

и развития использовала фосфор и калий, оставшийся в почве после выращивания сафлора.

Таблица 21 – Содержание азота, фосфора и калия в почвенных образцах под посевами коллекционных образцов сафлора (до и после уборки сафлора), 2014-2015 г.г.

	№ образца	рН солевая вытяжка	Гумус, %	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
				В мг/100 г воздушно- сухой почвы		
2014	До посева	5,2	3,16	8,41	49,00	9,05
	После уборки	5,3	3,30	10,16	50,00	31,00
2015	Почва под посевом яровой пшеницы, посеянной после сафлора	5,1	3,08	10,04	29,0	10,83

Полученные данные дополняют и расширяют результаты по использованию адаптивного биопотенциала культуры сафлора по воспроизводству почвенного плодородия и экологического земледелия.

### **3.3.8. Содержание тяжелых металлов на разных глубинах почвы и в разных органах растений**

Поисковые исследования по накоплению тяжелых металлов (кадмий, медь, цинк, свинец, никель, хром, серебро) культурой сафлор проводили на образцах, взятых на разных глубинах почвы и на разных органах растений (стебель, листья, корни). На анализ отобрано 21 образец, из них 9 образцов почвы из различных глубин 0-5, 5-10, 10-15 см и 12 растительных образцов из разных органов растений.

Почва дерново-подзолистая, среднесуглинистая на покровных суглинках, хорошо окультуренная, слабокислая, содержание подвижных фосфора и калия (по Кирсанову) высокое, содержание щелочно-гидролизуемого азота (по Корнфилду) под сафлором – среднее (табл. 22).

Таблица 22 – Агрохимические свойства почвы из под посева сорта Краса  
Ступинская, Михнево 2015 г.

Глубина посева, см	Глубина взятия образца, см	рН солевой вытяжки	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N, щ/г
			мг/100 г		
глубина 3 см	0-10	5,9	33,00	34,48	7,25
	5-10	5,9	35,00	31,70	7,25
	10-15	5,9	38,00	39,09	7,83
глубина 5 см	0-10	6,0	48,00	42,40	8,70
	5-10	6,0	46,00	37,91	8,70
	10-15	5,9	30,00	34,47	8,99
глубина 7 см	0-10	5,4	25,50	30,44	5,80
	5-10	5,3	24,50	28,34	5,80
	10-15	5,4	45,00	29,98	6,09

Содержание тяжёлых металлов в почве под сафлором не превышало ОДК (табл. 23).

Таблица 23 – Содержание тяжёлых металлов в почве под сафлором сорт Краса  
Ступинская, Михнево 2015 г.

Глубина посева, см	Глубина взятия образца почвы, см	Cd, мг/кг	Pb, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг
глубина 3 см	0-10	0,14	6,65	3,24	5,10
глубина 5 см	0-10	0,14	7,75	3,52	6,04
глубина 7 см	0-10	0,12	7,21	3,34	4,93
Ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) ТМ в почвах (валовое содержание, мг/ кг) (дополнение №1 к перечню ПДК и ОДК №6229-91)		2,0	130	132	220
		ОДК для близких к нейтральным (суглинистых и глинистых) почв, РН <sub>КСІ</sub> ≥5,5			

Проведённый эколого-аналитический контроль не выявил опасных уровней загрязнённости почвы тяжёлыми металлами под сафлором. Для масличных культур в РФ ПДК по тяжёлым металлам в почве не принята. Однако содержание тяжёлого металла кадмия в органах растений – корень, листья, стебель высокое в сравнении с семенами сафлора сорта Краса Ступинская при различной глубине

посева (3, 5, 7 см), табл. 24. Причем его содержание в семенах в 5-15 раз меньше, чем в листьях и в 3-5 раз меньше, чем в корне. Это свидетельствует о выраженных барьерных свойствах различных органов растений сафлора по отношению к кадмию.

Таблица 24 – Содержание тяжёлых металлов в органах растений сафлора сорт Краса Ступинская, Михнево 2015 г.

Глубина посева, см	Орган растения	Cd	Pb	Cu	Zn
		мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг
глубина 3 см	корень	0,50	0,67	3,52	8,42
	стебель	0,37	0,25	2,58	4,05
	листья	0,53	0,65	3,82	8,27
	семена	0,11	0,58	5,39	2,27
глубина 5 см	корень	0,29	0,25	3,71	7,43
	стебель	0,24	4,29	7,71	9,29
	листья	1,19	0,37	7,26	46,5
	семена	0,08	0,60	5,50	18,58
глубина 7 см	корень	0,45	0,31	5,81	7,82
	стебель	0,20	0,13	1,61	2,02
	листья	0,81	0,63	4,01	10,66
	семена	0,15	0,63	5,29	7,92

Для свинца и цинка подобная тенденция также существует, но она менее выражена. Содержание меди в семенах в сравнении с другими органами растений закономерно не снижается, что говорит об отсутствии каких-либо барьерных свойств сафлора по отношению к данному тяжёлому металлу. Последнее обстоятельство, возможно, связано с биогенностью меди, которая в небольших количествах необходима для нормального роста и развития растений.

### 3.3.9. Антиоксидантная активность листьев и лепестков сафлора

В настоящее время достигнуто четкое понимание того, что здоровье человека и продолжительность жизни во многом определяется характером

питания. К нарушению здоровья приводит нарушение структуры питания и крайне низкий уровень энергозатрат. Данное явление обусловлено успехами биохимии, физиологии и других наук в изучении роли биологически активных веществ, в том числе антиоксидантов, как факторов регуляции функциональной активности организма, а также снижения риска развития ряда заболеваний (Гинс, Гинс, 2011). Именно дефицит антиоксидантов приводит к резкому снижению устойчивости организма к неблагоприятным факторам среды за счет нарушения функционирования систем антиоксидантной защиты, как у человека, так и у растений. В связи с этим растительная пища является для человека основным и самым доступным источником антиоксидантов.

Антиоксиданты представляют собой большую группу химических соединений различной природы, способных обезвреживать свободные радикалы и активные формы кислорода, образующиеся в клетках живых организмов при действии абиогенных и биогенных стрессоров. Растительные антиоксиданты – это фенольные соединения, бетацианины, аскорбиновая кислота и др., которые в организме выполняют многочисленные физиологические функции. Оценка и отбор культур с высокоэффективной антиоксидантной системой, изучение состава, содержания и физико-химических свойств водорастворимых антиоксидантов, исследование механизмов их действия являются актуальными и необходимыми для последующего использования полученных знаний при создании функциональных пищевых продуктов, укрепляющих здоровье человека и снижающих степень риска различных заболеваний. В связи с этим цель наших исследований заключалась в изучении антиоксидантной активности различных органов растения сафлор красильный сорт Краса Ступинская (ФГБНУ ВСТИСП), интродуцированного в Московскую область, в процессе вегетации культуры при различных агротехнических приемах.

Объектами исследований были листья и лепестки сафлора сорта Краса Ступинская, собранные в фазы ветвления, бутонизации, цветения и созревания. Опыт заложен по изучению антиоксидантной активности в зависимости от приемов агротехники: норма посева – 10, 12 и 14 кг/га, глубина заделки – 3, 5, 7 см.

В 2013 году провели определение антиоксидантной активности листьев сафлора красильного сорт Краса Ступинская, собранных в фазы цветения и созревания. В фазу цветения антиоксидантная активность спирторастворимых веществ составила 71,1 %, водорастворимых – 59,5 %. В фазу созревания отмечена высокая антиоксидантная активность спирторастворимых веществ – 88,7 %, а водорастворимых веществ – в сторону снижения (52,5 %). Выявлено возрастание количества спирторастворимых веществ в листьях сафлора в процессе вегетации из-за активного фотосинтеза и снижение по мере созревания, что согласуется с исследованиями М.С. Гинс, В.К. Гинс (2011) (табл. 25). Следует отметить, что это связано также с большей ионной активностью метанола, который является универсальным растворителем для фенольных соединений, принадлежащих к классу флавоноидов, как гликозидной так и агликоновой природы.

Таблица 25 – Антиоксидантная активность листьев сафлора красильного сорт Краса Ступинская, %, 2013 г.

Экстрагент	Повторность	Фаза цветения (24.07.)	Фаза созревания (19.08.)
Метанол	I	64,6	88,9
	II	71,4	92,6
	III	77,4	84,7
	среднее	71,1	88,7
Вода	I	61,5	56,2
	II	59,1	47,9
	III	58,0	53,4
	среднее	59,5	52,5
НСР <sub>05</sub>		0,1	0,2

В 2014 году провели более подробно изучение антиоксидантной активности листьев сафлора по фазам развития культуры. Из таблицы 26 видно, что в течение вегетации антиоксидантная активность спирторастворимых соединений колебалась от 85,1 до 93,6 %. Содержание водорастворимых соединений изменялось от 31,1 до 84,2 %.

Таблица 26 – Антиоксидантная активность листьев сафлора по фазам вегетации, %, 2014 г.

Экстрагент	Всходы (10-15 см)	Начало ветвления	Ветвление	Начало бутонизации	Бутонизация	Цветение	Созревание	НСР <sub>0,5</sub>
Метанол	93,6	92,0	89,9	90,5	91,6	90,5	85,1	1,06
Вода	65,8	84,2	76,6	31,1	61,0	78,6	67,9	6,63

В 2015 году изучили зависимость общей антиоксидантной активности листьев от приемов агротехники: норма высева (рис. 8, 10) и глубина заделки семян (рис. 7, 9). Отмечена высокая антиоксидантная активность в спиртовых экстрактах в фазу ветвления (90,67 %) при глубине посева 5 см. В водных экстрактах антиоксидантная активность возрастает от фазы ветвления до фазы бутонизации – 52,06 и 64,40 % соответственно при глубине посева 5 см. При глубине заделки семян 3 и 7 см наблюдается снижение антиоксидантной активности в обоих экстрактах.

При норме высева семян 10, 12 и 14 кг/га антиоксидантная активность высокая в спиртовых экстрактах (при норме высева семян 12 и 14 кг/га), рис. 8. В водных экстрактах высокий результат получен при норме высева 10 кг/га во все фазы вегетации: ветвление, бутонизация, цветение и созревание – от 56,42 до 60,72 % (рис. 10).

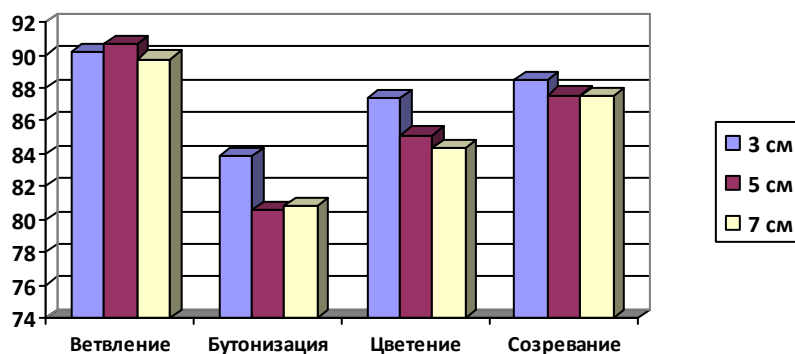


Рисунок 7. Общая антиоксидантная активность спиртовых экстрактов листьев сафлора красильного в зависимости от фазы вегетации и глубины заделки семян (% ингибирования DPPH), 2015 г.

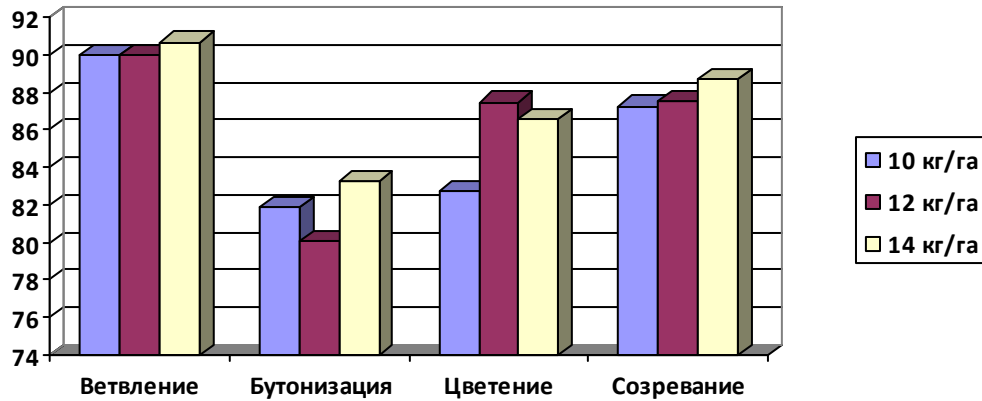


Рисунок 8. Общая антиоксидантная активность спиртовых экстрактов листьев сафлора красильного в зависимости от фазы вегетации и нормы высева семян (% ингибирования DPPH), 2015 г.

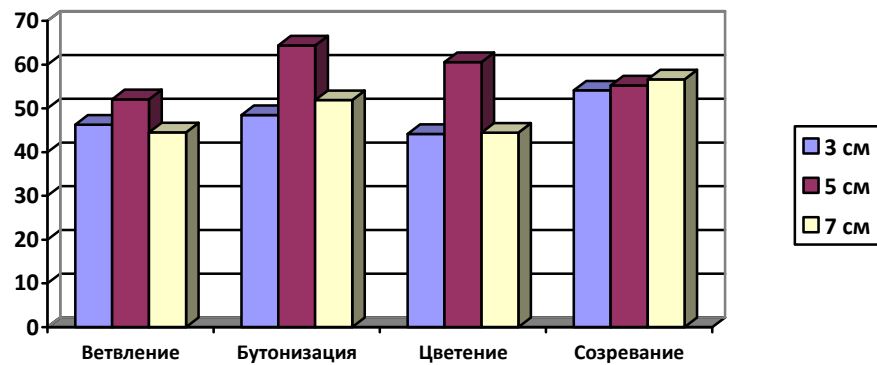


Рисунок 9. Общая антиоксидантная активность водных экстрактов листьев сафлора красильного в зависимости от фазы вегетации и глубины заделки семян (% ингибирования DPPH), 2015 г.

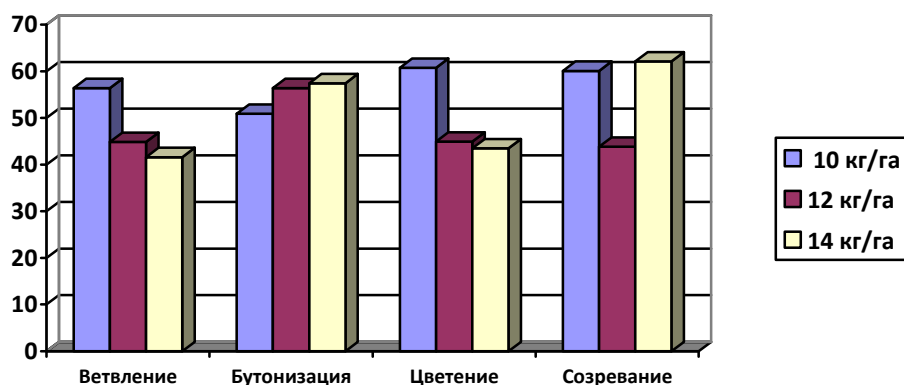


Рисунок 10. Общая антиоксидантная активность водных экстрактов листьев сафлора красильного в зависимости от фазы вегетации и нормы высева семян (% ингибирования DPPH), 2015 г.

При анализе лепестков сорта Краса Ступинская по проявлению антиоксидантной активности показано, что лепестки имеют высокую антиоксидантную активность (табл. 27).

Было проведено исследование по содержанию антиоксидантной активности в лепестках сафлора и выявлению зависимости общей антиоксидантной активности от окраса лепестков. В 2014 году спирторастворимых соединений в желтых лепестках содержится на 15 % больше, чем в красных, а водорастворимых соединений примерно одинаково в обоих вариантах (табл. 27).

Таблица 27 – Антиоксидантная активность лепестков сафлора, %, 2014-2015 гг.

Экстрагент	Желтые лепестки		Красные лепестки		Белые лепестки
	2014	2015	2014	2015	2015
Метанол	32,0*	30,93	19,5	51,75	73,25
	33,2	30,63	18,6*	51,30	74,94
	34,5	31,14	17,8	52,21	72,49
среднее	<b>33,23</b>	<b>30,9</b>	<b>18,65</b>	<b>51,75</b>	<b>73,56</b>
Вода	70,0	84,25	68,5	88,45	71,37
	67,9	82,06	65,3	86,44	71,08
	65,8	86,38	62,2	90,30	71,66
среднее	<b>67,9</b>	<b>84,23</b>	<b>63,75</b>	<b>88,43</b>	<b>71,37</b>
Х <sub>ср</sub> ±t05 *S <sub>хср</sub>	50,5±19,9	57,5±30,6	41,9±26,9	70,1±21,1	72,4±1,52

В целом, антиоксидантная активность в лепестках (желтых и красных) в водных экстрактах выше в 2-3 раза, чем в спирторастворимых соединениях. В 2015 году в спиртовом экстракте лепестков красного цвета антиоксидантная активность в 2 раза меньше чем у лепестков белого окраса и составляет 30,90 %. Антиоксидантная активность водного экстракта лепестков красного цвета на 12,86 % больше (84,23 %), чем в лепестках белого цвета (71,37 %). Антиоксидантная активность метанольного экстракта лепестков желтого цвета в 1,4 раза меньше, чем в лепестках белого цвета и в 1,6 раз выше, чем в лепестках красного цвета (51,75 %). Антиоксидантная активность водного экстракта лепестков желтого цвета



находится в пределах 88,43 % (в среднем в 1,2 раза выше, чем у лепестков белого цвета и на 4,2 % выше, чем у лепестков красного цвета). Общая антиоксидантная активность спиртового экстракта лепестков сафлора белого цвета имеет более высокие значения по сравнению с образцами лепестков красного и желтого цвета и составляет в среднем 73,56 %. В водных экстрактах наибольшую антиоксидантную активность имеют лепестки желтого окраса (88,43 %), табл. 27.

Полученные результаты свидетельствуют, что листья и лепестки сафлора обладают высокой антиоксидантной активностью во все годы изучения. Физико-биохимические показатели содержания антиоксидантной активности в водных и спиртовых экстрактах сафлора красильного сорт Краса Ступинская были более высокими от фазы ветвления до конца вегетации, т.е. до созревания семян при посеве на глубину заделки 5 см (в сравнении с глубиной заделки в 3 и 7 см). При разных нормах высева семян (10, 12 и 14 кг/га), антиоксидантная активность наиболее высокая в спиртовых экстрактах при норме 14 кг/га, в водных экстрактах высокий результат получен при норме высева 10 кг/га во все фазы вегетации: ветвление, бутонизация, цветение и созревание – от 56,42 до 60,72 %.

Общая антиоксидантная активность спиртового экстракта лепестков сафлора белого цвета имеет более высокие значения по сравнению с образцами лепестков красного и желтого цвета и составляет в среднем 73,56 %. В водных экстрактах наибольшую антиоксидантную активность имеют лепестки желтого окраса (88,43 %). В связи с вышеизложенным, предлагаем использовать красные и желтые лепестки для приготовления водных вытяжек (отваров, настоев). Белые лепестки сафлора больше подходят для приготовления спиртовых настоек.

### **3.3.10. Проявление основных болезней на культуре сафлор**

Борьба с болезнями и вредителями сафлора, а также селекция на устойчивость имеет большое значение в повышении урожая и его качества. При повреждении листьев сафлора вредителями и поражении болезнями снижается содержание жира в семенах, что в конечном итоге, отражается на сборе масла с

единицы площади. Поврежденные семена сафлора имеют плохие посевные качества, что ведет к снижению урожая.

Во влажные годы созревания сорт Краса Ступинская сильно поражается энзимо-микозным истощением семян (ЭМИС), аналогично зерновым культурам (рис. 11). Энзимная стадия (ЭМИС), а именно, биологическое травмирование на корню в фазу формирования семян вызывает растрескивание оболочки семени, открывает ворота для внедрения фитопатогенов и способствует массовому поражению семян альтернариозом, фузариозом, ботритиозом и склеротиниозом, и, в конечном итоге, выращенный урожай имеет плохое качество семян (рис. 11.) (Темирбекова, 2008).



Рисунок 11. Биологическое травмирование на корню как результат энзимной стадии ЭМИС, 2013 год.

В связи с неблагоприятными погодными условиями в 2013 года: количество осадков за период цветения и созревания составило 123,5 мм, что на 19,5 мм выше нормы, всего за вегетацию выпало 334,8 мм, что в 1,2 раз выше нормы (264 мм). В фазу цветения и созревания сафлора красильного отмечено сильное развитие бурой пятнистости. Из результатов микологического анализа (табл. 28) выявлено, что наиболее часто с пятнами на листьях ассоциировались два гриба *Alternaria carthami* Chowdhury (рисунок 13) и *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link.



Рисунок 12. Симптомы проявления альтернариоза на сафлоре красильном сорт Краса Ступинская



Рисунок 13. Конидии *Alternaria carthami* Chowdhury

Симптомы болезни (рис. 12) на сафлоре красильном совпадают с таковыми, описанными как альтернариоз сафлора (Irwin J. 1976). Морфологические признаки гриба из рода *Alternaria* (рис. 13), выделенного из пораженных листьев, совпадают с признаками вида *Alternaria carthami* Chowdhury, который является возбудителем альтернариоза сафлора красильного.

