

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

АГРОНОМИЯ

AGRICULTURAL SCIENCES

AGRONOMY

УДК 631.5:633.162

В. И. Кочурко¹, С. В. Абраскова², Е. М. Ритвинская³, А. А. Зубкович⁴, А. А. Ярота⁵

^{1, 2, 3}Учреждение образования «Барановичский государственный университет», ул. Войкова, 21, 225404

Барановичи, Республика Беларусь, ¹barsu-agro@mail.ru, ²svetab3101@mail.ru, ³zh-gurda@yandex.ru

^{4, 5}Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», ул. Тимирязева, 1, 222160 Жодино, Республика Беларусь, ⁴barley@izis.by, ⁵npz@izis.by

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЯ

В статье представлены данные исследований по изучению влияния одного из основных агроприемов возделывания ярового голозерного ячменя — предпосевной обработки. Установлена сортовая специфичность по реакции на действие фунгицидных протравителей, которые в зависимости от дозы в разной степени влияют на лабораторную всхожесть семян голозерного ячменя. Под влиянием фунгицидных протравителей наблюдалось торможение роста проростков и корней к 3—5-м суткам от начала проращивания. К 7-м суткам проращивания ингибирование роста проростков ярового голозерного ячменя прекращалось.

Применение «АгроМик» (предпосевная инокуляция семян) стимулирует развитие корневой системы в зависимости от сорта, что существенно повышает возможности растений в отношении использования элементов питания и воды. По данным лабораторных экспериментов, за счет инокуляции семян микробиологическим препаратом «АгроМик» сырая масса корней увеличивалась на 10—60 % у сорта Дева и на 13,5—35,1 % — у сорта Адамант. Отмечалась положительная тенденция обработки семян препаратом «АгроМик» по длине корня и длине (высоте) проростков, сырой массе надземной части. На ранней стадии развития ячменя влияние не установлено. Наибольший эффект по увеличению массы корня после инокуляции семян получен у сорта Дева в варианте с применением препаратов «АгроМик» совместно с «Кинто Дуо».

Ключевые слова: яровой голозерный ячмень; сорта; Адамант; Дева; предпосевная обработка; «Иншур Перформ»; «Кинто Дуо»; «АгроМик»; дозы фунгицидных протравителей; энергия прорастания; лабораторная всхожесть; длина проростков; масса проростков; полевая всхожесть.

Рис. 5. Табл. 2. Библиогр.: 14 назв.

V. I. Kochurko¹, S. V. Abraskova², E. M. Rytvinskaya³, A. A. Zybkovich⁴, A. A. Yarota⁵

^{1, 2, 3}Institution of Education “Baranavichy State University”, 21 Voykova str., 225404 Baranavichy,

the Republic of Belarus, ¹barsu-agro@mail.ru, ²svetab3101@mail.ru, ³zh-gurda@yandex.ru

^{4, 5}Republican Unitary Enterprise “Research and Practical Centre of the National Academy of Sciences of the Republic of Belarus for Agriculture”, 1 Timiryazeva str., 222160 Zhodino, the Republic of Belarus, ⁴barley@izis.by, ⁵npz@izis.by

THE EFFECT OF PROTECTIVE AGENTS AND MICROBIOLOGICAL PREPARATION ON THE INITIAL STAGES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF NAKED BARLEY

The article presents research data on the influence of one of the main agricultural methods of cultivation of spring naked barley — pre-sowing treatment. Varietal specificity has been established in response to the action of fungicidal mordants, which, depending on the dose, affect the laboratory germination of naked barley seeds to varying degrees. Under the influence of fungicidal mordants, the growth of seedlings and roots was inhibited by 3—5 days from the beginning of germination. By the 7th day of germination, the inhibition of the growth of seedlings of spring naked barley stopped.

The use of AgroMic (pre-sowing inoculation of seeds) stimulates the development of the root system depending on the variety, which significantly increases the ability of plants to use nutrients and water. According to laboratory experiments, due to inoculation of seeds with the microbiological preparation AgroMic, the crude mass of roots increased by 10—60 % in the Deva variety and by 13.5—35.1 % in the Adamant variety. There was a positive trend in the processing of AgroMic seeds along the length of the root and the length (height) of the seedlings, the crude mass of the aboveground part. At an early stage of barley development, the effect was not established. The greatest effect on increasing root weight after seed inoculation was obtained in the Deva variety in the variant using AgroMic preparations with application of Kinto Duo.

Key words: spring naked barley; varieties; Adamant; Deva; pre-sowing treatment; Inshur Perform; Kinto Duo; AgroMic; doses of fungicidal mordants; germination energy; laboratory germination; length of seedlings; weight of seedlings; field germination.

Fig. 5. Table 2. Ref.: 14 titles.

Введение. В настоящее время ячмень, который в основном используется в кормовых целях, представлен пленчатыми двурядными и многорядными сортами. В то же время получены оригинальные голозерные сорта, отличающиеся повышенной энергетической ценностью и протеиновой питательностью. Преимущества голозерных сортов ячменя неоспоримы с точки зрения получения более качественной зерновой продукции как для использования в животноводстве, так и в пищевой промышленности. Кроме того, отпадает довольно трудоемкая процедура обрушения пленки при изготовлении круп, хлопьев, муки для кондитерских изделий, диетических сортов хлеба и др. Отделение пленки при изготовлении продуктов из зерна пленчатого ячменя, например перловой крупы, приводит к существенным потерям полезных для организма веществ, содержащихся в оболочке зерна, зародыше, алейроновом и субалейроновом слоях, которые при технологической обработке теряются вместе с поверхностной пленкой. Выход крупы из голозерного зерна ячменя увеличивается на 15—20 % [1].

