

7. Вавилов П.П., Кондратьев А.А. Новые кормовые культуры. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 351 с.

8. Тихонович И.А., Проворов Н.А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2009. – 210 с.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

10. Ничипорович А.А., Строгонова Л.Е. Фотосинтетическая деятельность в посевах. – М.: АН СССР, 1961. – 115 с.

#### References

1. Mineral'nyy i biologicheskyy azot v zemledelii SSSR / pod red. E.N. Mishustina. – М.: Nauka, 1985. – 268 s.

2. Zavalin A.A. Otsenka effektivnosti mikrobykh preparatov v zemledelii / A.A. Zavalin, T.M. Dukhanina, M.V. Chistotin i dr.; pod red. A.A. Zavalina. – М.: Rossel'khozakademiya, 2000. – 82 s.

3. Tikhonovich I.A., Zavalin A.A., Blagoveshchenskaya G.G., Kozhemyakov A.P. Ispol'zovanie biopreparatov – dopolnitel'nyy

istochnik elementov pitaniya rasteniy // Plodorodie. – 2011. – № 3. – С. 9-13.

4. Trepachev E.P. Agrokhimicheskie aspekty biologicheskogo azota v sovremennom zemledelii. – М., 2009. – 532 s.

5. Hansen A.P. Symbiotic N<sub>2</sub> fixation of crop legumes: achievement and perspectives, Hohenheim. Tropical Agricultural Series. Margraf Verlag, 1994. – 248 p.

6. Vavilov P.P., Rayg Kh.A. Vozdelyvanie i ispol'zovanie kozlyatnika vostochnogo. – L.: Kolos, Leningradskoe otdelenie, 1982. – 72 s.

7. Vavilov P.P., Rayg Kh.A. Novye kormovye kul'tury. – М.: Rossel'khozizdat, 1979. – 351 s.

8. Tikhonovich I.A., Provorov N.A. Simbioty rasteniy i mikroorganizmov: molekulyarnaya genetika agrosistem budushchego. – SPb.: Izd-vo SPb. un-ta, 2009. – 210 s.

9. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. – М.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

10. Nichiporovich A.A., Strogonova L.E. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' v posevakh. – М.: АН СССР, 1961. – 115 с.



УДК 631.811.98 **Т.И. Бурмистрова, Т.П. Алексеева, Н.М. Трунова, Н.Н. Терещенко**  
T.I. Burmistrova, T.P. Alekseyeva, N.M. Trunova, N.N. Tereshchenko

### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТОРФЯНОГО ГУМИНОВОГО ПРЕПАРАТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

#### THE EVALUATION OF PEAT HUMIC PRODUCT EFFECT ON YIELD AND QUALITY OF SPRING WHEAT

**Ключевые слова:** торфяной гуминовый препарат, яровая пшеница, грибные инфекции, урожайность, качество продукции, фунгицид.

Важную роль в качестве индукторов иммунитета растений играют продукты гидролитической деструкции торфа. Они улучшают структуру почвы, защищают растения от неблагоприятных условий среды, болезней, снижают стресс от действия пестицидов. Использование торфяных гуминовых препаратов совместно с пестицидами приводит к повышению урожайности, улучшению качества продукции. В качестве сырья для получения торфяного препарата выбран верховой слабо разложившийся торф моховой группы. Это обусловлено тем, что при его гидролизе образуются моносахариды, которые могут связывать и нейтрализовать агрессивные продукты жизнедеятельности фитопатогенов. Исследование ингибирующей спо-

собности торфяного гуминового препарата, полученного методом перекисно-щелочного гидролиза, показало, что наибольшее подавление роста грибов вида *Rhizoctonia sol.*, *Bipolaris sorokiniana* и *Fusarium spp.* наблюдается при концентрации препарата 0,05 и 0,005%. Использование торфяного препарата при выращивании яровой пшеницы оказало влияние на улучшение показателей структуры урожая, урожайности и качество полученной продукции. Во все годы исследований на вариантах с применением торфяного препарата прибавка урожая составила 21-34%. Содержание сырой клейковины по сравнению с контролем больше на 10-18%. В результате проведенных исследований установлено, что обработка семян и вегетирующих растений яровой пшеницы торфяным гуминовым препаратом обеспечивает повышение урожайности, улучшение качества и снижение инфицированности зерна урожая.

