

ЕАЭО ЕЛДЕРІНІҢ АУМАҒЫНДА ӨНДІРІЛЕТІН ШИКІЗАТ НЕГІЗІНДЕ ӨСІМДІК МАЙЛАРЫНЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ҚОСПАЛАРЫН ӘЗІРЛЕУ

¹А.Е. Отуншиева  , ¹С.А. Бөлегенова , ²С.С. Ветохин , ²А.Н. Никитенко , ³А.А. Ешанкулов 

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан,

²Беларусь мемлекеттік технологиялық университеті, Минск, Беларусь,

³М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Зерттеу университеті, Шымкент, Қазақстан,

 Корреспондент-автор: 03.08.1990.43@mail.ru

Мақалада Еуразиялық экономикалық одақ (ЕАЭО) елдерінде өндірілетін майлы дақылдар шикізаты негізінде өсімдік майларының инновациялық қоспаларын құрудың ғылыми-техникалық тәсілдері қарастырылған. Қоспалардың негізгі компоненттері ретінде күнбағыс және мақта (Қазақстан), арыш (Ресей) және зығырдан (Беларусь) алынған майларды пайдалану ұсынылады. Бұл майлар май қышқылдарының әртүрлі құрамымен, биологиялық белсенді компоненттерінің болуымен және технологиялық үйлесімділігімен ерекшеленеді. Майдың әрбір түрінің ерекшеліктері негізгі полиқанықпаған май қышқылдарының (омега-3, омега-6), токоферолдардың, фитостеролдардың және басқа да қоректік заттардың құрамы бойынша талданады. Май қышқылдарының теңгерімін оңтайландыру, органолептикалық қасиеттерін жақсарту, тотығуға төзімділігін арттыру және өнімдердің функционалдығын кеңейту мақсатында араластырудың орындылығы негізделінді. Қоспа компоненттерінің пропорцияларын таңдаудың технологиялық аспектілері қарастырыла отырып тағамдық құндылығы бойынша теңдестірілген, диеталық және профилактикалық тамақтануда қолдануға арналған ықтимал рецептердің мысалдары келтірілген.

Өсімдік майларын араластыру ауылшаруашылық шикізатын терең өңдеудің және ішкі және сыртқы нарықта бәсекеге қабілетті май және май өнімдерін қалыптастырудың тиімді жолы екендігі көрсетілген. ЕАЭО елдерінің шикізатын пайдалану аймақтық ынтымақтастықты дамытуға, импортты алмастыруға және ауыл шаруашылығы өнімдерінің қосылған құнын арттыруға ықпал етеді. Зерттеу нәтижелерін нормативтік-техникалық құжаттаманы әзірлеуде, жаңа рецептураларды құруда, сондай-ақ инновациялық май құрамдарын өнеркәсіптік енгізуде пайдалануға болады.

Түйін сөздер: қоспа, өсімдік майлары, күнбағыс майы, мақта майы, арыш майы, зығыр майы, ЕАЭО.

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE BLENDS OF VEGETABLE OILS BASED ON RAW MATERIALS PRODUCED IN THE EAEU COUNTRIES

¹A.E. Otunshiyeva  , ¹S.A. Bolegenova, ²S.S. Vetokhin, ²A.N. Nikitenko, ³A.A. Yeshankulov

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,

²Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus,

³Auezov South Kazakhstan Research University, Shymkent, Kazakhstan,
e-mail: 03.08.1990.43@mail.ru

The article considers scientific and technical approaches to the creation of innovative blends of vegetable oils based on oilseed raw materials produced in the territory of the Eurasian Economic Union (EAEU) countries. As base components of blends it is proposed to use oils obtained from sunflower and cotton (Kazakhstan), ginger (Russia) and flax (Belarus). These oils are characterized by a variety of fatty acid composition, the presence of biologically active components and technological compatibility. The peculiarities of each type of oil in terms of the content of basic polyunsaturated fatty acids (omega-3, omega-6), tocopherols, phytosterols and other nutrients were analyzed. The expediency of blending for the purpose of optimizing the ratio of fatty acids, improving organoleptic properties, increasing resistance to oxidation and expanding the functionality of products is substantiated. Technological aspects of selection

of proportions of blending components are considered and examples of possible formulations balanced in nutritional value and intended for use in dietary and preventive nutrition are given.

It is shown that blending of vegetable oils is an effective way of deep processing of agrarian raw materials and formation of competitive oil and fat products in the domestic and foreign markets. The use of raw materials from the EAEU countries contributes to the development of regional cooperation, import substitution and increasing the added value of agricultural products. The results of the study can be used in the development of regulatory and technical documentation, creation of new formulations, as well as in the industrial implementation of innovative oil compositions.

Keywords: blending, vegetable oils, sunflower oil, cottonseed oil, lynx oil, linseed oil, EAEU.

