесстің соңында паста өнімнің қауіпсіздігі үшін және оңтайлы құрылымға қол жеткізу үшін термиялық өңдеуден өтеді [8].

Өнімді буып-түю өнімнің үлкен партиясын белгіленген салмақтағы өнімнің жеке бөліктеріне бөлуге арналған жабдықта жүзеге асырылады. Тағамдық паста балғындықты сақтау және майлардың тотығуын болдырмау үшін ауа өткізбейтін контейнерлерге оралады. Дайын пастаны салқын және құрғақ жерде 10-20°C температурада сақтау керек, өйткені ылғалдылығы жоғары жерлерде сақтау көгеруге әкелуі мүмкін. Сондай-ақ, қоректік заттардың жоғалуын және дәмнің өзгеруін болдырмау үшін пастаны тікелей күн сәулесінен қорғалған жерде сақтау керек.

Дайын композициялық тағамдық пастаның сапасын бағалау өнімді сыртқы тексеруден басталады. Қаптама герметикалық болуы керек, ешқандай зақым болмауы тиіс. Содан кейін дайын өнім өнімнің мөлшерін білу үшін есептеу және өлшеу процесстері жүзеге асырылады. Дайын тағам паста сыртқы түрі, дәмі, иісі және консистенциясы бойынша бағаланады. Қаптамадағы өнім қаптамада көрсетілген атауға сәйкес келуі керек.

Паста үлгілерінде органолептикалық көрсеткіштер мен құрылымы сыналды. Күрделі органолептикалық көрсеткіш Харрингтон-Мехердің қалау функциясын қолдана отырып анықталды [6], бұл параметрлердің нақты мәндерін 0-ден 1-ге дейінгі шекаралары бар бір өлшемсіз сандық шкалаға айналдырып есептеудің математикалық әдісі болып табылады [6,7]. Бұл шкала бес ішкі диапазонға бөлінеді: 0-ден 0,20-ға дейін – өте нашар; 0,20-дан 0,37-ге дейін – нашар; 0,37-ден 0,63-ке дейін – қанағаттанарлық; 0,63-тен 0,80-ге дейін – жақсы; 0,80-ден 1,00-ге дейін – өте жақсы.

Майлы дақылдар тұқымдарының дәндерінен композициялық тағамдық пастаның рецептурасын оңтайландыру үшін рецепт компоненттерінің әр түрлі қатынасы бар пасталардың прототиптері дайындалды. 1-кестеде модельдік үлгілердегі рецептуралық компоненттерінің массалық үлесі келтірілген.

Кесте 1

Композициялық тағамдық пастаның модельдік үлгілеріндегі рецептура компоненттерінің арақатынасы

Үлгі	Массалық үлес, %					
	мақсары	жержаңғақ	соя	су	зығыр	күнбағыс
1	36	33	12	5	0	14
2	25	27	9	15	4	20
3	45	20	6	10	9	10
4	33	13	3	5	14	32
5	42	23	5	0	12	18
6	38	22	15	4	9	12
7	46	18	10	9	6	11
8	40	10	5	14	3	28
9	54	13	3	14	5	11
10	50	18	5	7	10	10

Осылайша, «фактор-аргумент» математикалық моделі мыналарды қамтиды:

- x_1 – мақсарының массалық үлесі;
- x_2 – жержаңғақтың массалық үлесі;
- x_3 – сояның массалық үлесі;
- x_4 – минералды судың массалық үлесі;
- x_5 – зығырдың массалық үлесі;
- x_6 – күнбағыстың массалық үлесі.

Композициялық тағамдық пастаның сапасын сипаттайтын көрсеткіштер кешеніне күрделі органолептикалық көрсеткіш (y_1) және құрылым (y_2) кіреді. Оңтайландыру мәселесінің жалпы тұжырымы келесідей:

$$y_1 \rightarrow \max, X = ?, y_2 \rightarrow \max, X = ? \quad (1)$$

2-кестеде композициялық тамақ пастасының модельдік үлгілерінің күрделі органолептикалық көрсеткіші мен құрылымын анықтау нәтижелері келтірілген.

Кесте 2

Кешенді органолептикалық көрсеткішті бағалау

Үлгі	Сапалық көрсеткіш	
	Органолептикалық көрсеткіш, бірлік	Текстура, шартты бірлік
1	0,4	140,0
2	0,8	155,0
3	1,0	160,0
4	0,6	157,0
5	0,5	151,0
6	0,7	138,0
7	0,9	159,0
8	0,2	125,0
9	0,1	113,0
10	0,3	119,0

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Формулары оңтайландырудың бірінші кезеңінде $y_1(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6)$ және $y_2(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6)$ тәуелділігі үшін регрессиялық модельдің бағасын табу керек. Statistics мәзірінде корреляциялық матрицаны құру үшін Basic Statistic Tables – Correlation Matrices – One variables list пәрменін таңдап, элементтері айнымалылар арасындағы корреляция коэффициенттері болып табылатын квадрат корреляциялық матрицаны құрдық [6].

