

# АГРОНОМИЯ

УДК 632.9:633.11

В.В. Немченко, М.Ю. Цыпышева  
V.V. Nemchenko, M.Yu. Tsypysheva

## ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

### EFFECT OF BIOLOGICAL PREPARATIONS AND GROWTH REGULATORS ON SPRING WHEAT YIELD STRUCTURE AND PRODUCTIVITY

**Ключевые слова:** урожай зерна, регулятор роста, биологический препарат, полевая всхожесть, продуктивные стебли, яровая пшеница, протравливание семян.

Представлены результаты исследований о степени влияния регуляторов роста и биопрепаратов на структуру и продуктивность яровой пшеницы в условиях Курганской области. В настоящее время выявлены новые штаммы микроорганизмов, способные подавлять развитие патогенной микрофлоры, что в конечном итоге снижает заболеваемость растений, повышает их продуктивность, улучшает качество растениеводческой продукции и позволяет снизить объемы применения фунгицидов на посевах. Изучение штаммов полезных микроорганизмов в полевых опытах дает наиболее полное представление о характере их влияния на урожайность и показатели качества растениеводческой продукции. В наших исследованиях обработка семян биологическими препаратами способствовала повышению всхожести от 57 до 66%. Результаты исследований показали и положительное влияние обработки семян на густоту продуктивного стеблестоя. Она изменялась по вариантам от 266 до 301 стеблей/м<sup>2</sup>. На всех изучаемых вариантах сформировалось довольно крупное зерно, особенно с применением фитоспорина-М, где масса 1000 зерен составила 39,7-39,4 г. Максимальную прибавку получили на варианте с двукратным применением биосила (0,05 л/т + 0,03 л/га), которая составила 3,3 ц/га, или 18% к контролю. Таким образом, анализ параметров основных элементов структуры урожая свидетельствует о том, что использование биопрепаратов и регуляторов роста при возделывании яровой пшеницы обеспечивает повышение густоты продуктивного стеблестоя, озерненности колоса и

массы 1000 зерен и является эффективным приемом повышения урожайности в Зауралье.

**Keywords:** grain yield, growth regulator, biological preparation, field germination, productive stalks, spring wheat, seed treatment.

The results of the studies on the effect of growth regulators and fungicides on spring wheat yield structure and productivity in the Kurgan Region are presented. New strains of microorganisms that are able to suppress the development of pathogenic microflora have been revealed; they ultimately reduce the incidence of plant diseases, increase plant productivity improving crop quality and enabling to reduce fungicide application. The study of the strains of beneficial microorganisms in field trials gives the most complete picture of their effect on crop yield and quality. In our research, seed treatment with biological preparations improved the germination from 57% to 66%. A positive effect of seed treatment on the density of productive stalks was also revealed. The density varied in the trials from 266 to 301 stalks per square meter. Quite large kernels developed in all the trials, particularly where Phytosporin-M preparation was applied; thousand-kernel weight made 39.7-39.4 g. The maximum yield gain was obtained in the variant with twofold Biosil preparation application (0.05 L t + 0.03 L ha); the gain made 0.33 t ha, or 18% of the control. Thus, the analysis of the main constituents of yield structure suggests that the application of biological preparations and growth regulators in spring wheat cultivation contributes to the increase of productive stalks density, the number of grains per ear, and thousand-kernel weight, and is an effective method of increasing spring wheat yield in the Trans-Urals region.

**Немченко Владимир Васильевич**, д.с.-х.н., проф., гл. н.с. лаб. регуляторов роста и защиты растений, Курганский НИИ сельского хозяйства. Тел.: (35-231) 57-3-54. E-mail: kniish@ketovo.zaural.ru.

**Цыпышева Марина Юрьевна**, аспирант, Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева. Тел.: 961-571-78-36. E-mail: fj.mary@mail.ru.

**Nemchenko Vladimir Vasilyevich**, Dr. Agr. Sci., Prof., Chief Staff Scientist, Laboratory of Plant Growth Promoters and Plant Protection, Kurgan Research Institute of Agriculture of Rus. Acad. of Agr. Sciences. Ph.: (35-231) 57-3-54. E-mail: kniish@ketovo.zaural.ru.

**Tsypysheva Marina Yuryevna**, Post-Graduate Student, Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev. Ph.: 961-571-78-36. E-mail: fj.mary@mail.ru.

