

*J. Norovsuren<sup>1</sup> (Mongolia), I.V. Boykova<sup>2</sup>, I.N. Gasparyan<sup>3</sup>, Doctor of Agricultural Sciences, D. Dorzhgotov (Mongolia),*

*<sup>1</sup>Institute of Biology ASM, 13330, Ulaanbaatar, Mongolia, e-mail: norovsurenj@mas.ac.mn*

*<sup>2</sup>All-Russian Research Institute of Plant Protection, 196608, St. Petersburg, Pushkin, sh. Podbelskogo, 3,  
e-mail: irina\_boikova@mail.ru*

*<sup>3</sup>Federal State Budgetary Institution "VNI of Agrochemistry named after. D.N. Pryanishnikova",  
127434, Moscow, st. Pryanishnikova, 31 a,  
e-mail: irina150170@yandex.ru*

*<sup>4</sup>Laboratory of Soil Science, Institute of Geography and Geoecology of the ASM,  
15170, Ulaanbaatar, Mongolia, e-mail: [dorjgotov@mas.ac.mn](mailto:dorjgotov@mas.ac.mn)*

Actinomycetes are widespread in the soil, especially in the rhizosphere of plants, having a significant impact on their growth and development. Most actinomycetes are capable of producing secondary metabolites with various biological activities: antibiotic, insecticidal, nematocidal, antiviral, phyto regulatory. The purpose of the research is to identify promising producers to create biological products based on them to protect plants from diseases. Soil samples of the Yuzhnobe aimag and Gachuurt of Mongolia (brown sub-desert solonchak and mountain dark-colored) were studied. The study used standard methods. The cultures were isolated by surface inoculation on nutrient media, analyzed and differentiated using microscopy of the colonies under study. Isolated strains of *Streptomyces* sp. M7 and *Streptomyces* sp. M22, suppressing the growth of phytopathogenic fungi of the genera *Alternaria*, *Botrytis*, *Colletotrichum*, *Sclerotinia*, *Sphaeropsis*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Verticillium*. The results of studies on the molecular biological characteristics of these streptomycetes were obtained. According to the results of phylogenetic analysis using the nucleotide sequence of the 16S rRNA gene, strain M7 is assigned to the genus *Nocardiopsis* (closest to the species *Nocardiopsis umidischolae*), strain M22 is closest to the species *Streptomyces sparsus*. It was established that the strain *Nocardiopsis* sp. M 7 (MN524159) exhibits antagonism towards the phytopathogenic fungus *Alternaria* sp., which was isolated from cucumber leaves. The strain is preserved in the collection of the microbiology laboratory of the Biological Institute of the ASM. The studied actinomycete cultures can be considered as promising producers for the creation of biological products based on them to protect plants from diseases.

Key words: actinomycetes, streptomycetes, biologically active substances, hyperparasitism, phytopathogenic fungi.

УДК 633.11:631.811.98

DOI: 10.25680/S19948603.2023.135.29

## СОРТОСПЕЦИФИЧНОСТЬ ОТКЛИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ПЕСТИЦИДОВ

*С.С. Ладан<sup>1</sup>, к.б.н., З.И. Калугина<sup>2</sup>,*

*<sup>1</sup>ФГБНУ «ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова»*

*<sup>2</sup>ВНИИТеК - филиал ФГБНУ "Федеральный научный центр  
пищевых систем им. В.М. Горбатова"*

*[s.ladan@bk.ru](mailto:s.ladan@bk.ru)*

Реакция проростков пшеницы на применение пестицидов - регуляторов роста исследовалась с целью установления величины влияния сорта на морфометрические показатели. Выращивание растений пшеницы до 10-14-дневного возраста в гидропонных установках для получения биопродукции, используемой в свежем виде, получило широкое распространение, однако элементы технологии недостаточно разработаны. Цель исследования – оценить применение янтарной кислоты и дегидрохвертицина в концентрациях 0,02 и 0,002% соответственно как метода повышения объема и качества продукции на примере 8 сортов пшеницы яровой. Установлено, что применение янтарной кислоты для обработки семян повышает на 6-11% прирост зеленой и корневой массы. При применении дегидрохвертицина наблюдается увеличение длины проростков и темпов роста на 4-7%, а при совместном применении двух регуляторов - дополнительный синергетический эффект, выразившийся в увеличении зеленой массы проростков на 12-17%. Совместное применение регуляторов повысило питательную ценность за счет увеличения количества глюкозы в продукции: сорт Ладья – на 37%, сорт Эстер – на 28%. Выявлен сортозависимый эффект проявления и затухания откликов растений на применение регуляторов. Наибольшее начальное содержание фруктозы и глюкозы отмечено у сортов Каменка и Ладья, которые были менее разбалансированными по дисперсии показателей накопления зеленой массы. Они же оказались и с минимальным темпом прироста среднесуточной массы. Сорта Злата, Радмира и Эстер можно охарактеризовать как пластичные и восприимчивые к регуляторам роста. Сорта Агата, АгроСП 33 2018 и Белянка продемонстрировали широкий разброс реакций, что, вероятно, может говорить о стрессе или о повышенной чувствительности физиологического статуса этих сортов.

