

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 633.853

Поступила: 03.09.2025

Принята к публикации: 27.10.2025

Опубликована: 10.11.2025

## Урожайность сафлора красильного (*Carthamus tinctorius L.*) в зависимости от способов и норм высева в сухой степи Евразии

Е. П. Сухарева<sup>1</sup> , А. В. Беликина<sup>2</sup> 

<sup>1,2</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук»

<sup>1</sup> e-mail: [lena.sukhareva.60@mail.ru](mailto:lena.sukhareva.60@mail.ru)

<sup>2</sup> e-mail: [belikina-a@vfanc.ru](mailto:belikina-a@vfanc.ru)

**Аннотация.** Сафлор – культура, способная переносить неблагоприятные летние условия резко континентального климата. Биологические особенности сафлора позволяют ему формировать урожай семян для получения растительных масел, пригодных для использования в пищевых и технических целях. Цель исследования – установить оптимальные способы и нормы высева сафлора для семенных целей в зоне каштановых почв, сухой степи Евразии. Установлено, что самая высокая урожайность сафлора была на варианте с шириной междурядий 15 см, и нормой высева 350 тыс. шт/га – 1,13 т/га, самая низкая урожайность на варианте в широкорядным 45 см, с нормой высева 450 тыс. шт/га – 0,61 т/га. Результаты исследования весьма существенны, что подтверждено результатами статистического анализа.

**Ключевые слова:** сафлор красильный, урожайность, способы посева, норма высева

**Финансирование:** Работа выполнена в рамках Государственного задания FNFE-2022-0010 «Создание новых конкурентоспособных форм, сортов и гибридов культурных, древесных и кустарниковых растений с высокими показателями продуктивности, качества и повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, новые инновационные технологии в семеноводстве и питомниководстве с учетом сортовых особенностей и почвенно-климатических условий аридных территорий Российской Федерации».

**DOI:** <https://doi.org/10.55186/2658-3569-2025-3-03-15>



Submitted: 03.09.2025

Accepted: 27.10.2025

Published: 10.11.2025

## Productivity of dye safflower (*Carthamus tinctorius L.*) depending on sowing methods and rates in the dry steppe of Eurasia

Elena P. Sukhareva<sup>1</sup> , Anna V. Belikina<sup>2</sup> 

<sup>1,2</sup> Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences”

<sup>1</sup> e-mail: [lena.sukhareva.60@mail.ru](mailto:lena.sukhareva.60@mail.ru)

<sup>2</sup> e-mail: [belikina-a@vfanc.ru](mailto:belikina-a@vfanc.ru)

**Abstract.** Safflower is a crop capable of withstanding the harsh summer conditions of a sharply continental climate. Its biological properties allow it to produce seeds for the production of vegetable oils suitable for food and industrial purposes. The objective of this study was to determine the optimal seeding methods and rates for safflower seed production in the chestnut soil zone and dry steppe of Eurasia. It was found that the highest safflower yield was achieved with a row spacing of 15 cm and a seeding rate of 350,000 seeds – 1.13 t/ha. The lowest yield was achieved with a wide-row spacing of 45 cm and a seeding rate of 450,000 seeds/ha – 0.61 t/ha. The study's results are highly significant, as confirmed by statistical analysis.

**Key words:** safflower, yield, sowing methods, seeding rate

**Funding:** The work was carried out within the framework of the State assignment FNFE-2022-0010 "Creation of new competitive forms, varieties and hybrids of cultivated, woody and shrubby plants with high productivity, quality and increased resistance to adverse environmental factors, new innovative technologies in seed production and nursery production, taking into account the varietal characteristics and soil and climatic conditions of arid territories of the Russian Federation."

