

## ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.) В РАЗНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОНАХ (НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕЙ АЗИИ И ЦЧР РОССИИ)

Олейникова Елена Михайловна<sup>1</sup>  
Кольцова Ольга Михайловна<sup>1</sup>  
Матеев Есмурат Зиятбекович<sup>2</sup>  
Матеева Сулушаш Зиятбековна<sup>3</sup>  
Матеева Акмарал Ержановна<sup>4</sup>  
Мирсаидов Мухаммаджон Муйдинджонович<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

<sup>2</sup>Воронежский государственный университет инженерных технологий

<sup>3</sup>Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати

<sup>4</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби

Рассмотрено влияние условий географических зон на развитие и продуктивность сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.) – ценной масличной культуры, используемой не только в пищевой промышленности, но и в медицине, парфюмерии и других отраслях народного хозяйства. Выращивание культуры проводилось в регионах, географически значительно удалённых и резко различающихся по экологическим и климатическим условиям: в Средней Азии (Согдийская область, Республика Таджикистан; Жамбылская область, Республика Казахстан) и Центрально-Чернозёмном регионе Российской Федерации (Воронежская область). Выявлено влияние условий произрастания на мощность растений и развитие репродуктивной сферы, начиная с виргинильной возрастной стадии. Установлено сокращение продолжительности вегетационного периода растений в условиях Воронежской области как проявление механизма адаптации вида к условиям произрастания. Вегетационный период сафлора красильного длится 133–135 дней в более засушливых районах Средней Азии и 120–125 дней в условиях ЦЧР. При этом семенная продуктивность сафлора мало зависит от географических условий. Высокие показатели энергии прорастания и всхожести семян сафлора, выращенных в Воронежской области, указывают на их способность созревать в условиях климата ЦЧР. В дальнейшем семена прорастают в полноценные растения. Также представлены результаты изучения морфогенетических характеристик особей и сроки наступления отдельных фенофаз. Во всех регионах выращивания особи полностью проходят однолетний онтогенетический цикл, отличия наблюдаются лишь в сроках наступления отдельных фаз развития. Эти данные свидетельствуют о высоком адаптационном потенциале культуры и возможности её выращивания в условиях Центрально-Чернозёмного региона.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: масличные культуры, сафлор красильный, развитие, онтоморфогенез, семенная продуктивность, адаптационный потенциал, условия выращивания.

## FEATURES OF CULTIVATION OF SAFFLOWER (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.) IN DIFFERENT GEOGRAPHICAL ZONES (IN A SPECIFIC CONTEST OF CENTRAL ASIA AND CENTRAL CHERNOZEM REGION OF RUSSIA)

Oleynikova Elena M.<sup>1</sup>  
Koltsova Olga M.<sup>1</sup>  
Mateyev Esmurat Z.<sup>2</sup>  
Mateyeva Sulushash Z.<sup>3</sup>  
Mateyeva Akmaral E.<sup>4</sup>  
Mirsaidov Mukhammadzhon M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

<sup>2</sup>Voronezh State University of Engineering Technologies

<sup>3</sup>Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty

<sup>4</sup>Al-Farabi Kazakh National University

The authors consider the influence of geographical zones on the development and productivity of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as a valuable oilseed crop used not only in the food industry, but also in medicine, perfumery and other sectors of the economy. The cultivation of the crop was carried out in those regions that are significantly remote geographically and sharply differ in ecological and climatic conditions – Central Asia (Sughd Oblast, Republic of Tajikistan; Jambyl Oblast, Republic of Kazakhstan) and the Central Chernozem Region of the Russian Federation (Voronezh Oblast). The authors defined the influence of growing conditions on the plant capacity and the development of the reproductive sphere, starting from the virginal age stage. The growing season of safflower lasts 133–135 days in the more arid regions of Central Asia and 120–125 days in the conditions of the Central Chernozem Region. A reduction in the duration of the plant vegetation period in the conditions of Voronezh Oblast was defined as a manifestation of the mechanism of adaptation of the species to the growing conditions. At the same time, the seed productivity of safflower does not depend much on geographical conditions. High values of seed vigor and germination of safflower seeds grown in Voronezh Oblast indicate their ability to mature in the climatic conditions of the CChR. In the future, the achenes germinate into full-featured plants. The paper also presents the results of studying the morphogenetic characteristics of individuals and the timing of the onset of individual phenophases. In all regions of cultivation, individuals fully undergo an annual ontogenetic cycle; differences were observed only in the timing of the onset of individual phases of development. The data obtained indicate high adaptive potential of the crop under study and the possibility of its cultivation in the conditions of the Central Chernozem Region.

