

На правах рукописи

АФАНАСЬЕВА ЮЛИЯ ВЛАДИМИРОВНА

**ИНТРОДУКЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САФЛОРА
КРАСИЛЬНОГО (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.) НА СЕМЕНА В УСЛОВИЯХ
ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ**

Специальность: 06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство

АВТОРЕФЕРАТ
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва – 2017 г.

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства».

Научный руководитель:	Темирбекова Сулухан Кудайбердиевна доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией селекции на устойчивость к абиотическим и биотическим стрессовым факторам, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии»
Официальные оппоненты:	Адамень Федор Федорович доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НААН Украины, заслуженный деятель науки и техники Украины и Крыма, заместитель начальника управления РАН в Республике Крым Матюк Николай Сергеевич доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и методики опытного дела, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева»
Ведущая организация –	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Защита диссертации состоится «19» октября 2017 г. в 13-00 на заседании диссертационного совета Д 006.035.02 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства» по адресу: 115598, г. Москва, Загорьевская ул., 4.

Тел: (495) 329-51-66
Факс: (495) 329-31-66

E-mail: dissovnet@vstisp.org

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства» и на сайте института в интернете: <http://vstisp.org>

Автореферат разослан «___» августа 2017 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Сорокопудова О.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. Н.И. Вавилов (1987) придавал особое значение проблеме новых культур, более полному использованию дикой мировой флоры, как в пределах нашей страны, так и за ее пределами. В этой связи учеными в значительной степени обследовано и продолжает изучаться генетическое разнообразие не только зерновых, но и масличных и других культур с целью выявления форм, отвечающих самым разнообразным запросам селекции и практике. Вместе с тем, генофонд источников высококачественных масел таких нетрадиционных культур как сафлор красильный, изучен недостаточно. Поэтому проблема интродукции новых культур приобретает все большую актуальность в связи с тем, что обеспечение России растительными маслами, препаратами биологически активных веществ осуществляется в основном за счет импорта (Горбатенко, 2007).

Адаптивная система селекции растений направлена на повышение величины и качества урожая сельскохозяйственных культур за счет их лучшего приспособления к условиям окружающей среды, в том числе способности противостоять действию абиотических и биотических стрессоров. Поэтому всемирная мобилизация и адаптация растительных ресурсов лежит в основе «осеверения» земледелия, т.е. продвижение в более северные широты не только биологически возможного, но и экономически оправданного возделывания новых видов сельскохозяйственных растений (Жученко, 2009).

Наиболее перспективной является такая масличная культура как сафлор красильный. Продвижение сафлора в северные регионы России представляет научный и практический интерес.

Маслосемена сафлора и продукция их переработки экспортостребованы, однако, рынок семян этой культуры пока не сформирован. Несмотря на эффективность и перспективность, сафлор до настоящего времени не нашел широкого распространения в Московской области. Одной из причин этого является незнание сельхозтоваропроизводителями достоинств культуры и особенностей технологии его возделывания в условиях Центрального региона (Ружейникова и др., 2012).

Степень разработанности темы. Разработкой и совершенствованием технологии возделывания сафлора красильного занимались многие российские ученые: Купцов (1931), Картамышев (1997), Бартенев (1956), Иванов (2010), Адамень, Прошина (2016) и др. В их работах отмечены наиболее актуальные аспекты возделывания сафлора красильного в различных регионах, но в условиях дерново-поздolistых почв Центрального региона вопросом разработки агротехники, изучением хозяйственно ценных признаков и накопления масличности еще никто не занимался.

Целью исследований является экологическое изучение сафлора красильного в контрастных по почвенно-климатическим условиям регионах РФ, разработка агротехнических приемов его возделывания на семена, отбор лучших интродуцированных сортообразцов и форм по морфологическим, биологическим и желаемым хозяйственно ценным признакам для выращивания в условиях Московской области.

Задачи исследований:

1. Изучить фенологические, морфологические и биологические особенности культуры сафлора красильного сорта Краса Ступинская селекции ФГБНУ ВСТИСП и трех перспективных коллекционных образцов из генофонда ВИР и провести их сравнительную оценку в различных по влаге и тепло обеспеченности регионах.

2. Усовершенствовать приемы агротехники возделывания сафлора красильного за счет выбора оптимальной глубины заделки семян, норм высева и применения перспективных гербицидов, не вызывающих угнетение растений.