**Keywords:** peat humic product, spring wheat, fungal infections, crop yield, product quality, fungicide.

Hydrolytic degradation products of peat play a significant role as inducers of plant immunity. They improve soil structure, protect plants from adverse environmental effects and diseases, and reduce stress of pesticide action. The use of peat humic products combined with pesticides leads to increased crop yield and improves product quality. Poorly decomposed moss peat was used as a raw material for making a peat product. Hydrolysis products of this peat include monosaccharides which can bind and neutralize aggressive phytopathogenic products. The study of inhibitory ability of the peat

humic product made by alkaline-peroxide hydrolysis showed that the greatest inhibition of the growth of fungal species *Rhizoctonia sol.*, *Bipolaris sorokiniana* and *Fisarium spp.* is observed at product concentrations of 0.05% and 0.005%. The peat product application in spring wheat growing improved the yield formula indices, crop yield and product quality. The yield increase made 21-34% in the variants with the peat product application throughout the research years. Wet gluten content was more by 10-18% as compared to the control. The studies have found that the treatment of seeds and vegetative plants of spring wheat with the peat humic product increases crop yield, improves quality and decreases grain infection.

**Бурмистрова Татьяна Ивановна**, к.х.н., с.н.с., Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа – филиал СФНЦА РАН, г. Томск. E-mail: sibniit@mail.tomsknet.ru.

**Алексеева Татьяна Петровна**, к.х.н., с.н.с., Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа – филиал СФНЦА РАН, г. Томск. E-mail: sibniit@mail.tomsknet.ru.

**Трунова Нина Максимовна**, с.н.с., Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа – филиал СФНЦА РАН, г. Томск. E-mail: sibniit@mail.tomsknet.ru.

**Терещенко Наталья Николаевна**, д.б.н., вед. н.с., Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа – филиал СФНЦА РАН, г. Томск. E-mail: sibniit@mail.tomsknet.ru.

**Burmistrova Tatyana Ivanovna**, Cand. Chem. Sci., Senior Staff Scientist, Siberian Research Institute of Agriculture and Peat, Tomsk. E-mail: sibniit@mail.tomsknet.ru.

**Alekseyeva Tatyana Petrovna**, Cand. Chem. Sci., Senior Staff Scientist, Siberian Research Institute of Agriculture and Peat, Tomsk. E-mail: sibniit@mail.tomsknet.ru.

**Trunova Nina Maksimovna**, Senior Staff Scientist, Siberian Research Institute of Agriculture and Peat, Tomsk. E-mail: sibniit@mail.tomsknet.ru.

**Tereshchenko Natalya Nikolayevna**, Dr. Bio. Sci., Leading Staff Scientist, Siberian Research Institute of Agriculture and Peat, Tomsk. E-mail: sibniit@mail.tomsknet.ru.

### Введение

Практика защиты растений от болезней предусматривает использование химических средств, направленных на ликвидацию вредных организмов. Следствием этого является загрязнение окружающей среды, получение сельскохозяйственной продукции, не отвечающей санитарным требованиям [1].

Альтернативой химическому методу защиты растений от болезней является использование веществ, структурно несовместимых с патогенами. Они изменяют метаболизм растений в сторону неблагоприятную для питания, роста и размножения вредных организмов, индуцируя иммунитет растений. В отличие от фунгицидов, они экологически безопасны, не загрязняют окружающую среду токсическими остатками, не вызывают резистенции к ним патогенов [2].