**DOI:** <https://doi.org/10.55186/2658-3569-2025-3-03-15>

**Введение.** Родина сафлора красильного – Средиземноморье, климат которого характеризуется жаркими и сухими свойствами, поэтому биологические особенности культуры тепло- и светолюбивого растения (Леус, 2020; Турина, 2020). Культура сафлора может расти на разных типах почв, переносит засоление. Имеет мощную корневую систему, потребляет влагу и питательные вещества со всего корнеобитаемого слоя и как ксерофит экономно и продуктивно их расходует. Сафлор красильный в основном культивируется для получения масла. Масло по вкусовым качествам похоже на подсолнечное и используется непосредственно в пищу и для приготовления маргарина хорошего качества (Василенко и др., 2018). Кроме того, сафлоровое масло используют для изготовления мыла, линолеума, олифы. Лепестки сафлора используют окрашивания тканей (Турина, 2020; Oguz, Oguz, Yuukoglu, 2014). В животноводческой отрасли используют для кормления животных и птицы. В 100 кг жмыха сафлора после извлечения масла из семян содержится 55 кормовых единицы переваримого протеина. В сене сафлора бесшиповых сортов перевариваемого протеина до 16,5 % и 48–50 кормовых единиц (Kott, Hatfield, Bergman, Flynn, van Wagoner, Boles, 2003; de Oliveira, Echeverria, Martinez, de Goe, Scanavacca, Barros, 2021). Семена сафлора

красильного содержат светло-жёлтого полувысыхающего масла 25–35 %. Биомасса сафлора в фазе стеблевания, начало ветвления пригодна для скашивания на зеленый корм. Получаемый жмых сафлора может успешно дополнить рационы кормления животных протеином. В оставшемся жмыхе содержится 18 аминокислот, половина из которых незаменимые (Василенко и др., 2018). Сафлор красильный относится к разряду страховых культур, и способен сформировать урожай семян в самых засушливых условиях. Селекционная работа по созданию новых сортов сафлора в ФНЦ агроэкологии РАН началась в 90-х годах XX века (Беляев и др., 2021; Кулешов, 2020). По состоянию на 2025 год получено 6 сортов, два из которых находятся на сортоиспытании. Наиболее востребованным у товаропроизводителей региона юга России является сорт «Александрит». Посевные площади сафлора в России за 2020–2024 гг. составляли в среднем 265 тыс. га. Урожайность культуры достигают 0,8 т/га, однако при благоприятных климатических условиях она достигает 1,05–1,08 т/га (Кулешов, 2020; Solonkin, 2024).

Поскольку сафлор относительно новая культура для растениеводов, полевые исследования по совершенствованию технологий его выращивания ведутся непрерывно. Сафлор, благодаря способности

произрастать в регионах с жарким климатом, относится к разряду страховых культур, способных сформировать урожай в самых экстремальных условиях (Леус, 2020).

Один из главных технологических вопросов, которому следует уделить внимание, — способы и нормы высева культуры. Анализ литературы по данному вопросу показал, что в Ульяновской области наилучшие результаты были получены в широкорядных посевах с минимальной нормой посева культуры (Прахова, 2020).

Цель исследований — установление оптимальных способов и норм высева сафлора для семенных целей в зоне каштановых почв сухой степи Евразии.

**Методы.** Опыт проводился на участке, расположенном на высоте 130 м над уровнем моря, в степной зоне. Гидротермический коэффициент в годы исследований 2022–2023 гг. составлял 0,6–0,4. Климат месторасположения участка резко континентальный: максимальная летняя температура достигает +45°C, зимняя — понижается до –41°C. Снежный покров устойчивый: его высота в снежные зимы достигает 22 см, а продолжительность залегания — до трех месяцев.

Почва опытного участка — светло-каштановая, тяжелосуглинистая, по механическому составу, солонцеватая в комплексе со средними и глубокими солонцами (5–10 %). Рельеф представляет

собой слабоволнистую равнину. В механическом составе почвы опытного участка по генетическим горизонтам отмечено заметное преобладание крупно-пыльцеватой и илистой фракции. Почвы имеют слабощелочную реакцию ( $pH = 7,6-8,0$ ), слабообеспечены азотом, средне – фосфором и повышено – калием. Содержание гумуса составляет 1,2–2,0%. Среднегодовое количество осадков — 300–350 мм.

На участке высеян сафлор по предшественнику – черный пар как средство накопления влаги и борьбы с сорными растениями для семенных целей, подготовленный специально. Существенный признак черного пара состоит в том, что уход за почвой начинается с зяблевой, осенней обработки почвы. Цель зяблевой вспашки в накоплении влаги и уничтожении сорняков и проводится на глубину 20–25 см. Высевались сорта сафлора красильного «Александрит», «Волгоградский 15», «Камышинский 73», оригинатором которых является ФНЦ агроэкологии РАН. Данные сорта стали объектами исследования, так как они наиболее востребованы у сельхозтоваропроизводителей и необходимо испытание в полевых условиях по определению оптимальных способов посева и норм высева сафлора красильного в агроландшафтах сухой степи Евразии.

