

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Тагаевой Хатичи Эркаевны на тему: «Рострегулирующая активность производных глицерина на прорастание семян мягкой пшеницы» представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.05 – физиология и биохимия растений

Работа Тагаевой Хатичи Эркаевны посвящена изучению проявления биологической активности синтетических препаратов производного глицерина и синтетического ретардант - гидразид малеиновой кислоты (ГМК) по сравнению с фитогормонами - гиббереллин (ГБ), индолилуксусная кислота (ИУК) - на некоторые физиолого-биохимические показатели роста и развития на начальном этапе онтогенеза растений мягкой пшеницы сортов «Шарора» и «Добрый» в лабораторных условиях.

Актуальности темы диссертационной работы. Изучение закономерностей регуляции процесса прорастания, формирования и созревания семян постоянно находится в центре внимания физиологов и биохимиков. Одной из причин такого внимания является понимание того, что познание этих закономерностей необходимо для обоснования разработки практических рекомендаций по повышению продуктивности сельскохозяйственных культур. С другой стороны, проблема регуляции роста и развития растений с помощью фитогормонов, их синтетических аналогов приобретает все возрастающее значение. Практическое использование их в сельском хозяйстве чрезвычайно широко и имеет много целей для увеличения качества продукции, повышения устойчивости растений к болезням, вредителям, а также к действию различных экстремальных факторов. Изучение путей повышения устойчивости растений к неблагоприятным факторам внешней среды относится к числу приоритетных направлений современной физиологии растений. Так, как на всем протяжении процесса вегетации растения подвержены негативному воздействию стрессовых факторов различной природы, что приводит к снижению продуктивности за счет ингибирования роста и фотосинтеза. Фитогормоны являются важными компонентами регуляторной системы растений. Они могут играть ключевую роль не только в ростовых и морфогенетических процессах, но и в адаптивных реакциях, связанных с воздействием неблагоприятных факторов. Регуляторы роста растений имеют важное значение в активизации физиологических процессов, происходящих в растениях, существенно влияют на скорость прорастания семян, на рост и развитие рассады, на время цветения и плодообразования, на качество продукции и продолжительность жизни растений. Оценка эффективности действия регуляторов роста на растительный организм, разработка приемов применения этих веществ до сих пор проводятся, по существу, методом проб и ошибок. И все-таки возможность использования регуляторов роста для активного воздействия на растения привела к тому, что в мире ежегодно производят тысячи тонн различных рост регулирующих препаратов. Поэтому проблема эффективного регулирования роста, развития и повышения

урожайности сельскохозяйственных растений приобретает особую актуальность в Республике Таджикистан, так как здесь имеются благоприятные климатические условия для получения двух урожаев у многих культур в течение вегетационного периода или круглогодичного использования в условиях малоземелья. Исходя из этого по актуальности данное исследование не вызывает никакого сомнения.

Структура и содержание диссертации. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, обзора литературы, экспериментальной части, включающей 2 главы (описание объектов и методов исследования, изложение полученных результатов и их обсуждение), заключения, выводов, рекомендации по практическому использованию результатов, списка использованной литературы и 3 приложений. Объем работы составляет 136 страниц компьютерного текста, содержит 35 таблиц, 13 рисунков и 2 схемы. Список цитируемой литературы включает 155 источников, из которых 23 - работы зарубежных авторов.

Диссертация хорошо иллюстрирована, грамотно оформлена и соответствует требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

Достоверность полученных результатов. В работе приводятся результаты лабораторных опытов по изучению процесса набухания, динамики поглощаемости воды, всхожести и прорастания семян у мягкой пшеницы сортов Шарора и Добрый, ростостимулирующие эффекты производного глицерина, влияния природных фиторегуляторов и их синтетических аналогов, несимметричных 1,3-диаминопропанола и их физиологической активности. Диссертантом также изучено влияние препаратов производного глицерина на содержание фотосинтетических пигментов в проростках двух сортов мягкой пшеницы. Количество биологических повторов экспериментальных данных, схема проведенных опытов, использование классических и современных методов физиологии и биохимии растений, а также техническая оснащённость лаборатории, где проводились исследования, и программы, использованные для статической обработки данных, подтверждает достоверность полученных результатов.