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ КУПАЖЕЙ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ НА ОСНОВЕ СЫРЬЯ, ВЫРАБАТЫВАЕМОГО НА ТЕРРИТОРИИ СТРАН ЕАЭС

¹А.Е. Отуншиева ✉, ¹С.А. Бөлегенова, ²С.С. Ветохин, ²А.Н. Никитенко, ³А.А. Ешанкулов

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан,

²Беларусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь,

³Южно-Казахстанский исследовательский университет им. Ауэзова, Шымкент, Казахстан,
e-mail: 03.08.1990.43@mail.ru

В статье рассмотрены научно-технические подходы к созданию инновационных купажей растительных масел на основе масличного сырья, производимого на территории стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС). В качестве базовых компонентов купажей предложено использовать масла, полученные из подсолнечника и хлопчатника (Казахстан), рыжика (Россия) и льна (Беларусь). Эти масла отличаются разнообразием жирнокислотного состава, наличием биологически активных компонентов и технологической совместимостью. Проанализированы особенности каждого вида масла с точки зрения содержания основных полиненасыщенных жирных кислот (омега-3, омега-6), токоферолов, фитостеринов и других нутриентов. Обоснована целесообразность купажирования с целью оптимизации соотношения жирных кислот, улучшения органолептических свойств, повышения устойчивости к окислению и расширения функциональности продукции. Рассмотрены технологические аспекты подбора пропорций компонентов купажа и приведены примеры возможных рецептур, сбалансированных по пищевой ценности и предназначенных для применения в диетическом и профилактическом питании.

Показано, что купажирование растительных масел является эффективным способом глубокой переработки аграрного сырья и формирования конкурентоспособной масложировой продукции на внутреннем и внешнем рынках. Использование сырья стран ЕАЭС способствует развитию региональной кооперации, импортозамещения и повышению добавленной стоимости сельхозпродукции. Результаты исследования могут быть использованы при разработке нормативной и технической документации, создании новых рецептур, а также при промышленном внедрении инновационных масляных композиций.

Ключевые слова: купаж, растительные масла, подсолнечное масло, хлопковое масло, рыжиковое масло, льняное масло, ЕАЭС.

Кіріспе. Қазіргі таңдағы азық-түлік өндірісі майын тұтыну адам ағзасы үшін алмастырыл- халықтың негізгі қажеттіліктерін қанағаттанды- майтын май қышқылдары мен Е витаминінің руға ғана емес, сонымен қатар созылмалы ау- маңызды көзі болып табылады [1]. Тағамдық рулардың алдын алуға және денсаулықты жақ- өсімдік майын тұтыну адам үшін өте маңызды, сартуға көмектесетін функционалды өнімдерді өйткені ол адам ағзасына қажетті үш негізгі қалыптастыруға бағытталған. Тағамдық өсімдік қоректік заттардың бірі болып табылатын май-

ларға бай, сонымен қатар адам денсаулығында өте маңызды рөл атқаратын басқа да әртүрлі қоректік заттармен қамтамасыз етеді [2]. Сонымен қатар, тағамдық өсімдік майын дұрыс тұтыну ел халқының өмір сүру деңгейінің маңызды көрсеткіші болып табылады [3].

Өсімдік майлары пайдалы май қышқылдарына бай бағалы өнімдер болып табылады. Дегенмен, әрбір майдың өзіндік бірегей құрамы бар және оңтайлы көрсеткіштерге жету үшін әртүрлі май түрлерін біріктіру қажет [4]. Майлар мен май өнімдері пісіру және қуыру үшін, сондай-ақ тағам рецептерінде қолданылады. Көпшілік өсімдік майларының өзіндік химиялық және физикалық қасиеттеріне байланысты өзінің бастапқы түрінде қолданылуда технологиялық шектеулері бар. Өсімдік майларын коммерциялық пайдалануды жақсарту үшін көбінесе төрт түрлі әдісті қолданып түрлендіреді: гидрлеу, перетерификациялау, фракциялау және араластыру [5]. Әртүрлі өсімдік майларын біріктіру арқылы май қышқылдарының оңтайлы құрамы бар қоспаны алуға болады, ол әрбір жекелеген майдың барлық артықшылықтарын біріктіреді [6]. Басым бағыттардың бірі полиқанықпаған май қышқылдарының (ПҚМҚ), ең алдымен омега-6 және омега-3 құрамы бойынша теңдестірілген май қышқылдарының берілген профилі бар өсімдік майларының инновациялық қоспаларын жасау болып табылады.

Өсімдік майлары – майдың түріне қарай әртүрлі май қышқылдарының, каротиноидтардың, фосфолипидтердің және табиғи антиоксиданттардың күрделі қоспалары болып табылады [7]. Аталынған заттардың барлығы физиологиялық белсенді. Бұл өнімдердің май құрамы бойынша құндылығын май қышқылдарының, әсіресе қанықпаған түрінің құрамын оңтайландыру арқылы арттыруға болады [8]. Олар адам мен жануарлар организмінде маңызды рөл атқарады, өйткені олар биологиялық мембраналардың бөлігі болып табылады [9]. Сонымен қатар, қан қысымын қалыпқа келтірудегі полиқанықпаған май қышқылдарының тұрақтандырушы рөлі және тромбоциттердің қайта топтасу қабілеті жақсы белгілі [10]. Қанықпаған майлар сонымен қатар

көптеген энергия мен В витаминінің алмасу процесіне қатысады. Сондай-ақ, олар тотығуға және кейіннен артық холестеринді жоюға тікелей ықпал етеді, осылайша қан тамырлары қабырғаларының жағдайын тұрақтандырады [11]. Полиқанықпаған қышқылдар иммундық реттегіштер ретінде де белгілі. Олар гуморальды иммунитет факторлары бола алатын кейбір қосылыстардың синтезіне қатысу арқылы қорғаныс механизмдерін күшейтуге көмектеседі [12].

