

ПРОДУКТИВНОСТЬ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

© 2021 Т.Я. Прахова¹, В.Г. Дружинин²

¹ Федеральный научный центр лубяных культур, г. Тверь, Россия

² Пензенский государственный аграрный университет, г. Пенза, Россия

Статья поступила в редакцию 10.10.2021

В статье приводятся результаты оценки продуктивности сафлора красильного, в зависимости от агроприемов возделывания в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Исследования проводились в 2019-2021 гг., оценивались нормы высева сафлора и результаты применения регуляторов роста. Продуктивность сафлора, в зависимости от норм высева, варьировала в пределах от 1,23 до 1,35 т/га. Наибольшая урожайность семян была получена при нормах высева 300 и 350 тыс. всхожих семян на гектар и составила 1,35 т/га. Максимальное содержание жира отмечено в варианте при посеве с нормой высева 200 тыс. всхожих семян на гектар (29,7 %). Применение регуляторов роста повышало урожайность сафлора красильного до 1,39-1,46 т/га, при урожае 1,37 т/га в контрольном варианте. Наиболее высокий урожай семян сафлора был получен на вариантах с обработкой регуляторами Циркон и Гумат К/Na, продуктивность составила 1,46 и 1,43 т/га с масличностью 30,6 и 31,4 %. Масса 1000 семян варьировала от 38,4 г (на контрольном варианте) до 40,1 г (на варианте с обработкой Цирконом), увеличение относительно контроля составило 0,3-1,7 г. Обработка семян сафлора красильного регуляторами роста повышает посевные качества семян сафлора. Применение регулятора роста Циркон способствовало увеличению силы роста семян сафлора на 25,3-28,3 %, применение Гумата К/Na увеличивало лабораторную всхожесть семян до 81,5 %. *Ключевые слова:* сафлор красильный, норма высева, регуляторы роста, продуктивность, масличность, посевные качества.

DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-1-31-36

ВВЕДЕНИЕ

Сафлор красильный (*Carthamus tinctorius* L.) является ценной масличной культурой семейства Астровых (*Asteraceae*) многопланового использования и достаточно новой для многих российских сельхозпроизводителей. Основной ареал возделывания сафлора приходится на степную зону и полупустыни [1, 2].

Говоря о достоинствах сафлора, во-первых, следует отметить его значение как одного из источников мирового производства растительного масла. В его семенах и плодах содержится до 50-56 и 25-36 % масла, которое широко используется в пищевой и технической промышленности [3, 4]. В свою очередь масло сафлора относится к полувысыхающим и содержит до 80-90% линолевой, 7-8% олеиновой и до 5,5-6,0 % пальмитиновой жирных кислот [5,6].

История вопроса. Сафлор красильный – древняя сельскохозяйственная культура, которую ранее использовали для производства красителей. Позже краску на основе сафлора уже широко использовали в Италии, Франции

и Великобритании, чтобы добиться приятного цвета сыра и колбасных изделий [2]. По данным многих исследователей, водорастворимый желтый краситель кармадин и водонерастворимый красный краситель кармамин, получаемые из цветков сафлора, и сегодня используют как источники натуральных пищевых красителей в России [3] и за рубежом [7].

Другим и не менее значимым направлением использования сафлора красильного является применение его масла, семян и цветков в медицине, которые благодаря высокой фармакологической активности и антиоксидантным свойствам, можно использовать в качестве противовоспалительного, обезболивающего, противодиабетического средства [8 – 10].

Как кормовую культуру сафлор можно использовать в чистом виде и смесях с другими культурами на зеленый корм. Урожайность зеленой массы при укосе в фазе «бутонизация–созревание» достигает 30 т/га, сена – 10 т/га [1].

По своим биологическим особенностям сафлор является одной из самых жаростойких и засухоустойчивых культур. Но при этом сафлор это растение-ксерофит, хорошо приспособленное и к условиям резко континентального климата Нижнего и Среднего Поволжья [11,12].

Сегодня сафлор культивируется в широком диапазоне географических регионов в Европе, в Африке, в Америке, в Австралии и Индии. В Рос-

Прахова Татьяна Яковлевна, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории селекционных технологий. E-mail: prakhova.tanya@yandex.ru
Дружинин Виталий Геннадьевич, аспирант.
E-mail: vitalijdruzinin8@gmail.com

сии сафлор в основном выращивают в Южных областях [13,14].

