СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ. АГРОНОМИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-13

ELEMENTS OF CULTIVATION TECHNOLOGY OF DIFFERENT VARIETIES OF SAFFLOWER «*CÁRTHAMUS TINCTORIUS*»

Yu. N. Pleskachev^{1,2}, S. I. Voronov², D. A. Magomedova¹

¹Volgograd State Agrarian University, Volgograd

²Federal Research Center Nemchinovka, Moscow

Received 15.06.2020

Submitted 28.08.2020

Summary

The article considers the productivity of three varieties of safflower dye depending on the method of basic soil treatment and seeding rate. The maximum yield was established when cultivating the Alexandrite variety against the background of deep chisel processing with a seeding rate of 300 thousand seeds per 1 hectare.

Abstract

Introduction. The safflower «*Cárthamus tinctorius*» is a valuable oilseed crop. It has high drought and heat resistance. Safflower is capable of producing good yields in the most extreme conditions. Analysis of literary sources on the experience of safflower «*Cárthamus tinctorius*» cultivation gives reason to believe that this oilseed crop can be freely cultivated in dry-steppe and semi-desert zones of light chestnut soils of the Lower Volga region. In this regard, experiments were laid to identify the optimal parameters of individual elements of the varietal technology for the cultivation of various varieties of safflower in this zone. **Object.** The object of research is three varieties of safflower «*Cárthamus tinctorius*» Kamyshinsky 73, Zavolzhsy 1 and Alexandrite. **Materials and methods.** The experiments were laid on the experimental field of the Volgograd State Agrarian University in the Educational research and production center «Gornaya Polyana». In three experiments, for the varieties of safflower, the methods of basic soil cultivation and seeding rates were considered: Factor A. Methods of basic soil cultivation: Plowing with a PN-4-35 plow to a depth of 0.20-0.22 m (control); Chisel processing by the working bodies of the Ranch with loosening up to 0.27-0.30 m and a seam turnover of 0.12-0.14 m; Disc processing with a discator PM-4 to a depth of 0.12-0.14 m. Factor B. Seeding rates: 200 thousand sun. seeds / ha; 300 thousand sun seeds / ha; 400 thousand sun seeds / ha. **Results and conclusions.** The maximum yield of the variety Kamyshinsky 73 was formed on the option of deep chisel processing with a seeding rate of 300 thousand seeds per hectare, on average for 2016-2018 it was equal to 1.57 t / ha. The minimum yield was formed on the variant of shallow disc cultivation with a seeding rate of 200 thousand seeds per hectare, on average for 2016-2018 it was equal to 1.08 t / ha. The analysis of the yield of safflower of the variety Zavolzhsy 1 showed that it was 3.8-5.7% higher than that of the variety Kamyshinsky 73. On average, for 2016-2018, according to the methods of main soil cultivation, the yield was also the highest on the options for chisel loosening with a tool OCHO 5-40 to a depth of 0.35-0.37 m, the smallest on the option of shallow disc processing of PM-4. According to the seeding rate, the highest when sowing 300 thousand seeds per hectare, the lowest when sowing 200 thousand seeds per hectare. The analysis of the yield of safflower of the variety Alexandrite showed that it was 4.4-4.8% higher than that of the variety Zavolzhsy 1 and 9.2-10.8% higher than that of the variety Kamyshinsky 73. Maximum yield of safflower of the variety Alexandrite was formed on the variant of deep chisel processing with a seeding rate of 300 thousand seeds per hectare, on average for 2016-2018 it was 1.74 t / ha. The minimum yield was formed on the variant of shallow disc cultivation with a seeding rate of 200 thousand seeds per hectare, on average for 2016-2018 it was equal to 1.18 t / ha.

Key words: safflower «*Cárthamus tinctorius*», varieties, basic tillage, dump, deep chisel, small disk, seeding rates, yield.

Citation. Pleskachev Yu. N., Voronov S. I., Magomedova D. A. Elements of cultivation technology of

various varieties of safflower dye. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020. 3(59). 134-142 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-13.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 631.51

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО

Ю. Н. Плескачѳв^{1,2}, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

С. И. Воронов², доктор биологических наук

Д. А. Магомедова¹, аспирант

¹Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград

²Федеральный исследовательский центр Немчиновка, г. Москва

Дата поступления в редакцию 15.06.2020

Дата принятия к печати 28.08.2020

Аннотация. Рассмотрена продуктивность трёх сортов сафлора красильного в зависимости от способа основной обработки почвы и нормы высева. Установлена максимальная урожайность при возделывании сорта Александрит на фоне глубокой чизельной обработки с нормой высева 300 тысяч семян на 1 гектар.