Повторность в опыте трехкратная; варианты непрерывные. Все повторения

в эксперименте размещены в одном поле. Площадь опытного участка 180 м<sup>2</sup>.

За осенне-зимние периоды 2022 и 2023 гг. выпадало около 314 мм осадков. Среднемесячная температура воздуха за осенние месяцы составила +8,5°C при среднемноголетней норме +6,6°C, а в зимние месяцы – -6,8°C при среднемноголетней норме -11,0°C.

Сложившиеся погодные условия в 2022, 2023 гг. способствовали проведению посева в третьей декаде апреля при среднемесячной температуре воздуха +9,9°C в 2022 г. и +11,3°C в 2023 г. (среднемноголетняя величина для апреля соответствовала +8,5°C). Всходы обозначились 5 мая, (через 2 недели) в 2022 г. и 8 мая в 2023 г.

Осадки в период вегетации сафлора распределились неравномерно. С мая по сентябрь в 2022 г. составили 196,3 мм, а в 2023 г. – 94,2 мм при средней многолетней норме за этот период 143,1 мм.

Среднемесячная температура воздуха в 2022 и 2023 гг. в период с мая по август составила: +18,5; +22,0; +25,0 и +25,3°C. Среднемноголетняя норма для данного периода равна: +16,1; +20,1; +22,4 и +21,0°C. Превышение суммарной среднемесячной температуры воздуха вегетационного периода над среднемноголетним значением составило +2,8°C.

Вегетационный период сафлора в годы исследований составил 106–114 дней. Сафлор следует рассматривать как пропашную культуру, нуждающуюся в обработке почвы, хорошем освещении и междурядных обработках (Кулешов, 2020; Плескачѳв, 2020).

### **Результаты и обсуждения.**

Эффективность способа посева и густоты стояния растений сафлора определяются почвенно-климатическими условиями, влажностью и засоленностью почвы, хозяйственным назначением и сортовыми особенностями. Формирование урожая семян сафлора зависит от обеспечения растений светом, теплом, влагой, пищевым режимом растений, что, в свою очередь, определяется площадью питания растений и условиями освещения (Андриук, 2014; Кулешов, 2020; Плескачѳв, 2020).

Для определения наиболее оптимальной площади размещения растений в посевах и обеспечения их необходимыми условиями, в исследовании были выбраны три способа посева сафлора с шириной междурядий 15, 30, 45 см. с тремя нормами высева: 250, 350, 450 шт./ всх. семян на га, так как эти нормы высева семян обеспечивают наилучшее питание, освещенность растений, следовательно, максимальную урожайность. Однако выбор варианта сева из трех возможных будет зависеть от сорта, природно-климатических

условий, агротехники (Кулешов, 2020; Солонкин, 2023; Турина, 2020).

В исследованиях использовались три сорта: «Александрит», «Камышинский 73» (st) стандартный сорт в регионе, принятый на агрономическом совещании по введению

сортов в Государственный реестр селекционных достижений. С ним сравнивают по продуктивности, условиям произрастания все испытываемые сорта в сортоиспытаниях и научных опытах, «Волгоградский 15».

Таблица 1 Урожайность сортов сафлора красильного в зависимости от способов и норм высева в 2022–2023 гг.

Table 1 Yield of safflower varieties depending on seeding methods and rates in 2022-2023.

Способ посева, ширина междурядий, см	Норма высева (тыс. шт/га)	Урожайность сорта Александрит	Урожайность сорта Волгоградский 15	Урожайность сорта Камышинский 73
15	250	1,07	0,96	0,80
	350	<b>1,13</b>	<b>1,01</b>	0,83
	450	0,93	0,73	0,67
30	250	1,02	0,93	0,81
	350	<b>1,10</b>	<b>1,03</b>	0,78
	450	0,91	0,66	0,62
45	250	1,00	0,90	0,79
	350	<b>1,06</b>	0,99	0,74
	450	0,86	0,62	0,61

Анализ полученных данных по высеву сафлора при различных способах посева показывает, что при междурядьях шириной 15 см и норме высева 350 тыс. шт был получен наибольший урожай у сорта «Александрит»– 1,13 т/га. При этом же способе посева и норме высева 450 тыс. шт. у сорта «Камышинский 73» был зафиксирован самый низкий урожай семян – 0,67 т/га.