Ключевые слова: сортоспецифичность, морфометрические показатели, гидропоника, витграсс, янтарная кислота, дегидрохвертицин.

Для цитирования: Ладан С.С., Калугина З.И. Сортоспецифичность отклика морфометрических показателей проростков пшеницы на воздействие пестицидов // Плодородие. – 2023. – №6. – С. 118-123. DOI: 10.25680/S19948603.2023.135.29.

Использование проростков семян пшеницы для обогащения рационов животных – распространенный прием зимнего кормопроизводства. Достаточно популярным становится использование проростков пшеницы как ценного нутрицевтика и в питании человека, особенно в ЗОЖ и детокс-диетах. Сити-фермерство, ориентированное на микрозелень и получение витграса - сока проростков - получило дополнительный толчок с развитием полностью автоматизированных гидропонных установок.

При 5-кратном суточном поливе растений питательным раствором с 1 м<sup>2</sup> (4 кг зерна) на 7-й день при высоте 22-27 см выход продукции составляет 25 (ячмень) - 27 кг (пшеница): этот прием давно используется в кормопроизводстве. Технологии получения гидропонного зеленого корма (ГЗК) для птиц (Васильев и др., 2015, Околелова и др., 2006) и животных (Анискина и др., 2018) постоянно совершенствуются и в соседних странах (А. Seytiiev и др., 2023; Адуллаева 2022). При гидропонном производстве корма широко применяют удобрения и питательные смеси. Технологии витграса более консервативны по отношению к использованию любых химических веществ при выращивании биомассы из-за пищевых требований потребителей. Несмотря на то, что для листовых и зеленых овощных культур существуют технологические регламенты применения агрохимикатов, потребители витграса предпочитают органический способ производства, не использующий минеральные удобрения. Технологии получения «зеленого эликсира» постоянно совершенствуются (Ильина и др., 2022).

По данным поисково-научнометрической платформы Google Scholar (<https://scholar.google.com>), только в 2023 г. создано не менее 995 научных документов на данную тему, а всего за последние 5 лет их опубликовано 6360. Научное обоснование получения, исследования состава и применения для профилактики и лечения – актуальная тематика (Rodríguez et al., 2022; Grubišić et al., 2022; Kaur et al., 2023; Hassan et al., 2022; Lakshmeesha et al., 2022; Anand, 2023; Minocha, 2022). Одна из особо актуальных тем последнего времени, например, выделение эндофитных бактерий из витграса и разработка пробиотического напитка (Jan et al., 2023). Всего в настоящее время уже выделено 25 эндофитных бактерий из сока пшеницы и созданы пробиотические средства на их основе. Пристальное внимание к витграсу, который отнесен во многих странах к овощным сокам, не уменьшается, несмотря на то, что в аптеках в виде сухого порошка он продается с 1946 года. Считается, что витграс, как богатый источник хлорофилла и ценный нутрицевтик, может предотвращать хронические заболевания за счет усиления образования эритроцитов в организме. В клиниках здорового питания он клинически используется как антиоксидантный напиток, легкое слабительное, вяжущее, антибактериальное средство, а особенно широко - как противодиабетическое средство. Показатель pH сока ростков пшеницы и крови человека составляет 7,4 ед., и это может быть причиной того, что сок ростков пшеницы быстро всасывается в кровь. Он является полноценным продуктом, содержащим 70% хлорофилла, белки, минералы, такие как К, Са, Fe, Mg, Na, Р и S, витамины А, В, С и Е, биофлавоноиды, ферменты и 17 форм аминокислот (Tullo & Abera, 2023).

Актуальность разработок технологий, использующих природоподобные регуляторы роста при выращивании 10-14-дневных ростков пшеницы, заключается в том, что технологии, основанные на оценке сортов и приемов их

выращивания с применением пестицидов-регуляторов роста в отечественной агрономической практике пока не разработаны. Основная часть работ по витграсу посвящена техническим характеристикам гидропонных установок, регламентам освещения, поливного и температурного режима. Фрагментарность существующих исследований и отсутствие базового обоснования унифицированных подходов и методов не позволяют полноценно сравнивать и воспроизводить результаты различных авторов.

**Цель исследований** – оценить применение янтарной кислоты и дегидрохлорквертина в концентрациях 0,02 и 0,002% соответственно, как метода повышения объема и качества продукции на примере сортов пшеницы яровой.

