

**ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ
НА ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРОРАСТАНИЯ****Бабайцева Т.А., Слюсаренко В.В.**

Реферат. В статье представлены результаты изучения реакции сортов озимой тритикале Ижевская 2 и Зимогор на предпосевную обработку семян препаратами Виал ТТ, Agree`s Форсаж, Мивал-Агро, Эмикс и их сочетанием. Установлено, что предпосевная обработка семян повлияла на степень развития и морфологические показатели проростков. Препараты Agree`s Форсаж, Мивал-Агро и Мивал-Агро совместно с Виал ТТ обеспечили стимулирование процесса прорастания семян сорта Ижевская 2 и, наоборот, способствовала ингибированию этих процессов у сорта Зимогор.

Ключевые слова: озимая тритикале, семена, предпосевная обработка, морфофизиологическая оценка проростков, колеоптиль, росток, первичные корешки.

Введение. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур остается ключевой проблемой земледелия и развития сельскохозяйственной отрасли России. Одним из решений данной проблемы является применение современных препаратов, содержащих макро- и микроэлементы, удобрения, фунгициды, стимуляторы роста, как отдельно, так и совместно. Установлено, что применение различных химических веществ значительно ускоряет цветение растений, а некоторые средства также облегчают их адаптацию к колебаниям погодных условий, защищают от различных заболеваний [1], оказывают направленное влияние на отдельные этапы онтогенеза с целью мобилизации генетических возможностей растительного организма и, в конечном итоге, повышают продуктивность и качество сельскохозяйственных культур [4]. Воздействие различных препаратов на растение возможно на различных этапах их развития. Однако наиболее эффективным приемом является обработка семян перед посевом, так как семена в момент прорастания обладают высокой восприимчивостью и возможностью ответной реакции на изменения внешних условий [7]. В научной литературе встречается большое количество публикаций, в которых приводятся результаты применения предпосевной обработки семян, но в большинстве из них описывается влияние данного приема на полевую всхожесть, рост и развитие растений в период вегетации, урожайность, его качество. Однако регулирование продукционного процесса растений начинается уже с ранних этапов его развития. Остается малоизученным вопрос о влиянии агротехнических факторов на особенности прорастания семян, которое может иметь видовые и сортовые особенности.

Цель исследований. Установить влияние предпосевной обработки семян сортов озимой тритикале на морфофизиологические процессы прорастающего семени. В задачи исследований входило проанализировать параметры органов проростков и определить силу роста.

Условия, материалы и методы исследо-

ваний. Опыт – двухфакторный. Фактор А – сорт: Ижевская 2, Зимогор. Фактор В – предпосевная обработка семян: без обработки (контроль); фунгицид Виал ТТ, ВСК (80+60 г/л), 0,4 л/т; минеральное удобрение Agree`s Форсаж 2 л/т; Agree`s Форсаж 2 л/т + Виал ТТ 0,4 л/т; регулятор роста Мивал-Агро 5 г/т; Мивал-Агро 5 г/т + Виал ТТ 0,4 л/т; минеральный концентрат Эмикс 100 мл/т. Расход рабочей жидкости – 10 л/т.

В лабораторных условиях проведена оценка влияния изучаемых препаратов на особенности их прорастания. Подготовленные к посеву семена были высеяны в рулоны. Силу роста семян и морфологические параметры проростков (длину колеоптиля, длину ростка, количество и длину первичных корешков) определяли на 5 сутки по методикам Государственной семенной инспекции [6] и Ю. С. Ларионова [5]. Результаты исследований обработаны методом дисперсного анализа по алгоритмам, изложенным Б. А. Доспеховым [2] с использованием программы «Microsoft Office Excel 2013».

Анализ и обсуждение результатов исследований. Проведенные исследования позволяют отметить сортовые особенности формирования всех органов проростков.

Длина колеоптиля проростков сорта Ижевская 2 в среднем по опыту была больше, чем у сорта Зимогор на 2,77 см при $НСР_{05} = 0,65$ см (таблица 1). Такая динамика прослеживается по всем вариантам опыта, разница между сортами составила 2,03-3,91 см ($НСР_{05} = 1,00$ см).