Именно в климатических условиях Пензенского региона сафлор пока не находит широкого распространения, несмотря на свою перспективность. Одной из причин этого является недостаточная изученность особенностей технологии его выращивания в регионе, что и определяет актуальность наших исследований.

В связи с этим цель наших исследований заключалась в изучении агроприемов возделывания сафлора красильного, обеспечивающих наибольшую продуктивность культуры в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом изучения являлся сафлор красильный сорт Ершовский 4. В процессе исследований, которые проводились в 2019-2021 гг., оценивались нормы высева сафлора и применение регуляторов роста. Закладывались два полевых опыта согласно методическим рекомендациям по масличным культурам [15]. В первом опыте изучалось пять норм высева сафлора: 200, 250, 300, 350 и 400 тыс. всхожих семян на 1 гектар. Во втором опыте семена сафлора обрабатывали регуляторами роста Альбит (0,5 л/т), Гумат+7 (1,0 л/т), Гумат К/Na (1,0 л/т) и Циркон (1,0 л/т).

Опыт по оценке посевных качеств семян закладывали в лабораторных условиях в чашках Петри. Определение энергии прорастания проводили на четвертые сутки, всхожести – на седьмые сутки, после чего определяли силу роста семян [16].

Метеорологические условия вегетационного периода в 2019 г. характеризовались как недостаточно увлажненным, ГТК составил 0,68 при среднемноголетних данных 1,10. Период вегетации 2020 г. был умеренно-засушливым, гидротермический коэффициент составил 0,78. Период вегетации 2021 года характеризовался как умеренно-увлажненный с гидротермическим коэффициентом в пределах 0,86.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Норма высева является одним из определяющих агротехнических приемов, позволяющих добиться необходимого количества растений сафлора на единице площади и посредством этого достичь наибольшей урожайности данной культуры.

В среднем, за 2019-2021 гг. при повышении нормы высева полевая всхожесть семян увеличилась от 75,5 до 81,3 %, и наибольший показатель ее отмечен на варианте с нормой высева 400 тыс. всхожих семян на 1 га – 81,3 % (таблица 1).

Максимальный показатель сохранности растений сафлора наблюдался в варианте с нормой высева 300 тыс. всхожих семян на 1 га – 92,4 %, что в среднем на 3,0 % выше по сравнению с нормой высева 300 тыс. семян на 1 га.

Продуктивность сафлора, в зависимости от норм высева, варьировала в пределах от 1,23 до 1,35 т/га. При этом, наибольшая урожайность семян сафлора была получена при нормах высева 300 и 350 тыс. всхожих семян на гектар и составила 1,35 т/га (таблица 2).

Таб. 1. Полевая всхожесть и сохранность сафлора, в зависимости от норм высева (2019-2021 гг.)

Tab. 1. Field germination and safety of safflower, depending on seeding rates (2019-2021)

№	Норма высева, тыс. всхожих семян/га	Полевая всхожесть, %	Сохранность растений к уборке, %
1	200	75,5	90,7
2	250	76,4	91,2
3	300	76,6	92,4
4	350	77,9	91,9
5	400	81,3	89,6
	НСР ₀₅	1,51	0,83

Таб. 2. Продуктивность сафлора, в зависимости от норм высева (2019-2021 гг.)

Tab. 2. Safflower productivity, depending on seeding rates (2019-2021)

№	Норма высева, тыс. всхожих семян/га	Урожайность, т/га	Масличность, %	Масса 1000 семян, г
1	200	1,23	29,7	39,7
2	250	1,32	29,5	40,4
3	300	1,35	28,2	41,3
4	350	1,35	27,2	39,9
5	400	1,26	25,9	39,5
	НСР ₀₅	0,03	1,1	0,9

При дальнейшем увеличении нормы высева до 400 тысяч/га урожайность маслосемян сафлора снижалась на 0,09 т/га и составила 1,26 т/га, что показывает большую конкурентность между растениями и их меньшую продуктивную кустистость.

Масличность семян, по вариантам опыта, составила 25,9-29,7 %. Наибольшее содержание жира отмечено в варианте при посеве с нормой высева 200 тыс. всхожих семян на гектар (29,7 %). При дальнейшем увеличении нормы высева масличность семян снижалась до 25,9 % при норме высева 400 тыс. всхожих семян на га.

Наиболее крупные и выполненные семена сафлора сформировал при посеве с нормой высева 250 и 300 тыс. всхожих семян на гектар, масса 1000 семян которых составила 40,4 и 41,3 г, соответственно.

