

**СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО
И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)**

Естественные науки. 2024. № 2 (15). С. 66–73.

Yestestvennye nauki = Natural Sciences. 2024; 2 (15): 66–73 (In Russ.).

Научная статья

УДК 633.85

**РЕЗУЛЬТАТЫ КОНКУРСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ
САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В БОГАРНЫХ УСЛОВИЯХ
НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Тютюма Наталья Владимировна[✉], *Климова Ирина Ивановна*,
Ячменева Екатерина Васильевна

Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, Астраханская обл., с. Солёное Займище, Россия

pniaz@mail.ru[✉]

Аннотация. В последнее время растущий интерес к сафлору красильному обуславливается его востребованностью на внешнем и внутреннем рынках. По сравнению с другими культурами, сафлор имеет неоспоримые преимущества, так как наиболее приспособлен к засушливым условиям регионов с недостаточным увлажнением. В статье представлены результаты опыта по изучению образцов сафлора из коллекции ВИР с целью выделения наиболее адаптированных и устойчивых к условиям Нижнего Поволжья. В процессе конкурсного сортоиспытания были выделены образцы с наилучшими показателями продуктивности для дальнейшего их использования в селекционной работе. За период изучения 50 образцов сафлора нами были выделены 11 наиболее перспективных, превысивших контроль по всем показателям семенной продуктивности. Из них отобраны образцы К-90 (Египет), К-8 (Узбекистан), К-113 (Индия), К-9 (Узбекистан) и К-475 (Пакистан), урожайность которых составила 1,03–1,25 т/га с прибавкой к контролю 0,43–0,65 т/га.

Ключевые слова: сафлор красильный, климатические условия, вегетационный период, интродуцированные сорта, признаки, сортоиспытание, элементы продуктивности, селекционная ценность, перспективные образцы, урожайность

Для цитирования: Тютюма Н. В., Климова И. И., Ячменева Е. В. Результаты конкурсного сортоиспытания сафлора красильного в богарных условиях Нижнего Поволжья // Естественные науки. 2024. № 2 (15). С. 66–73.

THE RESULTS OF THE COMPETITIVE VARIETY TESTING OF SAFFLOWER DYE IN THE RAIN CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION

Tyutyuma Natalia V.✉, *Klimova Irina I.*, *Yachmeneva Ekaterina V.*

Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the RAS, Astrakhan region, Solenoe Zaymishche, Russia
pniaz@mail.ru✉

Abstract. Recently, there has been a growing interest in safflower dye due to its demand in foreign and domestic markets. Compared with other crops, safflower has undeniable advantages, as it is most adapted to the arid conditions of regions with insufficient moisture. The article presents the results of an experiment on the study of safflower samples from the VIR collection, in order to identify the most adapted and resistant to the conditions of the Lower Volga region. In the process of competitive variety testing, samples with the best productivity indicators were selected for further use in breeding work. During the period of studying 50 safflower samples, we identified 11 most promising ones that exceeded the control in all indicators of seed productivity. Samples K-90 (Egypt), K-8 (Uzbekistan), K-113 (India), K-9 (Uzbekistan) and K-475 (Pakistan) were selected from them, the yield of which was 1.03–1.25 t/ha with an addition to the control of 0.43–0.65 t/ha.

Keywords: safflower dye, climatic conditions, growing season, introduced varieties, signs, variety testing, elements of productivity, breeding value, promising samples, yield

For citation: Tyutyuma N. V., Klimova I. I., Yachmeneva E. V. Results of a competitive variety trial of tinting safflower in rainfed conditions of the Lower Volga region. *Yestestvennye nauki = Natural Sciences*. 2024; 2 (15): 66–73.

Введение. Климатические изменения регионов возделывания сельскохозяйственных культур влекут за собой необходимость использования в производстве наиболее устойчивых видов растений к пагубному воздействию факторов внешней среды. Тенденция к повышению сумм активных и эффективных температур негативно влияет на влагообеспеченность растений, длительность фаз вегетации и количество урожая. От порога стрессоустойчивости выбранной культуры зависит экономическая целесообразность её возделывания в острозасушливых условиях [6].

При выращивании сельскохозяйственных культур в условиях недостаточного увлажнения необходимо максимально учитывать их биологические особенности. Лишь при полном учёте всех агроэкологических факторов, необходимых для развития растений, можно достичь высоких урожаев и стабилизации растениеводства [3].