### Введение

Исследования многих авторов и практический опыт производства свидетельствуют о том, что значительный урон продуктивности сельскохозяйственных культур наносят фитопатогены различной природы действия. Внедряемые в настоящее время адаптивно-ландшафтные системы земледелия предусматривают минимизацию энергетических затрат, повышения продуктивности и улучшение качества урожая сельскохозяйственных культур без ущерба окружающей среде. Реализация такого подхода основана не только на применении агрохимикатов (пестицидов и удобрений), внедрении новых сортов интенсивного типа, но и максимальном использовании природных ресурсов, в частности микробиологических препаратов. Поэтому для относительно здорового семенного материала актуально использование биологических препаратов иммуномодулирующего действия, адаптогенов. Биопрепараты относительно безвредны для человека и окружающей среды, а стоимость их значительно ниже, чем протравителей семян, что очень важно в нынешних экономических условиях [1].

Обработка семян биопрепаратами способствует более интенсивному накоплению биомассы растений, формированию фотоассимиляционного аппарата, кроме того, они повышают устойчивость растений к фитопатогенам [2].

Микробиологические препараты представляют собой живые клетки отселектированных по полезным свойствам микроорганизмов, которые находятся или в культуральной жидкости, или адсорбированы на нейтральном носителе. Они позволяют создать огромную концентрацию полезных форм микроорганизмов: в 1 г препарата может содержаться от 1 до 10 млрд клеток бактерий или грибов в нужном месте и в нужное время. За счет этого, как считают ученые Всероссийского НИИ сельскохозяйственной микробиологии (ВНИИСХМ), внесенные формы могут успешно конкурировать с аборигенной микрофлорой и захватывать экологические ниши, обеспечивая растения целым рядом полезных функций [3, 4].

### Объекты и методы исследований

Основная цель работы – изучить технологические приемы по применению регуляторов роста растений и биопрепаратов на яровой пшенице для подбора наиболее эффективных из них, улучшающих фитосанитарное состояние посевов и повышающих продуктивность культуры в условиях Курганской области. В задачи исследований входит изучение влияния регуляторов роста растений и биопрепаратов на зерновую продуктивность и

основные элементы структуры урожая яровой пшеницы.

Альбит – эффективный комплексный биопрепарат, в его состав входит поли-β-гидроксимасляная кислота из почвенных бактерий (*Bacillus megaterium* и *Pseudomonas aureofaciens*), терпеновые кислоты хвойного экстракта, сбалансированный стартовый набор макро- и микроэлементов. Это универсальный регулятор роста растений со свойствами фунгицида и комплексного удобрения. Он обладает защитным действием, сдерживая развитие широкого круга возбудителей основных болезней сельскохозяйственных культур (корневых гнилей, бурой ржавчины, мучнистой росы, пятнистостей, белой и серой гнилей, бактериозов и т.д.) путём повышения естественной устойчивости (иммунитета) растений к заболеванию. Биологическая эффективность препарата против болезней составляет в среднем 50-80%. Альбит снимает стресс, оказываемый фунгицидами на растения, и усиливает фунгицидное действие. В ряде случаев использование альбита с неполной дозой химических фунгицидов оказывает на болезнь тот же эффект, что и обработка полной дозой фунгицида [5].

Фитоспорин, являясь эндофитной бактерией (*Bacillus subtilis*) растений, взаимодействует с их тканями и органами через сосудистую систему и поверхность корней, препятствуя проникновению внутрь растений многих болезнетворных патогенов. Благодаря споровой препаративной форме, он довольно долго сохраняет свою активность [6, 7].

Биосил создан на основе тритерпеновых кислот, выделенных из хвои пихты сибирской (*Abies sibirica*). Он предназначен для предпосевной обработки семян и опрыскивания растений в период вегетации в качестве регулятора роста и индуктора иммунитета многих культурных и декоративных растений к комплексу грибных, бактериальных и вирусных болезней и устойчивости к неблагоприятным условиям среды [5].

Испытания изучаемых препаратов проводились по паровому предшественнику на выщелоченном черноземе центрального опытного поля Курганского НИИСХ. Подготовка пара осуществлялась по типу раннего мелко-го (4-5 культиваций за период парования), посев рядовой сеялкой ССФК-7, уборка комбайном Сампо-130. Предпосевная обработка семян проводилась по технологии увлажненного протравливания, опрыскивание вегетирующих растений – ручным опрыскивателем с нормой расхода воды 200-300 л/га.

