

Турина Е. Л.

**ЗНАЧЕНИЕ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.) И
ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ С НИМ В
ЦЕНТРАЛЬНОЙ СТЕПИ КРЫМА (ОБЗОР)**

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»

Реферат. Сафлор красильный (*Carthamus tinctorius* L.) – масличное растение семейства Астровых. Цель настоящего обзора – раскрыть основные сферы применения *Carthamus tinctorius* L. и обосновать актуальность исследований с этой культурой в Центральной степи Крыма. Масло сафлора имеет множество применений в пищевой, технической, косметической, фармацевтической промышленности, медицине, кормопроизводстве, аквакультуре. Кроме того, сафлор используют как сидеральную, страховую, медоносную, фитомелиоративную и декоративную культуру. Засуха и засоление – два наиболее серьезных абиотических стресса, способных, если не погубить растение, то значительно снизить его продуктивность. Высокая засухоустойчивость и исключительная жаростойкость ставят сафлор в ряд культур, которые возможно возделывать в районах с резкоконтинентальным климатом, а нетребовательность к почвам и возможность культивирования как галофитного растения, предполагает возможное выращивание сафлора в условиях засоленной среды. Внедрение в полеводство новых видов растений всегда требует изучения их технологий выращивания с учетом сортовых особенностей, анализа урожайности в зависимости от погодных условий и характеристики формирования качественного масличного сырья. В связи с аридизацией климата и нехваткой поливной воды в Крыму изучение *Carthamus tinctorius* в зоне Центральной степи является актуальным. В литературе имеется информация, что в Предгорье Крыма сафлор при действии азотных удобрений формирует урожайность до 1,44 т/га, однако эта зона характеризуется более благоприятным режимом увлажнения, чем степной регион. В Центральной степи сафлор красильный не изучали. Кроме того, нет информации о качестве выращенного в Крыму сырья. Наличие земель северного Присивашья, представленной сильнозасоленными солончаковыми солонцами в комплексе с засоленными, несолонцеватыми и солонцеватыми лугово-каштановыми почвами еще раз подчеркивают актуальность опытов с сафлором красильным. Продвижение этой культуры на полуострове будет способствовать увеличению биоразнообразия в растениеводстве и возможности получения ценного растительного масла собственного производства на различные цели народного хозяйства. Осознание полезности этой культуры и разработка междисциплинарных исследовательских проектов, связанных с вопросами агрономии, животноводства, биоэнергетики, изучения фармацевтических препаратов и клинических испытаний для выяснения эффективности продуктов из крымского сафлора и более полной реализации его возможностей в условиях дефицита водных ресурсов Крыма, станут успешной платформой для развития нашего региона.

Ключевые слова: сафлор красильный (*Carthamus tinctorius* L.), народнохозяйственное значение, засухоустойчивость, регион возделывания.

Введение

В настоящее время ежегодное мировое производство масличных культур составляет порядка 450 млн т/год, но этот показатель, согласно прогнозам, вырастет до 500 млн т к концу 2020 г. [1]. Тем не менее, предложение не покрывает спрос,

поскольку население мира растет: сегодняшняя численность людей на планете в два раза больше, чем в 1960 г. [2].

По мнению Beaudoin F. с соавторами, эта ситуация осложняется как изменением климата (процессами глобального потепления), так и мировыми колебаниями спроса на конкретное растительное масло [1]. Кроме того, по-прежнему существует дилемма ограниченного количества земли, пригодной для ведения сельского хозяйства, с обсуждением вопроса о том, как лучше всего использовать этот ресурс – для выращивания сельскохозяйственных культур с целью получения пищевой продукции, или сырья для биотоплива («продовольствие против топлива») [3–5].

Наконец, в литературных источниках часто отмечают, что 75 % производства растительных масел в мире приходится только на четыре культуры: масличную пальму, сою, рапс и подсолнечник, что приводит не только к повышению уязвимости этих растений к внезапным вспышкам болезней, но и в целом к обеднению рациона человека [1, 6, 7].

Все эти факторы говорят о необходимости более эффективного производства масличных культур и расширения их ассортимента с учетом природно-ресурсного потенциала отдельных регионов.

По мнению современных исследователей, сафлор красильный (*Carthamus tinctorius* L.) является недооцененным масличным растением семейства Астровых (Asteraceae) [6, 8–14]. Он занимает лишь восьмое место по площадям в мире после сои, арахиса, рапса, подсолнечника, кунжута, льна и клещевины.

Sangam L. D. с соавторами объясняет это меньшими урожаями, которые формирует сафлор в сравнении и другими масличными: так, в мире средняя урожайность *C. tinctorius* составляет 0,72 т/га, сои – 2,34 т/га, рапса – 1,51 т/га, арахиса – 1,37 т/га, подсолнечника – 1,14 т/га [14]. В то же время, исследователи предполагают, что со временем площади под сафлором будут расширены, поскольку ученые вынуждено будут искать масличные культуры, толерантные к изменению экологических условий в связи с глобальным потеплением и ограничением оросительной воды.

Вопросы возможного применения, распространения и величины собираемых урожаев культуры *C. tinctorius* в различных странах были частично раскрыты в современных обзорах иностранных исследователей [1, 2, 9, 15]. Однако при поиске подобных отечественных публикаций в научно-электронной библиотеке (e-library.ru), несмотря на значительное число работ, посвященных сафлору, найдена только одна статья, удовлетворяющая критерию поиска – «сафлор красильный, обзор литературы», причем она посвящена лекарственному направлению его использования [16].

Таким образом, цель настоящего обзора – раскрыть основные сферы применения *C. tinctorius* и обосновать актуальность исследований с этой культурой в Центральной степи Крыма.

Стоит отметить, что в литературе существует много местных названий сафлора красильного: «Bastard saffrons» («бастард шафранов») [17], «Compositae safflower», «Huaisa fflower», «Chuansa fflower», «Dusa fflower» [18] называют его в Китае; «Крокос» – в Украине и России [12]; «Golrang» – Иране [19]; «Махсаль» – Туркменистане [12]; «Kusum» – Индии и Пакистане [20]; «Alazor» или «Azafrañromi» – Испании, «Beni Bana» – Японии [21]; «Šafranika» – Хорватии, «Požlt» – Словакии, «Alazor», «Alazorbastardo», «Semillade cártamo» – Испании [22]; «Lecartheme» – Франции [23]; «Гули махсар» – Узбекистане [16].

Сафлор красильный – древняя сельскохозяйственная культура. Dajue L. с соавтором, ссылаясь на ранние исследования Weiss, сообщает, что самые ранние находки семян сафлора и сохранившиеся остатки гирлянд его цветов были найдены во время раскопок египетских мумий и насчитывают четыре тысячелетия. По

предположению ученых, в Египте краситель из сафлора использовали для приготовления специальной мази для религиозных церемоний погребения, а в Китае и Индии он был особенно важен для ковроткачества. Намного позже (к XVIII в.) краску на основе сафлора уже широко использовали в Италии, Франции и Великобритании, чтобы добиться приятного цвета сыра и колбасных изделий [17].

Водорастворимый желтый краситель картамин и водонерастворимое вещество красный краситель картамин, получаемые из цветков сафлора, и сегодня используют как источники натуральных пищевых красителей в России [24–27] и зарубежом [28–31].

Сафлор – ценное сырье для масложировой промышленности. Его семя содержит от 18 до 39 % масла (в ядре 50–60 %) и до 12 % белка [32].

По утверждению Khalid N. с соавторами, эта культура, по сравнению с другими масличными обладает тремя положительными отличиями, благодаря которым имеет большие перспективы в пищевой промышленности: высокое содержание линолевой кислоты (до 82 %), нейтральный вкус и приятный аромат, высокая стабильность масла при повышенной температуре [33]. Дополнительное преимущество – низкая себестоимость его производства, что может служить альтернативным вариантом для тех, кто не может позволить себе купить другие функциональные масла; сафлоровое масло по своей пищевой ценности не уступает оливковому, горчичному и подсолнечному [13, 34, 35].

Для улучшения питательности растительных масел их смешивают с сафлоровым [17]. Кроме того, масло *C. tinctorius* стабильно при низкой температуре, что делает его пригодным для приготовления охлажденных пищевых продуктов и гидрогенизации маргарина, спреда и майонеза [33]; в опытах Kleingarten L. использование такого масла ограничивало миграцию влаги в продуктах питания, что обеспечивало повышение их срока хранения без применения консервантов [36]; а благодаря разработке Камышевой И. М. с соавтором, позволяющей получать белковый изолят сафлора, содержащий более 90 % белка, его рекомендовано использовать при приготовлении салатных соусов, мясных продуктов, выпечки, мороженого и десертов [37]. Применять сафлоровый жмых и шрот для повышения пищевой и биологической ценности продуктов питания также советует Тупольских Т. И. с соавторами [38].

Исследования Куценковой В. С. с соавторами, позволили доказать целесообразность использования сафлора красильного в хлебопекарной промышленности [39–41]. На основании изучения органолептических, реологических, функциональных и физико-химических свойств разработаны рецептура и технологии хлебобулочных изделий с добавлением измельченных семян сафлора, что позволяет расширить их ассортимент и обогатить недостающими нутриентами питания.

Сухие листья сафлора также можно использовать в пищевой промышленности для приготовления чайного напитка [42–47], а в Индии, Пакистане и Бирме свежие молодые листья едят вареными как овощной гарнир с карри [17].

Другим, и не менее значимым направлением использования сафлора красильного является применение его масла и надземной части растений в медицине. Как в отечественной [16, 48–51], так и в иностранной литературе [21, 52–58], показано, что масло, семена и цветки *C. tinctorius* с высокой фармакологической активностью и антиоксидантными свойствами, можно использовать в качестве противовоспалительного, обезболивающего, противодиабетического, гепатопротекторного и антигиперлипидемического средств.

Особую популярность сафлор приобрел в Китае, где его используют в качестве лекарственного средства более 2100 лет, с тех пор, как он был ввезен известным путешественником Чжан Цяном. В обзоре Tu Ya. с соавторами собрана весомая

информация об использовании в современной традиционной китайской медицине этого растения при лечении широкого спектра заболеваний, таких как ишемическая болезнь сердца, стенокардия, инсульт и гипертония, гинекологические проблемы, рак [59].

Эти свойства сафлора обусловили исследование возможности его использования для производства функциональных продуктов питания [60]. Функциональные продукты питания – это «продукты питания натурального или искусственного происхождения (не БАДы), обладающие приятным вкусом и выраженным оздоровительным эффектом для человека, удобные в использовании, предназначенные для каждодневного систематического применения и прошедшие длительные клинические испытания, имеющие подтвержденную медицинскую документацию» [61].

В то же время имеется информация о применении сафлорового масла в качестве биологически активной добавки [62], а также для производства лецитинов с повышенным содержанием функциональных групп фосфолипидов из фосфатидного концентрата, которые соответствуют требованиям ГОСТ Р 53970-2010 «Добавки пищевые. Лецитины Е 322. Общие технические условия» [63].

Масло *S. tinctorius* используют в лакокрасочной промышленности для производства красок, линолеума, алкидных смол и покрытий [8, 16]. Тем не менее, по мнению Dajue L. с соавтором, промышленное использование сафлорового масла можно расширить из-за актуальных в последнее время в мире экологических проблем и набирающего обороты модного тренда на «экологичность» в сфере строительных материалов.

Относительно новым направлением использования культуры является возможность применения для приготовления биоразлагаемых пленок [64]. Такие материалы на основе полисахаридов являются экологически чистыми, поскольку могут разлагаться на безвредные для природы вещества.

По убеждению Матеева Е.З. с соавторами, сафлоровое масло как биологически активный компонент целесообразно использовать при производстве косметических и моющих средств, поскольку оно обладает успокаивающим эффектом и стимулирует регенерацию кожных покровов [65]. В качестве доказательства авторы приводят пример широкого использования культуры в мыловарении Таиланда и Казахстана и добавляют, что такие средства будут полностью натуральными и называют сафлор «незаменимым натуральным компонентом в индустрии красоты».

Кантуреева А.М. с соавторами добились получения экстракта из сафлора, который дает возможность использования его в производстве косметических средств, в частности кремов, обладающих фотозащитными свойствами [66].