3. Оценить влияние предшественников и возделываемой культуры на изменение агрохимических показателей плодородия почвы: содержание легкогидролизуемых форм азота, подвижного фосфора, обменного калия в период вегетации.

4. Определить накопление масличности и жирнокислотный состав масла у сорта Краса Ступинская и коллекционных образцов.

5. Определить содержание тяжелых металлов в разных слоях почвы и органах растений.

6. Определить антиоксидантную активность листьев по фазам роста и развития растений и лепестков в фазу цветения сафлора красильного.

7. Оценить интродуцированные сортообразцы по комплексу хозяйственно ценных признаков и провести диагностику основных болезней сафлора красильного.

8. Разработать методические рекомендации по адаптивной технологии возделывания сафлора красильного в контрастных по почвенно-климатическим условиям регионах.

Научная новизна исследований. Впервые изучены биологические, морфологические и фенологические особенности интродуцированной новой культуры сафлора красильного в Центральном, Нижневолжском и Северо-Кавказском регионах. Установлены оптимальные параметры глубины заделки семян (5-6 см), нормы высева (300-350 тыс. шт./га или 12-14 кг), обеспечивающих высокую продуктивность, масличность и качество семян.

Впервые установлена взаимосвязь влагообеспеченности вегетационных периодов с накоплением масличности и изменением жирнокислотного состава. Масличность (в неочищенных семенах) в регионах составила от 14,5 до 31,2 %, в избыточно влажном 2013 году – 6,4 % в Московской обл. и 8,6 % в Саратовской обл. Жирнокислотный состав выявил высокое содержание олеиновой кислоты у сорта Краса Ступинская – 13,6-16,8 %, линолевой – 68,5-75,7 %. Выход масла в условиях Московской обл. составил 240 кг/га. Урожайность сорта Краса Ступинская 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 составил в Московской обл. 105 дней, в Ростовской обл. – 94 дней и в Саратовской обл. – 95 дней.

Установлено, что избыточное увлажнение в период цветения и налива семян повышает вредоносность энзимо-микозного истощения семян (ЭМИС) – биологического травмирования на корню (энзимной стадии) с последующим заселением семян фитопатогеном *Alternaria carthami* Chowdhury.

Впервые в условиях Центрального региона научно обоснована и доказана эффективность гербицидов нового поколения, а именно: сочетания почвенного гербицида Дуал Голд (1,5 л/га) в период от посева до появления всходов и последующая обработка в фазу полных всходов гербицидом системного действия Хармони (5 г/га). В производственных условиях рекомендуется опрыскивание только препаратом Хармони (6-8 г/га) до фазы ветвления культуры. При этом установлен угнетающий эффект на сорный компонент агрофитоценоза и стимулирующее воздействие на основную культуру, которая резко уходит в рост.

Теоретическая и практическая значимость работы определяется важностью конечных результатов, как для агротехники возделывания культуры, так и для селекции и производства. Дано теоретическое обоснование новых подходов в интродукции и осеверении культуры, дан анализ влияния почвенно-климатических условий различных регионов на вегетационный период, показатели качества, урожайность. Установлен почти одинаковый уровень накопления масла и формирования урожая, как в Центральном регионе Российской Федерации, так и в южных регионах. Анализ жирнокислотного состава масла выявил высокое содержание олеиновой и линолевой кислоты у сорта Краса Ступинская и образца ВИР 2933, что представляет особую ценность для использования в пищевых целях и обеспечивает длительность хранения масла. Выявлена высокая антиоксидантная активность листьев и лепестков сафлора красильного, что играет важную роль в защите от абиотических (засуха, переувлажнение) и биотических (болезней, сорняков) стрессоров. Отмечена закономерность снижения содержания кадмия в семенах сафлора по отношению к другим органам растений: его содержание в семенах в 5-15 раз меньше, чем в листьях и в 3-5 раз меньше, чем в корне. Это свидетельствует о различиях в проявлении барьерных свойствах изученных органов растений сафлора красильного по отношению к кадмию. Научно обоснована и доказана эффективность гербицидов нового поколения. Доказан высокий эффект использования почвенного гербицида Дуал Голд и наложения опрыскивания вегетирующих растений препаратом Хармони. Показано резкое подавление сорной растительности при опрыскивании препаратом Хармони в фазу ветвления, а также отмечено его стимулирующее воздействие на рост основной культуры в производственных условиях. Выделен исходный материал и предложен для использования в селекционных программах сортобразец Молдир (Казахстан). Разработаны (в соавторстве) и предложены для практического использования рекомендации «Адаптивная технология возделывания масличной культуры сафлора красильного сорт Краса Ступинская в биоорганическом сельском хозяйстве», на рус. и англ. языках (2016).