ПҚМҚ жасушалардың өсуі, терінің қалыптаты күйі, холестерин алмасуы, қабыну процесінің дамуын болдырмау және т.б. үшін қажет. Полиқанықпаған май қышқылдары ағзада көптеген әртүрлі функцияларды орындайды. Олар ішкі ағзаларды жабатын және қорғайтын майды қалыптастыру үшін қолданылады. Май қышқылдары ыдырағанда энергия бөледі. Көптеген өмірлік маңызды функцияларды бақылау үшін организм май қышқылдарынан арнайы қосылыстарды синтездейді [13, 14].

Заманауи адамның диетасы омега-6 және омега-3 қышқылдары арасындағы айтарлықтай теңгерімсіздік 20:1-ге дейін сипатталатыны ғылыми түрде анықталған, ал Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы жүрек-қан тамырлары және қабыну ауруларының алдын алу үшін бұл арақатынасты 4-5:1 шегінде сақтауды ұсынады. Бұл арақатынасты оңтайландыру май қышқылдарының әртүрлі құрылымдары бар майларды ұтымды араластыру арқылы мүмкін болады.

Еуразиялық экономикалық одақ (ЕАЭО) майлы дақылдардың кең ассортиментіне ие: Қазақстанда күнбағыс пен мақта, Ресейде арыш, Беларусьте зығыр белсенді өсіріледі. Бұл дақылдардан алынған майлар биохимиялық құрамы бойынша ерекшелене отырып, оларды қоспаларда қосымша пайдалану үшін қажеттілігін арттырады.

Бұл жұмыстың мақсаты болып ЕАЭО елдерінде өндірілген шикізатты пайдалана отырып, ұсынылған мәндерге (10:1 және 5:1) жақын омега-6: омега-3 қатынасы бар өсімдік майы қоспаларының рецептураларын әзірлеу табылады. Жұмыста пайдаланылған майлардың май қышқылдарының құрамы зерттеледі және ПҚМҚ балан-

сының математикалық моделі негізінде есептелген формулалар ұсынылады. Майды араластыру май және тоң май өнімдерінің қоректік құндылығын арттырудың ғылыми негізделген және технологиялық жүзеге асырылатын тәсілі екені көрсетілген.

Материалдар мен әдістер. Инновациялық майларды жасау саласындағы халықаралық тенденцияларды талдау өсімдік шикізатының әртүрлі түрлерінен көптеген пайдалы органикалық майларды біріктіретін қоспаларды әзірлеу келешектілігін көрсетті. Беларусь Республикасында, Қазақстанда және Ресей Федерациясында құрамында полиқанықпаған май қышқылдары (ПҚМҚ) омега-3, омега-6 және омега-9 бай майлардың келесі түрлері кеңінен өсіріледі: зығыр, мақта, күнбағыс, арыш. Бұл қышқылдар адам денсаулығы үшін өте маңызды және олардың кейбіреулері жүрек-қан тамырлары, қабыну және басқа да бірқатар аурулардың алдын алу және емдеуде пайдалы әсер ететіні белгілі.

Зығыр майы омега-3 май қышқылдарына бай, олар көптеген денсаулыққа пайдалы, соның ішінде қабынуды азайтады және жүрек денсаулығын жақсартады. Тұтынушылар денсаулығына көбірек көңіл бөліп, салауатты тамақтану мен жалпы әл-ауқатын жақсарту жолдарын іздеген сайын, зығыр майына сұраныс артады деп күтілуде. Сонымен қатар, зығыр майының әмбебаптығы оны байытылған шырындар мен тағамдық батондар сияқты функционалды тағамдарда пайдалану үшін танымал таңдау ретінде қарастырады.

Мақта майының жаһандық нарығының 2030 жылға қарай оның азық-түлікте де, басқа салаларда да кеңеюіне байланысты айтарлықтай өсетіндігі күтілуде. Ірі сауда компаниялары мақта майы өнімдерінің кең қолжетімділігін қамтамасыз ете отырып, дистрибьюторлық желілерді жетілдіру арқылы өз дамуын жеделдете түсуде. Бұл оң болжам мақта майының әртүрлі салада қолдану үшін қолайлы әмбебаптығына байланысты. Осылайша, мақта тұқымынан алынған мақта майы ашық сары реңкті және нәзік дәмі бар әмбебап өсімдік майы болып табылады. Ол тамақ өнеркәсібінде кеңінен қолданыла-