В связи с озабоченностью по поводу сохранения окружающей среды, много стран и международных организаций продвигают проекты по получению биотоплива из сельскохозяйственных культур. Основными преимуществами использования биодизельного топлива названы нулевая чистая эмиссия CO₂, биоразлагаемость, безопасность хранения, эффективное сгорание, низкое содержание серы, а также создание новых рабочих мест и значительный вклад в собственную экономику отдельного государства [67].

В этом отношении сафлор красильный заинтересовал ученых, о чем свидетельствуют множество публикаций российских [68–73] и иностранных исследователей [74–80]. Обобщение и систематизация этого обширного экспериментального материала позволило сделать вывод о том, что сафлоровое масло возможно использовать в качестве биотоплива, низшая теплота его сгорания равна 36,978 МДж/кг; плотность – 913 кг/м³; кинематическая вязкость – 85,6 мм²/с, а основной недостаток сафлорового биодизеля – низкая стабильность хранения.

Шрот сафлора, оставшийся после извлечения масла, используют для кормления животных. В современных исследованиях Ferreira M. S. с соавторами установлено, что добавление его в корм ягнятам способствует усилению цвета мяса при одновременном увеличении в нем линолевой кислоты [81]. Поскольку в последнее время появился новый тренд в странах Европы на высококачественное красное мясо баранины с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, изучение сафлора красильного в этом отношении имеет большие перспективы.

Во многих научных статьях рассмотрены возможности использования сафлора в виде зерна, муки, шрота, жмыха и силоса в молочном, мясном скотоводстве, мелком жвачном животноводстве и птицеводстве [82–89]. При этом описаны положительное влияние таких рационов: увеличение плодовитости овец, рост и повышение холодоустойчивости телят, определенные привесы при откорме ягнят и козлят, повышенное содержание жирных кислот в яйцах, профилактика жирового перерождения печени у кур-несушек, повышение среднесуточного удоя коров.

Как кормовую культуру сафлор можно использовать в чистом виде и смесях с другими культурами на зеленый корм [8, 16, 90]. Животные хорошо поедают зеленую массу сафлора без колючек (нешипковые сорта). Урожайность зеленой массы при укосе в фазе «бутонизация–созревание» достигает 30 т/га, сена – 10 т/га. Макуха из семян сафлора содержит 6–7 % масла, 24–25 % крахмала, 19 % белка из нешротированных семян и 38 % – из очищенного сырья. Хотя макуха и горьковатая на вкус, животные быстро к ней привыкают и хорошо едят. В 100 кг макухи содержится 50 кормовых единиц и 13,3 кг переваримого протеина.

Сами семена сафлора используют в качестве корма для птиц, особенно для членов семейства попугаевых и голубиных [17, 91]. Стоит отметить, что для этой цели предпочтение следует отдавать семенам белого цвета.

В иностранной литературе имеются рекомендации применения *C. tinctorius* в аквакультуре при выращивании карпа [92], радужной форели [93], нильской тилапии [94], пресноводных креветок [95].

Сафлор умеренно толерантен к засолению [8], и исследования, проведенные в России [96–98] и за рубежом [99–101] подтверждают его фитомелиоративную роль. Кроме того, он улучшает экологическую природную среду благодаря уменьшению загрязнений почвы продуктами природного и техногенного разложения химических веществ [98, 102] и среди наиболее распространенных культур для фиторемедиации (*Melilotus alba* L., *Trifolium pratense* L., *Malva verticillata* L., *Cannabis sativa* L.) больше всего аккумулярует Pb, Zn, As и Cd [103].

Сафлор используют в качестве страховой [104], сидеральной [8, 90, 105] и медоносной культуры [106–107].

Цветоводство в мире в последние годы динамично развивается, и постоянный поиск новых продуктов заставляет ученых также обращаться к *C. tinctorius*. Сафлор, по мнению современных исследователей, имеет большой потенциал для этого рынка, ведутся селекционные работы по выведению декоративного сафлора для получения цветков для среза и дальнейшего составления экибан [108–109].

Интересны и другие направления использования сафлора, описанные в иностранных источниках: так, Emongor V. в своем обзоре сообщает о том, что в некоторых странах по периметру зернового поля высевают сафлор в несколько рядов, для того, чтобы не допустить туда пасущийся скот [110]; Dajue L. с соавтором описывают возможное применение сафлоровой шелухи для получения целлюлозы, пеллетов, изоляционных материалов и в качестве упаковочного материала для пересылки хрупких предметов [17].

Таким образом, сафлор красильный – культура многоцелевого использования, но, как и любая другая, нуждается в учете биологических особенностей.

Семена сафлора прорастают при температуре 2–3 °С, всходы переносят заморозки до –3...–7 °С. Наибольшая потребность положительных температур приходится на период «цветение–созревание». К почвам культура не требовательна, лучше удается на черноземных и каштановых почвах.

Но уникальность *C. tinctorius* состоит в его высокой засухоустойчивости. Это растение-ксерофит, приспособленное к условиям резкоконтинентального климата, жаркому лету и засухам, что обуславливает его характерные морфологические признаки: глубокий корень (до 2 м), мелкие листья, наличие многочисленных шипиков на стеблях и прицветниках. Высокая засухоустойчивость культуры обусловлена также высокими темпами роста корневой системы, опережающей рост надземной массы в начальный период развития. До наступления почвенной засухи, в отличие от многих культур, сафлор создает хорошо развитую корневую систему, подающую растениям влагу из нижележащих слоев почвы. Высокую засухоустойчивость обеспечивает также ксерофитная, наподобие пустынных растений, вегетативная масса. В период цветения влажную погоду с дождем он переносит значительно хуже, чем сухую, поскольку в таких условиях цветки хуже оплодотворяются, а корзинки загнивают [8, 17, 14, 15, 110].

Транспирационный коэффициент у него менее 300, то есть на уровне сорговых культур [111]. Именно поэтому ученые называют сафлор масличным «верблюдом» [112], «культурой будущего» и «перспективной культурой для аридных условий», способной снизить агроэкологическую напряженность таких территорий [113–115]. По сообщению Bortolheiro F. P. A. P. с соавтором, сафлор возделывают как правило без орошения, в засушливых и полузасушливых районах часто без применения удобрений [116], а Arystangulov S. с соавторами рекомендует возделывать сафлор в регионах, подверженных опустыниванию [117].

Iftikhar Hussain M. с соавторами в своем обзоре приводит данные ООН, которые свидетельствуют о таянии Гималайских ледников и о мелении крупнейших рек Азии (Ganges, Indus, Brahmaputra, Yangtze, Mekong, Salween и Yellow); последние и вовсе могут исчезнуть к 2035 г. из-за постепенного повышения температуры воздуха [99]. В этой ситуации авторы уже сейчас предлагают подробно изучать сафлор красильный и называют такие исследования актуальными и фундаментальными, поскольку эта культура способна преодолевать экологические стрессы (экстремальные температуры, засуха), и могут быть ключом к решению проблемы возделывания масличных в районах, характеризующихся жесткими условиями по влагообеспеченности.

Засуха, среди абиотических стрессов, является очень непредсказуемой с точки зрения возникновения и продолжительности, и, по оценкам ученых, в будущем она будет проявляться все чаще и сильнее [118].

Анализ агрометеорологических наблюдений, проводимый в Центральной степи Крыма, также показывает тенденцию стабильного повышения среднегодовой температуры воздуха [119–121]. За последние 30 лет она выросла на 1,4 °С, а количество осадков не изменилось, но наблюдается их неравномерное распределение.

Наличие земель северного Присивашья, представленных сильно засоленными солончаковыми солонцами в комплексе с засоленными, несолонцеватыми и солонцеватыми лугово-каштановыми почвами еще раз подчеркивают актуальность опытов с сафлором красильным. В 2014 г. подача воды в Северо-Крымский канал была прекращена и на территории бывших рисовых систем стали выращивать сельскохозяйственные культуры только в условиях поступления атмосферных осадков. Согласно данным Хитрова Н. Б. с соавторами, по состоянию на 2016 г. Отсутствовало засоление почв и пород зоны аэрации [122]. В то же время на глубине 1,0–1,5 м, соответствующей приблизительно верхней части капиллярной каймы от

грунтовых вод, в почвах наблюдается слабо проявляющийся максимум концентрации хлоридов. Этот факт может оказаться свидетельством начального этапа засоления, о скорости и интенсивности которого судить затруднительно.

В источниках литературы показано, что сафлор не снижает урожайность на почве, диапазон значений электропроводности которой варьирует от 1,8 до 7,2 дСм/м [123], что характеризует ее засоленность от «очень низкой» до «очень высокой», а сафлор – как среднеустойчивую культуру к засолению [124].

Биологические особенности культуры сафлора красильного и его адаптивный потенциал отвечают засушливым условиям Крыма [8, 14]. Предполагается, что при экстремально засушливых условиях, при значительном вымерзании озимых зерновых культур, сложности получения продуктивных всходов озимого рапса в отдельные годы, именно сафлор может обеспечить прибыльность растениеводства.

C. tinctorius в отдельные годы изучали в Крыму. В опытах Еськовой О. В. с соавтором показано, что в Предгорной зоне Крыма сафлор при действии азотных удобрений формирует среднюю урожайность до 1,44 т/га [125–127]. Авторы установили оптимальные нормы высева, сроки сева, нормы азотных удобрений. В то же время, Предгорье Крыма характеризуется более благоприятным по влагообеспеченности режимом, и, возможно, здесь сафлор будет формировать большие урожаи по сравнению со степной зоной.

Крым относится к наиболее солнечным регионам России. Годовая продолжительность солнечного сияния изменяется в пределах 2180–2470 ч [8] и, по данным исследователей, природные условия полуострова особенно благоприятны для формирования высококачественного масличного сырья [128]. Тем не менее, нет данных о качестве получаемого урожая сафлора, культивируемого в Крыму.

Отсутствие информации о потенциале различных сортов в условиях Крыма и агропроизводственной технологии сафлора для Центральной степи региона являются сдерживающими факторами его производства. В то же время, отдельные хозяйства Первомайского, Джанкойского, Красногвардейского и Советского районов имеют довольно длительный опыт выращивания *C. tinctorius*. Кроме того, в с. Климово Красногвардейского района уже запущен «Первый крымский маслозавод», готовый принимать масличное сырье различных сельхозкультур. Это тоже немаловажный момент, поскольку отсутствие перерабатывающих мощностей на небольших расстояниях от производственных центров всегда сдерживает выращивание нетрадиционных растений.

Наконец, стоит отметить и проблему биоразнообразия на полуострове. Прекращение подачи воды по Северо-крымскому каналу привело к практически полному выведению из структуры посевных площадей таких важных культур как соя, рис, кукуруза, занимавших ранее до 50 тыс га, снижены площади под многолетними травами (люцерной) и рапсом, наблюдается устойчивая тенденция концентрации усилий на двух видах продукции – озимых зерновых (пшеница, ячмень) и подсолнечнике. Известно, что в структуре посевных площадей последний не должен превышать допустимые нормы, поскольку нарушения приводят к накоплению и повышению концентрации различных возбудителей болезней, опасного сорняка заразики, вызывает иссушение глубоких слоев почвы, дисбаланс элементов питания, тем самым повышая неустойчивость растениеводства в условиях острозасушливого климата. Сафлор, учитывая его большую приспособленность к засухе, может стать альтернативой подсолнечнику.

С другой стороны, следует сказать, что в условиях рыночной системы хозяйствования необходим конкретный расчет экономической эффективности при различных уровнях урожайности, построенный на разработке технологических карт возделывания сафлора. Для разработки таких карт нужно провести детальные

исследования по определению основных элементов технологии в Центральной степи Крыма – норм высева, способов посева, норм и видов удобрений, установить – какие болезни и вредители сафлора наносят значимый урон, и определить меры защиты растений. Нужно сказать, что в литературных источниках часто указывается, что технология сафлора проста, а наибольшая часть расходов приходится на удобрения, пестициды и топливно-смазочные материалы и аренду земельных паев.

В новейших литературных источниках показано, что *C. tinctorius* положительно отзывается на внесение бактериальных препаратов [129], при этом отмечены повышение урожайности, масличности семян и сбора масла с 1 га. Наличие отдела сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «НИИСХ Крыма», занимающегося, в том числе изучением и поиском микроорганизмов, обладающих полезными агрономическими свойствами и разработкой экологически безопасных препаратов, позволит выявить потенциал культуры и в этом направлении.