**Методика.** Для оценки сортоспецифичности использовали 8 сортов, полученных от ФГБНУ "Федеральный исследовательский центр "Немчиновка". Исследования в рулонах выполняли на методической основе ГОСТ 12038-84. «Семена сельскохозяйственных культур». Для вариантов с регуляторами роста использовали раствор янтарной кислоты 0,02% и дегидрохлорквертина 0,002%. Оба действующих вещества разрешены к применению в медицинских, ветеринарных и растениеводческих препаратах, что послужило главным критерием их выбора. Во всех опытах для обеззараживания применяли 5%-ный раствор перекиси водорода в течение 15 мин до полного смачивания поверхности семян. Затем все семена отдельно по партиям на 1 сут погружали в емкость с фильтрованной водой и постоянной подачей воздуха. Этот прием широко распространен в микрогрин-технологиях сити-фермеров и позволяет получать практически 99%-ное прорастание уже на вторые сутки. После замачивания просушенные семена обрабатывали регуляторами роста и по 100 семян каждого сорта в 5-кратной повторности закладывали на проращивание в рулонах при температуре 20°C. Морфометрические параметры – измерения длины главного корешка и длины побега - определяли через каждые 24 часа. Для определения массы проростков на 5-й день использовали две повторности, а оставшиеся три повторности - для определения массы в конце опыта.

Вторую часть исследования выполняли с аналогичной подготовкой семян и последующей высадкой их в растительные для гидропоники с минеральными матами с регулярным увлажнением (5 раз в сутки). Исследования выполняли на базовом оборудовании и по основным производственным технологиям компании «TFrech» (фото 1). На 3-й день растения выставляли на свет и спустя 1 сут дважды обрабатывали (между поливами, с интервалом 6 часов) растворами регуляторов роста до полного смачивания листьев с помощью пульверизатора. На 5-й и 10-й день после обработки (соответственно 9-й и 14-й день опыта) производили морфометрические измерения и определение массы растений.

По окончании опыта на оригинальном оборудовании и по технологии компании «TFrech» был получен свежесжатый сок растений пшеницы, который в свежем виде исследовали в научно-исследовательском испытательном центре ВНИИ технологий консервирования (филиал ФГБНУ ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова)). Хроматографические исследования были выполнены на жидкостном хроматографе Prominence LC-20, Shimadzu.

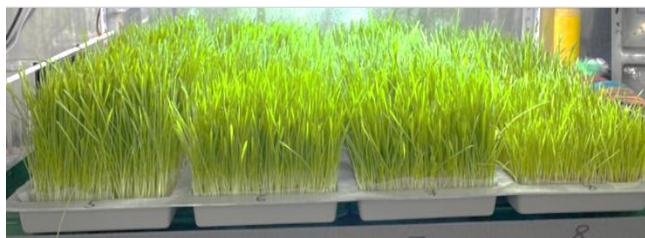


Рис 1. Общий вид размещения растений с 9-дневными проростками пшеницы

**Результаты и их обсуждение.** Применяемые при рулонном способе выращивания пестициды-регуляторы роста оказали существенное влияние на развитие проростков. Прирост длины растений по отношению к контролю возрастал на всех сортах, начиная с первых суток после обработки. Воздействие на большинство сортов к концу опыта становилось менее выраженным, а для сортов Ладья и Агата в варианте с дегидроквертицином – на уровне ошибки опыта (рис. 2). Сорта по-разному реагировали на регуляторы, но применение янтарной кислоты было более результативным, чем дегидроквертицина. Применение в одном варианте обоих регуляторов было эффективнее, чем по отдельности. Затухание стимулирования роста может быть связано как со специфическими потребностями сортов, так и с ограничениями по питательным элементам, необходимым для наращивания биомассы. Сорта Радмира и Белянка показали устойчивую отзывчивость на сочетание препаратов - около 19% к концу периода испытания. Сортые различия между сортами колебались от 4-6% в начале до 9-12% в конце эксперимента.

Соотношение развития ростка и корней может быть более информативным показателем, чем изменения величины только одного показателя. Многими исследователями уменьшение показателя отношения надземной массы к подземной - корнеобеспеченности - считается одним из главных морфометрических признаков стресса (Амелин и др., 2019; Демиденко, 2020).

В опыте с рулонами видно, что янтарная кислота практически не влияла на разницу в развитии корней и проростков (рис. 3). Квертицин был заметно менее эффективен, а совместное применение препаратов оказало синергетический эффект.

Влияние пестицидов на прирост побегов и корней в начале опыта заметнее у янтарной кислоты. Только два сорта - Злата и Каменка отреагировали менее чем 5%-ным увеличением прироста листьев к 7-му дню, хотя прирост корня 6-7% к этому же периоду был лучше других, и только сорт Эстер сохранил эту тенденцию к концу опыта. Этот же сорт был чувствительнее всего к дегидроквертицину и практически не снижал темп прироста. Всего же по гидроквертицину темп прироста показывал ту же тенденцию, что и на рисунке 2 - влияние препарата со временем ослабевало.

