DOI: 10.17117/na.2015.02.158

Поступило в редакцию: 20.02.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.02.158.pdf>

**Копылова О.С., Любая С.И., Афанасьев М.А.
Физические и биологические способы подавления
колоний грибов *R. Aspergillus* в зерне
пшеницы при хранении**

**Kopylova O.S., Lybaya S.I., Afanasyev M.A.
Physical and biological ways of suppression of colonies of
mushrooms of *R. Aspergillus* in wheat grain at storage**

*В статье представлены результаты исследований по выявлению последствий обработки зерна озимой пшеницы биологическим препаратом Биофит-3 в сочетании с озоном на развитие колоний грибов р. *Aspergillus* при хранении зерна в течение 180 суток. Биопрепарат содержит микробную массу живых культур молочнокислых бактерий и бактерий рода *Bacillus* природного происхождения. Биофит-3 рекомендован для обработки зерновых культур при закладке на хранение, технические условия препарата зарегистрированы в государственном реестре РФ. Предварительные эксперименты показали, что вышеуказанные факторы являются экологически безопасными, при этом способствуют максимальному подавлению грибной инфекции*

Ключевые слова: озон, биологический препарат Биофит-3, грибная инфекция, обеззараживание, зерно пшеницы

Копылова Оксана Сергеевна

Кандидат физико-математических наук, доцент
Ставропольский государственный аграрный
университет
г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12

Любая Светлана Ивановна

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Ставропольский государственный аграрный
университет
г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12

*Results of researches on identification of an after-effect of processing of grain of winter wheat by the biological preparation Biophyte-3 in combination with ozone on development of colonies of mushrooms of river of *Aspergillus* at storage of grain within 180 days are presented in article. The biological product contains the microbic mass of live cultures of lactic bacteria and bacteria of the sort *Bacillus* of a natural origin. The biophyte-3 is recommended for processing of grain crops at a bookmark for storage, specifications of a preparation are registered in the state register of the Russian Federation. Preliminary experiments showed that the above factors are ecologically safe, thus promote the maximum suppression of a mushroom infection*

Key words: ozone, biological preparation Biophyte-3, mushroom infection, disinfecting, wheat grain

Kopylova Oksana Sergeevna

Candidate of Physico-Mathematical Sciences,
Associate Professor
Stavropol state agrarian university
Stavropol, lane Zootechnical, 12

Lybaya Svetlana Ivanovna

Candidate of Agricultural Sciences, Associate
Professor
Stavropol state agrarian university
Stavropol, lane Zootechnical, 12

Афанасьев Михаил Анатольевич

Ассистент кафедры

Ставропольский государственный аграрный университет

г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12

Afanasyev Mikhail Anatolyevich

Assistant

Stavropol state agrarian university

Stavropol, lane Zootechnical, 12

Согласно литературным источникам, около 30,0 % мирового сбора зерновых и зернобобовых культур заражено токсиногенными грибами и загрязнено микотоксинами. Наибольшую опасность для человека и животных представляют пенициллы, аспергиллы, фузарии и их токсины [1, с. 49]. Поэтому перед закладкой на хранение необходима обработка зерновых культур с целью максимального подавления патогенных грибов

На сегодняшний день существует множество методов обеззараживания зерна, однако не все они являются экологически безопасными [6, с. 5]. Информационный бюллетень, включающий перечень критических технологий для Российской Федерации, основными приоритетными направлениями в современном сельском хозяйстве определил:

- безопасность производства сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов;
- защита растений и животных; системное жизнеобеспечение и защита человека;
- энергосбережение и повышение экологичности технологических процессов.

В связи с этим в Ставропольском государственном аграрном университете в течение ряда лет проводились исследования по изучению воздействия экологически безопасных приёмов защиты от патогенной микобиоты зерна озимой пшеницы, прослеживалась динамика развития грибной инфекции в зерне пшеницы после обработки разными способами в зависимости от длительности хранения. [3, с. 9; 5, с. 230; 7, с. 7; 8, с. 18]

К числу безопасных методов обеззараживания можно отнести обработку зерна биологическим препаратом Биофит-3 и озоном [4, с.484; 10, с. 138; 11, с. 143; 15].