Актуальность. Сафлор красильный является ценной масличной культурой. Он обладает высокой засухоустойчивостью и жаростойкостью. Сафлор способен формировать неплохие урожаи в самых экстремальных условиях. Анализ литературных источников по опыту возделывания сафлора красильного даёт основание считать, что данная масличная культура свободно может культивироваться в сухостепной и полупустынной зонах светло-каштановых почв Нижнего Поволжья. В связи с этим были заложены опыты по выявлению оптимальных параметров отдельных элементов сортовой технологии возделывания различных сортов сафлора красильного в данной зоне. **Объект.** Объектом исследований являются три сорта сафлора красильного: Камышинский 73, Заволжский 1 и Александрит. **Материалы и методы.** Опыты были заложены на опытном поле Волгоградского государственного аграрного университета в УНПЦ «Горная Поляна». В трёх опытах для сортов сафлора красильного рассматривались способы основной обработки почвы и нормы высева: Фактор А. Способы основной обработки почвы: вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль); чизельная обработка рабочими органами Ранчо с рыхлением до 0,27-0,30 м и оборотом пласта на 0,12-0,14 м; дисковая обработка дискоратором БДМ-4 на глубину 0,12-0,14 м. Фактор В. Нормы высева: 200 тыс. вс. семян/га; 300 тыс. вс. семян/га; 400 тыс. вс. семян/га. **Результаты и выводы.** Максимальная урожайность у сорта Камышинский 73 формировалась на варианте глубокой чизельной обработки с нормой высева 300 тысяч семян на гектар, в среднем за 2016-2018 годы она равнялась 1,57 т/га. Минимальная урожайность формировалась на варианте мелкой дисковой обработки с нормой высева 200 тысяч семян на гектар, в среднем за 2016-2018 годы она равнялась 1,08 т/га. Анализ урожайности сафлора красильного сорта Заволжский 1 показал, что она была на 3,8-5,7 % выше, чем у сорта Камышинский 73. В среднем за 2016-2018 годы по способам основной обработки почвы урожайность была также наибольшей на вариантах чизельного рыхления орудием ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м, наименьшей – на варианте мелкой дисковой обработки БДМ-4. По нормам высева семян наибольшей при высеве 300 тысяч семян на гектар, наименьшей – при высеве 200 тысяч семян на гектар. Анализ урожайности сафлора красильного сорта Александрит показал, что она была на 4,4-4,8 % выше, чем у сорта Заволжский 1 и на 9,2-10,8 % выше, чем у сорта Камышинский 73. Максимальная урожайность сафлора красильного сорта Александрит формировалась на варианте глубокой чизельной обработки с нормой высева 300 тысяч семян на гектар, в среднем за 2016-2018 годы она равнялась 1,74 т/га. Минимальная урожайность формировалась на варианте мелкой дисковой обработки с нормой высева 200 тысяч се-

мян на гектар, в среднем за 2016-2018 годы она равнялась 1,18 т/га.

Ключевые слова: сафлор красильный, сорта сафлора, основная обработка почвы, отвальная обработка почвы, глубокая чизельная обработка почвы, мелкая дисковая обработка почвы, нормы высева сафлора, урожайность сафлора.

Цитирование. Плескачев Ю. Н., Воронов С. И., Магомедова Д. А. Элементы технологии возделывания различных сортов сафлора красильного. *Известия НВ АУК*. 2020. 3(59). 134-142. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-13.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Технология возделывания любой культуры складывается из элементов, каждый из которых может значительно влиять на её продуктивность. При выборе оптимальных элементов технологии выращивания сафлора красильного, как и других сельскохозяйственных культур, в первую очередь следует обращать внимание на биологию, морфологию растения и сортовые особенности возделываемых сортов [1, 11].

Во-вторых, нужен учет почвенно-климатических факторов зоны, в которой выращивается культура, и погодные условия, которые складываются в период вегетации [2].

Потенциал продуктивности культуры и экономическая эффективность её возделывания во многом зависят от использования адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям элементов технологии [3].

Сафлор – тепло- и светолюбивое растение, может культивироваться на всех типах почв, хорошо переносит засоление [4, 6].