Структурный анализ продуктивности сафлора показал, что число продуктивных корзинок на растении варьировало от 9,5 штук на варианте с нормой высева 200 тыс. всхожих семян/га до 14,8 штук – с нормой высева 300 тыс. всхожих семян/га, что в первую очередь, зависит от густоты стояния растений к уборке (таблица 3).

Число семян на 1 растении колебалось в широких пределах от 157,1 до 208,4 штук, коэффи-

циент вариации здесь был высоким и составил 40,2 %. Продуктивность одного растения составляла 11,3-19,1 г, вариабельность составляет 34,5 %. Наибольшим данный показатель отмечен у растений, выращенных при норме высева 300 тыс. всхожих семян/га.

Применение регуляторов роста повышало урожайность сафлора красильного до 1,39-1,46 т/га, при урожае 1,37 т/га в контрольном варианте (без обработки). Наиболее высокий урожай семян сафлора был получен на вариантах с обработкой регуляторами Циркон и Гумат К/Na, где продуктивность составила 1,46 и 1,43 т/га. Прибавка к контрольному варианту составляла 0,09 и 0,06 т/га, соответственно (рис. 1).

Наиболее стрессовые условия для роста и развития сафлора сложились в 2020 г., где была получена наиболее низкая урожайность семян 1,22 т/га в варианте без обработки. Но при использовании регуляторов урожайность культуры существенно увеличилась минимум на 0,05 т/га в варианте с Альбитом (1,27 т/га) и максимум на 0,12 т/га в варианте с применением Циркона (1,34 т/га).

Наибольшее содержание жира в семенах 30,6 и 31,4 % отмечено также на вариантах с применением Гумата К/Na и Циркона (таблица 4). Обра-

Таб. 3. Элементы структуры урожая сафлора, в зависимости от норм высева (2019-2021 гг.)
Tab. 3. Elements of the structure of the safflower crop, depending on the seeding rates (2019-2021)

Нормы высева, тыс. всх. семян на га	Число корзинок, шт	Число семян в 1 корзинке, шт	Число семян на 1 растении, шт	Масса семян с 1 растения, г
200	9,5	9,9	157,1	11,3
250	10,6	10,4	188,1	16,4
300	14,8	11,4	208,4	19,1
350	14,5	11,3	195,3	18,9
400	12,4	10,1	170,6	15,9
V, %	38,3	21,9	40,2	34,5

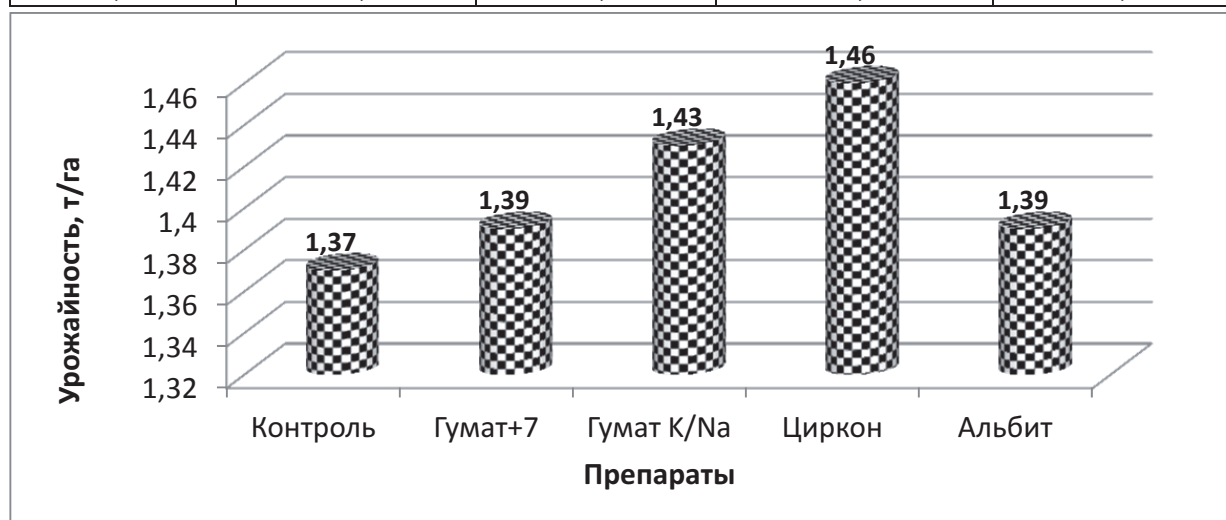


Рис. 1. Урожайность сафлора, в зависимости от регуляторов роста (2019-2021 гг.)
Fig. 1. Safflower yield, depending on growth regulators (2019-2021)