В начале эксперимента ростовой отклик побегов был достоверен только для сортов Злата, Радмира и Эстер.

Существенность сортовых различий более всего проявлялась на 5-ый день, а к концу 11-го дня лучший прирост был у сортов Белянка и Эстер, сорт Радмира продемонстрировал нарушение равновесия развития корней и проростков.

Сортые чувствительность более четко проявлялась при совместном применении препаратов. Сорт Эстер показал наилучшие результаты и практически не снизил прирост к концу опыта. Сорта Ладья, Каменка, Злата менее других откликнулись на обработку регуляторами роста, и различия между ними, как в начале так и в конце эксперимента, были в пределах ошибки опыта.

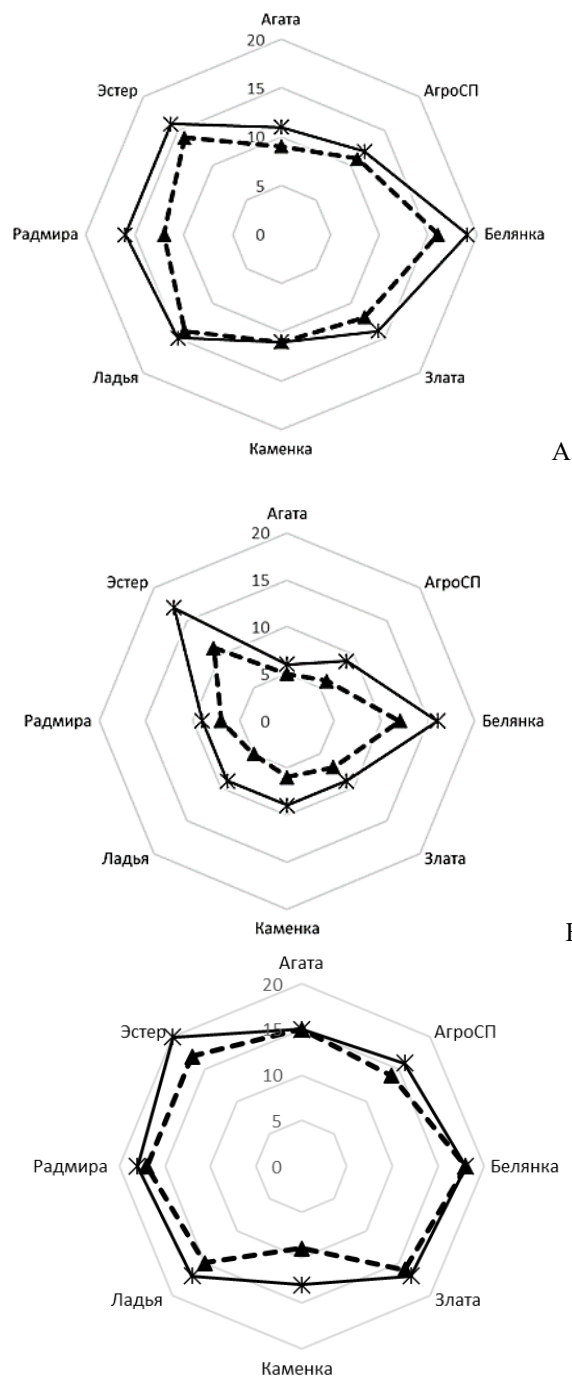


Рис. 2. Влияние (%) применения регулятора роста на массу растений пшеницы по отношению к необработанному контролю. Условные обозначения : ▲ – 10-й день, x – 5-й день эксперимента с янтарной кислотой (А), дегидрохвертицином (Б) и их сочетанием (В)