ды, онда ол көптеген тамақ өнімдерінің негізгі ингредиенті болып табылады, соның ішінде ас майлары, маргарин, салат таңғыштары. Тамақ өнеркәсібінен басқа, мақта майы сабын, косметика және жеке күтім өнімдерін өндіруде маңызды рөл атқарады. Оның тартымдылығы пайдалы моноқанықпаған май қышқылдарының жоғары концентрациясында және қаныққан май қышқылдарының төмен деңгейінде жатыр. Сонымен қатар, бұл май бояулар, лактар, кептіру майлары және эмальдар өндірісінде қолданылады, бұл оның әртүрлі салалардағы әртүрлі пайдалылығын көрсетеді. Мақта майы нарығы салауатты тамақтануға байланысты артып келе жатқан назарға негізделген. Тұтынушылар қолайлы қоректік профилі бар майларды іздейді, ал мақта майы қаныққан майдың төмен мөлшерімен және бір қанықпаған майдың жоғары деңгейімен сәйкес келеді. Бұл фактор өсімге түрткі болып отыр. Өсімдік тектес маңызды ПҚМҚ болып табылатын линол және линолен қышқылдары адам ағзасында өндірілмейді және олардың болмауы денсаулыққа теріс әсер етуі мүмкін [15].

Сондықтан салауатты тамақтану талаптарына сәйкес келетін құрамы мен қасиеттері көрсетілген майлы өнімдерді алу маңызды.

Қоспалар жасау үшін өсімдік майларын таңдаған кезде май қышқылдарының құрамы, олардың қолжетімділігі мен құны ескеріледі.

Зерттеу үшін шикізат ретінде ЕАЭО елдерінде өндірілген тазартылған дезодорацияланған өсімдік майлары 1 - суретте келтірілген, сондай-ақ олардың қоспалары пайдаланылды: күнбағыс майы (Қазақстан), мақта майы (Қазақстан), арыш майы (Ресей), зығыр майы (Беларусь).

Өсімдік майларының қоспаларын салқын сығымдау, сілтілермен тазарту және адсорбенттермен ағарту арқылы алынған тазартылмаған майлардан алуға болады. Араластыру биологиялық белсенді заттар мен дәрумендердің мөлшері жоғары өсімдік майларын алуға мүмкіндік береді [15,16].

Сондай-ақ, өсімдік майларын араластыру тазартылған және дезодорацияланған майдан жасалуы мүмкін. Белгілі болғандай, ең пайда-

лы қасиеттер әдетте салқын сығымдау арқылы алынған өсімдік майларында сақталады, алайда мұндай майлар тікелей тұтынуға жармайды. Мұндай майларға мақта, күнбағыс, зығыр, т.б жатады [15].



1 - сурет. Өсімдік майлары мен қоспаларының үлгілері

1 - кесте. Өсімдік майларының май қышқылдық құрамы

Май қышқылдарының құрамы	Зығыр	Арыш	Мақта	Күнбағыс
$C_{16:0}$ Пальмитин	5,4	5,3	14,5	6,6
$C_{18:0}$ Стеарин	3,7	2,5	0,3	3,6
$C_{18:1}$ Олеин	20,1	18,8	19	17
$C_{18:2}$ Линол	16	20	63,1	70,8
$C_{18:3\alpha}$ Линолен	52,8	45,6	0,3	0,6

Өсімдік майларының қоспаларын жасау кезінде олардағы май қышқылдарының құрамын ескеру қажет. Бұл фактордың маңыздылығы оның өнімдердің дәмі мен тағамдық қасиеттеріне әсер етуіне байланысты. Сондықтан қоспадағы май қышқылдарының оңтайлы арақатынасын қамтамасыз ету үшін әрбір майдың құрамы туралы егжей-тегжейлі деректер болуы қажет, бұл оны жасау кезінде негізделген шешім қабылдауға мүмкіндік береді [4].

Өсімдік майлары мен олардың негізіндегі қоспалардағы полиқаньқаған май қышқылдарының (ПҚМҚ) мөлшері газ-сұйықтық хроматографиясы (ГСХ) әдісімен анықталды. Әдіс ци-

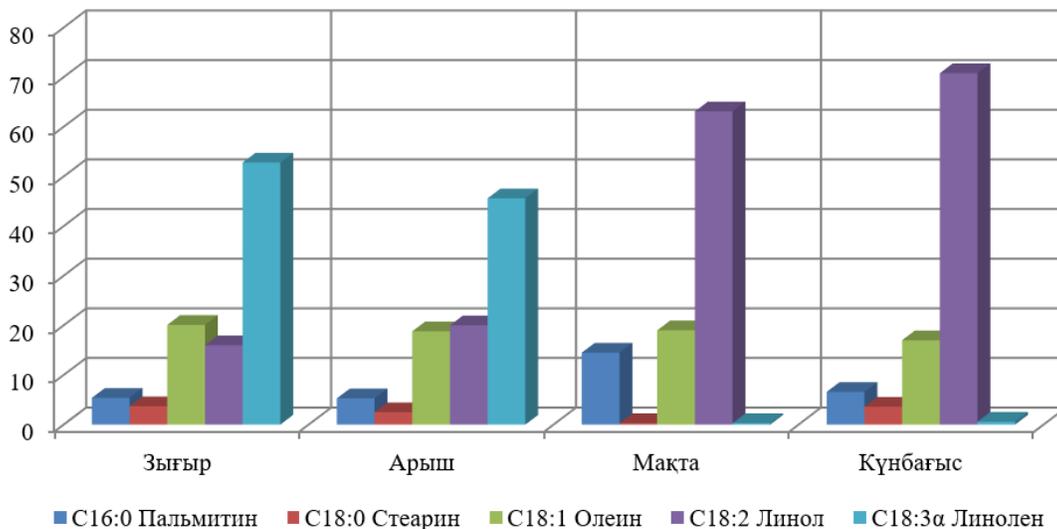
анопропилфенилполисилоксан фазасымен қапталған ұзындығы 100 м, диаметрі 0,25 мм капиллярлық кварц бағанасы бар ПИД детекторлы «Хроматэк Кристалл 5000» газ хроматографы арқылы жүзеге асырылды. Тасымалдаушы газ азот болды, айдалған үлгінің көлемі 1 мкл. Анықтау шарттары: баған термостатының бастапқы температурасы 4 минут бойы 140°C болды, содан кейін температураның 180°C (3 °C/мин) дейін бағдарламаланған жоғарылауы, изотермиялық режим 40 мин. Содан кейін температураны 240°C (3 °C/мин) дейін бағдарламаланған арттыру және 25 минут бойы изотермиялық режим.