Сафлор – «это классический экспортный товар в Турцию» (занимает 85–90 % экспорта) [130], а территориальная близкая связь Крыма с Турцией может служить еще одним источником его стабильного сбыта.

Таким образом, обобщение литературных источников показывает, что сафлор красильный – важная масличная культура многоцелевого назначения, обладающая значительной засухо- и жаростойкостью. В связи с аридизацией климата и сокращением поливной воды в Крыму изучение *C. tinctorius* в зоне Центральной степи является актуальным и своевременным. Продвижение этой культуры на полуострове будет способствовать увеличению биоразнообразия в растениеводстве и возможности получения ценного растительного масла собственного производства на различные цели народного хозяйства. Осознание полезности этой культуры и разработка междисциплинарных исследовательских проектов, связанных с вопросами агрономии, животноводства, биоэнергетики, изучения фармацевтических препаратов и клинических испытаний для выяснения эффективности продуктов из крымского сафлора и более полной реализации его возможностей в условиях дефицита водных ресурсов Крыма, станут успешной платформой для развития нашего региона.

Литература

1. Beaudoin F., Sayanova O., Haslam R. P., Bancroft I., Napier J. A. Oleaginous crops as integrated production platforms for food, feed, fuel and renewable industrial feedstock // OCL. 2014. Vol. 21. No. 6. Art. No. D 606. DOI: 10.1051/ocl/2014042.
2. Perea-Moreno M.-A., Samerón-Manzano E., Perea-Moreno A.-J. Biomass as Renewable Energy: Worldwide Research Trends // Sustainability. 2019. № 11 (3). P. 863. DOI:10.3390/su11030863.
3. Rosillo-Calle F. Is there really a food versus fuel dilemma? Nogueira sugarcane bioenergy for sustainable development: expanding production in Latin America and Africa. London, 2019. P. 35–45. DOI: 10.4324/9780429457920.
4. Tomei J., Helliwell R. Food versus fuel? Going beyond biofuels // Land use policy. 2016. Vol. 56. P. 320–326. DOI: 10.1016/j.landusepol.2015.11.015.
5. Rosegrant M. W., Msangi S. Consensus and contention in the food-versus-fuel debate // Annual Review of Environment and Resources. 2014. Vol. 39 (1). P. 271–294. DOI: 10.1146/annurev-environ-031813-132233.
6. Khan M. A., von Witzke-Ehbrecht S., Brigitte M. L., Becker H. C. Relationships among different geographical groups, agro-morphology, fatty acid composition and RAPD marker diversity in Safflower (*Carthamus tinctorius*) // Genet Resour Crop Evol. 2009. No. 56. P. 19–30. DOI: 10.1007/s10722-008-9338-6.
7. Juroszek P., Racca P., Link S., Farhumand J., Kleinhenz B. Overview on the review articles published during the past 30 years relating to the potential climate change effects on plant pathogens and crop disease risks // Plant pathology. 2019. Vol. 69. No. 2. P. 179–193. DOI: 10.1111/ppa.13119.
8. Адамень Ф. Ф., Прошина И. А. Сафлор красильный. Симферополь, 2016. 296 с.
9. Hussain M. I., Lyra D.-A., Farooq M., Nikoloudakis N., Khalid N. Salt and drought stresses in safflower: a review // Agronomy for Sustainable Development. 2016. Vol. 36. Iss. 1. Art. No. 4 (2016). DOI: 10.1007/s13593-015-0344-8.

10. Kar G., Kumar A., Martha M. Water use efficiency and crop coefficients of dry season oilseed crops // *Agricultural Water Management*. 2007. Vol. 87 (1). P. 73–82.
11. Pearl A. S., Burke J. M. An underutilized crop and the cousins of a popular one // *Awkward botany*. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://awkwardbotany.com/2014/11/09/an-underutilized-crop-and-the-cousins-of-a-popular-one/> (дата обращения 18.12.2019).
12. Попов А. В. Совершенствование технологии возделывания сафлора красильного в рисовых севооборотах Сарпинской низменности. Дисс. ... канд. с.-х. наук. Волгоград: ФГБНУ «ВНИИ орошаемого земледелия», 2017. 209 с.
13. Мажаев Н. И. Продуктивность сафлора в зависимости от способа посева и нормы высева в условиях Саратовского Заволжья. Дисс. ... канд. с.-х. наук. Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова», 2014. 139 с.
14. Sangam L. D., Hari D. U., Dattatray M. H. Development of core collection using geographic information and morphological descriptors in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) germplasm // *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2005. Vol. 52. P. 821–830. DOI: 10.1007/s10722-003-6111-8.
15. Bessada S. M. F., Barreira J. C. M., Oliveira M. B. P. P. Asteraceae species with most prominent bioactivity and their potential applications: A review // *Industrial Crops and Products*. 2015. Vol. 76. P. 604–615. DOI: 10.1016/j.indcrop.2015.07.073.
16. Кароматов И. Д., Акрамова Н. Ш. Перспективное лекарственное растение – сафлор красильный (обзор литературы) // *Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина*. 2018. № 6 (23). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivnoe-lekarstvennoe-rastenie-saflor-krasilnyyobzor-literatury/viewer> (дата обращения 25.12.2019).
17. Dajue L., Mündel H.-H. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Germany: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 83 p.
18. Ahmad N., Jianyu L., Xu T., Noman M., Jameel A., Na Y., Yuanyuan D., Nan W., Xiaowei L., Fawei W., Xiuming L., Haiyan L. Overexpression of a novel cytochrome P450 promotes flavonoid biosynthesis and osmotic stress tolerance in transgenic Arabidopsis // *Genes*. 2019. Vol. 10 (10). Art. No. 10. DOI: 10.3390/genes10100756.
19. Guobi Y., Yunzhou H., Dajue L. Safflower germplasm and its exploitation and utilization. Beijing: Science press, 1989. 344 p.
20. Asgarpanah J., Kazemivash N. Phytochemistry, pharmacology and medicinal properties of *Carthamus tinctorius* L. // *Chinese Journal of Integrated Traditional and Western*. 2013. Vol. 19 (2). P. 153–159. DOI: 10.1007/s11655-013-1354-5.
21. Ashwini K. D. Review article – a review on potential pharmacological uses of *Carthamus tinctorius* L. // *World Journal of Pharmaceutical Research*. 2015. Vol. 3 (8). P. 1741–1746.
22. Sorting *Carthamus* names. Multilingual multiscript plant name Database. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.plantnames.unimelb.edu.au/Sorting/Carthamus.html> (дата обращения 25.12.2019).
23. Mihoub I., Fatiha A. Effets d'un stress hydrique sur la teneur en sucres solubles et les composantes du rendement chez le carthame (*Carthamus tinctorius* L.) // *Revue des Regions Arides*. 2014. No. 3. P. 1033–1038.
24. Рудометова Н. В., Красникова Е. В., Дубовская А. Г., Вахрушева Т. Е. Перспективы использования сафлора как источника натуральных пищевых красителей // *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2010. № 9. С. 52–54.
25. Рудометова Н. В. Сафлор – натуральный краситель // *Индустрия напитков*. 2011. № 5. С. 12–14.
26. Лебедева Н. В. Сафлор – перспективный источник натуральных красящих веществ // *Материалы VII конференции молодых ученых и специалистов «Научный вклад молодых ученых в развитие пищевой и перерабатывающей промышленности АПК»*. М.: ВНИИ молочной промышленности Россельхозакадемии, 2013. С. 231–233.
27. Рудометова Н. В., Лебедева Н. В., Кубышкина С. В. Использование отходов растения *Carthamus tinctorius* L. как источника пищевых натуральных красителей // *Пищевые ингредиенты: сырье и добавки*. 2012. № 2. С. 59.
28. Radosevic K., Curko N., Srcek V. G., Bubalo M. C., Tomasevic M., Ganic K. K., Redovnikovic I. R. Natural deep eutectic solvents as beneficial extractants for enhancement of plant extracts bioactivity // *LWT-FOOD science and technology*. 2016. Vol. 73. P. 45–51. DOI: 10.1016/j.lwt.2016.05.037.
29. Dai Y. T., Verpoorte R., Choi Y. H. Natural deep eutectic solvents providing enhanced stability of natural colorants from safflower (*Carthamus tinctorius*) // *Food chemistry*. 2014. Vol. 159. P. 116–121. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.02.155.
30. Chen Y. S., Lee S. M., Lin C. C., Liu C. Y., Wu M. C., Shi W. L. Kinetic study on the tyrosinase and melanin formation inhibitory activities of carthamus yellow isolated

from *Carthamus tinctorius* L. // Journal of Bioscience and Bioengineering. 2013. Vol. 115. No. 3. P. 242–245. DOI: 10.1016/j.jbiosc.2012.09.013.

31. Sato K., Sugimoto N., Ohta M., Yamazaki T., Maitani T., Tanamoto K. Structure determination of minor red pigment in carthamus red colorant isolated by preparative LC/MS // Food additives and contaminants. 2003. Vol. 20. No. 11. P. 1015–1022. DOI: 10.1080/02652030310001615177.

32. Берестовой А. А. Совершенствование процесса получения сафлорового масла на одношнековом прессе с использованием ультразвука. Дисс. ... канд. техн. наук. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГУИТ», 2018. 162 с.

33. Khalid N., Khan R. S., Hussain M. I., Farooq M., Ahmad A., Ahmed I. A comprehensive characterisation of Safflower oil for its potential applications as a bioactive food ingredient – a review // Trends in Food Science & Technology. 2017. Vol. 66. P. 176–186. DOI: 10.1016/j.tifs.2017.06.009.

34. La Bella S., Tuttolomondo T., Lazzeri L., Matteo R., Leto C., Licata M. An agronomic evaluation of new Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) germplasm for seed and oil yields under mediterranean climate conditions // Agronomy. 2019. Vol. 9(8). Art. No. 468. DOI: 10.3390/agronomy9080468.

35. Ekin Z. Resurgence of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) utilization: a global view // Journal of Agronomy. 2005. Vol.4. Iss. 2. P. 83–87. DOI: 10.3923/ja.2005.83.87.

36. Kleingarten L. Notes Safflower Conference. Billings. USA: Montana, 1993. P. 5.

37. Камышева И. М., Крылова И. В. Сафлор – ценный источник пищевого белка // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2018. № 13. С. 619–624.

38. Тупольских Т. И., Сердюк В. А., Головин А. С., Ганчурукова П. К. Использование сафлорового жмыха и шрота для повышения пищевой и биологической ценности продуктов питания // Материалы 11-й международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения» в рамках 21-й международной агропромышленной выставки «Интерагромаш – 2018». Ростов-на-Дону: ДГТУ–Принт, 2018. С. 586–589.

39. Куценкова В. С., Неповинных Н. В., Гринев В. С., Любунь Е. В., Широков А. А., Марк Г. О. Разработка технологии хлеба повышенной пищевой ценности с добавкой цельносмолотых семян сафлора // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2019. № 4 (370). С. 36–40. DOI: 10.26297/0579-3009.2019.4.9.

40. Куценкова В. С., Неповинных Н. В., Андреева Л. В., Qingbin G. Текстурные свойства теста и сенсорные характеристики хлеба, обогащенного измельченными семенами сафлора // Российская сельскохозяйственная наука. 2019. № 4. С. 67–72. DOI: 10.31857/S2500-26272019467-72.

41. Куценкова В. С., Неповинных Н. В., Лямина Н. П., Сенчихин В. Н. Разработка рецептуры и медико-биологическая оценка хлебобулочных изделий с добавкой нетрадиционного растительного сырья // Техника и технология пищевых производств. 2019. Т. 49. № 1. С. 23–31. DOI: 10.21603/2074-9414-2019-1-23-31.

42. Патент РФ № 2039450 «Композиция заменителя чая «Цовинар» // Авакян О. Г. 1995. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38010669> (дата обращения 16.03.2020).

43. Патент РФ №RU 2039452 «Композиция заменителя чая «Сис» // Авакян О. Г. 1995. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38010671> (дата обращения 16.03.2020).

44. Патент РФ №RU 2039456 «Композиция заменителя чая «Вайк» // Авакян О. Г. 1995. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38010675> (дата обращения 16.03.2020).

45. Патент РФ №RU 2039455 «Композиция заменителя чая» // Авакян О. Г. 1995. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38010674> (дата обращения 16.03.2020).

46. Патент РФ №RU 2022505 «Композиция заменителя чая «Гегама» // Авакян О. Г. 1995. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38010672> (дата обращения 16.03.2020).

47. Сагитов А. О., Азембаев А. А. Чай из сафлора и его полезные свойства // Вестник Казахского Национального медицинского университета. 2013. №2. С. 156–158.

48. Харисова А. В. Фармакогностическое исследование сафлора красильного (*Carthamustinctorius*L.). Дисс. ... канд. фарм. наук. Самара: ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет», 2014. 160 с.

49. Харисова А. В. Перспективы использования сафлора красильного в медицине и фармации // Фундаментальные исследования. 2013. № 10. Ч. 1. С. 154–157.

50. Маслова А. Ю. Астроциты и феноменальные возможности в терапии различных патологий // Научпарк. 2018. № 7 (68). С. 46–52.

51. Афанасьева Ю. В., Темирбекова С. К., Мотылева С. М. Антиоксидантная активность сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.) в процессе вегетации // Материалы Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные исследования в биоорганическом сельском хозяйстве России, СНГ и ЕС». М.: ВНИИ фитопатологии, 2016. С. 123–131.

52. Varashovets O. V., Popova N. V., Bondarenko N. Yu., Blazheevskiy M. Y. Flavonoids and antioxidant activity of safflower // Український біофармацевтичний журнал. 2018. № 3 (56). С. 60–65. DOI: 10.24959/ubphj.18.181.

53. Barashovets O. V., Popova N. V. The mineral composition of herbal drug of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) // Український біофармацевтичний журнал. 2016. № 4 (45). С. 52–55.
54. Golkar P., Taghizadeh M. *In vitro* evaluation of phenolic and osmolite compounds, ionic content, and antioxidant activity in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under salinity stress // Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC). 2018. Vol. 134. Iss. 3. P. 357–368. DOI: 10.1007/s11240-018-1427-4.
55. Long M., Liu L., Xie H., Yu X., Wang X., Fan A., Ge D., Xu Y., Zhang Q., Song C. The role of e-cadherin/ β -catenin in hydroxysafflor yellow A inhibiting adhesion, invasion, migration and lung metastasis of hepatoma cells // Biological & Pharmaceutical Bulletin. 2017. Vol. 40. Iss. 10. P.1706–1715. DOI: 10.1248/bpb.b17-00281.
56. Ma Y. T., Li M. M., Wu Q., Xu W. F., Lin S., Chen Z. W., Liu L., Shi L., Sheng Q., Li T. T., Zhang Q., Li X. H., Hydroxysafflor yellow A sensitizes ovarian cancer cells to chemotherapeutic agent by decreasing WSB1 expression // European Journal of integrative medicine. 2019. Vol. 25. P. 6–12. DOI: 10.1016/j.eujim.2018.11.007.
57. Qin T., Wu L., Hua Q., Song Z., Pana Y., Liu T. Prediction of the mechanisms of action of Shenkang in chronic kidney disease: A network pharmacology study and experimental validation // Journal of Ethnopharmacology. 2020. Vol. 246. Iss. 10. P. 112–128. DOI:10.1016/j.jep.2019.112128.
58. Yu G., Luo Z., Zhou Ya., Zhang L., Wu Ya., Ding L., Shi Yu. Uncovering the pharmacological mechanism of *Carthamus tinctorius* L. on cardiovascular disease by a systems pharmacology approach // Biomedicine & Pharmacotherapy. 2019. Vol. 117. Art. No. 109094. DOI: 10.1016/j.biopha.2019.109094.
59. Tu Ya., Xue Y., Guoa D., Sun L., Guo M. Carthami flos: a review of its ethnopharmacology, pharmacology and clinical applications // Revista Brasileira de Farmacognosia. 2015. Vol. 25. Iss. 5. P. 553–566. DOI: 10.1016/j.bjp.2015.06.001.
60. Гуськова Н. А., Куценкова В. С., Клюкина О. Н., Неповинных Н. В. Использование регионального растительного сырья для производства функциональных продуктов питания // Материалы Международной научно-практической конференции «Вклад ученых в повышение эффективности АПК России», посвящённой 20-летию создания Ассоциации «Аграрное образование и наука». Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2018. С. 108–113.
61. Функциональное питание и функциональные продукты – Студопедия // [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://studopedia.ru/11_1802_funksionalnie-produkti-obshchaya-harakteristika.html (дата обращения 03.01.2020).
62. Xu Y., Zheng Y., Li W., Ding Z. Dietary polyunsaturated fatty acid supplementations could significantly promote the delta 6 fatty acid desaturase and fatty acid elongase gene expression, long chain polyunsaturated fatty acids, and growth of juvenile cobia // European Journal of lipid Science and technology. 2018. Vol. 120. Iss. 11. Art. No. 1800212. DOI: 10.1002/ejlt.201800212.
63. Алтайулы С., Темирова И. Ж. Получение пищевых лецитинов из сафлоровых масел // Механика и технологии. 2018. № 1 (59). С. 65–67.
64. De Campo C., Costa T. M. H., Rios A. D., Flores S. H. Effect of incorporation of nutraceutical capsule waste of safflower oil in the mechanical characteristics of corn starch films // Food Science and Technology. 2016. Vol. 36. P. 33–36. DOI: 10.1590/1678-457X.0049.
65. Матеев Е. З., Королькова Н. В., Кубасова А. Н., Глотова И. А., Шахов С. В. Использование сафлорового масла в качестве биоактивного компонента при производстве косметических и моющих средств // Международный студенческий научный вестник. 2017. № 4–9. С. 1415–1419.
66. Кантуреева А. М., Устенова Г. О., Тургумбаева А. А., Бейсебаева У. Т. Технология производства фотозащитного крема из экстракта сафлора казахстанского вида «Акмай» // Фармация Казахстана. 2016. № 10 (185). С. 39–41.
67. Nogales-Delgado S., Encinar J. M., González J. F. Safflower Biodiesel: Improvement of its Oxidative Stability by Using BHA and TBHQ // Energies. 2019. Vol. 12. Iss. 10. Art. No. 1940. DOI: 10.3390/en12101940.
68. Андреева Е. В., Денежко Е. В., Новопашин Л. А., Асанбеков К. А., Садов А. А. Исследование показателей работы тракторного дизеля при использовании минерально-сафлоровых смесей // Аграрный вестник Урала. 2017. № 1. С. 66–69.
69. Матеев Е. З., Терехина А. В., Копылов М. В. Исследование качественных показателей сафлорового масла // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2017. Т. 79. № 3 (73). С. 115–119. DOI: 10.20914/2310-1202-2017-3-115-119.
70. Климова Е. В., Акрамова Р. Р., Абдурахимов С. А., Серкаев К. П., Атауллаев Ш. Н. Влияние ароматических углеводов экстракционного бензина на состав извлекаемого сафлорового масла // Масложировая промышленность. 2014. № 6. С. 31–32.
71. Титова Е., Бондарчук Н., Романова Е. Экономические аспекты культивирования некоторых растений, используемых в качестве сырья при производстве биотоплива // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 1. С. 54–61.

72. Загородских Б. П., Альшин Ж. И., Кожевников А. А. Износостойкость плунжерных пар топливной аппаратуры тракторных двигателей при работе на биотопливе // Известия Нижегородского агроуниверситетского комплекса. 2011. № 1 (21). С. 154–160.
73. Загородских Б. П., Тохиян М. К., Чугунов В. А. Биотопливо для дизелей на основе сафлорового масла // Нива Поволжья. 2009. № 4 (13). С. 71–74.
74. Thiagarajan S., Sonthalia A., Geo V. E., Prakash T., Karthickeyan V., Ashok B., Nanthagopal K., Dhinesh B. Effect of manifold injection of methanol/n-pentanol in safflower biodiesel fuelled CI engine // Fuel. 2020. Vol. 261. Art. No. 116378. DOI: 10.1016/j.fuel.2019.116378.
75. Khounani Z., Nazemi F., Shafiei M., Aghbashlo M., Tabatabaei M. Techno-economic aspects of a safflower-based biorefinery plant co-producing bioethanol and biodiesel // Energy conversion and Management. 2019. Vol. 201. Art. No. 112184. DOI: 10.1016/j.enconman.2019.112184.
76. Falizi N. J., Madenoglu T. G., Kurttas Y. K., Meric K., Gurgulu H., Ozcakal E., Uremek N. C., Saglam L., Saglam M. M. Production of biodiesel from safflower plant cultivated using membrane bioreactor (MBR) effluent discharged from wastewater treatment plant // Journal of chemical technology and biotechnology. 2019. Vol. 95. Iss. 3. P. 527–534. DOI: 10.1002/jctb.6237.
77. Balasubramanian K., Krishnan P. Effect of acetylene addition in safflower biodiesel fueled CI engine? An experimental study // Energy Sources part A-recovery utilization and environmental effects. 2019. DOI: 10.1080/15567036.2019.1678700.
78. Karabas H., Boran S. Comparison of engine performance and exhaust emission properties of diesel and Safflower biodiesel using multi-response surface methodology // Environmental progress & Sustainable energy. 2019. Vol. 38. Iss. 3. Art. No. e13034. DOI: 10.1002/ep.13034.
79. Isik M. Z., Aydin H. Investigation on the effects of gasoline reactivity controlled compression ignition application in a diesel generator in high loads using Safflower biodiesel blends // Renewable Energy. 2019. Vol. 133. P. 177–189. DOI: 10.1016/j.renene.2018.10.025.
80. Celebi Y., Aydin H. Investigation of the effects of butanol addition on safflower biodiesel usage as fuel in a generator diesel engine // Fuel. 2018. Vol. 222. P. 385–393. DOI: 10.1016/j.fuel.2018.02.174.
81. Ferreira M. S., Goes R. H. T. B., Martinez A. C., Gandra J. R., Fernandes A. R. M., Gonçales Júnior W. A., Cardoso C. A. L., Brabes K. C. S., Machado N. O. R. Safflower seeds in the diet of feedlot lambs improved fat carcass, colour, and fatty acid profile of the meat // South African Journal of Animal Science. 2019. Vol. 49. No. 5. P. 922–933. DOI: 10.4314/sajas.v49i5.16.
82. Mansouri F., Moumen A. B., Richard G., Fauconnier M.-L., Sindic M., Elamrani A., Caid H. S. Proximate composition, amino acid profile, carbohydrate and mineral content of seed meals from four safflower (*Carthamus tinctorius* L.) varieties grown in north-eastern Morocco // OCL-Oilseeds and fats crops and lipids. 2018. Vol. 25. No. 25 (2). Art. No. A202. DOI: 10.1051/ocl/2018001.
83. Ozek K. Effects of Safflower phospholipid on functional egg production and prevention of fatty liver syndrome in laying hens. Review // Kahramanmaraş Sutcu İMAM University Journal of natural Science. 2016. Vol. 19. Iss. 4. P. 399–406.
84. Barbour G. W., Usayran N. N., Yau S. K., Murr S. K., Shaib H. A., Abi Nader N. N., Salameh G. M., Farran M. T. The effect of safflower meal substitution in a lysine fortified corn-soybean meal diet on performance, egg quality, and yolk fat profile of laying hens // Journal of applied poultry research. 2016. Vol. 25. Iss. 2. P. 256–265. DOI: 10.3382/japr/pfw008.
85. Possenti R. A., Arantes A. M., Brás P., Andrade J. B., Ferrari Júnior E. Avaliação nutritiva da silagem de cártamo, produção de biomassa, grãos e óleo // Bulletin of Animal Husbandry. Nova Odessa. 2016. Vol. 73. No. 3. P. 236–243. DOI: 10.17523/bia.v73n3p236.
86. Hung V. L., Nguyen Q. V., Don V. Nguyen, Malau-Aduli B. S., Nichols P. D., Malau-Aduli A. E. O. Nutritional supplements fortified with oils from Canola, Flaxseed, Safflower and Rice Bran improve feedlot performance and carcass characteristics of Australian prime lambs // Animals. 2018. Vol. 8. Art. No. 231. DOI: 10.3390/ani8120231.
87. Василенко В. Н., Фролова Л. Н., Терехина А. В., Драган И. В., Михайлова Н. А., Матеев Е. З. Переработка сафлорового жмыха с целью получения корма для КРС // Кормопроизводство. 2018. № 3. С. 41–48.
88. Горячева К. В., Шевандрин А. А. Использование сафлора в комбикормах для цыплят-бройлеров // Материалы XII Международной научно-практической конференции молодых исследователей «Наука и молодежь: новые идеи и решения». Волгоград: Волгоградский ГАУ. 2018. С. 173–175.
89. Масленников И. В., Линник К. И. Технология кормления крупного рогатого скота с использованием сафлорового жмыха // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2019. № 9. С. 81–87. DOI: 10.26155/vet.zoo.bio.201909011.
90. Темирбекова С. К., Куликов И. М., Метлина Г. В., Постников Д. А., Норев А. А., Афанасьева Ю. В. Сафлор как сидерат, предшественник и кормовая культура // Аграрное обозрение. 2014. № 5. С. 44–45.