Имея мощную корневую систему, потребляет влагу и питательные вещества со всего корнеобитаемого слоя и, как ксерофит, экономно и продуктивно их использует [5, 8].

Сафлор обладает высокой засухоустойчивостью и жаростойкостью, но в то же время характеризуется определённой холодостойкостью. Он легко может реагировать на обезвоживание и способен реанимировать ассимиляционную деятельность листового аппарата в ночное время [9].

К теплу сафлор требователен, особенно в фазе цветения и созревания. Сафлор – культура раннего срока сева. Так, его семена могут прорасти уже при температуре 1-2 °С, сафлор красильный в фазе двух-трёх пар настоящих листьев свободно переносят снижение воздушной температуры до минус 3,5 °С [10].

Сафлор относится к виду полевых культур, способных формировать неплохие урожаи в самых экстремальных условиях [7, 13].

Анализ литературных источников по опыту возделывания сафлора красильного даёт основание считать, что данная масличная культура свободно может культивироваться в сухостепной и полупустынной зонах светло-каштановых почв Нижнего Поволжья.

В связи с этим были заложены опыты по выявлению оптимальных параметров отдельных элементов сортовой технологии возделывания различных сортов сафлора красильного в данной зоне.

Материалы и методы. Опыты были заложены на опытном поле Волгоградского государственного аграрного университета в УНПЦ «Горная Поляна». В трёх опытах для сортов сафлора красильного: Камышинский 73, Заволжский 1 и Александрит – рассматривались способы основной обработки почвы и нормы высева: Фактор А. Способы основной обработки почвы: вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль); чизельная обработка рабочими органами Ранчо с рыхлением до 0,27-0,30 м и оборотом пласта на

0,12-0,14 м; дисковая обработка дискатором БДМ -4 на глубину 0,12-0,14 м. Фактор В. Нормы высева: 200 тыс. вс. семян/га; 300 тыс. вс. семян/га; 400 тыс. вс. семян/га.

Повторность трёхкратная. При разработке схемы опыта использовался метод расщепленных делянок. Площадь делянок первого порядка – 216 м². Длина 20 м, ширина 10,8 м. Площадь делянок второго порядка – 72 м². Длина 20 м, ширина 3,6 м. Общая площадь под делянками 1994 м². Общая площадь под опытом 2254 м².

Почва по гранулометрическому составу тяжелосуглинистая. На опытном участке, где проходили исследования, содержание гумуса в пахотном горизонте составляет 1,74 %. По наличию основных элементов питания в почве опытный участок характеризовался следующими показателями: содержание азота по Корнфилду – 48-54 мг/кг почвы, фосфора по Мачигину – 47-51 мг/кг почвы, калия по Мачигину – 460-465 мг/кг почвы.

Осадков за вегетационные периоды изучения было незначительное количество: от 47,5 мм в 2017 году до 81,7 мм в 2018 году. Гидротермический коэффициент (по Т.Г. Селянинову) составлял от 0,3 до 0,6 единицы.

Результаты и обсуждение. Анализ урожайности сафлора красильного сорта Камышинский 73 показал, что в среднем за 2016-2018 годы по способам основной обработки почвы она была наибольшей на вариантах чизельного рыхления орудием ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м, наименьшей на варианте мелкой дисковой обработки дискатором БДМ-4. По нормам высева семян наибольшей урожайность сафлора красильного была при высеве 300 тысяч семян на гектар, наименьшей – при высеве 200 тысяч семян на гектар.

Максимальная урожайность формировалась на варианте глубокой чизельной обработки с нормой высева 300 тысяч семян на гектар, в среднем за 2016-2018 годы она равнялась 1,57 т/га. Минимальная урожайность формировалась на варианте мелкой дисковой обработки с нормой высева 200 тысяч семян на гектар, в среднем за 2016-2018 годы она равнялась 1,08 т/га.