Положения, выносимые на защиту:

1. Агротехнические аспекты возделывания сафлора красильного, включающие оптимальную норму высева, глубину заделки семян и систему применения гербицидов в условиях Московской области.

2. Адаптационные свойства культуры сафлора красильного к разным экологическим условиям регионов выращивания и изменение фенологических и морфологических параметров.

3. Накопление масла и его жирнокислотный состав у сорта Краса Ступинская и коллекционных образцов.

4. Эффективность применения гербицидов нового поколения против сорной растительности.

5. Показатели динамики агрохимического состояния почвы по фазам роста и развития растений и содержание тяжелых металлов в почве и различных органах растений.

7. Антиоксидантная активность листьев в разные фазы роста и развития растений, а также лепестков в фазу цветения сафлора красильного.

8. Результаты оценки развития болезней на сафлоре красильном.

9. Рекомендации по адаптивной технологии выращивания сафлора красильного сорт Краса Ступинская.

Степень достоверности результатов. Диссертация является завершённой научной работой, выполненной самостоятельно автором с применением современных методов, лабораторного оборудования и статистической обработки экспериментального материала.

Апробация работы. Основные результаты исследований были представлены на: I-ой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Роль молодых ученых в инновационном развитии сельского хозяйства» (Москва, 2014); Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов-2014» (Москва, 2014); Международной научно-практической конференции для молодых учёных, преподавателей, аспирантов, студентов «Инновационные разработки молодых учёных для развития АПК» (Краснодар, 2014); Международной научно-практической конференции «Инновационные аспекты агроэкологии в повышении продуктивности растений и качества продукции» (Москва, 2014); Международной научно-практической конференции-форуме «Пчела и Человек» (Москва, 2015, 2016, 2017); Международной научно-практической конференции «Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве» (Киров, 2015); XI Международном симпозиуме «Новые и нетрадиционные растения и перспектива их использования» (Пушино, 2015); Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные исследования в биоорганическом сельском хозяйстве России, СНГ и ЕС» (Сколково, 2016); IV-я Всероссийской научно-практической дистанционной конференции с международным участием «Роль молодых учёных в инновационном развитии сельского хозяйства» (Москва, 2017).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 29 научных работ, из них 6 – в изданиях рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 1 – в базе данных Scopus, 1 – в базе данных Agris, 9 – в иностранных журналах.

Структура и объём работы. Диссертация изложена на 165 страницах компьютерного текста, включает 48 таблиц и 38 рисунков (фото и диаграммы). Состоит из введения, семи глав, заключения и предложений производству, списка использованной литературы, включающего 237 источников, в том числе 75 – зарубежных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Хозяйственное значение и биологические особенности сафлора красильного. Приводится аналитический обзор литературных источников, в которых отражается народнохозяйственное значение, ареал распространения, морфологические и биологические особенности сафлора красильного, использование его в пищевой промышленности и производстве. Обоснованы направления для проведения исследований с целью интродукции и «осеверения» культуры.

2. Объекты, условия и методика проведения экспериментов

2.1. Характеристика объектов исследований

Основные исследования по совершенствованию приемов агротехники выполнены в 2013-2015 годы в Центре генофонда и биоресурсов растений ФГБНУ ВСТИСП (Московская область), в трехфакторном полевом опыте, схема которого представлена в таблице 1, а также в ФГБНУ «Всероссийский НИИ зерновых культур им. Калиненко», (Ростовская область) и ФГУП "Учхоз "Муммовское" РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (Саратовская область).

Объектом исследований служил сафлор красильный сорт Краса Ступинская, а также три сорта из коллекции ВИР – Молдир, Молдир 2008 и ВИР 2933.

Предшественником в Московской области были горчица белая на семена в 2013 году и картофель в 2014-2015 гг. Посев осуществляли вместе с яровыми культурами. Опыт заложен в 2-х кратной повторности. Общее число делянок – 144, расположение делянок систематическое, площадь делянки 2 м². Уборку проводили в фазу полной спелости комбайном Сампо 130.