Нәтижелер және талқылау. Өсімдік майла-

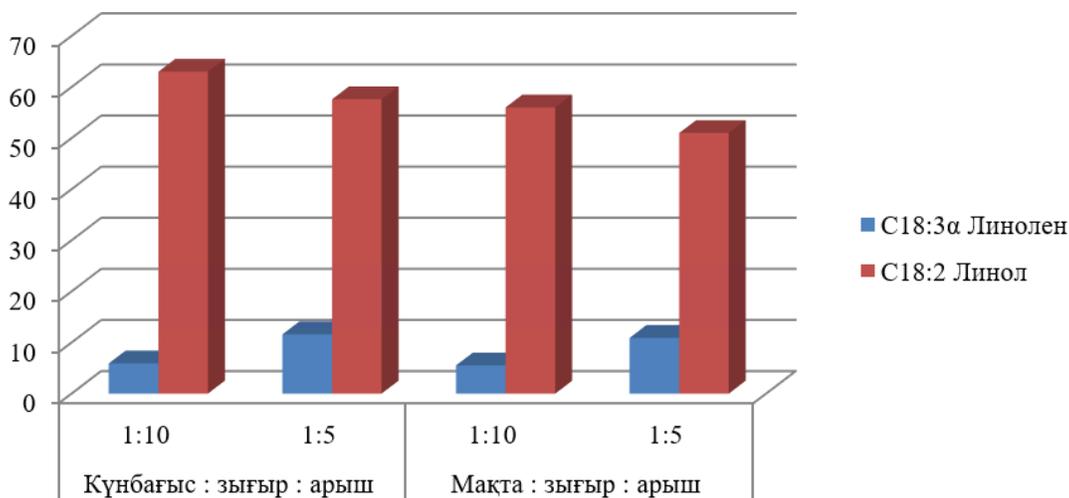
рының май қышқылдық құрамын зерттеу нәтижелері 1 - кестеде келтірілген.

Ұсынылған мәліметтерге сүйене отырып, майлардағы май қышқылдарының құрамы негізінен пальмитин, стеарин, олеин және линол қышқылдарының болуымен анықталады деген қорытынды жасауға болады. Май қышқылдарының құрамын газ хроматографиялық сынаулары (2-сурет)

зығыр және арыш майы ең үлкен биологиялық құндылығымен сипатталатынын көрсетті (α -линолен қышқылының мөлшері сәйкесінше 53% және 35%). ЕАЭО кең көлемде өндірілетін өсімдік майлары (күнбағыс, мақта) омега-3 және омега-6 май қышқылдарының оңтайлы теңгерімі 1:5-тен 1:10-ға дейінгі құрамы бойынша ұсыныстарға сәйкес келмеді.



2 - сурет. Өсімдік майларының май қышқылдық құрамы, %



3 - сурет. Өсімдік майы қоспаларының май қышқылдық құрамы, %

Заманауи тамақ өнеркәсібінің тәжірибесінде тамақ өнімдерінің балғындығын ұзартуға және тағамдық құндылығын сақтауға мүмкіндік беретін әдістер белсенді түрде дамып келеді. Ан-

тиоксиданттарды қолдануға ерекше назар аударылады, өйткені ол заттар майлардың тотығуын тиімді болдырмайды, бұл тағамның сапасын сақтау үшін маңызды. Көптеген адамдардың

рационында майдың негізгі көзі болып табылатын өсімдік майларының салауатты тамақтануды сақтауда және ағзаны маңызды қоректік заттармен қамтамасыз етудегі рөлін ерекше атап өткен жөн [17].

Әрі қарай, теңдестірілген тамақтану, омега-3 және омега-6 май қышқылдарын тұтыну талаптарын қанағаттандыратын өсімдік майларының қоспаларын жасау үшін есептеулер жүргізілді. Алынған қоспаларды сынау нәтижелері 3 - суретте көрсетілген.

