

## Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу Афанасьевой Юлии Владимировны на тему: «Интродукция и особенности возделывания сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.) на семена в условиях Центрального района Нечерноземной зоны», представленной на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

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.

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

**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 (5-6см) и нормы высева (12-14кг), обеспечивающих высокую продуктивность и качество семян.

Впервые установлена взаимосвязь влагообеспеченности вегетационных периодов с накоплением масличности и изменением жирнокислотного состава, которая колебалась от 22,3% в засушливые годы до 31,2% в годы достаточного и избыточного увлажнения. Из изучаемых автором сортов по уровню продуктивности и содержанию линолевой и олеиновой кислоты выделился сорт Краса Ступинская, урожайность которого составила в Московской области 0,6 т/га, Ростовской области – 0,8 т/га и Саратовской области – 1,2 т/га.

Далее автором 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.

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 с системным препаратом Хармони (5 г/га) в опытах и только одного гербицида Хармони (6 г/га) в производственных посевах в фазу полных всходов, который оказывал

угнетающее влияние на сорный компонент агрофитоценоза и стимулирующее воздействие на основную культуру, которая резко ускорила свой рост.

**Теоретическая и практическая значимость** работы заключается в обосновании новых подходов в интродукции и осеверении культуры сафлора красильного, анализе влияния почвенно-климатических условий различных регионов на длину вегетационного периода, показатели качества и урожайность. Оценка жирнокислотного состава масла выявила высокое содержание олеиновой и линолевой кислоты у сорта Краса Ступинская и образца ВИР 2933, что представляет особую важность для использования их семян в пищевых целях. Выявлена высокая антиоксидантная активность листьев и лепестков сафлора красильного, что играет важную роль в защитном механизме от абиотических и биотических стрессоров, который проявляется в снижении в 5-15 раз содержания кадмия в семенах сафлора по отношению к другим органам растений. Доказан высокий эффект использования почвенного гербицида Дуал Голд в сочетании с опрыскиванием вегетирующих растений препаратом Хармони. Показано в производственных условиях резкое подавление сорной растительности при опрыскивании препаратом Хармони в фазу всходов, а также отмечено его стимулирующее воздействие на основную культуру. Выделен исходный материал и предложен для использования в селекционных программах сортообразец Молдир. Разработаны (в соавторстве) и предложены для практического использования рекомендации «Адаптивная технология возделывания масличной культуры сафлора красильного сорт Краса Ступинская в биоорганическом сельском хозяйстве».

**Структурная компоновка работы.** Диссертация изложена на 164 страницах компьютерного текста, включает 50 таблиц и 38 рисунков (фото и диаграммы). Состоит из введения, шести глав, заключения и предложений производству, списка использованной литературы, включающего 231 источник, в том числе 75 – зарубежных авторов.

#### **Основные результаты исследований:**

В главе 3 диссертации дана оценка влияния элементов агротехники (норм высева, глубины заделки семян, сроков посева и применения различных сочетаний гербицидов на рост, развитие и продуктивность сафлора красильного. Установлено, что оптимальной для условий Центральной части Нечерноземной зоны из изучаемых норм высева (12 и 14 кг/га) является норма высева 12 кг/га для вегетационных периодов с недостаточным количеством осадков и 14 кг/га для более увлажненных условий. При этом урожайность была практически одинаковой и составила 0,64 и 0,65 т/га.

Элементы продуктивности посевов сафлора также заметно различались по вариантам глубины заделки семян. В 2014-2015 гг. при изучении различной глубины заделки семян проведена оценка 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 независимо от норм высева и густоты стояния растений. Так масса 1000 семян составила 44,6 г при глубине 3-4 см, 45,3(5-6 см) и 46,8 г(7-8 см), а урожайность 0,3 т/га, 0,6 т/га и 0,7 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 наблюдения за ростом и развитием растений сафлора красильного показали, 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. Урожайность семян сафлора в 2013 году составила 0,4 т/га, в 2014 - 1,2 т/га, в 2015 - 0,8 т/га и была более высокой также при раннем сроке посева.