Для биологической обработки зерна озимой пшеницы и зерносмесей применялся препарат Биофит-3, предоставленный ООО НПО «Биотех», (г. Ставрополь). Он содержит микробную массу живых культур молочнокислых бактерий и бактерий рода *Bacillus* природного происхождения. Биофит-3 и рекомендован для обработки зерновых культур при закладке на хранение, технические условия препарата зарегистрированы в государственном реестре РФ. Обеззараживание зерна биопрепаратом проводилась в следующей последовательности: перед применением биопрепарат тщательно взбалтывался до растворения осадка, составлялись рабочие растворы с оптимальной концентрацией разбавлением препарата дистиллированной водой. Раствор биопрепарата равномерно распределялся по всей массе зерна при помощи насоса-дозатора [2, с. 98; 9, с. 41; 12, с. 39; 13, с. 52; 14, с. 14].

Также опытным путем была выявлена оптимальная доза озона, оказывающая влияние на уничтожение грибной инфекции, при этом не влияющая на качественный состав зерна. Она составила 28,8 г·с/м³.

После выявления оптимальных доз биопрепарата и озона была проведена обработка зерна озимой пшеницы биопрепаратом в комплексе с озоном. Последовательность обработки следующая: озono-воздушный поток → экспозиция пробы 1 сутки → Биофит-3. После предварительных исследований нами проведен двухфакторный эксперимент в режимах, представленных в табл. 1.

Таблица 1. Режимы обработки зерна озимой пшеницы озоном и Биофитом-3

Режим и способ обработки	Установки, препараты	Параметры обработки
I, препарат Биофит-3	Биофит-3	концентрация 1:125
II, Биофит-3+озон	Биофит-3	концентрация: :125
	Озонатор «Гроза-1»:	доза озона 28,8 г·с/м ³
III, Биофит-3+озон	Биофит-3	концентрация: 1:250
	Озонатор «Гроза-1»:	доза озона 28,8 г·с/м ³
IV, Биофит-3+озон	Биофит-3,	концентрация: 1:500
	Озонатор «Гроза-1»:	доза озона 28,8 г·с/м ³

После обработки зерно исследовалось на развитие грибов *p.Aspergillus* ежемесячно в течение полугода. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2. Влияние обработок озоном и Биофитом -3 на развитие патогенов зерна озимой пшеницы *p.Aspergillus* в процессе хранения (колоний/100 зёрен)

Режимы обработки, х	Время последействия обработок, сутки, у								Среднее значение
	7	14	30	60	90	120	150	180	
Не обработано	20,0	20,0	24,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	23,7
I	5,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	13,0	13,0	6,6
II	0,4	0,2	3,0	5,0	0,0	0,0	12,0	13,0	4,2
III	0,4	0,3	2,0	3,0	0,0	0,0	9,0	9,0	2,9
IV	3,0	0,0	5,4	5,4	0,0	0,0	10,0	10,0	4,2
Среднее значение	5,7	4,1	7,6	8,4	6,0	6,0	13,8	14,0	-

$HCP_{xy}, 0,95 = 1,2$

Таблица демонстрирует значительное влияние всех обработок на снижение заражённости зерна колониями грибов данного рода. Определяющими являются II, III и IV режимы, т. е. при комплексном воздействии озона и биопрепарата. По сравнению с контролем разница существенна во всех вариантах. В контроле средний показатель заражённости составил 23,7 %, по результатам опыта 6,6, 4,2, 2,9, 4,2 % соответственно в I, II, III и IV режимах. Следовательно, оптимальным является IV режим. Разница между результатами обеззараживания в этом режиме существенна по сравнению с другими режимами.