91. Hall C. Overview of the oilseed Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) // Reference Module in Food Science. 2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/safflower-seed> (дата обращения 05.01.2020).
92. Xu Y., Li W., Ding Z. Polyunsaturated fatty acid supplements could considerably promote the breeding performance of carp // European Journal of lipid science and technology. 2017. Vol. 119. Iss. 5. Art. No. 1600183. DOI: 10.1002/ejlt.201600183.
93. Tiril S. U., Kerim M. Evaluation of safflower meal as a protein source in diets of rainbow trout // Journal off applied ichthyology. 2015. Vol. 31. Iss. 5. P. 895–899. DOI: 10.1111/jai.12807.
94. Liu Y., Wen J. J., Ning L. J., Jiao J. G., Qiao F., Chen L. Q., Zhang M. L., Du Z. Y. Comparison of effects of dietary-specific fatty acids on growth and lipid metabolism in *Nile tilapia* // Aquaculture Nutrition. 2019. Vol. 25. Iss. 4. P. 862–872. DOI: 10.1111/anu.12906.
95. Espinosa-Chaurand D., Nolasco-Soria H. In vitro digestibility of oils used in feed for *Macrobrachium tenellum*, *Macrobrachium americanum* and *Litopenaeus vannamei* // Aquaculture. 2019. Vol. 512. Art. No. 734303. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2019.734303.
96. Богосорьянская Л. В. Совершенствование технологии возделывания сафлора красильного при капельном орошении в условиях Северного Прикаспия: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Астрахань: ГНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия», 2009. 23 с.
97. Постников Д. А., Курило А. А. Фитомелиоративное влияние горчицы белой и сафлора на содержание фосфора, калия и микробиологическую активность дерново-подзолистой почвы // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 2. С. 15–17.
98. Постников Д. А. Фитомелиорация и фиторемедиация почв сельскохозяйственного назначения с различной степенью окультуренности и экологической нагрузки: Автореф. дисс. д-ра ... с.-х. наук. Брянск: Российский ГАУ – Московская СХ академия имени К.А. Тимирязева, 2009. 42 с.
99. Iftikhar Hussain M., Lyra D.-A., Farooq M., Nikoloudakis N., Khalid N. Salt and drought stresses in safflower: a review // Agronomy for Sustainable Development. 2016. Vol. 36. Iss. 1. Art. No. 4 (2016). DOI: 10.1007/s13593-015-0344-8.
100. Shaki F., Maboud H. E., Niknam V. Effects of salicylic acid on hormonal cross talk, fatty acids profile, and ions homeostasis from salt-stressed safflower // Journal of plant Interactions. 2019. Vol. 14. Iss. 1. P. 340–346. DOI: 10.1080/17429145.2019.1635660.
101. Shaki F., Maboud H. E., Niknam V. Growth enhancement and salt tolerance of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.), by salicylic acid // Current Plant Biology. 2018. Vol. 13. P. 16–22. DOI: 10.1016/j.cpb.2018.04.001.
102. Патент РФ №RU 2365078 «Способ очистки почв от тяжелых металлов» // Постников Д. А. 2007. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37554862> (дата обращения 10.03.2020).
103. Tlustoš P., Száková J., Hrubý J., Hartman I., Najmanová J., Nedělník J., Pavlíková D., Batysta M. Removal of As, Cd, Pb, and Zn from contaminated soil by high biomass producing plants // Plant Soil Environ. 2006. Vol. 52. Iss. 9. P. 413–423.
104. Андринок А. В., Иванюшин Е. А. Сафлор – страховая культура Зауралья // Материалы V Всероссийской научно-практической заочной конференции молодых ученых «Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи». Лесниково: Курганская ГСХА им. Т. С. Мальцева, 2014. С. 3–8.
105. Курило А. А. Агроэкологическая оценка горчицы белой, люпина узколистного и сафлора в Центральном районе Нечерноземной зоны: Автореф. дисс. канд... биол. наук. М.: Российский ГАУ – Московская СХ академия имени К. А. Тимирязева, 2011. 26 с.
106. Dalby R. Three bee plants: Purple Loosestrife, Vetch, and Safflower // American Bee Journal. 2001. Vol. 141. Iss. 1. P. 53–55.
107. Сафина Н. В., Кильянова Т. В. Сафлор красильный как медоносная культура // Пчеловодство. 2019. № 8. С. 24–26.
108. Melo G. G., Costa D. S., Loges V., Silva S. S., Sanglard D. A., Melo P. A. Filhless evaluation of the ornamental potential of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) // Biology. 2019. Vol. 33. Iss. 6. P. 1–13. DOI: 10.9734/jeai/2019/v33i630157.
109. Афанасьева Ю. В. Сафлор красильный (*Carthamus tinctorius* L.) как новая культура в декоративном садоводстве // Субтропическое и декоративное садоводство. 2014. № 50. С. 43–46.
110. Emongor V. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the underutilized and neglected crop: A review // Asian Journal of Plant Sciences. 2010. Vol. 9. P. 299–306. DOI:10.3923/ajps.2010.299.306.
111. Зубков В. В., Милёхин А. В., Куркин В. А., Харисова А. В., Платонов И. А., Павлова Л. В. Перспективы использования масла семян сафлора красильного в пищевой и фармацевтической промышленности // Известия самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16. № 5 (3). С. 1135–1139.

112. Салаев О. А., Оконов М. М. Масличный «верблюд» сафлор (*Carthamus tinctorius*) – перспективная культура для рынка продукции растениеводства в Калмыкии // Материалы Всероссийской молодежной научно-технической конференции «Наука и молодежь» в рамках форума «Инновационная Калмыкия» финальный отбор программы «Умник-2014». Элиста: Калмыцкий ГУ имени Б. Б. Городовикова, 2014. С. 126–128.
113. Кильянова Т. В., Сафина Н. В. Сафлор – культура будущего // Агромир Поволжья. 2016. № 4 (24). С. 38–41.
114. Тютюма Н. В., Туманян А. Ф., Щербакова Н. А. Перспективный для аридных территорий сорт сафлора 2Астраханский 747» // Теоретические и прикладные проблемы АПК. 2017. № 1 (30). С. 29–32.
115. Маховикова Т. Ф., Сивцева С. Н., Рыбашлыкова Л. П. Интродукция нетрадиционных видов масличных культур в аридных условиях // Мелиорация. 2019. № 3 (89). С. 48–52.
116. Bortolheiro F. P. A. P., Silva M. A. Physiological response and productivity of safflower lines under water deficit and rehydration // Anais da Academia Brasileira de Ciencias. 2017. Vol. 89. Iss. 4. P. 3051–3066. DOI: 10.1590/0001-3765201720170475.
117. Arystangulov S., Konysbaeva D., Gorbulya V., Nurkuzhaev J., Turganbaev T., Sadykov B., Bekenova S. Comparative study and adaptation of promising varieties of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) for the production of fodder and seeds in a Desert-Steppe zone // Bioscience Research. 2019. Vol. 16. Iss. 2. P. 2034–2046. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=22&SID=E5NnvGTkaaxKw9b9maS&page=1&doc=1 (дата обращения 19.03.2020).
118. Lobell D. B., Burke M. B., Tebaldi C., Mastrandrea M. D., Falcon W. P., Naylor R. L. Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030 // Science. 2008. Vol. 319 (5863). P. 607–610. DOI: 10.1126/science.1152339.
119. Паштецкий В. С., Радченко Л. А., Турин Е. Н., Турина Е. Л., Приходько А. В., Женченко К. Г., Радченко А. Ф., Пташник О. П., Ремесло Е. В., Иванов В. Ю., Ростова Е. Н. Особенности формирования урожая озимых и ранних яровых зерновых, зернобобовых, масличных культур и рекомендации по их уборке в условиях 2018 года. Симферополь: ФГБУН «НИИСХ Крыма», 2018. 40 с.
120. Черкашина А. В. Агроклиматические особенности возделывания кукурузы в степной зоне Крыма в условиях изменяющегося климата // Материалы IV Международной научно-практической Интернет-конференции «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального землепользования». с. Солёное Займище: Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, 2019. С. 243–254.
121. Турин Е. Н., Женченко К. Г. Совершенствование обработки почвы в Крыму // Вестник Рязанского Государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. 2018. № 4(40). С. 52–60.
122. Хитров Н. Б., Клименко О. Е., Роговнева Л. В., Добрицкая Е. Ю., Дунаева Е. А., Кириленко Н. Г., Попович В. Ф. Солевое состояние рисовой системы Севера Крыма после прекращения подачи воды // Таврический вестник аграрной науки. 2016. № 3 (7). С. 140–154.
123. Bassil E.S., Kaffka S. R. Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to saline soils and irrigation: I. Consumptive water use // Agricultural Water Management. 2002. Vol. 54. Iss.1. P. 67–80. DOI: 10.1016/S0378-3774(01)00148-2.
124. Воеводина Л. А. Использование показателя электропроводности для оценки продуктивности сельскохозяйственных культур // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2012. № 1 (05). С. 73–82.
125. Еськова О. В., Еськов С. В. Формирование семенной продуктивности посевов сафлора красивого в Предгорном Крыму // Труды КубГАУ. 2015. № 54. С. 148–152.
126. Еськова О. В., Еськов С. В. Влияние доз азотных удобрений на урожайность посевов сафлора красивого (*Carthamus tinctorius* L.) в Предгорном Крыму // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2015. № 3 (166). С. 29–35.
127. Еськова О. В., Еськов С. В. Засоренность и продуктивность посевов сафлора красивого (*Carthamus tinctorius* L.) в зависимости от норм высева в Предгорном Крыму // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2015. № 4 (167). С. 19–24.
128. Кулинич Р. А., Турина Е. Л. Продуктивность и жирно-кислотный состав маслосемян нетрадиционных масличных культур в Крыму // Сборник научных трудов Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой году экологии в России «Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства». с. Солёное Займище, 2017. С. 539–543.
129. Разумнова Л. А., Каменев Р. А., Мухортова В. К. Влияние минеральных удобрений и бактериальных препаратов на урожайность и масличность сафлора в Ростовской области // Аграрная наука. 2019. № 1. С. 50–52. DOI: 10.32634/0869-8155-2019-321-1-50-52/.

130. Ганенко И. Интерес к сафлору в сезоне 2017/18 упадет // Агроинвестор. 2017. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/news/27644-interes-k-saffloru-v-sezone-2017-18-upadet/> (дата обращения 08.01.2020).

