

## ОТЗЫВ

официального оппонента **Бельшкиной Марины Евгеньевны** на диссертационную работу **Мухатовой Жанслу Навиулаевны** на тему: «**Особенности формирования элементов структуры урожая при интродукции образцов нута (*Cicer arietinum* L.) в засушливых условиях Нижнего Поволжья**», представленную на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.1. **Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственный науки)**

**Актуальность темы.** Диссертационная работа Мухатовой Жанслу Навиулаевны направлена на реализацию программы интродукции ценной засухоустойчивой и жаростойкой зернобобовой культуры – нута бараньего (*Cicer arietinum* L.) в условия Нижнего Поволжья с применением методов многомерной статистики, факторного и кластерного анализов результатов мониторинга сортов коллекции ВИР с целью объективной оценки степени сходства сортов по комплексу хозяйственно-ценных показателей, выявления перспективных форм, адаптированных к абиотическим, биотическим и техногенным стрессорам новой зоны возделывания.

Актуальность таких исследований не вызывает сомнений, с учетом того, что дефицит белка в мире составляет более 35 млн т в год и продолжает увеличиваться, затрагивая и Россию, она еще более возрастает на фоне глобального и локального потепления климата и существенной его аридизации.

**Новизна исследований и полученных результатов.** Диссертант впервые, рассмотрев образцы нута коллекции ВИР (62 сортообразца из 21 страны мира) как модельную популяцию, рассчитал матрицу коэффициентов корреляции, которая позволила провести интерпретацию 136 взаимосвязей, 33 из которых значимы на 5%-ном уровне. Это позволило установить существенные зависимости между урожайностью и некоторыми морфо-биологическими показателями нута, такими как продолжительность периода «всходы-цветение», число ветвей первого порядка, число бобов на 1 растении, масса 1000 семян, число семян с 1 растения, содержание сырой клетчатки в семенах, содержанием безазотистых экстрактивных веществ в семенах и др.

С учетом энергетической оценки семян проведена кластеризация образцов по минимуму евклидовых расстояний, выделены образцы, перспективные для формирования программы интродукции нута в условия Нижнего Поволжья.

**Достоверность выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации** подтверждается тем, что объектом исследований явилась базовая коллекция нута из ведущего отечественного и мирового лидера в области генетики, селекции и растениеводства ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР), что позволило объективно оценить потенциал культуры и возможности ее интродукции в условия Нижнего Поволжья.

Анализ проведения статистической обработки экспериментальных данных и ее результаты позволяют сделать заключение о достоверности выводов соискателя, а также предложений производству для условий Нижнего Поволжья.

**Степень обоснованности научных положений, выводов, рекомендаций.** Сформулированные в диссертации положения, выводы, заключение и практические рекомендации теоретически обоснованы, подтверждены применением общепринятых в растениеводстве методик при планировании и проведении полевых опытов, наблюдений и анализов, статистической обработкой экспериментального материала, расчетами экономической эффективности применяемых агроприемов, анализом современной отечественной и зарубежной литературы. Результаты исследований широко апробированы, доложены на 15 научных и научно-практических конференциях международного, федерального и регионального уровней, по материалам исследований опубликовано 20 научных статей, в том числе 4 – в рецензируемых изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки России.

**Значимость результатов, полученных автором диссертации,** определяется достижением поставленной цели. Изучение сортов и сортообразцов нута коллекции ВИР в качестве модельной популяции дало возможность рассчитать матрицу коэффициентов корреляции, которая позволила провести интерпретацию 136 взаимосвязей, из которых 33 оказались значимы на 5 %-ном уровне значимости.

С применением методов многомерной статистики, факторного и кластерного анализов результатов мониторинга выявлены перспективные высокопродуктивные формы нута, адаптированные к условиям Нижнего Поволжья, которые могут быть включены в программу по интродукции культуры в данный регион.

Результаты исследований, полученные Мухатовой Жанслу Навиулаевной, несомненно, важны для практического применения в сельскохозяйственном производстве, о чем свидетельствуют акты внедрения.

**Содержание работы.** Представленная работа изложена на 233 страницах компьютерного текста, состоит из введения, семи глав, заключения. Работа содержит 46 таблиц, 37 рисунков и 59 приложений. Библиографический список литературы включает 239 источников, в том числе – 6 зарубежных авторов.

**Во введении** обоснованы актуальность проблемы, ее практическая и теоретическая значимость, поставлены цель и задачи исследований, обозначены основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе «Адаптивная технология интенсификации возделывания нута (обзор литературы)»** проведен анализ отечественной и зарубежной литературы по вопросам интродукции и разнообразия экотипов нута, его роли в питании и отечественном кормопроизводстве, приведены ботаническая характеристика, биологические особенности культуры с учетом

требований к факторам среды, обозначены особенности технологий в различных регионах возделывания.