Дальнейшее совершенствование технологий возделывания сафлора связано с оценкой эффективности применения гербицидов. Установлено, что применение гербицидов в опытах привело к ингибированию роста двудольных сорняков (дымянка аптечная, марь белая, ромашка продырявленная, аистник цикутовидный), а также ежовника обыкновенного. В контрольном варианте преобладали однолетние и двулетние двудольные растения (дымянка аптечная, аистник цикутовидный, марь белая).

Наиболее высокая эффективность применения гербицидов в годы исследований отмечена при сочетании Дуал Голд (1,5 л/га) + Хармони (5 г/га). При этом подавление сорных растений составило 56,7 %. Эффективность использования Дуал Голд (2 л/га) + Хармони (5 г/га) была в пределах 46,6 %, в то время как вариант Дуал Голд (1 л/га) + Хармони (5 г/га) оказался менее эффективным, где подавление сорняков составило 43,3 %. Использование одного препарата Хармони (5 г/га) привело к приостановке роста сорных растений и снижению сухой биомассы. Применение одного препарата Дуал Голд не оказало достаточного эффекта.

Установлено, что изучаемая система применения гербицидов не оказывала значительного влияния на содержание белка и накопление масличности в сафлоре сорт Краса Ступинская, которое колебалось от 16,2 до 18,4%. В варианте опрыскивания вегетирующих растений препаратом Хармони в дозе 5 г/га отмечено некоторое повышение масличности до 1 % по сравнению с контролем.

Исследованиями соискателя Афанасьевой Ю.В. установлена взаимосвязь масличности семян с агроклиматическими условиями. Проведенный анализ качества семян сафлора красильного сорт Краса Ступинская на масличность 5 репродукций, начиная с 2010 по 2015 годы, выращенного в Московской области, позволил установить зависимость этих показателей от агрометеорологических условий вегетационного периода. Во влажные годы происходило меньшее накопление массовой доли жира в семенах (16,4%), чем при более сухой и теплой погоде (31,2%). Масличность шести

репродукций семян составила в среднем 20,9%, что говорит о возможности выращивания семян сафлора на масло в условиях Московской области.

С целью подбора образцов для дальнейшего селекционного процесса автор также провел сравнительную оценку масличности следующих образцов: Шифо, Цамбули, Махалли 260 и ВИР 2933 урожая 2013 года, репродукции из Таджикистана и образца Центр 70 - репродукции из Казахстана. Массовая доля жира на сухое вещество у образцов была в пределах от 29,4 до 32,1 %, у сорта Краса Ступинская из Московской и Саратовской обл. – от 26,8 до 28,6 %. Проведенная сравнительная оценка различных образцов сафлора по жирнокислотному составу показала, что у сортов Краса Ступинская и Махалли 260 имеются идентичные структурные компоненты. Все исследуемые сортообразцы характеризовались очень высоким содержанием линолевой кислоты, но этот показатель по сравнению с сортообразцом ВИР 2933(80,1%) был ниже у сорта Краса Ступинская(75,7%) и Махалли 260 - 75,6%. Что касается содержания олеиновой кислоты, то в исследуемых сортообразцах этот показатель составил 13,6 – 13,2%, а для сортообразца ВИР–10,7 %.

Полученные данные свидетельствуют о роли генотипа не только в накоплении масла, но и в формировании жирнокислотного состава независимо от места выращивания.

Диссертант Афанасьева Ю.В. провела глубокие исследования по оценке влияния сафлора красильного на плодородие почв в различных севооборотах и поведение тяжелых металлов в почве и растениях. Исследования показали, что выращивание сафлора в различных по специализации севооборотах способствует накоплению подвижных форм биофильных элементов в почве и не вызывает ее подкисления. Результаты определения содержания гумуса и биофильных элементов, проведенные в 2013-2015 г., показали, что в зерновых севооборотах содержание гумуса к концу вегетации культуры возрастает на 0,08, а в овощных на 0,04% по сравнению с началом вегетации. Содержание легкогидролизуемого азота независимо от предшественника изменяется не значительно(1,1 мг/100г почвы) в овощных и более существенно(3,2) в зерновых севооборотах. При этом содержание подвижного фосфора и обменного калия также возрастает более чем в 2 раза, особенно на опытных участках.