Среди индукторов иммунитета растений важную роль играют продукты гидролитической деструкции торфа. Они улучшают структуру почвы, защищают растения от заморозков, засухи, болезней, снижают

стрессы от действия пестицидов [3]. Выбор в качестве сырья для получения торфяного препарата верхового слаборазложившегося торфа моховой группы был обусловлен тем, что при гидролизе этого торфа образуются моносахариды, которые могут связывать и нейтрализовать агрессивные продукты жизнедеятельности фитопатогенов. Кроме того, в гидролизатах обнаружено 15 аминокислот, в том числе незаменимых, фенольные соединения – фенолкарбоновые кислоты, катехины, флавонолы [4], способные включаться в обмен веществ фитопатогенов и нарушать его.

**Целью** работы являлось исследование влияния торфяного гуминового препарата на подавление грибных инфекций, урожайность пшеницы, качество полученной продукции.

**В задачи** исследований входило получение торфяного гуминового препарата, определение концентрации препарата для обработки семян и вегетирующих растений, оценка его влияния на урожайность и качество яровой пшеницы.

**Объекты и методы исследования**

Объектом исследований был торфяной гуминовый препарат, полученный методом перекисно-щелочного гидролиза в присутствии катализатора цеолитового туфа [5].

Предметом исследований являлось изучение возможности использования препарата для предпосевной обработки семян и вегетирующих растений яровой пшеницы методом опрыскивания в фазу кущения.

Способность ингибировать рост фитопатогенных грибов, вызывающих корневые гнили – *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium* spp. и *Rhizoctonia sol.*, проверяли методом микробиологического тестирования на чистых культурах. Торфяной препарат вводили в питательную среду в количестве 0,005; 0,05 и 0,1% по гуминовым кислотам.

Полевой опыт заложен согласно [6], повторность на вариантах опыта – четырехкратная, площадь деланки – 24 м<sup>2</sup>, учетная – 1 м<sup>2</sup>. Опыты проводили на серой лесной тяжелосуглинистой почве. Содержание гумуса в верхнем горизонте составляло 3,96%, величина рН<sub>KCL</sub> – 4,6. Эффективность применения торфяного гуминового препарата оценивали по его способности подавлять грибные инфекции, а также по показателям структуры урожая, урожайности и качеству пшеницы. Опыт проводили в 2004-2006 гг. Во все годы исследования в полевой опыт включали вариант с применением фунгицида Максим для предпосевной обработки семян. В контрольном варианте семена пшеницы не подвергали обработке.

В опыте 2004 г. использовали семена яровой пшеницы сорта Тулунская-12, репродукция 4, всхожесть 87%, пораженность семян 55%. В основном это *Bipolaris sorokiniana* – 36% и *Fusarium* – 12%. В 2005 г. для посева применяли семена пшеницы сорта Новосибирская-15, репродукция 2, всхожесть 100%, инфекции отсутствовали. В 2006 г. в опыте сеяли тот же сорт пшеницы – репродукция 3, всхожесть 89%, пораженность грибными инфекциями 32%.

Вегетационные периоды (май-сентябрь) 2003-2005 гг. отличались как по количеству

осадков, так и по сумме положительных температур. Сумма активных температур составила в 2004 г. 1890<sup>0</sup>С, в 2005 г. – 1920<sup>0</sup>С, в 2006 г. – 1939<sup>0</sup>С. По оценке Селянинова коэффициент увлажнения в 2004 г. составил 1,0, а в 2005 г. – 1,2, что соответствует достаточному увлажнению. В 2006 г. этот коэффициент увеличился до 1,6, что указывает на избыточное увлажнение почвы в вегетационном периоде [7].

**Результаты исследования и обсуждение**

Тестирование ингибирующей способности торфяного препарата показало, что отдельные виды фитопатогенных грибов по-разному реагируют на него (табл. 1).