KEYWORDS: oil-producing crops, safflower, development, ontomorphogenesis, seed productivity, adaptive potential, growing conditions.

**В**ведение  
Поиск альтернативных источников растительного сырья для производства продуктов питания, лекарственных препаратов и биологически активных веществ существенно повышает интерес к растениям, интродуцированным в различные географические широты, но возделываемым на локальных территориях и не вносящим до настоящего времени существенного вклада в отдельные отрасли агропромышленного производства, пищевой и фармацевтической промышленности. Можно считать, что расширение ресурсной базы любого региона за счёт внедрения богатых по химическому составу и ценных в плане практического применения видов является актуальной задачей сегодняшнего дня [3, 16].

В этом отношении определённый интерес представляет сафлор красильный (*Carthamus tinctorius* L.) – сельскохозяйственная масличная культура из семейства Asteraceae. *C. tinctorius* – однолетнее травянистое монокарпическое растение с ортотропными моноциклическими побегами высотой 70–90 см и стержневой корневой системой, проникающей вглубь до 1,5 м и более.

Согласно современной систематике к роду *Carthamus* относится 19 видов. Родиной данного вида считается Афганистан и Эфиопия, с древних времён сафлор выращивался в Юго-Восточной и Средней Азии, Северной Африке, Закавказье и на Ближнем Востоке [9]. Начиная с XVIII в. *C. tinctorius* возделывают в южных регионах России.

Активнее всего растение и его производные используют в медицине, кулинарии, косметологии. Как масличная культура сафлор используется в кулинарии и хлебопечении (сафлоровое масло не теряет полезных свойств при высоких температурах, поэтому его нередко используют для жарки продуктов), как техническая культура – в текстильной промышленности в качестве натурального красителя (для окраски тканей и др.) [1].

Семянки имеют многокомпонентный химический состав: в зависимости от сорта до 25–38% составляют ненасыщенные и насыщенные жирные кислоты (масла), до 12–14% – белки, до 22% – клетчатка и до 9% – сахара. При переработке сафлор служит источником не только растительного масла, но и полноценного белка [1, 7–9, 16, 17].

Лузжистость семян сафлора более высокая, чем у подсолнечника, – 40–50% [5]. В зависимости от технологии получения качество сафлорового масла отличается. При использовании неочищенных семян вкус масла горьковатый, поэтому его применяют в технических целях (для изготовления смол, олифы, линолеума). После предварительной очистки семян из них вырабатывают кулинарное масло, которое в дальнейшем используют в пищу в свежем виде или для производства маргарина; оно не уступает подсолнечному по основным показателям [1, 7].

Растёт популярность сафлора на мировом фармацевтическом рынке: фармакопеи европейских стран, в том числе Англии и Франции, а также Китая, включают сафлор красильный в официальный список лекарственных растений [14]. В России пока ещё возможно использование растительного сырья из сафлора только для производства биологически активных добавок (БАД) и косметических средств.

Как сельскохозяйственная культура *S. tinctorius* обладает многими ценными свойствами – одновременно устойчив к засухе, высоким и низким положительным температурам [1, 8, 9], не требует плодородных почв и сложных агротехнических приёмов возделывания. Сафлор традиционно выращивается в засушливых регионах. Так, во второй половине XX в. на территории Советского Союза культуру высевали на небольших площадях в Узбекистане, Казахстане и Таджикистане [4]. В настоящее время в Казахстане насчитывается более 400 тыс. га посевов [2]. В Таджикистане *S. tinctorius* частично используют для создания сенокосов и культурных пастбищ, а местное население высевает сафлор для получения масла кустарным способом [8, 9].