Научная новизна. В связи с тем, что всестороннее исследование действия синтетических препаратов производного глицерина на морфофизиологические и биохимические показатели прорастания семян и проростков пшеницы проводится впервые, оно представляет большой научно-практический интерес.

Установлен стимулирующий эффект исследованных соединений, использованных препаратов на водопоглощение и энергию прорастания семян пшеницы, которые существенно проявляются в первые 8 часов их замачивания. Обнаружено, что некоторые исследованные соединения производных глицерина в зависимости от наличия различных функциональных групп и их химического состава могут существенно влиять на содержание пластидных пигментов в начальных этапах роста и развития проростков пшеницы. Использование синтезированных производных глицерина не уступает по активности известным фиторегуляторам, так как

они эффективно действуют на процессы набухания, всхожесть, интенсивность роста проростков и зародышевых корешков исследованных сортов пшеницы, что указывает на положительное их влияние на пусковые биохимические механизмы, ответственные за рост и развитие растений.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты исследования имеют важное теоретическое значение для понимания широты спектра действия фитогормонов и многокомпонентных регуляторных систем, обеспечивающих продуктивность и адаптивность растений; при решении ряда теоретических и прикладных задач физиологии и биохимии растений; при разработке тестов в биотехнологии и селекционной работе для оценки продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных растений. Разработанные методы могут быть применены при проведении различных лабораторных практикумов, выполнении научных работ по изучению влияния различных экзогенных факторов на физиолого-биохимические показатели роста и развития растений, а также при чтении курсов лекций по физиологии и биохимии фитогормонов растений в высших учебных заведениях биологического и сельскохозяйственного профиля.

Глава 1. Обзор литературы. В данной главе диссертант анализирует имеющиеся литературные данные по истории синтеза и использование разных фоторегуляторов на физиолого-биохимические процессы жизни растений, эффективность обработки семян и механизмах воздействия фитогормонов и регуляторов роста растений на рост корней и проростков пшеницы в разных экологических условиях. Диссертант исходя из результатов анализа литературных данных определяла выбор объекта исследования, схему проведения экспериментов, концентрацию использованных препаратов, изучение параметров и показателей физиолого-биохимических процессов.

Глава 2. Условия, объекты и методы исследования. В данной главе представлены объекты исследования сортов мягкой пшеницы «Шарора» и «Добрый», ботаническая характеристика, методы и источники отбора использованных сортов. Описаны методы исследования, характеристики использованных фитогормонов и группировки изученных соединений по химической структуре, условия проведения лабораторных опытов и статистическая обработка полученных результатов.

Глава 3. Результаты исследования. Данная глава состоит из 6 подразделов и 2 подподразделов. В первом подразделе приводятся экспериментальные данные по изучению процесса набухания семян исследованных сортов пшеницы при прорастании в зависимости от разной концентрации трёх природных фитогормонов. Изучена динамика изменения количества поглощаемой воды семенами двух сортов пшеницы (*Шарора* и *Добрый*) для прорастания в зависимости от продолжительности времени намачивания в течение 64 часов. От начала до конца опыта количество поглощаемой воды динамично возрастает до определенного уровня. Например, анализ 8-часового времени учета показал незначительное

возрастание количества поглощаемой воды по сравнению с контрольным вариантом. Исключение составляет вариант с применением ГМК слабой концентрации, при котором в процессе набухания (для обоих изученных сортов пшеницы) после 8, 16, 32 часов намачивания, семена имели относительно низкое количество поглощаемой воды по сравнению с контрольным вариантом опыта. В целом обнаружено, что, чем больше концентрация регулятора, тем соответственно большее поглощение воды. Диссертант заключает, что изученные сорта пшеницы по количеству поглощенной воды сильно не отличаются, но между ними наблюдается существенное различие в динамике активации водопоглощения, которое может быть связано с биохимическим составом зерна и генетической особенностью сорта.