**Во второй главе «Объект, методика и условия проведения исследований»** приведена характеристика почвенно-климатических и агрометеорологических условий в годы проведения исследований (2019–2021), показано, что все годы исследований были острозасушливыми (ГТК – 0,20–0,29). Представлена схема опытов, изложены методы постановки научных экспериментов. Методика исследований не вызывает сомнений.

**В третьей главе «Разнообразие образцов нута по биометрическим показателям при интродукции»** представлен анализ фенологических факторов, морфологических признаков, структуры урожая, биохимического состава семян и выявлены образцы с особо ценными для условий Нижнего Поволжья признаками: высокорослые (более 50 см) – к-1241 Кинельский 17, к-400 Среднеазиатский 400, к-1238 Крымский 150, к-2943 ILC-6856; с высоким (более 20 см) креплением нижнего боба – к-2793 Flip 91-45, к-1241 Кинельский 17, к-1238 Крымский 150; высокоурожайные (с урожайностью более 3,5 т/га) – к-596, к-2793 Flip 91-45, к-2899 Местный, к-3097 ILC-8041, Линия 23, к-2901 Местный, Линия 40, Линия 24, Линия 91, к-2841 ILC-4766, к-2307, Линия 52; с повышенным (более 25,5 %) содержанием белка в семенах Линия 91, к-2286 ILC 266, к-572, к-2307, к-388, к-434; с повышенным (более 5,8 %) содержанием жира – к-499, к-2307, к-440, к-531 GARBANZAS и др.

**В четвертой главе «Биоэнергетическая оценка семян и биомассы образцов нута»** представлены результаты исследований по определению кормовой, пищевой ценности и валовой энергии семян и биомассы растений, обозначен диапазон изменчивости этих показателей. Установлено, что средний диапазон варьирования показателей кормовой и пищевой ценности семян составил: по содержанию сырого протеина (СП) – 11,4–18,6 %; сырого жира (СЖ) – 2,2–3,4 %; сырой клетчатки (СК) – 23,3–28,5 %; сырой золы (СЗ) – 8,7–15,1 %; безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – 38,2–49,1 %. Содержание валовой энергии в 1 кг семян нута варьировало в среднем в диапазоне от 19,23 до 19,78 МДж.

Интересными, на наш взгляд, являются исследования по биоэнергетической оценке сухой надземной биомассы нута в новых условиях выращивания. Установлено, что валовая энергия, содержащаяся в 1 кг сухой надземной биомассы, была достаточно высокой и варьировала в среднем за годы исследований в пределах 16,47–17,63 МДж. В результате были выделены образцы с высокой питательной ценностью надземной биомассы, в том числе по содержанию сырого протеина – к-23 ТУРЕ 4, к-596, к-416; по содержанию сырого жира – к-2616 Заволжский, к-2793 Flip 91-45; по содержанию сырой золы – к-418, к-388, к-23 ТУРЕ 4; по содержанию безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – к-16 Кубанский 16.

**В пятой главе «Интегральная оценка взаимосвязей биометрических показателей модельного агроценоза образцов нута»** приведены результаты исследований по использованию кластерного анализа по минимуму

евклидовых расстояний по изучаемым признакам 62-х образцов нута, что позволило спроектировать дендрограмму и сгруппировать их в 12 кластеров.

Установлено также, что наиболее высокими показателями урожайности и семенной продуктивности характеризовались образцы кластеров 1, 2, 3, 4, 7, 8 и 12.

В соответствии с рассчитанными коэффициентами детерминации связи урожайности семян с изученными показателями был определен их вклад в продуктивность.

Наиболее перспективный образец (к-2943) с оптимальными для зоны возделывания морфо-биологическими признаками был выделен из кластера 12: высота – 55,5 см, высота прикрепления нижних бобов – 18,5 см, продуктивных ветвей – 12,3 шт./раст., бобов – 99,8 шт./раст.

**В шестой главе «Оценка устойчивости образцов нута к болезням и вредителям»** проведена оценка коллекции на устойчивость к болезням и вредителям, наиболее распространенным в новой зоне возделывания, выделены устойчивые образцы: к аскохитозу – 51 образец, к фузариозу – 31 образец, не поражающиеся гороховой зерновкой – 3 образца, нутовым минером – 3 образца, акациевой огневкой – 5 образцов.