Заболевание развивается в период продолжительных дождей во время цветения. На листьях, венчике цветка появляются коричневые пятна (рис. 13), которые затем сливаются, и лист желтеет и засыхает, на засохшем листе в сырую погоду появляется спороношение патогена в виде мелких черных пятен. Патоген сохраняется в растительных остатках и зараженных семенах.

Из пораженных листьев также часто выделялся гриб *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, который может являться вторичным патогеном на пораженных альтернариозом листьях сафлора.

Следует отметить, что ослабленные, пораженные альтернариозом, растения сафлора сорта Краса Ступинская поражались корневыми гнилями и погибали. Из корней таких растений часто выделялись виды из рода *Fusarium* spp. (в том числе *F. gibbosum* App. et Wr.) и гриб *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., реже оомицеты из рода *Pythium* spp. Из сапротрофных видов почвенных микромицетов выделялись: *Rhizopus* sp., *Mucor* sp., *Aspergillus* sp.,

*Cephalosporium terricola* Kamyschko S: Řepová.

Таблица 28 – Поражаемость растений сафлора красильного патогенами, %, п. Михнево, Московская обл., 2013 г.

Виды микромицетов, %	Выделены из:			
	Листья	Соцветия	Стебли	Корни
<i>Alternaria carthami</i> Chowdhury	78,8	17,7	67,7	-
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	0	0	0	75,5
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link	78,8	17,7	11,1	37,7
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	0	8,8	0	0
<i>Fusarium spp.</i>	22,2	8,8	22,2	50,0
<i>F. gibbosum</i> App. et Wr.	0	0	44,4	37,7
<i>Cephalosporium terricola</i> Kamyschko S: Řepová	11,1	0	44,4	37,7
<i>Cylindrocladium sp.</i>	0	0	22,2	0
<i>Acremonium sp.</i>	22,2	-	-	-
<i>Acremoniella atra</i> (Corda) Saccardo	0	-	33,3	0
<i>Aspergillus sp.</i>	0	-	11,	13,3
<i>Pythium spp.</i>	0	-	11,1	25,5
<i>Rhizopus sp.</i>	0	-	33,3	37,7
<i>Phomopsis sp.</i>	0	-	11,1	0

Наши данные о вспышке альтернариоза на сафлоре красильном в дождливом 2013 году подтверждаются данными из Саратовской области, где по сообщению отдела фитосанитарной экспертизы ФГБУ «Саратовская межобластная ветеринарная лаборатория», также отмечена вспышка этой опасной болезни. Обследование растений в 2014 и 2015 годы не выявило значительных поражений сафлора грибными заболеваниями. Это связано с благоприятным температурным режимом и выпадением осадков до цветения.

### 3.3.11. Исследование биологического травмирования на корню энзимной стадии ЭМИС методом электронного сканирующего микроскопирования

Сопряженная (комплексная) вредоносная болезнь энзимо-микозное истощение семян (ЭМИС) зерновых и других культур причиняет потери урожая от 30 до 50 % с одновременным ухудшением качества зерна и семян. Первопричиной болезни являются абиотические (условия повышенной влажности), которые затем усугубляются биотическими (болезни колоса) факторами (Темирбекова, 2000). Болезнь протекает в две, иногда в три стадии. Исследования проводили на трех сортах сафлора красильного – Молдир, Молдир 2008 и Краса Ступинская (рис. 14, 15).

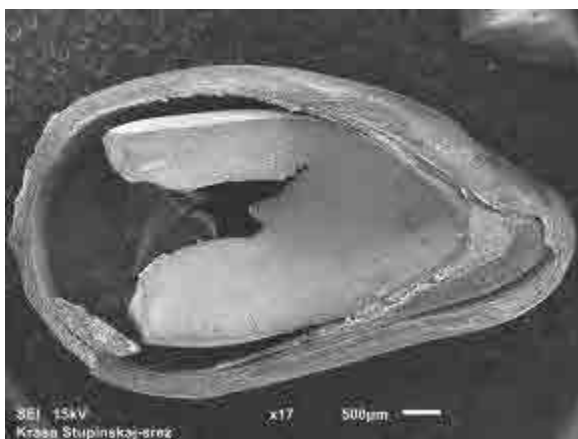


Рисунок 14. Сорт Краса Ступинская, продольный разрез, здоровое семя (без трещин и гифов грибов), увеличение x17

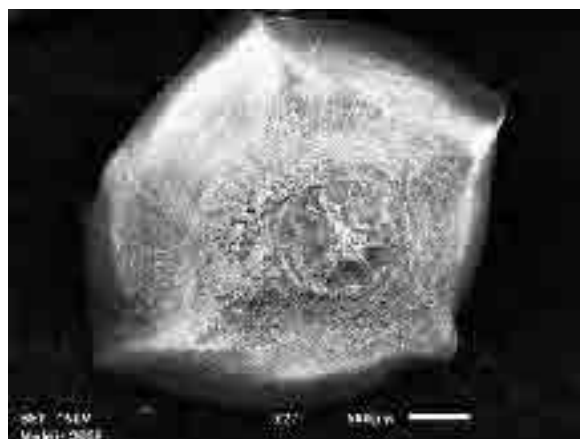


Рисунок 15. Сортообразец Молдир 2008 (Казахстан), вид с полюса, здоровое семя (без трещин и гифов грибов), увеличение x27

При интенсивном развитии болезни отмечено появление сначала мелких, едва видимых невооруженным глазом, а затем более значительных, чаще продольных трещин оболочек семени, что иногда сопровождается изменением ее формы, т.е., разбуханием и размягчением под воздействием повышенного гидростатического давления, главным образом, в клетках эндосперма семени сафлора красильного (рис. 16). Процессы происходят аналогично процессам как у зерновых культур, ржи и пшеницы (рис. 17).



Рисунок 16. Сильная травмированность семян сафлора красильного в фазу полной спелости (x 35).



Рисунок 17. Сильная травмированность зерна озимой ржи в фазу полной спелости

При этом трещины оболочек сафлора аналогичны также разрывам оболочек зерен кукурузы при поражении ее "белью", сопровождающимся развитием фузариоза. Эти процессы имеют место у некоторых сельскохозяйственных культур при первичном воздействии влажной и теплой погоды, вследствие повышения активности гидролитических энзимов и последующим поражением альтернариозом и фузариозом (см. рис. 11, раздел 3.3.10).

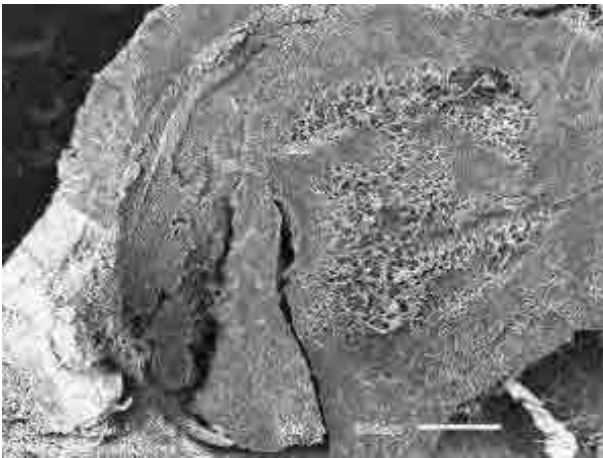


Рисунок 18. Сорт Краса Ступинская, биологическое травмирование семени в период созревания с последующим инфицированием фитопатогенами, увеличение x35



Рисунок 19. Сильная травмированность зерна пшеницы в фазу полной спелости (x 40)

При выпадении даже небольших осадков в фазу полной спелости, семена сафлора красильного подвергаются биологическому травмированию на корню. В товарных партиях такие семена внешне не отличаются от здоровых, однако при микроскопировании видны трещины на поверхности семени, а внутри дупло (рис. 20, 21). На культуре сафлор происходят аналогичные процессы энзимной и



микозной стадии ЭМИС, как и на зерновых культурах, что требует в последующем специальных исследований.



Рисунок 20. Утечка разложенных энзимами гидролиза биополимеров из семян сафлора красильного сорт Краса Ступинская (фаза полной спелости (x 16)) – дупло



Рисунок 21. Утечка биополимеров зерна пшеницы под воздействием энзимной стадии ЭМИС – дуплистое (x 145)

Первопричиной болезни нарушения обмена веществ, наряду с фитопатогенными грибами, могут быть абиотические факторы. Тогда фитопатогены становятся вторичными и ответственны за развитие последующих изменений у растений, которые накладываются на отклонения, вызванные абиотическими факторами (рис. 22, 23).

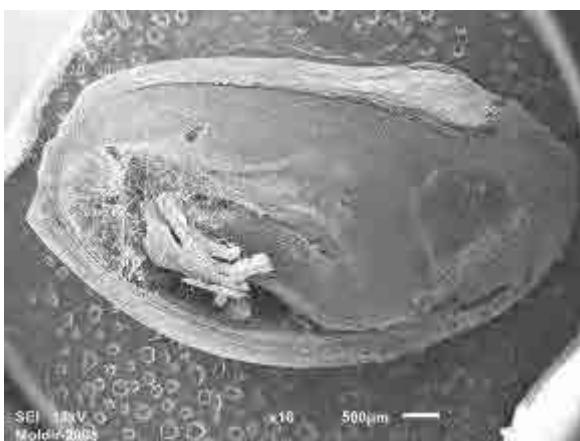


Рисунок 22. Сортообразец Молдир 2008 (Казахстан), продольный разрез, начальная ржи под воздействием энзимной стадии ЭМИС стадия поражения ядра гифами грибов (x 200)



*Alternaria carthami* Chowdhury, увеличение x16

Следует отметить, что условия, благоприятные для проявления действий абиотических факторов, складываются значительно раньше, нежели для

деятельности фитопатогенов. При влажных условиях погоды, начиная с фазы цветения, на растении в результате неинфекционных ферментативных процессов, создается для грибов идеальный питательный субстрат. Макро-микротравмы, образующиеся при осмотическом и гидростатическом давлении, служат «открытыми воротами» для внедрения фитопатогенов (рис. 24, 25).



Рис. 24. Сортообразец Молдир (Казахстан), продольный разрез, заселение семени гифами грибов *Alternaria carthami* Chowdhury, увеличение x15

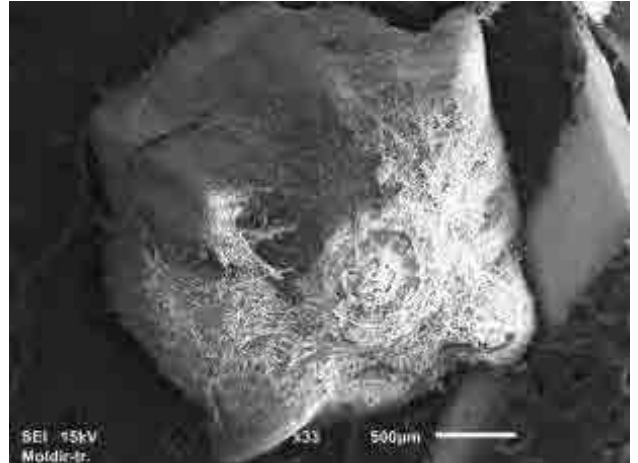


Рис. 25. Сортообразец Молдир (Казахстан), вид с полюса, заселение семени гифами грибов *Alternaria carthami* Chowdhury, увеличение x33

Во влажные годы во время налива семян вместо синтеза идет гидролиз, что требует дальнейших исследований по поиску ингибиторов, затормаживающих работу ферментов, ответственных за гидролиз.

### 3.3.12. Сравнительная характеристика коллекционных образцов сафлора красильного в условиях Московской области

В 2014 году 12 мая на зерновом научном севообороте провели посев семян сафлора красильного трех сортообразцов: Молдир, Молдир 2008 и ВИР 2933. Норма высева семян 300 тыс. шт/га или 12 кг/га. Глубина заделки семян 5 см. Площадь посева у каждого сортообразца по 100 м<sup>2</sup>.

Первые всходы появились через 9 дней (21 мая). Полные всходы были зарегистрированы 25 мая. Полное ветвление отмечено 20 июня. Начало бутонизации у сортов Молдир и Молдир 2008 – 7 июня, у сорта ВИР 2933 – 10 июня. Начало цветения у сортов Молдир и Молдир 2008 – 20 июня. На 2 дня позже зацвели



растения сорта ВИР 2933. Цветение было дружное и продолжительное. Начало созревания семян сафлора красильного отмечено 13 августа. Полная спелость у сорта Молдир и Молдир 2008 наступила 27 августа, у сорта ВИР 2933 – 28 августа (табл. 29).

Таблица 29 – Фенофазы коллекционных образцов сафлора красильного, п. Михнево, Московская обл., 2014-2015 гг.

Образец	Дата наступления фаз										
	Посев	Всходы		Ветвление		Бутонизация		Цветение		Полная спелость	Вегетационный период, дн
		начало	полные	начало	полные	начало	полные	начало	полное		
2014											
Молдир	12.05	21.05	25.05	18.06	20.06	7.07	16.07	20.07	24.07	27.08	94
Молдир 2008	12.05	21.05	25.05	18.06	20.06	7.07	16.07	20.07	26.07	27.08	94
ВИР 2933	12.05	21.05	25.05	18.06	20.06	10.07	18.07	22.07	26.07	28.08	95
2015											
ВИР 2933	02.05	22.05	28.05	20.06	26.06	30.06	6.07	24.07	30.07	20.08	90

Уборка урожая проводилась 6 сентября комбайном Сампо 130. Продолжительность вегетационного периода от полных всходов до полной спелости у всех трех сортов была одинакова и составила 94-95 дней.

В 2015 году сеяли только два сорта: Молдир и ВИР 2933. Посев провели 2 мая на зерновом научном севообороте на удаленных друг от друга участках. Норма высева семян 300 тыс. шт/га или 12 кг/га. Глубина заделки семян 5 см. Площадь посева у каждого сортообразца была по 240 м<sup>2</sup>.

Семена сорта Молдир из-за засушливых почвенных условий (образование почвенной корки) до и после посева не взошли. Первые всходы на посевах сортообразца ВИР 2933 появились через 20 дней после посева (22 мая). Полные всходы образца ВИР 2933 были зарегистрированы 28 мая. Ветвление отмечено 26 июня. Начало бутонизации – 30 июня. Начало цветения – 24 июля. Полное

цветение отмечено 30 июля. Цветение было дружное и продолжительное. Полная спелость семян сафлора наступила 20 августа (табл. 29). Уборку урожая проводили в снопы 25 августа, затем 4 сентября провели обмолот снопов комбайном Сампо 130. Урожайность сортообразца ВИР 2933 в 2015 году составила 5 кг или 0,2 т/га. Продолжительность вегетационного периода от полных всходов до полной спелости у сорта ВИР 2933 составила 90 дней.

По данным учета структуры урожая трех сортов сафлора красильного, представленным в таблице 30, выявлено:

Густота стеблестоя сафлора на 1 м<sup>2</sup> в 2014 году у сорта Молдир равна 27 шт, Молдир 2008 – 24 шт и ВИР 2933 – 26 шт. Количество продуктивных ветвей на 1 м<sup>2</sup> составило: сорт Молдир – 184 шт/м<sup>2</sup>, Молдир 2008 – 158 шт/м<sup>2</sup> и ВИР 2933 – 175 шт/м<sup>2</sup>. Высота растений у сорта Молдир составила 56,7 см, Молдир 2008 – 56,6 см и ВИР 2933 – 60,2 см. Количество продуктивных корзинок у трех сортов было в пределах 5,3-5,8 шт на 1 растении. Диаметр корзинок у всех образцов составил 2,3 см. Масса 1000 семян: у сорта Молдир – 41,2 г, Молдир 2008 – 44,0 г, ВИР 2933 – 43,7 г. Урожайность сорта Молдир – 0,6 т/га, сорта Молдир 2008 – 0,4 т/га и сорта ВИР 2933 – 0,5 т/га (табл. 30).

Таблица 30 – Структура урожая коллекционных образцов сафлора, п. Михнево, Московская обл., 2014-2015 г.г.

Сортообразцы	Кол-во растений на 1 м <sup>2</sup>	Кол-во ветвей, шт/м <sup>2</sup>			Высота раст, см	На 1 растений в среднем				Масса 1000 семян, г	Урожайность, т/м <sup>2</sup>	Урожай, т/га
		Всего	Продуктивные	Непродуктивные		Кол-во корзинок, шт	Диаметр корзинок, см	Число семян, шт	Вес семян, г			
2014												
Молдир	27	184	146	38	56,7	5,4	2,3	596,8	24,6	41,2	664,2	0,6
Молдир 2008	24	158	129	29	56,6	5,3	2,3	411,3	18,1	44,0	434,4	0,4
ВИР 2933	26	175	152	23	60,2	5,8	2,3	476,1	20,7	43,7	538,2	0,5
2015												
ВИР 2933	5	94	68	26	59,3	13,5	3,1	494,1	16,2	32,7	81,0	0,1

Густота стеблестоя сафлора в 2015 году на 1 м<sup>2</sup> у сорта ВИР 2933 – 5 шт. Количество продуктивных ветвей на 1 м<sup>2</sup> составило – 94 шт/м<sup>2</sup>. Высота растений сафлора сорт ВИР 2933 – 59,3 см. Количество продуктивных корзинок составило 13,5 шт на одном растении. Диаметр корзинок 3,1 см. Масса 1000 семян составила – 32,7 г. Урожайность сорта ВИР 2933 составила 81 г/м<sup>2</sup> или 0,1 т/га (табл. 30).

Продолжительность вегетационного периода у коллекционных образцов находится в пределах 90-95 дней. Урожайность в условиях Московской области составила от 0,1 до 0,6 т/га. По урожайности среди коллекционных образцов выделился сорт Молдир, который будет предложен для участия в селекционных программах.

Таким образом, в результате наших исследований, приведенных в главе 3, установлено, что выращивание сафлора красильного в условиях Московской области для получения урожая семян с достаточной масличностью, возможно при благоприятной температуре ( в среднем за вегетацию, 17 °С и выше) и отсутствии осадков в фазы налива и созревания семян.

## ГЛАВА 4. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В НИЖНЕВОЛЖСКОМ РЕГИОНЕ – САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

### 4.1. Почвенно-климатические условия региона

Федеральное государственное унитарное предприятие учебно-опытное хозяйство «Муммовское» РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева расположено в селе Ершовка Аткарского района Саратовской области, в 60 км от города Саратова. Основным видом деятельности является выращивание зерновых и зернобобовых культур.

**Климат** умеренно континентальный. Температуры воздуха составляют: среднегодовая около + 4,5, абсолютно максимальная в июле + 41, абсолютно минимальная в январе – 41. Средняя продолжительность безморозного периода 135-145 дней, число дней со снежным покровом 134. Среднегодовое количество осадков 500-575 мм.

**Почвенный покров** плодородный. Преобладают обыкновенные черноземы, типичные черноземы, в поймах рек – аллювиально-дерновые. Содержание гумуса 5-7 %.

### 4.2. Агроклиматические условия 2013-2015 гг.

Метеорологические условия в годы исследований были неодинаковыми и отличались от средних многолетних показателей.

Среднемноголетняя сумма температур воздуха за апрель-август выше +5 °С составляет 2180,0 °С, сумма положительных температур выше +5 °С в 2013 году составила – 2358,5 °С, в 2014 году – 2478,0 °С, в 2015 году – 2528,0 °С. Вегетационный период в 2013 году характеризовался умеренно-влажной погодой – ГТК (гидротермический коэффициент)=1,2, 2014 год – засушливый – ГТК=0,8, и 2015 год – засушливый – ГТК=0,9. Количество суховейных дней составило в 2013 и 2015 году – 20 дней, в 2014 году – 38 дней. Запасы весенней влаги в метровом слое почвы перед посевом составили: в 2013 году – 115,2 мм, в 2014 году – 156,0 мм, в 2015 году – 168,0 мм (табл. 31).

Таблица 31 – Характеристика погодных условий за апрель – август 2013-2015 г.г.

Годы	Весенние запасы влаги в метровом слое почвы, мм	Сумма осадков, мм	Сумма положительных температур воздуха выше +5°C	Количество суховейных дней	ГТК и тип погоды
2013	115,2	276,5	2358,5	20	ГТК=1,2, умеренно-влажный
2014	156,0	232,5	2478,0	38	ГТК=0,8, засушливый
2015	168,0	222,0	2528,0	20	ГТК=0,9, засушливый
Средняя многолетняя норма	147,0	209,0	2180,0	27	ГТК=1,5

Вегетационный период 2013 года характеризовался умеренно-влажной погодой с повышенными среднесуточными температурами за вегетацию в сочетании с повышенным количеством влаги в почве. Сумма осадков за период вегетации (май-август) составила 244,5 мм, на 39,5 мм выше средних многолетних данных – 205 мм.