При черезрядном севе сафлора красильного с шириной рядов в 30 см

максимальный сбор семян (1,10 т/га) был отмечен у сорта «Александрит», а минимальный показатель урожайности при данном способе сева зафиксирован у сорта «Камышинский 73».

При широкорядном посеве сафлора красильного с шириной рядов 45 см и нормой высева 350 тыс. шт. максимальный сбор семян (1,06 т/га) был у сорта «Александрит», а наименьший показатель был у сорта «Камышинский 73», при высева 350 тыс. шт./га.

В посевах сафлора красильного при любом способе с нормой посева 350 тыс. шт./га сева у всех сортов отмечается наибольшая урожайность семян культуры (таблица 1). При этой норме посева

растениям хватает питательных веществ, влаги и солнечной радиации для образования надземной биомассы и сформировать урожай семян.

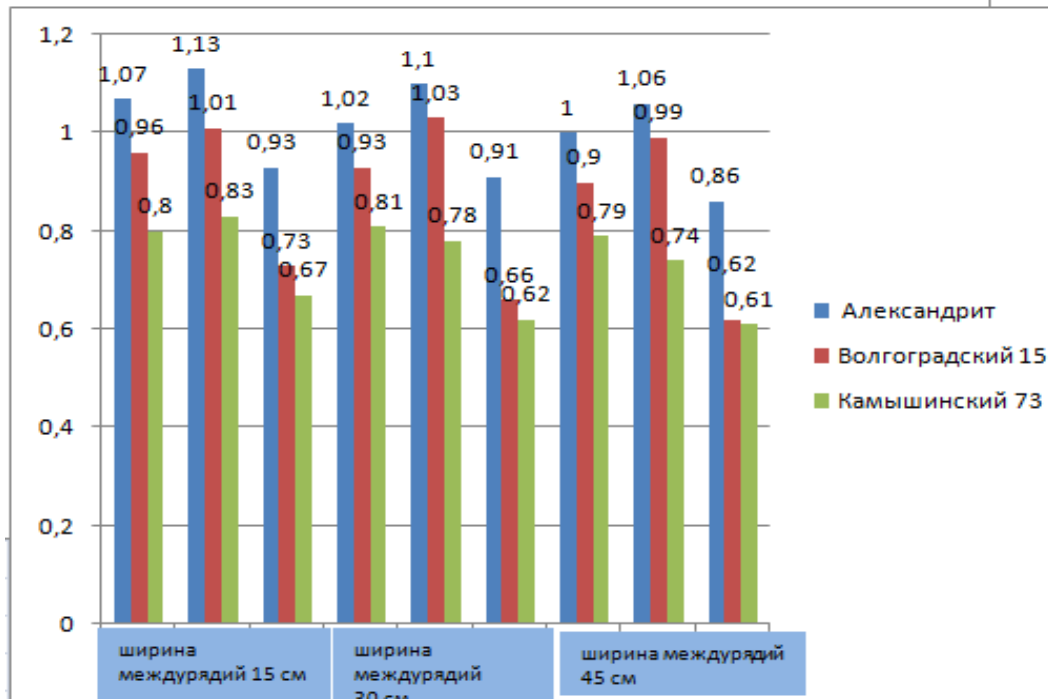


Рис. 1 Урожайность сортов сафлора красильного

Fig. 1. Productivity of safflower varieties

На рис. 1 отражена урожайность сафлора при разных способах сева в междурядьях. Наиболее высокая урожайность в посевах междурядий 15 см – 1,13 т/га.

Достоверность результатов опыта по определению оптимального способа посева сафлора красильного оценивали с помощью двухфакторного дисперсионного анализа с повторениями. Фактор А — способ

посева, фактор Б — норма высева. С использованием Microsoft Excel 8 установлено, что средние значения по строкам (способ посева)  $p = 0,035581$  и по столбцам (норма высева)  $p = 0,16407$ , а взаимодействие факторов  $p = 0,002395$ .