Сонымен, алынған мәліметтерге сүйене отырып, күнбағыс негізіндегі өсімдік майларының әзірленген қоспаларының май қышқылдық құрамы: зығыр: арыш майы және мақта: зығыр: арыш майы 1:5-тен 1:10-ға дейінгі белгілі оңтайлы ω -3: ω -6 арақатынастарына сәйкес келді [18]. Алынған өсімдік майларының қоспаларының сапа көрсеткіштері өнімнің сапасы мен қауіпсіздігі саласындағы КО ТР 024/2011 талаптарына сәйкес болды.

Май қышқылдарының құрамын талдау қоспалардың оңтайлы пропорциялары ДДҰ ұсынғандарына сәйкес келетін омега-6 мен омега-3-тің теңдестірілген арақатынасына қол жеткізуге мүмкіндік беретінін көрсетті. Ыстыққа төзімді майларды (күнбағыс, мақта) жеңіл тотықтыратын, бірақ биологиялық құнды (зығыр, арыш) біріктіруі өнімнің функционалдық және технологиялық тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Қорытынды. Қорытындылай келе, ЕАЭО елдерінде өсірілген майлы дақылдар негізінде инновациялық қоспаларды әзірлеу Қазақстан Республикасында өндірілетін мақта және күнбағыс, Беларусь Республикасында өндірілетін зығыр және Ресей Федерациясының аумағында өсетін арыш майлы дақылдардан алынатын өсімдік майларының құрамы зерттелді. Триглицеридтердің май қышқылдық құрамын талдау нәтижесінде өсімдік майларында ω -3 және ω -6 май қышқылдарының қажетті арақатынасы қамтамасыз етілмейтіні анықталды, бұл өз кезегінде

өсімдік майларының арнайы қоспаларын жасаудың қажеттілігін туындатады.

Қоспаларды алу үшін шикізат ретінде күнбағыс, мақта және зығыр, арыш майы сияқты майлар ұсынылады. Қазақстандық күнбағыс пен мақта майы, ресейлік арыш майы және беларусь зығыр майы бір-бірін толықтыратын қасиеттерге ие, бұл оларды инновациялық май композицияларының тамаша құрамдастарына айналдырады. Сызықтық бағдарламалау әдісіне сүйене отырып, инновациялық қоспаларды әзірлеу кезінде пайдалануға болатын екі түрлі қоспа, яғни күнбағыс:зығыр:арыш, мақта:зығыр:арыш композицияларын ұсынылды. Әзірленген үш май негізінде әзірленген инновациялық екі түрлі қоспалардың композицияларына әртүрлі пропорциядағы мақта мен арыш майы кіреді. Қоспаларды әзірлеу сапа, қауіпсіздік және тағамдық құндылық бойынша қазіргі заманғы тұтынушылар талаптарына жауап беретін функционалды өнімдерді жасауға мүмкіндік береді. Әзірленген инновациялық қоспалар органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері бойынша белгіленген талаптарға толық сәйкес келеді. Өсімдік майларының ұсынған қоспаларындағы май қышқылдарының құрамын зерттеу нәтижесінде адам ағзасына теңгерімді тамақтануды қамтамасыз ету үшін қажетті ω -3 және ω -6 полиқанықпаған май қышқылдарының оңтайлы арақатынасына қол жеткізілгені анықталды. Бұл қышқылдар адам ағзасында өздігінен синтезделмейді, сондықтан оларды тағам арқылы қабылдау қажет. Өсімдік майларының негізінде әзірленген инновациялық қоспалар тамақ өнеркәсібінде, сондай ақ түрлі аурудың алдын алуда (ми мен жүйке жүйесінің пайдалы жұмысына, жүрек-қан тамырларының дұрыс жұмыс жасауына, қабынуға қарсы әсер етуде, көру қабілетін жақсартуда, жүктілік пен баланың дұрыс дамуына, зат алмасу процесерінде) немесе парфюмерия және косметика өндірісінде, фармацевтикалық және жем өнімдерінде кеңінен қолданылады.