В то же время прослеживается сортовая реакция на изучаемый агроприем. Предпосевная обработка семян сорта Ижевская 2 препаратами Agree`s Форсаж, Мивал-Агро и Мивал-Агро в сочетании с Виал ТТ увеличила длину колеоптиля на 0,80-1,04 см при $НСР_{05} = 0,65$ см. Сорт Зимогор отреагировал на данный агроприем иначе, изменения длины колеоптиля в большинстве вариантов опыта отмечены не были. Обработка семян удобрением Agree`s Форсаж оказала ингибирующее действие на данный показатель, длина колеоптиля уменьшилась

Таблица 1 – Длина coleoptily и роста проростков после предпосевной обработки семян озимой тритикале, см (среднее за 2016 - 2017 гг.)

| Предпосевная обработка (В) | Длина coleoptily | | | Длина роста | | |
|----------------------------|------------------|---------|-----------|-------------|---------|-----------|
| | Сорт (А) | | | Сорт (А) | | |
| | Ижевская 2 | Зимогор | Средняя В | Ижевская 2 | Зимогор | Средняя В |
| Без обработки (к) | 6,07 | 3,79 | 4,93 | 9,64 | 7,52 | 8,58 |
| Виал ТТ | 6,08 | 4,05 | 5,42 | 8,10 | 7,52 | 7,81 |
| Agree`s Форсаж | 6,99 | 3,08 | 5,42 | 10,06 | 7,08 | 8,57 |
| Виал ТТ + Agree`s Форсаж | 6,64 | 3,82 | 5,23 | 8,30 | 7,43 | 7,87 |
| Мивал-Агро | 6,87 | 3,96 | 5,41 | 8,29 | 5,39 | 6,84 |
| Мивал-Агро + Виал ТТ | 7,11 | 3,99 | 5,55 | 8,37 | 5,73 | 7,05 |
| Эмикс | 6,16 | 3,83 | 5,00 | 9,94 | 7,02 | 8,48 |
| Среднее А | 6,56 | 3,79 | - | 8,46 | 6,81 | - |
| НСР ₀₅ | А | | В | А | | В |
| Главных эффектов | 0,38 | | 0,46 | 0,98 | | 0,68 |
| Частных различий | 1,00 | | 0,65 | 2,58 | | 0,96 |

на 0,71 см по сравнению с аналогичным показателем в контрольном варианте. Е. Дорогова [3] также отмечает ретардантный эффект некоторых протравителей семян, выражающийся в уменьшении длины coleoptily. Поэтому, считает автор, необходимо дифференцированно подходить к определению оптимальной глубины посева протравленных семян.

Значительные различия между изучаемыми сортами имеются и по длине роста. Данный показатель в среднем был больше у сорта Ижевская 2 на 2,14 см (НСР₀₅ = 0,98 см). На предпосевную обработку семян проявилась сортовая реакция. Приемы предпосевной обработки семян сорта Ижевская 2 оказали преимущественно негативное влияние на данный показатель (за исключением препаратов Agree`s Форсаж и Эмикс), уменьшив длину роста по сравнению с аналогичным показателем контрольного варианта на 1,27-1,54 см (НСР₀₅ = 0,96 см). Аналогичное влияние на длину роста сорта Зимогор оказала обработка семян препаратами Мивал-Агро и Мивал-Агро совместно с Виал ТТ, показатель уменьшился соответственно на 2,13 см и 1,79 см. В других

вариантах предпосевной обработки семян изменения длины роста были незначительными. Такое влияние препарата Мивал-Агро на длину роста согласуется с данными С. И. Чмелевой с соавторами [8], которые также отмечали ингибирующее действие препарата Мивал-Агро на длину проростков ячменя.

Лучшее развитие первичной корневой системы имел сорт Ижевская 2. Несмотря на то, что семена сорта Зимогор проросли в среднем большим, чем у сорта Ижевская 2, количеством первичных корешков (разница составила 0,27 шт. при НСР₀₅ = 0,09 шт.), у сорта Ижевская 2 первичные корешки были длиннее в среднем на 2,66 см при НСР₀₅ = 1,47 см (таблица 2). Выявлена разная сортовая реакция на предпосевную обработку семян. Количество первичных корешков у сорта Ижевская 2 при обработке препаратами, за исключением Эмикса, увеличилось по сравнению с аналогичным показателем контрольного варианта на 0,37-0,60 шт. (НСР₀₅ = 0,34 шт.). У сорта Зимогор данный показатель уменьшился в вариантах обработки препаратами Мивал-Агро на 0,39 шт. и Эмикс на 0,49 шт. В осталь-