### Результаты исследований

Погодные условия 2009 и 2013 гг. характеризовались крайне неравномерным рас-

пределением гидротермических ресурсов. Первая половина мая отличалась избыточным увлажнением. Третья декада мая и весь июнь отличались недостаточным количеством влаги и высоким температурным режимом. В конце фазы выхода в трубку прошли дожди, вызвавшие бурный рост однолетних сорняков. Фазы колошение и цветения проходили при недостаточном увлажнении, в период налива наблюдались обильные дожди (ГТК июля 1,1). Август отличался повышенным увлажнением, особенно в первой и третьей декадах, что осложнило процесс уборки и сказалось на качестве зерна.

Погодные условия 2010 и 2012 гг. характеризовались недостаточным увлажнением и жесткой засухой. В мае и июне отмечались высокий температурный режим и недостаточное количество осадков ниже нормы. Июль и август характеризовались высоким температурным режимом и отсутствием дождей.

Погодные условия периода вегетации 2011 г. были благоприятными, с хорошим увлажнением и достаточным количеством тепла. Все три декады мая выдалась достаточно тёплыми, отклонение от нормы составило +0,3°C. Три летних месяца в целом характеризовались как повышенные по тепловому фону и увлажнению.

Технология возделывания яровой пшеницы сводится к получению всходов оптимальной густоты с высоким стартовым ритмом ростовых процессов. Это обеспечивает устойчивость и конкурентоспособность растений ко всему комплексу вредных организмов. Биопрепараты могут воздействовать на всхожесть семян, при этом характер их влияния определяется видом препарата, а также погодными условиями в период прорастания яровой пшеницы. В наших исследованиях обработка семян биологическими препаратами

способствовала повышению полевой всхожести от 57 до 66%.

Максимальная сохранность была отмечена на варианте с двукратным применением фитоспорина-М 1 л/т + 1,5 л/га, составив 86%. Число растений изменялось по вариантам от 209 до 272 шт/м<sup>2</sup>. Ведущим элементом структуры урожая яровой пшеницы является густота продуктивного стеблестоя.

Результаты исследования показали, что изменение уровня урожайности яровой пшеницы находится в тесной прямой зависимости от густоты продуктивного стеблестоя. Она изменялась по вариантам от 266 до 301 шт/м<sup>2</sup>. Наилучший результат был получен при применении биосила 0,05 л/т (301 шт/м<sup>2</sup>) и бинарного использования фитоспорина-М (300 шт/м<sup>2</sup>). Важным показателем, влияющим на уровень урожайности, считается озерненность колоса. Максимальное количество зерен в колосе было отмечено на варианте с двукратным применением биосила – 24,0 шт., а также с использованием фитоспорина 1 л/т и двукратного применения (23,9-23,8 шт.).

Масса 1000 зерен является наиболее стабильным показателем, так как находится в большей мере под генетическим контролем, чем другие основные элементы структуры урожая. На всех изучаемых вариантах сформировалось довольно крупное зерно, особенно с применением фитоспорина-М, где масса 1000 зерен составила 39,7-39,4 г (табл. 1).

Урожайность в среднем за исследуемые года была высокой и изменялась по вариантам от 23,3 до 25,0 ц/га. Максимальную прибавку получили на варианте с двукратным применением биосила 0,05 л/т + 0,03 л/га, которая составила 3,9 ц/га, или 18% к контролю (табл. 2).

Таблица 1

**Влияние биопрепаратов и регуляторов роста на структуру урожая яровой пшеницы сорта Омская 36 (2009-2013 гг.)**

Варианты	Полевая Всхожесть, %	Число растений, шт/м <sup>2</sup>	Сохранность, %	Число продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
Контроль	54	230	81	250	19,8	38,4
Фитоспорин-М 1 л/т	57	241	81	286	23,9	39,7
Альбит 0,04 л/т	62	231	70	266	22,7	37,9
Биосил 0,05 л/т	64	254	74	301	21,7	37,9
Фитоспорин-М 1 л/т + 1,5 л/га ф. л.*	59	272	86	300	21,5	39,4
Альбит 0,04 л/т + 0,04 л/га ф. л.	61	209	64	291	23,8	38,0
Биосил 0,05 л/т + 0,03 л/га ф. л.	66	238	68	289	24,0	37,9

Примечание. ф. л\* – опрыскивание в фазу флагового листа.