Таблица 1 – Урожайность сафлора красильного сорта Камышинский 73, т/га

Table 1 – Yield of safflower of the dyeing variety Kamyshinsky 73, t / ha

Способ основной обработки почвы / The method of primary tillage	Норма высева / Seeding rate	2016 г. / 2016	2017 г. / 2017	2018 г. / 2018	Среднее / Average
Вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль) / Plowing with a PN-4-35 plow to a depth of 0,20-0,22 m (control)	200 тыс. / thousand	1,21	1,27	1,42	1,30
	300 тыс. / thousand	1,32	1,37	1,54	1,41
	400 тыс. / thousand	1,27	1,33	1,48	1,36
Чизельная обработка орудием ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м / Chisel processing with an OCHO 5-40 gun to a depth of 0.35-0.37 m	200 тыс. / thousand	1,36	1,41	1,58	1,45
	300 тыс. / thousand	1,47	1,54	1,70	1,57
	400 тыс. / thousand	1,43	1,46	1,61	1,50
Мелкая дисковая обработка БДМ-4 на глубину 0,12-0,14 м / Shallow disk processing BDM - 4 in depth 0,12-0,14 m	200 тыс. / thousand	0,98	1,05	1,21	1,08
	300 тыс. / thousand	1,10	1,13	1,28	1,17
	400 тыс. / thousand	1,03	1,09	1,24	1,12
НСР ₀₅ A / NDS 05 A		0,04	0,04	0,06	

НСП ₀₅ В / NDS 05 V		0,02	0,02	0,03	
НСП ₀₅ АВ / NDS 05 АВ		0,04	0,03	0,04	

Анализ урожайности сафлора красильного сорта Заволжский 1 показал, что она была на 3,8-5,7 % выше, чем у сорта Камышинский 73. В среднем за 2016-2018 годы по способам основной обработки почвы она была также наибольшей на вариантах чизельного рыхления орудием ОЧО 5-40 на глубину 0.35-0.37 м, наименьшей – на варианте мелкой дисковой обработки БДМ–4. По нормам высева семян наибольшей при высеве 300 тысяч семян на гектар, наименьшей – при высеве 200 тысяч семян на гектар.

Максимальная урожайность сафлора красильного сорта Заволжский 1 формировалась на варианте глубокой чизельной обработки с нормой высева 300 тысяч семян на гектар, в среднем за 2016-2018 годы она равнялась 1,66 т/га. Минимальная урожайность формировалась на варианте мелкой дисковой обработки с нормой высева 200 тысяч семян на гектар, в среднем за 2016-2018 годы она равнялась 1,13 т/га.

Таблица 2 – Урожайность сафлора красильного сорта Заволжский 1, т/га

Table 2 – Yield of safflower of the dyeing variety Zavolzhsky 1, t / ha

Способ основной обработки почвы / The method of primary tillage	Норма высева / Seeding rate	2016 г. / 2016	2017г. / 2017	2018г. / 2018	Среднее / Average
Вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль) / Plowing with a PN-4-35 plow to a depth of 0.20-0.22 m (control)	200 тыс. / thousand	1,26	1,32	1,47	1,35
	300 тыс. / thousand	1,39	1,45	1,60	1,48
	400 тыс. / thousand	1,33	1,39	1,54	1,42
Чизельная обработка орудием ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м / Chisel processing with an OCHO 5-40 gun to a depth of 0.35-0.37 m	200 тыс. / thousand	1,44	1,47	1,62	1,51
	300 тыс. / thousand	1,58	1,62	1,78	1,66
	400 тыс. / thousand	1,52	1,55	1,70	1,59
Мелкая дисковая обработка БДМ-4 на глубину 0,12-0,14 м / Shallow disk processing BDM-4 in depth 0.12-0.14 m	200 тыс. / thousand	1,06	1,10	1,23	1,13
	300 тыс. / thousand	1,14	1,18	1,34	1,22
	400 тыс. / thousand	1,11	1,15	1,28	1,18
НСП ₀₅ А / NDS 05 А		0,04	0,04	0,06	
НСП ₀₅ В / NDS 05 V		0,02	0,02	0,03	
НСП ₀₅ АВ / NDS 05 АВ		0,04	0,03	0,04	

Анализ урожайности сафлора красильного сорта Александрит показал, что она была на 4,4-4,8 % выше, чем у сорта Заволжский 1, и на 9,2-10,8 % выше, чем у сорта Камышинский 73. В среднем за 2016-2018 годы по способам основной обработки почвы она была также наибольшей на вариантах чизельного рыхления орудием ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м, наименьшей – на варианте мелкой дисковой обработки дискатором БДМ–4. По нормам высева семян наибольшей при высеве 300 тысяч семян на гектар, наименьшей – при высеве 200 тысяч семян на гектар.