Модельді құру кезінде факторлар арасындағы мультиколлинеарлықтың болмауы маңызды. Бұл есепте x_1, x_2 және x_3 айнымалыларында мультиколлинеарлық байқалады.

Іс жүзінде рецепт компоненттерінің массалық үлесінен пастаның аз мөлшерін қажет ететін функциялардың қарапайым түрлеріне артықшылық беріледі. Әрі қарай, осы үш модель статистикалық көрсеткіштер бойынша салыстырылды. y_1 айнымалысы күрделі органолептикалық көрсеткішке жауап береді. Оның мәндері әрқашан 0-ден 1-ге дейін болады, сондықтан оның спецификациясының негізінде осы аралықтағы мәндер аймағы бар функциялар жатыр. Мысалы, $y = 1 - e^x$ функциялары. Ең жақсы көрсеткіштер келесі модельге ие:

$$y_1 = 1 - e^{(0.035x_1 - 0.159x_3 - 0.09x_4 - 0.16x_5)} \quad (2)$$

$$y_2 = -1574 + 58.55x_1 + 33.41x_4 - 2.21x_4x_5 - 0.54x_1^2 - 0.84x_4^2 + 1.15x_5^2 \quad (3)$$

Композициялық тағамдық пастаның модельдік үлгілеріндегі рецептура компоненттерінің арақатынасы 1 – кестеде көрсетілген 3 және 7 нөмірлі ең оңтайлы көрсеткіштер бойынша үлгілер алынды. Осылайша, майлы дақылдар тұқымдарының дәндерінен композициялық тағамдық пастаның екі рецепті ең жақсы көрсеткіштермен сипатталды (3-кесте).

Кесте 3

Майлы дақылдар тұқымдарының дәндерінен композициялық тағамдық паста рецептурасын оңтайландыру нәтижелері

№	Массалық үлес, %						Анықталатын көрсеткіштер	
	мақсары	жержаңғақ	соя	су	зығыр	күнбағыс	Органолептикалық көрсеткіш	текстура
3	45	20	6	10	9	10	1,0	160,0
7	46	18	10	9	6	11	0,9	159,0

Жоғарыда айтқанымыздай, композициялық тағамдық паста үшін келесілер таңдалды: зығыр тұқымы, күнбағыс, соя, мақсары және жержаңғақ.

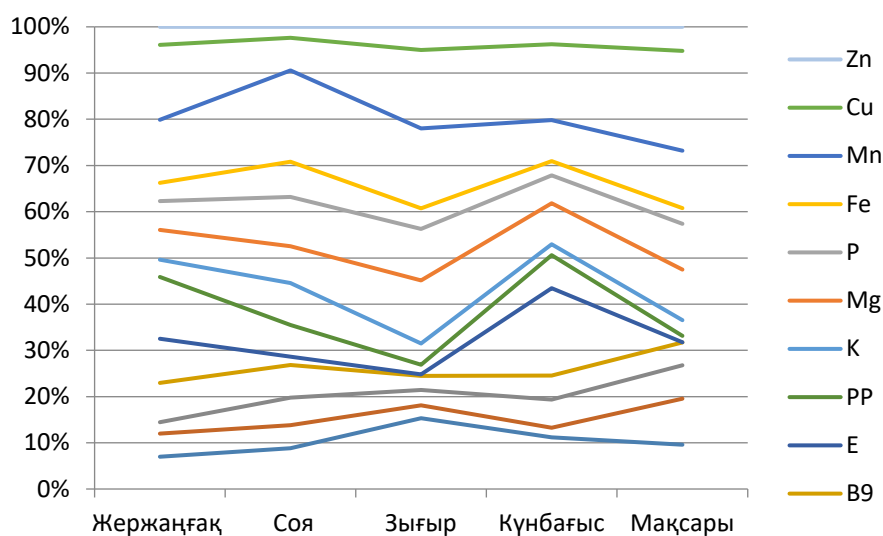
Жержаңғақ дәрумендер мен минералдарға бай: В1 дәрумені – 49,3%, В5 дәрумені – 35,3%, В6 дәрумені – 17,4%, В9 дәрумені – 60%, Е дәрумені – 67,3%, Н дәрумені – 35%, РР дәрумені – 94,5%, калий – 26,3%, кремний – 266,7%, магний – 45,5%, фосфор – 43,8%, темір – 27,8%, кобальт – 67,5%, марганец – 96,7%, мыс – 114,4%, молибден – 16,6%, селен – 13,1%, хром – 19,4%, мырыш – 27,3%.