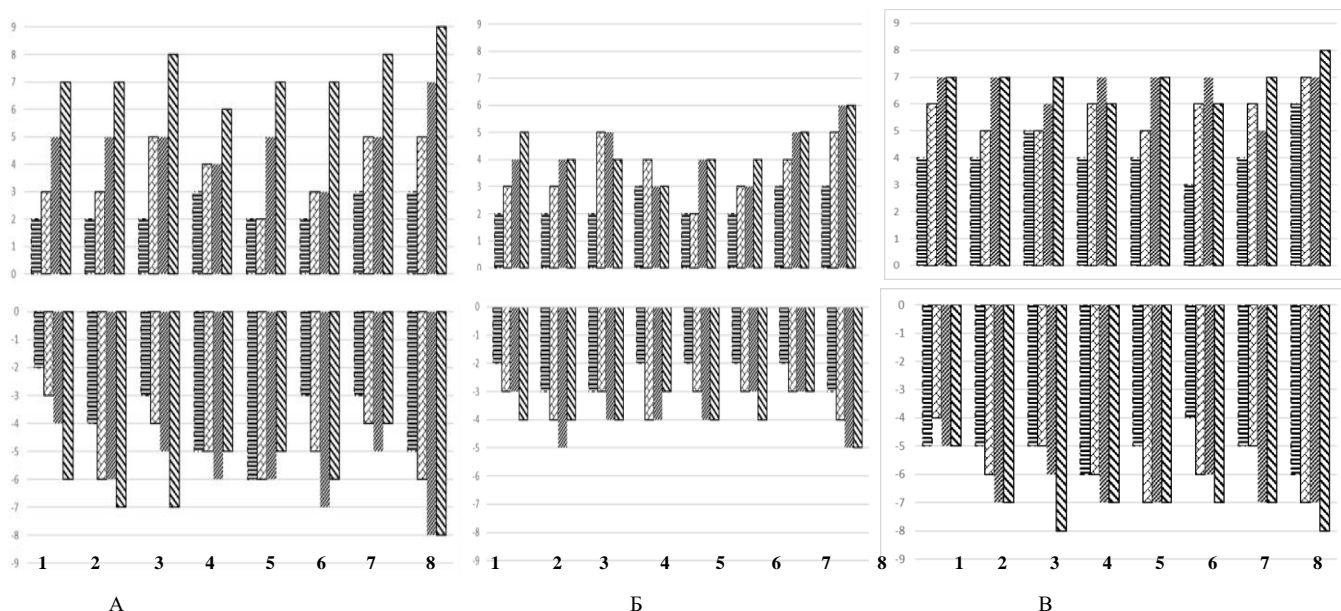


Рис. 3. Влияние (%) применения пестицидов на рост проростков и корней растений пшеницы по отношению к необработанному контролю: эксперимент с янтарной кислотой (А), дигидроквертицином (Б) и их сочетанием (В), соответственно, на 5, 7, 9, 11, день эксперимента; Цифрами 1-8 обозначены сорта, соответственно, Агата, АгроСП, Белянка, Злата, Каменка, Ладья, Радмира, Эстер

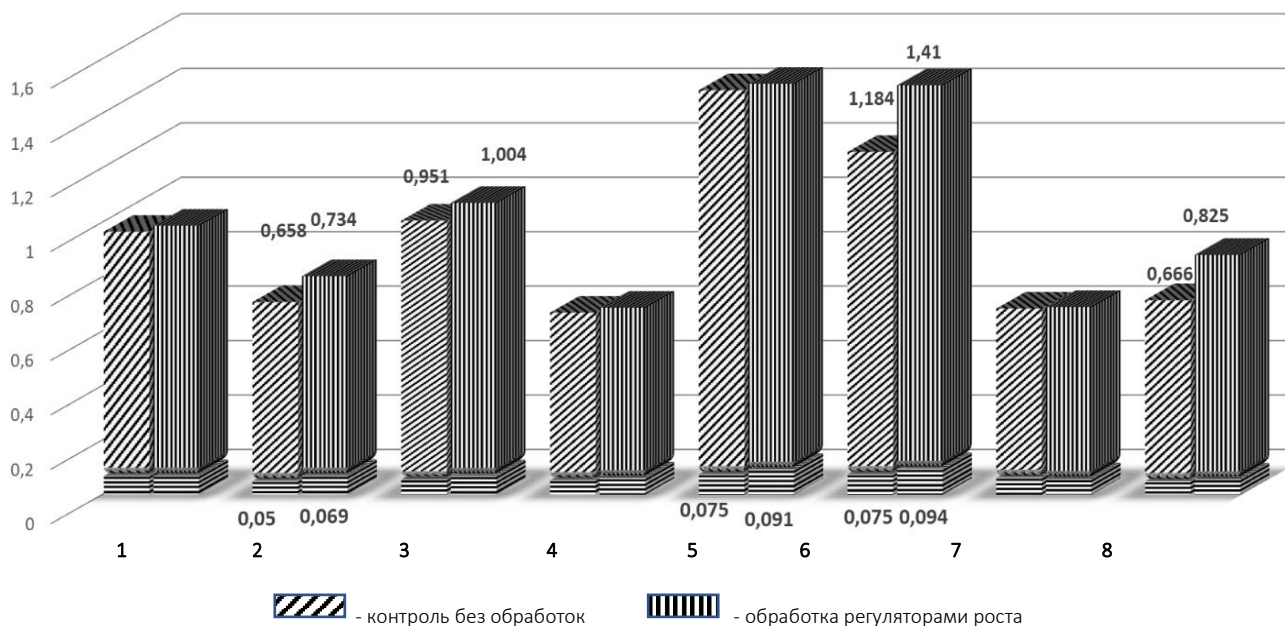


Рис. 4. Влияние (%) обработок пестицидами на содержание фруктозы и глюкозы (верхняя и нижняя часть столбцов гистограммы соответственно) в соке проростков: 1-8 – сортообразцы, соответственно, Агата, АгроСП, Белянка, Злата, Каменка, Ладья, Радмира, Эстер

Важным аспектом получения гидропонного зеленого корма и виттрасса является не только выход биомассы, но и ее качество. Состав сока пшеницы достаточно хорошо изучен, однако сопоставление сортовых различий и их возможные реакции на экзогенные биорегуляторы представляют научный и прикладной интерес.

