





ПЕРСПЕКТИВАЛЫ ОТАНДЫҚ ӨСІМДІК МАЙЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ САПАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ

¹Б.М. ИСКАКОВ* , ¹М.М. КАКИМОВ , ¹Ж.И. САТАЕВА ,
²М.Т. МУРСАЛЫКОВА 

¹(«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» ҚеАҚ,
Қазақстан, 010011, Астана қ., Жеңіс даң., 62

²«Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» ҚеАҚ, Қазақстан,
071412, Семей қ., Глинки көш., 20А)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: baissemey@bk.ru*

Бұл мақалада Қазақстанның агроөнеркәсіптік саласын дамытудың басты бағыттарының бірі болып табылатын перспективалы майлы дақылдар, оның ішіндегі мақсары майы өндірісінің өзектілігі мен маңыздылығы сипатталған. Жұмыстың мақсары майының пайдалы жақтарын ғылыми зерттеу жұмыстарының нәтижесімен көрсету және өндірушілер мен тұтынушылар арасында танымалдылығын арттыру. Зерттеу нәтижелері мақсары майының адам денсаулығына пайдалы жақтары айқындалған, сонымен қатар мақсарыны өсіру ел экономикасына пайдалы жақтары сипатталған. Мақсары майының сапалық көрсеткіштері замануи физика-химиялық және аналитикалық зерттеу әдістеріне негізделіп жасалған. Зерттеу нәтижелері бойынша мақсары майының құрамында α -токоферолдар мен филлохинондар, 74,82% мөлшерінде ω -6 қанықпаған май қышқылдары мен көптеген минералды заттар анықталды. Мақсары майының құрамындағы май қышқылдары мен дәрумендердің адам ағзасына емдік және профилактикалық әсері туралы баяндалған. Мақалада көрсетілген мәліметтер мен зерттеу нәтижелері болашақтағы ғылыми жұмыстардың негізі болуы мүмкін және әртүрлі аурулардың алдын алуға, емдеуге көмектеседі. Қазіргі таңда Қазақстанда мақсарыны өсірудің егістік алқаптарының өсуіне байланысты мақсарыны шикізат ретінде емес, толыққанды емдік қасиеттері бар өнім ретінде тұтыну мен экспорттау тиімділігінің перспективалары көрсетілген.

Негізгі сөздер: ауыл шаруашылығы, майлы дақылдар, өсімдік майы, мақсары, май қышқылдары, дәрумендер.

ПЕРСПЕКТИВНОЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ МАСЛО И ЕГО КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

¹Б.М. ИСКАКОВ*, ¹М.М. КАКИМОВ, ¹Ж.И. САТАЕВА, ²М.Т. МУРСАЛЫКОВА

¹(«НАО Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина», Казахстан, 010011,
г. Астана, пр. Женис, 62

²НАО Университет имени Шакарима города Семей, Казахстан, 071412,
г. Семей, ул. Глинки, 20А)

Электронная почта автора корреспондента: baissemey@bk.ru

В данной статье описывается актуальность и важность производства перспективных масличных культур, в том числе сафлорового масла, которое является одним из главных направлений развития агропромышленной отрасли Казахстана. Целью работы является демонстрация полезности сафлорового масла с результатами научных исследований и повышение его популярности среди производителей и потребителей. Результаты исследования выявили преимущества сафлорового масла для здоровья человека, а также описаны преимущества выращивания сафлора для экономики страны. Качественные показатели сафлорового масла основаны на современных физико-химических и аналитических методах исследования. По результатам исследования было обнаружено, что сафлоровое масло содержит α -токоферолы и филлохиноны, ненасыщенные жирные кислоты ω -6 в количестве 74,82% и многие минеральные вещества. Сообщается о лечебном и профилактическом воздействии на организм человека жирных кислот и витаминов, содержащихся в сафлоровом масле.

Данные и результаты исследований, представленные в статье, могут стать основой будущих научных работ и помочь в профилактике, лечении различных заболеваний. В настоящее время в связи с ростом посевных площадей выращивания сафлора в Казахстане показаны перспективы эффективности потребления и экспортирования сафлора не как сырья, а как продукта с полноценными лечебными свойствами.