#### Статистическая значимость факторов.

*Взаимодействие факторов (A×B):* наиболее важный результат.  $p$ -значение = 0.002395, что значительно меньше 0.05. Это

означает, что эффект от способа сева зависит от нормы высева (и наоборот). Нельзя говорить о влиянии одного фактора в отрыве от другого. Например, один способ сева может быть эффективным при одной норме высева и неэффективным при другой.

*Фактор А (Способ сева):* р-значение = 0.035581, что меньше 0.05. Это свидетельствует о наличии статистически значимого основного влияния способа сева на урожайность в среднем по всем нормам высева.

*Фактор В (Норма высева):* р-значение = 0.16407, что больше 0.05. Это говорит о том, что на уровне значимости  $\alpha=0.05$  нельзя обнаружить статистически значимое основное влияние нормы высева на урожайность в среднем по всем способам сева. Однако его значительная роль во взаимодействии и большая доля влияния указывают на его важность.

### **Доля влияния факторов на урожайность (Сила влияния)**

Расчет долей влияния (коэффициент детерминации  $\omega^2$  или  $\eta^2$ ) количественно показывает, какой вклад каждый фактор

вносит в изменчивость ре-зультата (урожайности):

*Норма высева (Фактор В):* 50.3% — Это большая доля влияния. Несмотря на пограничное р-значение для основного эффекта, именно изменение нормы высева объясняет большую часть колебаний урожайности в эксперименте.

*Способ сева (Фактор А):* 43.7% — Также оказывает очень сильное влияние на урожайность, лишь немного уступая норме высева.

*Взаимодействие (А×В) + неучтенные факторы:* Общая доля для остаточной изменчивости 5.88%. Учитывая, что взаимодействие является статистически значимым, можно предположить, что большая часть этих 5.88% приходится именно на него, а доля чистой случайной ошибки крайне мала.

**Заключение.** Исследованиями определено, что самая высокая урожайность сафлора была на варианте с шириной ряда 15 см, и нормой высева 350 тыс. шт — 1,13 т/га, самая низкая урожайность на варианте в широко-рядным 45 см, с нормой высева 450 тыс. шт/га — 0,61 т/га.



### Сведения об авторах

**Сухарева Елена Петровна** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства, Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук; **ORCID: 0000-0002-1083-3650**;

**E-mail: [lena.sukhareva.60@mail.ru](mailto:lena.sukhareva.60@mail.ru)**

**Беликина Анна Васильевна** – научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук; **ORCID 0000-0001-6576-3226**; **E-mail: [belikina-a@vfanc.ru](mailto:belikina-a@vfanc.ru)**

### Information about the authors

**Elena P. Sukhareva** – candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Selection, Seed Production and Nursery, Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences;

**ORCID: 0000-0002-1083-3650**; **E-mail: [lena.sukhareva.60@mail.ru](mailto:lena.sukhareva.60@mail.ru)**

**Anna V. Belikina** – researcher of the laboratory of selection, seed production and nursery Federal Scientific Center of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences; **ORCID 0000-0001-6576-3226**;

**E-mail: [belikina-a@vfanc.ru](mailto:belikina-a@vfanc.ru)**

© Сухарева Е. П., Беликина А. В., 2025

**Для цитирования:** Сухарева Е. П., Беликина А. В. Урожайность сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.) в зависимости от способов и норм высева в сухой степи Евразии // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral», No 3/2025 <https://doi.org/10.55186/2658-3569-2025-3-03-15>, EDN: UDOJWA