Среднемесячная температура воздуха в мае была выше на 4,4 °С (18,6 °С) среднемноголетней нормы (14,2 °С). Количество выпавших осадков в мае было на уровне нормы – 47,3 мм. В июне среднесуточная температура воздуха составила 19,4 °С, что превысило норму на 1,2 °С (норма 18,2 °С), в июле среднесуточная температура воздуха составила 19,7 °С, что на 0,8 °С ниже нормы (20,5 °С), в августе – 21,8 °С, что на 2,8°C выше нормы (19,0 °С). Осадков при теплой погоде выпало: в июне – 107,2 мм, что выше нормы на 56,2 мм (норма 51 мм), в июле – 82,3 мм, что превышает норму на 26,3 мм (норма 56 мм), в августе за 2 декады выпало – 7,7 мм, что на 26,3 мм ниже нормы (34,0 мм).

Вегетационный период 2014 года был засушливым. Сумма осадков за период вегетации составила 227,3 мм, на 22,3 мм выше средних многолетних данных – 205 мм.

Среднемесячная температура воздуха в мае была выше на 3,6 °С (17,8 °С) среднемноголетней нормы (14,2 °С). Количество выпавших осадков в мае составило 35,9 мм, на 11,1 мм ниже нормы (47 мм). В июне среднесуточная температура воздуха составила 17,4 °С, что на 0,8 °С ниже нормы (норма 18,2 °С), в июле среднесуточная температура воздуха составила 20,6 °С, на уровне нормы (20,5 °С), в августе – 21,3 °С, что на 2,3°С выше нормы (19,0 °С). Осадков при теплой погоде выпало: в июне – 115,8 мм, что выше нормы на 64,8 мм (норма 51 мм), в июле – 5,2 мм, что ниже нормы на 50,8 мм (норма 56 мм), в августе – 70,4 мм, что на 19,4 мм выше нормы (51 мм).

Вегетационный период 2015 года характеризовался как засушливый. Сумма осадков за период вегетации составила 211,2 мм, на 6,2 мм выше средних многолетних данных – 205 мм.

Среднемесячная температура воздуха в мае была выше на 2 °С (16,2 °С) среднемноголетней нормы (14,2 °С). Количество выпавших осадков в мае составило 47,3 мм, на уровне нормы (47 мм). В июне среднесуточная температура воздуха составила 21,8 °С, что на 3,6 °С выше нормы (норма 18,2 °С), в июле среднесуточная температура воздуха составила 19,9°С, на 0,6 °С ниже нормы (20,5 °С), в августе – 18,4 °С, что на 0,6°С ниже нормы (19,0 °С). Выпадение осадков составило: в июне – 48,6 мм, что ниже нормы на 2,4 мм (норма 51 мм), в июле – 99,7 мм, что выше нормы на 43,7 мм (норма 56 мм), в августе – 15,6 мм, что на 35,4 мм ниже нормы (51 мм), (табл. 32, 33).

Таблица 32 – Средняя температура воздуха (t C<sup>0</sup>) по декадам за 2013-2015 годы, Саратовская область учхоз «Муммовское»

	Декада	Среднемноголетние данные	2013	2014	2015
Май	I	12,4	15,8	11,6	13,6
	II	14,2	20,9	21,3	12,2
	III	15,8	19,1	20,4	22,1
	среднее	<b>14,2</b>	<b>18,6</b>	<b>17,8</b>	<b>16,2</b>
Июнь	I	17,0	17,6	21,9	18,5
	II	18,2	19,9	14,9	22,4
	III	19,3	20,9	15,4	24,4
	среднее	<b>18,2</b>	<b>19,4</b>	<b>17,4</b>	<b>21,8</b>
Июль	I	20,2	21,8	20,0	21,3
	II	20,6	20,3	21,5	17,1
	III	20,6	17,3	20,4	21,3
	среднее	<b>20,5</b>	<b>19,7</b>	<b>20,6</b>	<b>19,9</b>
Август	I	20,1	19,8	22,3	20,1
	II	19,1	23,8	23,7	17,9
	III	17,5	-	18,2	17,3
	среднее	<b>19,0</b>	<b>21,8</b>	<b>21,3</b>	<b>18,4</b>

Таблица 33 – Средние суммы осадков (мм) за период вегетации по месяцам за 2013-2015 годы, Саратовская обл. учхоз «Муммовское»

Месяц	Декада	Среднемноголетние данные	2013	2014	2015
Май	I	15	12,2	35,2	41,9
	II	16	3,3	0,0	5,4
	III	16	31,8	0,7	0,0
	среднее	<b>47</b>	<b>47,3</b>	<b>35,9</b>	<b>47,3</b>
Июнь	I	17	18,2	7,2	5,7
	II	17	85,2	81,8	3,4
	III	17	3,9	26,8	39,5
	среднее	<b>51</b>	<b>107,2</b>	<b>115,8</b>	<b>48,6</b>
Июль	I	18	10,1	3,6	16,8
	II	19	19,7	1,6	78,0
	III	19	52,5	0,0	4,9
	среднее	<b>56</b>	<b>82,3</b>	<b>5,2</b>	<b>99,7</b>
Август	I	17	3,2	4,3	1,3
	II	17	4,5	19,0	10,6
	III	17	-	47,1	3,7
	среднее	<b>51</b>	<b>7,7</b>	<b>70,4</b>	<b>15,6</b>
Сумма		<b>205</b>	<b>244,5</b>	<b>227,3</b>	<b>211,2</b>

### 4.3. Фенологические учеты и определение структуры урожая

Для посева использовали семена сафлора красильного сорт Краса Ступинская, посевные качества которых представлены в таблице 34. Всхожесть семян в 2013 году составила 48,4 %, в 2014 году – 75,8 %, в 2015 году – 87,0 %. Масса 1000 семян, использованных для посева, составила: в 2013 году – 47,6 г, в 2014 году – 41,4 г, в 2015 году – 43,2 г.

Таблица 34 – Норма высева сафлора красильного сорт Краса Ступинская в связи с посевными качествами семян, Саратовская обл., 2013-2015 г.г.

Год	Масса 1000 семян, г	Всхожесть, %	Чистота, %	Посевная годность, %	Норма высева на 1 га	
					Тыс.шт. всхожих семян	кг
2013	47,6	48,4	100	48,4	80	78,7
2014	41,4	75,8	100	75,8	80	43,7
2015	43,2	87,0	100	87,0	80	39,8

Посев семян сафлора красильного проводили в 2013-2014 годы 7 мая, в 2015 году 12 мая, узкорядным способом из расчета 80 тыс. шт. семян на 1 га.

Первые всходы как в 2013 году, так и в 2014 году появились через 7 дней (14 мая), в 2015 году – через 6 дней – 18 мая. Полные всходы в 2013-2014 годы – 15-16 мая, в 2015 году – 20 мая. Начало бутонизации отмечено в 2013 году 20 июня, в 2014 – 19 июня, в 2015 году – 16 июня. Начало цветения в 2013 году отмечено 12 июля, в 2014 – 21 июля, в 2015 году – 10 июля. Цветение во все годы исследований дружное, продолжительностью около одного месяца. Полная спелость семян отмечена в 2013 году 15 августа, в 2014 году на 10 дней позже – 25 августа, в 2015 – 11 августа (табл. 35).

Уборку урожая проводили в 2013 году 16 августа, в 2014 – 27 августа, а в 2015 году – 17 августа. Таким образом, вегетационный период от полных всходов до полного созревания семян сафлора красильного сорт Краса Ступинская в Саратовской области составил в 2013 году – 94 дня, в 2014 году – 103 дня, в 2015 году 89 дней.



Таблица 35 – Фенологические фазы развития сорта Краса Ступинская, Саратовская область, 2013-2015 г.г.

Годы	Посев	Всходы		Бутонизация		Цветение		Полная спелость	Вегетационный период, дн
		начало	полное	начало	полное	начало	полное		
2013	07.05	14.05	16.05	20.06	10.07	12.07	15.07	15.08	94
2014	07.05	14.05	15.05	19.06	11.07	21.07	28.07	25.08	103
2015	12.05	18.05	20.05	16.06	18.06	10.07	17.07	11.08	89

Данные структуры урожая сафлора красильного сорт Краса Ступинская, выращенного в Саратовской области, представлены в таблице 36.

Таблица 36 – Основные показатели структуры урожая сафлора красильного, сорт Краса Ступинская, Саратовская область, 2013-2015 г.г.

Год	Количество растений на 1 м <sup>2</sup>	Количество ветвей на 1 м <sup>2</sup>			Высота растений, см.	На 1 растение в среднем				Масса 1000 семян, г	Урожайность, г/м <sup>2</sup>
		всего	В том числе:			Количество продуктивных корзинок	Диаметр корзинок, см.	Число семян	Вес семян, г		
			продуктивных	непродуктивных							
2013	62	230	152	78	63,1	3,6	2,4	59,2	1,6	26,1	99,2
2014	42	246	229	17	71,1	6,4	2,4	164,7	7,4	48,1	312,9
2015	46	188	143	45	41,5	4,2	2,1	78,5	3,1	43,8	144,4

Густота стеблестоя сафлора в 2013 году составляла 62 растения на м<sup>2</sup>, в 2014 году – 42 раст/м<sup>2</sup>, в 2015 – 46 раст/м<sup>2</sup>. Количество продуктивных ветвей на 1 растении составило в 2013 году – 152 шт/м<sup>2</sup>, в 2014 – 229 шт/м<sup>2</sup>, в 2015 году – 188 шт/м<sup>2</sup>. Высота растений сафлора за годы исследований была в пределах 41,5-71,1 см. Среднее количество продуктивных корзинок в 2013 году – 3,6 шт., в 2014 году – 6,4 шт., в 2015 году – 4,2 шт. в среднем на 1 растении. Диаметр корзинок – 2,1-2,4 см. Среднее число семян в корзинке составило: в 2013 году – 59,2 шт., в 2014 году – 164,7 шт., в 2015 году – 78,5 шт. Вес семян с 1 растения в среднем составил

в 2013 году – 1,6 г, в 2014 году – 7,4 г, в 2015 году – 3,1 г. Масса 1000 семян составила в 2013 году – 26,1 г., в 2014 году – 48,1 г, в 2015 году – 43,8 г. Урожайность семян с 1 м<sup>2</sup> составила в 2013 году – 99,2 г/м<sup>2</sup>, в 2014 году – 312,9 г/м<sup>2</sup>, в 2015 году – 144,4 г/м<sup>2</sup> (табл. 36).

Общая урожайность семян (после очистки) в 2013 году составила 0,9 т/га (в пересчете на семенные цели), в 2014 году – 2,0 т/га, в 2015 году – 0,9 т/га.

Анализировали лужистость семян сафлора сорт Краса Ступинская в соотношении вес лужки к массе ядра. Лужистость семян сафлора в 2014 году составила 56,18 %, в 2015 году – 61,20 %.

Посевные качества семян сафлора собранного урожая по годам исследований представлены в таблице 37. Всхожесть собранных семян сафлора составила: в 2013 (избыточно влажном) году – 16 %, в 2014 году – 91 %, в 2015 году – 61 %. Энергия прорастания семян в 2014 году составила 76 %, в 2015 году – 51 %. Убирали семена при влажности 10,2-10,8 %.

Таблица 37 – Посевные качества семян сафлора после уборки, Саратовская обл., 2013-2015 г.г.

Годы	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Влажность семян, %
2013	26,1	0	16,0	10,8
2014	48,1	76,0	91,0	10,3
2015	43,8	51,0	61,0	10,2

#### 4.4. Масличность семян сафлора

Выявлена зависимость масличности семян сафлора от агроклиматических факторов. В 2013 умеренно-влажном году, отличающимся повышенной температурой воздуха за вегетацию – 19,8 °С (при норме 17,9 °С) и повышенным количеством осадков – 244,5 мм (при норме 205 мм), накопление массовой доли жира в семенах составило 8,1 %. В более засушливом 2014 году – 227,3 мм осадков за вегетацию и температурой 19,2 °С, накопление масла составило 26,4 %, что в 3,2 раза выше, чем в 2013 году (8,1 %) (табл. 38).

Провели сравнительный анализ семян сафлора красильного сорт Краса Ступинская, выращенных в Московской и Саратовской области по масличности. Анализ семян сафлора урожая 2013 года показал низкие результаты накопления масла из-за повышенных осадков в период вегетации, как в Саратовской, так и в Московской областях. Массовая доля жира в расчете на сухое вещество в Саратовской области – 8,1 %, а в семенах сафлора, выращенного в Московской области – 6,4 %. Более благоприятные погодные условия 2014 года способствовали большему накоплению масла в семенах сафлора, в Московской области массовая доля жира в семенах составила 30,2 %, что на 3,8 % выше, чем в Саратовской области – 26,4 % (табл. 38).

Таблица 38 – Масличность семян сафлора сорт Краса Ступинская в зависимости от агроклиматических факторов, %, 2013-2015 г.г.

Регион/Год	Масличность (массовая доля жира),%	Осадки, мм		Температура, t °C	
		Среднемноголет нее количество	Среднее за вегетация	Среднемн оголетия	Средняя за вегетацию
Саратовская обл. 2013 г.	8,1	205	244,5	17,9	19,8
Саратовская обл. 2014 г.	26,4	205	227,3	17,9	19,2
Саратовская обл. 2015 г.	-	205	211,2	17,9	19,1
Московская обл. 2013 г.	6,4	264	334,8	15,1	18,4
Московская обл. 2014 г.	30,2	264	175,4	15,1	17,7
Московская обл. 2015 г.	30,9	264	548,3	15,1	17,6

#### **4.5. Влияния культуры сафлора на динамику подвижных элементов почвы: азота, фосфора**

В 2014-2015 году провели изучение влияния выращивания сафлора на динамику подвижных элементов почвы в пахотном горизонте в течение вегетации. Из таблицы 39 видно, что в процессе вегетации сафлора красильного в 2014 году происходит повышение фосфора и азота в фазу бутонизации, цветения и полной спелости в сравнении с исходным состоянием (до посева). Отмечено повышение фосфора на 3,6; 3,5 и 3,5 мг и азота на 1,8; 2,2 и 2,1 мг на 100 г сухой

почвы. В 2015 году в процессе вегетации происходило повышение содержания фосфора и азота в почве под посевами сафлора в фазу бутонизации и цветения (фосфора – на 1,2 и 1,4 мг, азота – на 4,43 и 0,27 мг на 100 г сухой почвы) и происходит постепенное снижение к фазе полной спелости сафлора (фосфора – 0,4 мг, азота – 0,16 мг) в сравнении с исходным состоянием – до посева (фосфора – 10,0 мг и азота – 3,75 мг). Это подтверждается данными полученными и в условиях Московской области.

Таблица 39 – Содержание нитратов и доступных форм фосфора в пахотном слое почвы под посевами сафлора в мг на 100 г сухой почвы, 2014-2015 г.г.

Фаза вегетации	Дата взятия пробы	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
		В мг/100 г воздушно-сухой почвы	
До посева	07 мая 2014 г	2,1	9,8
Фаза бутонизации	16 июня 2014 г	3,9	13,4
Фаза цветения	23 июля 2014 г	4,3	13,3
Фаза полной спелости	27 августа 2014 г	4,2	13,3
До посева	12 мая 2015 г.	3,75	10,0
Фаза бутонизации	19 июня 2015 г.	8,18	11,2
Фаза цветения	14 июля 2015 г.	4,02	11,4
Фаза полной спелости	18 августа 2015 г.	3,59	9,6

Условия 2013-2015 г.г. в Саратовской области характеризовались благоприятными погодными условиями, способствовавшими получению высокого урожая хорошего качества семян сафлора красильного сорт Краса Ступинская. Содержание масла в семенах сафлора за годы исследований составило от 6,4 % в 2013 году до 26,4 % в 2014 году.

## ГЛАВА 5. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ РЕГИОНЕ – РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

### 5.1. Почвенно-климатические условия Ростовской области

Исследования проводили в 2013-2015 годы на опытном поле Всероссийского научно-исследовательского института зерновых культур им. И.Г. Калиненко, г. Зерноград Ростовской области.

Ростовская область расположена в засушливой степной зоне Предкавказской и Южнорусской провинциях с преобладанием чернозёмов и в очень засушливой сухостепной Манычско-Донской с господством каштановых почв. Содержание гумуса 3-3,5 %. На юге Ростовской области, в районе города Зерноград водной эрозии подвержено 25,4 % от общей территории почв, из них слабосмытых – 20,0, средне – 3,4; дефлированных почв – 22,6 %, в том числе слабо – 20,5, средне – 1,6 %. Слой стока 10 % -ной обеспеченности весной – около 40, летом – 5 мм.

Среднемноголетняя сумма температур воздуха выше 10 °С составляет 3304 °С, среднегодовая температура воздуха + 8,9 °С, максимальная температура июля + 22,9-23,8 °С, минимальная января – минус 4,7-5,5 °С. Среднемноголетняя сумма осадков за год – 474-500 мм, в т.ч. за вегетационный период – 290-300 мм, испарение за год – 825-912 мм, радиационный баланс – 2641-2685 МДж/м<sup>2</sup> в год.

Ростовская область относится к зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения с умеренно континентальным климатом. Зима малоснежная, умеренно-холодная, весна наступает в середине марта. Лето сухое и жаркое с максимальной температурой в отдельные годы 40-45 °С. За лето может наблюдаться 40-79 суховейных дней (Калмыков, Сугробов, 1966; Мотренко, 1978; Свисюк, Русеева, 1980).

Сумма температур выше 10 °С на юге и юго-востоке области составляет 3200-3400 °С. По мере продвижения на север количество тепла убывает до 2800 °С. Безморозный период длится 160-170 дней на севере и 180-190 дней на юге. Годовое количество осадков колеблется от 500 мм на западе до 340-360 мм на

юго-востоке, среднесуточная температура воздуха колеблется от 6,6 до 9,4 °С. Продолжительность теплового периода с температурой выше 0 °С по территории области составляет 230-260 дней.

Продолжительность общего вегетационного периода ( $t > 5^{\circ}\text{C}$ ) – 200-220 дней, а активного вегетационного периода ( $t > 10^{\circ}\text{C}$ ) – 165-180 дней. Длительный вегетационный период с большим притоком солнечного тепла – характерная особенность климата области, благоприятная для сельскохозяйственного производства.

## 5.2. Агрометеорологические условия 2013-2015 гг.

**Агрометеорологические условия 2013 года.** Весна и лето характеризовались повышенным температурным режимом (табл. 40). Весной отмечался недобор осадков: апрель – 11,1 мм (26 % к норме), май – 28,5 мм (55,5 % к норме). Недостаток осадков в апреле и мае вызвали быстрое иссушение почвенной влаги. Этому способствовал повышенный температурный режим в весенний период: апрель – 12,1 °С (+1,4 °С к норме), май – 21,0 °С (+4,5 °С к норме).

Лето было очень жаркое в течение всего вегетационного периода: июнь – 23,0 °С (+2,5 °С к норме); июль – 23,9 °С (+0,8 °С к норме) и август – 23,7 °С (+2,1 °С к норме).

Недобор осадков в летние месяцы (в июне на 25,7 мм, в июле на 10,9 мм меньше среднемноголетней – 71,3 и 57,7 мм, соответственно) и отсутствие их во второй декаде августа повлияли на формирование урожайности сафлора.

Превышение среднемноголетних норм температур составило 2 – 4 °С. На протяжении большей части вегетационного периода наблюдался дефицит осадков в мае – на 44 %, в июне – на 36 % и в июле – на 19 %. В августе превышение среднемноголетних норм осадков составило 32 % и в сентябре на 44,4 % выше нормы. ГТК=0,5 (рис. 26).

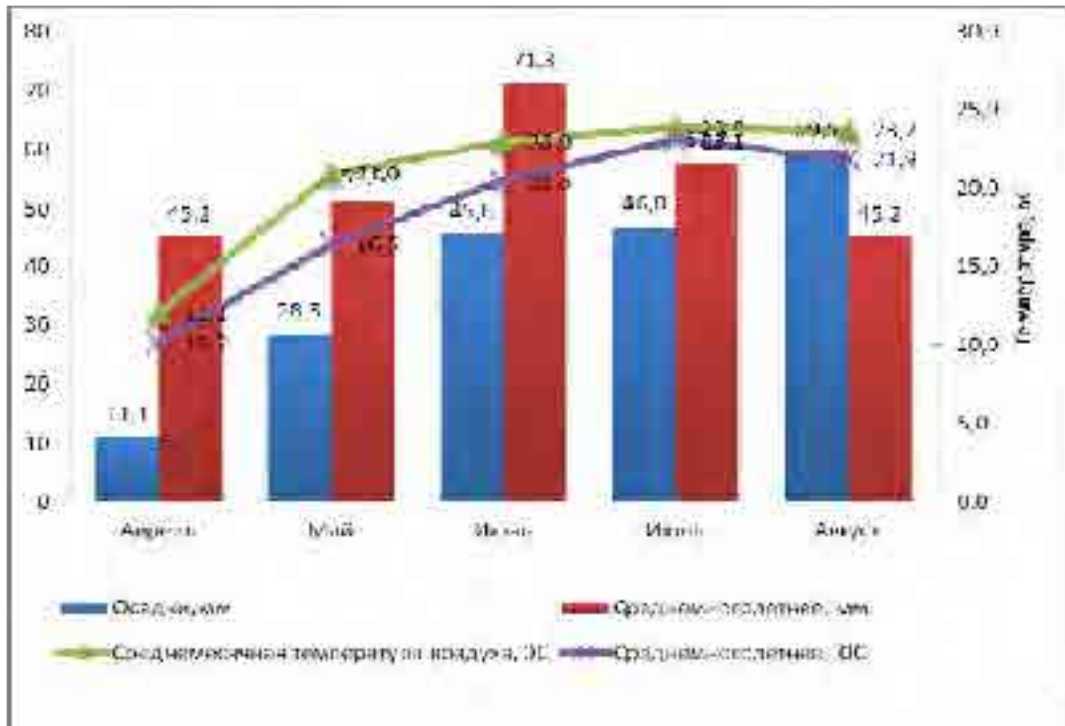


Рисунок 26. Агрометеорологические условия вегетационного периода по данным метеостанции «Зерноград», Ростовская обл., 2013 год.