В бывшем СССР в республиках Средней Азии, реже в районах Южного Поволжья возделывался единственный сорт Милютинский 114, выведенный в Узбекском НИИ богарного земледелия. В современной России сафлор красильный возделывают в Астраханской, Волгоградской, Самарской, Саратовской, Ростовской областях, на Северном Кавказе, в Среднем Поволжье, Крыму и Калмыкии – ежегодно общая площадь посевов составляет 500–600 тыс. га [1, 2, 5, 6, 13, 14].

В данной работе представлены результаты сравнительного анализа особенностей развития и продуктивности *Carthamus tinctorius* при выращивании в разных эколого-климатических условиях.

#### **Материалы и методы**

Полевые исследования проведены в течение вегетационных сезонов 2018–2020 гг. в ботаническом саду Воронежского ГАУ (г. Воронеж, Россия), крестьянском хозяйстве «Кунар» (с. Карасу, Жуалынский район, Жамбылская область, Республика Казахстан) и дехканском хозяйстве имени Д. Холматова (Гафуровский район, Согдийская область, Республика Таджикистан). Расстояние между географическими точками составило: между Воронежем и Худжантом – 3222 км, между Воронежем и Таразом – 3101 км, между Худжантом и Таразом – 466 км.

Воронежская область расположена в центральной полосе Европейской части России и имеет площадь 52,4 тыс. км<sup>2</sup>. Климат области – умеренно континентальный. Среднегодовая температура воздуха составляет +5,0°C, средняя температура июля – +20,6°C, января – –9,5°C. Годовое количество осадков меняется с северо-запада на юго-восток от 550 до 450 мм. Около 80% почв области занимают чернозёмы.

Жамбылская область находится в центре Южного Казахстана, площадь – 145,2 тыс. км<sup>2</sup>. Климат – засушливый и резко континентальный, средняя температура июля – +25,4°C, января – –3,1°C. За год выпадает 330–370 мм осадков. Преобладают степные и пустынные почвы: чернозёмы, каштановые, бурые и серо-бурые.

Согдийская область расположена на крайнем северо-западе Республики Таджикистан, площадь – 24,4 тыс. км<sup>2</sup>. Территория области является северо-восточной частью Ферганской долины – межгорной впадины (700–1000 м над уровнем моря), окружённой горными хребтами высотой 5000–6000 м. Климат – резко континентальный, субтропический, сухой и зависит от изменения высоты над уровнем моря. Для температуры воздуха характерны значительные суточные и сезонные колебания. Средние температуры января –2° ... –5°C, июля – +28–32°C. За год в среднем выпадает от 130 до 220 мм осадков. На плато основным типом почв являются сероземы, на предгорьях и горных хребтах залегают горные коричневые почвы.

Объектами исследования являлись растения *S. tinctorius* сорта Иркас, который районирован в южных регионах Казахстана. Поскольку в работе проводился сравни-

тельный анализ онтогенетического развития, семенной продуктивности и особенностей вегетации сафлора, считаем целесообразным использование одного сорта во всех географических точках исследования (в том числе и ЦЧР России) для получения репрезентативных данных.

Изучение эколого-биологических особенностей потенциальных интродуцентов, сезонного ритма развития, семенной продуктивности и всхожести семян требует применения разнообразных подходов и методов. В нашей работе использованы традиционные методики популяционной биологии [10].

**Результаты и их обсуждение**

Во всех указанных географических районах были изучены особенности развития *C. tinctorius* и описан онтоморфогенез [11, 16].

Сафлор красильный – монокарпическое стержнекорневое травянистое растение, в онтогенезе которого было выделено 3 периода:

- эмбриональный;
- прегенеративный;
- генеративный.