Голозерный ячмень распространен в Канаде, Японии, США, Швеции. В Юго-Восточной и Центральной Азии голозерные ячмени занимают 95 % площадей, в Китае, Корее и Японии — 50 %. В России и Беларуси посевы данной культуры незначительны из-за недоработки технологических приемов выращивания голозерных сортов, которые могли бы формировать урожайность на уровне лучших пленчатых сортов. Однако яровой голозерный ячмень — перспективная для Беларуси сельскохозяйственная культура. Среднее содержание белка в зерне составляет от 12,6 до 17,8 % (пленчатые сорта: 8,9—13,5 %). Поэтому зерно голозерного ячменя — ценное сырье для производства не только продуктов питания (мука, крупа, ячменные хлопья и др.), но и комбикормов [2].

Создание новых отечественных голозерных сортов ячменя кормового и продовольственного направлений использования (Адамант (2019) и Дева (2021)) дает возможность получения ценного сырья для функционального питания, а также более эффективного использования кормов в птицеводстве и свиноводстве.

В настоящее время установлены различия между голозерными и пленчатыми сортами по отдельным элементам технологии возделывания, которые позволят обосновать специфические технологические регламенты возделывания голозерных сортов [3].

Изучение голозерных форм мировой коллекции ВИР показало, что они менее продуктивны, чем пленчатые, и обладают слабой адаптивностью [4].

Известно, что ячмень может быть заражен широким спектром патогенных для растений грибов, многие из которых могут сохраняться в зерне. Роды *Bipolaris*, *Pyrenophora*, *Phaeosphaeria*, *Alternaria*, *Ustilago*, *Puccinia*, *Blumeria* и *Fusarium* считаются наиболее часто поражающими грибами для зерна ячменя [5].

Подавляющее число заболеваний сельскохозяйственных растений передается через семенной материал. Повысить жизнеспособность семян, обеззаразить их от многочисленных возбудителей позволяет предпосевная обработка семян. Обработка семян является наиболее важным, экономически выгодным, экологически безопасным приемом защиты проростков от семенной, почвенной и раннесезонной аэрогенной инфекции, позволяет повысить устойчивость растений к абиотическим стрессорам. Экологичность этого приема заключается в том,

что в расчете на гектар вносится небольшое количество действующего вещества, быстро разлагающегося в почве и отсутствующего в конечной продукции.

Наиболее слабыми звеньями в системе семеноводства голозерных сортов являются низкие по сравнению с сортами пленчатого ячменя показатели лабораторной и полевой всхожести семян, а также выживаемости растений. Этот недостаток в значительной степени связан с отсутствием цветковых чешуй на зерновках, что, в свою очередь, увеличивает риск травмирования семян при контакте с деталями машин. Основными симптомами травмирования семян являются: полностью или частично выбитый зародыш, сдавливание, сколы, трещины. Указанные дефекты способствуют усилению поражения семян возбудителями болезней, снижению их лабораторной, полевой всхожести и выживаемости растений [1; 2; 4].

Установлено, что микробные удобрения обладают антифунгальным действием и активно подавляют развитие таких заболеваний растений, как кила капусты, парша картофеля, фузариозные инфекции, корневые гнили, что способствует существенному увеличению урожайности, повышению качества продукции, оздоровлению почвы и дает возможность отказаться от использования ряда дорогостоящих пестицидов [6—8].

Многие фунгициды помимо своей основной активности оказывают на растения побочные физиологические эффекты, как положительные (регуляция роста и повышение устойчивости к стрессам), так и отрицательные (токсическое действие) [9].

Однако сведения о реакции растений ярового голозерного ячменя на обработку фунгицидными протравителями и микробными препаратами немногочисленны. В отличие от других злаков, возделываемых в Беларуси, особенности роста и развития ярового голозерного ячменя изучены в значительно меньшей степени [3].

Требуются уточнения по регламенту применения средств защиты, в частности, необходимо максимально точно определить оптимальные дозы протравителей [1; 4].

Фунгициды класса триазолов и стробилуринов активно применяются в сельском хозяйстве в составе протравителей для защиты растений от грибковых заболеваний, кроме того, они оказывают на растения различные физиологические эффекты, в том числе могут повышать устойчивость к неблагоприятным факторам среды [9].

Поэтому задачей наших исследований явилось выявление особенностей действия разных по химическому классу и составу действующего вещества протравителей и микробиологического препарата «АгроМик» на морфологические процессы в ходе роста и развития проростков разных сортов ярового голозерного ячменя. Важно было также установить потенциал варьирования генетически обусловленных различий у растений, а также роль сорта в характере ответной реакции под действием препаратов.