После завершения опыта в растильнях, полученный зеленый сок ростков был проанализирован на содержание углеводов (рис.4).

Содержание фруктозы в проростках было незначительным - от 49,01 до 94,41 мг/100 г. Достоверное увеличение содержания фруктозы отмечено только для сорта Каменка. Этот же сорт содержал самое базовое количество глюкозы, которая никак не отреагировала на обработку биорегуляторами. Как видно из рисунка 4,

содержание глюкозы в образцах достоверно увеличилось у сортов АгроСП, Белянка, Эстер и Ладья, для последнего суммарно увеличение содержания фруктозы и глюкозы составило 37%, а у сорта Эстер – 28%.

Кроме сортов Агата и Каменка невосприимчивым к воздействию пестицидов по параметру повышения содержания сахаров был метаболизм сортов Злата и Радмира, однако эти сорта обладали самым низким содержанием определяемых углеводов в контрольных растениях (670-680 мг/100 г).

Так как в опыте с рулонами выявлено постепенное снижение отклика на воздействие препаратом, растения, выращенные на гидропонном режиме, так же изучались на предмет выравнивания отклика на воздействие. На 4-й день после обработки (7-й день опыта) и в день

завершения опыта (14-й день опыта) было проведено измерение случайных 100 растений в 3-кратной повторности. Результаты представлены на рисунке 4.

На рисунке 5 показан разброс данных. График демонстрирует асимметричность и большой разброс данных, особенно для сортов Агата, АгроСП, Белянка. Это может говорить о большом разбросе индивидуальных реакций растений. Медиана набора данных, иллюстрирующая главную тенденцию, практически совпадает со средней арифметической в начале эксперимента и только для половины сортов (Агата, Злата, Ладья и Радмира) – к концу опыта. Представляется важным наблюдаемый эффект для большинства сортов – обработка пестицидами–регуляторами роста вызывает увеличение неоднородности линейных данных. Исключение составляет сорт Ладья, у

которого практически все растения отреагировали одинаково, и сорт Каменка со схожей тенденцией. Временные ограничения опыта не позволяют изучить развитие выявленных сортовых тенденций, но применительно к данному отрезку наблюдений можно говорить о раннем выявлении фактора «отзывчивость сорта». Можно выделить три кластера реакций: 1 - сорта Злата, Радмира и Эстер с равномерной сильной реакцией; 2 - сорта Агата, АгроСП и Белянка, показавшие сильную неоднородность и разброс показателей; 3 - сорта Каменка и Ладья, демонстрировавшие наименьшую, но равномерную восприимчивость к обработке пестицидами–регуляторами роста. Представляется важным, что именно эти сорта обладали самыми высокими показателями сахаров на контроле.