Также выделено 6 возрастных состояний:

- плоды (*se*);
- проростки (*pl*);
- ювенильные особи (*j*);
- иматурные особи (*im*);
- виргинильные особи (*v*);
- генеративные особи (*g*).

Постгенеративная вегетация отсутствует, так как после плодоношения растения полностью засыхают и отмирают.

На начальных этапах онтогенеза не отмечается значительных количественных различий в биометрических показателях – размер листьев и высота растения для всех географических зон были примерно одинаковыми (табл. 1).

**Таблица 1. Морфометрическая характеристика прегенеративных особей *Carthamus tinctorius* L.**

Параметры	Онтогенетическое состояние		
	<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>
<b>Согдийская область, Таджикистан</b>			
Высота вегетативных побегов (с листьями), см	7,55 ± 0,16	14,61 ± 0,41	69,30 ± 1,94
Общее количество листьев на них, шт.	5,10 ± 0,27	6,29 ± 0,17	44,12 ± 2,17
Длина листьев, см	4,55 ± 0,16	6,30 ± 0,22	6,85 ± 0,44
Ширина листьев, см	1,81 ± 0,11	1,73 ± 0,09	2,79 ± 0,33
Диаметр корня, см	0,36 ± 0,08	0,48 ± 0,14	0,61 ± 0,19
<b>Жамбылская область, Казахстан</b>			
Высота вегетативных побегов (с листьями), см	7,21 ± 0,22	14,05 ± 0,28	57,32 ± 1,07
Общее количество листьев на них, шт.	4,73 ± 0,17	5,62 ± 0,26	39,54 ± 2,14
Длина листьев, см	4,37 ± 0,18	5,87 ± 0,18	6,37 ± 0,41
Ширина листьев, см	1,78 ± 0,09	1,70 ± 0,21	2,43 ± 0,20
Диаметр корня, см	0,35 ± 0,05	0,47 ± 0,17	0,59 ± 0,14
<b>Воронежская область, Россия</b>			
Высота вегетативных побегов (с листьями), см	7,55 ± 0,16	12,35 ± 0,31	43,56 ± 1,85
Общее количество листьев на них, шт.	4,39 ± 0,21	5,15 ± 0,33	31,44 ± 1,77
Длина листьев, см	4,34 ± 0,27	5,74 ± 0,11	6,20 ± 0,31
Ширина листьев, см	1,74 ± 0,15	1,65 ± 0,25	2,15 ± 0,29
Диаметр корня, см	0,31 ± 0,05	0,44 ± 0,13	0,54 ± 0,24

При достижении особями виргинильного возрастного состояния наблюдается проявление влияния условий выращивания на мощность растений и развитие репродуктивной сферы. Максимальная средняя высота побегов отмечена у сафлора, выращенного в Таджикистане – около 70 см, длина корня – до 110 см, у растений из Казахстана средняя высота – 55–60 см, длина корня – 95–100 см. Растения, выращенные в Воронежской области, имели высоту 40–48 см и длину корня до 70 см

Согласно нашим наблюдениям репродуктивные процессы протекают сходно во всех указанных регионах. В среднем за 60 дней проходят основные процессы развития – от бутонизации до созревания семян. В генеративном периоде основные структурные изменения связаны с развитием генеративных органов, иных существенных морфологических преобразований у растений не отмечается, что позволяет выделить только одно возрастное состояние в данном периоде. Постгенеративная вегетация отсутствует, после созревания семян особи засыхают.

Высота стеблей мощных растений из Таджикистана может достигать 90–105 см, средняя – около 80 см, на них в среднем развивается до 15 корзинок, у мощных особей – до 20 корзинок. Растения из Казахстана имели среднюю высоту побегов около 70 см, на них в среднем развивалось до 13 корзинок, на более мощных растениях – до 17–18 корзинок. Растения, выращенные в Воронежской области, имели высоту до 65 см, на них формировалось до 13, максимум 15 корзинок (табл. 2).