**Вегетационный период 2014 года** характеризовался высокими среднесуточными температурами в сочетании с недостатком влаги в почве (табл. 40).

Превышение среднесуточной температуры воздуха над среднемноголетними показателями в 2014 году составило в марте + 2,9 °С, май + 2,9 °С, июле + 1,8 °С, августе + 4,2 °С. Близкие к среднемноголетним показателям температуры воздуха были отмечены в апреле, июне и сентябре.

Осадки в течение периода вегетации выпадали неравномерно по месяцам. Так, превышение среднемноголетних значений отмечено в мае – 59,2 мм (при норме 51,3 мм); на уровне они были в июне – 71,9 мм (при норме 71,3 мм), а ниже в апреле – 32,3 мм (при норме 45,2 мм), июле – 19,6 мм (при норме 57,7 мм), августе – 7,7 мм (при норме 45,2 мм), сентябре – 32,2 мм (при норме 43,2 мм) (рис. 27).

Среднемесячная относительная влажность воздуха в летние месяцы находилась в пределах 41-55%. ГТК=0,7.

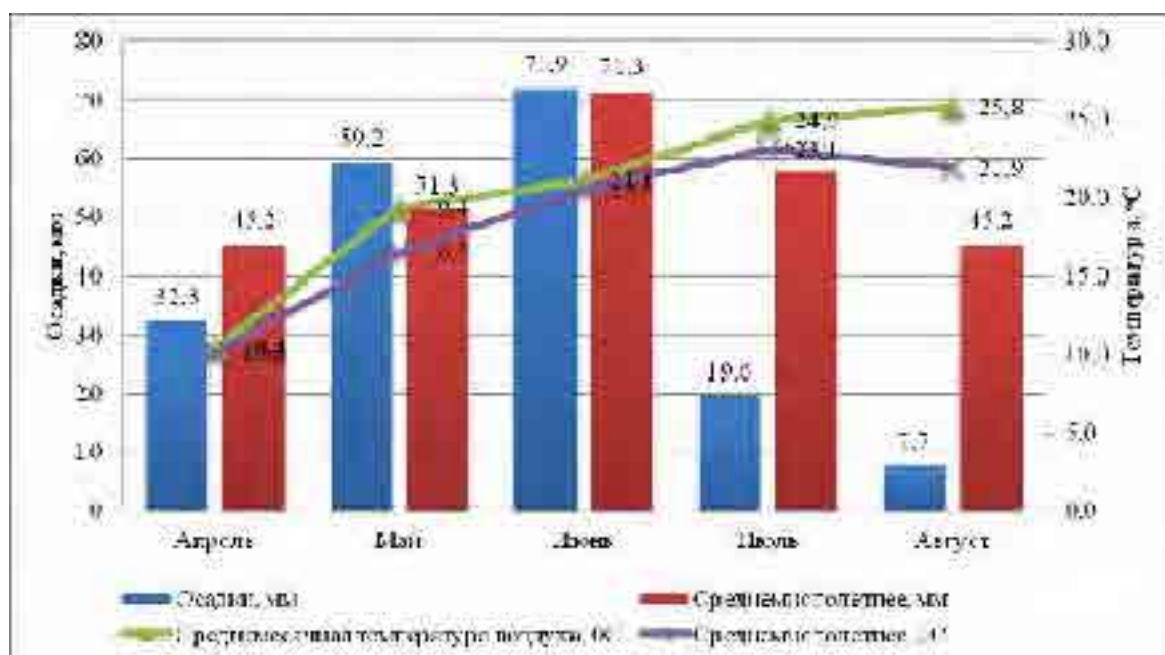


Рисунок 27. Агрометеорологические условия вегетационного периода по данным метеостанции «Зерноград», Ростовская обл., 2014 год.

**Агрометеорологические условия в 2015 году** для роста и развития сельскохозяйственных культур сложились следующим образом (табл. 40).

Превышение среднесуточной температуры воздуха над средне многолетними показателями в 2015 году составило в марте + 2,4 °С, июне + 1,7 °С, июле + 0,9 °С, августе + 2,6 °С, сентябре + 5,6 °С. Близкие к средне многолетним показателям температуры воздуха были отмечены в апреле и мае.

Осадки в течение периода вегетации выпадали неравномерно по месяцам. Так, превышение средне многолетних значений наблюдалось в апреле – 81,1 мм (при норме 42,7 мм), мае – 69,7 мм (при норме 51,3 мм), июне – 114,0 мм (при норме 71,3 мм); недобор осадков отмечено в марте – 25,3 мм (при норме 37,0 мм), июле – 32,2 мм (при норме 57,7 мм), августе – 14,8 мм (при норме 45,2 мм), сентябре – 0,4 мм (при норме 43,2 мм). Большой недобор осадков в июле, августе и сентябре, не позволил поздним яровым культурам сформировать высокую урожайность (рис. 28). ГТК=0,7.

Среднемесячная относительная влажность воздуха в летние месяцы находилась в пределах 38-62 %. Количество суховейных дней за летний период – 51. Всего же, за период с 1 июня по 30 сентября отмечалось 70 суховейных дней.



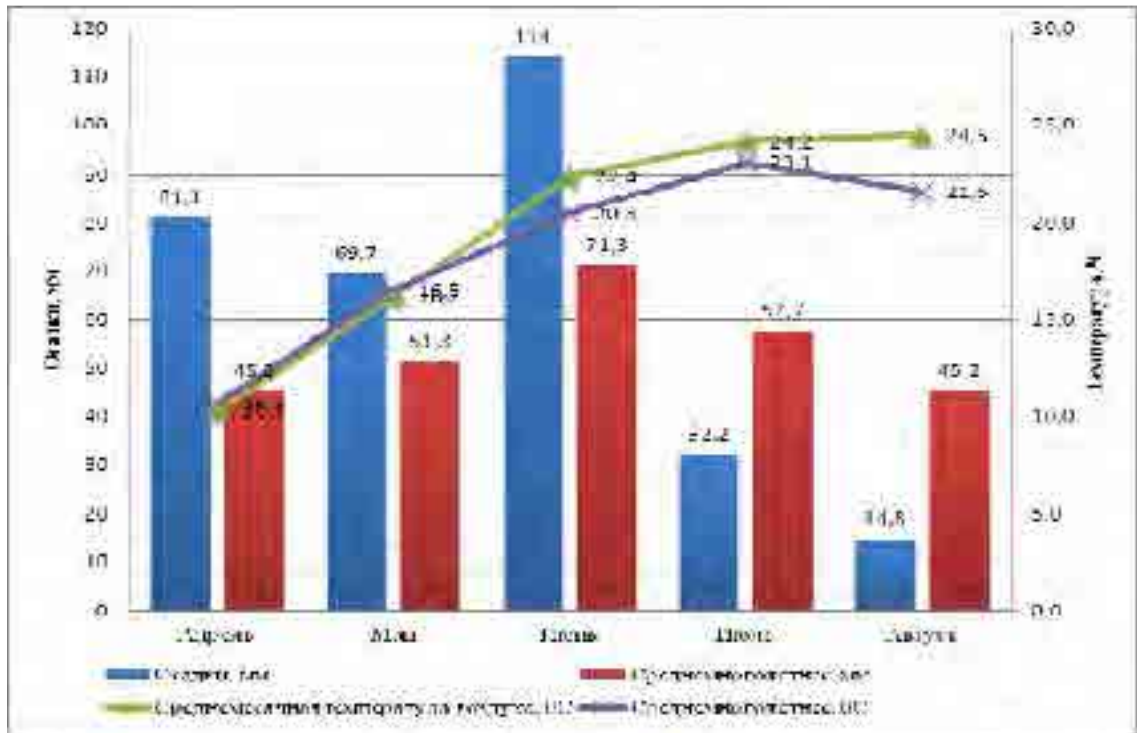


Рисунок 28. Агрометеорологические условия вегетационного периода по данным метеостанции «Зерноград», Ростовская обл., 2015 год.

Таблица 40 – Агрометеорологические условия вегетационного периода сафлора в 2013-2015 годы проведения исследований (осадки и температура воздуха)

Месяц	Годы			Среднее за 2013-2015 гг.	Среднее многолетнее
	2013	2014	2015		
Осадки, мм					
Апрель	11,1	32,3	81,1	41,5	45,2
Май	28,5	59,2	69,7	52,4	51,3
Июнь	45,6	71,9	114,0	77,1	71,3
Июль	46,8	19,6	32,2	32,8	57,7
Август	59,5	7,7	14,8	27,3	45,2
Сумма	191,5	190,7	311,8	231,1	270,7
Температура, °C					
Апрель	12,1	10,4	10,3	10,9	10,2
Май	21,0	19,4	16,2	18,8	16,5
Июнь	23,0	21,1	22,4	22,1	20,5
Июль	23,9	24,9	24,2	24,3	23,1
Август	23,7	25,8	24,5	24,6	21,9
Средняя	20,7	20,3	19,5	20,1	18,4

### 5.3. Фенологические наблюдения и структура урожая сафлора

В ФГБНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калининко в 2013-2015 г.г. проводили исследования по изучению биологических особенностей культуры сафлора. В качестве объекта исследования был выбран сорт Краса Ступинская. В годы исследований посев сафлора проводили при наступлении оптимальных сроков в регионе.

Обработка почвы. После уборки предшествующей культуры в июле проводили дискование стерни на глубину 8-10 см почвенным агрегатом John Deere 8430 + Rubin 9 (Lemken). В сентябре провели вспашку на глубину 25-27 см трактором К-701 + ПЛН-8-35. В марте провели ранневесеннее боронование (до 5 см) ВТ-100 + СПГ-15+БЗСС-1,0. В первой декаде апреля культивацию на глубину 8-10 см ВТ-100 + СП-11 + КПС-4. Предпосевная культивация на глубину 6-8 см ВТ-100 + СП-11 + КПС-4. Мероприятия по защите растений не проводились из-за отсутствия болезней и вредителей. Во все годы исследований для посева использовали сеялку зерновую СН-16 с шириной междурядий 45 см, норма высева семян 15 кг/га. Посев произведён в 2013 году – 26 апреля, в 2014 году – 22 апреля, в 2015 году – 9 июня. Глубина заделки семян во все годы посева составила 5 см. Предшественником была озимая пшеница.

Первые всходы в 2013 году появились 3 мая, через 6 дней после посева, в 2014 году – 1 мая, через 7 дней, в 2015 году – 14 июня, через 5 дней после посева. Полное цветение было отмечено в 2013 году – 5 июля, в 2014 году – 2 июля, в 2015 году – 15 июля. Полная спелость наступила в 2013 году – 8 августа, в 2014 году – 5 августа, в 2015 году 19 августа (табл. 41).

Таблица 41 – Даты наступления фенологических фаз у растений сафлора сорт Краса Ступинская в Ростовской обл., 2013-2015 г.г.

Год	Дата						
	Посева	Всходов		Цветение		Полная спелость	Уборка
		начало	полные	начало	полное		
2013	26.04	03.05	06.05	01.07	05.07	08.08	09.08
2014	22.04	29.04	04.05	27.06	02.07	05.08	12.08
2015	09.06	14.06	18.06	12.07	15.07	13.08	19.08

Уборка сафлора осуществлялась комбайном Дон-1500Б. Убирали сафлор прямым комбайнированием при влажности семян не более 8 %. К обмолоту приступали, когда пожелтели все растения и корзинки, а семена затвердели. Для предотвращения наматывания стеблей на молотильный барабан увеличивали высоту среза, но не выше, чем за 10 см от места ответвления нижнего продуктивного побега. Частота вращения барабана 800-900 об./мин., при этом отверстия верхнего решета установлено на 10-11 мм. Уборку проводили в 2013 году – 9 августа, в 2014 году – 12 августа, в 2015 году – 19 августа.

Урожайность сафлора сорт Краса Ступинская в 2013 году составила 0,6 т/га, в 2014 году – 1,1 т/га, в 2015 году – 0,9 га. Масса 1000 семян составила: в 2013 году – 53,4 г, в 2014 году – 42,6 г и в 2015 году – 46,1 г. Вегетационный период от полных всходов до полной спелости составил: в 2013 году – 95 дней, в 2014 году – 95 дней и в 2015 году – 94 дня (табл. 42).

Таблица 42 – Хозяйственно ценные показатели сорта Краса Ступинская в Ростовской области, 2013-2015 годы

Год	Масса 1000 семян, г	Урожай, т/га	Вегетационный период, дн.
2013	53,4	0,6	95
2014	42,6	1,1	95
2015	46,1	0,9	94

#### 5.4. Масличность семян сафлора

Выявлено влияние агроклиматических факторов на масличность семян сафлора красильного в годы исследования. В 2013 (засушливом) году, отличающемся повышенной температурой воздуха за вегетацию – 20,7 °С (при норме 18,49 °С) и пониженным количеством осадков – 191,5 мм (при норме 270,7 мм), накопление массовой доли жира в семенах составило 19,0 %. В 2014 году – 190,5 мм осадков за вегетацию и температурой 20,3 °С, накопление масла составило 23,7 %, что на 4,7 % выше, чем в 2013 году. В 2015 (влажном) году количество осадков составило 311,8 мм – на 41,1 мм выше нормы 270,7 мм, и

температуре – 19,5 °С (норма – 18,4 °С) масличность семян сафлора составила 26,1 %, что на 2,4 % выше чем в 2014 году и на 7,1 % выше, чем в 2013 году (табл. 43).

Таблица 43 – Масличность семян сафлора сорт Краса Ступинская в зависимости от агроклиматических факторов, %, 2013-2015 годы

Образец	Масличность (массовая доля жира),%	Осадки, мм		Температура, t °С	
		Среднегоголет нее количество	Среднее за вегетация	Среднегно голетняя	Средняя за вегетацию
Ростовская обл. 2013 г.	19,0	270,7	191,5	18,4	20,7
Ростовская обл. 2014 г.	23,7	270,7	190,7	18,4	20,3
Ростовская обл. 2015 г	26,1	270,7	311,8	18,4	19,5
Московская обл. 2013 г.	6,4	264	334,8	15,1	18,4
Московская обл. 2014 г.	30,2	264	175,4	15,1	17,7
Московская обл. 2015 г.	30,9	264	548,3	15,1	17,6

Провели сравнительный анализ накопления масла в семенах сафлора красильного сорт Краса Ступинская по трем годам, выращенных в Московской и Ростовской областях. При сравнении накопления масла в семенах урожая, выращенного в 2013, нетипичном по погодным условиям году, масличность семян сафлора выращенного в Ростовской области была на 12,6 % выше (19,0 %), чем у сафлора выращенного в Московской области – 6,4 %. В 2014 году масличность семян репродукции Московской области составила 30,2 %, у семян сорта Краса Ступинская из Ростовской области – 23,7 %. В 2015 году в семенах сафлора, выращенного в Ростовской области, получена масличность – 26,1 %, в семенах репродукции из Московской области – 30,9 %, табл. 43.

Условия 2013-2015 гг. в Ростовской области характеризовались благоприятными погодными условиями, способствовавшими получению высокого урожая семян сафлора красильного сорт Краса Ступинская хорошего качества и с высоким содержанием масла – от 19,0 до 26,1 %.

Нами отмечено, что накопление масла зависит не только от количества выпавших осадков, но и от температурного фактора. Умеренное количество

осадков и температуре выше 18 °С (фазы цветения и налива) положительно влияют на формирование масличности. Отмечена прямая корреляция массовой доли жира в семенах сафлора с количеством выпавших осадков за вегетацию и в период налива семян, а так же с оптимальным температурным режимом.

## ГЛАВА 6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОЙ МАСЛИЧНОЙ КУЛЬТУРЫ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО СОРТ КРАСА СТУПИНСКАЯ

### 6.1. Агротехническая характеристика сафлора сорт Краса Ступинская в контрастных почвенно-климатических условиях

Сорт Краса Ступинская рекомендуется для использования в качестве сидеральной, фитосанитарной, фитомелиоративной, кормовой, декоративной и перспективной масличной культуры. Лучше всего в качестве сидерата сафлор проявляет себя на дерново-подзолистых почвах.

Провели детальное сравнительное изучение влияния зоны произрастания на вегетационный период и основные хозяйственно ценные признаки сафлора красильного в трех регионах: Центральный федеральный округ (Московская обл., п. Михнево), Приволжский федеральный округ (Саратовская обл.), Южный федеральный округ (Ростовская обл.).

Растения изучаемого сорта Краса Ступинская – однолетние травянистые, с хорошо развитой стержневой корневой системой, углубляющейся в почву до 20-35 см, в южных регионах (в Центральном Таджикистане) до 1,5-2 м.

Стебель прямостоячий, сильно ветвящийся, голый, высотой до 83-90 см. Листья сидячие, ланцетные, ланцетоовальные или эллиптические, по краям с небольшими зубчиками, оканчивающимися маленькими колючками. Соцветие – корзинка, диаметром 1,5-3,5 см. На одном растении бывает от 5-7 до 20-50 и более корзинок. Цветки трубчатые с пятираздельным венчиком желтой или оранжевой окраски. Плод – семянка, блестящая, напоминающая семянку подсолнечника. Оболочка ее твердая, трудно раскалывающаяся, составляет 40-50 % массы семян. Семена при созревании не осыпаются, могут прорасти при температуре 1-2 °С, но дружные всходы появляются, когда почва на глубине 10 см прогревается до 5-



6 °С и более. Посев культуры по регионам ежегодно проводили: в п. Михнево – 7-11 мая, в Саратовской обл. – 7 мая, в Ростовской обл. – 26 апреля. Всходы всегда были дружными и появлялись через 3-12 дней. Количество дней от начала бутонизации до начала цветения в регионах находилось в пределах 18-23 дней. Цветение длилось в среднем по регионам 29-35 дней. Уборку урожая проводили в п. Михнево обычно 23 августа, в Ростовской обл. – 12 августа, в Саратовской обл. – 16 августа. Вегетационный период от полных всходов до полного созревания культуры составил 96 дней в п. Михнево Московской области в 2013 году (против 105-115 дней в 2010-2012, 2014-2015 гг.), 93-95 дней в Ростовской области, 89-103 дня в Саратовской области. Данные свидетельствуют о том, что во всех регионах продолжительность вегетационного периода культуры сафлора была почти одинакова (табл. 44).

Расчет основных показателей урожая сафлора красильного дал следующие результаты. Количество растений на 1 м<sup>2</sup> по регионам ежегодно составило в п. Михнево 26 раст./м<sup>2</sup>, в Ростовской обл. – 30 раст./м<sup>2</sup> (при посеве на семенные цели), в Саратовской обл. – 62 раст./м<sup>2</sup> (при посеве на кормовые цели). Высота растений варьировала: 63-80 см во всех регионах. Масса 1000 семян и урожай представлены в табл. 45. Масса 1000 семян составила: в п. Михнево в 2010 – 50,0 г.; 2011 – 51,1 г., 2012 – 48,0 г., 2013 – 30,3 г., 2014 – 45,2 г и в 2015 – 44,7 г; в Саратовской обл. – в 2013 г – 30,9 г, 2014 – 48,1 г и в 2015 – 43,8 г; в Ростовской обл. – в 2012 – 42,3 г. и в 2013 г – 53,4 г, 2014 – 42,6 г и в 2015 г – 46,1 г. Урожайность семян сафлора сорта Краса Ступинская в 2013 году в пересчете на га составила в п. Михнево Московской обл. – 0,4 т/га, в 2010-2012 годы – 0,8 т/ га, 2014 и 2015 – 0,8 т/га; в Саратовской обл. – 0,9 т/га (при посеве на кормовые цели), в 2014 – 2,0 т/га и в 2015 г – 0,9 т/га и в Ростовской обл. 1,25 т/га в 2012 г и 0,6 т/га в 2013 г, в 2014 г – 1,1 т/га и в 2015 г – 0,9 т/га. В целом, урожайность семян сафлора в среднем за 2010-2015 годы исследований составила 0,7 т/га в Московской обл., 0,9 т/ га – в 2012-2015 гг. в Ростовской обл. и 1,2 т/га в Саратовской области.