В этом отношении исследования биологических особенностей ярового голозерного ячменя в конкретных почвенно-климатических условиях и разработка основных элементов технологии ее возделывания, направленных на формирование максимальной урожайности зерна, вполне актуальны и своевременны.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в специализированной лаборатории кафедры технического обеспечения сельскохозяйственного производства и агрономии инженерного факультета учреждения образования «Барановичский государственный университет» и в учебно-полевом севообороте обособленного подразделения «Ляховичский аграрный колледж» учреждения образования «Барановичский государственный университет» в 2019—2022 годах. Объектом исследования являлись семена, проростки и растения ярового голозерного ячменя сортов Адамант и Дева, предоставленные отделом ячменя РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Адамант. Среднепоздний голозерный сорт кормового и продовольственного направлений. Средняя урожайность за 2016—2018 годы испытания составила 39,0 ц / га, максимальная — 74,3 ц / га — получена в 2016 году на Каменецком ГСУ. Средняя масса 1 000 зерен —

43,3 г, натура зерна — 679 г / л. Vegetационный период в среднем составил 84 дня. Устойчивость к полеганию оценивается в 4,9 балла, к засухе — 3,4 балла. Сорт устойчив к стеблевой ржавчине, мучнистой росе и ринхоспориозу, слабовосприимчив к пыльной головне, средневосприимчив к корневым гнилям. Содержание белка в зерне — 15,0 %, крахмала — 61,3 %, сбор белка с гектара — 5,0 ц, крахмала — 20,9 ц. Обладает хорошими крупяными свойствами: показатель выравненности полученной крупы — 81,0 %, выход перловой крупы — 61,1 %, органолептическая оценка каши — 4,3 балла [10].

Дева. Среднеспелый голозерный сорт продовольственного и кормового направлений. Средняя урожайность за годы испытания составила 46,9 ц / га, максимальная — 74,4 ц / га — получена в 2020 году на ГСХУ «Турская СС». Масса 1 000 зерен — 50,4 г, натура — 706 г / л, устойчивость к полеганию оценивается в 4,7 балла. Vegetационный период составил в среднем 81 день. Сорт высокоустойчив к ринхоспориозу, практически устойчив к пыльной головне, средневосприимчив к корневым гнилям. Содержание белка в зерне — 14,92 %, крахмала — 63,3 %, сбор белка с гектара — 6,3 ц, крахмала — 27,7 ц. Показатель выравненности зерна — 88,7 %. Обладает отличными крупяными свойствами: выход перловой крупы — 48,3 %, органолептическая оценка каши — 4,7 балла [11].

Во время опытов изучали фунгицидные протравители «Иншур Перформ» (КС) (пираллостробин 40 г / л + тритикопазол 80 г / л), относящийся к химическому классу стробилурины + триазолы, и «Кинто Дуо» (КС) (тритикопазол 20 г / л + прохлораз 60 г / л), относящийся к химическому классу имидазолы + триазолы, в рекомендованных для ярового пленчатого ячменя нормах 0,5 и 2,0—2,5 л / т соответственно, в сниженных нормах — 0,3 и 0,4 л / т для препарата «Иншур Перформ» (КС), 1,5 л / т — для препарата «Кинто Дуо» (КС).

Микробный препарат «АгроМик» содержит штаммы азотофиксирующих и фосфатмобилизирующих бактерий, а также арбускулярных микоризных грибов. Используемые штаммы ризобактерий продуцируют гетероауксин — индолил-3-уксусную кислоту, являющуюся стимулятором роста и развития растений, в количестве 16—25 мкг / мл [12]. Действие данного препарата изучалось нами на яровом пленчатом ячмене [13; 14].

Схема опыта включала следующие варианты:

- 1) контроль (обработка семян водой);
- 2) «АгроМик» 1,0 л / т;
- 3) «Иншур Перформ» (КС) 0,3 л / т;
- 4) «Иншур Перформ» (КС) 0,4 л / т;
- 5) «Иншур Перформ» (КС) 0,5 л / т;
- 6) «Иншур Перформ» (КС) 0,4 л / т + «АгроМик» 1,0 л / т;
- 7) «Кинто Дуо» (КС) 1,5 л / т;
- 8) «Кинто Дуо» (КС) 2,0 л / т;
- 9) «Кинто Дуо» (КС) 2,5 л / т;
- 10) «Кинто Дуо» (КС) 2,0 л / т + «АгроМик» 1,0 л / т.

В модельных лабораторных опытах семена ярового голозерного ячменя обрабатывали исследуемыми препаратами способом инкрустации, используя 1 %-ный раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы. Препарат «АгроМик» применяли для предпосевной обработки семян как в чистом виде, так и на фоне протравливания семян. Интродукцию микроорганизмов, составляющих основу микробного препарата, осуществляли способом инокуляции, которую проводили в день закладки опыта в дозе 1 л / т. Обработанные семена 3 суток проращивали в рулонах при постоянной температуре 20 °С в полной темноте с последующей постэтиоляцией в условиях искусственного освещения (16 ч — свет, 8 ч — темнота) в климатостате КС. Контролем служили семена, обработанные водой. Энергию прорастания определяли на 3-и сутки, лабораторную всхожесть — на 7-е сутки (ГОСТ 12038-84). Степень обсемененности грибной и бактериальной инфекцией семян проводили по ГОСТ 12044-93.

Согласно ГОСТ 12038-84, всхожесть — это способность семян давать нормально развитые проростки за определенный срок (предусмотренный для каждой культуры) при оптимальных условиях проращивания. Процент всхожести устанавливают отношением нормально проросших семян к общему их количеству, взятому для проращивания. Энергия прорастания характеризует дружность прорастания семян, т. е. количество семян, нормально проросших за более короткий срок, установленный для каждой культуры.

Для оценки начального роста и развития растений учитывали следующие параметры в лабораторных условиях: длину (высоту) проростков и длину корней в динамике (3-, 5-, 7- и 14-дневных проростков), массу надземной части и корней в четырехкратной повторности.