Әдебиеттер

1. Tang S, Wang P, Xing H, Huang Z, Liu P, Li T, Huang J. Consumer Preferences and Willingness to

- Pay for High-Quality Vegetable Oils: A Cross-Sectional Analysis of Chinese Residents // *Foods*. -2024. -Vol.13 (8):1168. DOI 10.3390/foods13081168.
2. Garcia-Aloy M., Hulshof P.J.M., Estruel-Amades S., Osté M.C.J., Lankinen M., Geleijnse J.M., de Goede J., Ulaszewska M., Mattivi F., Bakker S.J.L., et al. Biomarkers of food intake for nuts and vegetable oils: An extensive literature search//*Genes Nutr*.-2019.-Vol.14(7). DOI 10.1186/s12263-019-0628-8.
 3. Sabikhi L, Sathish Kumar M.H. Fatty Acid Profile of Unconventional Oilseeds // *Advances in Food and Nutrition Research*. - 2012. -Vol.67. - P.141-184. DOI 10.1016/B978-0-12-394598-3.00004-6.
 4. Тарасова В. В., Ибрагимов Т. М. Технология купажирования растительных масел на основе масла ши для производства продуктов питания из растительного сырья // *Молодой ученый*.- 2024. - № 9 (508). - С.111-116.
 5. Hashempour-Baltork F., Torbati M., Azadmard-Damirchi S., Vegetable G.S. Oil Blending: A Review of Physicochemical, Nutritional and Health Effects // *Trends in Food Science & Technology*. - 2016. - Vol.57 (Part A). -P.52-58. DOI 10.1016/j.tifs.2016.09.007.
 6. Степычева Н.В., Фудько А.А. Купажированные растительные масла с оптимизированным жирно-кислотным составом // *Химия растительного сырья*. - 2011.- №2. - С.27-33.
 7. Haque F., Bubli S.Y., Khan M.S. UV-Vis Spectroscopy for Food Analysis // *Techniques to measure food safety and quality*. First ed. - 2021. - P. 169-193. DOI 10.1007/978-3-030-68636-9_8.
 8. Power A.C., Chapman J., Chandra S., Cozzolino D. Ultraviolet-visible spectroscopy for food quality analysis // *Evaluation technologies for food quality*. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. - 2019. - P.91-104. DOI 10.1016/B978-0-12-814217-2.00006-8.
 9. Altunay N., Gürkan R. A new simple UV-Vis spectrophotometric method for determination of sulfite species in vegetables and dried fruits using a preconcentration process // *Analytical Methods*. - 2015. - Vol. 8(2). -P.342–352. DOI 10.1039/C5AY02710A.
 10. Wang L., Sun D.W., Pu H., Cheng J.H. Quality analysis, classification, and authentication of liquid foods by near-infrared spectroscopy: A review of recent research developments // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*.-2017.-Vol.57(7).-P.1524-1538. DOI 10.1080/10408398.2015.1115954.
 11. Rohman A., Ghazali M.A.I.B., Windarsih A., Riyanto S., Yusof F.M., Mustafa S. Comprehensive review on application of FTIR spectroscopy coupled with chemometrics for authentication analysis of fats and oils in the food products//*Molecules*.-2020.-Vol.-25(22):5485. DOI 10.3390/molecules25225485.
 12. Rohman A., Kuwat T., Retno S., Yuny E., Tridjoko W. Fourier Transform Infrared Spectroscopy applied for rapid analysis of lard in palm oil // *International Food Research Journal*.- 2012. -Vol.19(3). -P.1161–1165.
 13. Бирбасова, А.В. Теоретическое и экспериментальное обоснование рецептур купажированных масел функционального назначения / Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Краснодар - 2016. -83 с.
 - 14 Кулакова С.Н., Викторова Е.В. Растительные масла нового поколения и их роль в питании // *Масла и жиры*. -2006. - № 9(67). -С.1-5.
 15. Адашев Б.Ш., Салиханова Д.С., Исмоилова М.А. Улучшение биологических свойств растительных масел купажированием // *Universum: химия и биология: электрон. научн. журн*. - 2023. - № 4(106). DOI - 10.32743/UniChem.2023.106.4.15218.
 16. Нефедов Ю.В. Управление качеством /Московский финансово-промышленный университет «Синергия». -2005. -212 с.
 17. Обухова Л.А., Гарагуля Е.Б. Растительные масла в питании. Сравнительный анализ.»Здоровое

питание. Растительные масла» // [Электронный ресурс].-URL <https://argo-tema.ru/article-9182.html>.
Дата обращения 23.05.2025

18. Никитенко А.Н., Ламоткин С.А., Леснева М.И., Стрибуть А.В., Мартинчик В.О., Ильина Г.Н. Исследование влияния термообработки на окислительную устойчивость купажей растительных масел в различных средах // Труды БГТУ. -2019 - Серия 2. - № 1 (217). - С.54-61.