Таблица 44– Хозяйственно ценные показатели сорта Краса Ступинская в 2010-2015 г.г. (экологическое испытание)

Репродукция семян (год)	Масса 1000 семян, г	Урожай, т/га	Вегетационный период, дн.
ГНУ ВСТИСП, п. Михнево, Московская обл.			
2010	50,0	0,9	112
2011	51,1	0,8	115
2012	48,0	0,8	115
2013 (не типичный, влажный год)	30,3	0,4	96
2014	45,2	0,8	113
2015	44,7	0,8	105
Среднее	44,8	0,7	109
г. Зерноград, Ростовская область			
2012 г.	42,3	1,2	93
2013 г.	53,4	0,6	95
2014 г.	42,6	1,1	95
2015 г.	46,1	0,9	94
Среднее	46,1	0,9	94
Саратовская обл., учхоз Муммовское			
2013 г.	30,9	0,9	94
2014 г.	48,1	2,0	103
2015 г.	43,8	0,9	89
Среднее	40,9	1,2	95

## 6.2. Использование сафлора красильного в качестве сидеральной культуры.

Сидеральные культуры оказывают разностороннее воздействие на питательный режим дерново-подзолистой почвы. Расширение ассортимента сидеральных культур, создает правильные предпосылки для дальнейшей экологизации отечественного земледелия, для комплексного и устойчивого развития агросферы в целом (Курило, Темирбекова, 2010).

Запашка поукосно-корневых остатков горчицы белой позволяет оптимизировать процессы по вовлечению в круговорот накопленного азота в пахотном слое после разложения корневых остатков. Накопление фосфора в корневой массе горчицы белой составляет 0,7 %, но из-за малой массы корней влияние их на содержание фосфора в почве незначительно. Скорость разложения поукосно-корневых остатков горчицы белой замедляется вследствие выделения монокарбоновых кислот корнями растений и на момент взятия образца в почве,



вероятно, не происходит полного разложения корневой массы горчицы (Постников, 2001, Темирбекова, 2015).

Содержания калия в почве после заделки поукосно-корневых остатков горчицы белой возрастает по сравнению с контролем на 1 %. При заделке в почву всей растительной массы горчицы белой в почву возвращается азота до 40 кг/га. По фосфору этот показатель составляет до 20 кг/га.

При полной сидерации люпина узколистного в почву возвращается до 140 кг азота, что позволяет сохранять положительный баланс этого элемента после уборки основной культуры. Отмечается также положительная динамика по содержанию доступного фосфора в пахотном слое (Курило, 2011).

При запашке в почву поукосно-корневых остатков сафлора возврат азота в почву может составить до 8,5 кг/га, а при заделке всей зеленой массы с надземной массой и корневой частью в почву суммарно возвращается в среднем до 120 кг/га биологического азота, что сравнимо по действию с люпином узколистным. В пересчете на  $P_2O_5$  запашка всей зелёной массы сафлора в среднем соответствует возвращению в почву до 40 кг/ га. Заделка сафлора в фазе цветения положительно влияет на содержание обменного калия в корнеобитаемом слое почвы (Курило, 2011).

Урожайность сухой надземной массы сафлора в разные годы составила: от 9,1 до 9,97 т/га, а корневой части – от 1,30 до 1,60 т/га (Курило, 2011).

В современных системах земледелия сидерация не должна основываться на одной культуре, поскольку функциональная целостность интенсивных агроэкосистем определяется набором культивируемых видов, которые могут принадлежать к различным семействам и соответственно обладать разносторонним воздействием на агроценоз в целом.

### **6.3. Фитосанитарная роль сафлора красильного**

Возделывание сафлора на зеленое удобрение способствует снижению засоренности последующей за ним зерновой культуры – ярового ячменя до 24 шт/м<sup>2</sup> или на 62 % (2008-2009 г.г.), полбы голозерной – 11 шт/м<sup>2</sup> или на 89 % (2013-2014 г.г.) после двух лет выращивания сафлора на одном месте.

Засоренность в посевах ячменя и полбы после горчицы белой и сафлора красильного в Московской области составила в среднем 17-20 шт/м<sup>2</sup> или 20,2 %.



Рисунок 29. Посевы сафлора красильного (слева) и его последствие на последующую культуру полбу голозерную в 2014 г (справа).

#### 6.4. Сафлор красильный как кормовая культура

В 100 кг зеленой массы сафлора при влажности 76,06 % содержится 22,75 к.е. В 100 кг силоса при влажности 82,78 % – соответственно 15 к.е. и 1,3 кг перевариваемого протеина. В 100 кг сафлорового жмыха содержится 75,5 к. е (Курило, 2011).



Рисунок 30. Сорт Краса Ступинская до фазы бутонизации

### 6.5. Декоративная и медоносная культура

Сафлор является также декоративным растением с соцветиями желтого, оранжевого, красного цветов, которые могут быть использованы в качестве сателлитов, а также на клумбах и изготовления букетов из сухоцветов. Цветение продолжается в течение месяца. Цветы обладают приятным ароматом, пчелы охотно их посещают для сбора пыльцы и меда. Мед, полученный с культуры сафлор, посеянной на 26 га в 2014 году в Московской области, имел золотисто-оранжевый цвет, (рис. 22).



Рисунок 31. Цветы и мед культуры сафлор

### 6.6. Сафлор красильный, как масличная культура

В настоящее время результаты селекции на повышение масличности семян стали крупным достоянием нашего сельскохозяйственного производства, таким же достоянием становится селекция на изменение качества масла.

Было показано, что каждый сорт и даже форма представляют собой популяцию, состоящую из большего или меньшего числа биотипов, отличающихся рядом признаков, в том числе концентрацией жирных кислот масла (Ермаков, Попова, 1972).

Основой для селекции на качество масла технического или пищевого использования является знание генотипической изменчивости состава и содержания жирных кислот в пределах культурных видов и дикорастущих

сородичей. Н.И. Вавилов большое значение придавал изучению внутри видовой дифференциации сортов по химическим признакам качества, не раз подчеркивая в своих работах необходимость выявления генетических различий, о которых можно судить при исследовании в одинаковых условиях различных сортов в различных географических пунктах (Вавилов, 1967).

В условиях Кубанской опытной станции ВИР линолевой кислоты в масле подсолнечника содержится 67 %, а в масле семян сафлора – 80 %.

Качественные различия масел определяются генетическими особенностями сортов и форм. Особенности качества масел могут быть усилены и улучшены отбором в двух крайних направлениях содержания главных жирных кислот (олеиновой и линолевой).

Большая изменчивость содержания линолевой кислоты в различные годы выращивания, вероятно, связана с растянутым периодом цветения и позднего созревания культуры определенных видов. Колебания температуры вызывают изменения в парциальном давлении кислорода в клетках, что сказывается на процессах окислительного гидрирования.

Географический принцип в изучении видов и сортов помогает выявить не только общие закономерности изменчивости содержания жирных кислот, но и особенности видов и сортов, т.е. генотипическую обусловленность качественных свойств масла (Ермаков, Попова, 1972).

Установлено значительное влияние экологических факторов на интенсивность накопления ненасыщенных жирных кислот – олеиновой и линолевой. У всех сортов подсолнечника интенсивное накопление линолевой кислоты отмечено в более северной зоне возделывания по сравнению с южной черноземной зоной (71,7-72,0 и 53,7-59,0 %, соответственно). При этом высокое содержание линолевой кислоты сочеталось с низкой концентрацией олеиновой (16,9-17,9 и 29,0-36,0 %, соответственно) (Ермаков, Попова, 1972).

В масла различных видов культурных растений входят жирные кислоты, главным образом с цепочками от  $C_{16}$  до  $C_{22}$ , имеющие насыщенные и ненасыщенные двойные связи (одну, две, три). В пределах видов различных

культур выявлены отдельные сорта, а в пределах сортов отдельные биотипы, различающиеся повышенным или пониженным содержанием типичным для них жирных кислот. Эти особенности биотипов, вызванные различными причинами (мутацией и т.д.), также передаются по наследству. Индивидуальная изменчивость (по растениям) служит основанием для селекции, направленной на повышение концентрации одних и понижение – других жирных кислот, связанных функционально друг с другом (Ермаков, Попова, 1972).

Провели сравнительный анализ накопления масла в семенах сафлора красильного сорт Краса Ступинская, выращенных в Московской и Ростовской областях, по трем годам. Содержание массовой доли жира в семенах урожая 2013 года из Ростовской обл. составило 19,02 %, что на 4,52 % выше, чем в 2012 г, в 2014 г. – 23,7 %, что на 9,2 % выше масличности 2012 года. При сравнении масличность семян урожая, выращенного в Московской области в 2012 году, показала высокие значения – 22,92 %, что на 8,42 % выше, чем в Ростовской области. В то же время, в нетипичном по погодным условиям 2013 году, масличность семян сафлора, выращенного в Ростовской области была на 12,66 % выше, чем у сафлора выращенного в Московской области – 6,4 %. В 2014 году масличность семян репродукции Московской области составила 30,2 %, что на 6,5 % выше, чем у сафлора из Ростовской области (23,7 %). В 2015 году наблюдалось высокое содержание масла в семенах сафлора сорт Краса Ступинская, как в Ростовской, так и в Московской областях – 26,1 и 30,9 %, соответственно (табл. 45).

Таблица 45 – Сравнительная характеристика образцов сафлора красильного сорт Краса Ступинская по масличности, 2012-2015 г.

Наименование показателя	Происхождение/год							
	Ростовская обл.				Московская обл.			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
Масличность (массовая доля жира),%	14,50	19,02	23,7	26,1	22,92	6,4	30,2	30,9

Нами отмечено, что накопление масличности зависит не только от количества выпавших осадков, но и от температурного фактора. Умеренное

количество осадков при температуре выше 18 °С (фазы цветения и налива) оказало положительное влияние на формирование масличности.

Следует отметить прямую зависимость массовой доли жира в семенах культуры сафлор от количества выпавших осадков в период вегетации (цветение и налив семян) и температурного режима.

Отмечено влияние агроклиматических факторов на масличность семян сафлора красильного в контрастные годы выращивания. Проведен анализ семян на масличность 5 репродукций 2010-2015 гг. сафлора красильного сорта Краса Ступинская, выращенного в Московской обл. (табл. 46). В 2010 острозасушливом году, отличающемся повышенной температурой воздуха в период вегетации – 18,8 °С (средняя многолетняя – 15,1 °С) и пониженным количеством осадков – 154,4 мм за вегетацию, накопление массовой доли жира в семенах составило – 31,2 %. В более влажном 2011 году – 285,5 мм осадков за вегетацию, с температурой 17,8 °С масличность составила 29,0 %. В 2012 г. (оптимально теплом, менее влажном) – 245,8 мм за вегетацию, температурой 17,8 °С масличность составила 22,3 %. В 2013 году, когда осадков за вегетацию выпало 335,8 мм (при норме 264 мм) и температуре 18,4 °С, массовая доля жира составила всего 6,4 %, в 2014 г. выпадение осадков за вегетацию составило 184,1 мм, среднемесячная температура – 16,4 °С, масличность составила 30,2 %. В 2015 г. масличность семян составила – 30,9 % при температуре 18,9 °С.

Таблица 46 – Влияние агроклиматических факторов на масличность семян сафлора красильного сорта Краса Ступинская в контрастные годы выращивания в Московской области, 2010-2015 гг.

Год	Масличность (массовая доля жира),%	Осадки, мм		Температура, t °С	
		Среднее за вегетацию	+/- к норме	Средняя за вегетацию	+/- к норме
2010	31,2	154,4	-109,6	18,8	+3,7
2011	29,0	285,5	+21,5	17,8	+2,7
2012	22,3	245,8	-18,2	17,8	+2,7
2013	6,4	334,8	+70,8	18,4	+3,3
2014	30,2	175,4	-88,6	17,7	+2,6
2015	30,9	548,3	+284,3	17,6	+2,5

Примечание: Среднее многолетнее количество осадков за вегетацию – 264 мм; средняя многолетняя температура воздуха – 15,1 °С

Важным для народного хозяйства является создание селекционных сортов с различным соотношением жирных кислот в масле (табл. 47).

Таблица 47 – Жирнокислотный состав масла сафлора красильного, 2013-2014 гг.

Наименование жирных кислот	Массовая доля жирных кислот, % к сумме жирных кислот			
	Махалли 260 (Таджикистан) 2013 г.	Краса Ступинская (Московская обл.) 2013 г.	Краса Ступинская (Московская обл.) 2014 г.	ГОСТ 30623-98
C <sub>14:0</sub> (миристиновая)	0,1	0,1	0,1	До 1,0
C <sub>16:0</sub> (пальмитиновая)	7,6	7,7	9,94	2,0-10,0
C <sub>16:1</sub> (пальмитолеиновая)	0,2	0,1	0,26	До 0,5
C <sub>18:0</sub> (стеариновая)	2,6	2,0	2,48	1,0-10,0
C <sub>18:1</sub> (олеиновая)	13,2	13,6	16,89	7,0-42,0
C <sub>18:2</sub> (линолевая)	75,6	75,7	65,88	55,0-81,0
C <sub>18:3</sub> (линоленовая)	0,2	0,1	-	До 1,0
C <sub>20:0</sub> (арахиновая)	0,3	0,4	-	До 0,5
C <sub>20:1</sub> (гондоиновая)	0,2	0,3	-	До 0,5

По содержанию линолевой кислоты, не синтезирующейся в человеческом организме, этот сорт не уступал южному сорту Махалли 260. По содержанию олеиновой кислоты – 16,89 %, отвечающей за сохранение свежести масла в течение длительного времени, он превышал другие сорта. Более высоким содержанием насыщенных жирных кислот, особенно пальмитиновой, характеризуется сорт Краса Ступинская. Жирнокислотный состав у исследуемых сортов находится в пределах ГОСТ 30623-98. Сорт Краса Ступинская имеет выход масла 240 кг/га в Центральном регионе РФ (при густоте стояния 250-300 тыс. шт/га и урожае семян 0,8 т/га в производственных условиях).

### 6.7. Место в севообороте и обработка почвы

В повышении урожайности и качества продукции сафлора первостепенное значение принадлежит агротехнике возделывания. Необходимо придерживаться



морфобиологических особенностей культуры и сорта, учет комплекса почвенно-климатических факторов региона, конкретного сельскохозяйственного производства, гидротермического режима в период вегетации. Имеет значение техническая вооруженность, финансовое состояние и агрономические кадры хозяйства.

Поэтому, потенциал урожайности и экономический эффект от внедрения новой для региона культуры во многом будет зависеть от применения адаптированных элементов технологии возделывания к местным условиям, с учетом всех перечисленных факторов. Все агротехнические приемы (элементы), рекомендуемые для возделывания культуры надо своевременно выполнять, так как пропуск или неправильное применение одного из элементов отразится на урожае и качестве семян.

**СОРТ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО КРАСА СТУПИНСКАЯ (патент № 6930)**  
**ВЫСОКОМАСЛИЧНЫЙ, АДАПТИВНЫЙ, УСТОЙЧИВЫЙ К АБИОТИЧЕСКИМ И БИОТИЧЕСКИМ**  
**СТРЕССОВЫМ ФАКТОРАМ РАЙОНОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ**  
**УРОЖАЙНОСТЬ – 8 Ц / ГА, ВЫХОД МАСЛА – 240 Л(КГ)/ГА, МАСЛИЧНОСТЬ – 29,0-32,1 %**



**АВТОРЫ: ТЕМИРБЕКОВА С. К., КУЛИКОВ И.М., КУРИЛО А.А., НОРОВ М.С.,**  
**МЕТЛИНА Г.В., ПОСТНИКОВ Д.А., ИОНОВА Н.Э.**

Лучшими предшественниками для сафлора являются зерновые культуры. При соблюдении правильной агротехники сафлор, как фитосанитарная культура, оставляет поле после себя чистым от сорной растительности два года. В таком случае нет необходимости борьбы с сорняками химическим способом. Культура



сафлора не требовательна к почвам, хорошо произрастает даже на бедных (по качественному составу) дерново-подзолистых почвах Московской области. Культура особенно требовательна к теплу в фазу цветения и созревания. Всходы выдерживают заморозки до 3-5 °С.

Содержание жира в семенах сафлора зависит от температурного режима. При оптимальных нормах осадков в период вегетации в среднем 255,4 мм (норма 264 мм) и умеренных температурах – 18,2 при норме 15,1 °С, масличность семян достигает до 30,5 % в неочищенных семенах, в сухом 2010 году – 31,2 % (на абсолютно сухое вещество).

При высокой влажности как в 2013 (не типичном) году не только снижается урожай и масличность семян, но и развивается энзимо-микозное истощение с обилием пустых семян и с трещинами (биологическое травмирование на корню) и поражением корзинок, семян ботритисом и альтернарией.

#### **6.7.1. Основная и предпосевная обработка почвы**

Почва под сафлор готовится с осени. Вспашка зяби проводится на глубину 22-25 см в Центральном и Приволжском регионах РФ. В Северо-Кавказском регионе (в условиях Ростовской области) вспашка проводится на глубину 25-27 см. Глубокая вспашка способствует подавлению возбудителей корневых гнилей и другой фитопатогенной инфекции. До вспашки после уборки предшествовавшей культуры провести дискование стерни (июль) на глубину 8-10 см. Использовали почвенный агрегат John Deere 8430 + Rubin 9 (Lemken). При такой обработке почвы в последующий год культура формирует мощное развитие с образованием большого числа корзинок и повышением урожая семян.

Весной, при наступлении спелости почвы проводится ранневесеннее боронование зяби (до 5 см) ВТ-100 + СПГ-15+БЗСС-1,0. Перед посевом культивация поля в два, иногда в три следа (если потребуется необходимость) на глубину 8-10 см и 6-8 см ВТ-100 + СП-11 + КПС-4.

### **6.8. Подготовка семян к посеву**

Семена, предназначенные для посева, должны быть выровненными, крупными, иметь чистоту 95-100 %, всхожесть – не ниже 90 %. От качества семян зависит урожай и масличность сорта Краса Ступинская.



Рисунок 32. Семена сафлора для посева

### **6.9. Сроки посева и норма высева**

Посев должен проводиться ранней весной, как только «поспевает» почва. В Нечерноземной зоне, Ростовской и Саратовской областях – конец апреля – начало мая, он совпадает в регионах с посевом яровых зерновых культур. От сроков посева зависит урожай сафлора. При запаздывании со сроками посева сокращается продолжительность отдельных фаз развития растений и длина вегетационного периода. Посев проводится рядовым способом – зерновой сеялкой СН-16 с шириной междурядий 45 см, что является экономически выгодным. Глубина заделки семян 5-6 см. Норма высева на семенные цели 12-15 кг/га или 300-350 тыс. шт/га (в Московской области 250-300 тыс. шт/га.), в Ростовской области – 120-150 тыс. шт/ га. После посева проводится обязательное прикатывание поля. Семена прорастают при температуре 3-5 °С.

Всходы появляются на 7-10 день после посева. Через 60-75 дней наступает фаза цветения, которая длится 1-1,5 месяца. От цветения до созревания 38-45 дней.



Рисунок 33. Начало всходов сорта Краса  
Ступинская



Рисунок 34. Полные всходы на 7-20  
день после посева



Рисунок 35. Фаза ветвления

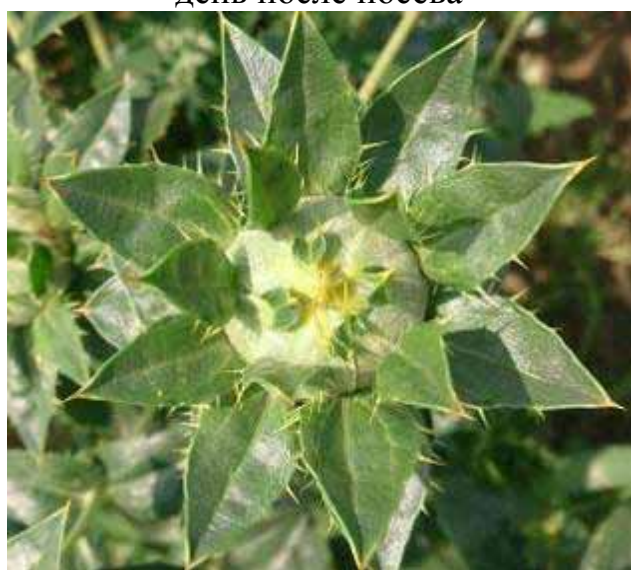


Рисунок 36. Фаза бутонизации на 51  
день после полных всходов



Рисунок 37. Фаза начала цветения – 63-67 день после полных всходов





Густота стояния растений в фазу полных всходов составляет 20-30 шт/м<sup>2</sup>. Засоренность посевов от 50 до 200 шт/м<sup>2</sup> сорных растений. Вегетационный период в четырех регионах от 89-115 дней.

### 6.10. Защита растений от вредителей и болезней

В системе защиты сафлора от вредных организмов допускается протравливание семян. Оно проводится за 1-3 месяца до посева препаратами Винцит – 10 л/т семян или Максим – 5 кг/т. Можно использовать другие современные препараты, допущенные к использованию. При достижении на посевах культуры сафлор критической численности насекомых необходимо применение инсектицидов: Карате – 0,3 л/га, Кинмикс – 0,15 л/га.