В полевых условиях почва участка характеризовалась следующими агрохимическими характеристиками: дерново-подзолистая, супесчаная, подстилаемая мореной, содержание гумуса — 2,27 %, подвижных форм фосфора (P_2O_5) — 202, калия (K_2O) — 218 мг / кг, $pH_{(KCl)}$ — 5,86. Предшественник — картофель. Фосфорно-калийные удобрения вносились в виде аммофоса и хлористого калия под осеннюю обработку почвы, азотные — в виде сульфата аммония под предпосевную культивацию. Обработка почвы, проведение работ по уходу за посевами — согласно отраслевому регламенту возделывания ярового пленчатого ячменя. Закладку и проведение опыта проводили по общепринятым методикам. Повторность полевого опыта — четырехкратная, размещение вариантов — рендомизированное, учетная площадь делянки — 25 м².

Полевую всхожесть семян растений ярового ячменя определяли методом учета растений на закрепленных площадках первой и третьей повторностей по 0,48 м².

Статистическая обработка данных проводилась при помощи стандартного обеспечения Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждение. Рациональное использование и введение в производство новых культур невозможны без анализа особенностей их роста и развития.

Одним из важных условий высокой продуктивности растений является их оптимальное развитие на первых этапах онтогенеза, связанное с переходом к автотрофному типу питания и характеризующееся особой чувствительностью к обработке веществами различной химической природы. Регуляция основных звеньев обмена веществ в период прорастания создает условия для благоприятного старта биохимических и физиологических реакций и обеспечивает активный рост и развитие молодого растения, функционирование всех его синтезирующих систем, так как период прорастания и начального роста проростка является одним из критических в онтогенезе растения. Именно в этот период экзогенное действие химических и биологических веществ может изменить дальнейший ход протекания реакций метаболизма.

Результаты наших исследований показали, что инфицированность семян в необработанных вариантах у исследуемых сортов составляла 6—7 % (таблицы 1, 2). Было установлено, что против семенной инфекции наиболее эффективными нормами при обработке семян голозерного ячменя сорта Дева являются «Кинто Дуо» из расчета 2,5 л / т и «Иншур Перформ» — 0,5 л / т: лабораторная всхожесть была на уровне 90—92 % (см. таблицу 1).

Следует отметить, что одновременно со снятием инфекции с помощью изучаемых фунгицидных протравителей наблюдалось ингибирующее действие на семена, что проявлялось в снижении лабораторной всхожести на 2—6 %.

Обработанные минимальными нормами фунгицидных протравителей семена сорта Адамант взошли на 90 % после их обработки минимальными изучаемыми дозами «Кинто Дуо» 1,5 л / т и «Иншур Перформ» 0,3 л / т. Более низкий показатель лабораторной всхожести у семян этого сорта наблюдался при повышении норм пестицидов, что свидетельствует о более жестком их действии на семена (см. таблицу 2).

Таким образом, прослеживается сортовая специфичность по реакции на действие фунгицидных протравителей, которые в зависимости от нормы в разной степени влияют на лабораторную всхожесть семян голозерного ячменя.

Т а б л и ц а 1. — Посевные качества голозерного ячменя сорта Дева в зависимости от доз применяемых препаратов для предпосевной обработки семян, %

T a b l e 1. — Sowing qualities of naked barley of the Deva variety, depending on the doses of preparations used for pre-sowing seed treatment, %

Вариант обработки	Энергия прорастания	Лабораторная всхожесть	Общая инфицированность
Контроль (без обработки)	92	92	6
«Кинто Дуо» 1,5 л / т	82	86	3
«Кинто Дуо» 2,0 л / т	82	87	1
«Кинто Дуо» 2,5 л / т	89	90	—
«Иншур Перформ» 0,3 л / т	83	87	—
«Иншур Перформ» 0,4 л / т	87	89	—
«Иншур Перформ» 0,5 л / т	90	92	—

Т а б л и ц а 2. — Посевные качества голозерного ячменя сорта Адамант в зависимости от доз применяемых препаратов для предпосевной обработки семян, %

T a b l e 2. — Sowing qualities of naked barley of the Adamant variety, depending on the doses of preparations used for pre-sowing seed treatment, %

Вариант обработки	Энергия прорастания	Лабораторная всхожесть	Общая инфицированность
Контроль (без обработки)	79	90	7
«Кинто Дуо» 1,5 л / т	85	90	—
«Кинто Дуо» 2,0 л / т	70	82	1
«Кинто Дуо» 2,5 л / т	63	75	—
«Иншур Перформ» 0,3 л / т	75	88	—
«Иншур Перформ» 0,4 л / т	53	63	—
«Иншур Перформ» 0,5 л / т	55	67	—

В результате проведенных исследований в лабораторных условиях установлено, что на ранней стадии развития ячменя влияния инокуляции семян микробиологическим препаратом «АгроМик» на длину корня и длину проростков не выявлено. Обработка семян микробиологическим препаратом «АгроМик» способствовала улучшению морфометрических показателей голозерного ячменя на более поздней стадии (рисунки 1, 2).