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андриюк А. В. Выживаемость растений сафлора как показатель урожайности // Аграрный Вестник Урала. – 2014. – № 7(125). – С. 6–9. – EDN: SWEGCR
2. Беляев А. И., Пугачева А. М., Солонкин А. В., Крючков С. Н., Питоня А. А., Питоня В. Н., Игольникова Л. В., Кулешов А. М., Маркова И. Н., Шатрыкин А. В., Шарко Н. С., Неймышева А. Н., Смутнев П. А., Сухарева Е. П. Каталог селекционных достижений ФНЦ агроэкологии РАН. – Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2021. – 72 с. EDN: PDOENQ
3. Василенко В. Н., Фролова Л. Н., Терёхина А. В., Драган И. В., Михайлова Н. А. Сафлоровый жмых как объект кормления сельскохозяйственных животных // Комбикормовое производство. – 2018. – № 3. [Электронный ресурс]. URL: <https://kormoproizvodstvo.ru/3-2018/3-2018-07-1204/> (дата обращения 12.01.2023).
4. Зайцева Н. А., Ячменева Е. В., Климова И. И., Дьяков А. С. Продуктивность сафлора красильного в различных по влагообеспеченности условиях // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 2(62). – С. 143–151. – DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-15. EDN: APOPME
5. Прахова Т. Я., Кшникаткина А. Н., Щанин А. А. Урожайные свойства и адаптивность сортов сафлора в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Нива Поволжья. – 2020. – № 2(55). – С. 46–51. – DOI: 10.36461/NP.2020.2.55.008. EDN: ELSSIJ
6. Кулешов А. М. Урожайность сортов сафлора в условиях Волгоградской области // Научно-Агрономический Журнал. – 2020. – № 1(108). – С. 35–38. – DOI: 10.34736/FNC.2020.108.1.007.35-38. EDN: IKZQAO
7. Леус Т. В. Проявление материнского эффекта при наследовании окраски листьев у сафлора красильного // Научно-технический бюллетень института масличных культур НААН. – 2020. – № 29. – С. 16–22. – DOI: 10.36710/ioc-2020-29-02. EDN: YPFLYB
8. Плескачëв Ю. Н., Воронов С. И., Магомедова Д. А. Элементы технологии возделывания различных сортов сафлора красильного // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 3(59). – С. 134–142. – DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-13. EDN: PRES DK
9. Solonkin A., Sukhareva E., Belikina A. The growth and development of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) In the conditions of the dry steppe of Eurasia // International Journal of Agriculture and Biosciences. 2024;3-13: 340-346. (In Eng.) <https://doi.org/10.47278/journal.ijab/2024.128>
10. Солонкин А. В., Сухарева Е. П., Беликина А. В. Агроэкономическая оценка влияния способов посева и норм высева семян сафлора красильного в Волгоградской области // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2023. – № 5-15. – С. 187-200. – DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-5-933. EDN: JTDYDD
11. Сухарева Е. П., Беликина А. В., Солонкин А. В. Урожайность сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.) в зависимости от сроков и норм высева // Вестник Ульяновской Государственной Сельскохозяйственной Академии. – 2025. – № 2(70). – С. 41-48. – DOI: 10.18286/1816-4501-2025-2-41-48 EDN: НTKRPJ
12. Турина Е.Л. Значение сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.) И обоснование актуальности исследований с ним в центральной степи Крыма (обзор) // Таврический Вестник Аграрной Науки. – 2020. – № 1(21). – С. 100-121. – DOI: 10.33952/2542-0720-2020-1-21-100-121. EDN: VOFWUP

13. Kott R. W., Hatfield P. G., Bergman J. W., Flynn C. R., Van Wagoner H., Boles J. A. Feedlot performance, carcass composition, and muscle and fat CLA concentrations of lambs fed diets supplemented with safflower seeds. 2003;1(49):11-17. (In Eng.)  
[https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(03\)00052-X](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(03)00052-X)
14. Oguz M. N., Oguz F. K., T. I. Buyukoglu Effect of different concentrations of dietary safflower seed on milk yield and some rumen and blood parameters at the end stage of lactation in dairy cows // Revista Brasileira de Zootecnia. 2014;43(04):207-211. (In Eng.)  
<https://doi.org/10.1590/S1516-35982014000400007>
15. De Oliveira M. R. C., Echeverria L., Martinez A. C., De Goe R. H. T. B., Scanavacca J., Barros B. C. B. Safflower seed supplementation in lamb feed: effects upon fatty acid profile and quality of meat patty formulations // Anais da Academia Brasileira de Ciências. 2021;3(93): e20190903. (In Eng.)  
<https://doi.org/10.1590/0001-3765202120190903>