Максимальная урожайность сафлора красильного сорта Александрит формировалась на варианте глубокой чизельной обработки с нормой высева 300 тысяч семян на гектар, в среднем за 2016-2018 годы она равнялась 1,74 т/га. Минимальная урожайность

формировалась на варианте мелкой дисковой обработки с нормой высева 200 тысяч семян на гектар, в среднем за 2016-2018 годы она равнялась 1,18 т/га.

Таблица 3 – Урожайность сафлора красильного сорта Александрит, т/га

Table 3 – Yield of safflower dyeing varieties Alexandrite, t / ha

Способ основной обработки почвы / The method of primary tillage	Норма высева / Seeding rate	2016 г. / 2016	2017г. / 2017	2018г. / 2018	Среднее / Average
Вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль) / Plowing with a PN-4-35 plow to a depth of 0.20-0.22 m (control)	200 тыс. / thousand	1,36	1,42	1,57	1,45
	300 тыс. / thousand	1,46	1,55	1,70	1,57
	400 тыс. / thousand	1,44	1,49	1,63	1,52
Чизельная обработка орудием ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м / Chisel processing with an OCHO 5-40 gun to a depth of 0.35-0.37 m	200 тыс. / thousand	1,51	1,56	1,70	1,59
	300 тыс. / thousand	1,67	1,70	1,85	1,74
	400 тыс. / thousand	1,60	1,63	1,78	1,67
Мелкая дисковая обработка БДМ-4 на глубину 0,12-0,14 м / Shallow disk processing BDM-4 in depth 0.12-0.14 m	200 тыс. / thousand	1,12	1,15	1,27	1,18
	300 тыс. / thousand	1,21	1,24	1,39	1,28
	400 тыс. / thousand	1,14	1,18	1,34	1,22
HCP ₀₅ A / NDS 05 A		0,06	0,06	0,08	
HCP ₀₅ B / NDS 05 V		0,02	0,03	0,04	
HCP ₀₅ AB / NDS 05 AB		0,04	0,04	0,06	

Выводы. Таким образом, в результате проведённых исследований в подзоне светло-каштановых почв Нижнего Поволжья было установлено, что урожайность сафлора красильного достоверно зависит от таких элементов технологии, как сорт, основная обработка почвы и норма высева семян. Максимальная урожайность у сорта Камышинский 73 формировалась на варианте глубокой чизельной обработки с нормой высева 300 тысяч семян на гектар, в среднем за 2016-2018 годы она равнялась 1,57 т/га. Минимальная урожайность формировалась на варианте мелкой дисковой обработки с нормой высева 200 тысяч семян на гектар, в среднем за 2016-2018 годы она равнялась 1,08 т/га. Анализ урожайности сафлора красильного сорта Заволжский 1 показал, что она была на 3,8-5,7 % выше, чем у сорта Камышинский 73. В среднем за 2016-2018 годы по способам основной обработки почвы урожайность была также наибольшей на вариантах чизельного рыхления орудием ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м, наименьшей на варианте мелкой дисковой обработки БДМ-4. По нормам высева семян наибольшей при высеве 300 тысяч семян на гектар, наименьшей при высеве 200 тысяч семян на гектар. Анализ урожайности сафлора красильного сорта Александрит показал, что она была на 4,4-4,8 % выше, чем у сорта Заволжский 1, и на 9,2-10,8 % выше, чем у сорта Камышинский 73. Максимальная урожайность сафлора красильного сорта Александрит формировалась на варианте глубокой чизельной обработки с нормой высева 300 тысяч семян на гектар, в среднем за 2016-2018 годы она равнялась 1,74 т/га. Минимальная урожайность формировалась на варианте мелкой дисковой обработки с нормой высева 200 тысяч семян на

гектар, в среднем за 2016-2018 годы она равнялась 1,18 т/га.