*Влияние биопрепаратов и регуляторов роста на продуктивность яровой пшеницы сорта Омская 36 (2009-2013 гг.)*

Варианты	Урожайность, ц/га	
	всего	+/- к контролю
Контроль	21,1	-
Фитоспорин-М 1 л/т	23,3	2,2
Альбит 0,04 л/т	24,0	2,9
Биосил 0,05 л/т	24,2	3,1
Фитоспорин-М 1 л/т + 1,5 л/га ф. л.*	24,2	3,1
Альбит 0,04 л/т + 0,04 л/га ф. л.	24,5	3,4
Биосил 0,05 л/т + 0,03 л/га ф. л.	25,0	3,9
НСР <sub>05</sub>	1,64	

Примечание: ф. л\* – опрыскивание в фазу флагового листа.

### Выводы

Таким образом, анализ параметров основных элементов структуры урожая свидетельствует о том, что использование биопрепаратов и регуляторов роста при возделывании яровой пшеницы обеспечивает получение оптимальной густоты продуктивного стеблестоя, повышение озерненности колоса и массы 1000 зерен является эффективным приемом повышения уровня урожая в Зауралье. Необходимо отметить, что применение биосила способствовало увеличению уровня урожая от 3,1 до 3,9 ц/га к контролю. И что самое главное, довольно низкая стоимость данных препаратов делает их привлекательными для производства.

### Библиографический список

1. Менликиев М.Я., Смирнов В.В., Ваньянц Г.М., Недорезков В.Д., Сорокулова И.Б. Фитоспорин – биологический препарат для защиты растений от болезней. Рекомендации по применению. – Уфа, 1991.
2. Чулкина В.А. Управление агроэкосистемами в защите растений. – Новосибирск, 1995. – С. 201.
3. Papavizas George C. Biotechnology and soilborne plant diseases / С. George Papavizas, Joyce E. Loper // Research for Tomorrow. 1986 Yearbook of Agriculture. – 1986. – P. 62-65.
4. Гилязетдинов Ш.Я., Нугуманов А.Х., Пусенкова Л.И. Эффективность препаратов и биофунгицидов в системе защиты сельскохозяйственных культур от неблагоприятных абиотических и биотических факторов. – Уфа: Гилем, 2008. – С. 372.
5. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации: справочное издание. – 2013. – С. 636.

6. Немченко В.В. и др. Современные средства защиты растений и технологии их применения. – Куртамыш: ГУП «Куртамышская типография», 2006. – С. 348.

7. Тюттерев С.Л. Обработка семян фунгицидами и другими средствами оптимизации жизни растений. – СПб., 2006. – С. 248.

### References

1. Menlikiev M.Ya., Smirnov V.V., Van'yants G.M., Nedorezkov V.D., Sorokulova I.B. Fitosporin – biologicheskii preparat dlya zashchity rastenii ot boleznei. Rekomendatsii po primeneniyu. – Ufa, 1991.
2. Chulкина V.A., Chulkin Yu.I. Upravlenie agroekosistemami v zashchite rastenii. – Novosibirsk, 1995. – 202 s.
3. Papavizas George C. Biotechnology and soilborne plant diseases / С. George Papavizas, Joyce E. Loper // Research for Tomorrow. 1986 Yearbook of Agriculture. – 1986. – P. 62-65.
4. Gilyazetdinov Sh.Ya., Nugumanov A.Kh., Pusenкова L.I. Effektivnost' preparatov i biofungitsidov v sisteme zashchity sel'skokhozyaistvennykh kul'tur ot neblagopriyatnykh abioticheskikh i bioticheskikh faktorov. – Ufa: Gilem, 2008. – S. 372.
5. Spisok pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossiiskoi Federatsii. 2013 god. Spravochnoe izdanie. – M., 2013. – 636 s.
6. Nemchenko V.V. i dr. Sovremennye sredstva zashchity rastenii i tekhnologii ikh primeneniya. – Kurtamysh: GUP «Kurtamyshskaya tipografiya», 2006. – S. 348.
7. Tyuterev S.L. Obrabotka semyan fungitsidami i drugimi sredstvami optimizatsii zhizni rastenii. – SPb., 2006. – S. 248.

