

УДК 633.11 «324»:633.

ПОДАВЛЕНИЕ КОЛОНИЙ ГРИБОВ Р.Р. PENICILLIUM В ЗЕРНЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ХРАНЕНИИ

Стародубцева Г. П., Авдеева В.Н., Молчанов А. Г.

ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь, Россия (355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12) E-mail: juliya.bezgina@mail.ru

В сельскохозяйственном производстве важно не только получение высокого урожая, но и правильное его хранение. Если зерновые культуры убраны при неблагоприятных метеорологических условиях, они могут быть поражены токсиногенными микроскопическими грибами и, как следствие, приобретать ядовитые свойства. Интенсивное развитие микроорганизмов приводит к снижению качества зерна, его пищевой ценности, биологических и семенных достоинств. Получить качественную муку из пораженного микроорганизмами зерна практически невозможно. Поэтому обеспечение микробиологической безвредности зерна является первоочередной задачей специалистов, работающих в области производства, переработки и хранения зерна. В Ставропольском государственном аграрном университете в учебно-научной испытательной лаборатории (УНИЛ) в течение ряда лет проводились опыты по влиянию физических факторов, биологических препаратов и их комбинаций на грибную инфекцию в процессе хранения зерна. В статье представлены результаты исследований по выявлению последствий обработки зерна озимой пшеницы озоном в сочетании с ПОКР на развитие колоний грибов р.р. *Penicillium* при хранении зерна в течение 180 суток с ежемесячной микробиологической проверкой развития патогенных грибов. Нами установлено, что оптимальным явился следующий режим: ПОКР + озон, напряжённость поля $3,6 \cdot 10^5$ В/м, время обработки зерна 70'', доза озона 28,8 г·с/м³. Зерно после обработки в данном режиме может храниться до 180 суток без опасности развития колоний грибов р. р. *Penicillium*.

Ключевые слова: зерно пшеницы, обеззараживание, озон, поле отрицательного коронного разряда, патогенная микрофлора.

SUPPRESSION OF COLONIES OF FUNGI R.R. PENICILLIUM IN THE GRAIN OF WINTER WHEAT DURING STORAGE

Starodubtseva G.P., Avdeeva V. N., Molchanov A.G.

FSBEI HPE «Stavropol State Agrarian University», Stavropol, Russia (355017, h.12, cross-street Zootechnichesky, town Stavropol) E-mail: juliya.bezgina@mail.ru

In agricultural production is important not only to obtain high yield, but also its correct storage. If cereals were harvested under adverse weather conditions, they can be affected toxinogenesis microscopic fungi and, consequently, to acquire toxic properties. Intensive development of microorganisms leads to a decrease in the quality of grain, its nutritional value, biological and seed qualities. To obtain high-quality flour from the affected microorganisms grain is almost impossible. Therefore, ensuring the microbiological safety of grain is the primary task of the specialists working in the field of production, processing and storage of grain. In the Stavropol state agrarian University in educational research testing laboratories (UNIL) for several years has conducted experiments on the effects of physical factors, biological preparations and their combinations on fungal infection during storage of grain. Results of researches on identification of an after-effect of processing of grain of winter wheat by ozone are presented in article in combination with POKR on development of colonies of mushrooms of p. *Penicillium* at grain storage during 180 days with monthly microbiological check of development of pathogenic mushrooms. By us it is established that the following mode was optimum: POKR + ozone, intensity of a field $3,6 \cdot 10^5$ V/m, time of processing of grain 70'', a dose of ozone of 28,8 g·s/m³. Grain after processing can be stored in this mode till 180 days without danger of development of colonies of mushrooms of p. *Penicillium*.

Key words: wheat grain, disinfecting, ozone, field of the negative crown category, pathogenic mikoflor.