Библиографический список

1. Адаптивная технология возделывания масличной культуры сафлора красильного сорт Краса Ступинская в биоорганическом сельском хозяйстве / С. К. Темирбекова, Ю. В. Афанасьева, А. А. Курило [и др.]. М.: Агрорус, 2016. 64 с.
2. Бородина Н. Н. Влияние способов обработки почвы на влагообеспеченность и урожайность сафлора красильного на семена на светло-каштановых почвах // Научно-агрономический журнал. 2017. №1(100). С. 9-11.
3. Бородыхин В. В., Межева А. С. Нетрадиционные удобрения-мелиоранты в сочетании с глубокой обработкой почвы при возделывании сафлора красильного // Проблемы развития АПК региона. 2017. № 4 (32). С. 30-33.
4. Иванов В. М., Толмачёв В. В. Сроки, нормы и способы посева сафлора в Волгоградском Заволжье // Аграрный вестник Урала. 2010. № 7. С. 72-74.
5. Иванов В. М., Толмачёв В. В. Урожайность и качество маслосемян сафлора красильного в зависимости от технологии посева в Волгоградском Заволжье // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2010. № 4. С. 35-42.
6. Иванов В. М., Толмачёв В. В. Экономическая эффективность возделывания сафлора при разных способах, сроках и нормах посева // Аридное землепользование – способы и технологии интенсификации. М.: Изд-во Вестник РАСХН, 2009. С. 366-370.
7. Интродукция и особенности возделывания сафлора красильного на семена в условиях Центрального района Нечернозёмной зоны / С. К. Темирбекова [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 1. – С. 41-43.
8. Киричкова И. В., Мелихов А. В., Васильев А. М. К вопросу повышения продуктивности сафлора красильного в условиях Волго-Донского междуречья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 2. (54) С. 90-98.
9. Нарушев В. Б., Мажаев Н. И., Желмуханов Т. А. Приёмы ресурсосберегающей технологии возделывания сафлора в степном Поволжье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. Выпуск № 5 (49). С. 24-28.
10. Плещачев Ю. Н., Межева А. С., Шевцова Л. П. Технология возделывания сафлора красильного с использованием илового осадка и чизельной обработки почвы // Научная жизнь. 2019. №11. С. 1667-1974.
11. Ружейникова Н. М., Кулева Н. Н., Зайцев А. Н. Адаптивная технология возделывания сафлора в условиях Саратовской области: рекомендации производству. Саратов, 2012. 30 с.
12. 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.
13. Kummur R. M., Sinha M. N., Rai R. K. Response of safflower to levels and depth of phosphorus placement under two moisture regimes // Haryana Agr. Univ. J. Res. 1989. V. 19. №1. P. 31-36.
14. Zhang Q., Peng J. H., Zhang X. N. A clinical study of Safflower Yellow injection in treating coronary heart disease angina pectoris with Xin-blood stagnation syndrome // Chin.J. Integr. Med. 2005. V. 11(3). P. 222-225.

Conclusion. Thus, as a result of studies in the subzone of light chestnut soils of the Lower Volga region, it was found that the productivity of safflower dyeing reliably depends on such technology elements as variety, basic tillage, and seed sowing rate. The maximum yield of the variety Kamyshinsky 73 was formed on the variant of deep chisel cultivation with a sowing rate of 300 thousand seeds per hectare, on average for 2016-2018 it was 1.57 t / ha. The minimum yield was formed on the option of small disk processing with a sowing rate of

200 thousand seeds per hectare, on average for 2016-2018, it was 1.08 t / ha. An analysis of the yield of safflower of the dyeing variety Zavolzhsy 1 showed that it was 3.8-5.7% higher than that of the variety Kamyshinsky 73. On average, in 2016-2018, the yield by the methods of basic tillage was also the highest on the options for chisel loosening with a tool ОЧО 5-40 to a depth of 0.35-0.37 m, the smallest in the variant of shallow disk processing PM-4. According to the norms of sowing seeds, the largest when sowing 300 thousand seeds per hectare, the smallest when sowing 200 thousand seeds per hectare. An analysis of the yield of safflower of the Alexandrite dyeing variety showed that it was 4.4–4.8% higher than that of the Zavolzhsy 1 variety and 9.2-10.8% higher than the Kamyshinsky 73 variety. The maximum yield of the dyeing safflower Alexandrite was formed on the option of deep chisel processing with a sowing rate of 300 thousand seeds per hectare, on average for 2016-2018, it was 1.74 t / ha. The minimum yield was formed on the option of small disk processing with a sowing rate of 200 thousand seeds per hectare, on average for 2016-2018, it was 1.18 t / ha.