References

1. Beaudoin F., Sayanova O., Haslam R. P., Bancroft I., Napier J. A. Oleaginous crops as integrated production platforms for food, feed, fuel and renewable industrial feedstock // OCL. 2014. Vol. 21. No. 6. Art. No. D 606. DOI: 10.1051/ocl/2014042.
2. Perea-Moreno M.-A., Samerón-Manzano E., Perea-Moreno A.-J. Biomass as Renewable Energy: Worldwide Research Trends // Sustainability. 2019. № 11 (3). P. 863. DOI: 10.3390/su11030863.
3. Rosillo-Calle F. Is there really a food versus fuel dilemma? Nogueira sugarcane bioenergy for sustainable development: expanding production in Latin America and Africa. London, 2019. P. 35–45. DOI: 10.4324/9780429457920.
4. Tomei J., Helliwell R. Food versus fuel? Going beyond biofuels // Land use policy. 2016. Vol. 56. P. 320–326. DOI: 10.1016/j.landusepol.2015.11.015.
5. Rosegrant M. W., Msangi S. Consensus and contention in the food-versus-fuel debate // Annual Review of Environment and Resources. 2014. Vol. 39 (1). P. 271–294. DOI: 10.1146/annurev-environ-031813-132233.
6. Khan M. A., von Witzke-Ehbrecht S., Brigitte M. L., Becker H. C. Relationships among different geographical groups, agro-morphology, fatty acid composition and RAPD marker diversity in Safflower (*Carthamus tinctorius*) // Genet Resour Crop Evol. 2009. No. 56. P. 19–30. DOI: 10.1007/s10722-008-9338-6.
7. Juroszek P., Racca P., Link S., Farhumand J., Kleinhenz B. Overview on the review articles published during the past 30 years relating to the potential climate change effects on plant pathogens and crop disease risks // Plant pathology. 2019. Vol. 69. No. 2. P. 179–193. DOI: 10.1111/ppa.13119.
8. Adamen F. F., Proshina I. A. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Simferopol, 2016. 296 p.
9. Hussain M. I., Lyra D.-A., Farooq M., Nikoloudakis N., Khalid N. Salt and drought stresses in safflower: a review // Agronomy for Sustainable Development. 2016. Vol. 36. Iss. 1. Art. No. 4 (2016). DOI: 10.1007/s13593-015-0344-8.
10. Kar G., Kumar A., Martha M. Water use efficiency and crop coefficients of dry season oilseed crops // Agricultural Water Management. 2007. Vol. 87(1). P. 73–82.
11. Pearl A. S., Burke J. M. An underutilized crop and the cousins of a popular one // Awkward botany. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://awkwardbotany.com/2014/11/09/an-underutilized-crop-and-the-cousins-of-a-popular-one/> (дата обращения 18.12.2019).
12. Popov A. V. Improvement of the technology of cultivating safflower in the rice crop rotation of the Sarpinskaya lowland. Thesis ... Cand. Sc. (Agr.). Volgograd: Research Institute of Irrigated Agriculture, 2017. 209 p.
13. Mazhaev N. I. Productivity of safflower depending on the sowing method and the seeding rate under conditions of the Saratov Trans-Volga region. Thesis ... Cand. Sc. (Agr.). Saratov: Saratov State Vavilov Agrarian University, 2014. 139 p.
14. Sangam L. D., Hari D. U., Dattatray M. H. Development of core collection using geographic information and morphological descriptors in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) germplasm // Genetic Resources and Crop Evolution. 2005. Vol. 52. P. 821–830. DOI: 10.1007/s10722-003-6111-8.
15. Bessada S. M. F., Barreira J. C. M., Oliveira M. B. P. P. Asteraceae species with most prominent bioactivity and their potential applications: A review // Industrial Crops and Products. 2015. Vol. 76. P. 604–615. DOI: 10.1016/j.indcrop.2015.07.073.
16. Dajue L., Mündel H.-H. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Germany: International Plant Genetic Resources Institute. 1996. 83 p.
17. Dajue L., Mündel H.-H. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Germany: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 83 p.
18. Ahmad N., Jianyu L., Xu T., Noman M., Jameel A., Na Y., Yuanyuan D., Nan W., Xiaowei L., Fawei W., Xiuming L., Haiyan L. Overexpression of a novel cytochrome P450 promotes flavonoid biosynthesis and osmotic stress tolerance in transgenic Arabidopsis // Genes. 2019. Vol. 10 (10). Art. No. 10. DOI: 10.3390/genes10100756.
19. Guobi Y., Yunzhou H., Dajue L. Safflower germplasm and its exploitation and utilization. Beijing: Science press, 1989. 344 p.
20. Asgarpanah J., Kazemivash N. Phytochemistry, pharmacology and medicinal properties of *Carthamus tinctorius* L. // Chinese Journal of Integrated Traditional and Western. 2013. Vol. 19 (2). P. 153–159. DOI: 10.1007/s11655-013-1354-5.
21. Ashwini K. D. Review article – a review on potential pharmacological uses of *Carthamus tinctorius* L. // World Journal of Pharmaceutical Research. 2015. Vol. 3 (8). P. 1741–1746.

22. Sorting *Carthamus* names. Multilingual multiscrypt plant name Database. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.plantnames.unimelb.edu.au/Sorting/Carthamus.html> (дата обращения 25.12.2019).
23. Mihoub I., Fatiha A. Effets d'un stress hydrique sur la teneur en sucres solubles et les composantes du rendement chez le carthame (*Carthamus tinctorius* L.) // Revue des Regions Arides. 2014. No. 3. P. 1033–1038.
24. Rudometova N. V., Krasnikova Ye. V., Dubovskaya A. G., Vakhrusheva T. Ye. Prospects of use of a safflower as source of natural food colour // Storage and Processing of Farm Products. 2010. No. 9. P. 52–54.
25. Rudometova N. V. Safflower – a natural food colour // Industriya napitkov. 2011. No. 5. P. 12–14.
26. Lebedeva N. V. Safflower is a promising source of natural coloring matter // Materials of the VII Conference of Young Scientists and Specialists “Scientific Contribution of Young Scientists to the Development of the Food and Processing Industry of the Agro-Industrial Complex”. Moscow: Research Institute of dairy industry of the Russian Academy of agriculture, 2013. P. 231–233.
27. Rudometova N. V., Lebedeva N. V., Kubyskhina S. V. Using the waste of the plant *Carthamus tinctorius* L. as a source of natural food colours // Food Ingredients: Raw Materials & Additives. 2012. No. 2. P. 59.
28. Radosevic K., Curko N., Srcek V. G., Bubalo M. C., Tomasevic M., Ganic K. K., Redovnikovic I. R. Natural deep eutectic solvents as beneficial extractants for enhancement of plant extracts bioactivity // LWT-FOOD science and technology. 2016. Vol. 73. P. 45–51. DOI: 10.1016/j.lwt.2016.05.037.
29. Dai Y. T., Verpoorte R., Choi Y. H. Natural deep eutectic solvents providing enhanced stability of natural colorants from safflower (*Carthamus tinctorius*) // Food chemistry. 2014. Vol. 159. P. 116–121. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.02.155.
30. Chen Y. S., Lee S. M., Lin C. C., Liu C. Y., Wu M. C., Shi W. L. Kinetic study on the tyrosinase and melanin formation inhibitory activities of carthamus yellow isolated from *Carthamus tinctorius* L. // Journal of Bioscience and Bioengineering. 2013. Vol. 115. No. 3. P. 242–245. DOI: 10.1016/j.jbiosc.2012.09.013.
31. Sato K., Sugimoto N., Ohta M., Yamazaki T., Maitani T., Tanamoto K. Structure determination of minor red pigment in carthamus red colorant isolated by preparative LC/MS // Food additives and contaminants. 2003. Vol. 20. No. 11. P. 1015–1022. DOI: 10.1080/02652030310001615177.
32. Berestovoy A. A. Improving the process of producing safflower oil in a single-screw press using ultrasound. Thesis. ... Cand Sc. (Tech.). Voronezh: Voronezh State University of Engineering Technologies (FSBEI HE “VSUET”), 2018. 162 p.
33. Khalid N., Khan R. S., Hussain M. I., Farooq M., Ahmad A., Ahmed I. A comprehensive characterisation of Safflower oil for its potential applications as a bioactive food ingredient – a review // Trends in Food Science & Technology. 2017. Vol. 66. P. 176–186. DOI: 10.1016/j.tifs.2017.06.009.
34. La Bella S., Tuttolomondo T., Lazzeri L., Matteo R., Leto C., Licata M. An agronomic evaluation of new Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) germplasm for seed and oil yields under mediterranean climate conditions // Agronomy. 2019. Vol. 9(8). Art. No. 468. DOI: 10.3390/agronomy9080468.
35. Ekin Z. Resurgence of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) utilization: a global view // Journal of Agronomy. 2005. Vol. 4. Iss. 2. P. 83–87. DOI: 10.3923/ja.2005.83.87.
36. Kleingarten L. Notes Safflower Conference. Billings. USA: Montana, 1993. P. 5.
37. Kamysheva I. M., Krylova I. V. Safflower seeds – a food protein valuable source // Noye i netradicionnye rasteniya i perspektivy ih ispolzovaniya. 2018. No. 13. P. 619–624.
38. Tupolskikh T. I., Serdyuk V. A., Golovin A. S., Ganchurukova P. K. The use of safflower meal to increase the nutritional and biological value of food // Materials of the 11th international scientific-practical conference “State and prospects of development of agricultural engineering” in the framework of the 21st international agro-industrial exhibition “Interagromash – 2018”. Rostov-on-Don: DGTU–Print, 2018. P. 586–589.
39. Kutsenkova V. S., Nepovinnykh N. V., Grinev V. S., Lyubun E. V., Shirokov A. A., Mark G. O. Development of technology of bread with enhanced nutritional value with the addition of whole-ground safflower seeds // News of Institutes of Higher Education. Food Technology. 2019. No. 4 (370). P. 36–40. DOI: 10.26297/0579-3009.2019.4.9.
40. Kutsenkova V. S., Nepovinnykh N. V., Andreeva L. V., Guo Q. Textural properties of dough and sensory characteristics of bread enriched with crushed seeds of the safflower // Russian Agricultural Sciences. 2019. No. 4. P. 67–72. DOI: 10.31857/S2500-26272019467-72.
41. Kutsenkova V. S., Nepovinnykh N. V., Lyamina N. P., Senchikhin V. N. Recipe development and medical and biological evaluation of bakery products fortified with non-traditional vegetable raw materials // Food Processing: Techniques and Technology. 2019. Vol. 49. No. 1. P. 23–31. DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-1-23-31>.