Соя, астық дәрумендер мен минералдарға бай: В1 дәрумені – 62,7%, В2 дәрумені – 12,2%, холин – 54%, В5 дәрумені – 35%, В6 дәрумені – 42,5%, В9 дәрумені – 50%, Е дәрумені – 12,7%, Н дәрумені – 120%, РР дәрумені – 48,5%, калий – 64,3%, кальций – 34,8%, кремний – 590%, магний – 56,5%, фосфор – 75,4%, темір – 53,9%, кобальт – 312%, марганец – 140%, мыс – 50%, молибден – 141,4%, хром – 32%, мырыш – 16,8%.

Зығыр тұқымында ақуыз, көмірсулар, шырыш (12% дейін), Органикалық қышқылдар, стеролдар, линоцинамарин бар. Майлы майдың құрамына линолен (35-45%), линол (25-35%), олеин (15-20%), пальмитин және стеарин қышқылдарының глицеридтері кіреді.

Күнбағыс, тұқымдар дәрумендер мен минералдарға бай: В1 дәрумені – 122,7%, холин – 11%, В5 дәрумені – 22,6%, В6 дәрумені – 67,3%, В9 дәрумені – 56,8%, Е дәрумені – 208%, Н дәрумені – 15,6%, РР дәрумені – 78,5%, калий – 25,9%, кальций – 36,7%, кремний – 26,7%, магний – 79,3%, фосфор – 66,3%, темір – 3,9%, кобальт – 53%, марганец – 97,5%, мыс – 180%, молибден – 27,9%, селен – 96,4%, мырыш – 41,7%.

Мақсары тұқымы дәрумендер мен минералдарға бай: В1 дәрумені – 77,5%, В2 дәрумені – 23,1%, В5 дәрумені – 80,6%, В6 дәрумені – 58,5%, В9 дәрумені – 40%, РР дәрумені – 11,4%, калий – 27,5%, магний – 88,3%, фосфор – 80,5%, темір – 27,2%, марганец – 100,7%, мыс – 174,7%, мырыш – 42,1% [9,10]. Майлы дақылдар тұқымдарының дәндеріндегі дәрумендер мен минералдардың мөлшері 2-суретте көрсетілген.



Сурет 2. Майлы дақылдар тұқымдарының дәндеріндегі дәрумендер мен минералдардың мөлшері

Сонымен, В1 дәруменінің құрамы бойынша күнбағыс 122,7% пайыздық көрсеткішпен көш бастап тұр, В5 мақсары құрамында 80,6%, В6 күнбағыс тұқымында 67,3%, Жержаңғақта В9 60%, күнбағыс тұқымында Е дәрумені 208%, жержаңғақта РР 94,5%, соядағы калий 64,3%, магний зығыр тұқымдарында 98% пайыз, мақсары фосфоры 80,5%, темір сояда ең көп кездеседі 53,9%, соядағы марганец 140%, күнбағыс тұқымындағы мыс 180%, мырыш аз айырмашылықпен мақсары дәндерінде көбірек кездеседі.

4-кестеде соя, зығыр, күнбағыс, жержаңғақ және мақсары сияқты майлы дақылдардың дәндерінен алынған композициялық тағамдық пастаның органолептикалық көрсеткіштері көрсетілген.

Кесте 4

Соя, зығыр, күнбағыс, жержаңғақ және мақсары сияқты майлы дақылдардың дәндерінің ядросынан алынған композициялық тағамдық пастаның органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Дайын өнім
Сыртқы түрі	Ашық қоңыр, кремді түс
Иісі мен дәмі	Бөтен иістер мен дәмдерсіз, ерекше жағымды иісі бар, жержаңғақ пен сояның дәмі айқын сезіледі
Текстура	Біртекті

Органолептикалық талдау кезінде әзірленген тағамдық паста талаптарға сай екендігі анықталды. Органолептикалық талдау көрсеткіштері бойынша композициялық тағамдық пастаның жоғары органолептикалық және функционалды-технологиялық қасиеттері бар деп сенімді түрде айтуға болады.

Қорытынды. Пайдалы дәрумендер мен микро және макронутриенттерден және басқа қоректік заттардан тазартылмаған тамақ өнімдерін өндіруде табиғи органикалық өнім ретінде пайдалану мақсатында тағамдық паста өндірісі перспективалы деген қорытынды жасауға болады.