Ключевые слова: сельское хозяйство, масличные культуры, растительное масло, сафлор, жирные кислоты, витамины.

PROMISING DOMESTIC VEGETABLE OIL AND ITS QUALITATIVE CHARACTERISTICS

¹B.M. ISKAKOV*, ¹M.M. KAKIMOV, ¹ZH.I. SATAEVA, ²M.T. MURSALIKOVA

¹(«NJSC S.Seifullin Kazakh Agro Technical University», Kazakhstan, 010011, Astana, Zhenis Ave., 62

²(«NJSC Shakarim University of Semey», Kazakhstan, 071412, Semey, Glinka st., 20A)

Corresponding author e-mail: baissemey@bk.ru*

This article describes the relevance and importance of the production of promising oilseeds, including safflower oil, which is one of the main directions for the development of the agro-industrial industry in Kazakhstan. The purpose of the work is to demonstrate the usefulness of safflower oil with the results of scientific research and increase its popularity among manufacturers and consumers. The results of the study revealed the benefits of safflower oil for human health, and also described the benefits of growing safflower for the country's economy. Qualitative indicators of safflower oil are based on modern physico-chemical and analytical research methods. According to the results of the study, it was found that safflower oil contains α -tocopherols and phylloquinones, omega-6 unsaturated fatty acids in the amount of 74.82% and many minerals. It is reported about the therapeutic and preventive effects on the human body of fatty acids and vitamins contained in safflower oil. The data and research results presented in the article can become the basis for future scientific work and help in the prevention and treatment of various diseases. Currently, due to the growth of safflower cultivation areas in Kazakhstan, the prospects for the efficiency of consumption and exportation of safflower are shown not as a raw material, but as a product with full medicinal properties.

Keywords: agriculture, oilseeds, vegetable oil, safflower, fatty acids, vitamins.

Kіpіcne

Қазіргі таңда мемлекеттің агроөнеркәсіп кешенінің тұрақты дамуының негізі ауылшаруашылығы өнімдерін өсіру мен өндіру көлемін ұлғайту болып табылады. Нәтижесінде ішкі нарықтағы сұранысты толық қанағаттандырып, импорт санын азайтып, экспорт көлемін ұлғайту мақсаты алдымызда тұр. Осыған орай Қазақстандағы жер мен су ресурстарын дұрыс пайдаланып, астық пен май дақылдарын өсіру жұмыстарын жаңа деңгейге көтеріп, өндірілетін өнімдердің ассортиментін кеңейту қажет. Астық пен май дақылдарының потенциалы мен пайдасы жоғартылуларына, сұрыптарына және баламаларына назар аударған жөн. Мысалы, майлы дақылдардың ішінде барлығына танымал күнбағыс майынан басқа, қазіргі таңда зығыр, соя мен мақсары майларының танымалдылығы мен оларға деген сұраныс жылдан жылға өсуде. Осының

ішінде мақсары майының Қазақстандағы танымалдығы төмен, бірақ оның пайдасы мен артықшылықтары ерте заманнан белгілі [1]. Осыған орай, мақсары майын тағамдық, биоотын және емдік қасиеттеріне байланысты әлемдік ғалымдар арасында өте өзекті ғылыми бағыттардың бірі болып табылады. Мақсарының артықшылықтарына қарамастан, өкінішке орай Қазақстанда әлі де шикізаттық мемлекет болып, мақсары майын техникалық мақсатта, ал дәндерін шет мемлекеттерге экспортқа шығаруда. Бұл мәселені шешу үшін мақсары майының популяциясы өсіріп, майлы дақылдарды шикізат емес, толыққанды өнім ретінде экспортқа шығарып, тұтынушыларға ұсыну қажет.

Бірінші кезекте мақсарыны басқа малы дақылдармен (мысалы күнбағыс) салыстырғанда баптау мен өсіп жеткізу қиыншылығы туындамайды. Себебі мақсары төменгі ылғалдылыққа тез бейімделеді және арнайы

дайындалған жерді қажет етпейтін дақыл түрі. Мақсары жылу сүйгіш және құрғақшылыққа төзімді дақыл, бірақ Я. Г. Момоттың зерттеулері бойынша мақсары дәндері 1-2°C төмен температураларға төзімді болған. Осыған байланысты кейінгі жылдары ғалымдар мен агрономдардың мақсарыны өсіру мен оны зерттеу жұмыстарына қызығушылықтары туындауда. Мақсарыға деген қызығушылықтың артуының негізгі 3 себебін атап кетуге болады:

1. Жауын-шашын мөлшері төмен мемлекеттердегі майлы дақылдарды өндіру көлемінің төмен болуы.