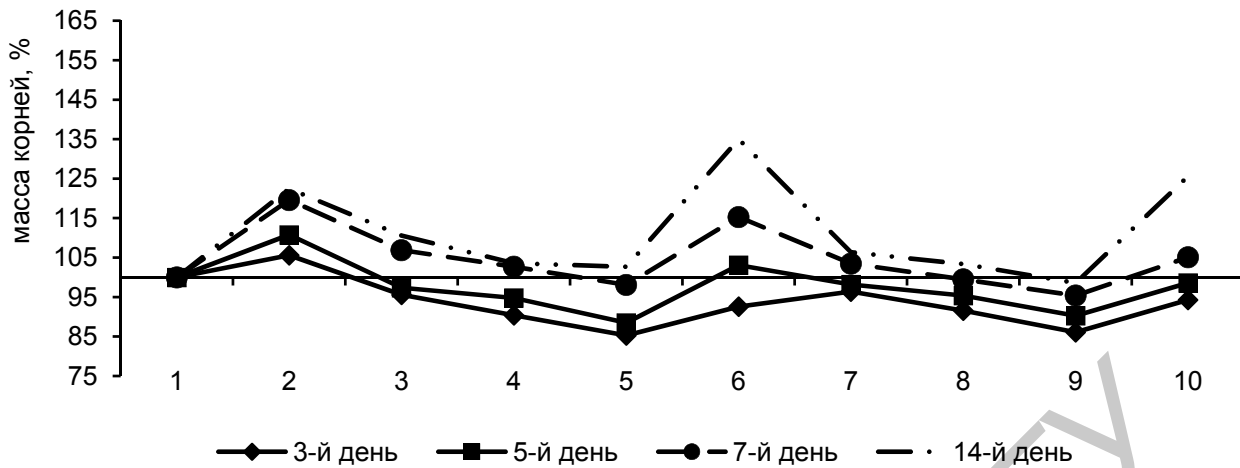
Определение морфометрических параметров (длины coleoptиле, длины листа, длины корней, сырой биомассы листьев и корней) проростков ярового голозерного ячменя, выращенных из обработанных фунгицидами и микробиологическим препаратом семян, позволило охарактеризовать морфологические изменения под действием различных доз двухкомпонентных фунгицидных протравителей, относящихся к разным химическим классам, и показало различия в направленности изменений ростовых процессов, вызываемых исследуемыми препаратами.

Отмечалась положительная тенденция по увеличению сырой массы корней от 12,5 до 35,1 % у сорта Адамант (рисунок 3). За счет предпосевной инокуляции семян препаратом «АгроМик» сырая масса корней у сорта Дева увеличивалась на 10—60 % (рисунок 4). Наибольший эффект по увеличению массы корня от инокуляции семян получен у сорта Дева в варианте с применением препаратов «АгроМик» совместно с «Кинто Дуо» (КС) в норме 2,5 л / т.



Рисунки 1—2. — Влияние обработки семян фунгицидными протравителями и микробиологическим препаратом «АгроМик» на морфометрические показатели 4-дневных проростков ярового голозерного ячменя сортов Дева (1) и Адамант (2)

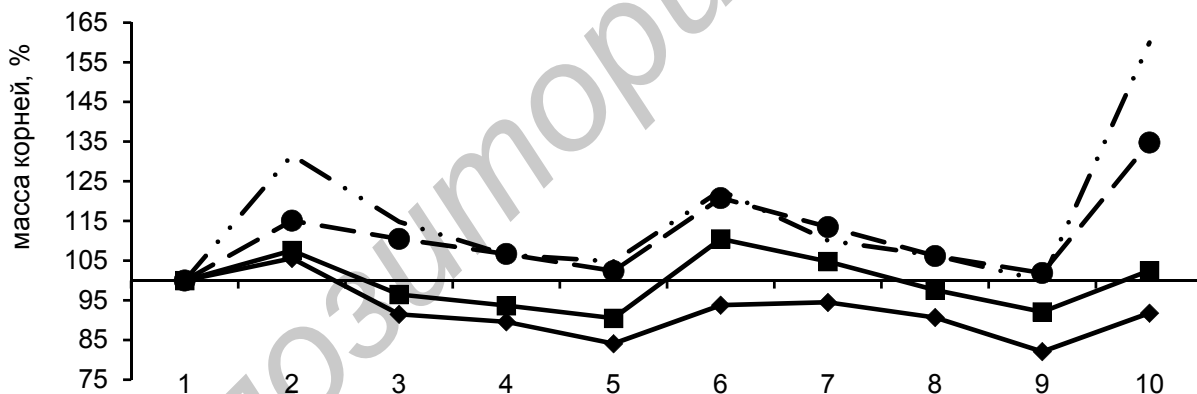
Figures 1—2. — The effect of seed treatment with fungicidal protectants and microbiological preparation AgroMik on the morphometric parameters of 14-day-old seedlings of spring naked barley of the Deva variety (1) and the Adamant variety (2)



1 — контроль (обработка семян водой); 2 — «АгроМик» 1,0 л / т; 3 — «Иншур Перформ» (КС) 0,3 л / т; 4 — «Иншур Перформ» (КС) 0,4 л / т; 5 — «Иншур Перформ» (КС) 0,5 л / т; 6 — «Иншур Перформ» (КС) 0,4 л / т + «АгроМик» 1,0 л / т; 7 — «Кинто Дуо» (КС) 1,5 л / т; 8 — «Кинто Дуо» (КС) 2,0 л / т; 9 — «Кинто Дуо» (КС) 2,5 л / т; 10 — «Кинто Дуо» (КС) 2,0 л / т + «АгроМик» 1,0 л / т

Рисунок 3. — Влияние обработки семян фунгицидными протравителями и микробиологическим препаратом «АгроМик» на массу корней ярового голозерного ячменя сорта Адамант

Figure 3. — The effect of seed treatment with fungicidal protectants and microbiological preparation AgroMik on the a lot of roots of spring naked barley of the Adamant variety