Время последействия обработок также оказывают влияние на состояние зерна. В частности, после двухнедельной экспозиции колонии грибов *p.Aspergillus* практически полностью подавились при обработке зерна пшени-

цы во II, III IV режимах. Зерно может храниться без явного увеличения грибной инфекции в течение четырёх месяцев, в дальнейшем последствие препаратов ослабляется и начинается интенсивное развитие грибов рода *p.Aspergillus*.

Список литературы:

1. Авдеева В.Н., Безгина Ю.А. Влияние обработки озимой пшеницы физическими факторами на состав патогенной микобиоты в процессе хранения // Вестник АПК Ставрополя. 2013. №3 (11). С. 48-50.
2. Авдеева В.Н., Безгина Ю.А. Воздействие озонированного воздуха на качественные показатели пшеницы // Вестник АПК Ставрополя. 2013. №2 (10). С. 97-100.
3. Авдеева В.Н., Безгина Ю.А., Гринченко В.А. Подавление патогенов зерна озимой пшеницы *p. Penicillium* озоном и полем отрицательного коронного разряда // Вестник АПК Ставрополя. 2014. №2 (14). С. 8-11.
4. Авдеева В.Н., Безгина Ю.А., Любая С.И. Влияние обработки озоном на физиологические параметры пшеницы // Современные проблемы науки и образования. 2013. №2. С. 484.
5. Стародубцева Г.П., Афанасьев М.А., Любая С.И. Анализ способов размножения стевии // Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК. Ставрополь. 2013.
6. Авдеева В.Н., Безгина Ю.А., Хаджиахметова О.М. Влияние озона на качество клейковины и электропроводность зерна пшеницы // В сборнике: применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК. 2013. С. 3-5.
7. Афанасьев М.А., Копылова О.С., Леонтьев Д.Г. и др. Виды озонаторов и их применение в быту и сельском хозяйстве // Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе. Ставрополь. 2013.
8. Афанасьев М.А., Копылова О.С., Любая С.И., Антоненко А.И. Выращивание стевии в условиях тепличного комплекса ставропольского государственного аграрного университета с применением озono-воздушной обработки // Научно-обоснованные системы земледелия: теория и практика. 2013. С. 18-22.
9. Козырев А.Е., Хайновский В.И., Копылова О.С., Никитин П.В. Определение диэлектрических параметров семян сельскохозяйственных культур с учетом эффектов бокового электрического поля измерительного конденсатора // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 85. С. 33-42.
10. Копылова О.С., Афанасьев М.А. Озонирование – один из наиболее экологически чистых методов дезинфекции // Новые технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности с использованием электрофизических факторов и озона. Ставрополь, 2012.
11. Стародубцева Г.П., Афанасьев М.А., Любая С.И. и др. Сравнительный анализ роста рассады стевии при различных режимах обработки озono-воздушным потоком // Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе. Ставрополь, 2013.
12. Хайновский В.И., Копылова О.С., Козырев А.Е. Расчет доз воздействия импульсного электрического поля на семенной материал // Аграрная Россия. 2012. № 09. С. 37-40.
13. Хайновский В.И., Горохов А.В., Афанасьев М.А., Копылова О.С. Особенности измерения КПН жидкостей и растворов методом «Взвешивания капель» // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки, 2006. № 4. С. 50-52.
14. Хайновский В.И., Копылова О.С. Определение диэлектрической проницаемости семян по емкости плоского измерительного конденсатора // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2009. № 3. С. 13-14.
15. Любая С.И., Афанасьев М.А. Эффективность обработки озоном при вегетативном размножении стевии // Сборник научных трудов Sworld. Т. 46. № 1. Одесса. 2013.

References:

1. Avdeeva V.N., Bezgina Yu.A. Influence of processing of winter wheat physical factors on structure of a pathogenic mikobiota in the course of storage // Bulletin of agrarian and industrial complex of Stavropol Territory. 2013. N. 3 (11). Pp. 48-50.
2. Avdeeva V.N., Bezgina Yu.A. Impact of the ozonized air on quality indicators of wheat // Bulletin of agrarian and industrial complex of Stavropol Territory. 2013. N 2 (10). Pp. 97-100.
3. Avdeeva V.N., Bezgina Yu.A., Grinchenko V.A. Suppression of pathogens of grain of winter wheat of river of *Penicillium* ozone and field of the negative crown category // Messenger of agrarian and industrial complex of Stavropol Territory. 2014. № 2 (14). Pp. 8-11.

4. Avdeeva V.N., Bezgina Yu.A., Lybaya S.I. Processing influence by ozone on physiological parameters of wheat // *Modern problems of science and education*. 2013. №2. Pp. 39-40.
5. G.P. Starodubtseva, M.A. Afanasyev, Lybaya S.I. The analysis of reproduction stevia // *Modern resource-saving innovative technologies in agriculture*. Stavropol, 2013.
6. Avdeeva V.N., Bezgina Yu.A., Hadzhiakhmetova O.M. Influence of ozone on quality of a gluten and conductivity of grain of wheat // *In the collection: application of modern resource-saving innovative technologies in agrarian and industrial complex*. 2013. Pp. 3-5.
7. Afanasyev M.A., Kopylova O.S., Leontiev D.G. et al. Types of ozone generators and their application in everyday life and agriculture // *Physical-technical problems of creation of new technologies in the agro-industrial complex*. Stavropol, 2013.
8. Afanasyev M.A., Kopylova O.S., Lybaya S.I., Antonenko, A.I. The cultivation of stevia in the greenhouse complex of the Stavropol state agrarian University with the use of ozone-air handling // *In book: evidence-based cropping systems: theory and practice proceedings*. 2013. Pp. 18-22.
9. Kozyrev A.E., Khainovskiy V.I., Kopylova O.S., Nikitin P.V. Determination of dielectric parameters of seeds of agricultural crops with regard to the effects of lateral electric field of the measuring capacitor // *Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban state agrarian University*. 2013. № 85. Pp. 33-42.
10. Kopylova O.S., Afanasyev M.A. Ozonation is one of the most environmentally friendly methods of disinfection // *New technologies in agriculture and food industry the use of electrophysical factors and ozone*. Stavropol, 2012.
11. G.P. Starodubtseva, M.A. Afanasyev, Lybaya S.I., etc. Comparative analysis of growth of seedlings of stevia in various modes of treatment with ozone-air flow // *Physical-technical problems of creation of new technologies in the agro-industrial complex*. Stavropol, 2013.
12. Khainovskiy V.I., Kopylova O.S., Kozyrev A.E. Calculation of doses the effects of pulsed electric field on the seed material // *Agrarian Russia*, 2012. №. 09. Pp. 37-40.
13. Khainovskiy V.I., Gorokhov A.V., Afanasyev M.A., Kopylova O.S. Features of the measurement CPN of liquids and solutions by "Weighing drops" // *News of higher educational institutions. The North Caucasus region. Series: Natural science*, 2006. №. 4. Pp. 50-52.
14. Khainovskiy V.I., Kopylova O.S. Determination of dielectric permittivity of seeds on the capacity plate of the capacitor // *Mechanization and electrification of agriculture*. 2009. №. 3. Pp. 13-14.
15. Lybaya S.I., Afanasyev M.A. The effectiveness of ozone treatment for vegetative propagation of stevia // *Collection of scientific works Sworld*. Vol. 46. №. 1. Odessa, 2013.

© 2015, Копылова О.С., Любая С.И., Афанасьев М.А.
Физические и биологические способы подавления
колоний грибов *P. Aspergillus* в зерне пшеницы при
хранении

© 2015, Kopylova O.S., Lybaya S.I., Afanasyev M.A.
Physical and biological ways of suppression of
colonies of mushrooms of *R. Aspergillus* in wheat
grain at storage