## REFERENCES

1. Andriyuk A. V. Safflower plant survival as an indicator of productivity // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014;7(125):6-9. (In Russ.)
2. Belyaev A. I., Pugacheva A. M., Solonkin A. V., Kryuchkov S. N., Pitonya A. A., Pitonya V. N., Igol'nikova L. V., Kuleshov A. M., Markova I. N, Shatrykin A. V., Sharko N. S., Nejmysheva A. N., Smutnev P. A., Sukhareva E. P. Catalogue of breeding achievements of the Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences. – Volgograd: Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences, 2021. – 72 p. (In Russ.)
3. Vasilenko V. N., Frolova L. N., Teryokhina A. V., Dragan I. V., Mikhajlova N. A. Safflower cake as a feed for farm animals // Feed milling. 2018;3. URL: <https://kormoproizvodstvo.ru/3-2018/3-2018-07-1204/> (accessed 12.01.2023).
4. Zaitseva N. A., Yachmeneva E. V., Klimova I. I., Dyakov A. S. Productivity of saflor "Carthamus tinctorius" in various moisture security conditions // Proceedings of lower volga agro-university complex: science and higher education. 2021;2(62):143-151. (In Russ.) <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2021-02-15>
5. Prahova T. Ya., Kshnikatkina A. N., Shanin A. A. Yield properties and adaptability of safflower (Carthamus tinctorius) varieties in the conditions of forest-steppe of the Middle Volga Region // Niva Povolzhya. 2020;2(55):45-51. (In Russ.) <https://doi.org/10.36461/NP.2020.2.55.008>
6. Kuleshov A.M. Productivity of carthamus varieties in the conditions of the Volgograd Region // Scientific Agronomy Journal. 2020;1(108):35-38. (In Russ.) <https://doi.org/10.34736/FNC.2020.108.1.007.35-38>
7. Leus T. V. Manifestation of the maternal effect in inheritance of leaf colour in safflower // Scientific and technical bulletin of the institute of oilseed crops naas. 2020;29:16-22. (In Russ.) <https://doi.org/10.36710/ioc-2020-29-02>
8. Pleskachev Yu. N., Voronov S. I., Magomedova D. A. Elements of cultivation technology of different varieties of safflower "Carthamus tinctorius" // Proceedings of lower volga agro-university complex: science and higher education. 2020;3(59):134-142. (In Russ.) <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-03-13>
9. Solonkin A., Sukhareva E., Belikina A. The growth and development of safflower (Carthamus tinctorius L.) In the conditions of the dry steppe of Eurasia // International Journal of Agriculture and Biosciences. 2024;3-13:340-346. (In Eng.) <https://doi.org/10.47278/journal.ijab/2024.128>
10. Solonkin A., Sukhareva E., Belikina A. Agroecological assessment of the influence of sowing methods and sowing rates of safflower seeds in the Volgograd Region // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2023;5-15:187-200. (In Russ.) <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2023-15-5-933>
11. Sukhareva E. P., Belikina A. V., Solonkin A. V. Safflower (Carthamus tinctorius L.) yield depending on seeding dates and rates // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2025;2(70):41-48. (In Russ.) <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2025-2-41-48>
12. Turina E. L. Carthamus tinctorius L. value and the relevance of the research with this crop in the central steppe of the Crimea (Review) // Taurida Herald of the Agrarian Sciences. 2020;1(21):100-121. (In Russ.) <https://doi.org/10.33952/2542-0720-2020-1-21-100-121>
13. Kott R. W., Hatfield P. G., Bergman J. W., Flynn C. R., Van Wagoner H., Boles J. A. Feedlot performance, carcass composition, and muscle and fat CLA concentrations of lambs fed diets supplemented with safflower seeds. 2003;1(49):11-17. (In Eng.)

[https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(03\)00052-X](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(03)00052-X)

14. Oguz M. N., Oguz F. K., Buyukoglu T. I. Effect of different concentrations of dietary safflower seed on milk yield and some rumen and blood parameters at the end stage of lactation in dairy cows // Revista Brasileira de Zootecnia. 2014;43(04):207-211. (In Eng.)  
<https://doi.org/10.1590/S1516-35982014000400007>

15. De Oliveira M. R. C., Echeverria L., Martinez A. C., De Goe R. H. T. B., Scanavacca J., Barros B. C. B. Safflower seed supplementation in lamb feed: effects upon fatty acid profile and quality of meat patty formulations // Anais da Academia Brasileira de Ciências. 2021;3(93): e20190903. (In Eng.)  
<https://doi.org/10.1590/0001-3765202120190903>