**Таблица 2. Морфометрическая характеристика генеративных особей *Carthamus tinctorius* L.**

Параметры	Онтогенетическое состояние
	<i>g</i>
<b>Согдийская область, Таджикистан</b>	
Высота осевых генеративных побегов, см	79,63 ± 2,12
Число боковых побегов, шт.	5,77 ± 0,56
Общее количество листьев на них, шт.	47,43 ± 2,21
Количество соцветий на особи, шт.	16,23 ± 0,79
Диаметр корня, см	1,62 ± 0,18
<b>Жамбылская область, Казахстан</b>	
Высота осевых генеративных побегов, см	67,21 ± 2,43
Число боковых побегов, шт.	5,13 ± 0,43
Общее количество листьев на них, шт.	43,26 ± 2,43
Количество соцветий на особи, шт.	13,08 ± 1,13
Диаметр корня, см	1,45 ± 0,25
<b>Воронежская область, Россия</b>	
Высота осевых генеративных побегов, см	61,33 ± 2,76
Число боковых побегов, шт.	4,72 ± 0,38
Общее количество листьев на них, шт.	35,58 ± 2,03
Количество соцветий на особи, шт.	12,74 ± 0,84
Диаметр корня, см	1,25 ± 0,44

По результатам изучения поливариантности развития травянистых растений нами ранее была предложена классификация типов онтоморфогенеза для стержнекорневых трав [17], согласно которой развитие *C. tinctorius* протекает по I типу и включает две фазы морфогенеза.

1. Первичный побег (*p*, *j*, *im*, *v*) – прорастание семян и последующая вегетация вплоть до закладки генеративных зачатков. Нарастание моноподиальное, тип биоморфы – моноцентрический.

2. Главная ось (*g*) – все дальнейшие процессы развития генеративной сферы, созревание семян и естественная гибель особей. В течение всей жизни у сафлора красильного сохраняется моноподиальное нарастание и моноцентрический тип биоморфы, дезинтеграция отсутствует.

В 2019 г. был изучен ритм сезонного развития сафлора в зависимости от географических условий произрастания. Отметим, что значительные эколого-климатические различия районов исследования существенно корректировали график проведения сельскохозяйственных работ и наблюдений за растениями (табл. 3).

**Таблица 3. Сроки наступления фенофаз сафлора**

Фенофазы	Согдийская область, Таджикистан	Жамбылская область, Казахстан	Воронежская область, Россия
Посев	25.03.2019 г.	20.04.2019 г.	07.05.2019 г.
Появление всходов	04.04.2019 г.	30.04.2019 г.	19.05.2019 г.
Появление первого настоящего листа	11.04.2019 г.	07.05.2019 г.	26.05.2019 г.
Бутионизация	22.05.2019 г.	09.06.2019 г.	02.07.2019 г.
Начало цветения	07.06.2019 г.	04.07.2019 г.	25.07.2019 г.
Окончание цветения	29.06.2019 г.	09.08.2019 г.	19.08.2019 г.
Созревание семян/засыхание	15.08.2019 г.	11.09.2019 г.	09.09.2019 г.
<b>Вегетационный период, дней</b>	<b>133</b>	<b>135</b>	<b>123</b>

Посев семян в Согдийской, Жамбылской и Воронежской областях провели соответственно 25 марта, 20 апреля и 7 мая. Окончание цветения и полное созревание семян отмечено в Согдийской области 19 июня и 15 августа, в Жамбылской области – 9 августа и 11 сентября, в Воронежской области – 19 августа и 9 сентября. Таким образом, мы имеем интересные данные по продолжительности вегетационного периода – при выращивании в условиях короткого дня развитие культуры происходит за 133–135 дней, при увеличении продолжительности дня вегетация сокращается до 123 дней.

В литературе имеются данные [13, 14], что в Пензенской области, расположенной к северо-востоку от Воронежской, продолжительность вегетационного периода сафлора красильного составляет 110–118 дней. Вероятно, так проявляется адаптационный механизм вида – при изменении внешних условий особи стремятся как можно быстрее сформировать семена и завершить цикл развития. Одновременно это служит доказательством пластичности культуры и возможности её культивирования в разных географических и экологических условиях.