Диссертантом при изучении зависимости количества поглощённой воды и энергии прорастания обнаружено, что, чем меньше поглощение воды из раствора Л-2 разных концентраций в течение 8 и 16 часов намачивания, тем меньше энергии прорастания семян. Автор данную закономерность связывает со структурой и свойством препарата и его концентрации. **В первом подподразделе** приводятся результаты анализа динамики поглощения воды семенами у изученных сортов пшеницы. Выявлено, что после восьми часов намачивания зерна в нем происходит сильное насыщение водою, однако количество поглощаемой воды в зависимости от генотипа изученных растений и воздействие использованных физиологически активных веществ в различной концентрации по опытным вариантам разные. После 8 часов намачивания, сравнительно наибольшее количество поглощаемой воды обнаружено по ИУК при концентрации 0,1% у сорта *Шарора* и 0,01, 0,1%-ной у сорта *Добрый*. Наименьшее количество поглощаемой воды у сорта *Шарора* обнаружено под воздействием ГМК и ГБ при низкой концентрации (0,001%). В остальных случаях данный показатель по всем вариантам опыта или находился приблизительно на уровне контрольных растений, а при дальнейшем проведении опыта в остальных часах времени учета (начиная от 16 до 64 часа) динамика количества поглощаемой воды то снижается (даже в некоторых вариантах сильно падает), то возрастает до определенного уровня, но проявляется ниже уровня первого учета (уровня сильной насыщенности).

Биометрические показатели показывают, что если самый низкий коэффициент вариации обнаружен по динамике массы одного зерна (2,2% у *Шарора* и 2,1% у сорта *Добрый*) в течение 64 часов набухания семян, то по другим изученным показателям наблюдается более заметное увеличение коэффициента вариации (от 6,6 до 7,3%) у обоих сортов пшеницы. Положительная сторона данного подподраздела заключается в том, что диссертант приводит биометрический анализ полученных результатов и на их основе заключает, что биохимические процессы, происходившие при набухании, детерминированы и контролируются геномом растений, а существовавшие отличия в конечном итоге компенсируют друг друга путем то усиления, то ослабления данного показателя в различных часах

определения. **Во второй подподраздел** вошли данные по ростстимулирующему эффекту препаратов производного глицерина на прорастание семян двух сортов пшеницы. Испытанно 33 препарата, у которых одна или две их гидроксильные группы замещены различными органическими радикалами, обладающие реакционноспособной полярной частью. Диссертантом выявлено, что некоторые исследованные препараты проявляют функциональную активность на подобие ауксина, а другие имеют эффект, подобный гиббереллину. Отрадно, что изменения физиолого-биохимических процессов дают в виде схемы под названием метаболическая активация и гидратация запасных веществ в фазе набухания, что читателям разобраться будет очень удобно и доступно. **Во втором подразделе** рассмотрено влияние природных фиторегуляторов и синтетической ретардант-ГМК на всхожесть и прорастание семян сортов пшеницы. Автор установила, что под влиянием ГМК при низких концентрациях всхожесть семян пшеницы сорта *Добрый* достигает от 36,4% до 54,6%, а при 0,1% растворе ГМК от 69,1% до 81,1%, то есть наблюдается незначительное колебание между различными сортами и концентрациями при прорастании семян пшеницы. Однако, увеличение концентрации фиторегуляторов оказывало отрицательное влияние на развитие проростков пшеницы. Так, наибольшая длина проростков (10,2-12,1 см) у обоих сортов формировалась при концентрации 0,001% всех фиторегуляторов. Наибольшую длину зародышевых корней у сортов *Шарора* (9,5 см) и *Добрый* (8,9 см) наблюдали при низкой концентрации (0,001%) ГБ. Значительное уменьшение длины корней при высокой концентрации этого препарата также характерно для обоих сортов. **В третьем подразделе** приведены результаты по рострегулирующим свойствам некоторых 1,3-диалкокси-2-метиламинометоксипропанов, в частности: 1,3-диэтилокси-2-метиламинометоксипропан [А-1], 1,3-ди-*n*-пропилокси-2-метиламинометоксипропан [А-2], 1,3-ди-*i*-изопропилокси-2-метиламинометоксипропан [А-3]. Установлено, что препараты А-1 и А-2 при концентрациях 0,001 и 0,01% проявляют заметное стимулирующее действие на всхожесть и энергию прорастания семян пшеницы сорта *Шарора*. При концентрации 0,001% на 5-й день наблюдается появление 98% всходов, а на 7-ой день наблюдается полная всхожесть семян. Изучение влияния препарата А-3 на всхожесть и энергию прорастания семян пшеницы сорта *Шарора* показало, что это вещество при концентрации 0,001% оказывает стимулирующее воздействие, которое снижается пропорционально с увеличением концентрации препарата, а при 0,1% концентрации раствора наблюдается ингибирующее действие данных соединений. Особое значение на развитие всходов оказали все три концентрации препаратов [А-2] и [А-3], что способствовало увеличению длины проростков на 10,2-13,1 см. При этом длина зародышевых корешков также значительно увеличивалась по сравнению с препаратом [А-1]. Действие различных концентраций препаратов группы [А] на формирование числа боковых корешков также было сходным, что