Таблица 2 – Количество первичных корешков и их длина у проростков после предпосевной обработки семян озимой тритикале (среднее за 2016-2017 гг.)

| Предпосевная обработка (В) | Количество первичных корешков | | | Длина корешков, см | | |
|----------------------------|-------------------------------|---------|-----------|--------------------|---------|-----------|
| | Сорт (А) | | | Сорт (А) | | |
| | Ижевская 2 | Зимогор | Средняя В | Ижевская 2 | Зимогор | Средняя В |
| Без обработки (к) | 3,93 | 4,71 | 4,32 | 11,68 | 11,87 | 11,77 |
| Виал ТТ | 4,53 | 4,79 | 4,66 | 12,94 | 11,85 | 12,39 |
| Agree`s Форсаж | 4,40 | 4,42 | 4,41 | 15,06 | 10,43 | 12,75 |
| Виал ТТ + Agree`s Форсаж | 4,30 | 4,83 | 4,56 | 12,43 | 11,10 | 11,77 |
| Мивал-Агро | 4,40 | 4,32 | 4,36 | 13,35 | 8,89 | 11,12 |
| Мивал-Агро + Виал ТТ | 4,31 | 4,56 | 4,43 | 13,28 | 9,46 | 11,37 |
| Эмикс | 4,06 | 4,22 | 4,14 | 14,32 | 10,84 | 12,58 |
| Среднее А | 4,28 | 4,55 | - | 13,29 | 10,63 | - |
| НСР ₀₅ | А | | В | А | | В |
| Главных эффектов | 0,09 | | 0,24 | 1,47 | | 0,97 |
| Частных различий | 0,24 | | 0,34 | 3,90 | | 1,37 |

Таблица 3 – Степень развития проростков и сила роста после предпосевной обработки семян озимой тритикале (среднее за 2016-2017 гг.)

| Предпосевная обработка (В) | Степень развития проростков, балл | | | Сила роста, % | | |
|----------------------------|-----------------------------------|---------|-----------|---------------|---------|-----------|
| | Сорт (А) | | | Сорт (А) | | |
| | Ижевская 2 | Зимогор | Средняя В | Ижевская 2 | Зимогор | Средняя В |
| Без обработки (к) | 3,90 | 4,36 | 4,13 | 81 | 80 | 81 |
| Виал ТТ | 4,26 | 4,23 | 4,25 | 99 | 80 | 89 |
| Agree`s Форсаж | 4,15 | 4,02 | 4,09 | 98 | 71 | 85 |
| Виал ТТ + Agree`s Форсаж | 4,09 | 4,45 | 4,27 | 91 | 76 | 83 |
| Мивал-Агро | 4,12 | 4,02 | 4,07 | 96 | 71 | 83 |
| Мивал-Агро + Виал ТТ | 4,02 | 4,01 | 4,01 | 97 | 75 | 86 |
| Эмикс | 3,95 | 3,91 | 3,93 | 93 | 75 | 84 |
| Среднее А | 4,07 | 4,14 | - | 94 | 75 | - |
| НСР ₀₅ | А | | В | А | | В |
| Главных эффектов | 0,11 | | 0,18 | 15 | | 4 |
| Частных различий | 0,28 | | 0,26 | 40 | | 6 |

ных вариантах предпосевная обработка семян не повлияла на количество первичных корешков данного сорта, где изменения показателя были незначительными.

На длину первичных корешков у сорта Ижевская 2 оказало стимулирующее влияние применение препаратов Agree`s Форсаж, Мивал-Агро, Мивал-Агро совместно с Виал ТТ и Эмикс, показатель увеличился на 1,60-3,38 см (НСР₀₅ = 1,37 см). У сорта Зимогор перечисленные препараты (за исключением Эмикса), наоборот, привели к уменьшению длины корешков на 1,44-2,98 см.

Таким образом, предпосевная обработка семян сорта Ижевская 2 изучаемыми препаратами оказала стимулирующее влияние на развитие первичной корневой системы. Общая длина первичных корешков повысилась в зависимости от варианта опыта на 7,5-12,8 см. В то же время отмечено ингибирующее влияние препаратов (за исключением фунгицида Виал ТТ) на развитие первичной корневой системы сорта Зимогор, у которого общая длина первичных корешков уменьшилась на 2,3-17,5 см. Это может отразиться на общем развитии растений в осенний период вегетации и качестве перезимовки.

Комплексный показатель, объединяющий все предыдущие показатели, – степень развития проростков. Данный показатель у изучаемых сортов был в среднем по опыту на одном уровне (табл. 3). Предпосевная обработка семян сорта Ижевская 2 фунгицидом Виал ТТ обеспечила лучшее развитие проростков, которые были оценены на 0,36 балла выше, чем в контрольном варианте при НСР = 0,26 балла. В остальных вариантах опыта изменения показателя были незначительными. При обработке семян сорта Зимогор изучаемыми препаратами (за исключением обработки семян фунгицидом Виал ТТ и Agree`s Форсаж совместно

Виал ТТ отмечено уменьшение степени развития проростков по сравнению с контролем на 0,34-0,45 балла при НСР₀₅ = 0,26 балла.

Сила роста показывает долю сильных проростков из числа взошедших семян. Семена сорта Ижевская 2 сформировали сильные проростки по сравнению с сортом Зимогор. В среднем по опыту сила роста семян сорта Ижевская 2 была выше на 18 % при НСР = 15 %. Предпосевная обработка семян сорта Ижевская 2 всеми препаратами увеличила силу роста по сравнению с аналогичным показателем контроля на 10-18 % (НСР₀₅ = 6 %). У сорта Зимогор данный прием привел к снижению показателя на 9 % в вариантах предпосевной обработки семян препаратами Agree`s Форсаж и Мивал-Агро, в остальных вариантах опыта показатель был на уровне контрольного варианта.

Выводы. На основе проведенной лабораторной оценки влияния предпосевной обработки семян озимой тритикале на прорастание и развитие проростков сделаны следующие выводы:

1. Установлена сортовая специфичность в развитии морфологических параметров прорастающих семян: лучшее развитие имели проростки сорта Ижевская 2.

2. Предпосевная обработка семян сорта Ижевская 2 обеспечила стимулирование процесса их прорастания, лучшие показатели развития проростков были отмечены при обработке семян препаратами Agree`s Форсаж, Мивал-Агро и совместной обработке Мивал-Агро и Виал ТТ.

3. Предпосевная обработка семян сорта Зимогор способствовала преимущественно ингибированию процессов их прорастания, особенно препаратами Agree`s Форсаж, Мивал-Агро и совместной обработке Мивал-Агро и Виал ТТ.

Литература

1. Баранова Т. В., Калаев В. Н., Воронин А. А. Экологически безопасные стимуляторы роста для предпосевной обработки семян / Т. В. Баранова, В. Н. Калаев, А. А. Воронин // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2014. – № 7. – С. 96-102.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
3. Дорогова Е. Тест-драйв протравителей. – Режим доступа : <http://www.newagro.info/articles/002-test-drajv-protravitelej/> (дата обращения: 30.10.2017).
4. Исайчев В. А., Андреев Н. Н., Каспировский А. В. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян регуляторами роста / В. А. Исайчев, Н. Н. Андреев, А. В. Каспировский // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 14-19.
5. Ларионов Ю. С. Экологическое семеноводство : метод. рекомендации / Ю. С. Ларионов, М. П. Горбунова. – Омск, 2010. – 44 с.
6. Методика определения силы роста семян / Государственная семенная инспекция МСХ СССР. – М., 1983. – 14 с.
7. Фролова Е. Ю. Влияние регуляторов роста и микроэлементов на морфологические показатели и урожайность яровой пшеницы в лесостепи Поволжья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Фролова Елена Юрьевна. – Пенза, 2016. – 19 с.
8. Чмелева С. И., Кучер Е. Н., Решетник Г. В. Влияние препарата Мивал-Агро на ростовые процессы растений ячменя на ранних этапах онтогенеза / С. И. Чмелева, Е. Н. Кучер, Г. В. Решетник // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2013. – №9. – С. 206-214.

Сведения об авторах:

Бабайцева Татьяна Андреевна – кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: taan62@mail.ru
 Слюсаренко Владимир Васильевич – аспирант, e-mail: vladslu@ya.ru
 ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия», г. Ижевск, Россия.

INFLUENCE OF PRE-SOWING TREATMENT OF WINTER TRITICALE SEEDS ON THE PECULIARITIES OF ITS GERMINATION

Babaytseva T.A., Slyusarenko V.V.

Abstract. The article presents the study results of reaction of winter triticale of Izhevskaya 2 and Zimogor for pre-sowing seed treatment with Vial TT, Agree's Forsage, Mival-Agro, Emiks and its combination. It was established that presowing seed treatment affected the degree of development and morphological characteristics of seedlings. Preparations Agree's Forsage, Mival-Agro and Mival-Agro in conjunction with Vial TT provided the stimulation of the seeds germination process of Izhevskaya 2 variety and, conversely, contributed to the inhibition of these processes in the Zimogor variety.

Key words: winter triticale; seeds; presowing treatment; morphophysiological evaluation of seedlings, coleoptile; sprout; primary roots.

Reference

1. Baranova T. V., Kalaev V. N., Voronin A. A. Ecologically safe growth stimulators for presowing seed treatment. [Ekologicheski bezopasnye stimulyatory rosta dlya predposevnoy obrabotki semyan]. / T. V. Baranova, V. N. Kalaev, A. A. Voronin // *Vestnik Baltijskogo federalnogo universiteta im. I. Kanta. – The Herald of Baltic Federal University named after I. Kant.* – 2014. – № 7. – P. 96-102.
2. Dospekhov B. A. *Metodika polevogo opyta.* [Field experience methodology]. B. A. Dospekhov - M.: Agropromizdat, 1985. – P. 351.
3. Dorogova E. *Test-drajv protraviteley.* (Test drive of protectants). – Available at: <http://www.newagro.info/articles/002-test-drajv-protravitelej/> (date of access 30.10.2017).
4. Isaychev V. A., Andreev N. N., Kaspirovskiy A. V. Productivity and quality of spring wheat grain depending on presowing seed treatment by growth regulators. [Urozhaynost i kachestvo zerna yarovoy pshenitsy v zavisimosti ot predposevnoy obrabotki semyan regul'yatorami rosta]. / V. A. Isaychev, N. N. Andreev, A. V. Kaspirovskiy // *Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. The Herald of Ulyanovsk State Agricultural Academy.* – 2013. – № 3. – P. 14-19.
5. Larionov Yu. S. *Ekologicheskoe semenovodstvo: metod.rekomendatsii.* [Ecological seed production: methodic recommendations]. / Yu. S. Larionov, M. P. Gorbunova. – Omsk, 2010. – P. 44.
6. *Metodika opredeleniya sily rosta semyan.* / Gosudarstvennaya semennaya inspektsiya MSKh SSSR. (Methods for determining the strength of seed growth. / State seed inspection of the Ministry of Agriculture of the USSR). – M., 1983. – P. 14.
7. Frolova E. Yu. *Vliyanie regul'yatorov rosta i mikroelementov na morfofiziologicheskie pokazateli i urozhaynost yarovoy pshenitsy v lesostepi Povolzhya: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk.* (Influence of growth regulators and microelements on morphophysiological indices and productivity of spring wheat in the forest-steppe of the Volga region: Author's abstract of dissertation of Ph.D. of Agricultural sciences). / Frolova Elena Yurevna. – Penza, 2016. – P. 19.
8. Chmeleva S. I., Kucher E. N., Reshetnik G. V. Influence of Mival-Agro preparation on the growth processes of barley plants in the early stages of ontogenesis. [Vliyanie preparata Mival-Agro na rostovye protsessy rasteniy yachmenya na rannikh etapakh ontogeneza]. / S. I. Chmeleva, E. N. Kucher, G. V. Reshetnik // *Ekosistemy, ikh optimizatsiya i okhrana. - Ecosystems, its optimization and protection.* – 2013. – №9. – P. 206-214.

Authors:

Babaytseva Tatyana Andreevna – Ph.D. of Agricultural sciences, e-mail: taan62@mail.ru
 Slyusarenko Vladimir Vasilevich – post graduate student, e-mail: vladslu@ya.ru
 Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russia