Семенная продуктивность сафлора определяется числом корзинок на генеративном побеге (которое, в свою очередь, варьирует в зависимости от высоты побега и количества боковых побегов 1–2-го порядка) и числом семян в корзинке. На побегах сафлора в разных географических условиях насчитывалось в среднем от 12 до 18 корзинок, в которых формировалось в среднем 23–26 семян. Установлено, что соотношения семян и семян в соцветиях особей сафлора, выращенных в различных географических условиях, практически не отличаются (табл. 4). Более того, абсолютные значения этих показателей для Воронежской области выше, чем для областей Средней Азии, а коэффициент семенификации выше, чем для засушливой Жамбылской области. Масса 100 семян также оказалась маловариабельной величиной и составила 3,5–4 г для всех регионов исследования.

Таблица 4. Число семяпочек и семян на соцветии у *Carthamus tinctorius*

Согдийская область, Таджикистан		Жамбылская область, Казахстан		Воронежская область, Россия	
Число семяпочек	Число семян	Число семяпочек	Число семян	Число семяпочек	Число семян
31,38 ± 1,97	24,22 ± 1,57	30,46 ± 2,33	23,11 ± 0,89	33,2 ± 2,39	25,26 ± 1,14
Коэффициент семенификации, %					
77,19		75,86		76,06	
Средняя масса 100 семян, г					
3,66 ± 0,27		3,61 ± 0,34		3,53 ± 0,18	

Нами также определена лабораторная всхожесть семян, созревших в разных областях. Исследование проведено весной 2020 года с сеянками, полученными в прошлом вегетационном сезоне (табл. 5).

Таблица 5. Лабораторная всхожесть семян *Carthamus tinctorius*

Согдийская область, Таджикистан		Жамбылская область, Казахстан		Воронежская область, Россия	
Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
78,25 ± 1,49	92,50 ± 2,32	84,75 ± 2,33	93,25 ± 2,01	77,50 ± 2,39	91,75 ± 1,14

Установлено, что через 6 месяцев после уборки семянки сафлора красильного имеют высокие показатели энергии прорастания и всхожести – соответственно 77–84% и 91–93%.

Высокие показатели энергии прорастания и всхожести семян сафлора, выращенных в Воронежской области, указывают на то, что они смогли полностью сформироваться в условиях климата Центрально-Чернозёмного региона и в дальнейшем прорастут в полноценные растения.

#### Закключение

Онтогенез *C. tinctorius* во всех регионах исследования длится один вегетационный сезон и включает 3 периода (эмбриональный, прегенеративный и генеративный) и 6 возрастных состояний (плоды, проростки, ювенильные, имматурные, виргинильные и генеративные особи).

Морфогенез особей включает две фазы.

1. Первичный побег (*p, j, im, v*) – прорастание семян и последующая вегетация вплоть до закладки генеративных зачатков. Нарастание моноподиальное, тип биоморфы – моноцентрический.

2. Главная ось (*g*) – все дальнейшие процессы развития генеративной сферы, созревание семян и естественная гибель особей. В течение всей жизни у сафлора красильного сохраняется моноподиальное нарастание и моноцентрический тип биоморфы, дезинтеграция отсутствует.

Вегетационный период сафлора красильного длится 133–135 дней в более засушливых районах Средней Азии и 120–125 дней в условиях Центрально-Чернозёмного региона. Установлено, что изменение экологических условий выращивания (уменьшение средней температуры и увеличение длины светового дня) способствует более быстрому прохождению онтогенетических фаз. Это свидетельствует о пластичности культуры и возможности её культивирования в разных географических и экологических условиях.

Сравнительный анализ семенной продуктивности сафлора выявил, что значение основных показателей, формирующих урожай – потенциальной и реальной семенной

продуктивности, коэффициента семенификации и массы образовавшихся семян, характеризуется постоянством и мало зависит от географических условий. Это позволяет предположить, что урожайность сафлора красильного при выращивании в промышленных масштабах в Воронежской области будет сопоставима с урожайностью в более южных регионах Средней Азии и Казахстана.