Сафлор красильный является перспективной масличной культурой для выращивания в условиях засушливого Поволжья. Возникает необходимость в создании современных продуктивных, экологически пластичных сортов, способных давать стабильный урожай в условиях данного региона [4; 9].

Основным методом селекции сафлора красильного является внутривидовая гибридизация, которая обеспечивает объединение в генотипе нового сорта доминантных и аддитивных генов, обеспечивающих сочетание биологически полезных признаков и хозяйственно ценных свойств, определяющих постепенное повышение потенциала продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды.

Селекция высокопродуктивных генотипов требует тщательного подбора исходных форм по комплексу признаков с учётом критериев отбора селекционного материала. Для этого проводится всестороннее изучение широкого набора сортов различного происхождения — оценка исходного материала, подбор комбинаций скрещивания, гибридизация и отбор перспективных линий [1; 7; 10].

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на базе ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», расположенной во втором агроклиматическом районе Астраханской области, близком по условиям к полупустыням. Опытный участок расположен в 1,5 км от с. Солёное Займище.

В коллекционном питомнике в 2023 г. были высеяны 50 новых сортообразцов из коллекции ВИР. Посев проводился вручную, широкорядным способом с междурядьем 0,30 м, в трёхкратной повторности, через каждые 20 номеров высевался стандартный сорт Астраханский 747. Норма высева — из расчёта 175 тыс. семян/га. Площадь под опытом составила 310 м².

Исследования проводились согласно общепринятым методикам: Б. А. Доспехова (1985), методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1983), классификатора вида *Carthamus tinctorius L.* (1985) и др. [2; 5; 8].

Результаты исследования. Посев образцов сафлора красильного в 2023 г. проводили 29 марта.

Запасы продуктивной влаги на момент посева в метровом слое почвы составляли 30,05 мм. Средняя температура воздуха была на уровне плюс 11,7 °С, а максимальная достигала плюс 17,3 °С.

Из-за колебаний температуры воздуха в апреле всходы были неравномерными и затяжными. Начало всходов отмечалось только во второй декаде апреля, начиная с 14 числа. Полные всходы отмечены к концу апреля (24–27 апреля). Таким образом период «посев – всходы» у изучаемых образцов был растянут и составлял 26–29 суток.

На фазу «бутонизация – цветение» пришлось большое количество осадков 31,2 мм и высокая влажность воздуха 62 %, что негативно отразилось на завязываемости семян и, в конечном счёте, на урожайности (табл. 1).

Вегетационный период образцов сафлора в среднем варьировал от 84 до 98 суток. ГТК за период вегетации сафлора равен 0,55. Сумма активных температур вегетационного периода составила 2 265,7 °С, количество осадков было равно 122 мм.

Несмотря на погодные условия 2023 г., в результате изучения 50 образцов из коллекции ВИР были выделены 11 перспективных образцов, превысивших стандарт по биологически полезным признакам и хозяйственно ценным свойствам.

Таблица 1 — Метеорологические данные за вегетационный период сафлора, ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», 2023 г.

Месяц/декада		Среднесуточная температура воздуха, °С			Осадки, мм				Влажность воздуха, %	
		Средняя многолетняя	Средняя текущего года	Средняя за месяц	Средние многолетние	Текущего года	∑ за месяц	∑ за вегетацию	Средняя многолетняя	Средняя за месяц
Апрель	II	11,7	11,3	12,2	3,1	6,7	22,6	122	57	59
	III	12,7	15,1		6,2	15,9			56	
Май	I	16,6	14,2	17,7	5,5	21,9	62,1		49	64
	II	18,3	16,4		13,9	25,5			52	
	III	18,6	22,0		4,0	14,7			45	
Июнь	I	21,9	20,9	22,7	5,6	31,2	39,7		46	51
	II	23,6	24,7		3,3	3,8			42	
	III	26,5	22,4		4,7	4,7			40	
Июль	I	26,0	28,1	26,3	9,3	0,0	8,9		42	46
	II	26,3	23,6		7,8	0,0		45		
	III	26,2	26,3		9,3	8,9		45		