Таблица 1 – Схема трехфакторного полевого опыта 3х3х8

Фактор А Норма высева семян		Фактор В Глубина заделки семян	Фактор С Применение гербицидов
кг/га	тыс. шт/га	см	л (г) / га по препарату
1. 10	250	1. 3-4	1 - Контроль (без применения гербицидов)
2. 12	300	2. 5-6	2* – Дуал Голд – 1,0 л/га
3. 14	350	3. 7-8	3 – Дуал Голд – 1,5
			4 – Дуал Голд – 2,0
			5** – Хармони – 5 г/га
			6 - Дуал Голд – 1,0 + 5,0
			7 - Дуал Голд – 1,5 + 5,0
			8 - Дуал Голд – 2,0 + 5,0

*) – после посева до появления всходов; **) – от всходов до начала ветвления культуры

Агроклиматические условия территорий за период исследований

Московская область: 2013 год был избыточно влажный. Осадков выпало 334,8 мм за вегетационный период, средняя многолетняя норма – 264 мм. Температура – 18,4 °С при норме 15,1 °С. ГТК=1,6.

2014 год характеризовался повышенным температурным режимом – 17,7 °С, и недобором осадков – 175,4 мм, при норме 264 мм. ГТК=0,9.

2015 год был избыточно влажным в мае-июле. Осадков за вегетацию выпало 548,3 мм (норма 264 мм). Температура – 17,6 °С. ГТК=1,7.

Саратовская область: 2013 год был влажным. Осадков выпало в июне-августе 244 мм (норма 205 мм). Температура – 19,8 °С, норма – 17,9 °С. ГТК=1,2.

2014 год был благоприятным для с.-х. культур. Осадков выпало за вегетацию 227,3 мм. Температура – 19,2 °С. ГТК=0,8.

2015 год – преобладание теплой погоды с осадками – 211,2 мм, норма 205 мм. Температура – 19,1 °С, норма 17,9 °С. ГТК=0,9.

Ростовская область: 2013, 2014 и 2015 годы характеризовались повышенным температурным режимом – 20,7 °С, норма 18,4 °С и недобором осадков. В 2015 году выпало осадков 311,8 мм, при норме 270,7 мм, температура – 19,5 °С. ГТК=0,6.

2.2. Методика исследований

При оценке хозяйственно ценных признаков сорта Краса Ступинская учитывали следующие показатели: дата наступления фенологических фаз развития, высота растений (см), количество продуктивных стеблей и продуктивных корзинок (шт/м²), диаметр корзинок (см), число семян в корзинке и с одного растения (шт), вес семян в корзинке и с одного растения (г), масса 1000 семян (г), урожайность (т/га), лужистость семян (%).

Учёт густоты стояния растений проводили в фазу всходов и перед уборкой, фенологические и биометрические наблюдения в соответствии с Методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1983). Отбор почвенных образцов осуществляли по общепринятой методике в соответствии с ГОСТ 174301 – 83. Учет сорной растительности проводили количественным и количественно – весовым методами на учетных площадках размером 0,25 м² на 12-е и 30-е сутки после обработки гербицидами «Методические указания по проведению производственных испытаний гербицидов» (2004).

Статистическая обработка результатов исследований выполнена дисперсионным методом по Доспехову (1985) с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel 2007 и Статистика 6.

Общую антиоксидантную активность водных и спиртовых экстрактов в листьях и лепестках растений определяли по методике «Определение антиоксидантной активности» (Blois, 1958) на спектрофотометре Heliosa методом DPPH; масличность (массовой доли жира) в семенах по ГОСТ 10857-6, а жирнокислотный состав по ГОСТ Р 51483, ГОСТ Р 51486.

Определение рН солевой вытяжки проводили по методу ЦИНАО (ГОСТ 26483-91), гумуса по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91), подвижных форм фосфора и калия в почве по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-84), щелочногидролизующего азота – по Корнфилду (в модификации ЦИНАО). Содержание тяжёлых металлов в почвенных и растительных образцах определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с пламенной атомизацией на спектрометре «Спектр 5-4». Растительные образцы анализировали на содержание валовых, почвенные – подвижных форм (1 М HNO₃ вытяжка) тяжёлых металлов, биологическое травмирование (энзимную стадию ЭМИС) – на аналитическом сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM-6010LA.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3. Экологическое изучение сафлора красильного в Центральном регионе (Московская область)