Результаты тестирования ингибирующей способности препаратов по отношению к патогенам в зависимости от их концентрации в питательной среде свидетельствуют о том, что они имеют равную способность к ингибированию патогенов. При более низкой активности торфяных препаратов по сравнению с фунгицидом использование торфяных препаратов является предпочтительным, т.к. они не создают нагрузку на окружающую среду, а как стимуляторы роста повышают иммунитет растений, следовательно, устойчивость к инфекциям и урожайность. С учетом полученных результатов в полевых опытах для обработки семян и вегетирующих растений пшеницы использовали торфяной гуминовый препарат с концентрацией 0,005 и 0,05%. Использование препарата с более высокой концентрацией не приводит к стимулирующему эффекту [8].

Несмотря на различие гидротермических условий вегетационных периодов в годы проведения опытов, качества семян и сортов яровой пшеницы, показатели структуры урожая (табл. 2) на вариантах с применением торфяного препарата были выше по сравнению как с контролем, так и с вариантом, где применяли фунгицид.

Применение торфяного препарата оказало положительное влияние на урожайность пшеницы (табл. 3).

Таблица 1

*Ингибирующая способность торфяного препарата*

Концентрация торфяного препарата, %	Подавление роста патогена, %		
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Rhizoctonia sol.</i>	<i>Fusarium</i> spp.
0,005	31,2	44,1	40,2
0,05	34,8	48,2	36,4
0,1	39,4	63,7	40,7

Примечание. Контроль – картофельно-глюкозный агар (без препарата).

Таблица 2

*Влияние торфяного препарата на показатели структуры урожая пшеницы, % от контроля*

Вариант опыта	Высота растения, см	Кол-во продуктивных стеблей, шт.	Длина главного колоса, см	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса зерна главного колоса, г	Масса 1000 зерен, г
2004 г.						
Фунгицид Максим	104	110	102	105	110	102
Торфяные препараты:						
0,005%	109	116	109	114	113	111
0,05	105	108	106	110	112	108
НСП <sub>05</sub>	5,0	5,0	5,0	3,0	5,0	3,0
2005 г.						
Фунгицид Максим	103	111	104	106	114	106
Торфяные препараты:						
0,005%	113	137	112	118	143	116
0,05	105	116	110	124	129	107
НСП <sub>05</sub>	3,0	5,0	3,0	3,0	5,0	5,0
2006 г.						
Фунгицид Максим	111	-	111	135	133	102
Торфяные препараты:						
0,005%	119	-	114	135	129	104
НСП <sub>05</sub>	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0

Таблица 3

*Влияние торфяного препарата на урожайность и качество зерна пшеницы*

Вариант опыта	Урожайность, ц/га			Содержание в зерне питательных веществ, %			Пораженность зерна, %		
	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
Контроль	17,7	33,8	14,5	31,2 14,0	32,6 13,3	30,4 17,3	37	24	83
Фунгицид	17,5	31,6	15,0	31,6 14,1	33,9 14,4	31,0 18,1	28	34	69
Торфяные препараты:									
0,005%	21,4	45,5	18,3	34,6 14,0	38,7 14,9	33,6 16,9	31	21	67
0,05%	20,8	32,8	18,9	34,5 13,4	34,0 16,3	33,6 16,9	34	22	64
НСП <sub>05</sub>	1,2	0,8	1,1						

Примечание. Сырая клейковина/сырой протеин.

Во все годы исследования на вариантах с применением торфяных препаратов отмечено увеличение урожайности по сравнению с контролем и вариантом с применением фунгицида. Прибавка урожая в варианте с применением препарата концентрации 0,005% составила 21-34%, а в варианте с концентрацией 0,05% – 18-24%. По содержанию сырого протеина не выявлено существенного влияния и определенных закономерностей в изменении данного показателя по вариантам опыта (табл. 3).