Следует отметить, что во влажные годы созревания семян сорт Краса Ступинская сильно поражается энзимо-микозным истощением семян (ЭМИС) аналогично зерновым культурам (Темирбекова, 2008). Энзимная стадия ЭМИС, а именно, биологическое травмирование на корню в фазу формирования семян вызывает растрескивание оболочки семени, открывает ворота для внедрения фитопатогенов и способствует массовому поражению семян альтернариозом, фузариозом, ботритисом и склеротинией, и, в конечном итоге, выращенный урожай имеет плохое качество семян.



здоровые семена

трещины слабой степени

трещины сильной степени

Рисунок 38. Поражение семян сафлора энзимо-микозным истощением ЭМИС.

Вредителями сафлора могут быть проволочники и совки, специфические вредители – шалфейная совка и сафлоровая муха. Пока они отсутствуют в Центральном регионе.

На родине культуры сафлора красильного встречаются болезни: ржавчина, рамуляриоз (болезнь проявляется в виде пятнистости на листьях, пятна желто-бурые или бурые с темной каймой, округлые). Рамуляриоз встречается единично, не во все годы возделывания и особой вредоносности для сорта не имеет. Ржавчина пока отсутствуют в Центральном и Северо-Кавказском регионах.

### **6.11. Уход за посевами**

Следует принять во внимание тот факт, что иногда на дерново-подзолистых почвах после посева образуется твердая почвенная корка, которая не дает прорасти семенам и для этого необходимо через 5-7 дней провести до всходов легкое боронование. При появлении второй пары настоящих листьев легкое боронование проводится повторно для уничтожения первой волны сорняков. Также следует учесть, что всходы сафлора не обладают способностью бороться с сорняками. В таком случае можно провести обработку довсходовым почвенным гербицидом нового класса Дуал Голд из расчета 2 л/ га (только допустимая минимальная доза).

В производственных условиях не всегда удается применить почвенный гербицид. В исключительных случаях проводится опрыскивание гербицидом Хармони из расчета 5-6 г/га (на 200-300 л воды) против однодольных и двудольных сорняков в фазу 8-10 см. Препарат Хармони резко «парализует» рост сорняков, которые постепенно засыхают до наступления фазы цветения.

Следует придерживаться пространственной изоляции между сортами сафлора и культуры подсолнечника. Семенные посевы должны быть удалены от товарных на расстоянии 0,5-1,0 км. Требуется тщательная очистка семян и их фитопатологическая экспертиза.

### **6.12. Пчёлоопыление**

Рекомендуется использовать пчёлоопыление на сорте Краса Ступинская. Пасеки размещаются рядом или внутри посевов из расчета одна пчелосемья/га. Сафлор является хорошим пыльценосом для пчел.

### 6.13. Уборка сафлора

Созревание сафлора наступает дружно и почти одновременно у всех растений. При этом полностью прекращается фотосинтез, засыхают листья, обертки на большинстве корзинок и семена затвердевают. Семена сафлора не осыпаются. Если стоит сухая погода, надо дождаться полного подсыхания растений на корню, чтобы произошел качественный обмолот семян из корзинок. При такой спелости обычно влажность семян составляет 8-12 %. Уборка проводится в момент полного подсыхания растений на корню, в сжатые сроки прямым комбайнированием обычным зерноуборочным комбайном на высоком срезе, но не выше чем за 10 см от места ответвления нижнего продуктивного побега. Обороты барабана снижают до 600-650 об./мин., обороты вентилятора очистки снижаются до 600-620 об./мин. Зазоры при выходе из деки увеличивают до 20-25 мм. Семена сафлора не осыпаются. После обмолота семена подвергаются очистке на «Петкусе» или других зерноочистительных машинах. Семена закладываются на хранение с влажностью не выше 10-12 %. Хранение с более высокой влажностью активизирует работу фитопатогенов, имеющих на поверхности семян, вследствие чего происходит порча и снижение всхожести.

Преимуществом сафлора является его более раннее, почти на месяц, созревание по сравнению с культурой подсолнечника. Это обеспечивает ритмичную поставку сырья на маслозаводы. Созданный сорт сафлора красильного Краса Ступинская быстро адаптируется к контрастным почвенно-климатическим условиям регионов.

## **ГЛАВА 7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Экономическая эффективность любого приема технологии возделывания сельскохозяйственной культуры оценивается по его влиянию на улучшение конечных показателей сельскохозяйственного производства, главным из которых является прирост прибыли за счёт повышения урожайности, улучшения качества продукции, уменьшения производственных и трудовых затрат, снижения себестоимости производства продукции.

При использовании любого технологического приема, важным условием оценки является его экономическая эффективность, по которой судят об успешности работы производства.

Экономическая эффективность рекомендуемых нами приемов выращивания сафлора определялась на основе технологических карт согласно методике определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники. При этом анализировались такие важнейшие экономические показатели как стоимость продукции с 1 гектара, прямые затраты средств на 1 гектар, условно чистый доход в рублях с 1 гектара, рентабельность в %, себестоимость выращивания 1 тонны маслосемян в рублях (табл. 48). Прямые затраты определялись в соответствии с технологическими картами. Реализационная стоимость маслосемян сафлора рассчитывалась в ценах 2013-2015 гг. (по данным реальных цен ФГБНУ ВСТИСП).

Одним из основных показателей эффективности работ по выращиванию культуры является уровень рентабельности производства. Этим показателем выражают окупаемость затрат, связанных с разработкой и внедрением того или иного мероприятия. Его рассчитывают путем деления суммы чистого дохода (прибыли) на производственные затраты (Литвинов, 2011). Уровень рентабельности выражается в процентах.

Показатели экономической эффективности исследований представлены в таблице 48.

Таблица 48 – Экономическая эффективность применения препарата Хармони на посевах сафлора красильного в условиях Московской области.

Варианты опыта	Показатели					
	Урожайность, т/га	Реализационная стоимость продукции, руб./га.	Прямые затраты на 1 га, руб.	Условно чистый доход (прибыль), руб./га	Себестоимость 1 т маслосемян, руб./га	Уровень рентабельности, %
Контроль	0,45	36000	20713,33	15286,67	31866,66	47,9
Хармони 6 г/га	0,65	52000	20721,73	31278,27	31879,58	98,1

Расчеты экономической эффективности показали, что денежная выручка от использования препарата Хармони в дозе 6 г/га составила 52000 руб./га. Низкие затраты на единицу продукции получены в варианте Контроль – 20713,33 руб./га. Наивысший показатель уровня рентабельности возделывания сафлора отмечен в вариантах с наложением опрыскивания препаратом Хармони (6 г/га) – 98,1 %.

Таким образом, исследования показали, что применение препарата Хармони с дозой внесения 6 г/га обеспечивают высокую экономическую эффективность во влажных условиях Московской области. Выращивание сафлора экономически оправдано, так как эта культура имеет небольшую норму высева и большой коэффициент семенного размножения, при этом дает высокие и стабильные урожаи даже в условиях избыточного увлажнения.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В условиях Московской области оптимальная глубина заделки семян сафлора красильного сорт Краса Ступинская составляет 5-6 см, при которой обеспечиваются наиболее благоприятные условия для появления всходов, роста и развития растений и достигается высокий уровень урожайности от 0,19 т/га при норме высева 250 тыс. шт./га или 10 кг/га до 0,20 и 0,22 т/га при норме 300 и 350 тыс. шт./га или 12 и 14 кг/га (в мелкоделяночных опытах). Оптимальная норма высева семян составляет 300-350 тыс. шт./га или 12-14 кг/га.

2. Наиболее высокая эффективность применения гербицидов (44,1%) была отмечена при сочетании почвенного гербицида Дуал Голд с нормой внесения 1,5 л/га в комплексе с опрыскиванием по вегетирующим растениям препаратом Хармони в дозе 5 г/га.

3. Выращивание сафлора способствует повышению уровня окультуренности дерново-подзолистых почв, увеличению содержания подвижного фосфора в пахотном слое от 4,5% до 39%; калия – от 1,9% до 8,6%; щелочногидролизуемого азота – от 0,2 до 4,6%.

4. Содержание тяжёлых металлов как в органах растений (корень, листья, стебель), так и в семенах сафлора сорта Краса Ступинская при различной глубине посева (3, 5, 7 см) достаточно высокое, но содержание кадмия закономерно снижается в семенах по сравнению с другими органами растений: в 5-15 раз по сравнению с листьями и в 3-5 раз относительно корней.

5. Урожайность сорта Краса Ступинская в производственных условиях на семенные цели в Московской области составила 0,6 т/га, Ростовской области – 0,8 т/га и Саратовской области – 1,2 т/га, при средней массе 1000 семян соответственно по регионам 40,0 г, 47,3 г и 40,9 г. Вегетационный период при выращивании на семена в Московской обл. составил 105 дней, в Ростовской обл. – 94 дней и в Саратовской обл. – 95 дней.

6. Масличность семян сафлора красильного определяется агрометеорологическими условиями периода вегетации, репродукцией семян, тепло и влаго обеспеченностью различных регионов (до фазы налива семян) и

колеблется от 14,5 до 31,2%, что позволяет выращивать данную культуру в Центральном регионе – Московской области с целью получения масла. Выход масла составил 240 кг/га.

7. При избыточно влажных условиях 2013 года в Московской и Саратовской областях накопление масла в семенах составило 6,4 и 8,6 %.

8. Жирнокислотный состав масла сорта Краса Ступинская отличается высоким содержанием олеиновой (13,6-16,8%) и линолевой (65,8-75,7) кислоты, что представляет особую ценность для использования в пищевых целях.

9. Физико-биохимические показатели антиоксидантной активности листьев в водных и спиртовых экстрактах были более высокими от фазы ветвления до конца вегетации, а общая антиоксидантная активность спиртового экстракта лепестков сафлора белого цвета имеет более высокие значения по сравнению с образцами лепестков красного и желтого цвета и составляет в среднем 73,5%. В водных экстрактах наибольшую антиоксидантную активность имеют лепестки желтого цвета (88,4%).

10. При влажных условиях погоды в фазы цветения и созревания сафлора красильного отмечено развитие энзимной и микозной стадии ЭМИС. Листья и стебли, а также соцветия поражаются возбудителями грибных заболеваний из родов *Alternaria*, *Cladosporium* и *Botrytis*. Из результатов микологического анализа выявлено, что наиболее часто с пятнами на листьях ассоциировались два гриба *Alternaria carthami* Chowdhury и *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link. В условиях 2014-2015 гг. болезней не отмечено.

11. Экономическая эффективность применения препарата Хармони с дозой внесения 6 г/га на посевах сафлора красильного сорт Краса Ступинская в условиях Московской области более высокая. Рентабельность составила 98,1 %. Чистый доход составил 31278,27 руб./га.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Разработаны и предложены рекомендации по адаптивной технологии выращивания сафлора красильного для трех регионов РФ, для которых предложены оптимальные нормы высева семян (300-350 тыс. шт./га или 12-14 кг/га), глубина их заделки (5-6 см), а также система высокоэффективных гербицидов (Дуал Голд в дозе 1,5 л/га и Хармони – 5 г/га).

2. Рекомендуются в производственных условиях при отсутствии почвенного гербицида Дуал Голд применение одного препарата Хармони в дозе 6-8 г/га.

3. Рекомендуются использовать в селекционных программах на продуктивность и масличность сорт Краса Ступинская (ФГБНУ ВСТИСП), жирнокислотный состав которого отличается повышенным содержанием олеиновой и линолевой кислоты.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Абдулин, И.Ф. Органические антиоксиданты как объекты анализа / И.Ф. Абдулин, Е.Н. Турова, Г.К. Будников // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2001. – Т.167. – № 6. – С. 3-13.
2. Агабабян, Ш.М. и др. Кормовая характеристика наиболее распространённых дикорастущих растений Узбекской ССР / Ш.М. Агабабян, И.М. Гранитов, И.А. Косименко. – Ташкент: Госиздат Уз.ССР, 1934. – 95 с.
3. Агроклиматический справочник по Московской области – Л.: Гидрометеиздат, 1954. – 194 с.
4. Агроклиматический справочник по Саратовской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1958. – 228 с.
5. Агротехника и химизация масличных культур // Сборник научных трудов НИИ масличных культур. – Краснодар, 1983. – 112 с.
6. Адамень, Ф.Ф., Прошина, И.А. Сафлор красильный. – Симферополь, 2016. – 296 с.
7. Адамень, Ф.Ф. Практическое руководство по выращиванию сафлора красильного в Республике Крым (Практические рекомендации) / Ф.Ф. Адамень, Ю.В. Плугатарь, А.В. Рюмшин, А.В. Рогозенко, А.Ф. Сташкина, И.А. Прошина, А.И. Суский. – Симферополь, 2016. – 27 с.
8. Адаптивная технология возделывания сафлора в условиях Саратовской области: Рекомендации производству / Составители: Н.М. Ружейникова, Н.Н. Кулева, А.Н. Зайцев. – Саратов, 2012. – 30 с.
9. Адаптивная технология возделывания масличной культуры сафлора красильного сорт Краса Ступинская в биоорганическом сельском хозяйстве. Рекомендации / С.К. Темирбекова, Ю.В. Афанасьева, А.А. Курило и др. – М.: Агрорус, 2016. – с. 64.
10. Аманов, Ш.Б. Сафлорная муха в Узбекистане // Защита и карантин растений. – 2011. – №9. – с. 44.
11. Аналина, В.Г. и др. Состав и питательность кормов Таджикистана / В.Г. Аналина, Р.Ш. Жарков, А.П. Синьковский – Душанбе: Ирфон, 1967. – 134 с.

12. Ануфриев В.Д. Сафлор. – Душанбе: Ирфон, 1964. – 20 с.
13. Ахшанов, Т.С. Сафлор на богаре. – Алма-Ата: Кайнар, 1969. – 78 с.
14. Ахшанов, Т.С. Обработка почвы под сафлор в зоне необеспеченной осадками богары Талды-Курганской области // Сельское хозяйство Казахстана. – 1972. – №10. – С. 32-35.
15. Бартенев, Д. И. Сафлор и его применение / Д.И. Бартенев // Учёные записки. – Уральск, 1956. – Т. 3, Вып. 8. – С. 173-183
16. Бейлин, Л. Сафлора в Казахстане // Зерновые и масличные культуры. – 1968. – № 7. – С. 43-44.
17. Беликов, В.В. Реакции комплексообразования в анализе флавоноидов / В.В. Беликов, Т.В. Точкова // Фенольные соединения и их физиологические свойства. – Алма-Ата, 1973. – С. 168-172.
18. Беляков, А.М. Сафлор сорт Камышинский 73 // Кормопроизводство, 2005. – № 11. – С. 2
19. Березовский, В.М. Химия витаминов / В.М. Березовский. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 632 с.
20. Богосорьянская, Л.В. Совершенствование технологии возделывания сафлора красильного при капельном орошении в условиях Северного Прикаспия: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Богосорьянская Людмила Вячеславовна. – М., 2009. – 24 с.
21. Борковский, В.Е. Частная селекция масличных культур / В.Е. Борковский – М.: Сельхозгиз, 1933. – С. 188.
22. Вавилов Н.И. Селекция как наука. Избранные труды. – Л., 1967. – Т.1. – С. 328-343.
23. Вавилов, Н.И. Ботанико-географические основы селекции. – М.-Л.: Огиз-Сельхозгиз, 1935. – 60 с.
24. Вавилов, Н.И. Происхождение и география культурных растений. – Л.: Наука, 1987. – С. 303, 307, 314.
25. Вавилов, П.П. Растениеводство. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 40-42.
26. Вакулин, Д.С. Сафлор // Маслобойно-жировое дело. – 1929. – № 2(43). – С.

58-63.

27. Васильева, Д.С., Потеха, Н.Г. Масличные культуры // Технические культуры. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 70-154.
28. Вахрушева, Т.Е. Влияние погодных условий на особенности цветения сафлора в Ленинградской области./ Т.Е. Вахрушева, Л.Ф.Харитоновна: Материалы докладов второго международного симпозиума "Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования». – Пущино, 1997. – Т.5, – С.619-620.
29. Ведмедева, Е. Секреты сафлора / Ведмедева, Е., Лебедь З., Аксенов И. // Зерно. – 2006. – С. 34-37.
30. Гильтебрайдг, В.М. Теоретические основы селекции растений. – М.-Л., 1937.
31. Гинс, М.С., Гинс, В.К. Физиолого-биохимические основы интродукции и селекции овощных культур. М.: РУДН, 2011. – 128 с.
32. Горбатенко, Л.Е. Н.И. Вавилов – основоположник теории интродукции растений. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – СПб: ВИР, 2007, – Т. 164. – С. 34-49.
33. Горбатенко Л.Е., Озерская Т.М., Стишонкова Н.А. Н.И. Вавилов – создатель теории интродукции мировой коллекции ВИР. Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке. Состояние, проблемы, перспективы. II Вавиловская Международная конференция (26-30 ноября 2017). – СПб., 2007. – С. 15-17.
34. ГОСТ 10857-64. Семена масличные. Методы определения масличности. – М.: Стандартиформ, 2010. – 74 с.
35. ГОСТ 174301-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. – М.: ИПК Из-во стандартов, 2004. – С. 4.
36. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества.– М.: Из-во стандартов, 1992. – С. 8.
37. ГОСТ 30623-98. Масла растительные и маргариновая продукция. – М.: Изд-во стандартов, 2010. – 19 с.
38. ГОСТ 30623-98. Масла растительные и маргариновая продукция. Жирно-

кислотный состав конкретных растительных масел и маргаринов (по группам). Приложение В. – М.: Стандартиформ, 2010. –19 с.

39. Государственный реестр лекарственных средств. Официальное издание по состоянию на 1 апреля 2009 года: в 2-х т. – Т.1. – М.: Медицинский совет, 2009. – 1398 с.
40. Гребинский, С.О. Биохимия сафлора // Биохимия культурных растений. – М.-Л., 1938. – 399 с.
41. Гроссгейм, А.Я. Растительные ресурсы Кавказа. – Баку: АН Азербайджанской ССР, 1946. – 672 с.
42. Дадабаева, О. Словарь научных и местных названий лекарственных растений Северного Таджикистана. – Душанбе: Ирфон, 1972. – 130 с.
43. Дейнека, В.И. Анализ растительных масел с использованием ВЭЖХ / В.И. Дейнека, Н.Г. Габрук, Г.М. Фофанов, Л.А. Манохина, Н.А. Сидельникова // Журнал аналитической химии. – 2003. – Т. 58, № 12. – С. 1294-1300.
44. Добрынин, И.А. Сафлор // Естественные органические вещества. – Л.: Научное химико-технологич. изд-во, 1929. – С. 117-120.
45. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
46. Драгомирецкий, Ю. Целебные свойства жиров и масел: Учебник. – Донецк: Сталкер, 1997. – 347с.
47. Ермаков А.И., Попова Э.В. О селекции подсолнечника на улучшение пищевых и технологических свойств масла. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – СПб., 1972. – Т. 48, Вып. 3. – С. 171-172.
48. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Колос, 1972. – 455 с.
49. Ермаков, А.И., Ярош Н.П. Особенности и изменчивость качества массы семян культурных масличных растений СССР // Труды по прикладной, ботанике и генетике. – СПб., 1976. – Т.56. – С. 3.
50. Сафлор. Перспективы возделывания [Электронный ресурс] / Жубанышева, А.У., Титова Б.У. // Справочник сельхозтоваропроизводителя. - 2015. – Режим доступа: <http://acxoc.kz/195-2/> (Дата обращения: 12.07.2015).

51. Жизнь растений. В шести томах / под ред. А. Л. Тахтаджян. – М.: Просвещение, 1981. – Т.5 (2). – 512 с.
52. Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский- 3-е изд. перераб. и доп. – Л.: Колос, 1971. – С. 383-384.
53. Жученко, А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке. – Саратов: Новая газета, 2000. – 275 с.
54. Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-географические основы) в 2 т. – М.: РУДН, 2001. – Т. 1. Ч.2. – 780 с.
55. Жученко, А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. В двух томах. – М.: Агрорус, 2009-2011. – Т.1. – С. 428.
56. Загородских, Б.П. Биотопливо для дизелей на основе сафлорового масла / Б.П. Загородских, М.К. Тохиян, А.А. Кожевиков, В.А. Чугунов // Нива Поволжья. – Пенза, 2009. – №4(13). – С. 71-74.
57. Зайцева, Е.Н. Устройство для введения водной нагрузки лабораторным животным /Е.Н. Зайцева, А.Р. Зайцев, А.В. Дубищев // Патент на полезную модель №115651. Приоритет ПМ 20.09.2011г. Заявка №2011138631/13. Зарегистрировано в Государственном реестре ПМ РФ 10.05.2012 г. Бюл. №13. – 2 с.
58. Земледелие: практикум: Учебное пособие / И.П. Васильев, А.М. Туликов, Г.И. Баздырев, А.В. Захаренко, А.Ф. Сафонов. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 424 с.
59. Золотинская С.Я. Лекарственные ресурсы флоры Армении. – Т.П. – Ереван: АН Армянской ССР, 1965. – 372 с.
60. Зубков, В.В. Рекомендации по возделыванию перспективных масличных культур озимого рыжика и сафлора красильного / В.В. Зубков. – Самара: ОГУ Самара АРИС, 2012. –19 с.
61. Иваненко, Е.Н. Перспективные образцы сафлора для использования в кормовых целях Е.Н. Иваненко, О.Ф. Поляничко //Научно-технический бюллетень ВИР. – Л.: 1993. – Вып. 232, – С. 34-40.
62. Иванов, С. Краса Ступинская – такой сорт сафлора красильного создали



наши земляки. Газета «Ступинская панорама». – 2013. – № 5.