42. RF patent No. RU 2039450 “The composition of the tea substitute "Tsovinar"” // Avakyan O. G. 1995. [Electronic resource]. Access point: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38010669> (reference’s date 16.03.2020).
43. RF patent No. RU 2039452 “The composition of the tea substitute "Sis"” // Avakyan O. G. 1995. [Electronic resource]. Access point: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38010671> (reference’s date 16.03.2020).
44. RF patent No. RU 2039456 “The composition of the tea substitute "Vayk"” // Avakyan O. G. 1995. [Electronic resource]. Access point: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38010675> (reference’s date 16.03.2020).
45. RF patent No. RU 2039455 “The composition of the tea” // Avakyan O. G. 1995. [Electronic resource]. Access point: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38010674> (reference’s date 16.03.2020).
46. RF patent No. RU 2039455 “The composition of the tea substitute "Gagama"” // Avakyan O. G. 1995. [Electronic resource]. Access point: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38010672> (reference’s date 16.03.2020).
47. Sagitov A. O., Azembayev A. A. Safflower tea and its beneficial properties // Vestnik KazNMU. Scientific-Practical Journal of Medicine. 2013. No. 2. P. 156–158.
48. Kharisova A. V. Pharmacognostic study of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Thesis ... Cand. Sc. (Pharm.). Samara: Samara State Medical University, 2014. 160 p.
49. Kharisova A. V. The perspectives of the using of safflower in medicine and pharmacy // Fundamental Research. 2013. No. 10. Iss. 1. P. 154–157.
50. Maslova A.Yu. Astrocytes and their phenomenal possibilities in the treatment of various pathologies // NaukPark. 2018. No. 7 (68). P. 46–52.
51. Afanasieva Yu. V., Temirbekova S. K., Motyleva S. M. Antioxidant activity of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in the process of vegetation // Materials of the International scientific-practical conference “Fundamental and applied research in bioorganic agriculture in Russia, CIS and EU”. Moscow: All-Russian research Institute of Phytopathology, 2016. P. 123–131.
52. Barashovets O. V., Popova N. V., Bondarenko N. Yu., Blazhevskiy M. Y. Flavonoids and antioxidant activity of safflower // Ukrainian biopharmaceutical journal. 2018. No. 3. (56). P. 60–65. DOI: 10.24959/ubphj.18.181.
53. Barashovets O. V., Popova N. V. The mineral composition of herbal drug of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) // Ukrainian biopharmaceutical journal. 2016. № 4 (45). P. 52–55.
54. Golkar P., Taghizadeh M. *In vitro* evaluation of phenolic and osmolite compounds, ionic content, and antioxidant activity in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under salinity stress // Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC). 2018. Vol. 134. Iss. 3. P. 357–368. DOI: 10.1007/s11240-018-1427-4.
55. Long M., Liu L., Xie H., Yu X., Wang X., Fan A., Ge D., Xu Y., Zhang Q., Song C. The role of e-cadherin/ β -catenin in hydroxysafflor yellow A inhibiting adhesion, invasion, migration and lung metastasis of hepatoma cells // Biological & Pharmaceutical Bulletin. 2017. Vol. 40. Iss. 10. P. 1706–1715. DOI: 10.1248/bpb.b17-00281.
56. Ma Y. T., Li M. M., Wu Q., Xu W. F., Lin S., Chen Z. W., Liu L., Shi L., Sheng Q., Li T. T., Zhang Q., Li X. H., Hydroxysafflor yellow A sensitizes ovarian cancer cells to chemotherapeutic agent by decreasing WSB1 expression // European Journal of integrative medicine. 2019. Vol. 25. P. 6–12. DOI: 10.1016/j.eujim.2018.11.007.
57. Qin T., Wu L., Hua Q., Song Z., Pana Y., Liu T. Prediction of the mechanisms of action of Shenkang in chronic kidney disease: A network pharmacology study and experimental validation // Journal of Ethnopharmacology. 2020. Vol. 246. Iss. 10. P. 112–128. DOI: 10.1016/j.jep.2019.112128.
58. Yu G., Luo Z., Zhou Ya., Zhang L., Wu Ya., Ding L., Shi Yu. Uncovering the pharmacological mechanism of *Carthamus tinctorius* L. on cardiovascular disease by a systems pharmacology approach // Biomedicine & Pharmacotherapy. 2019. Vol. 117. Art. No. 109094. DOI: 10.1016/j.biopha.2019.109094.
59. Tu Ya., Xue Y., Guoa D., Sun L., Guo M. Carthami flos: a review of its ethnopharmacology, pharmacology and clinical applications // Revista Brasileira de Farmacognosia. 2015. Vol. 25. Iss. 5. P. 553–566. DOI: 10.1016/j.bjp.2015.06.001.
60. Guskova N.A., Kutsenkova V.S., Klyukina O.N., Nepovinnikh N.V. Use of regional plant materials for the production of functional foods // Proceedings of the International Scientific and Practical Conference “Contribution of Scientists to Improving the Efficiency of the Russian Agro-Industrial Complex”, dedicated to the 20th anniversary of the creation of the Association “Agricultural Education and Science”. Saratov: FSBEI HE “Saratov State Vavilov Agrarian University”, 2018. P. 108–113.
61. Functional nutrition and functional products – Studopedia // [Electronic Resource]. Assess point: https://studopedia.ru/11_1802_funktsionalnie-produkti-obshchaya-harakteristika.html (reference’s date 03.01.2020).
62. Xu Y., Zheng Y., Li W., Ding Z. Dietary polyunsaturated fatty acid supplementations could significantly promote the delta 6 fatty acid desaturase and fatty acid elongase gene expression, long chain

- polyunsaturated fatty acids, and growth of juvenile cobia // European Journal of lipid Science and technology. 2018. Vol. 120. Iss. 11. Art. No. 1800212. DOI: 10.1002/ejlt.201800212.
63. Altayuly S., Temirova I. Zh. Production of food lecithin from safflower oils // Mechanics & Technologies. 2018. No. 1 (59). P. 65–67.
64. De Campo C., Costa T. M. H., Rios A. D., Flores S. H. Effect of incorporation of nutraceutical capsule waste of safflower oil in the mechanical characteristics of corn starch films // Food Science and Technology. 2016. Vol. 36. P. 33–36. DOI: 10.1590/1678-457X.0049.
65. Mateev E. Z., Korolkova N. V., Kubasova A. N., Glotova I. A., Shakhov S. V. The use of safflower oil as a bioactive component in the production of cosmetics and detergents // International Student Research Bulletin 2017. No. 4–9. P. 1415–1419.
66. Kantureeva A. M., Ustenova G. O., Turgumbaeva A. A., Beysebaeva U. T. Technology photo protective cream from the extract of safflower kind of Kazakhstan “Akmai” // Pharmatsiya Kazakhstana. 2016. No. 10 (185). P. 39–41.
67. Nogales-Delgado S., Encinar J.M., González J.F. Safflower biodiesel: improvement of its oxidative stability by using BHA and TBHQ // Energies. 2019. Vol. 12. Iss. 10. Art. No. 1940. DOI: 10.3390/en12101940
68. Denezhko L. V., Novopashin L. A., Asanbekov K. A., Sadov A. A. Study of the performance of a diesel tractor upon using mineral and safflower mixture // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No.1. P. 66–69.
69. Matveev E. Z., Terekhina A. V., Kopylov M. V. Research of qualitative indicators of safflower oil // Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2017. Vol. 79. No. 3 (73). P. 115–119. DOI: 10.20914/2310-1202-2017-3-115-119.
70. Akramova R. R., Abdurakhimov S. A., Serkaev K. P., Ataulaev S. N. Effect of gasoline hydrocarbons aromatic extraction on the composition of the extracted safflower oil // Maslozhirovaya Promyshlennost. 2014. No. 6. P. 31–32.
71. Titova E., Bondarchuk N., Romanova E. Economic aspects of plants cultivation used as raw materials for biofuel production // International Agricultural Journal. 2017. No.1. P. 54–61.
72. Zagorodskih B. P., Alshin Zh. I., Kozhevnikov A. A. Tractor engines fuel equipment pump element wear resistance during the work on biofuel // Proceedings of Nizhnevolzskiy Agrouniversity Complex. 2011. No. 1 (21). P. 154–160.
73. Zagorodskikh B. P., Tokhiyan M. K., Chugunov V. A. Biofuel for diesel engines based on safflower oil // Niva Povolzhya. 2009. No. 4 (13). P. 71–74.
74. Thiagarajan S., Sonthalia A., Geo V. E., Prakash T., Karthickeyan V., Ashok B., Nanthagopal K., Dhinesh B. Effect of manifold injection of methanol/n-pentanol in safflower biodiesel fuelled CI engine // Fuel. 2020. Vol. 261. Art. No. 116378. DOI: 10.1016/j.fuel.2019.116378
75. Khounani Z., Nazemi F., Shafiei M., Aghbashlo M., Tabatabaei M. Techno-economic aspects of a safflower-based biorefinery plant co-producing bioethanol and biodiesel // Energy Conversion and Management. 2019. Vol. 201. Art. No. 112184. DOI: 10.1016/j.enconman.2019.112184.
76. Falizi N. J., Madenoglu T. G., Kurttas Y. K., Meric K., Gurgulu H., Ozcakal E., Uremek N. C., Saglam L., Saglam M. M. Production of biodiesel from safflower plant cultivated using membrane bioreactor (MBR) effluent discharged from wastewater treatment plant // Journal of Chemical Technology and Biotechnology. 2019. Vol. 95. Iss. 3. P. 527–534. DOI: 10.1002/jctb.6237.
77. Balasubramanian K., Krishnan P. Effect of acetylene addition in safflower biodiesel fueled CI engine? An experimental study // Energy Sources part A-recovery utilization and environmental effects. 2019. DOI: 10.1080/15567036.2019.1678700.
78. Karabas H., Boran S. Comparison of engine performance and exhaust emission properties of diesel and Safflower biodiesel using multi-response surface methodology // Environmental progress & Sustainable energy. 2019. Vol. 38. Iss. 3. Art. No. e13034. DOI: 10.1002/ep.13034.
79. Isik M. Z., Aydin H. Investigation on the effects of gasoline reactivity controlled compression ignition application in a diesel generator in high loads using Safflower biodiesel blends // Renewable Energy. 2019. Vol. 133. P. 177–189. DOI: 10.1016/j.renene.2018.10.025.
80. Celebi Y., Aydin H. Investigation of the effects of butanol addition on safflower biodiesel usage as fuel in a generator diesel engine // Fuel. 2018. Vol. 222. P. 385–393. DOI: 10.1016/j.fuel.2018.02.174.
81. Ferreira M. S., Goes R. H. T. B., Martinez A. C., Gandra J. R., Fernandes A. R. M., Gonçalves Júnior W. A., Cardoso C. A. L., Brabes K. C. S., Machado N. O. R. Safflower seeds in the diet of feedlot lambs improved fat carcass, colour, and fatty acid profile of the meat // South African Journal of Animal Science. 2019. Vol. 49. No. 5. P. 922–933. DOI: 10.4314/sajas.v49i5.16.
82. Mansouri F., Moumen A. B., Richard G., Fauconnier M.-L., Sindic M., Elamrani A., Caid H. S. Proximate composition, amino acid profile, carbohydrate and mineral content of seed meals from four safflower (*Carthamus tinctorius* L.) varieties grown in north-eastern Morocco // OCL-Oilseeds and fats crops and lipids. 2018. Vol. 25. No. 25 (2). Art. No. A 202. DOI: 10.1051/ocl/2018001.

83. Ozek K. Effects of Safflower phospholipid on functional egg production and prevention of fatty liver syndrome in laying hens. Review // Kahramanmaras Sutcu IMAM University Journal of natural Science. 2016. Vol. 19. Iss. 4. P. 399–406.
84. Barbour G. W., Usayran N. N., Yau S. K., Murr S. K., Shaib H. A., Abi Nader N. N., Salameh G. M., Farran M. T. The effect of safflower meal substitution in a lysine fortified corn-soybean meal diet on performance, egg quality, and yolk fat profile of laying hens // Journal of applied poultry research. 2016. Vol. 25. Iss. 2. P. 256–265. DOI: 10.3382/japr/pfw008.
85. Possenti R. A., Arantes A. M., Brás P., Andrade J. B., Ferrari Júnior E. Avaliação nutritiva da silagem de cártamo, produção de biomassa, grãos e óleo // Bulletin of Animal Husbandry. Nova Odessa. 2016. Vol. 73. No. 3. P. 236–243. DOI:10.17523/bia.v73n3p236.
86. Hung V. L., Nguyen Q.V., Don V. Nguyen, Malau-Aduli B. S., Nichols P. D., Malau-Aduli A. E. O. Nutritional supplements fortified with oils from Canola, Flaxseed, Safflower and Rice Bran improve feedlot performance and carcass characteristics of Australian prime lambs // Animals. 2018. Vol. 8. Art. No. 231. DOI:10.3390/ani8120231.
87. Vasilenko V. N., Frolova L. N., Terekhina A. V., Dragan I. V., Mikhaylova N. A. Safflower cake as a feed for livestock // Fodder Production. 2018. No. 3. P. 41–48.
88. Goryacheva K. V., Shevandrin A. A. Safflower for broiler chickens feed // Materials of the XII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists “Science and Youth: New Ideas and Solutions”. Volgograd: Volgograd State Agrarian University, 2018. P. 173–175.
89. Maslennikov I. V., Linnik K. I. Cattle feeding technology using safflower cake // Veterinariya, Zootekhniya i Biotekhnologiya. 2019. No. 9. P. 81–87. DOI: 10.26155/vet.zoo.bio.201909011.
90. Temirbekova S. K., Kulikov I. M., Metlina G. V. Postnikov D. A., Norov A. A., Afanasyev Yu. V. Safflower as green manure, preceding and forage crop // Agrarnoe obozrenie. 2014. No. 5. P. 44–45.
91. Hall C. Overview of the oilseed Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) // Reference Module in Food Science. 2016. [Electronic resource]. Access point: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/safflower-seed> (reference’s date 05.01.2020).
92. Xu Y., Li W., Ding Z. Polyunsaturated fatty acid supplements could considerably promote the breeding performance of carp // European Journal of lipid science and technology. 2017. Vol. 119. Iss. 5. Art. No. 1600183. DOI: 10.1002/ejlt.201600183.
93. Tiril S. U., Kerim M. Evaluation of safflower meal as a protein source in diets of rainbow trout // Journal of applied ichthyology. 2015. Vol. 31. Iss. 5. P. 895–899. DOI: 10.1111/jai.12807.
94. Liu Y., Wen J. J., Ning L. J., Jiao J. G., Qiao F., Chen L. Q., Zhang M. L., Du Z. Y. Comparison of effects of dietary-specific fatty acids on growth and lipid metabolism in *Nile tilapia* // Aquaculture Nutrition. 2019. Vol. 25. Iss. 4. P. 862–872. DOI: 10.1111/anu.12906.
95. Espinosa-Chaurand D., Nolasco-Soria H. *In vitro* digestibility of oils used in feed for *Macrobrachium tenellum*, *Macrobrachium americanum* and *Litopenaeus vannamei* // Aquaculture. 2019. Vol. 512. Art. No. 734303. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2019.734303.
96. Bogosoryanskaya L. V. Improving the technology of cultivation of safflower under drip irrigation in the Northern Caspian region: Abstract ... Cand. Sc. (Agr.). Astrakhan: Caspian Research Institute of Arid Agriculture. 2009. 23 p.
97. Kurilo D. A., Postnikov D. A. Studying of meliorative influence *Sinapis alba* and *Carthamus tinctorius* on parameters of mobile phosphorus, potassium and microbiological activity of soil // Achievements of Science and Technology of AIC. 2010. No. 2. P. 15–17.
98. Postnikov D. A. Phytomelioration and phytoremediation of agricultural soils with varying degrees of cultivation and environmental load: Abstract ... Dr. Sc. (Agr.). Bryansk: Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. 2009. 42 p.
99. Iftikhar Hussain M., Lyra D.-A., Farooq M., Nikoloudakis N., Khalid N. Salt and drought stresses in safflower: a review // Agronomy for Sustainable Development. 2016. Vol. 36. Iss. 1. Art. No. 4 (2016). DOI: 10.1007/s13593-015-0344-8.
100. Shaki F., Maboud H. E., Niknam V. Effects of salicylic acid on hormonal cross talk, fatty acids profile, and ions homeostasis from salt-stressed safflower // Journal of plant Interactions. 2019. Vol. 14. Iss. 1. P. 340–346. DOI: 10.1080/17429145.2019.1635660.
101. Shaki F., Maboud H. E., Niknam V. Growth enhancement and salt tolerance of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.), by salicylic acid // Current Plant Biology. 2018. Vol. 13. P. 16–22. DOI: 10.1016/j.cpb.2018.04.001.
102. RF patent No. RU 2365078 “Method of cleaning soils from heavy metals” // Postnikov D. A. 2007. [Electronic Resource]. Assess point: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37554862> (reference’s date 10.03.2020).
103. Tlustoš P., Száková J., Hrubý J., Hartman I., Najmanová J., Nedělník J., Pavlíková D., Batysta M. Removal of As, Cd, Pb, and Zn from contaminated soil by high biomass producing plants // Plant Soil Environ. 2006. Vol. 52. Iss. 9. P. 413–423.