References

1. Tang S, Wang P, Xing H, Huang Z, Liu P, Li T, Huang J. Consumer Preferences and Willingness to Pay for High-Quality Vegetable Oils: A Cross-Sectional Analysis of Chinese Residents // *Foods*. -2024. -Vol.13 (8):1168. DOI 10.3390/foods13081168.
2. Garcia-Aloy M., Hulshof P.J.M., Estruel-Amades S., Osté M.C.J., Lankinen M., Geleijnse J.M., de Goede J., Ulaszewska M., Mattivi F., Bakker S.J.L., et al. Biomarkers of food intake for nuts and vegetable oils: An extensive literature search // *Genes Nutr*.-2019.-Vol.14(7). DOI 10.1186/s12263-019-0628-8.
3. Sabikhi L, Sathish Kumar M.H. Fatty Acid Profile of Unconventional Oilseeds // *Advances in Food and Nutrition Research*. - 2012. -Vol.67. - P.141-184. DOI 10.1016/B978-0-12-394598-3.00004-6.
4. Tarasova V. V., Ibragimov T. M. Tehnologija kupazhirovanija rastitel' nyh masel na osnove masla shi dlja proizvodstva produktov pitaniya iz rastitel' nogo syr' ja // *Molodoj uchenyj*.- 2024. - № 9 (508). - S. 111-116. [in Russian]
5. Hashempour-Baltork F., Torbati M., Azadmard-Damirchi S., Vegetable G.S. Oil Blending: A Review of Physicochemical, Nutritional and Health Effects // *Trends in Food Science & Technology*. - 2016. - Vol.57 (Part A). -P.52-58. DOI 10.1016/j.tifs.2016.09.007.
6. Stepycheva N.V., Fud' ko A.A. Kupazhirovannye rastitel' nye masla s optimizirovannym zhirno-kislotnym sostavom // *Himija rastitel' nogo syr' ja*. - 2011.- №2. - S.27-33. [in Russian]
7. Haque F., Bubli S.Y., Khan M.S. UV-Vis Spectroscopy for Food Analysis // *Techniques to measure food safety and quality*. First ed. - 2021. - P. 169-193. DOI 10.1007/978-3-030-68636-9_8.
8. Power A.C., Chapman J., Chandra S., Cozzolino D. Ultraviolet-visible spectroscopy for food quality analysis // *Evaluation technologies for food quality*. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. - 2019. - P.91-104. DOI 10.1016/B978-0-12-814217-2.00006-8.
9. Altunay N., Gürkan R. A new simple UV-Vis spectrophotometric method for determination of sulfite species in vegetables and dried fruits using a preconcentration process // *Analytical Methods*. - 2015. - Vol. 8(2). -P.342–352. DOI 10.1039/C5AY02710A.
10. Wang L., Sun D.W., Pu H., Cheng J.H. Quality analysis, classification, and authentication of liquid foods by near-infrared spectroscopy: A review of recent research developments // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*.-2017.-Vol.57(7).-P.1524-1538. DOI 10.1080/10408398.2015.1115954.
11. Rohman A., Ghazali M.A.I.B., Windarsih A., Riyanto S., Yusof F.M., Mustafa S. Comprehensive review on application of FTIR spectroscopy coupled with chemometrics for authentication analysis of fats and oils in the food products // *Molecules*.-2020.-Vol.-25(22):5485. DOI 10.3390/molecules25225485.
12. Rohman A., Kuwat T., Retno S., Yuny E., Tridjoko W. Fourier Transform Infrared Spectroscopy applied for rapid analysis of lard in palm oil // *International Food Research Journal*.- 2012. -Vol.19(3). -P.1161–1165.
13. Birbasova, A.V. Teoreticheskoe i jeksperimental' noe obosnovanie receptur kupazhirovannyh masel funkcional' nogo naznachenija / Dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehniceskikh nauk. Krasnodar - 2016. -83 s. [in Russian]

- 14 Kulakova S.N., Viktorova E.V. Rastitel' nye masla novogo pokolenija i ih rol' v pitanii // Masla i zhiry. -2006. - № 9(67). -S.1-5. [in Russian]
15. Adashev B.Sh., Salihanova D.S., Ismoilova M.A. Uluchshenie biologicheskikh svojstv rastitel' nyh masel kupazhirovanie // Universum: himija i biologija: jelektron. nauchn. zhurn. - 2023. - № 4(106). DOI - 10.32743/UniChem.2023.106.4.15218. [in Russian]
16. Nefedov Ju.V. Upravlenie kachestvom /Moskovskij finansovo-promyshlennyj universitet «Sinergija». -2005. -212 s. [in Russian]
17. Obuhova L.A., Garagulja E.B. Rastitel' nye masla v pitanii. Sravnitel' nyj analiz.»Zdorovoe pitanie. Rastitel' nye masla» // [Jelekronnyj resurs].-URL <https://argo-tema.ru/article-9182.html>.- Data obrashhenija 23.05.2025. [in Russian]
18. Nikitenko A.N., Lamotkin S.A., Lesneva M.I., Stribut' A.V., Martinchik V.O., Il' ina G.N. Issledovanie vlijaniya termoobrabotki na okislitel' nuju ustojchivost' kupazhej rastitel' nyh masel v razlichnyh sredah// Trudy BGTU. -2019 - Serija 2. - № 1 (217). - С.54-61. [in Russian]

Авторлар туралы мәліметтер

Otunshiyeva A. E.- докторант, Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан, e-mail: 03.08.1990.43@mail.ru;

Bolegenova S.A.- ф.-м.ғ.д., профессор,¹Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан, e-mail: saltanat.bolegenova@kaznu.kz;

Vetokhin S.S.- ф.-м.ғ.к., профессор, Беларусь мемлекеттік технологиялық университеті, Минск, Беларусь Республикасы, e-mail: serega49@mail.ru;

Nikitenko A.N. - т.ғ.к., доценті, Беларусь мемлекеттік технологиялық университет, Минск, Беларусь Республикасы, e-mail: nikitenkoan@belstu.by;

Amirkhan A.A. - т.ғ.к., доценті, М.Ауезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Зерттеу Университеті, Шымкент, Қазақстан, e-mail: amirkhan-74@mail.ru.

Information about authors

Otunshiyeva A.E. - Doctoral student, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: 03.08.1990.43@mail.ru;

Bolegenova S.A. - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: saltanat.bolegenova@kaznu.kz;

Vetokhin S.S.- Candidate of Physical and Chemical Sciences, Professor, Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus, e-mail: serega49@mail.ru;

Nikitenko A.N.- Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus, e-mail: nikitenkoan@belstu.by;

Amirkhan A.E.-Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan Research University, Shymkent, Kazakhstan. e-mail: amirkhan-74@mail.ru.