2. Мақсары майындағы қаныққан майлардың мөлшерінің төмен болуы, адам ағзасына пайдалы.

3. Қытайда мақсарының гүлдерін дәрі-дәрімек жасауға пайдалану мен одан тағамдық бояғыштарды алу танымал болуда [2, 3].

Мақсарыны өсіру тиімді және оны зертеуге итермелеген себептерге байланысты Қазақстанда мақсарыны өсіру көлемі жылдан жылға көбеюде. Сонымен қатар мақсарының жоғарыда айтылған қасиеттеріне байланысты мақсары Қазақстанның көптеген өңірлерінде өсіруге болады. Мысал үшін Ақтөбе, Алматы, Жамбыл, Қостанай, Оңтүстік Қазақстан, Түркістан облыстарын атап айтуға болады, ал Қостанай облысының Арқалық ауданының агрономдары мақсарыны егу көлемін 6 мың га-дан 10 мың га-ға дейін көбейтуде. Қорытындылай айта кететін жағдай, мақсары болашақта күнбағысты ығыстырып, оны толықтай алмастыра алатын дақыл болып табылады. Ал Қазақстанның мақсары өсіру мен ондан әртүрлі өнімдерді өндіру потенциалы жоғары және майлы дақылдарды өсіруге қажетті егістік алқаптарының ұлғаюымен негізделеді.

Кесте 1 – 2019 және 2020 жылдардағы Қазақстандағы ауылшаруашылығы дақылдарының егістік алқаптарының ауданы, мыңга

Барлық ауылшаруашылығы дақылдары	2019	2020	+/-	%
Күріш пен жүгеріден басқа астық	14422,9	14537,4	114,5	100,8
Майлы дақылдар	2756,6	3029,3	272,7	190,9
Картоп	201,2	193,7	-7,5	96,3
Қант қызылшасы	18,6	20,5	1,9	110,2
Мақта	129	127,4	-1,6	98,9
Жүгері	151,3	158,8	7,5	105,0
Күріш	101	102,9	1,9	101,9

Ескерту: Қазақстан Республикасының ауылшаруашылығы министрлігінің ақпараты бойынша.

Соңғы кезде Қазақстан майлы дақылдары өсірумен қатары, өсімдік майын өндіру кәсіпорындарының саны мен сапасы өсуде. Ауылшаруашылығы министрлігінің 2020-2024 жылғы жоспары бойынша 108 млрд. теңгеге 12 зауыт салу көзделуде [4]. Ал мақсары майын өндіруде Қазақстанның оңтүстік өңірлері алдыңғы қатарда және көршілес Қытай, Ресей, Өзбекстан мен Жапония, Чехия, Нидерланды елдері экспортқа шығарады. Себебі мақсары майын пайдалану аясы өте кең, адам ағзасына пайдалы жақтары көп.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Мақаланы әзірлеу кезінде замануи талаптарға сай аналитикалық және физика-химиялық зерттеу әдістері қолданылды.

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің «Өсімдік

майларын өндіру» цехында өндірілген мақсары майы зерттеу нысаны ретінде пайдаланылды. Мақсары майы алынған Ақмай сұрпының дәндер жоғарыда аталған жоғарғы оқу орнының Ақмола облысында орналасқан тәжірибелік алқаптарында өсіріліп, бапталған. Мақсары дәндері немістің Петкус К501 жабдығында тазартудан өткізілді. Тазартылған мақсары дәндері цехтағы қуыру жабдығында 100-110 °С-та, 15-20 минутта кептірілді, бұрандалы май пресседе 28,2 кг мақсары дәндерінен нәтижесінде 6,4 кг, яғни 6,9 литр мақсары майын және 18,7 кг күнжара алынды.