3.1. Влияние элементов агротехники на продуктивность сафлора красильного

Норма высева. Результаты исследований различных норм высева показали, что элементы структуры урожая и уровень урожайности по вариантам идентичны: в среднем за 2014-2015 гг. при норме высева 10 кг/га и количестве растений 250 тыс. шт/га количество продуктивных корзинок варьировало от 12,4 до 14,7 шт на одном растении, урожайность составила 143,1 и 140,9 г/м² или 0,14 т/га. При количестве растений 350 тыс. шт/га или норме высева 14 кг/га в 2014 и 2015 г. получен урожай 328,1 и 214,8 г/м² или 0,3 и 0,2 т/га. В условиях 2014 года при норме высева 12 кг/га и количестве растений 300 тыс. шт/га и норме высева 14 кг/га и количестве растений 350 тыс. шт/га получены семена с высокой массой 1000 семян – 37,1-44,4 г. При этом урожайность составила 258,5 и 328,1 г/м² или 0,3 т/га. Результаты наших исследований показали, что урожайность при норме высева семян 12-14 кг/га или 300-350 тыс. шт/га имела большее значение в сравнении с нормой высева 10 кг/га и составила в среднем за 2013-2015 гг. – 199,4 и 271,4 г/м² или 0,2 и 0,3 т/га.

Глубина заделки семян. Элементы продуктивности посевов сафлора также заметно различались по вариантам глубины заделки семян. В 2014-2015 гг. при изучении различной глубины заделки семян при разных нормах высева провели оценку ее влияния на элементы структуры урожая, которая показала, что количество корзинок на одном растении, масса 1000 семян и урожайность были наибольшими при глубине заделки 5-6 см не зависимо от норм высева и густоты стояния растений. Так масса 1000 семян составила 39,2 г при норме 10 кг, 39,0 (12 кг) и 41,0 г (14 кг), а урожайность 0,15 т/га, 0,20 т/га и 0,24 т/га соответственно. Аналогичные зависимости продуктивности отмечены и в другие годы исследований. Таким образом, глубина заделки семян 5-6 см является наиболее оптимальной для всех норм высева семян.

Фенологические учеты и структура урожая. Установлено, что период от полных всходов до полного созревания сафлора красильного сорт Краса Ступинская в 2015 году составил 105 суток, 2014 – 102 суток и в 2013 – 96 суток, при этом ранний посев сафлора вызывал более позднее (на 7-9 суток) созревание семян (Таблица 2). Урожайность семян сафлора в 2013 году составил 0,4 т/га, в 2014 – 0,8 т/га, в 2015 – 0,8 т/га и была более высокой также при раннем сроке посева.

Таблица 2 – Продолжительность фенологических фаз сафлора красильного

Год	Первые всходы	Полные всходы	Начало бутонизации	Начало цветения	Продолжительность цветения	Начало созревания семян	Полное созревание
2013	на 5 сутки (16 мая)	17 мая	на 40 сутки (27 июня)	14 июля	30 суток	12 августа	19 августа
2014	на 11 сутки (14 мая)	24 мая	на 41 сутки (4 июля)	21 июля	24 суток	13 августа	3 сентября
2015	на 12 сутки (12 мая)	18 мая	на 38 сутки (26 июня)	20 июля	26 суток	15 августа	30 августа

Лузжистость семян как один из показателей хозяйственной оценки культуры в меньшей степени зависела от норм высева и глубины заделки, и в большей – от метеорологических факторов изменяясь от 48,9 % в 2013 до 56,4 % в 2015 году.

3.2. Эффективность применения различных гербицидов и их сочетаний

Обработку посевов сафлора красильного гербицидом Дуал Голд проводили на площади 240 м² на пятые сутки после посева до появления всходов. Опрыскивание препаратом Хармони провели 6 июня, когда высота сорных растений достигла 10 см. Учет сорняков проводили на 12 и 30 сутки после обработки гербицидами.

Среди сорных растений на посевах сафлора красильного преобладали такие виды двудольных растений: марь белая (*Chenopodium album* L.), дымянка аптечная (*Fumaria officinalis* L.), аистник цикutowидный (*Erodium cicutarium* (L.) L'Her.), ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.), галинсога мелкоцветная (*Galinsoga parviflora* Cav.), горец шероховатый (*Polygonum scabrum* Moench), ромашка ободранная (*Matricaria perforate* Merat), пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa – pastoris* (L.) Medic.) и другие, численный состав которых был незначителен. Среди однодольных растений встречался ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.).