Таб. 4. Урожайные свойства сафлора, в зависимости от регулятора роста (2019-2021 гг.)
Tab. 4. Yield properties of safflower, depending on the growth regulator (2019-2021)

№	Вариант	Масличность, %	Масса 1000 семян, г	Лузжистость, %	Выравненность, %
1	Контроль	28,5	38,4	46,6	81,9
2	Гумат+7	27,4	38,7	43,6	87,6
3	Гумат К/Na	30,6	39,8	44,1	82,1
4	Циркон	31,4	40,1	42,7	89,9
5	Альбит	28,4	39,8	42,8	85,5
	НСР ₀₅	0,85	1,26	2,54	3,61

ботка семян Гуматом+7 и Альбитом приводила к некоторому снижению масличности относительно контрольного варианта до 27,4 и 28,4 %.

На крупность семян сафлора применение регуляторов роста оказало не существенное влияние. Масса 1000 семян варьировала от 38,4 г (на контрольном варианте) до 40,1 г (на варианте с Цирконом), увеличение относительно контроля составило 0,3-1,7 г.

При этом обработка семян препаратами оказала существенное влияние на выравненность семян. Наибольший показатель выравненных по крупности семян отмечен на вариантах с обработкой Цирконом и Гуматом+7 и составил 89,9 и 87,6 %.

Применение регуляторов роста в наших исследованиях снижало лузжистость семян до 42,7-44,1 %, при 46,6 % в контрольном варианте. Низкая лузжистость отмечена на вариантах с Цирконом и Альбитом и составила 42,7 и 42,8 % соответственно.

Крупные и выравненные семена имеют большой запас питательных веществ, поэтому в полевых условиях они дают более мощные растения, обеспечивающие более высокую урожайность.

Предпосевная обработка семян сафлора регуляторами роста положительно повлияла на энергию прорастания, всхожесть семян и обеспечивала стимуляцию ростовых процессов.

По критериям оценки силы роста, все семена, обработанные стимуляторами роста, имели сильные проростки, длина которых достигала 0,99-1,18 см, что на 0,07-0,26 см превышала контроль (таблица 5).

Линейные и весовые параметры проростков

достоверно увеличивались по сравнению с контролем на варианте с применением препарата Циркон. Максимальное повышение длины проростков при этом составило 1,18 см при массе ростков 6,94 г, что превышает вариант без обработки на 0,26 см (28,3 %) и 1,4 г (25,3 %). Это свидетельствует, что применение данного препарата увеличивает жизненную силу семян, усиливает рост и развитие.

Минимальное значение данного показателя отмечено при использовании Гумат К/Na, прибавка по отношению к контролю составила всего 0,07 см или 7,6 %. Однако, на данном варианте была максимальная прибавка по массе проростков, которая по сравнению с контролем составила 2,62 г (47,3 %).

Более высокая энергия прорастания отмечена на варианте с применением Циркона и составила 78,3 %, всхожесть – 79,9 %. Прибавка относительно контроля составила 20,1 % и 7,8 % соответственно.

Наибольшая всхожесть отмечена на варианте с Гумат К/Na – 81,5 % при значении энергии прорастания 64,8 %, что было выше контрольного варианта на 9,4 % и 6,6 % соответственно.

ВЫВОДЫ

Таким образом, наиболее оптимальной нормой посева сафлора красильного, позволяющей наиболее полно реализовывать его потенциальные возможности в контрастных условиях региона является 300 тыс. всхожих семян на гектар. При данной норме, в среднем, за три года получена наибольшая урожайность семян (1,35 т/га).

Таб. 5. Посевные качества сафлора, в зависимости от регулятора роста (2019-2021 гг.)
Tab. 5. Sowing qualities of safflower, depending on the growth regulator (2019-2021)

Вариант	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Сила роста	
			масса 100 ростков, г	длина проростков, см
Контроль	58,2	72,1	5,54	0,92
Гумат+7	69,8	77,6	5,84	1,10
Гумат К/Na	64,8	81,5	8,16	0,99
Циркон	78,3	79,9	6,94	1,18
Альбит	53,1	75,5	7,56	1,05
НСР ₀₅	11,56	6,55	0,28	0,09

Обработка семян сафлора красильного регуляторами роста повышает посевные качества и урожайные свойства сафлора, позволяет простимулировать устойчивость растений к стрессовым воздействиям климатических факторов.