63. Иванов, В.М., Толмачев, В.В. Сроки, нормы и способы посева сафлора в Волгоградском Заволжье / Аграрный вестник Урала. – 2010. – №7 (73). – С. 72-74.

64. Исмухамбетов, Ж.Д. Вредители сафлора. Защита и карантин растений. – 2008. – №2. – С. 57-58.

65. Использование интродуцента – сафлора красильного в условиях Центрального региона Нечерноземной зоны РФ / С.К. Темирбекова, А.А. Курило, Ю.В. Афанасьева, С.Н. Коновалов, Д.А. Постников // Кормопроизводство. – 2015. – № 6. – С. 24-28.

66. Картамышев, В.Г. Изучение сафлора в Ростовской области / В.Г. Картамышев Е.В. Картамышева, О.А. Костюк. – М.: Вестник РАСХН, 1997. – № 2. – С. 42-43.

67. Касымов, Д.К. и др. Растениеводство. – Душанбе, 1996. – 203 с.

68. Ковалёв, А.И. Возделывание сафлора на сено и силос // Сельское хозяйство Узбекистана. – 1959. – № 3. – С. 50-53.

69. Константинов, П.Н. Основы сельскохозяйственного опытного дела / П.Н. Константинов.– М.: Сельхозгиз, 1952. – С.5-143.

70. Кочубеев Н.В. Влияние гербицидов и норм высева на урожайность сортов льна масличного в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области. Дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Кочубеев Николай Викторович. – Волгоград, 2014. – С. 145.

71. Крокер, В., Бартон, Л. Физиология семян. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1955. – 400 с.

72. Кудрявцев, А.А. Методика и техника постановки полевого опыта на стационарных участках. – М., 1959 – 180 с.

73. Кузнецов, В.С., Гатаулина, Г.Г. Масличные и эфирно-масличные культуры // Растениеводство. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 338-428.

74. Курило, А.А. Агроэкологическая оценка горчицы белой, люпина узколистного и сафлора в Центральном районе Нечерноземной зоны: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 03.02.08 / Курило Анастасия Александровна. – М., 2011. –

20 с.

75. Курило, А.А., Постников, Д.А., Темирбекова, С.К. Сафлор красильный в условиях Московской области. Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке (иммунитет, селекция, интродукция). Научные труды. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – Т. IV. – 4.2. – С. 218-222.
76. Курило, А.А., Темирбекова, С.К. Фитомелиоративное влияние горчицы белой, люпина узколистного и сафлора на эффективное плодородие дерново-подзолистых почв // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / – М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2010. – Т. XXIII. – С. 275-282.
77. Купцов, А.И. Сафлор // Новые масличные культуры. – М.-Л.: ВИР, 1931. – С. 180-209.
78. Купцов, А.И. Культурная флора СССР // Масличные растения. – Т. VIII. – М.-Я.: Изд-во колхозной и совхозной литературы, 1941. – 483 с.
79. Лазаричев, С.Г. Возделывание сафлора за рубежом // Информационный бюллетень. Земледелие и растениеводство: Достижения науки и передового опыта в сельском хозяйстве, 1997. – Сер.1. – № 8. – С. 46-51.
80. Ленчевский, И.А. Растительность западного Копет-Дага и растительные ресурсы Туркменской ССР. 1935. – Вып.1. – С.15-77.
81. Леман, К., Айхель, Ф. Физиология прорастания злаков. – Л.: Сельхозгиз, 1936. – 438 с.
82. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов. – М.: Изд-во ВНИИО, 2011. – С. 478-487.
83. Мажаев, Н.И. Продуктивность сафлора в зависимости от способа посева и нормы высева в условиях Саратовского Заволжья: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Мажаев Нурлан Ибраевич. – Саратов, 2014. – 168 с.
84. Максумов, А.Н. Основные проблемы богарного земледелия Таджикистана. – Душанбе, 1964. – Т.4. – Ч.1. – 256 с.
85. Максумов, А.Н. Основные проблемы богарного земледелия Таджикистана. – Душанбе, 1965. – Т.4. – Ч.2. – 463 с.
86. Максумов, А.Н., Ануфриев, В.Д. Некоторые итоги изучения культуры

сафлора на богаре Таджикистана // Изв. АН Тадж. ССР. Отд. биол. наук. – Душанбе, 1973. – Вып.3(14). – С. 25-38.

87. Марков, П.А. Разведение горчицы, рыжика и сафлора / П.А. Марков. – М.-Л.: Огиз, 1927. – 37 с.

88. Махмадкулов, Х и др. Использование сафлора для создания сеяных сенокосов на зимних пастбищах Южного Таджикистана / Махмадкулов Х., Валиева М., Валиев А // Актуальные проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. – Душанбе: Маориф, 1993. – С.161-165.

89. Медеубаев, Р.М. Сафлор: сделано многое, но имеются проблемы. Аграрный сектор. – 2014. – №1(19). – С. 66-68.

90. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – Вып. 1-3. – 719 с.

91. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур при м-ве сел. хоз-ва СССР. Масличные, эфиромасличные, лекарственные и технические культуры, шемсовица, тутовый шелкопряд / Под общ. ред. М. А. Федина. – М.: Б. и., 1983. – Вып. 3. – 184 с.

92. Методические указания по проведению производственных испытаний гербицидов / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков, М. С. Раскин и др. // Рос. акад. с.-х. наук. ВНИИ фитопатологии. – М., 2004. – 24 с.

93. Минкевич, И.А. Сафлор / И.А. Минкевич. - Краснодар: Краев, изд-во, 1939. – 355 с.

94. Минкевич, И.А. Масличные культуры / И.А. Минкевич, В.Е. Борковский. – М.: Медицина, 1955. – 3 изд. – 234 с.

95. Минкевич, И.А. Масличные культуры. И.А. Минкевич, В.Е. Барковский. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 579 с.

96. Минкевич, И.А., Борковский В.Е. Масличные культуры. – М.: Сельхозгиз, 1965. – 415 с.

97. Момот, Я.Г. Сафлор // Сельскохозяйственная энциклопедия. – М.-Л., 1938. – Т.4. – Изд. 2-е. – 209 с.

98. Момот, Я.Г. Селекция и семеноводство масличных культур на богаре Узбекистана. – Ташкент, 1948. – С. 44-59.
99. Момот, Я.Г. Культура сафлора в Узбекистане. – Ташкент, 1956. – 29 с.
100. Мосолов, В.П. Возделывание масличных культур в восточных районах / Я.С. Левин. – М.: Сельхозгиз, 1943. – 56 с.
101. Мосолов, В.П., Масличные культуры Сибири / В.П. Мосолов, С.И. Большаков, Я.С. Левин. – Омск: Огиз, 1942. – 67 с.
102. Нарушев, В.Б., Куанышкалиев, А.Т., Горшеин, Д.А. и др. Расширение биоразнообразия возделываемых масличных культур в степном Поволжье // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2012. – № 10. – С. 21–22.
103. Невзоров, В.В. Масличные культуры на богаре Таджикистана. – Сталинабад: Таджикгосиздат, 1951. – 54 с.
104. Нечипоренко, В.Н. Состояние и факторы увеличения производства семян льна масличного, клещевины, кунжута, арахиса. – М., 1990. – 58 с.
105. Новрузов, Э.Н. Исследование биологически активных веществ растительного сырья для производства красителей [Сафлор и шафран]. Второй международный симпозиум "Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования" / Э.Н. Новрузов, Л.А Шамсизаде // Материалы докладов. – Пушкино, 1997. – Т.2. – С. 74-75.
106. Норов, М.С., Нарзуллоев, Т.С. Рекомендации по возделыванию сафлора на богарных землях Республики Таджикистан. – Душанбе, 2001. – 10 с.
107. Норов М.С. Сафлор в Таджикистане. Душанбе: Хумо, 2005. – 183 с.
108. Норов, М.С. Сафлор – перспективная кормовая культура в условиях богары Таджикистана // Кормопроизводство. – 2005. – № 11. – С. 17-18.
109. Норов, М.С. Фотосинтетическая деятельность растений сафлора в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений // Сб. науч. тр. НПО «Зироаткор». – Душанбе, 2005. – Т. 3. – С. 80-84.
110. Норов, М. С. Научное обоснование технологии выращивания сафлора на богаре Центрального Таджикистана: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.09 /

Норов Мастибек Самадович. – М., 2006. – 32с.

111. Норов, М. С. Технология возделывания сафлора в условиях богары Республики Таджикистан (рекомендация). – Душанбе: Ирфон, 2009. – 38 с.

112. Основы систем земледелия Ставрополя: учебное пособие / Под ред. В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожко. – Ставрополь: Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2005. – 464 с.

113. Пантелеев, В.А. Сафлор красильный // Газета «Волга». – 2002. – №27. – С. 3.

114. Петербургский, А.В. Практикум по агрономической химии. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 592 с.

115. Научно-практические рекомендации для руководителей и специалистов АПК / Пенчуков В.М., Дорожко Г.Р., Власова О.И., Передериева В.М., Тивиков А.И., Трубачева Л.В., Вольтерс И.А. – Ставрополь: Изд-во СтГАУ: АГРУС, 2011. – 40 с.

116. Подгорный, П.И. Растениеводство / П.И. Подгорный. – М.: Сельхозгиз, 1957.

117. Полушкин, П.В. Влияние водного режима и густоты стояния на продуктивность сафлора красильного на светло-каштановых почвах Саратовского Заволжья: автореферат дисс.... канд. с.-х. наук: 06.01.02 / Полушкин Петр Владимирович. – Саратов, 2007. – 18 с.

118. Полушкин, П.В. Влияние водного режима и густоты состояния на продуктивность сафлора красильного на светло-каштановых почвах Саратовского Заволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 16.01.02 / Полушкин Петр Владимирович. – Саратов, 2007. – 176 с.

119. Постников, Д.А., Курило А.А. Фитомелиоративное влияние горчицы белой и сафлора на содержание фосфора, калия и микробиологическую активность дерново-подзолистой почвы. Достижения науки и техники АПК. – М., 2010. – Вып. № 2. – С. 15-17.

120. Почвы сельскохозяйственных угодий СССР / Ю. В. Федорин, В. П. Сотников, Л. И. Егоренков. – М.: Колос, 1981. – 199 с.

121. Применение гербицидов. [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://www.profermer.ru/gerbizid\\_d.html](http://www.profermer.ru/gerbizid_d.html). – 24.08.2013 г.

122. Пустовойт, В. С. Селекция и семеноводство масличных культур за годы

Советской власти / В. С. Пустовойт. – М.: Колос, 1957. – 12 с.

123. Растанипарвари / Д.К. Касымов, М.Н. Сардоров, Р.С. Масаидов, Т.Н. Набиев, Т.Н. Бухориев – Душанбе, 2000. – 230 с.

124. Роллов, А.Х. Дикорастущие растения Кавказа, их распространение, свойства и применение. – Тифлис, 1908. – 559 с.

125. Руководство по семеноводству сафлора. – Бишкек, 2013. – 31 с.

126. Сазанов, В.И. Сельскохозяйственное опытное дело в растениеводстве и его методика. – М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1962. – 112 с.

127. Самородов, В.Л. Семеноводство масличных и технических культур. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1931. – 112 с.

128. Стебут, И.А. Вопросы земледелия, растениеводства и сельскохозяйственного образования // Избранные сочинения. – М.: Сельхозгиз, 1957. – Т.2. – 631 с.

129. Степанов, В.Н. Растениеводство. – М., 1959. – 427 с.

130. Смирнов, А.И. Растениеводство. – М., 1958. – С.234- 242.

131. Смирнов, Б.Н. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте / Б.Н. Смирнов, П.Г. Кабанов, Б.В. Попов, А.И. Щетинин. – Саратов: Приволжское книжное изд-во, 1973. – 206 с.

132. Темирбекова, С.К. О проблеме энзимо-микозного истощения семян («истекании» зерна) в растениеводстве // Монография. – 2-ое издание. – М.: Россельхозакадемия, 2000. – 306 с.

133. Темирбекова, С.К. Биологическое травмирование зерновых культур на корню в свете закона гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И.Вавилова. // С.К. Темирбекова, К.Г. Алимов, Э.В. Попова, Б. Б. Громова, В.Ф. Николенко, А.В. Максимова / Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке. Том 3. К 120-летию академика Н.И. Вавилова. – М.: Россельхозакадемия, 2008. – С. 175-193.

134. Темирбекова, С.К. Наследие Н.И Вавилова в современной науке и практической селекции / С.К. Темирбекова, И.М. Куликов, Э.Ф. Ионов, О.Г.

- Козаков, Н.Э. Ионова, А.А. Курило // Овощи России. – 2012. – № 1. – С. 18-25.
135. Темирбекова, С.К., Курило А.А., Постников Д.А. Сафлор красильный в условиях Московской области. Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке (иммунитет, селекция, интродукция). Научные труды. - М.: Россельхозакадемия, 2011. – Т. IV, ч.2. – С. 218-221.
136. Темирбекова, С.К. Использование нового интродуцента – сафлора красильного в условиях Центрального региона Нечерноземной зоны РФ. // С.К. Темирбекова, А.А. Курило, Ю.В. Афанасьева, С.Н. Коновалов / Кормопроизводство. – 2015. – № 6. – С. 24-28.
137. Темирбекова, С.К. Интродукция, изучение и использование сафлора красильного для Центрального региона Российской Федерации / С.К. Темирбекова, И.М. Куликов, З.А. Имамкулова и др. // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ. – М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2013. – Т. XXXVII, Ч. 1. – С. 322-327.
138. Темирбекова, С.К. Интродукция и особенности возделывания сафлора красильного на семена в условиях Центрального района Нечерноземной зоны / С.К. Темирбекова, И.М. Куликов, Н.Э. Ионова, Постников Д.А., Норов М.С. и др. // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – №1. – С. 41-43.
139. Темирбекова, С.К. Роль адаптивного потенциала в повышении экологической устойчивости сафлора красильного в трех регионах Российской Федерации / С.К. Темирбекова, И.М. Куликов, Г.В. Метлина, Ю.В. Афанасьева, С.А. Васильченко, Н.Э. Ионова // Образование, наука и производство. – Орел, 2014. – №4. – С. 21-25.
140. Толмачёв, В.В. Сроки, способы и нормы посева сафлора красильного на каштановых почвах Волгоградского Заволжья: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Толмачев Вячеслав Владимирович. – Волгоград, – 2011. – 24 с.
141. Трунин, Е.Н. Сафлор // Труды Кинельской селекционной станции. – Самара, 1935. – Вып. 1. – С. 153-168.
142. Уваров, А.А. Сафлор – новое масличное растение. / А.А. Уваров. – Саратов,

1897. – 14 с.

143. Успенский, В.В. Сафлор и его культура на Северном Кавказе. – Ростов н/Д, 1932.

144. Фармакопея США, USP 29. Национальный формуляр: NF 24: – в 2 т.: [пер. с англ.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – Т. 1. – 1720 с.

145. Федеральный Реестр Биологически активных добавок (БАДы) [Электронный ресурс], электрон. дан. 2012. URL: [http://www.ros\\_med.info/bad/](http://www.ros_med.info/bad/) (дата обращения 12.11.2014).

146. Федоров, А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие / А.А. Федоров, З.Т. Артюшенко. – Л.: Наука, 1979. – 296 с.

147. Федорин, Ю.В. Почвы сельскохозяйственных угодий СССР: научное издание / Ю.В. Федорин, В.П. Сотников, Л.И. Егоренков. – М.: Колос, 1981. – 199 с.

148. Фисюнов, А.В. Сорные растения / А.В. Фисюнов. – М.: Колос, 1984. – 239 с.

149. Комаров, В.Л. Флора СССР. – М-Л.: Издательство Академии наук СССР, 1939. – Т. VIII. – С. 596 – 602.

150. Хасанов, В.В., Рыжова Г.А., Мальцева Е.Р. Методы исследования антиоксидантов // Химия растительного сырья, – 2004. – № 3. – С. 18-22.

151. Хасанов, В.В. Методы исследования антиоксидантов / В.В. Хасанов, Г.Л. Рыжова, Е.В. Мальцева // Химия растительного сырья. – 2004. – №3. – С. 63–75.

152. Черепанов, С.К. Свод дополнений и изменений к "Флоре СССР". – Л.: Наука, 1973. – Т.1. – 667 с.

153. Черномаз, П.А. Масличные и эфирно-масличные культуры // Растениеводство. – М., 1959. – С. 296-343.

154. Шамсутдинов, З. Биологические особенности сафлора при возделывании в условиях полыно-эфемеровой пустыни Карнаб-Чуль // Труды каракулеводства / Узбек. акад. сельхоз. наук. – Самарканд, 1960. – С. 185-207.

155. Шахмедов, И.Ш. Рекомендации по возделыванию сафлора в Астраханской области / И.Ш. Шахмедов, В.П. Зволинский, Е.И. Костыренко, Н.В.Кузнецова// Высокие технологии в аграрном комплексе. – М.: Изд-во “Современные тетради”, 2002. – С.371-373.



156. Шевченко, С.Н., Зубков В.В. Озимый рыжик и сафлор красильный – «Новые» масличные культуры (Электронный ресурс) – электр. дан. <http://agropost.ru>. – (Дата обращения – 11.01.2011).
157. Шиков, А.Н. Растительные масла и масляные экстракты: технология, стандартизация, свойства / А.Н. Шиков, В.Г. Макаров, В.Е. Рыженков. – М.: Издательский дом «Русский врач», 2004. – 264 с.
158. Шостакович, С.А. Флора СССР. – Л.: Наука, 1969. – Т.28. – 653 с.
159. Шотт, П.Р. Сафлор красильный – ценная масличная и лекарственная культура.// Пища. Экология. Качество. – Новосибирск, 2002. – С. 299-301.
160. Якушкин, И.В. Растениеводство. Растения полевой культуры / И.В. Якушкин. – М.: Сельхозгиз, 1957.
161. Alessi, J., Power, F., Zimmerman, D.C. Effects of seeding date and population on water - use efficiency and safflower yield. "Agron J.", 1982, – №5, – P. 783-787.
162. Ashri, A. et. Al. Evaluation of the World Collection of safflower, *Carthamus tinctorius* L. IV. Yield and yield components and Their Relationships. – Crop. Sc., – 1974, – 16, P. 799-802.
163. Ahmadinejad, A, Okhovat, M. Pathogenicity test of some soilborne fungi on some important field crops. Iranian Plant Pathol. 12: – 1976. – P. 13-16.
164. Ahmadi, A, Pahlavani, M.H, Razavi, S.E, Maghsoudlo, R. Evaluation of safflower genotypes to find genetic sources of resistance to damping-off (*Pythium ultimum*). Elect. J.Crop Prod. 1: Istanbul, Turkey. – 2008. – P. 1-16.
165. Asgarpanah, J. Phytochemistry, pharmacology and medicinal properties of *Carthamus tinctorius* L. / J. Asgarpanah, N. Kazemivash // Chin J Integr Med. – 2013. Vol. 19, – No. 2. – P. 153 - 159.
166. Bai, Y. Hydroxysafflor yellow A (HSYA) from flowers of *Carthamus tinctorius* L. and its vasodilatation effects on pulmonary artery. / Y. Bai, P. Lu, C. Han, C. Yu, M. Chen, F. He, D. Yi, L. Wu // Molecules. – 2012. – Vol. 17, No. 12. – P. 14918-14927.
167. Baszunskii, T. Oieje roslinne jako zrodlo prowitaminu A (beta-karotenu). / T. Baszunskii // Acta Soc.bot. Polon. – 1954. – Vol. 23, No.1. – P. 17-20.
168. Ben-Yephet, Y, Nelson, E.B. Differential suppression of damping off caused by

*Pythium aphanidermatum*, *Pythium irregulare* and *Pythium myriotylum* in compost at different temperatures. *Plant Dis.* – 1999. 83: – P. 356-360.

169. Bergman, J.W. Registration of Centennial Safflower / J.W. Bergman, N.R. Riveland, C.R. Flynn et al. // *Crop Science.* – 2001. – Vol.41. – P. 1639–1640.

170. Bergman, J.W., Registration of Nutrasaff Safflower / J.W. Bergman, N.R. Riveland, C.R. Flynn et al. // *Journal of Plant Registration.* – 2007. – Vol.1, No 2. – P. 1639–1640.

171. Blois, M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature.* – 1958, 181: P. 1199–1200.

172. Fats and oil handbook. / M. Bockisch. – Champaign: AOCS Press, – 1998. – P. 311-317; – P. 327-344.

173. Choi, H.G. Constituents of flowers of *Carthamus tinctorius* L. and their antioxidant activity / H.G. Choi, Y. Jiang, S.H. Park, A.R. Son, S.H. Lee // *Korean Journal of Pharmacognosy.* – 2011. – Vol. 42, No. 2. – P. 110-116.