Reference

1. Adaptive technology of cultivation of oilseeds of safflower dye grade Krasa stupinskaya in bio-organic agriculture / S. K. Temirbekova, Yu. V. Afanasieva, A. A. Kurilo [and others]. M.: Agrosrus. 2016. 64 p.
2. Borodina N. N. Influence of tillage methods on moisture availability and yield of dye safflower on seeds on light chestnut soils // Scientific and agronomic journal. 2017. №1(100). P. 9-11.
3. Borodychev V. V., Mezheva A. S. Non-Traditional fertilizers-meliorants in combination with deep soil treatment in the cultivation of safflower dye // Problems of development of the agro-industrial complex of the region. 2017. No. 4 (32). P. 30-33.
4. Ivanov V. M., Tolmachev V. V. Terms, norms and methods of sowing safflower in the Volgograd Zavolzhye // Agrarian Bulletin of the Urals. 2010. No. 7. P. 72-74.
5. Ivanov V. M., Tolmachev V. V., Yield and quality of safflower seeds depending on sowing technology in the Volgograd Transvolga area // Proceedings of lower Volga agrodiversity complex: science and higher professional education. 2010. No. 4. P. 35-42.
6. Ivanov V. M., Tolmachev V. V. Economic efficiency of cultivation of safflower at different methods, terms and norms of sowing // Arid land use-methods and technologies of intensification. M.: Vestnik RASKHN. 2009. P. 366-370.
7. Introduction and features of cultivation of safflower dye for seeds in the conditions of the Central district of the non-Chernozem zone / S. K. Temirbekova [and others] // Bulletin of the Russian Academy of agricultural Sciences. 2014. No. 1. P. 41-43.
8. Kirichkova I. V., Melikhov A. V., Vasiliev A. M. On the issue of increasing the productivity of safflower dye in the conditions of the Volga-don interfluvium // Izvestiya nizhnevolzhsky agro-University complex: science and higher professional education. 2019. № 2. (54). P. 90-98.
9. Narushev V. B., Mazhaev N. I., Zhelmukhanov T. A. Methods of resource-saving technology of safflower cultivation in the steppe Volga region // Izvestiya Orenburg state agrarian University. 2014. Issue No. 5 (49). Pp. 24-28.
10. Pleskachev Yu. N., Mezheva A. S., Shevtsova L. P. Technology of cultivation of safflower dye using silt sediment and chisel soil treatment // Scientific life. 2019. No.11. P. 1667-1974.
11. Ruzheynikova N. M., Kuleva N. N., Zaitsev A. N. Adaptive technology of cultivation of safflower in the conditions of the Saratov region: Recommendations for production. Saratov. 2012. 30 p.
12. 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. No. 7. P. 1699-1705.
13. Kummur R. M., Sinha M. N., Rai R. K. Response of safflower to levels and depth of phosphorus placement under two moisture regimes // Haryana Agr. Univ. J. Res. 1989. V. 19. No.1. P. 31-36.
14. Zhang Q., Peng J. H., Zhang X. N. A clinical study of Safflower Yellow injection in treat-

ing coronary heart disease angina pectoris with Xin-blood stagnation syndrome // Chin.J. Integr. Med. 2005. No.11(3). P. 222-225.

Authors Information

Pleskachev Yuri Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Center for Agriculture, Chief Researcher of the Federal Research Center Nemchinovka: (143026 Moscow Region. Odintsovo District, Novoivanovskoye Village, Kalinina St. 1.), E-mail: pleskachiov@yandex.ru

Voronov Sergey Ivanovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Director of the Federal Research Center Nemchinovka: (143026 Moscow Region. Odintsovo District, settlement Novoivanovskoye, Kalinin St., 1.), E-mail: vsi08@mail.ru

Magomedova Jaminat Arsalievna, post-graduate student of the Department of Agriculture and Agrochemistry, Federal state budgetary educational institution of higher education "Volgograd state agrarian University", (400002, southern Federal district, Volgograd region, Volgograd, Universitetskiy Ave., 26.), E-mail: magomedova_djainat@mail.ru

Информация об авторах

Плескачѳв Юрий Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель Центра по земледелию, главный научный сотрудник федерального исследовательского центра Немчиновка: (143026, Московская область, Одинцовский район, пос. Новоивановское, ул. Калинина, 1), E-mail: pleskachiov@yandex.ru

Воронов Сергей Иванович, доктор биологических наук, профессор, директор федерального исследовательского центра Немчиновка: (143026, Московская область, Одинцовский район, пос. Новоивановское, ул. Калинина, 1), E-mail: vsi08@mail.ru

Магомедова Джаминат Арсалиевна, аспирант кафедры «Земледелие и агрохимия», федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, Южный федеральный округ, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), E-mail: magomedova_djainat@mail.ru