При решении вопросов обеспечения высокого качества зерновых культур, правильной организации их хранения необходимо обязательно учитывать возможность обсеменения зерна микроскопическими грибами. В сельскохозяйственной практике важно не только

добиться высокого урожая и получить продукцию высокого качества, но и сохранить количественно и качественно собранный урожай [7]. Зерно, недостаточно просушенное или хранившееся в условиях повышенной влажности, а также зерновые культуры, убранные при неблагоприятных метеорологических условиях, могут поражаться токсиногенными микроскопическими грибами и, как следствие, приобретать ядовитые свойства [11]. Интенсивное развитие микроорганизмов приводит к снижению качества зерна, его пищевой ценности, биологических и семенных достоинств [8]. Наблюдается распад клейковинных белков, гидролиз крахмала и липидов, изменение ферментного баланса зерна. Получить качественную муку из пораженного микроорганизмами зерна практически невозможно [4].

Особую опасность представляет обсеменение зерновых культур микроскопическими грибами и спорообразующими бактериями, обладающими способностью продуцировать ядовитые вещества химической природы – токсины (микотоксины и бактериальные токсины) [9]. Употребление в пищу продуктов, контаминированных токсинами, вызывает заболевание человека и может привести к летальному исходу. Поэтому обеспечение микробиологической безвредности зерна является первоочередной задачей специалистов, работающих в области производства, переработки и хранения зерна [3].

В Ставропольском государственном аграрном университете в учебно-научной испытательной лаборатории (УНИЛ) нами проведено обследование зерна озимой пшеницы из разных агроклиматических зон Ставропольского края на присутствие колоний грибов р.р. *Alternaria*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Fusarium*. Результаты микологического анализа приведены в таблице 1 [2]. Как следует из результатов, представленных в таблице 1, для каждой из 3-х природно-климатических зон Ставропольского края на зерне озимой пшеницы сформировался определенный состав патогенной микофлоры.

Таблица 1. Видовой состав микофлоры и заселённость зерна озимой пшеницы

Элеватор	Класс зерна	Заражённость зерна озимой пшеницы в образце (колоний/100 зёрен)			
		<i>Alternaria</i> sp.	<i>Rhizopus</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.
Дивненский	III	24,0	15,0	1,0	17,0
	IV	16,0	10,0	58,0	20,0
	V	5,0	12,0	46,0	20,0
Грачёвский	III	3,0	9,0	10,0	28,0
	IV	5,0	4,0	7,0	29,0
	V	9,0	10,0	10,0	37,0
Минераловодский	III	-	46,0	14,0	35,0
	IV	-	78,0	38,0	22,0
	V	-	57,0	94,0	18,0

На основании результатов по установлению количественного состава патогенных грибов, контаминирующих зерно озимой пшеницы в различных зонах края, нами в течение ряда лет проводились опыты по влиянию физических, факторов, биологических препаратов и их комбинаций на грибную инфекцию в процессе хранения зерна [4, 6, 13, 14].

Так как вредоносная микрофлора, продуцируемая грибами р.Penicillium, является наиболее распространённой в Ставропольском крае, проведён ряд экспериментов по влиянию физических факторов, в частности озона и поля отрицательного коронного разряда (ПОКР) на грибную инфекцию данного рода [1]. Обработанное озоном и ПОКР зерно озимой пшеницы наблюдалось в течение 180 суток после уборки урожая. Определялась динамика развития колоний грибов р.Penicillium. Ежемесячно зерно закладывали на проращивание на картофельно-глюкозном агаре в чашки Петри при температуре 25° С в четырёхкратной повторности. Подсчёт колоний грибов, развивающихся на зерне озимой пшеницы, проводился после 7 суток проращивания. Количество колоний рассчитывалось на 100 зёрен образца. Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась методом дисперсионного анализа для двухфакторного опыта на ПЭВМ [12, 15]. Результаты влияния озона и ПОКР на динамику развития колоний токсиногенных грибов в зерне озимой пшеницы за период хранения 180 суток представлены в таблице 2 и на рисунке.