Применения гербицидов в опытах привело к ингибированию роста двудольных сорняков (дымянка аптечная, марь белая, ромашка продырявленная, аистник цикutowидный), а также ежовника обыкновенного. В контрольном варианте преобладали однолетние и двулетние двудольные растения (дымянка аптечная, аистник цикutowидный, марь белая).

Наиболее высокая эффективность применения гербицидов в среднем за 2014-2015 гг. была отмечена при сочетании Дуал Голд (1,5 л/га) + Хармони (5 г/га). При этом подавление сорных растений составило 44,1 %. Эффективность использования Дуал Голд (2 л/га) + Хармони (5 г/га) была в пределах 32,3 %, в то время как вариант Дуал Голд (1 л/га) + Хармони (5 г/га) оказался менее эффективным, подавление сорняков составило – 29,1 %. Использование одного препарата Хармони (5 г/га) привело к приостановке роста и засыханию сорных растений и снижению абсолютно сухой биомассы. Применение одного препарата Дуал Голд не оказало достаточного эффекта (Таблица 3).

Таблица 3 – Влияние гербицидов и их сочетаний на количество и абсолютно сухую массу сорных растений, 2014-2015 гг.

Варианты опыта	12 дней после обработки				30 дней после обработки			
	Кол-во, шт./м ²	%	сухая биомасса, г/м ²	%	Кол-во, шт./м ²	%	сухая биомасса, г/м ²	%
Контроль	27,8	100	30,6	100	27,9	100	38,3	100
Дуал Голд 1 л/га	26,9	96,7	19,1	62,4	26,3	94,2	29,6	77,3
Дуал Голд 1,5 л/га	27,3	98,2	29,1	95,1	24,3	87,1	37,4	97,6
Дуал Голд 2 л/га	25,8	92,8	26,5	86,6	22,9	82,1	34,8	90,8
Хармони 5 г/га	28,2	101,4	28,6	93,4	26,8	96,0	34,2	89,2
Дуал Голд 1 л/га + Хармони 5 г/га	25,0	89,9	22,1	72,2	19,8	70,9	28,8	75,2
Дуал Голд 1,5 л/га + Хармони 5 г/га	23,9	85,9	22,7	74,2	15,6	55,9	25,6	66,8
Дуал Голд 2 л/га + Хармони 5 г/га	25,3	91,0	25,4	83,0	18,9	67,7	28,2	73,6
X _{ср} ±t ₀₅ *S _{ср}	26,2±1,26		25,5±3,3		22,8±3,6		32,1±3,9	

Установлено, что изучаемая система применения гербицидов в 2014 и 2015 гг. не оказывала значительного влияния на содержание белка и накопление масла в сафлоре сорт Краса Ступинская, которое колебалось от 16,2 до 18,4% в 2014 году и от 14,7 до 17,5% в 2015 году. Более высокое накопление масличности от 20,3 до 22,3 также было в 2014 году, а в 2015 оно снизилось до 13,8-17,5%. В варианте опрыскивания вегетирующих растений препаратом Хармони в дозе 5 г/га отмечено некоторое повышение масличности до 1% по сравнению с контролем (Таблица 4).

Таблица 4 – Содержание белка и масличности сорта Краса Ступинская, 2014 г.

№	Варианты опыта	Белок, %		Масличность, %	
		2014	2015	2014	2015
1	Контроль	17,9	16,4	21,7	15,3
2	Дуал Голд 1 л/га	17,7	15,1	22,1	13,6
3	Дуал Голд 1,5 л/га	17,4	15,6	20,9	17,2
4	Дуал Голд 2 л/га	17,4	17,1	22,3	17,5
5	Хармони 5 г/га	18,8*	15,6	20,7	16,4
6	Дуал Голд 1 л/га +Хармони 5г/га	18,4	15,0	22,1	13,8
7	Дуал Голд 1,5 л/га +Хармони 5г/га	17,2	15,0	21,4	15,3
8	Дуал Голд 2 л/га +Хармони 5г/га	16,2*	14,7	20,3	14,4
X _{ср} ±t ₀₅ *S _{хср}		17,7±0,73	15,5±0,68	22,0±2,86	15,4±1,24

3.3. Реакция коллекционных образцов сафлора красильного на применение различных гербицидов

В 2014 году обработку посевов сафлора красильного трех сортов (Молдир, Молдир 2008 и ВИР 2933) почвенным гербицидом Дуал Голд проводили на площади 300 м² на 7 сутки после посева до появления всходов культуры. Вторую обработку – наложение опрыскивания гербицидом Хармони провели до начала ветвления, когда высота сорных растений достигла 10 см. Учет сорняков проводили на 12-е и 30-е сутки после обработки препаратом Хармони (Таблица 5).