Определение пораженности зерна урожая грибными инфекциями показало влияние на этот показатель, как качества посевного материала, так и погодных условий (табл. 3). В 2003 г. при высокой инфицированности семян пшеницы применение торфяного препарата снизило пораженность зерна урожая по сравнению с контролем, но она оказалась несколько выше, чем при использовании фунгицида. В 2004 г. при хороших погодных условиях и высоком качестве семян пшеницы самая низкая инфи-

цированность зерна урожая получена на вариантах с применением торфяных препаратов. 2005 год был наименее благоприятным по погодным условиям. За вегетационный период выпало большое количество осадков. Но при этих условиях наиболее низким этот показатель оказался на вариантах с применением торфяных препаратов (табл. 3).

### Заклучение

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что торфяной гуминовый препарат проявлял полифункциональную активность, обеспечивая повышение урожайности, улучшение качества и снижение инфицированности зерна урожая.

### Библиографический список

1. Лесовой М.П. Основы концепции защиты растений на Украине // Защита и карантин растений. – 2003. – № 9. – С. 14-16.
2. Дьяков Ю.Т. Индуцирование иммунитета // Защита растений. – 1987. – № 8. – С. 122-125.
3. Чистяков А.В. Гуматы нового поколения // Защита и карантин растений. – 2012. – № 3. – С. 5-6.
4. Наумова Г.В. Торф в биотехнологии. – Минск, 1987. – 151 с.
5. Бурмистрова Т.И., Сысоева Л.Н., Трунова Н.М., Терещенко Н.Н. Способ получения средства для защиты растений от грибковых заболеваний: пат. № 2216172, РФ // Б.И. 2003, № 32.

6. Практикум по методике полевого опыта. – Днепропетровск, 1972. – 23 с.

7. Селянинов Г.Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата // Мировой агроклиматический справочник. – Л.: Гидрометеиздат, 1937. – С. 5-27.

8. Подколзин А.А., Гуревич К.Г. Действие биологически активных веществ в малых дозах. – М.: Изд-во КМК, 2002. – 170 с.

### References

1. Lesovoy M.P. Osnovy kontseptsii zashchity rasteniy na Ukraine // Zashchita i karantin rasteniy. – 2003. – № 9. – S. 14-16.
2. D'yakov Yu.T. Indutsirovanie immuniteta // Zashchita rasteniy. – 1987. – № 8. – S. 122-125.
3. Chistyakov A.V. Gumaty novogo pokoleniya // Zashchita i karantin rasteniy. – 2012. – № 3. – S. 5-6.
4. Naumova G.V. Torf v biotekhnologii. – Minsk, 1987. – 151 s.
5. Burmistrova T.I., Sysoeva L.N., Trunova N.M., Tereshchenko N.N. Sposob polucheniya sredstva dlya zashchity rasteniy ot gribkovykh zabolevaniy: Pat. № 2216172, RF // B.I. 2003., № 32.
6. Praktikum po metodike polevogo opyta. – Dnepropetrovsk, 1972. – 23 s.
7. Selyaninov G.T. Metodika sel'skokhozyaystvennoy kharakteristiki klimata // Mirovoy agroklimaticheskiy spravochnik. – L.: Gidrometeoizdat, 1937. – S. 5-27.
8. Podkolzin A.A., Gurevich K.G. Deystvie biologicheski aktivnykh veshchestv v malykh dozakh. – M.: Izd-vo KMK, 2002. – 170 s.



УДК 631.6.02

А.В. Тиньгаев, Л.А. Малютина  
A.V. Tingayev, L.A. Malyutina

## ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ

### INFORMATION-LOGICAL MODEL OF SPRING WHEAT YIELD WHEN APPLYING POULTRY MANURE AS FERTILIZER

**Ключевые слова:** Алтайский край, утилизация птичьего помета, органическое удобрение, норма внесения, урожайность, яровая пшеница, полевой опыт, общее использование помета.

**Keywords:** Altai Region, poultry farming wastes, poultry manure, organic fertilizer, spring wheat, field trial, fertilizer application rate, crop yield, information-logical analysis.