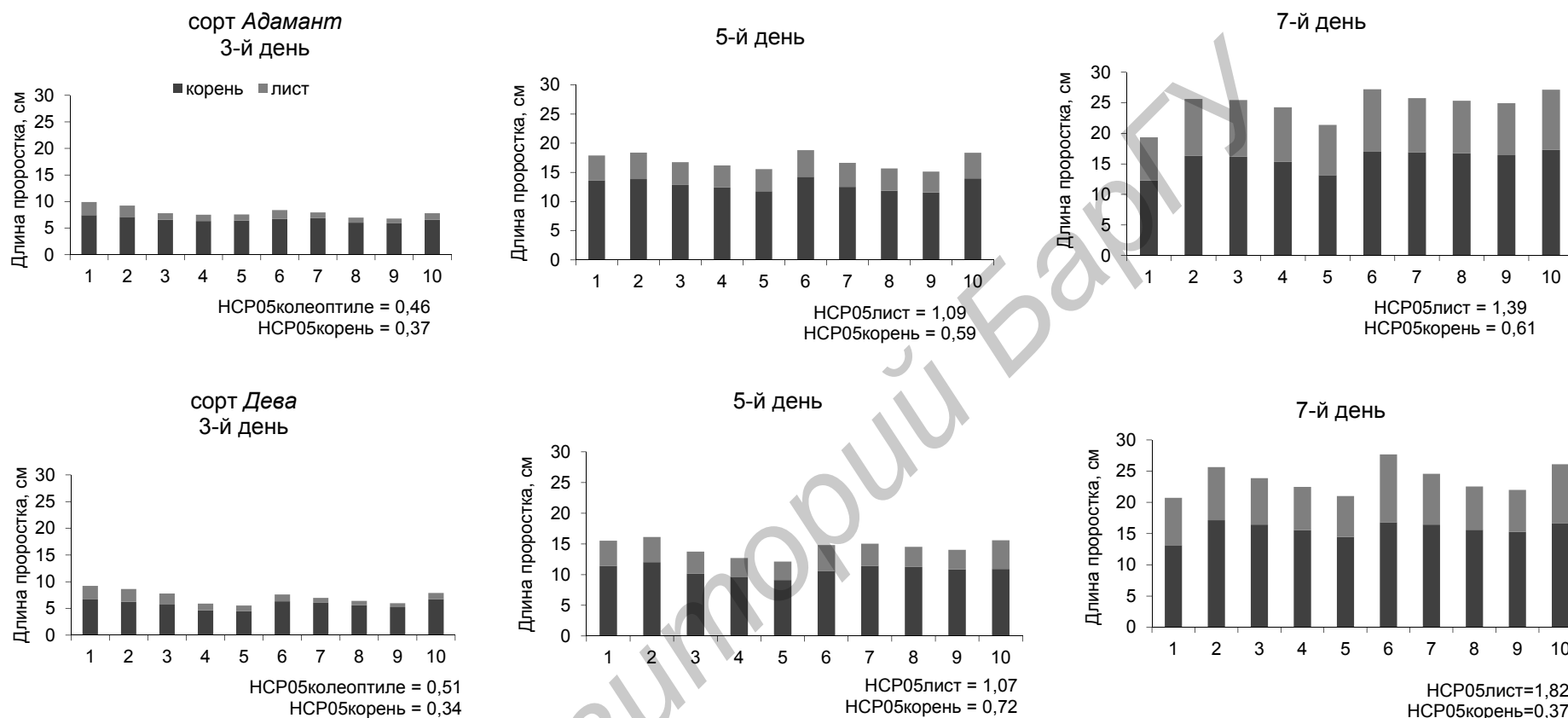


1 — контроль (обработка семян водой); 2 — «АгроМик» 1,0 л / т; 3 — «Иншур Перформ» (КС) 0,3 л / т; 4 — «Иншур Перформ» (КС) 0,4 л / т; 5 — «Иншур Перформ» (КС) 0,5 л / т; 6 — «Иншур Перформ» (КС) 0,4 л / т + «АгроМик» 1,0 л / т; 7 — «Кинто Дуо» (КС) 1,5 л / т; 8 — «Кинто Дуо» (КС) 2,0 л / т; 9 — «Кинто Дуо» (КС) 2,5 л / т; 10 — «Кинто Дуо» (КС) 2,0 л / т + «АгроМик» 1,0 л / т

Рисунок 4. — Влияние обработки семян фунгицидными протравителями и микробиологическим препаратом «АгроМик» на массу корней ярового голозерного ячменя сорта Дева

Figure 4. — The effect of seed treatment with fungicidal protectants and microbiological preparation AgroMik on the a lot of roots of spring naked barley of the Deva variety

Следует отметить, что наибольшим фитотоксическим действием на сорте Адамант обладал препарат «Кинто Дуо» (КС) в норме 2,5 л / т на 3-и сутки от начала проращивания (рисунок 5). При максимальных нормах он тормозил рост проростков и корневой системы. Наиболее низким фитотоксическим эффектом по влиянию на начальный период роста обладал препарат «Иншур Перформ» (КС) в норме 0,3 л / т.



1 — контроль (обработка семян водой); 2 — «АгроМик» 1,0 л / т; 3 — «Иншур Перформ» (КС) 0,3 л / т; 4 — «Иншур Перформ» (КС) 0,4 л / т; 5 — «Иншур Перформ» (КС) 0,5 л / т; 6 — «Иншур Перформ» (КС) 0,4 л / т + «АгроМик» 1,0 л / т; 7 — «Кинто Дуо» (КС) 1,5 л / т; 8 — «Кинто Дуо» (КС) 2,0 л / т; 9 — «Кинто Дуо» (КС) 2,0 л / т; 10 — «Кинто Дуо» (КС) 2,0 л / т + «АгроМик» 1,0 л / т

Рисунок 5. — Влияние обработки семян фунгицидными протравителями и микробиологическим препаратом «АгроМик» на длину проростков ярового голозерного ячменя сортов Адамант и Дева

Figure 5. — The effect of seed treatment with fungicidal protectants and microbiological preparation AgroMik on the the length of the seedlings of spring naked barley of the Adamant and Deva variety

Снижение норм в исследуемых протравителях позволило обеспечить физиологическое действие в виде сниженного ретардантного эффекта к 7-му дню от начала проращивания. Длина надземной части увеличилась на 2,2—14 %, длина корня — на 3,2—12,4 % у проростков голозерного ячменя обоих сортов. По нашему мнению, это связано со снижением повреждений листьев фитопатогенными грибами.