Таблица 2. Влияние обработок озоном и ПОКР на развитие патогенов зерна озимой пшеницы *Penicillium* sp. в процессе хранения (колоний/100 зёрен)

Режимы обработки, х	Время последствия обработок, сутки, у								Среднее значение
	7	14	30	60	90	120	150	180	
Без обработки	14,0	14,0	15,0	15,0	17,0	19,0	20,0	20,0	16,8
I режим Озон (доза озона: 28,8 г·с/м ³)	11,0	22,0	35,0	25,0	20,0	18,0	8,0	8,0	18,4
II режим ПОКР (напряжённость поля 3,6·10 ⁵ В/м; экспозиция 70 ^{''})	7,0	12,0	11,0	8,0	9,0	8,0	10,0	10,0	9,4
III режим ПОКР+озон (напряжённость поля 3,6·10 ⁵ В/м; экспозиция 70 ^{''} , доза озона 28,8	13,0	4,4	9,4	8,0	8,0	9,0	8,0	8,0	8,5

г·с/м ³)									
Среднее значение	11,3	13,1	17,6	14,0	13,5	13,5	11,5	11,5	-
НСР_{xy, 0,95} = 1,6									

Из результатов, полученных в двухфакторном опыте, следует, что обработка озоном не способствует снижению заражённости зерна пшеницы грибами р.Penicillium. Существенная разница наблюдалась между необработанным образцом (контролем) и зерном после обработки ПОКР (II режим) и комплексной обработки (режим III). Оптимальным из предложенных в эксперименте вариантов является III режим, который позволил снизить заражённость зерна с 16,8 % в контроле до 8,5 %, НСР_{xy} = 1,6 [1, 5].

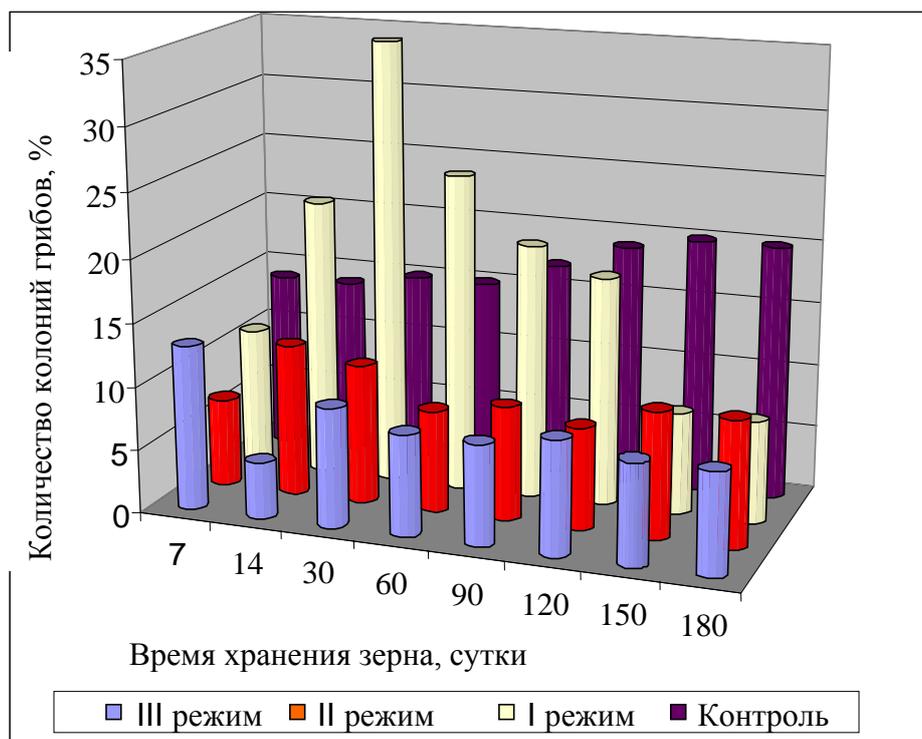


Рисунок. Динамика развития колоний грибов р.Penicillium в зерне озимой пшеницы после обработки озоном и ПОКР

Лабораторные эксперименты по исследованию влияния озона и ПОКР на снижение грибов р.Penicillium в зерне озимой пшеницы позволяют сделать заключение о том, что комплексная обработка физическими факторами способствует подавлению вредоносной микрофлоры. Оптимальным явился следующий режим: ПОКР + озон, напряжённость поля $3,6 \cdot 10^5$ В/м, время обработки зерна 70'', доза озона 28,8 г·с/м³. Зерно после обработки в

данном режиме может храниться до 180 суток без опасности развития колоний грибов р. *Penicillium*.