Анализ полученных данных основных элементов продуктивности сафлора показал, что наибольшее количество корзинок на одном растении наблюдалось у образцов К-592 (Туркмения) — 12 шт. и К-8 (Узбекистан), К-113 (Индия), К-475 (Пакистан), К-542 (Мексика) — 10 шт., что на 6 и 4 шт. больше стандартного сорта. Количество семян в корзинке у выделенных образцов варьировало от 16 до 29 шт. Наибольшее количество семян в одной корзинке было отмечено у К-113 (Индия) и К-542 (Мексика) — 29 шт., что на 13 шт. выше стандарта. Масса семян с одной корзинки варьировала от 0,41 до 1,16 г. Наибольшие значения этого признака отмечали у образцов – К-542 (Мексика), К-113 (Индия), К-592 (Туркмения) — 1,01–1,16 г, что выше стандарта Астраханский 747 на 0,65–0,8 г (табл. 2).

Таблица 2 — Семенная продуктивность растений коллекционных образцов сафлора красильного, ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», 2023 г.

№ по каталогу ВИР, название	Происхождение	Кол-во корзинок, шт./раст.	Кол-во семян, шт./корзинка	Масса семян, г/корзинка	Кол-во семян, шт./раст.	Масса семян, г/раст.	Масса 1000 семян, г
Астраханский 747 St	Россия	6	16	0,36	93	3,18	37,9
К-8	Узбекистан	10	22	0,83	191	6,23	45,2
К-9	Узбекистан	7	19	0,52	153	5,51	40,1
К-17	Афганистан	9	18	0,81	104	3,42	38,2
К-90	Египет	8	24	0,90	203	9,05	51,4
К-113	Индия	10	29	1,09	276	9,54	42,3
К-268	Чехословакия	7	21	0,82	129	3,60	39,6
К-271	Индия	7	16	0,41	118	3,24	38,5
К-418	Россия	8	26	0,72	183	6,99	38,2
К-475	Пакистан	10	17	0,79	160	5,07	40,5
К-542	Мексика	10	29	1,01	215	7,21	39,7
К-592	Туркмения	12	25	1,16	284	9,71	38,3

Наибольшее количество семян и масса семян с одного растения были отмечены у образцов: К-592 (Туркмения), К-113 (Индия), К-542 (Мексика), К-90 (Египет). Количество семян у этих образцов находилось в пределах от 203–284 шт., что на 110–191 шт. выше контроля. Масса семян данных образцов составила 7,21–9,71 г, что больше контрольного сорта на 4,03–6,53 г.

Масса 1000 семян является одним из немаловажных показателей в структуре урожая сафлора. Признак «масса 1000 семян» у выделенных в ходе исследований образцов находился в пределах 38,2–51,4 г. Образцы сафлора К-90 (Египет), К-8 (Узбекистан), К-113 (Индия), К – 9 (Узбекистан), и К-475 (Пакистан) превышали по этому признаку стандартный сорт Астраханский 747 на 2,2–13,5 г (табл. 2).

В сложившихся агрометеорологических условиях периода изучения сафлора красильного урожайность одиннадцати выделенных образцов варьировала от 0,79 до 1,25 т/га. Наилучшую урожайность показали образцы К-8 (Узбекистан), К-90 (Египет), К-113 (Индия), по отношению к контролю прибавка урожая составила 0,43–0,65 т/га (табл. 3).

Таблица 3 — Урожайность сафлора красильного, ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», 2023 г.

№ по каталогу ВИР, название	Происхождение	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га
Астраханский 747 St	Россия	0,60	–
К-8	Узбекистан	1,03	0,43
К-9	Узбекистан	0,91	0,31
К-17	Афганистан	0,87	0,27
К-90	Египет	1,25	0,65
К-113	Индия	1,17	0,57
К-268	Чехословакия	0,81	0,21
К-271	Индия	0,79	0,19
К-418	Россия	0,84	0,24
К-475	Пакистан	0,83	0,23
К-542	Мексика	0,87	0,27
К-592	Туркмения	0,93	0,33

Выводы. В результате проведённых испытаний интродуцированных образцов сафлора из коллекции ВИР были выделены перспективные образцы с наилучшими показателями по ряду хозяйственно ценных признаков – К-90 (Египет), К-8 (Узбекистан), К-113 (Индия), К-9 (Узбекистан) и К-475 (Пакистан).

Выделенные образцы имеют селекционную ценность и могут быть использованы в качестве исходного материала для создания новых сортов сафлора в агроклиматических условиях Астраханской области.