104. Andrinuk A. V., Ivanyushin E. A. Safflower – insurance culture of Trans-Urals // Materials of the V All-Russian Scientific and Practical Correspondence Conference of Young Scientists “Development of the Scientific, Creative and Innovative Activities of Youth”. Lesnikovo: Kurgan State Agricultural Academy by T. S. Maltsev, 2014. P. 3–8.
105. Kurilo A. A. Agroecological assessment of white mustard, narrow-leaved lupine and safflower in the Central region of the non-chernozem zoneю Abstract ... Cand. Sc. (Biol.). Moscow: Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. 2011. 26 p.
106. Dalby R. Three bee plants: Purple loosestrife, vetch, and safflower // American Bee Journal. 2001. Vol. 141. Iss. 1. P. 53–55.
107. Safina N. V., Kilyanova T. V. *Carthamus tinctorius* as a honey culture // Pchelovodstvo. 2019. No. 8. P. 24–26.
108. Melo G. G., Costa D. S., Loges V., Silva S. S., Sanglard D. A., Melo P. A. Filholess evaluation of the ornamental potential of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) // Biology. 2019. Vol. 33. Iss. 6. P. 1–13. DOI: 10.9734/jeai/2019/v33i630157.
109. Afanasyeva Yu. V. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as a new culture in ornamental gardening // Subtropical and Decorative Gardening. 2014. No. 50. P. 43–46.
110. Emongor V. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the underutilized and neglected crop: a review // Asian Journal of Plant Sciences. 2010. Vol. 9. P. 299–306. DOI: 10.3923/ajps.2010.299.306.
111. Zubkov V. V., Milyokhin A. V., Kurkin V. A., Kharisova A. V., Platonov I. A., Pavlova L. V. Prospects of safflower seeds oil in food and pharmaceutical industry // Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (Izvestia RAS SamSC). 2014. Vol. 16. No. 5 (3). P. 1135–1139.
112. Salaev O. A., Okonov M. M. Oil-bearing “camel” safflower (*Carthamus tinctorius*) – a promising crop for the crop production market in Kalmykia // Materials of the All-Russian Youth Scientific and Technical Conference “Science and Youth” within the framework of the Innovative Kalmykia Forum, the final of the program “Clever Man-2014”. Elista: Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov, 2014. P. 126–128.
113. Kilyanova T. V., Safina N. V. Safflower – the culture of the future // Agromir Povolzhya. 2016. No. 4 (24). P. 38–41.
114. Tutuma N. V., Tumanyan A. F., Scherbakova N. A. Variety of safflower ‘Astrahansky 747’ as a perspective one for arid zone of Near-Caspian area // Theoretical & Applied Problems of Agro-Industry. 2017. No. 1 (30). P. 29–32.
115. Makhovikova T. F., Sivtseva S. N., Rybashlykova L. P. Introduction of non-traditional types of oilseeds under arid conditions // Melioratsiya. 2019. No. 3 (89). P. 48–52.
116. Bortolheiro F. P. A. P., Silva M. A. Physiological response and productivity of safflower lines under water deficit and rehydration // Anais da Academia Brasileira de Ciencias. 2017. Vol. 89. Iss. 4. P. 3051–3066. DOI: 10.1590/0001-3765201720170475.
117. Arystangulov S., Konyshaeva D., Gorbulya V., Nurkuzhaev J., Turganbaev T., Sadykov B., Bekenova S. Comparative study and adaptation of promising varieties of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) for the production of fodder and seeds in a Desert-Steppe zone // Bioscience Research. 2019. Vol. 16. Iss. 2. P. 2034–2046. [Electronic resource]. Assess point: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=22&SID=E5NnvGTkaaxKw9b9maS&page=1&doc=1 (reference’s date 19.03.2020).
118. Lobell D. B., Burke M. B., Tebaldi C., Mastrandrea M. D., Falcon W. P., Naylor R. L. Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030 // Science. 2008. Vol. 319 (5863). P. 607–610. DOI: 10.1126/science.1152339.
119. Pashtetskiy V. S., Radchenko L. A., Turin E. N., Turina E. L., Prikhodko A. V., Zhenchenko K. G., Radchenko A. F., Ptashnik O. P., Remeslo E. V., Ivanov V. Yu., Rostova E. N. Winter and early spring cereals, legumes, oilseeds yield formation and guidance for their harvesting under conditions of 2018. Simferopol: FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”. 2018. 40 p.
120. Cherkashina A. V. Agroclimatic features of corn cultivation in the Crimean steppe zone in a changing climate // Materials of the IV International Scientific and Practical Internet Conference “Current Ecological State of the Natural Environment and Scientific and Practical Aspects of Rational Land Use”. Village of Solenoye Zaimishche: Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2019. P. 243–254.
121. Turin E. N., Zhenchenko K. G. Improvement of soil tillage techniques in the Crimea // Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P. A. Kostychev. 2018. No. 4 (40). P. 52–60.
122. Khitrov N. B., Klimenko O. E., Rogovneva L. V., Dobritskaya E. Yu., Dunaeva E. A., Kirilenko N. G., Popovich V. F. The Salt state of the rice system in the North of Crimea after the water supply is stopped. 2016. No. 3 (7). P. 140–154.

123. Bassil E. S., Kaffka S. R. Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to saline soils and irrigation: I. Consumptive water use // Agricultural Water Management. 2002. Vol. 54. Iss. 1. P. 67–80. DOI: 10.1016/S0378-3774(01)00148-2.
124. Voevodina L. A. The use of the electric productivity index to assess the productivity of agricultural crops // Scientific journal of the Russian research Institute of problems of land reclamation. 2012. No. 1 (05). P. 73–82.
125. Yeskova O. V., Yeskov S. V. Seed productivity of *Carthamus tinctorius* L. in the Crimean Foothills // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2015. No. 54. P. 148–152.
126. Yeskova O. V., Yeskov S. V. Influence of doses of nitrogen fertilizers on the yield of crops of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in the Foothill zone of the Crimea // Transactions of Taurida Agricultural Science. 2015. No. 3 (166). P. 29–35.
127. Yeskova O. V., Yeskov S. V. Weed infestation and productivity of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) depending on seeding rates in the Foothill zone of the Crimea // Transactions of Taurida Agricultural Science. 2015. No. 4 (167). P. 19–24.
128. Kulinich R. A., Turina E. L. Productivity and fatty acid composition of oilseeds of non-traditional for the Crimea oil-bearing crops // Proceedings of the international scientific and practical conference “Scientific and practical ways to improve environmental sustainability and socio-economic support for agricultural production” dedicated to the year of ecology in Russia. Village of Solenoye Zaimishche, 2017. P. 539–543.
129. Razumnova L. A., Kamenev R. A., Mukhortova V. K. The influence of mineral fertilizers and bacterial preparations on yield and oil content of safflower in the Rostov region // Agrarian science. 2019. No.1. P. 50–52. DOI: 10.32634/0869-8155-2019-321-1-50-52.
130. Ganenko I. Interest to safflower will fall in 2017/18 // Agroinvestor. 2017. [Electronic resource]. Access point: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/news/27644-interes-k-safloru-v-sezone-2017-18-upadet/> (reference's date 08.01.2020).

UDC 633.85

Turina E. L.

CARTHAMUS TINCTORIUS L. VALUE AND THE RELEVANCE OF THE RESEARCH WITH THIS CROP IN THE CENTRAL STEPPE OF THE CRIMEA (REVIEW)

Summary. *Safflower (Carthamus tinctorius L.) is an oilseed plant of the family Asteraceae. The aim of this review was to describe the main applications of Carthamus tinctorius L. and justify the relevance of research with this crop in the Central Steppe of the Crimea. Safflower seed oil is used mainly in cosmetics and as cooking oil, in salad dressing, and for the production of margarine. Other areas of use also include technical and pharmaceutical industry, medicine, feed production, and aquaculture. In addition, safflower is used as green manure, nectar source plants, ornamental plants, and phyto-reclamation crop. Drought and salinity are two of the most serious abiotic stresses that can, if not kill the plant, then seriously decrease its productivity. Safflower is native to arid environments. Thus, its high drought tolerance and exceptional heat resistance give the possibility to grow safflower in areas with a sharply continental climate. The lack of soil requirements and the possibility of cultivation as a halophytic plant suggests that safflower can be cultivated in a saline environment. Studying the growing technologies, varietal characteristics, analysing of yield potential depending on weather conditions and researching the characteristics of the formation of high-quality oilseed raw materials is always required when introducing new types of plants into the field. Due to climate aridization and reduction of irrigation water in the Crimea, the study of Carthamus tinctorius in the Central Steppe zone is relevant and timely. The introduction of this plant to the fields of the peninsula will contribute to increasing the biodiversity in crop production and the possibility of obtaining valuable vegetable oil for various purposes. In light of the problems of phytomelioration and phytoremediation, safflower may become the key to addressing the number of issues in this direction in the Crimea. Scientists have to understand the usefulness of this crop and*

develop the interdisciplinary research projects related to the issues of agronomy, animal husbandry, bioenergy, as well as the study of the pharmaceuticals and clinical trials, to prove the effectiveness of products made from the Crimean safflower. The more complete realization of its capabilities under conditions of water deficiency in the Crimea will become a successful platform for the development of our region.

Keywords: *Carthamus tinctorius, economic value, drought tolerance, region of cultivation.*

Турина Елена Леонидовна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории исследования технологических приемов в животноводстве и растениеводстве, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295493, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: schigortsovaelena@rambler.ru.

Turina Elena Leonidovna, Cand. Sc. (Agr.), senior researcher, leading researcher of the Laboratory of technological methods in animal husbandry and crop production research, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150, Kievskaya str., Simferopol, 295493, Russia; e-mail: schigortsovaelena@rambler.ru.

Дата поступления в редакцию – 20.01.2020.

Дата принятия к печати – 01.03.2020.