В среднем, за три года более высокий урожай отмечен на вариантах с применением стимуляторов роста Циркон и Гумат К/Na, продуктивность которых составила 1,46 и 1,43 т/га. При этом применение регуляторов роста снижало лужистость семян до 42,7-44,1 %, при 46,6 % в контрольном варианте и увеличивало содержание жира до 30,6-31,4 %.

Регулятор роста Циркон способствовал увеличению силы роста семян сафлора на 25,3-28,3 %, применение Гумата К/Na увеличивало лабораторную всхожесть семян до 81,5 %, что превышало контрольный вариант на 9,4 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тиммербекова, С.К. Интродукция сафлора красильного (*Carthamus Tinctorius* L.) в Центральный регион Нечерноземной зоны / С. К. Тиммербекова, Ю. В. Афанасьева, И. М. Куликов. – М.: ФНИЦ Садоводства, 2020. – 152 с.
2. Адамень, Ф.Ф. Сафлор красильный / Ф.Ф. Адамень, И.А. Прошина. – Симферополь, 2016. 296 с.
3. Турина, Е.Л. Значение сафлора красильного (*Carthamus Tinctorius* L.) и обоснование актуальности исследований с ним в Центральной Степи Крыма (обзор) / Е.Л. Турина // Таврический вестник аграрной науки. – 2020. – № 1(21). – С. 100-121.
4. Матеев, Е.З. Исследование качественных показателей сафлорового масла / Е.З. Матеев, А.В. Терехина, М.В. Копылов // Вестник ВГУИТ. – 2017. № 3. – Т. 79. – С. 115-119.
5. 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.
6. Response of Seed Yield and its Components of Safflower to Sowing Dates, Nitrogen Fertilizer Levels and Times of Foliar Application with Milagrow / S.E. Seadh, A.N.E. Attia, M.A. Badawi, S.M.S. El-Hety // Journal of Biological Sciences. 2012. № 12. P. 342-348.
7. Golkar P., Arzani A., Rezaei A.M. Inheritance of flower color and spinelessness in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) // Journal of Genetics. 2010. Vol.89. No. 2. P. 259-262.
8. Jabeen N., Ahmad R. The activity of antioxidant enzymes in response to salt stress in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) and sunflower (*Helianthus annuus* L.) seedlings raised from seed treated with chitosan // J Sci Food Agric. – 2013. – Vol. 93. – № 7. – P. 1699-1705.
9. 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.
10. 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.
11. Кулешов, А.М. Урожайность сортов сафлора в условиях Волгоградской области / А.М. Кулешов // Научно-агрономический журнал. – 2020. – № 1-1 (108). – С. 35-38.
12. Кильянова, Т.В. Производство семян сафлора красильного в условиях Ульяновской области / Т.В. Кильянова, Н.В. Сафина // Агромир Поволжья. – 2018. – № 1(29). – С. 29-32.
13. Nasiyev B.N., Yessenguzhina A.N. Formation of agricultural landscapes of safflor (*Carthamus Tinctorius*) in the system of biologized crop // Intellect, Idea, Innovation. – 2021. – № 1. – P. 35-39.
14. Еськова, О.В. Экологические аспекты выращивания сафлора красильного в зависимости от норм и сроков его посева в предгорном Крыму / О.В. Еськова, С.В. Еськов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 60. – С. 87-92.
15. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под ред. В.М. Лукомца. – Краснодар, 2010. – 327 с.
16. Алексейчук, Г.Н. Сила роста семян зерновых культур и ее оценка методом ускоренного старения / Г.Н. Алексейчук. – Минск: Право и экономика, 2009. – 44 с.

PRODUCTIVITY OF SAFFLOWER TINCTORIAL DEPENDING ON AGRICULTURAL CULTIVATION THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