Мақсары майының май қышқылды құрамын зерттеу Нұр-Сұлтан қаласындағы Қазақстан Республикасы Президентінің Іс Басқармасы медициналық орталығының «Санитарлық-эпидемиологиялық сараптама

орталығы» ШЖҚ РМК жүргізілді. Зерттеу әдістерінде қолданылған нормативтік құжат ретінде «МЕМСТ 30623-2018 Өсімдік майлары және май фазасының аралас құрамы бар өнімдер. Жалғандықты анықтау әдісі» пайдаланылды. Мақсары майының май қышқылды құрамы өте маңызды сапалық көрсеткіштерінің бірі, себебі оның құрамындағы қаныққан және қанықпаған май қышқылдарының мөлшері оның құндылығының негізгі факторы болып табылады.

Әдебиеттерге шолу

Мақсары майы (*carthamus tinctorius* L.) тағамдық қасиеттері бойынша күнбағыс майына ұқсас [5]. Мақсары сорттарының бір тобының екі тобы бар: линол қышқылының өте жоғары тағайындалуы, біріншісі олеин қышқылының жоғары тағайындалуы [6]. Соңғысынан тамақты қуыруға арналған сапалы май алуға болады, ал екіншісі қандағы холестерин деңгейін төмендетеді. Ол сондай-ақ жүрек-қан тамырлары ауруларын, ерлер мен әйел адамдардың бедеулігін және т. б. ауруларды емдеуге және алдын алуға тиімді [7]. Мысалы үшін Қазақстанда 2021 жылы жүрек-қантамыр ауруларынан 183,4 мың адам көз жұмған, егер 2020 жылмен салыстырсақ 12,8% өскенін көреміз. Ал жалпы соңғы 5 жылды алып қарайтын болсақ, жүрек-қантамыр ауруларынан көз жұмған адамдардың саны 38,5% өскенін көре аламыз [8].

Моноқанықпаған май қышқылдарының мақсары майының құрамында болуына байланысты оның қышқылдануына төзімділігін жоғарлатады, яғни сақтау мерзімін ұзартады. Сонымен қатар моноқанықпаған және полиқанықпаған май қышқылдары мақсары майына белсенді антиоксиданттық қасиет береді [9].

Нәтижелер және оларды талқылау

Бірінші кезекте әрине айтып кететін жағдай, мақсары дәндерінің құрамында 25-37% (ядрода 46-60%) дейін май болады, ал сапасы жағынан күнбағыс майынан артық. Әрбір майдың сапасы оның май қышқылды құрамымен бағаланады, ал поли- және моно-

қанықпаған май қышқылдарына бай майлар жақсы болып саналады, себебі олар қандағы холестерин деңгейін төмендетеді. Жоғарыда айтылғанды ескере отырып, мақсары майы сапалы және адам денсаулығына пайдалы болып саналады. Мақсары майының негізі екі түрі бар: жоғары омега-9 олеинді және жоғары омега-6 линол қышқылды мақсары майы. Ыстық климаты бар жерлерде мақсары тұқымдары линол қышқылын көбірек жинайды, яғни мақсары майының құрамындағы олеин мен линол қышқылдарының мөлшері тікелей мақсары өсіріліп, бапталған жердің климатына тікелей байланысты. Климатқа қарамастан мақсары майының құрамындағы олеин немесе линол қышқылдарының мөлшері әрдайым басым болып келеді, сол себепті, мақсары майында қанықпаған майлардың мөлшері қаныққан майлармен салыстарғанда мөлшері көп екенін көре аламыз. Ал қанықпаған май қышқылдары жүрек-қан тамырлары ауруларымен ауратын адамдарға жақсы диетикалық тағам болып табылады [10, 11]. Мақсары майындағы Е дәруменінің көп мөлшері, оны өзіндік антиоксидант ретінде жұмыс жасауына себепкер болады. Онкологиялық және кардиологиялық аурулардың пайда болуына және жасушалардың қартайуына әкелетін бос радикалдардан адамның ағзасын тазартады [12, 13]. Е дәруменнің ересек нормасы 15 г құрайды. Біз зерттеп отырған мақсары майының 100 граммында Е (α -токоферол) дәруменнің мөлшері 35 мг болды. Сонда 100 г-дағы Е дәруменнің мөлшері 233% құрайды. Ал К дәрумені (филлохинон) адам ағзасындағы қан тамыр жүйелерін қалпына келтіреді. Оның мөлшері 8 мкг құрайды. Жоғарыда айтылғандай, өсімдік майының сапалық көрсеткіштерінің негізі оның май қышқылды құрамы болып табылады. Төмендегі кестеде «Санитарлық-эпидемиологиялық сараптама орталығында» жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша мақсары майының негізгі май қышқылдар құрамы көрсетілген.