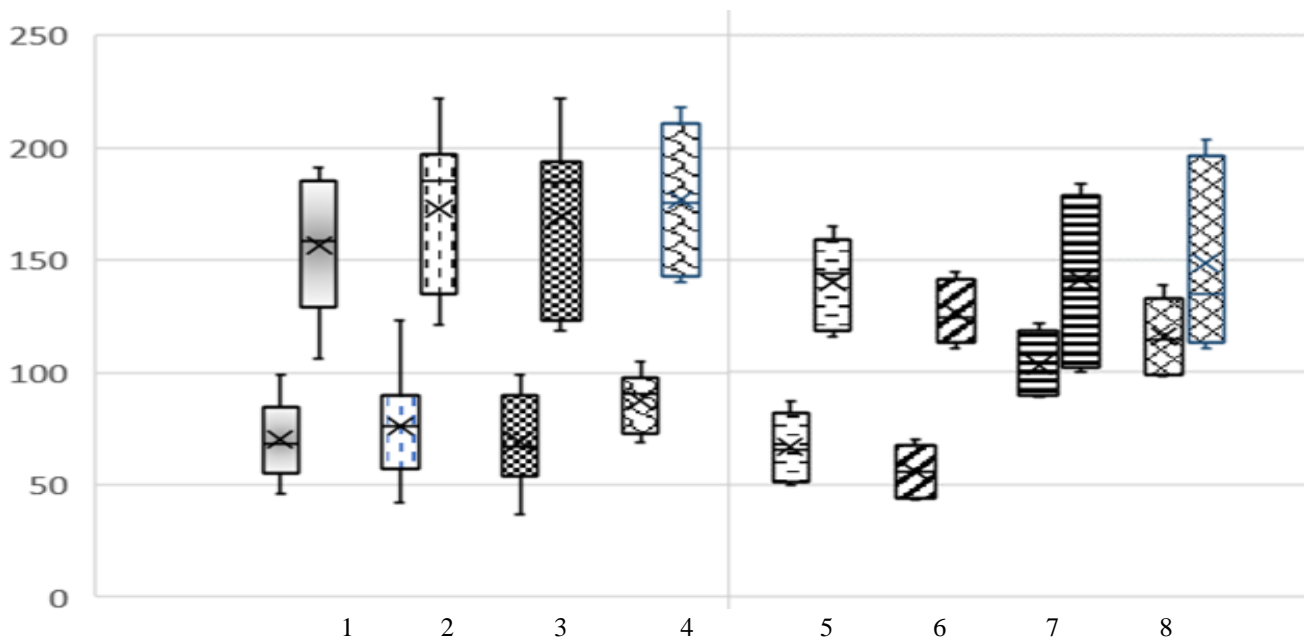


Рис.5. Диаграммы разброса длин проростков в начале и по завершению опыта:  
1-8 – сортообразцы, соответственно, Агата, АгроСП, Белянка, Злата, Каменка, Ладья, Радмира, Эстер

**Выводы.** Применение регуляторов роста вызывало увеличение темпов прироста у всех сортов в начале эксперимента и общего прироста вегетативной массы к концу опыта. Среднесуточный прирост зависел от сортовых особенностей, его высокие темпы не влияли на итоговое накопление общей биомассы и массы проростков. Снижение темпов прироста у обработанных растений связано, по-видимому, с недостаточным обеспечением питательными веществами и имело четко выраженную сортовую зависимость. Обработка биорегуляторами вызывала увеличение накопления углеводов в биомассе к концу наблюдения. Наибольшее начальное содержание фруктозы и глюкозы показали сорта Каменка и Ладья, которые оказались менее разбалансированными по дисперсии показателей накопления зеленой массы. Они же имели минимальный темп прироста среднесуточной массы. Сорта Злата, Радмира и Эстер можно охарактеризовать как пластичные и восприимчивые к регуляторам роста. Сорта Агата, АгроСП и Белянка продемонстрировали широкий разброс реакций, что, вероятно, может говорить о стрессе или о повышенной чувствительности физиологического статуса этих сортов.

В целях выращивания гидропонного зеленого корма следует рассматривать комбинации сортов с высоким

накоплением сахаров и с высоким среднесуточным приростом. Для получения витграса, возможно, следует рассматривать сорта с низким уровнем сахаров и низкой отзывчивостью на стимуляцию их образования. Снижение отклика на ростстимулирующие препараты необходимо изучать одновременно с обязательным подбором питательного раствора, отвечающего запросам потребителей витграса на органичность его производства.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов и выражают благодарность Давыдовой Наталье Владимировне (зав. лабораторией селекции и первичного семеноводства яровой пшеницы ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка») за консультацию по выбору сортов и предоставление семенного материала для проведения опытов, а также Добровольскому Дмитрию Евгеньевичу и Коровину Тимофею Андреевичу (технологам-экспертам сити-фермы «TFresh») за предоставление гидропонной установки, оборудования для получения витграса и неоценимую помощь в проведении эксперимента.*

#### Литература

1. Автоматизация процесса получения экстрактов в аппарате периодического действия / А. Э. Ильина, М. В. Просин, Д. М. Бородулин, А. М. Попов // Пищевые инновации и

биотехнологии. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. - С. 25-26. - EDN BIDIJL.

2. Адуллаева, Д.А. Инновационный подход к подготовке гидропонных зеленых кормов / Д. А. Адуллаева // Агрофорсайт. - 2022. - № 1(38). - С. 141-153. - EDN QZWICJ

3. Демиденко Г.А. Морфометрические особенности проростков семян разных сортов яровой пшеницы при использовании азотных удобрений // Вестник КрасГАУ.- 2020.- №6.

4. Подбор оптимального способа стерилизации зерна для получения гидропонного зеленого корма / М. В. Анискина, А. Н. Гнеуш, О. В. Коцаева, В. Н. Шевкопляс // Advances in Agricultural and Biological Sciences. - 2018. - Т. 4. - № 1. - С. 19-26. - DOI 10.22406/aabs-18-4.1-19-26. - EDN XMFVVB.

5. Проращивание зерна и гидропонное производство зеленого корма: методические рекомендации / Т. М. Околелова, А. Н. Шевяков, Д. М. Бадаева [и др.]; МНТИЦ "Племптица"; Всерос. научно-исслед. и технол. ин-т птицеводства, 2006. - 24 с. - EDN SWDMEF.