© 2021 T.Ya. Prakhova¹, V.G. Druzhinin²

¹ Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russia

² Penza State Agrarian University, Penza, Russia

The article presents the results of assessing the productivity of Safflower tinctorial, depending on the agricultural practices of cultivation in the forest-steppe conditions of the Middle Volga region. The studies were carried out in 2019-2021, assessing the seeding rates of safflower and the use of growth regulators. The productivity of safflower, depending on the seeding rate, varied from 1.23 to 1.35 t / ha. The highest seed yield was obtained at seeding rates of 300 and 350 thousand viable seeds per hectare and amounted to 1.35 t / ha. The maximum fat content was observed in the case of sowing with a seeding rate of 200 thousand viable seeds per hectare (29.7%). The use of growth regulators increased the yield of Safflower tinctorial to 1.39-1.46 t / ha, with a yield of 1.37 t / ha in the control variant. The highest yield of safflower seeds was obtained on the variants with the treatment with the regulators Zircon and Humate K / Na, the productivity was 1.46 and 1.43 t / ha with oil content of 30.6 and 31.4%. The weight of 1000 seeds varied from 38.4 g (in the control variant) to 40.1 g (in the variant with Zircon treatment), the increase relative to the control was 0.3-1.7 g. Treatment of Safflower tinctorial seeds with growth regulators increases the sowing quality of safflower seeds. The use of the growth regulator Zircon promoted an increase in the growth force of safflower seeds by 25.3-28.3%, the use of K / Na humate increased the laboratory germination of seeds to 81.5%.

Keywords: Safflower tinctorial, seeding rate, growth regulators, productivity, oil content, sowing quality.

DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-1-31-36

REFERENCE

1. Timerbekova, S.K. Introdukciya saflora krasil'nogo (*Carthamus Tinctorius* L.) v Central'nyj region Nechernozemnoj zony / S. K. Timerbekova, YU. V. Afanas'eva, I. M. Kulikov. – M.: FNC Sadovodstva, 2020. – 152 s.
2. Adamen', F.F. Saflor krasil'nyj / F.F. Adamen', I.A. Proshina. – Simferopol', 2016. – 296 s.
3. Turina, E.L. Znachenie saflora krasil'nogo (*Carthamus Tinctorius* L.) i obosnovanie aktual'nosti issledovanij s nim v Central'noj Stepj Kryma (obzor) / E.L. Turina // Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki. 2020. № 1(21). S. 100-121.
4. Mateev, E.Z. Issledovanie kachestvennyh pokazatelej saflorovogo masla / E.Z. Mateev, A.V. Teryohina, M.V. Kopylov // Vestnik VGUI. – 2017. – № 3. – T. 79. – S. 115-119.
5. Kshnikatkina, A.N. Produktivnost' i kachestvo sortoobrazcov saflora krasil'nogo v usloviyah Srednego Povolzh'ya / A.N. Kshnikatkina, , T.YA. Prahova, A.A. SHCHanin // Niva Povolzh'ya. – 2019. – № 1 (50). – S. 2-7.
6. Response of Seed Yield and its Components of Safflower to Sowing Dates, Nitrogen Fertilizer Levels and Times of Foliar Application with Milagrow / S.E. Seadh, A.N.E. Attia, M.A. Badawi, S.M.S. El-Hety // Journal of Biological Sciences. – 2012. – № 12. – P. 342-348.
7. Golkar P., Arzani A., Rezaei A.M. Inheritance of flower color and spinelessness in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) // Journal of Genetics. 2010. Vol. 89. – No. 2. – P. 259-262.
8. Jabeen N., Ahmad R. The activity of antioxidant enzymes in response to salt stress in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) and sunflower (*Helianthus annuus* L.) seedlings raised from seed treated with chitosan // J Sci Food Agric. – 2013. – Vol. 93. – № 7. – P. 1699-1705.
9. 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.
10. 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.
11. Kuleshov, A.M. Urozhajnost' sortov saflora v usloviyah Volgogradskoj oblasti / A.M. Kuleshov // Nauchno-agronomicheskij zhurnal. 2020. № 1-1 (108). S. 35-38.
12. Kil'yanova, T.V. Proizvodstvo semyan saflora krasil'nogo v usloviyah Ul'yanovskoj oblasti / T.V. Kil'yanova, N.V. Safina // Agromir Povolzh'ya. – 2018. № 1 (29). – S. 29-32.
13. Nasyev B.N., Yessenguzhina A.N. Formation of agricultural landscapes of saflor (*Carthamus Tinctorius*) in the system of biologized crop // Intellect, Idea, Innovation. – 2021. – № 1. – P. 35-39.
14. Es'kova, O.V. Ekologicheskie aspekty vyrashchivaniya saflora krasil'nogo v zavisimosti ot norm i srokov ego vyseva v predgornom Krymu / O.V. Es'kova, S.V. Es'kov // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. № 60. S. 87-92.
15. Metodika provedeniya polevyh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / pod red. V.M. Lukomca. Krasnodar, 2010. 327 s.
16. Aleksejchuk, G.N. Sila rosta semyan zernovyh kul'tur i ee ocenka metodom uskorennoho stareniya / G.N. Aleksejchuk. – Minsk: Pravo i ekonomika, 2009. – 44 s.