Полевая всхожесть семян всегда ниже лабораторной и колеблется в пределах от 60 до 85 % в зависимости от культуры. У зерновых полевая всхожесть на 10—15 % ниже лабораторной.

Полевая всхожесть влияет на формирование таких элементов урожая, как густота всходов и растений, сохранившихся к уборке, число плодоносящих стеблей. С повышением полевой всхожести число всходов и плодоносящих стеблей увеличивается.

В наших исследованиях не было установлено снижения процента полевой всхожести после предпосевной обработки фунгицидными протравителями, однако следует отметить более растянутый период всходов в вариантах с применением препаратов «Иншур Перформ» (КС) в нормах 0,4 и 0,5 л / т, «Кинто Дуо» (КС) — 2,0 и 2,5 л / т.

Исследования биологических особенностей ярового голозерного ячменя в конкретных почвенно-климатических условиях и разработка основных элементов технологии его возделывания, направленных на формирование максимальной урожайности зерна, продолжаются.

Считаем, что при выборе препаратов необходимо до протравливания проводить комплексную оценку (анализ) каждой партии семян по таким показателям, как чистота, крупность, выравненность, травмированность, зараженность патогенами и др., чтобы иметь возможность установить причину снижения энергии прорастания и лабораторной всхожести после действия протравителя и принять меры по снижению или устранению отрицательного влияния препарата. Для повышения эффективности применения протравителей для разных сортов следует учитывать их особенности, оценив предварительно влияние препаратов и доз на партию семян.

Расчет нормы высева семян следует проводить с учетом влияния протравителя на лабораторную и полевую всхожесть, корректируя, соответственно, ее в сторону повышения или снижения.

Для каждой культуры, сорта и партии семян следует опытным путем подобрать препарат и уточнить норму.

Заключение. В результате проведенных исследований в лабораторных и полевых условиях по изучению влияния средств защиты на всхожесть, рост и развитие на начальных этапах онтогенеза голозерного ячменя можно сделать следующие предварительные выводы:

1. Установлена сортовая специфичность по реакции на действие фунгицидных протравителей, которые в зависимости от нормы в разной степени влияют на лабораторную всхожесть семян голозерного ячменя исследуемых сортов.

2. Предпосевная инокуляция семян препаратом «АгроМик» стимулирует и активизирует рост и развитие корневой системы проростков голозерного ячменя на начальных этапах (10—60 % в зависимости от сорта), что повышает их адаптивные возможности. Наибольший эффект по увеличению массы корня от инокуляции семян получен у сорта Дева в варианте с применением препаратов «АгроМик» совместно с «Кинто Дуо» (КС) в норме 2,5 л / т.

3. Проведенные исследования эффективности и фитотоксичности действующих веществ фунгицидных протравителей позволили сделать вывод о необходимости дальнейших исследований однокомпонентных и многокомпонентных фунгицидных смесей на яровом голозерном ячмене