6. Сравнительная характеристика современных сортов яровой и озимой пшеницы в связи с селекцией на высокую и качественную урожайность зерна в условиях Центрально-Черноземного региона России / А. В. Амелин, Е. И. Чекалин, В. В. Заикин [и др.] // Вестник аграрной науки. - 2019. - № 6(81). - С. 9-17. - DOI 10.15217/issn2587-666X.2019.6.9. - EDN TMNEJY.

7. Эффективность использования гидропонного зеленого корма в рационах кур-несушек / А. А. Васильев, А. П. Коробов, Л. А. Сивохина [и др.] // Аграрный научный журнал. - 2015. - № 1. - С. 14-17. - EDN TGKMLL.

8. Anand R., Singh P. The wheat grass-a literature review. - 2023.

9. Grain-wheat is the basis of hydroponic green feed / A. Seytiev, S. Meredova, S. Meredov, P. Khaytekov // Сб. статей конференции, Петрозаводск: «Новая Наука», 2023. - Р. 205-208. - EDN BDANHW.

10. Grubišić S. et al. Effect of wheatgrass juice on nutritional quality of apple, carrot, beet, orange and lemon juice // Foods. - 2022. - Т. 11. - №. 3. - С. 445-454.

11. Hassan N. et al. Wheat Grass (*Triticum aestivum* L.) Benefits Health in a Pandemic Scenario // Journal for Research in Applied Sciences and Biotechnology. - 2022. - Т. 1. - №. 1. - С. 24-39.

12. Jan T. et al. First report on *Bacillus subtilis* EU-WG-01 endophytic bacterium from wheat grass and development of probiotic formulation // Food Bioscience. - 2023. - Т. 56. - С. 103-273.

13. Kaur B. et al. Phenolic Biotransformations in Wheatgrass Juice after Primary and Secondary Fermentation // Foods. - 2023. - Т. 12. - №. 8. - С. 16-24.

14. Lakshmeesha D.R. et al. Study to assess the efficacy of wheatgrass juice therapy intervention on haemoglobin level in adolescent anaemic females // Indo Global Journal of Pharmaceutical Sciences. - 2022. - Т. 12. - С. 30-35.

15. Minocha N., Sharma N., Pandey P. Wheatgrass: An Epitome of Nutritional Value // Current Nutrition & Food Science. - 2022. - Т. 18. - №. 1. - С. 22-30.

16. Rodríguez F.C. et al. Nutritional and physiochemical properties of wheatgrass juice and preservation strategies // Food Chemistry Advances. - 2022. - С. 100-136.

17. Tullo A., Abera S. Review on Nutrient Contents and Health Benefits of Wheatgrass Juice // International Journal of Smart Agriculture. - 2023. - Т. 1. - №. 1. - С. 32-39.

#### VARIETY SPECIFICITY OF THE RESPONSE OF MORPHOMETRIC INDICATORS WHEAT SPROUTS ON THE EFFECTS OF PESTICIDES

Ladan S.S.<sup>1</sup>, Kalugina Z.I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Institution All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov

<sup>2</sup> VNIITEK - branch of the Federal Scientific Center for Food Systems named after V.M. Gorbatoev of RAS),  
[s.ladan@bk.ru](mailto:s.ladan@bk.ru)

The reactions of wheat seedlings to the use of pesticides - growth regulators were studied in order to establish the magnitude of the influence of the variety on morphometric parameters. Growing wheat plants up to 10-14 days of age in hydroponic installations to obtain bioproducts used fresh has become widespread, but the elements of the technology are not sufficiently developed. The purpose of the work is to evaluate the use of succinic acid and dehydroquercetin in concentrations of 0.2% and 0.002%, respectively, as a method of increasing the volume and quality of products. It has been shown that the use of succinic acid for seed treatment increases the growth of green and root mass by 6-11%. When using dehydroquercetin, an increase in the length of seedlings and growth rates by 4-7% is observed, and when used together, an additional synergistic effect is observed, which manifests itself in an increase in the green mass of seedlings by 12-17%. The combined use of two regulators increased the nutritional value by increasing the amount of glucose in the products: the Ladya variety - by 37%, the Ester variety - by 28%. A variety-dependent effect of the manifestation and attenuation of plant responses to the use of regulators was revealed. The highest initial content of fructose and glucose was shown by the varieties Kamenka and Ladya, which turned out to be less unbalanced in the dispersion of green mass accumulation indicators; they also turned out to have the minimum rate of increase in average daily mass. The varieties Zlata, Radmira and Ester can be characterized as flexible and susceptible to growth regulators. The varieties Agata, AgroSP and Belyanka showed a wide range of reactions, which could probably indicate stress or increased sensitivity of the physiological status of these varieties.

Key words: variety specificity, morphometric indicators, hydroponics, wheatgrass, succinic acid, dihydroquercetin.