174. Cutinq, F. Safflower not yet a success story.-*Aqr. Gar. N S. W.* – 1974, 85, 3; P. 2-4.

175. Dai, Y. Natural deep eutectic solvents as a new extraction media for phenolic metabolites in *Carthamus tinctorius* L. / Y. Dai, G.J. Witkamp, R. Verpoorte, Y.H. Choi // *Anal Chem.* – 2013. – Vol. 85, No. 13. – P. 6272 - 6278.

176. Dey, A.D. Me Fadyen, J. A., Tucker, T.C. Safflower grown with municipal waster-water and pump water. *J. AZIZ- Nev. Acad Sci,* – 1981, 16, № 2, – P. 62-64.

177. Dhonde, P.W. Shinde, S.H. Patil, B. B. Pawar A. D. Respose of safflower to irrigation and nitroqen application *Maharastra Aqr. Vniv.* – 1984, – 9, – № 3. – P. 347-348.

178. Esendal, E. Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) / E. Esendal. // *Hereditas.* – 2006. Vol. 143. –P. 7-55.

179. *European Pharmacopoeia.* – 2004. – Vol. 6,6. – No. 2088.

180. *European Pharmacopoeia.* 6-th Ed. Rockville: United States Pharmacopoeial Convention. Inc., – 2008, – 1884 p.

181. El. Wakil, A.M., Gaffar, S.A., El- Masry, A.A. Effect of irrigation regime on safflower. Egypt J. Aqren. – 1987 (1989). 12 – №1-2, – P. 95-110.
182. Fan, L. Qualitative evaluation and quantitative determination of 10 major active components in *Carthamus tinctorius* L. by high-performance liquid chromatography coupled with diode array detector. / Fan, L. H.Y. Zhao, M. Xu, L. Zhou // Chromatogr. A. – 2009. – Vol. 1216, No. 11. – P. 2063–2070.
183. Feng, Z.M. NMR solution structure study of the representative component hydroxysafflor yellow A and other quinochalcone C-glycosides from *Carthamus tinctorius* L. / Z.M. Feng, J. He, J.S. Jiang, Z. Chen // J Nat Prod. – 2013. – Vol. 76, No. 2. – P. 270 - 274.
184. Flora of Norf America [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.efloras.org>. – (дата обращения - 23.08.2013).
185. Fortnum, B.A., Rideout, J., Martin, S.B., Gooden, D. Nutrient solution temperature affects *Pythium* root rot of tobacco in greenhouse float systems, Plant Dis. – 2000. 84. – P. 289-294.
186. Golkar, P. Inheritance of flower color and spinelessness in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) / P. Golkar, A. Arzani, A.M. Rezaei. // Journal of Genetics. – 2010. – Vol.89, No. 2. – P. 259–262.
187. Gutteridge, V., Westekmarck, T., Halliwell, B. Oxygen dannage in biological systems / Free radical, Aging and Degenerative Disease. - Ed. By Yohson Y. New York, – 1986. – 142 P.
188. Haby, Y.A., Black, A.L., Berqman, J.W. Nitroqen fertilizer requirements of irrigated saflower in the Northern Great Plains. Aqron J, – 1982, 74, – № 2, – P. 331-335.
189. Harriqen, E.K. Commercial development of disease resistance varieties of safflower. Rept., CSIRO. Cent. Irriq. Ress. Griffitn, S.a, – 1985 -1986. – P. 47-49.
190. Hayashi Hisayosi, Hanada Kiichi. Нухон сакомуцу чаккай кидзи, Jap. J. Crop. Szi, – 1986, 55, – № 1, – P. 66-67.
191. He, J. New polyacetylene glucosides from the florets of *Carthamus tinctorius* and their weak anti-inflammatory activities. / J. He, Y. Shen, J.S. Jiang, Y.N. Yang //

Carbohydr Res. – 2011. – Vol. 346, No. 13. – P. 1903 - 1908.

192. Heritage, A.D, Harrigan, E.K.S. Environmental factors influencing safflower screening for resistance to *Phytophthora cryptogea*. Plant Dis. – 1984. – 68. – P. 767-769.

193. Huang, H.C, Morrison, R.J, Mundel, H.H, Barr, D.J.S. *Pythium* sp. "group G", a form of *Pythium ultimum* causing damping-off of safflower. Can. J. Plant Pathology. – 1992. 14. – P. 229-232.

194. Irwin, J. *Alternaria carthami*, a seed-borne pathogen of safflower // Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, – 1976. – Vol.16(83). – P. 921-925.

195. Jabeen, N. 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. / N. Jabeen, R. Ahmad // J Sci Food Agric. – 2013. – Vol. 93, No. 7. – P. 1699 - 1705.

196. Janardhan, K.V., Pafil, B.N. Relative tolerance of safflower varieties to saline water irrigation. Indian. J. Plant physiol, – 1986, 29, – №2, – P. 118-124.

197. Japanese Pharmacopoeia. – 2005. – Vol. 1.0. – No. 975

198. Jia, Y.Y. The effect of blood stasis syndrome on the pharmacokinetics of hydroxysafflor yellow A in human. Afr. / Y.Y. Jia, J.Yang, J.W. Wang, Y. Tian, A.D. Wen, Z.F. Yang // J. Pharm. Pharmacol. – 2013. – Vol. 7, – P. 240-244.

199. Jiang, J.S. Chemical constituents from flowers of *Carthamus tinctorius*. / J.S. Jiang, P.F. Xia, Z.M. Feng, P.C. Zhang // Zhongguo Zhong Yao Za Zhi. – 2008. – Vol. 33, No. 24. – P. 2911 - 2913.

200. Jiang, J.S. Two new quinochalones from the flores of *Carthamus tinctorius*. / J.S. Jiang, J. He, Z.M. Feng, P.C. Zhang // Org Lett. – 2010. – Vol. 12, No. 6. – P. 1196 - 1199.

201. Jiangm, J.S. New spermidines from the flores of *Carthamus tinctorius*. / J.S. Jiangm, L. Lü, Y.J. Yang, J.L. Zhang // J Asian Nat Prod Res. – 2008. – Vol. 10, No. 5 – 6. – P. 447-451.

202. Jin, M, Li, JR, Wu, W. Study on the antioxidative effect of Safflor Yellow. China.

- J. Chin. Mater. Med., – 2004. – 29(5). – P. 447-449.
203. Jovanotic, S.V. Flavonoids as antioxidants / S.V. Jovanotic, S. Steenken, M. Tomic, B. Marjanovic, M.G. Simic // J. Am. Chem. Soc. – 1994. – Vol. 116. – P.4846 - 4851.
204. Kang, G.H. Antioxidative activity of phenolic compounds in roasted safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seeds. / G.H. Kang, E.J. Chang, S.W. Choi // Journal of Food Sciences and Nutrition. – 1999. – Vol. 4, No. 1. – P. 221 - 225.
205. Karol, La. Production de semillas oleaginosas en Espana. – Agriculture, – 1972, – 41 (478). – P. 67-70.
206. Kolte, S.J. Diseases of annual edible oilseed crops: Sunflower, safflower, and nigerseed diseases. CRC Press, Boca Raton, FL. – 1985. – Vol. III. – 118 p.
207. 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, 19, – №1, – P. 31-36.
208. Li, X.F. Study on chemical constituents of *Carthamus tinctorius*. / X.F. Li, X.R. Hu, Z. Dai // Zhang Y Zhong Yao Cai. – 2012. – Vol. 35, No. 10. – P. 1616 -1619.
209. Li Dajue, Hans-Henning Mündel. Safflower. *Carthamus tinctorius* L. / Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 7. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben / International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, – 1996. – 83 p.
210. Lovelli, S. Yield response factor to water (ky) and water use efficiency of *Carthamus tinctorius* L. and *Solanum melongena* L. / S. Lovelli, Perniola, M., Ferrara, A., Tommaso, T.D. // Agricultural Water Management. – 2007. – Vol. 92. – P. 73-80.
211. Maharatra, J.C., Singh N, P, Yusuf M. Agronomic practice, for safflower. – Indian Faxmq. – 1975, – 25, 4, 3. – 4, p. 12.
212. Mündel, H.H., Huang, H.C., Kozub, G.C., Barr, D.J.S. Effect of soil moisture and temperature on seedling emergence and incidence of *Pythium* damping-off in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Can J. Plant Sci. – 1995. 75. – P. 505-509.
213. Nandini Nimbkar. Issues in safflower production in India. Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Safflower Conference, Wagga Wagga, New South Wales, Australia. – 2008.
214. Naughtin, J. Safflower in the wimera and mailer.-J. Agr. (Victoria). – 1973, –71,

6, – P. 190-191.

215. Naughtin, J. The influence of agronomic practices and the yield and oil content in the Wimmera region of Victoria- Austral. J. Exper. Anim. Husbandry. – 1975, 15, – P. 270-275.

216. Nikam, S.M. Patil, V.G. Studies on relative performance of different varieties of safflower J. Maharashtra Agr. Univ., – 1984, 9, – №3, – P. 243-245.

217. Obeso, E. Nuevas Lineas de cartamo con las características de enanismo y precocidad – Agr. Tecn. En. Mexico, – 1975, 3, 10, – P. 376-379.

218. Patil, V.A., Banjal, D.B., Patil, S.B. Effect of foliar. Spray of growth substances on yield and yield attributes of safflowers. Indian J. Plant Physiol, – 1980, 23, №3, – P. 231-237.

219. Phulari, D.G., Bharombe, P.R., Sondke, Y.D Quadri, S.J., Rodke, R.P. Response of safflower genotypes to irrigation. J. Maharashtra Agr. Univ., – 1986, 11, №1, – P. 99-100.

220. Qayyum, S.M., Kazi, B.R. Effect of row spacing on the efficiency of two safflower varieties. Pakistan J. Sci and Ind Rec. – 1988, 34, №1, – P. 65-67.

221. Rajput, R.K., Singh, S.N., Yadov, J.S. Effect of irrigation practices and methods of sowing -cum -irrigation on the performance of safflower Indian J. Agr. Sci, – 1981, 51, № 5, – P. 316-320.

222. Sepetoq, H. Effect of plant spacing and nitrogen on the yield and some quality characteristics of safflower. Ege univ ziraat fak, derq., – 1982,19, – №1. – P. 9-22.

223. Singh, S.D., Yusuf, M. Effect of water, nitrogen and rowspacing on the yield and oil content of safflower Indian J. Agr. Sci, – 1981, 51, №1, – P. 38-43.

224. Smith, J.R. Characteristics of Safflower. In Safflower. / J.R. Smith. // AOCS Press, Champaign, IL, – 1996. – P. 32 - 65.

225. Steer, B. Rates of nitrogen supply during different developmental stages affect yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) / B. Steer, E. Harrigan // Field Crops Res. – 1986. –Vol. 14, No. 3. – P. 221-231.

226. Symptoms and diagnosis enzyme-mycotic exhaustion of seeds (EMIS) / Temirbekova S.K., Afanasyeva Y.V., Motyleva S.M. // Cambridge Journal of Education

and Science, (January - June). Volume III. "Cambridge University Press", – 2016. – № 1(15), – P. 349-360.

227. Temirbekova, S.K. Environmental study of Safflower in three Region of the Russian Federation // Temirbekova S.K., Kulikov I.M., Metlina G.V., Afanaseva Y.V., Vasilchenko S.A., Ionova N.E. / Science, Technology and Higher Education: materials of the VI international research and practice conference, Westwood, November 12-13, 2014 / publishing office Accent Graphics communications – Westwood – Canada, – 2014. – P. 27-30.

228. Temirbekova, S.K. Environmental Study Of Safflower In Three Regions Of The Russian Federation // Temirbekova S.K., Kulikov I.M., Metlina G.V., Afanaseva Y.V., Vasilchenko S.A., Ionova N.E. / Science and Education: materials of the VI international research and practice conference, Munich, June 27-28, 2014 / publishing offise Vela Verlag Waldkralbirg-Minich-Germany, – 2014. – P. 38-40.

229. Thomas, C.A. Effect of seedling age on *Pythium* root rot of safflower. Plant Dis. Rep. – 1970. 54. – P. 1010-1011.

230. Tian, Y. Pharmacokinetic comparisons of hydroxysafflower yellow A in normal and blood stasis syndrome rats / Y. Tian, Z.F. Yang, Y. Li, Y. Qiao, J. Yang, Y.Y. Jia, A.D. Wen. // J. Ethnopharmacol. – 2010. – Vol. 129. – P. 1-4.

231. Vinkafaraman, S. Aqrometeorological processiq of crop water -use data. J. Maharashtra Aqr. Univ, – 1985, 10, № 1, – P. 83-85.

232. Yang, Z.F. Pharmacokinetic properties of hydroxysafflor yellow A in healthy Chinese female volunteers / Z.F. Yang, J. Yang, Y.Y. Jia, Y. Tian, A.D. Wen. // J. Ethnopharmacol. – 2009. – Vol. 124. – P. 635-638.

233. Yeung, E.C. Anther, pollen and tapetum development in safflower, *Carthamus tinctorius* L. / E.C. Yeung, G.S. Oinam, S.S. Yeung, I. Harry // Sex Plant Reprod. – 2011. – Vol. 24, No. 4. – P. 307-317.

234. Zaman, A., Das, P.K. Gerowth and yield performance of safflower under different nitroqen levels un semi- arid tropics. Ann Ariq Zone. –1990, –29, – №2. – P. 141-143.

235. 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. – 11(3). – P. 222-225.

236. Zheng, J. Functional food. Chemical Industry Press, Beijing. Pp. – 1999. – P. 730-733.

237. Zhou, Y.Z. New aromatic glucosides from *Carthamus tinctorius* / Y.Z. Zhou, L. Qiao, H. Chen, R.F. Li // J Asian Nat Prod Res. – 2008. – Vol. 10, No. 9 - 10. – P. 817 – 821.



# Приложения

## Приложение 1

Общая антиоксидантная активность спиртовых экстрактов листьев сафлора красильного в зависимости от фазы вегетации и глубины заделки семян (% ингибирования DPPH), 2015 г.

Глубина заделки семян, см	Фазы вегетации			
	Ветвление	Бутонизация	Цветение	Созревание
3	90,17	83,83	87,38	88,46
5	90,67	80,52	85,13	87,56
7	89,77	80,85	84,30	87,53

## Приложение 2

Общая антиоксидантная активность спиртовых экстрактов листьев сафлора красильного в зависимости от фазы вегетации и нормы высева семян (% ингибирования DPPH), 2015 г.

Норма высева семян, кг/га	Ветвление	Бутонизация	Цветение	Созревание
10	89,97	81,85	82,75	87,26
12	89,96	80,09	87,47	87,55
14	90,67	83,25	86,59	88,73

## Приложение 3

Общая антиоксидантная активность водных экстрактов листьев сафлора красильного в зависимости от фазы вегетации и глубины заделки семян (% ингибирования DPPH), 2015 г.

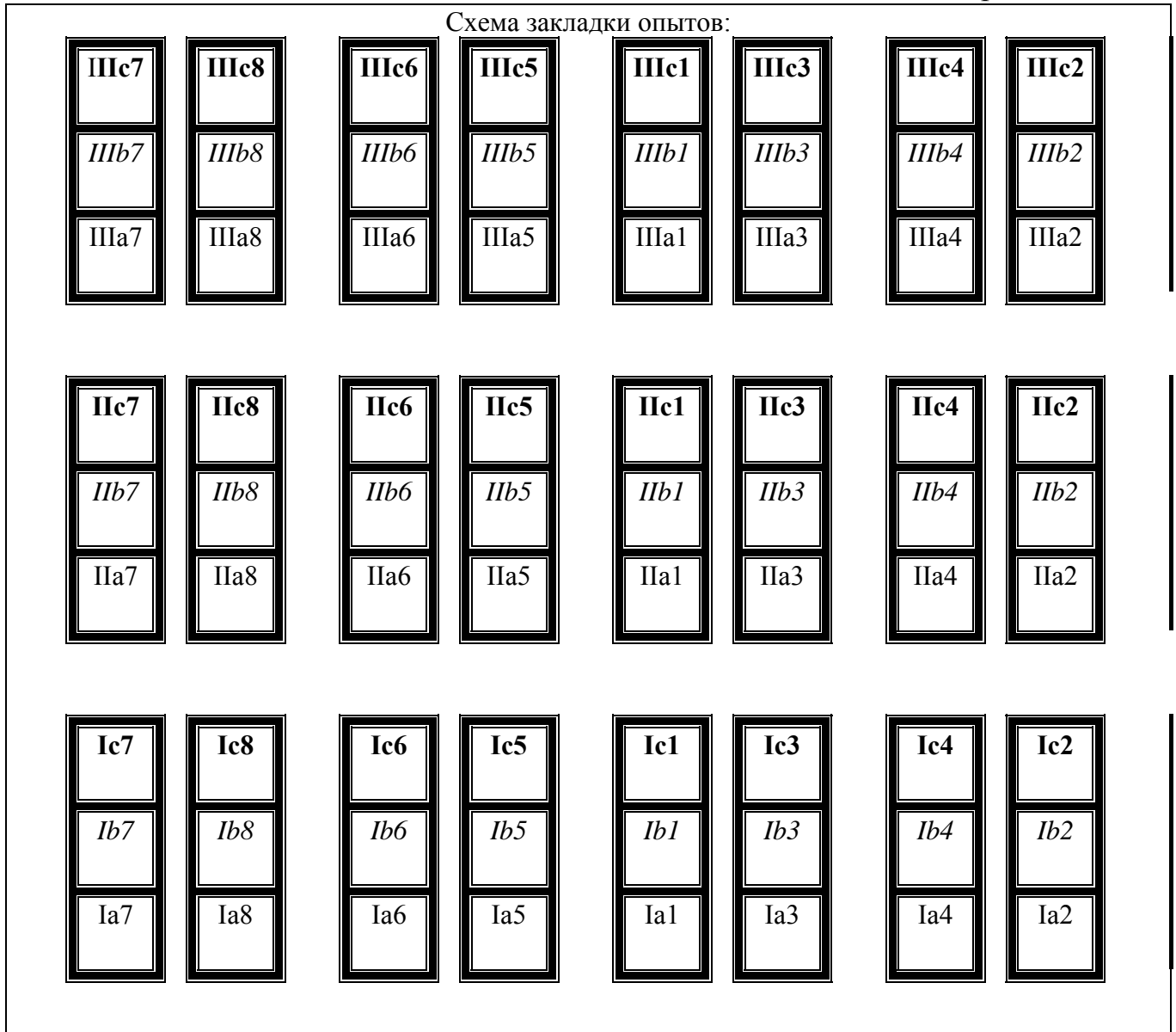
Глубина заделки семян, см	Фазы вегетации			
	Ветвление	Бутонизация	Цветение	Созревание
3	46,28	48,49	44,16	54,09
5	52,06	64,40	60,55	55,25
7	44,54	51,89	44,45	56,61

## Приложение 4

Общая антиоксидантная активность водных экстрактов листьев сафлора красильного в зависимости от фазы вегетации и нормы высева семян (% ингибирования DPPH), 2015 г.

Норма высева семян, кг/га	Ветвление	Бутонизация	Цветение	Созревание
10	56,42	50,91	60,72	60,09
12	44,86	56,43	44,95	43,85
14	41,59	57,45	43,49	62,12

Схема закладки опытов:



**I** - 10 кг/га,

**II** - 12 кг/га,

**III** - 14 кг/га,

**a** - 3-4 см,

**b** - 5-6 см,

**c** - 7-8 см,

**1** - контроль (без применения гербицидов)

**2** - Гезагард, норма расхода 2 л/га (0,4 мл/2 м<sup>2</sup>) – опрыскивание почвы до посева 1 раз

**3** - Гезагард, норма расхода 3 л/га (0,6 мл/2 м<sup>2</sup>) – опрыскивание почвы до посева 1 раз

**4** - Гезагард, норма расхода 4 л/га (0,8 мл/2 м<sup>2</sup>) – опрыскивание почвы до посева 1 раз

**5** - Пантера, норма расхода 1 л/га (0,2 мл/2 м<sup>2</sup>) – опрыскивание посевов в фазе 2-4 листьев сорняков, независимо от фазы развития культуры, 1 раз

**6** - Гезагард, норма расхода 2 л/га (0,4 мл/2 м<sup>2</sup>) – опрыскивание почвы до посева 1 раз+ Пантера, норма расхода 1 л/га (0,2 мл/2 м<sup>2</sup>) – опрыскивание посевов в фазе 2-4 листьев сорняков, независимо от фазы развития культуры, 1 раз

**7** - Гезагард, норма расхода 3 л/га (0,6 мл/2 м<sup>2</sup>) – опрыскивание почвы до посева 1 раз+ Пантера, норма расхода 1 л/га (0,2 мл/2 м<sup>2</sup>) – опрыскивание посевов в фазе 2-4 листьев сорняков, независимо от фазы развития культуры, 1 раз

**8** - Гезагард, норма расхода 4 л/га (0,8 мл/2 м<sup>2</sup>) – опрыскивание почвы до посева 1 раз+ Пантера, норма расхода 1 л/га (0,2 мл/2 м<sup>2</sup>) – опрыскивание посевов в фазе 2-4 листьев сорняков, независимо от фазы развития культуры, 1 раз