Зерттеу барысында майлы дақылдар тұқымдарының дәндерінен тамақ пастасын дайындаудың технологиялық сұлбасы мен рецептурасы жасалды, сонымен қатар математикалық моделі құрылды. Органолептикалық талдау пастаның жоғары функционалдық қасиеттер мен сипаттамаларға ие екенін көрсетті. Таңдалған майлы дақылдардың дәндері сәтті таңдалды, өйткені паста талаптарға сай және дәрумендерге, микро және макроэлементтерге бай. Пастаны дайын өнім ретінде де, тамақ өнеркәсібінің әртүрлі салаларында, мысалы, кондитерлік өнімдерде тағамдық қоспа ретінде де қолдануға болады. Осылайша, жұмыстың мақсаты мен міндетіне қол жеткізілгеніне көз жеткізуге болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Алтайұлы, С. Технология для производства водно-масляных пищевых эмульсий из семян сафлора. Межвидовые различия химического состава растительных лецитинов и их функциональных свойств [Текст] / С. Алтайұлы //Материалы 18-й Международной научно-практической конференции. – СПб.: Университет при МПА ЕврАзЭС, 2023. – С.14-21.
2. Lingyan Zhang, Jia Chen, Jiaxin Zhang, Altayuly Sagymbek, Qi Li, Yuan Gao, Shuangkui Du, Xiuzhu Yu. Lipid oxidation in fragrant rapeseed oil: Impact of seed roasting on the generation of key volatile compounds //Food Chemistry: X 16. – 2022. – P. 100491.
3. Алтайұлы, С. Получение пищевых лецитинов из сафлоровых масел [Текст] / С. Алтайұлы, И.Ж. Темирова //Механика и Технологии. – 2018. – № 1(59). – С. 65-67.
4. Мотовилов, К.Я. Способ получения пастообразного концентрата из семян амаранта [Текст] / К.Я. Мотовилов, О.К. Мотовилов, А.И. Морозов, О.С. Грушина //Патент на полезную модель RU2453127C1.
5. ГОСТ 10852-86 Семена масличные. Правила приемки и методы отбора проб [Текст]. – Введ. 01.07.87. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 46 с.
6. Харрингтон, Е.С. Функция желательности и ее применение [Текст] / Е.С. Харрингтон //Промышленный контроль качества. – 1965. – № 21(10). – С. 494-498.
7. Конева, М.С. Многокритериальная оптимизация баланса состава и органолептических характеристик специализированного питания антианемической направленности [Текст] / М.С. Конева [и др.] //Известия вузов. Пищевая технология. – 2016. – № 1. – С. 110-113.
8. Shamkova N.T., Usatkov S.V., Dobrovolskaya A.V. et al. A comprehensive approach to design molded culinary products using cottage cheese for school meals //Brazilian Journal of Food Technology. – 2021. – Vol. 24. – P. 202021.
9. Муратова, Е.И. Проектирование рецептур кондитерских изделий [Текст]: метод.указ. / Е.И. Муратова, С.Г. Толстых. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПОТГТУ, 2010. – 32 с.
10. Калорийность Сафлоровое семя, сушеное. Химический состав и пищевая ценность. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/17403.php. Дата обращения: 25.04.2024.
11. Алтайұлы, С. Способ производства водно-масляной белковой эмульсий из семян сафлора [Текст] / С. Алтайұлы, Н.К. Акишев, Т.С. Алтаев //Патент на полезную модель №8935 МПК А23J 1/14. 2024. Бюл. №11.
12. Nutraceutical and Pharmaceutical Behavior of Bioactive Compounds of Miracle Oilseeds: An Overview [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9265468/>. Дата обращения: 08.05.2024

Материал редакцияға 21.08.24 түсті.

Б.Е. Шарбекова¹, С. Алтайұлы¹

¹Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина,
г. Астана, Казахстан

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМПОЗИТНОЙ ПИЩЕВОЙ ПАСТЫ ИЗ ЯДЕР СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. В данной статье описан процесс и рецептура разработки технологии композитной пищевой пасты из зерен семян масличных культур, построена математическая модель. В качестве основного сырья были выбраны сафлор, лен, подсолнечник, семена сои, а также арахис. В связи с этим был рассмотрен химический состав отобранных семян, что свидетельствует о том, что семена богаты витаминами, макро- и микроэлементами. При разработке технологии композитной пищевой пасты из семян масличных культур в качестве дополнительного сырья была выбрана вода для достижения желаемой консистенции пасты. В ходе исследования был проведен органолептический анализ готовой продукции. В результате получился продукт с высокой питательной ценностью и новой функциональностью.