Кесте 2 – Мақсары майының май қышқылды құрамы

Май қышқылдар атауы	Нормалар	Нәтижесі
<i>Қаныққан:</i>		
Миристин C _{14:0}	0,1-0,4	0,35
Пальмитин C _{16:0}	2,0-10,0	7,65
Стеарин C _{18:0}	1,0-10,0	2,56
<i>Моноқанықпаған:</i>		
Олеин C _{18:1}	7,0-12,5	12,3
<i>Полиқанықпаған:</i>		
Линол C _{18:2}	55,0-81,0	74,82
Линолен C _{18:3}	0,1-1,2	0,95
Арахин C _{20:0}	0,1-2,5	0,33

Жоғарыдағы кестеген қарайтын болса, мақсары майында омега-6 (C_{18:2} май қышқылының концентрациясы 74,82%) линол май қышқылының мөлшері көп екенін көре аламыз. Омега-6 қышқылдың ерекшелігі, ол ағзасында синтезделмейді, ол тек тамақпен бірге келуі мүмкін. Қанықпаған қышқылдар қан тамырларына икемділік пен беріктік беріп, ағзаның өмірлік маңызды процестерін реттейді. Сонымен қатар, ағзаның радиоактивті сәулелену мен ультрафиолет сәулелерінің әсеріне сезімталдылығын төмендетеді, холестеринді шығаруға көмектесіп, оны жеңіл еритін қосылысқа айналдырады. Табиғи май қышқылдары адам ағзасындағы гормон тәріздес заттар мен простагландиндердің құраушысы болып табылады, олар ағзаның иммундық жауабына қатысатын және бұлшықет жиырылуын басқару көмектесетін қан қысымын реттейді [14]. Кестедегі тағы назар аударытн қышқылдардың бірі олеин мен пальмитин қышқылдары бар, олар Е дәруменінің жақсы сіңірілуі мен бөлінетін серотонин гормонының белсенділігін арттырады.

100 г мақсары майының тағамдық құндылығы 884 ккал. Талдау нәтижелері бойынша келесі минералдар анықталды, мг/кг-да: темір (0,024), фосфор (0,067), кремний (0,066), күкірт (0,085) және кальций (0,107). Зерттелетін мақсары майында майсыз қоспалар мен тұнбалар табылған жоқ.

Қорытынды

Зерттеу нәтижелері бойынша анықталған барлық артықшылықтарды ескере отырып, мақсары майын тек тағамдық немесе техникалық мақсатта ғана емес, дәрі-дәрімек жасау мен косметологияда пайдалануға болады.

Мұның барлығы әрине бастапқы зерттеу нәтижелерінде қол жеткізген мәлі-

меттер негізінде жасалған жұмыстар болып табылады, себебі мақсары мен одан алынатын майды зерттеу жұмыстары әлі бітпеген және енді ғана зерттеу жұмыстары кең етек алуда. Бірақ мақсары мен мақсары майының құрамына профилактикалық, емдік және антиоксиданттық қасиеттер беретін қаныққан және қанықпаған май қышқыл, оның ішінде поли- және моноқанықпаған май қышқылдары

Мақсары өсіру экономикалық тұрғыдан пайдалы, адам ағзасына пайдасы көп өнімдердің бірі екенін жоғарыда көрсетілген мәліметтерден түсінуге болады және болашақта Қазақстанның агроөнеркәсібін, оның ішінде майлы дақылдардың дамуына әкелетіні анық. Нәтижесінде халыққа тигізетін экономикалық, әлеуметтік және ең бастысы денсаулық сақтау жүйесіне көптеген пайдасын тигізеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Афанасьева Ю. В. Интродукция и особенности возделывания сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.) на семенав условиях центрального района нечерноземной зоны. Дисс. на соиск. уч. ст. канд. с/х наук. М.:–2017. 165 с.