Список литературы

1. Авдеева В. Н. Применение экологических методов подавления патогенной микрофлоры зерна озимой пшеницы при хранении: дис. канд. с.-х. наук. / В. Н. Авдеева. – Ставрополь, 2009.
2. Авдеева В. Н. Применение экологических методов подавления патогенной микрофлоры зерна озимой пшеницы при хранении: автореф. дис. канд. с.-х. наук. / В. Н. Авдеева. – Ставрополь, 2009. – 24 с.
3. Авдеева В. Н., Безгина Ю. А, Любая С.И. Влияние обработки озоном на физиологические параметры пшеницы // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2. – С. 39-40.
4. Биологизация систем удобрений – как путь совершенствования систем земледелия / А.Н. Есаулко, В.В. Агеев, О.Ю. Лобанкова, Л.С. Горбатко, С.А. Коростылёв, М.С. Сигида, Е.В. Голосной, В.И. Радченко, А.А. Беловолова, А.В. Воскобойников, Н.В. Громова, Ю.И. Гречишкина, Т.С. Айсанов, Е.А. Устименко, А.Ю. Фурсова, Е.А. Седых, А.П. Гринько, Д.Е. Галда // Научно-обоснованные системы земледелия: теория и практика, материалы Научно-практической конференции, приуроченной к 80-летию юбилею В.М. Пенчукова. 2013. – С. 87-89.
5. Влияние импульсного электрического поля на микрофлору семян сельскохозяйственных культур / А.Г. Хныкина, Е.И. Рубцова, Г.П. Стародубцева, Ю.А. Безгина // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 54.
6. Влияние систем удобрений на содержание тяжелых металлов в основной и побочной продукции культур звена севооборота на черноземе, выщелоченном ставропольской возвышенности / М.С. Сигида, Е.В. Голосной, С.А. Коростылев, А.А. Беловолова // Экология и устойчивое развитие сельской местности. – 2012. – С. 83-90.
7. 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 // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 85 (01). – С. 1-10.
8. Маслова Л.Ф. Агроэкологическая оценка и комплекс мер по улучшению состояния агроландшафтов Труновского района Ставропольского края: автореф. дис. канд. с.-х. наук. / Л. Ф. Маслова. – Ставрополь, 2003.

9. Стародубцева Г. П., Авдеева В. Н. Эффективные методы снижения токсичности зерна и кормов, поражённых микотоксинами // Вестник АПК Ставрополя. – 2012. – № 7. – С. 28-30.
10. Трухачёв В. И., Авдеева В. Н., Стародубцева Г. П., Безгина Ю. А. Снижение токсичности зерна и кормов, поражённых микотоксинами // Аграрная наука. – 2007. – № 5. – С. 13- 14.
11. Хайновский В.И., Копылова О.С., Козырев А.Е. Расчет доз воздействия импульсного электрического поля на семенной материал // Аграрная Россия. – 2012. – № 9. – С. 37-40.
12. Экологические аспекты получения и применения комплексных биопрепаратов растительного происхождения в технологиях возделывания зерновых культур / Ю.А. Безгина: дис. канд. с.-х. наук. – Ставрополь, 2001.
13. Экологические способы подавления развития грибной инфекции на зерне пшеницы при хранении / В.Н. Авдеева, Ю.А. Безгина // Сборник научных трудов Sworld. – 2012. – Т. 46. – № 4. – С. 11-15.
14. Экологичная упаковка – перспективы и проблемы создания / Е.В. Волосова, Ю.А. Безгина // Сборник научных трудов Sworld. – 2013. – Т. 40. – № 2. С. 13-15.
15. Эффективность физических и биологических приемов при подавлении развития микроорганизмов на зерне озимой пшеницы / Ю.А. Безгина, В.Н. Авдеева В.Н. // Новые технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности с использованием электрофизических факторов и озона. – 2012. – С. 6-8.

Рецензенты:

Есаулко А.Н., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой агрохимии и физиологии растений ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь;
Никитенко Г.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой применение электроэнергии в сельском хозяйстве ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь.