DOI <https://doi.org/10.18551/rjoas.2017-11.59>

**ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ И РЕЗИСТЕНТНОСТЬ СЕМЕННОГО
МАТЕРИАЛА TRITICUM AESTIVUM ПОД ВЛИЯНИЕМ БИОСТИМУЛЯТОРОВ РОСТА**
ENZYMATIC ACTIVITY AND RESISTANCE OF TRITICUM AESTIVUM SEED MATERIAL
UNDER THE INFLUENCE OF GROWTH BIOSTIMULATORS

Ефремова Ю.В., соискатель

Efremova Y.V., Post-graduate student

Тычинская И.Л.*, **Таракин А.В.**, **Наумкин В.В.**, кандидаты сельскохозяйственных наук

Tychinskaya I.L., Tarakin A.V., Naumkin V.V., Candidates of Agricultural Sciences

Орловский государственный аграрный университет, Орёл, Россия

Orel State Agrarian University, Orel City, Russia

*E-mail: pridatko1990@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Исследованиями установлено, что изменение ферментативной активности под действием биостимуляторов роста на начальных стадиях развития повышает иммунитет растений озимой пшеницы. Наибольшая устойчивость проростков озимой пшеницы «Московская 56» к поражению грибами рода *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* была отмечена на вариантах Альбит – 96,7%, Вымпел – 96%, Лариксин – 95,7% на фоне фунгицида, что на 48,7; 48,0; 47,7% по сравнению с контролем. У озимой пшеницы «Бирюза» наибольший эффект отмечен при применении Альбита и Лариксина на фоне фунгицида – 96 и 96% соответственно, что на 45% выше контроля.

ABSTRACT

Studies have established that the change in enzymatic activity under the action of growth biostimulators at the initial stages of development increases the immunity of plants of winter wheat. The greatest resistance of winter wheat "Moscovskaya 56" to the fungus of the genus *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* was noted in variants of Albit - 96.7%, Vympel - 96%, Larixin - 95.7% along with fungicide, which is 48.7; 48.0; 47.7% compared to the control. Winter wheat "Biryuzha" has the greatest effect when using Albit and Larixin against fungicide - 96 and 96% respectively, which is 45% higher than the control.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Озимая пшеница, биостимуляторы роста, ферменты, резистентность, активность, продуктивность.

KEY WORDS

Winter wheat, growth stimulators, ferments, resistance, activity, productivity.

Изучение ростовых процессов, происходящих в растениях и механизмов их регуляции является одной из актуальнейших проблем современной физиологии растений. Биохимические процессы, протекающие в клетках живых организмов, в том числе и зерне, регулируются различными ферментами, о которых И.П. Павлов сказал: «Все эти вещества играют огромную роль, они обуславливают собою те процессы, благодаря которым проявляется жизнь, они и есть в полном смысле возбудители жизни. Ферменты есть, так сказать, первый акт жизненной деятельности» [1-4].

Один из факторов нарушения физиологических процессов растений является интенсивная генерация активных форм кислорода (АФК). Известно, что генерация АФК начинается при прорастании семян, и защита от них осуществляется за счет высокоактивных антиоксидантных систем в составе низко- и высокомолекулярных соединений [5]. В комплекс высокомолекулярной антиоксидантной системы защиты входят следующие ферменты: супероксиддисмутаза (СОД), пероксидаза, каталаза и др. Поэтому целью наших исследований было изучение ферментативной активности и

резистентность семенного материала *Triticum aestivum* под влиянием различных биостимуляторов роста.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Лабораторные исследования проводились на кафедре земледелия, агрохимии и агропочвоведения, а также кафедре - биотехнологии ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.

Объектами исследования служили сорта озимой пшеницы: Московская 56 (эритроспермум) и Бирюза (лютесценс), районированных по 5 региону.

Биохимический механизм действия стимуляторов роста на начальных стадиях развития озимой пшеницы изучался в лабораторном опыте [6]. Определение активности пероксидазы проводили по методике Ермакова А.И. и др. [7]. Определение активности супероксиддисмутазы сделано по методике Полесской О.Г. и др. [8]. Определение зараженности возбудителями болезней выполнены в соответствии с ГОСТ 12038-84 [6].

Предпосевную обработку семян проводили следующими препаратами: Альбит-40 мл/т, Новосил 50 мл/т, Росток – 0,5л/т, Вымпел – 0,5 л/т, Аквамикс – 100 г/т, Лариксин - 0,5л/т, Кинто – Дуо – 2л/т. Контроль обрабатывался соответствующим объемом чистой воды. Действие выше перечисленных препаратов изучалось на чистых семенах, и обработанных фунгицидом. Опыт проводился в 3-х кратной повторности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате наших исследований было установлено, что применение биостимуляторов роста растений оказывает различное действие на активность СОД. При обработке семян озимой пшеницы Альбитом активность СОД на третий день проведения опыта увеличилась до 459,5 условных единиц (у.е.), что на 98 % выше контроля – 232 у.е. Действие Альбита сохранилось на всем протяжении лабораторного опыта. Необходимо отметить, что стимулирующий эффект к концу эксперимента (10 сутки) постепенно снижается. Так на пятый день исследований активность СОД была на 87,5 у.е. или 16,6 % выше контроля – 526,5 у.е., а на десятый день на 234 у.е. или 25 % выше контроля – 924,5 у.е. (рис. 1).

Рисунок 1 – Активность супероксиддисмутазы под действием биостимуляторов роста

Применение Вымпела обеспечило максимальное повышение активности СОД на всем протяжении лабораторного опыта. На третий день она составила 664,5 у.е., что на 432,5 у.е. выше контроля. На пятый день активность СОД была на 149 у.е. выше по сравнению с контролем, а на десятый день на 550 у.е.

Обработка семян озимой пшеницы Новосилом оказала отрицательное действие на активность СОД. На третий день эксперимента она составила 184 у.е., что на 48 у.е. ниже контроля. На пятый день активность СОД составила 238,5 у.е., что на 54,7 % меньше контроля, на десятый день – 663,5 у.е., что на 28,3 % меньше контроля.

Лариксин оказал положительное влияние на активность СОД. Так на третий день проведения исследований она была выше контроля на 51 у.е., на пятый день – на 5,5 у.е. На 10 день исследований отмечена наибольшее положительное влияние Лариксина, активность СОД составила – 1421 у.е., что выше контроля на 496,5 у.е.

Применение Ростка оказало положительное влияние на активность СОД. На третий день она составила 336 у.е., что 44,8% выше контроля – 232 у.е. На пятый день исследований активность СОД была на 15,5 у.е. выше контроля – 526,5 у.е., а на десятый день на 242 у.е. выше контроля – 924,5 у.е.

Активность СОД при обработке Аквамиксом возрастает. Так на третий день проведения исследований она была выше контроля на 178 у.е., на пятый день – на 72,5 у.е. На 10 день исследований отмечено наибольшее положительное влияние, активность СОД составила – 1325 у.е., что выше контроля на 400,5 у.е.

Воздействие изучаемых биостимуляторов роста растений оказало различное влияние на активность СОД. Наибольшее положительное влияние отмечено при применении Вымпела, Альбита, Лариксина, Аквамикса, несколько меньшее при применении Ростка. А обработка Новосилом не эффективна по сравнению с остальными биопрепаратами и контролем. Обработка Вымпелом и Аквамиксом обеспечивает одинаковое положительное влияние на протяжении всего опыта.

Нашими исследованиями было установлено различное действие биостимуляторов роста растений на активность пероксидазы. При обработке Альбитом активность пероксидазы на третий день исследований увеличилась на 19 у.е. по сравнению с контролем – 178 у.е. На пятый день она составила 474 у.е., что на 19 у.е. выше контроля – 455 у.е., а на десятый день – 1060 у.е., что на 6 у.е. выше контроля – 1054 у.е. (рис. 2).

Рисунок 2 – Активность пероксидазы под действием биостимуляторов роста

Применение Вымпела также обеспечило повышение активности пероксидазы, но на более высоком уровне. На третий день она составила 207 у.е., что на 29 у.е. выше контроля, на пятый день – 649, что на 194 у.е. выше по сравнению с контролем, а на десятый день на 156 у.е. выше контроля.

Обработка семян озимой пшеницы Новосилом также, как и на активность СОД, на активность пероксидазы оказала негативное влияние. На третий день исследований она составила 161 у.е., что ниже контроля на 17 у.е., на десятый день – 974 у.е., что

меньше контроля на 80 у.е. Однако на пятый день исследований отмечено положительное влияние – 609 у.е., что выше контроля на 154 у.е.

Лариксин оказал положительное влияние на активность пероксидазы. Так на третий день проведения опыта она была выше контроля на 8 у.е., на пятый день – на 215 у.е. выше контроля, на 10 день на 13,5 у.е. выше контроля.

Применение Ростка оказало положительное влияние на активность пероксидазы. На третий день она составила 180,5 у.е., что на 2,5 у.е. выше контроля, на пятый день – 607 у.е., что на 152 у.е. выше контроля. На десятый день исследований положительное влияние Ростка сменилось на негативное, так активность пероксидазы составила 935 у.е., что на 119 у.е. ниже контроля.

Активность пероксидазы при обработке Аквамиксом возрастает. Так на третий день проведения исследований она была выше контроля на 71 у.е., на пятый день – на 48,5 у.е. На 10 день исследований отмечено наибольшее положительное влияние, активность пероксидазы составила – 1256 у.е., что выше контроля на 202 у.е.

В целом можно отметить, что по эффективности влияния на активность пероксидазы биостимуляторы роста располагаются в следующем порядке: Вымпел, Лариксин, Аквамикс, Альбит. Обработка Новосилом и Ростком менее эффективна по сравнению с остальными биопрепаратами и контролем. Вымпел и Аквамикс обеспечивают более устойчивое положительное влияние в течение всего опыта.

Изменение ферментативной активности под действием биостимуляторов роста повлияло и на устойчивость проростков озимой пшеницы к болезням на ранних стадиях вегетации.

При обработке семян озимой пшеницы «Московская 56» биостимуляторами роста в чистом виде отмечено существенное влияние на устойчивость проростков: Наибольшая эффективность установлена при применении Альбита – 72,7%, Вымпела – 64,7% и Лариксина – 60%, что на 24,7, 16,7 и 12,0% соответственно выше контроля – 48%. Обработка фунгицидом, также повышает устойчивость к заболеваниям на 41% по сравнению с контролем (рис. 1).

Наибольшая устойчивость проростков озимой пшеницы «Московская 56» к поражению грибами рода *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* была отмечена на вариантах Альбит – 96,7%, Вымпел – 96%, Лариксин – 95,7% на фоне фунгицида, что на 48,7%, 48%, 47,7% по сравнению с контролем. Обработка семян озимой пшеницы «Московская 56» Новосилом, Аквамиксом как в чистом виде, так и на фоне фунгицида также обеспечивает существенное влияние на устойчивость к поражению грибными заболеваниями на ранних стадиях развития, но на более низком уровне, чем выше указанные биопрепараты.

Рисунок 1 – Устойчивость проростков озимой пшеницы к грибам рода *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* под действием биостимуляторов роста на фоне фунгицида

При обработке семян озимой пшеницы «Бирюза» биостимуляторами роста сохраняется та же тенденция на устойчивость проростков к поражению грибами рода *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* (рис. 1).

Наибольшее поражение грибами рода *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* было при применении Ростка в чистом виде (рис. 1, 2) – 50%, что на 2% ниже контроля. Это свидетельствует о том, что данный биопрепарат не обладает фунгицидным действием.

Предпосевная обработка биостимуляторами роста повышает устойчивость растений озимой пшеницы «Бирюза» на ранних стадиях развития к болезням, так при применении Альбита – 69,3%, Новосила – 64%, Лариксина – 63,3%, что на 18,3, 13 и 12,3% соответственно выше контроля – 51% (рис. 1).

Обработка семян озимой пшеницы «Бирюза» фунгицидом оказывает стимулирующий эффект на устойчивость проростков к поражению грибными заболеваниями, и составила 89,3%, что выше контроля на 38,3%. Наибольший эффект отмечен при применении Альбита и Лариксина на фоне фунгицида – 96 и 96% соответственно, что на 45% выше контроля.

Рисунок 2 – Поражение грибами рода *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* при обработке семян озимой пшеницы «Московская 56» Ростком, 10-ый день исследований (фото авторов)

Обработка семян озимой пшеницы Вымпелом и Новосилом, как в чистом виде, так и на фоне фунгицида также обеспечивает существенное повышение устойчивости проростков к поражению грибами рода *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*. Применение Ростка, Аквамикса повышает устойчивость проростков, но на более низком уровне, а при использовании их на фоне фунгицида защитное действие усиливается.

Полученные в наших исследованиях данные свидетельствуют о том, что применение биостимуляторов роста повышает иммунитет растений озимой пшеницы на ранних стадиях развития. Нами установлено, что все изучаемые биопрепараты повышают устойчивость к поражению грибами рода *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* растений озимой пшеницы «Московская 56» и «Бирюза» как в чистом виде, так и на фоне фунгицида. Применение фунгицида усиливает защитное действие изучаемых препаратов. Аналогичные данные были получены Пигоревым И. Я. [9].

Несмотря на общую тенденцию повышения устойчивости проростков озимой пшеницы «Московская 56» и «Бирюза» под действием биостимуляторов роста растений, «Московская 56» все же проявляет наименьшую эффективность при воздействии данных биопрепаратов. Полученные в наших исследованиях данные необходимо учитывать при предпосевной обработке семян озимой пшеницы.

Таким образом, была установлена положительная тенденция увеличения активности СОД и пероксидазы под влиянием биостимуляторов роста, а также различное их пролонгирующее действие на резистентность к болезням, что необходимо учитывать, как технологический фактор при выборе биопрепаратов и построении технологии возделывания культуры.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Павлов И. П. Полное собрание сочинений / АН СССР. - Изд. 2-е, доп. - М.: Изд-во АН СССР. 1951 – 1954. С. 274-372.
2. Кириличенко Е.В. Физиологические показатели развития и продуктивность растений яровой пшеницы при предпосевной обработке семян лектином и лектин – бактериальной композицией // Сельскохозяйственная биология №1, 2012. С. 98-104.
3. Каташов Д.А., Хрянин В.Н. Влияние фитогормонов и селената натрия на содержание пигментов и продуктивность растений рапса сорта «Ратник» (*Brassica Napus*) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки, 2014 №1 (5). С. 25-35.
4. Душкин С.А., Лукьянцев В.С., Глинушкин А.П., Соловых А.А., Белошапкина А.А., Машенков М.И., Зоров А.А. Влияние химических и биологических препаратов на всхожесть семян и выживаемость *Triticum Aestivum* L// Вестник ОрелГАУ №6, 2012. С.- 30-34.
5. Якушкина Н.И. Физиология растений/ Н.И. Якушкина, Е.Ю. Бахтенко// М. - ООО «Гуманитарный издательский центр Влалос.» 2004. С. 410-412.
6. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.– Введ. 1986-07-01. М.: Изд-во стандартов. 2002, 3 с.
7. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П., Перуанский Ю.В., Луковинкова Г.А., Иконникова М.И. Методы биохимического исследования растений // Л.: Агропромиздат. 1987. С. 41-45.
8. Полесская О.Г., Каширина Е.И., Алехина И.Д. Изменение активности антиоксидантных ферментов в листьях и корнях пшеницы в зависимости от формы и дозы азота в среде// Физиология растений. 2004. Т. 51. С. 686-691.
9. Пигорев И.Я., Тарасов С.А. Влияние биопрепаратов на распространенность листостебельных заболеваний озимой пшеницы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - №4 – С. 42-45.