2. Frank D. *Vegetable Oils in Food Technology: Composition, Properties and Uses, 2nd Edition*. ISBN: 978-1-444-33991-8. March 2011. Wiley-Blackwell. 376 Pages. DOI:10.1002/9781444339925

3. Нагорнов А., Дворецкий Д.С., Романцова С.В., Таров В.П. Техника и технологии производства и переработки растительных масел: учебное пособие / С – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, – 96 с. – 100 экз. – 2010. - ISBN 978-5-8265-0964-7.

4. Мустафаев С.К., Мхитарьянц Л.А., Корнена Е.П., Мартовшук Е.В. (2012) Технология

отрасли (приемка, обработка и хранение масличных семян): учеб. для вузов / под ред. Е. П. Корненой. — СПб.: ГИОРД, - 248 с.

5. V. Emongor. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the underutilized and neglected crop: a review. //Asian Journal of Plant Sciences 2010 Vol.9 No.6 pp.299-306. <https://doi.org/10.3923/ajps.2010.299.306>

6. F. Salaberria, D. Constenla, A.A. Carelli, M.E. Carrin. Chemical Composition and Physical Properties of High Oleic Safflower Oils (*Carthamus tinctorius*, Var. CW88-OL and CW99-OL) *J. Am. Oil Chem. Soc.* (2016). DOI 10.1007/s11746-016-2886-6

7. Athziri Longoria-Sanchez, Maribel Valdez Morales, B. Dave Oomah, Sergio Medina-Godoy, Xochilt M. Ochoa-Espinoza, Andrés M. Góngora-Gómez, L. Gabriela Espinosa-Alonso. Characteristics and antioxidant properties of cold pressed high oleic and linoleic oils from Mexican safflower varieties. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2019. 31(9): 679-687. DOI <https://doi:10.9755/ejfa.2019.v31.i9.1999>

8. Эдильгериев А. «В 2021 году казахстанцы чаще умирали от сердечных заболеваний – статистика». *Liter.kz*. 21.02.2022. <https://liter.kz/v-2021-godu-kazakhstansy-chashche-umirali-ot-serdechnykh-zabolevanii-statistika-1645422242/>

9. Pelin Günç Ergönül., Zeynep Aksoylu Özbek. Identification of bioactive compounds and total phenol contents of cold pressed oils from safflower and camelina seeds. //Journal of Food Measurement and Characterization (2018) 12:2313–2323. DOI <https://doi.org/10.1007/s11694-018-9848-7>

10. Giulio Santori., Giovanni Di Nicola., Matteo Moglie., Fabio Polonara. A review analyzing the industrial biodiesel production practice starting from vegetable oil refining. //Applied Energy. Volume 92, April 2012, P. 109-132. DOI <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.10.031>

11. Sook Chin Chew., M. Abbas Ali. Recent advances in ultrasound technology applications of vegetable oil refining. //Trends in Food Science & Technology. Volume 116, October 2021, P. 468-479. DOI <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.08.001>

12. Michael J. Haas, Paul J. Michalski, Stan Runyon, Alberto Nunez & Karen M. Scott. Production of FAME from acid oil, a by-product of vegetable oil refining. //Journal of the American Oil Chemists' Society. Volume 80, P. 97–102 (2003).

13. Gabriele Landucci., Gabriele Pannocchia., Luigi Pelagagge., Cristiano Nicoletta. Analysis and simulation of an industrial vegetable oil refining process. //Journal of Food Engineering. Volume 116, Issue 4, June 2013, P. 840-851. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.034>

14. Monoj K. Gupta. *Practical Guide to Vegetable Oil Processing*. Copyright © 2017 AOCS Press. Published by Elsevier Inc. All rights reserved. ISBN 978-1-63067-050-4. MG Edible Oil Consulting Int'l Inc. Lynnwood, TX, United States

REFERENCES

1. Afanas'eva Yu. V. (2017). Introdukciya i osobennosti vozdeleyaniyasafflorakrasil'nogo (*Carthamus tinctorius* L.) na semenav usloviyah central'nogo rajona nechernozemnoj zony. [Introduction and features of the cultivation of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) for seeds in the conditions of the central region of the non-chernozem zone] Dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk, – 165 s. – Moskva