Наши исследования позволили установить, что *C. tinctorius* проходит полный цикл онтогенетического развития как в условиях сурового континентального климата с жарким засушливым летом и холодной зимой, так и в условиях умеренных широт. Семенная продуктивность при этом изменяется мало, что позволяет прогнозировать урожай, соизмеримые с урожаями этой культуры в Средней Азии.

Сравнение особенностей развития и семенной продуктивности сафлора в Средней Азии и Центрально-Чернозёмном регионе России свидетельствует о высоком адаптационном потенциале вида и возможности выращивания данной культуры с целью получения высоких урожаев растительного сырья для дальнейшей переработки для получения качественного масла.

В последние десятилетия наметилась устойчивая тенденция глобального потепления, которое выражается в увеличении среднегодовой температуры и снижении количества осадков. Аридизация климата остро ставит вопрос о расширении площадей возделывания засухоустойчивых масличных культур, дающих стабильные и довольно высокие урожаи. Основным сырьём для получения растительного масла в Российской Федерации является подсолнечник. Считаем, что сафлор является одной из перспективных масличных культур, обладающей высокой потенциальной продуктивностью и способностью противостоять экстремальным условиям внешней среды в условиях аридного климата.

### Библиографический список

1. Богосорьянская Л.В. Совершенствование технологии возделывания сафлора красильного при капельном орошении в условиях Северного Прикаспия : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Л.В. Богосорьянская. – Астрахань, 2009. – 179 с.
2. Васильев А.М. Народнохозяйственное значение и биологические особенности возделывания сафлора красильного / А.М. Васильев // Научные достижения и открытия современной молодежи : сб. статей VII Международной научно-практической конференции (Россия, г. Пенза, 17 марта 2019 г.). – Пенза : Изд-во «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2019. – С. 29–31.
3. Гладышева О.В. Онтогенез и семенная продуктивность вида *Satureja montana* L. при интродукции в ЦЧР / О.В. Гладышева, Е.М. Олейникова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3 (42). – С. 35–40.
4. Зерновые, бобовые и масличные культуры. – Москва : Изд-во стандартов, 1980. – 344 с.
5. Изучение сафлора в Ростовской области / В.Г. Картамышев, В.Г. Шурупов, Е.В. Картамышева, О.А. Костюк // Вестник РАСХН. – 1997. – № 2. – С. 42–43.
6. Кшникаткина А.Н. Продуктивность и качество сортообразцов сафлора красильного в условиях Среднего Поволжья / А.Н. Кшникаткина, Т.Я. Прахова, А.А. Щанин // Нива Поволжья. – 2019. – № 1. – С. 2–7.
7. Матеев Е.З. Исследование качественных показателей сафлорового масла / Е.З. Матеев, А.В. Терёхина, М.В. Копылов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2017. – № 3. – С. 115–119.
8. Норов М.С. Научное обоснование технологии выращивания сафлора на богаре Центрального Таджикистана : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.09 / М.С. Норов. – Москва, 2006. – 273 с.
9. Норов М.С. Сафлор – перспективная кормовая культура в условиях богары Таджикистана / М.С. Норов // Кормопроизводство. – 2005. – № 11. – С. 17–18.



10. Олейникова Е.М. Онторморфогенез и структура популяций стержнекорневых травянистых растений Воронежской области : монография / Е.М. Олейникова. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2014. – 367 с.

11. Онторморфогенез и ритм сезонного развития сафлора красильного (*Carthamnus tinctorius* L.) при выращивании в различных географических условиях / Е.М. Олейникова, Е.З. Матеев, С.З. Матеева, М.М. Мирсаидов // Материалы X международной конференции по экологической морфологии растений, посвященной памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых (Россия, г. Москва 27–30 ноября 2019 г.). – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2019. – Т. 2. – С. 197–201.