**В седьмой главе «Моделирование продукционного процесса семеноводческих агроценозов сортов нута»** на основании данных дисперсионного анализа результатов полевых исследований на 6 сортах нута (Волжанин 50 – стандартный сорт, Чернозерн, Зоовит, Золотой Юбилей, к-1748, Шарик) автором определена роль сорта, погодных условий вегетационного периода, густоты стояния растений в формировании фотосинтетического потенциала посева, чистой продуктивности фотосинтеза, урожая семян и сухой надземной биомассы в формировании продуктивности агроценоза. Установлено, что для включенных в эксперимент сортов наибольшее влияние (47,1–55,3 %) на продукционный процесс оказывают условия вегетационного периода, вклад сорта составил 27,2–34,9 %, эффект взаимодействия факторов составил 14,8–17,7 %.

Доказаны существенные преимущества нового сорта нута Чернозерн (включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущен в 2024 году к использованию в Средневолжском и Уральском регионах).

**Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.** Заключение, представленное в диссертации, в краткой форме объединило наиболее ценные и значимые выводы, соответствующие полученным результатам, на их основе даны рекомендации производству.

Для получения высоких и стабильных урожаев нута бараньего (на уровне 3,6 т/га) в сухостепной зоне Нижнего Поволжья на темно-каштановой почве соискатель рекомендует возделывать новый сорт Чернозерн при норме высева, обеспечивающей густоту стояния растений 350–450 тыс. шт./га.

Для обновления местного ассортимента сортов использовать (локально) интродуцированные образцы нута: к-3073 ПС-1799; к-542 17, с высокой массой 1000 семян; образцы к-596, к-2793 Flip 91-45, к-2899 Местный, к-3097

ПС-8041, Линия 23, к-2901 Местный, Линия 40, Линия 24, Линия 91, к-2841 ПС-4766, к-2307, Линия 52 с высоким потенциалом урожайности.

Для дальнейших исследований разрабатывается план технологических мероприятий по применению нового сорта нута Чернозерн в биологическом растениеводстве, а также в интенсификации агромероприятий по выращиванию нута, включающий влияние предшественников, различных сроков и способов посева, использование различных агрохимикатов.

В целом, представленные диссертация и автореферат, оставляют благоприятное впечатление, изложены доступным языком, заключение и рекомендации производству хорошо сформулированы.

При общей положительной оценке работы, имеются следующие замечания уточняющего и дискуссионного характера:

1. Поскольку исследования проведены по стандартным методикам (указано в методической главе), правильно было бы употребить термины «сырой протеин», «сырой жир», «сырая клетчатка», «сырая зола» вместо терминов «протеин», «жир», «клетчатка», «зола», хотя специалисту понятно, о чем идет речь.

2. Поскольку нут, как все бобовые культуры, вступает в симбиоз с клубеньковыми бактериями рода *Rhizobium*, возник вопрос, наблюдался ли бобово-ризобийный симбиоз в новых условиях возделывания культуры, или урожай формировался за счет минерального питания азотом.

3. В тексте диссертации и автореферата имеются незначительные редакционные погрешности.

**Заключение.** Диссертационная работа Мухатовой Жанслу Навиулаевны на тему: «Особенности формирования элементов структуры урожая при интродукции образцов нута (*Cicer arietinum* L.) в засушливых условиях Нижнего Поволжья», представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную самостоятельно на высоком научно-методическом уровне. Работа основывается на обширном многолетнем экспериментальном материале, квалифицированно написана и аккуратно оформлена, характеризуется комплексным подходом и носит новаторский характер.

Достоверность полученных автором данных научно подтверждена, основные выводы обоснованы и позволяют квалифицировать их как новое научное знание. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа «Особенности формирования элементов структуры урожая при интродукции образцов нута (*Cicer arietinum* L.) в засушливых условиях Нижнего Поволжья», выполнена в соответствии с п.п. 11, 16, 18, 19, 20, 23–27 Паспорта специальности 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственный науки) и отвечает требованиям п.п. 9–14 Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Мухатова Жанслу Навиулаевна, заслуживает присуждения ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственный науки).

**Официальный оппонент:**

Главный научный сотрудник лаборатории  
«Инновационных технологий и оборудования  
для переработки продукции растениеводства»  
Федерального государственного бюджетного  
научного учреждения «Федеральный научный  
агроинженерный центр ВИМ»  
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ),  
доктор сельскохозяйственных наук  
(06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство),  
Белышкина Марина Евгеньевна



«6» сентября 2024 г.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ),  
109428, РФ, г. Москва, 1-й Институтский проезд, дом 5,  
e-mail: vim@vim.ru, тел.: +7 (499) 171-43-49

Подпись Белышкиной Марины Евгеньевны  
заверяю:

Ученый секретарь ФГБНУ ФНАЦ ВИМ,  
кандидат технических наук



Соколов А.В.