Список литературы

1. Гуляев, Г. В. Селекция и семеноводство полевых культур / Г. В. Гулев, Ю. Л. Гужов. — Москва : Агропромиздат, 1978. — 439 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследования / Б. А. Доспехов. — Москва : Агропромиздат, 1985. — 351 с.
3. Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-географические основы) : в 2 т. / А. А. Жученко. — Москва : Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы, 2001. — Т. 1, ч. 2. — 780 с.
4. Зайцева, Н. А. Оценка сортообразцов сафлора на продуктивность и качество в аридных условиях Северного Прикаспия / Н. А. Зайцева, И. И. Климова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. — 2023. — № 24 (5). — С. 785–791.
5. Классификатор вида *Carthamus tinctorius* L. (сафлор красильный). — Ленинград, 1985. — 15 с.
6. Кушнир, А. С. Влияние климатических условий на урожайность сафлора красильного / А. С. Кушнир, А. А. Шатрыкин, А. М. Кулишов, В. И. Балакшина // Вестник АПК Ставрополя. — 2016. — № 1 (21). — С. 183–186.

7. 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 (50). — С. 2–7.

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. — Москва : [Б. и.], 1983. — Вып. 3: Масличные, эфиромасличные, лекарственные и технические культуры, шелковица, тутовый шелкопряд / под. ред. М. А. Федина. — 184 с.

9. Ячменёва, Е. В. Экологическая устойчивость сафлора красильного в аридной зоне Северного Прикаспия / Е. В. Ячменёва, А. С. Дьяков // *Аграрный научный журнал*. — 2024. — № 2. — С. 62–66.

10. Liu, J.-X. 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, № 9. — P. 1335–1339.

References

1 Gulyaev, G. V., Guzhov, Yu. L. *Selektsiya i semenovodstvo polevykh kultur = Breeding and seed production of field crops*. Moscow: Agropromizdat; 1978: 439 p.

2 Dospekhov, B. A. *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniya = Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results*. Moscow: Agropromizdat; 1985: 351 p.

3 Zhuchenko, A. A. *Adaptivnaya sistema selektsii rasteniy (ekologo-geograficheskiye osnovy) : v 2 tomakh = Adaptive plant breeding system (ecological and geographical foundations): in 2 vols*. Moscow: Peoples' Friendship University of Russia. P. Lumumba; 2001; 1 (2): 780 p.

4 Zaytseva, N. A., Klimova, I. I. Assessment of safflower cultivars for productivity and quality in arid conditions of the Northern Caspian Sea. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agrarian science of the Euro-North-East*. 2023; 24 (5): 785–791.

5 *Klassifikator vida Carthamus tinctorius L. (saflor krasilnyy) = Classifier of the species Carthamus tinctorius L. (Safflower dye)*. Leningrad: 1985: 15 p.

6 Kushnir, A. S., Shatrykin, A. A., Kulishov, A. M., Balakshina, V. I. The influence of climatic conditions on the yield of safflower dye. *Vestnik APK Stavropolya = Bulletin of the agroindustrial complex of Stavropol*. 2016; 1 (21): 183–186.

7 Kshnikatkina, A. N., Prakhova, T. Ya., Shchanin, A. A. Productivity and quality of varieties of safflower dyes. *Niva Povolzhya = Niva Povolzhya*. 2019; 1 (50): 2–7.

8 *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur = The methodology of the state variety testing of agricultural crops*. Ed. by M. A. Fedin. — Moscow: 1983; 3: 184 p.

9 Yachmeneva, E. V., Dyakov, A. S. Ecological sustainability of safflower in the arid zone of the Northern Caspian Sea. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2024; 2: 62–66.

10 Liu, J.-X., Guo, Z., Li, G., Yue, J.-W. et al. Hyperspectral characteristics of *Carthamus tinctorius* in Xinjiang region. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*. 2013; 38 (9): 1335–1339.

Информация об авторах

Тютюма Н. В. — доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, директор;

Климова И. И. — научный сотрудник;

Ячменева Е. В. — научный сотрудник.

Information about the authors

Tyutyuma N. V. — Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the RAS, Director;

Klimova I. I. — Researcher;

Yachmeneva E. V. — Researcher.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 27.03.2024; одобрена после рецензирования 30.03.2024; принята к публикации 05.04.2024.

The article was submitted 27.03.2024; approved after reviewing 30.03.2024; accepted for publication 05.04.2024.