12. Онторморфогенез сафлора красильного (*Carthamnus tinctorius* L.) / Е.М. Олейникова, С.З. Матеева, Е.З. Матеев, М.М. Мирсаидов // Современные научно-практические основы агротехнологий в сельскохозяйственном производстве : матер. международной науч.-практ. конф. (Россия, г. Воронеж, 23–25 апреля 2019 г.) – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – С. 79–85.

13. Прахова Т.Я. Агроэкологическое изучение сортов сафлора красильного в Пензенской области / Т.Я. Прахова, А.Н. Кшникаткина, А.А. Щанин // Сурский вестник. – 2018. – № 2 (2). – С. 24–27.

14. Харисова А.В. Фармакогностическое исследование сафлора красильного (*Carthamnus tinctorius* L.) : автореф. дис. ... канд. фарм. наук : 14.04.02 / А.В. Харисова. – Самара, 2014. – 24 с.

15. Hyperspectral characteristics of *Carthamus tinctorius* in Xinjiang region / J.-X. Liu, Z. Guo, G. Li, J.-W. Yue et al. // Zhongguo Zhong Yao Za Zhi. – 2013. – Vol. 38, No. 9. – Pp. 1335–1339.

16. Medical and social legal aspects of the use of hydrophyte plants for food / A.I. Nikiforov, E.M. Oleynikova, A.S. Bagdasarian, O.Yu. Mironova, O.I. Mishurova // La Prensa Medica Argentina. – 2019. – Vol. 105, No. 9. – Pp. 582–588.

17. NMR solution structure study of the representative component hydroxysafflor yellow A and other quinochalcone C-glycosides from *Carthamus tinctorius* / Z.-M. Feng, J. He, J.-S. Jiang, Z. Chen, Y.-N. Yang, P.-C. Zhang // J Nat Prod. – 2013. – Vol. 76, No. 2. – Pp. 270–274. DOI: 10.1021/np300814k.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

### Принадлежность к организации

Елена Михайловна Олейникова – доктор биологических наук, профессор кафедры селекции, семеноводства и биотехнологий ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: cichor@agronomy.vsau.ru.

Ольга Михайловна Кольцова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: olga.koltsova.52@mail.ru.

Есмурат Зиятбекович Матеев – кандидат технических наук, докторант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, г. Воронеж, e-mail: mateew@mail.ru.

Сулушаш Зиятбековна Матеева – кандидат химических наук, доцент кафедры химии и химической технологии Таразского регионального университета имени М.Х. Дулати, Республика Казахстан, г. Тараз, e-mail: mateeva73@mail.ru.

Акмарал Ержановна Матеева – доктор философии по пищевой безопасности, старший преподаватель кафедры биотехнологии Казахского национального университета имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы, e-mail: mateew@mail.ru.

Мухаммаджон Муйдинджонович Мирсаидов – магистрант кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: mirsaidov.muhammadjon@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 17.01.2021

Дата принятия к печати 28.02.2021

## AUTHOR CREDENTIALS

### Affiliations

Elena M. Oleynikova, Doctor of Biological Sciences, Professor, Dept. of Plant Breeding, Seed Production and Biotechnologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: cichor@agronomy.vsau.ru.

Olga M. Koltsova, Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Dept. of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: upravlenieopm@mail.ru.

Esmurat Z. Mateyev, Candidate of Technical Sciences, Candidate for a Doctor's Degree, Voronezh State University of Engineering Technologies, Russia, Voronezh, e-mail: mateew@mail.ru.

Sulushash Z. Mateyeva, Candidate of Chemical Sciences, Docent, Dept. of Chemistry and Chemical Technology, Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty, Republic of Kazakhstan, Taraz, e-mail: mateeva73@mail.ru.

Akmaral E. Mateyeva, PhD in Food Safety, Senior Lecturer, Dept. of Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan, Almaty, e-mail: mateew@mail.ru.

Mukhammadzhon M. Mirsaidov, Master's Degree Student, Dept. of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: mirsaidov.muhammadjon@mail.ru.

Received January 17, 2021

Accepted after revision February 28, 2021