Проведенные автором, Афанасьевой Ю.В. поисковые исследования по накоплению тяжелых металлов (кадмий, медь, цинк, свинец, никель, хром, серебро) культурой сафлора сорта Краса Ступинская на образцах, взятых на разных глубинах почвы (0-5, 5-10,10-15 см) и в разных органах растений (стебель, листья, корни) показали, что содержание тяжёлых металлов в органах растений (корень, листья, стебель) и в семенах сафлора сорта Краса Ступинская при различной глубине посева (3, 5, 7 см) достаточно высокое по отношению к ПДК ТМ в производственном сырье. Однако в семенах сафлора этот показатель значительно ниже, по отношению к другим органам растения, что свидетельствует о выраженных барьерных свойствах

различных органов растений сафлора по отношению к кадмию. Для свинца и цинка отмечена подобная тенденция, но она менее выражена..

Важным аспектом исследований соискателя Афанасьевой Ю.В. являлась диагностика основных болезней на культуре сафлора. Установлено, что в неблагоприятных погодных условиях в фазу цветения и созревания сафлора красильного отмечалось сильное развитие бурой пятнистости. Из результатов микологического анализа выявлено, что наиболее часто с пятнами на листьях ассоциировались два гриба *Alternaria carthami* Chowdhury и *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link. Кроме того, на листьях 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 также поражались корневыми гнилями, в результате чего растения погибали. Из корней таких растений 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. Ā. В годы с благоприятным температурным режимом и выпадением осадков до цветения (2014-2015) поражение растений грибными заболеваниями не отмечалось.

Глава 4 диссертационной работы посвящена изучению роста и развития сафлора красильного сорта Краса Ступинская в условиях Саратовской области. Проведенные исследования позволили автору выявить зависимость продолжительности вегетационного периода и накопления масличности в семенах от агробиологических факторов. Она показала, что в умеренно-влажные годы, отличающимся повышенной температурой воздуха и значительным количеством осадков, накопление массовой доли жира в семенах составило 18,1%. В более засушливые вегетационные периоды накопление масличности возросло до 26,4%.

Дальнейший сравнительный анализ масличности семян, собранных в Московской и Саратовской областях, показал, что она в Московской области ниже в среднем на 5% по сравнению с Саратовской.

Глава 5 диссертационной работы посвящена экологическому изучению сафлора красильного в Северо-Кавказском регионе на примере Ростовской области в опытах ФГБНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калининко в 2013-2015 гг, где изучаемую культуру возделывали с шириной междурядий 45 см, при норме высева семян 15 кг/га (375 тыс. шт/га) и глубине заделки семян 5 см по предшественнику озимая пшеница.

Выявлено влияние агробиологических факторов на масличность семян сафлора красильного в годы исследования. В умеренно влажном 2012 году при повышенной температуре воздуха накопление масличности в семенах сафлора составило 14,5%. В 2013 засушливом году накопление массовой доли жира в семенах составило 19,0 %, что на 4,5 % выше, чем в 2013 году. В оптимальном по тепло- и влагообеспеченности 2015 году накопление

масличности составило 23,7%, что на 4,7% выше, чем в 2014 году и на 9,2% , чем в 2013 году.

Сравнительный анализ масличности семян, собранных в Московской и Ростовской областях по трем годам показал, что в 2012 году масличность семян в Московской области была выше в среднем на 8,4% по сравнению с Ростовской , в то время как в 2013 и 2014 годах этот показатель был ниже в Московской области на 12,6% и 2,3% соответственно. Далее установлено, что накопление масличности зависит не только от количества выпавших осадков, но и от температуры воздуха. Умеренное количество осадков и температуре выше 18°C в фазы цветения и налива положительно влияют на формирование масличности. Следует отметить прямую корреляционную зависимость накопления массовой доли жира в семенах культуры сафлора от количества выпавших осадков за вегетацию и температурного режима.

**Степень обоснованности и достоверности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации.**

Выводы и предложения производству полностью вытекают из результатов исследований, полученных в полевых опытах в различных регионах России. Обобщенные соискателем данные достоверные по существу, что подтверждается большими выборками при проведении наблюдений, анализов и учетов, а также статистическими критериями математической обработки.

**Личный вклад автора** заключается в постановке задачи, разработке методики исследований и проведении одно- и многофакторных опытов. Экспериментальные исследования и теоретические разработки, представленные в работе, выполнены автором самостоятельно или в соавторстве с другими исследователями. Лично автором проведена трудоемкая работа по анализу и обобщению научной литературы, обработке полевых и лабораторных данных, подготовке и проведению полевых исследований.

**Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.**

Диссертация Афанасьевой Юлии Владимировны является завершенной научно-исследовательской работой, в которой теоретически обоснованы и практически оценены отдельные приемы возделывания сафлора красильного в различных агроклиматических условиях России, что в совокупности составляет научно-практические основы агротехнологий возделывания эфиромасличных культур с использованием современных методологических подходов по созданию устойчивых агроэкосистем.

Основные положения диссертации многократно докладывались на различных научно-практических конференциях, полностью отражены в 28 печатных работах: из них 6 опубликовано в изданиях рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 1- в базе данных Scopus, 1 - в базе данных Agris

**Замечания и пожелания по содержанию и оформлению работы.**

В целом, полученные автором в ходе проведенных исследований материалы обобщены, оформлены и изложены в диссертации в соответствии с требованиями ВАК РФ. Структура диссертации и автореферата, выводы и предложения производству аналогичны. Однако к оппонируемой работе имеется ряд пожеланий и замечаний:

1. Отсутствует сравнительный анализ тепло- и влагообеспеченности различных регионов России, что затрудняет анализ влияния на рост, развитие и продуктивность сафлора красильного в конкретные фазы и межфазные периоды.

2. При оценке влияния норм высева и глубины заделки семян и их взаимосвязи с агрометеорологическими условиями конкретного года исследования не приведены данные динамики появления всходов, сохранности растений к уборке в различных регионах России, что затрудняет сравнительную оценку поведения изучаемого сорта Краса Ступинская в условиях проявления тех или иных стресс-факторов.

3. К сожалению, не смотря на огромный объем исследований и количество определяемых показателей, не складывается впечатление целостности и завершенности работы над данной проблемой, так как не дана комплексная оценка взаимосвязи изучаемых в опытах факторов с ростом, развитием и продуктивностью культуры, выраженной регрессионными уравнениями множественной корреляции, которые позволили бы вычленивть доленое участие каждого из изучаемых факторов и разработать модели посевов сафлора красильного для различных регионов России с учетом планируемой урожайности и почвенно-климатических условий.

4. Как в диссертации, так и в автореферате имеются опечатки, используются термины, не соответствующие существующим в данный период ГОСТ, а также выражения не несущие смысловых нагрузок. Некоторые разделы диссертационной работы требуют редакционной правки.

#### **Общее заключение по оппонируемой работе.**

Диссертация Афанасьевой Юлии Владимировны на тему: «**Интродукция и особенности возделывания сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.) на семена в условиях Центрального района Нечерноземной зоны**» является завершенным научно-квалификационным трудом по актуальным аспектам современного сельскохозяйственного производства, выполненным на высоком методическом уровне с использованием современных методических подходов и приборного оборудования. Полученные автором данные достоверны, выводы и предложения производству обоснованы. Изложенные в оппонируемой работе результаты научных исследований позволяют считать, что по важности охватываемых вопросов, логичности изложения и осмысления экспериментального материала, научной новизне и практической значимости она соответствует критериям и требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям ВАК России, а ее автор Афанасьева Юлия Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата

сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство.

Профессор кафедры земледелия и методики опытного дела ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник



Матюк Николай Сергеевич

Наименование организации:  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева

Почтовый адрес: г. Москва, ул. Тимирязевская 49, телефон – 8(499)976-08-51  
E-mail: zem@timacad.ru