Ключевые слова: семена масличных культур, микроэлементы, математическая модель.

B.Y. Sharbekova¹, S. Altaiuly¹

¹Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin,
Astana, Kazakhstan

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR COMPOSITE FOOD PASTE FROM THE KERNELS OF OILSEEDS

Abstract. This article describes the process and formulation of the development of composite food paste technology from oilseed grains, and a mathematical model is constructed. Safflower, flax, sunflower, soybean seeds, and peanuts were selected as the main raw materials. In this regard, the chemical composition of the selected seeds was considered, which indicates that the seeds are rich in vitamins, macro- and microelements. When developing the technology of composite food paste from oilseeds, water was selected as an additional raw material to achieve the desired paste consistency. During the study, an organoleptic analysis of the finished product was carried out. The result is a product with high nutritional value and new functionality.

Keywords: oilseeds, trace elements, mathematical model.

References

1. Altayuly, S. Tekhnologiya dlya proizvodstva vodno-maslyanykh pishchevykh emul'siy iz semyan saflora. Mezhdunarodnyye razlichiya khimicheskogo sostava rastitel'nykh letsitinov i ikh funktsional'nykh svoystv [Technology for the production of water-in-oil food emulsions from safflower seeds. Interspecific differences in the chemical composition of plant lecithins and their functional properties] //Materialy 18-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Proceedings of the 18th International Scientific and Practical Conference]. - St. Petersburg: University at the IPA EurAsEC, 2023. – P.14-21. [in Russian].
2. Lingyan Zhang, Jia Chen, Jiabin Zhang, Altayuly Sagymbek, Qi Li, Yuan Gao, Shuangkui Du, Xiuzhu Yu. Lipid oxidation in fragrant rapeseed oil: Impact of seed

-
- roasting on the generation of key volatile compounds //Food Chemistry: X 16. – 2022. – P. 100491.
3. Altayuly S., Temirova I.ZH. Polucheniye pishchevykh letsitinov iz saflorovykh masel [Obtaining food lecithins from safflower oils] // Mechanics and Technologies. – 2018. – No. 1(59). – P. 65-67. [in Russian].
 4. Motovilov K.YA., Motovilov O.K., Morozov A.I., Grushina O.S. Sposob polucheniya pastoobraznogo kontsentrata iz semyan amaranta [Method for obtaining a paste-like concentrate from amaranth seeds] // Patent for utility model RU2453127C1. [in Russian].
 5. GOST 10852-86 Semena maslichnyye. Pravila priyemki i metody otbora prob [Oil seeds. Acceptance rules and sampling methods]. – Introd. 01.07.87. – Moscow: Standartinform, 2010. – 46 p. [in Russian].
 6. Kharrington Ye.S. Funktsiya zhelatel'nosti i yeye primeneniye [Desirability function and its application] // Industrial quality control. – 1965. – No 21(10). – P. 494-498. [in Russian].
 7. Koneva M.S. et al. Mnogokriterial'naya optimizatsiya balansa sostava i organolepticheskikh kharakteristik spetsializirovannogo pitaniya antianemicheskoy napravlenosti [Multicriteria optimization of the balance of composition and organoleptic characteristics of specialized anti-anemic nutrition] //Izvestiya vuzov. Food Technology. – 2016. – No 1. – P. 110-113. [in Russian].
 8. Shamkova N.T., Usatkov S.V., Dobrovolskaya A.V. et al. A comprehensive approach to design molded culinary products using cottage cheese for school meals //Brazilian Journal of Food Technology. – 2021. – Vol. 24. – P. 202021.
 9. Muratova Ye.I., Tolstykh S.G. Proyektirovaniye retseptur konditerskikh izdeliy [Design of confectionery recipes]: method. guide. – Tambov: Publishing house of the State Educational Institution VPOTGTU, 2010. – 32 p. [in Russian].
 10. Caloric content of dried safflower seed. Chemical composition and nutritional value. [Electronic resource]. – Access mode: https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/17403.php. Date of access: 25.04.2024. [in Russian].
 11. Altayuly S., Akishev N.K., Altayev T.S. Sposob proizvodstva vodno-maslyanoy belkovoy emul'siy iz semyan saflora [Method for the production of water-in-oil protein emulsions from safflower seeds] // Patent for Utility Model No. 8935 IPC A23J 1/14. 2024. Bulletin No. 11. [in Russian].
 12. Nutraceutical and Pharmaceutical Behavior of Bioactive Compounds of Miracle Oilseeds: An Overview [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9265468/>. Date of access: 08.05.2024.