Список цитируемых источников

1. Железнов, А. В. Ячмень голозерный: происхождение, распространение и перспективы использования / А. В. Железнов, Т. В. Кукоева, Н. Б. Железнова // Вавиловский журнал генетики и селекции / Федер. гос. бюджет. учреждение науки «Ин-т цитологии и генетики» Сибир. отд-ния Рос. акад. наук, Межрегион. обществ. организация «Вавилов. о-во генетиков и селекционеров», Сибир. отд-ние Рос. акад. наук. — Новосибирск, 2013. — Т. 17, № 2. — С. 286—297.
2. Голозерный ячмень: создание, перспективы и использование / М. Шишлов [и др.] // Наука и инновации. — 2009. — № 3. — С. 29—33.
3. Основные результаты и ближайшие перспективы селекции ячменя в Беларуси / А. А. Зубкович [и др.] // Стратегия, приоритеты и достижения в развитии земледелия и селекции сельскохозяйственных растений в Беларуси : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию Науч.-практ. центра НАН Беларуси по земледелию (7—8 июля 2022 г.) / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по земледелию. — Минск : ИВЦ Минфина, 2022. — С. 168—170.
4. Ходьков, Л. Е. Голозерные и безостые ячмени / Л. Е. Ходьков ; Ленингр. гос. ун-т им. А. А. Жданова. — Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. — 135 с.
5. Судник, А. Ф. Особенности взаимодействия фунгицидов и фиторегуляторов на начальных этапах онтогенеза отдельных генотипов ячменя (*Hordeum vulgare* L.) / А. Ф. Судник // Весн. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. — 2005. — № 1. — С. 40—46.
6. Алещенкова, З. М. История и перспективы использования микробных удобрений / З. М. Алещенкова // Наше сел. хоз-во: журн. настоящего хозяина. — 2011. — № 1. — С. 61—66.
7. Соловьева, Е. А. Микробный препарат АгроМик как средство повышения плодородия почв и урожайности тритикале / Е. А. Соловьева // Актуальные проблемы экологии : материалы X Междунар. науч.-практ. конф. (Гродно, 1—3 окт. 2014 г.) : в 2 ч. / учреждение образования «Гродн. гос. ун-т им. Янки Купалы», Uniwersytet w Białymstoku; Обществ. объединение «Белорус. науч.-техн. союз», Гродн. дом науки и техники. — Гродно, 2014. — Ч. 2. — С. 135—136.
8. Микробный препарат АгроМик для стимуляции роста и развития тритикале / Е. А. Соловьева [и др.] // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты : сб. науч. тр. : посвящен 85-летию со дня основания Нац. академии наук Беларуси / Нац. академия наук Беларуси, ГНПО «Химический синтез и биотехнологии», Ин-т микробиологии, Беларус. респ. фонд фундамент. исслед., Беларус. обществ. объединение микробиологов. — Минск, 2013. — Т. 5. — С. 331—342.
9. Илларионов, А. И. Экотоксикология пестицидов : учеб. пособие / А. И. Илларионов. — Воронеж : ФГБОУ ВО «Воронеж. ГАУ», 2016. — 262 с.
10. Описания сортов растений [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://sorttest.by/opisanie2019.pdf>. — Дата доступа: 22.12.2023.
11. Описания сортов растений [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://sorttest.by/opisanie2021.pdf>. — Дата доступа: 23.12.2023.
12. Соловьева, Е. А. Влияние ассоциативных азотфиксирующих бактерий и арбускулярных микоризных грибов на урожайность яровой тритикале / Е. А. Соловьева, З. М. Алещенкова, Н. М. Ермишина // Земляробства і ахова раслін. — 2011. — № 6. — С. 30—32.
13. Кочурко, В. И. Урожайность зерна ярового ячменя при применении микробных удобрений в южной зоне Республики Беларусь / В. И. Кочурко, Е. Э. Абарова, Е. М. Ритвинская // Органічне виробництво і продовольча безпека : матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. — Житомир : Вид-во ЖНАЕУ, 2019. — С. 205—208.
14. Ритвинская, Е. М. Использование микробного препарата АгроМик в технологии выращивания ярового ячменя для южной зоны Республики Беларусь / Е. М. Ритвинская, В. И. Кочурко, Е. Э. Абарова // Земледелие и защита растений. — 2019. — № 5. — С. 44—48.

References

1. Zheleznov A. V., Kukoeva T. V., Zheleznova N. B. [Naked barley: origin, distribution and prospects of use]. Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii, 2013, no. 2, pp. 286—297. (in Russian)
2. Shishlov M. [Naked barley: creation, prospects and use]. *Nauka i innovatsyi*, 2009, no. 3, pp. 29—33. (in Russian)
3. Zubkovich A. A. i dr. [Main results and immediate prospects of barley breeding in Belarus]. *Strategiya, priority i dostizheniya v razvitii zemledeliya i selektsii sel'skokhozyaystvennykh rasteniy v Belarusi*, 2022, pp. 168—170. (in Russian)
4. Khodkov L. E. [Naked and stony barley]. Leningrad, 1985, 135 p. (in Russian)
5. Sudnik A. F. [Features of the interaction of fungicides and phyto regulators at the initial stages of ontogenesis of individual barley genotypes (*Hordeum vulgare* L.)]. *Vesti Natsyonal'noy akademii nauk Belarusi. Seriya biyagichnykh nauk*, 2005, no. 1, pp. 40—46. (in Russian)

6. Aleshchenkova Z. M. [The history and prospects of the use of microbial fertilizers]. *Nashe selskoe khozyaystvo*, 2011, no. 1, pp. 61—65. (in Russian)
7. Soloveva E. A. [Microbial preparation AgroMik as a means of increasing soil fertility and yield of triticale]. *Materialy X Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Aktualnye problem ekologii"* [Current environmental issues]. Grodno, 2014, pp. 135—136. (in Russian)
8. Soloveva E. A. [Microbial preparation Agromic for stimulating the growth and development of triticale]. *Mikrobyne biotekhnologii: fundamentalnye i prikladnye aspekty*. Minsk, 2013, pp. 331—342. (in Russian)
9. Illarionov A. I. [Ecotoxicology of pesticides]. Voronezh, 2016, 262 p. (in Russian)
10. Descriptions of plant varieties [Electronic resource], available at: <http://sorttest.by/opisanie2019.pdf> (22.12.2023). (in Russian)
11. Descriptions of plant varieties [Electronic resource], available at: <http://sorttest.by/opisanie2021.pdf> (23.12.2023). (in Russian)
12. Soloveva E. A., Aleshchenkova Z. M., Ermishyna N. M. [The effect of associative nitrogen-fixing bacteria and arbuscular mycorrhizal fungi on the yield of spring triticale]. *Zemlyarobstva i akhova raslin*, 2011, no. 6, pp. 30—32. (in Russian)
13. Kochurko V. I., Abarova E. E., Ritvinskaya E. M. [The yield of spring barley grain in the application of microbial fertilizers in the southern zone of the Republic of Belarus]. *Materialy VII Mizhnaroy naukovo-praktichnoy konferentsii "Organichne virobnitstvo I prodovolcha bezpeka"* [Organic production and food security]. Zhytomir, 2019, pp. 205—208. (in Russian)
14. Ritvinskaya E. M., Kochurko V. I., Abarova E. E. [The use of the microbial preparation AgroMik in the technology of growing spring barley for the southern zone of the Republic of Belarus]. *Zemledelie i zashchita rasteniy*, 2019, no. 5, pp. 44—48. (in Russian)

Поступила в редакцию 31.01.2024.