2. Frank D. *Vegetable Oils in Food Technology: Composition, Properties and Uses, 2nd Edition*. ISBN: 978-1-444-33991-8. March 2011. Wiley-Blackwell. 376 Pages. DOI:10.1002/9781444339925

3. A. Nagornov, D.S., Dvoreckij, S.V. Romancova, V.P. Tarov. (2010) *Tekhnika i tekhnologii proizvodstva i pererabotki rastitel'nyh masel: uchebnoe posobie*. [Technique and technology for the production and processing of vegetable oils: a textbook] / S – Tambov: Izd-vo GOU VPO TGTU, – 96 s. – 100 ekz. – ISBN 978-5-8265-0964-7.

4. S. K. Mustafaev, L. A. Mhitar'yanc, E. P. Kornena, E. V. Martovshchuk. (2012) *Tekhnologiya otrasli (priemka, obrabotka i hranenie maslichnyh semyan): ucheb. dlya vuzov*. [Industry technology (acceptance, processing and storage of oilseeds): textbook. for universities] / pod red. E. P. Kornenoy. — SPb.: GIORD, - 248 s.

5. V. Emongor. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the underutilized and neglected crop: a review. *Asian Journal of Plant Sciences* 2010 Vol.9 No.6 pp.299-306. <https://doi.org/10.3923/ajps.2010.299.306>

6. F. Salaberria, D. Constenla, A.A. Carelli, M.E. Carrin. Chemical Composition and Physical Properties of High Oleic Safflower Oils (*Carthamus tinctorius*, Var. CW88-OL and CW99-OL) *J. Am. Oil Chem. Soc.* (2016). DOI 10.1007/s11746-016-2886-6

7. Athziri Longoria-Sanchez, Maribel Valdez Morales, B. Dave Oomah, Sergio Medina-Godoy, Xochilt M. Ochoa-Espinoza, Andrés M. Góngora-Gómez, L. Gabriela Espinosa-Alonso. Characteristics and antioxidant properties of cold pressed high oleic and linoleic oils from Mexican safflower varieties. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2019. 31(9): 679-687. DOI <https://doi:10.9755/ejfa.2019.v31.i9.1999>

8. Эдильгериев А. «В 2021 году казахстанцы чаще умирали от сердечных заболеваний – статистика». *Liter.kz*. 21.02.2022. <https://liter.kz/v-2021-godu-kazakhstansy-chashche-umirali-ot-serdechnykh-zabolevanii-statistika-1645422242/>

9. Pelin Günç Ergönül., Zeynep Aksoylu Özbek. Identification of bioactive compounds and total phenol contents of cold pressed oils from safflower and camelina seeds. //Journal of Food Measurement and Characterization (2018) 12:2313–2323. DOI <https://doi.org/10.1007/s11694-018-9848-7>

10. Giulio Santori., Giovanni Di Nicola., Matteo Moglie., Fabio Polonara. A review analyzing the industrial biodiesel production practice starting from vegetable oil refining. // *Applied Energy*. Volume 92, April 2012, P. 109-132. DOI <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.10.031>

11. Sook Chin Chew., M. Abbas Ali. Recent advances in ultrasound technology applications of vegetable oil refining. // *Trends in Food Science & Technology*. Volume 116, October 2021, P. 468-479. DOI <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.08.001>

12. Michael J. Haas, Paul J. Michalski, Stan Runyon, Alberto Nunez & Karen M. Scott. Production of FAME from acid oil, a by-product of vegeta-

ble oil refining. // *Journal of the American Oil Chemists' Society*. Volume 80, P. 97–102 (2003).

13. Gabriele Landucci., Gabriele Pannocchia., Luigi Pelagagge., Cristiano Nicolella. Analysis and simulation of an industrial vegetable oil refining process. // *Journal of Food Engineering*. Volume 116, Issue 4, June 2013, P. 840-851. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.034>

14. Monoj K. Gupta. *Practical Guide to Vegetable Oil Processing*. Copyright © 2017 AOCS Press. Published by Elsevier Inc. All rights reserved. ISBN 978-1-63067-050-4. MG Edible Oil Consulting Int'l Inc. Lynnwood, TX, United State