свидетельствует о стимулирующем их воздействии на формирование ранних и полноценных всходов пшеницы сорта *Добрый*. В четвертом подразделе представлены результаты действия некоторых производных фенилпиразолонов, в том числе: 2-фенил-1[3'-пропилокси -2'-оксипропил]-3-метилпиразолон-5 [Ф-1], 2-фенил-1[3'-бутилокси -2'-оксипропил]-3-метилпиразолон-5 [Ф-2], 2-фенил-1[3'-амилокси -2'-оксипропил]-3-метилпиразолон-5 [Ф-3] на всхожесть и прорастание семян исследованных сортов пшеницы. Полученные результаты показывают, что данные соединения проявляют стимулирующее действие на всхожесть и энергию прорастания семян пшеницы сорта *Шарора* при низких концентрациях (0,001% и 0,01%), а при более высоких концентрациях (0,1%) оказывают ингибирующее действие.

Так, низкие концентрации (0,001%) испытанных веществ [Ф-1] и [Ф-2] оказывали положительное влияние на всхожесть семян уже на третий день. Всхожесть семян составила 85-90%, что на 5-10% больше по сравнению с ГБ, а влияние Ф-3 было на уровне ГБ. Возрастание концентрации [Ф-1] и [Ф-2] до 0,01% приводило к небольшому снижению всхожести семян от 73,0 до 91,3% и [Ф-3] от 51,4% на третий день до 90,2% на седьмой день. При этой концентрации максимальные всходы были получены на седьмой день в варианте ГБ – 96,6%. В пятом подразделе отражены результаты анализа несимметричных 1,3-диаминопропанолов, в том числе: 1-циклогексиламино-3-морфолино-2-пропанол [Л-1], 1-циклогексиламино-3-пиперидино-2-пропанол [Л-2], 2-фурил-3-циклогексиламино-5-пиперидино-1,3-оксазолидина [Л-3] и их физиологическая активность на всхожесть семян и развитие проростков пшеницы. Диссертант обнаружил, что наименьшая концентрация [0,001%] препарата шифром [Л-1] обеспечила на 7-ой день посева проявление лишь 64,0% всходов, а при концентрации 0,1% всходы появились до 51,3%. Однако, данный препарат для роста стебля является хорошим ингибитором. Препарат [Л-2] на 7-й день после обработки способствовал проявлению 58,0% всходов, а концентрация 0,1% оказала ингибирующее действие на всхожесть семян пшеницы (до 35,0%). По сравнению с препаратами [Л-1] и [Л-2] соединение [Л-3] при низких концентрациях является хорошим стимулятором длины проростков и количества боковых корешков. В шестом подразделе приведены результаты по влиянию препаратов шифром [А-1, Ф-1 и Л-1] разных концентраций на содержание фотосинтетических пигментов в проростках исследованных сортов пшеницы. Диссертант выявил, что наибольшее содержание пигментов в проростках, обработанных препаратом [Ф-1] наблюдается только при низкой концентрации (0,001%) (*Добрый*), а по мере повышения концентрации препаратов закономерно снижается содержание изученных пигментов. Максимальное количество хлорофилла и каротиноидов при обработке семян препаратом [Ф-1] у сорта *Шарора* получено при концентрации 0,01%. При более высокой концентрации 0,1% происходит значительное снижение изученных показателей. Автор предполагает, что по данным препаратам можно выявить

сортовые различия в их начальный период роста проростков. Отрадно, что для более достоверного обсуждения физиолого-биохимического эффекта этих препаратов в конце подраздела проводили биометрический анализ полученных результатов, что говорит только о положительной стороне данной работы.

Диссертант в конце работы в виде заключения на основе анализа литературных данных и полученных результатов составила гипотетическую схему действия природных фитогормонов на прорастание семян мягкой пшеницы, которая предположительно в какой-то определенной мере отражает суть и механизмы действия изученных рострегулирующих препаратов.

Апробация результатов. Основные положения диссертации были представлены или доложены на республиканских, международных научных конференциях, семинарах и совещаниях. По теме диссертации опубликовано 26 научных работ, в том числе 1 монография, 7 статей в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан. Опубликованная монография в форме обобщённых полученных результатов говорит только о положительной стороне работы, которая доступна для интересующих лиц, работающих по регуляторам роста для повышения продуктивности сельскохозяйственной культуры.

Соответствие автореферата содержанию диссертации. Автореферат полностью отражает содержание диссертации, её основные результаты, положения и выводы, написаны на русском и таджикском языках согласно требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

В целом, диссертационная работа Тагаевой Хатичи Эркаевны наравне с положительными моментами **имеет некоторые упущения и недостатки, к числу которых относятся:**

1. Оглавление содержания диссертации частично не соответствует оглавлению текста диссертации и автореферата, например, в оглавлении содержания диссертации не отражена общая характеристика работы, а в тексте диссертации и автореферате приведена, в оглавление содержания диссертации отражен пункт «заключение», однако в диссертации нет, но в автореферате есть, в оглавлении содержания диссертации написано «список использованной литературы», а в диссертации – «список литературы и список использованных источников».

2. По объектам исследования источники получения мягкой пшеницы сорта Добрый отсутствуют.

3. По количеству использования регуляторов роста растения, мне кажется очень много, хорошо было бы, если бы использовали препараты, которые дают контрастные результаты, тогда читатель легко мог разобраться.

4. По определению фотосинтетических пигментов не приведена ссылка на использование литературы, не соблюдено единое правило правописания названий пигментов, а также можно было объединить таблицы 3.32 и 3.33.

5. Для кандидатской диссертации очень хорошо, что составлена гипотетическая схема, но очень трудно разбирается читателем, так как очень много параметров и препаратов.

6. В тексте диссертации и автореферате наблюдаются опечатки и неправильное выражение некоторых слов: например, на стр. 68 название фермента в тексте диссертации приводится правильно глицеролкиназы, а на той же стр. в реакции неправильно, т.е. глицеролкина.

Однако, отмеченные недостатки не носят принципиального характера, легко исправляемые и не влияют на общую положительную оценку работы.

Заключение. По актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости, объёму выполненных исследований, диссертация является завершённой научной работой в разделе фитогормонов по физиологии и биохимии растений. Представленная диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым «Типового положения о диссертационных советах», «О присуждении ученой степени кандидата наук и доктора наук на диссертационном совете» ВАК при Президенте Республики Таджикистан, утвержденного постановлением Правительства РТ от 26.11.2016г., №505, а её автор Тагаева Хатича Эркаевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.05 – физиология и биохимия растений.

Официальный оппонент
член корреспондент АН Республики Таджикистан,
доктор биологических наук, главный научный сотрудник
лаборатории биохимии фотосинтеза Института
ботаники, физиологии и генетики растений АН
Республики Таджикистан



Б.Б. Джумаев Б.Б. Джумаев

28 мая 2019 г.

Джумаев Бахшунлло Бокиевич. Адрес: 734017. Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Каримова, 27, Институт ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан, тел. +(992 37)224-71-88. E-mail: bahshullo@mail.ru

Подпись Б.Б. Джумаева заверяю.
Нач. отдел кадров: Умарова Н.С.
Дата: 28 мая 2019 г.