Таблица 5 – Влияние смеси гербицидов Дуал Голд и Хармони на количество (шт/м²) и абсолютно сухую массу сорных растений (г/м²)

Обработки	12 суток после обработки				30 суток после обработки			
	Кол-во	% к контролю	Сухая биомасса сорняков	% к контролю	Кол-во	% к контролю	Сухая биомасса сорняков	% к контролю
2014 г.								
Молдир (Дуал Голд 1,5 кг/га + Хармони 5 г/га)	17,5	89,2	1,72	84,7	13,1	83,9	20,8	84,2
Молдир (контроль)	19,6	100	2,03	100	15,6	100	24,7	100
Молдир 2008 (Дуал Голд 1,5 кг/га + Хармони 5 г/га)	21,5	87,7	1,18	53,1	15,2	83,1	26,4	90,4
Молдир 2008 (контроль)	24,5	100	2,22	100	18,3	100	29,2	100
ВИР 2933 (Дуал Голд 1,5 кг/га + Хармони 5 г/га)	14,0	84,8	0,82	29,4	12,0	81,1	15,5	83,3
ВИР 2933 (контроль)	16,5	100	2,79	100	14,8	100	18,6	100

Продолжение таблицы 5

Обработки	12 суток после обработки				30 суток после обработки			
	Кол-во	% к контролю	Сухая биомасса сорняков	% к контролю	Кол-во	% к контролю	Сухая биомасса сорняков	% к контролю
2015 г.								
ВИР 2933 (контроль)	37	100	33,6	100	35	100	25,6	100
ВИР 2933 (обр-тка семян перманганатом калия+Хармони(5 г/га))	35	94,5	25,3	75,2	29	82,8	16,5	64,4

Учет в 2014 году видового состава сорных растений показал, что преобладающим видом является ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) – 80%, в незначительном количестве встречались дымянкa аптечная (*Fumaria officinalis* L.) – 5%, вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) – 5%, марь белая (*Chenopodium album* L.) – 5% и другие, видовой состав которых представлен в единичных экземплярах. После применения гербицидов в опытных вариантах отмечено подавление роста ежовника обыкновенного и мари белой. Снижение численности сорных растений на 30 сутки после обработки гербицидами составило 16,1-18,9%.

В 2015 году учет видового состава сорных растений показал, что преобладающим видом является ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.), в незначительном количестве встречались марь сизая (*Chenopodium glaucum* L.), ромашка аптечная (*Matricaria chamomilla* L.) и другие. После применения гербицидов в опытных вариантах отмечено подавление роста ежовника обыкновенного и мари сизой. Применение послевсходового гербицида Хармони (5 г/га) привело к остановке роста и развития сорных растений, но их гибель была очень низкой и составила 17,2%. Анализ влияния применения гербицидов на накопление масла и содержание белка в семенах сафлора разных сортов показал, что обработка почвенным гербицидом Дуал Голд и опрыскивание гербицидом Хармони не оказывает существенного влияния на эти показатели качества, отмечено лишь незначительное превышение в опытном варианте (Таблица 6).

Таблица 6 – Влияние гербицидов на содержание белка и масличность в коллекционных образцах сафлора красильного, 2014 г.

Сорта	Белок, %	Масличность, %
Молдир (контроль)	17,6	23,8
Молдир (Дуал Голд 1,5 л/га + Хармони 5 г/га)	17,7	24,0
Молдир 2008 (контроль)	16,4	22,0
Молдир 2008 (Дуал Голд 1,5 л/га + Хармони 5 г/га)	16,5	22,2
ВИР 2933 (контроль)	16,5	21,6
ВИР 2933(Дуал Голд 1,5 л/га + Хармони 5 г/га)	16,7	21,7
НСР ₀₅	0,01	0,01

Таким образом, из изученных трех коллекционных образцов по хозяйственно ценным признакам выделяется сортобразец Молдир.