**ИЗУЧЕНИЕ БАКТЕРИЦИДНОЙ И ФУНГИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА ПДМПГ ПРИ ОБРАБОТКЕ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ**

**ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ**

Яицких А.В.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зерна и продуктов его переработки Россельхозакадемии, г. Москва

Планируемые объемы производства зерна в России при недостатке технической базы ставят серьезные задачи по обеспечению его сохранности, особенно в первые месяцы после уборки.

Наряду с традиционными технологиями послеуборочной обработки зерна (сушка, охлаждение естественным воздухом, очистка и обеззараживание) ведется постоянный поиск новых, более дешевых, экологически чистых и эффективных приемов обработки. Одним из таких направлений является использование биоцидных препаратов, подавляющих жизнедеятельность микробиоты зерна.

Цель работы заключалась в определение бактерицидной и фунгицидной активности поли-N,N-диметил-3,4-диметиленпирролидиний галогенида (ПДМПГ) при разных нормах его расхода для разработки способа хранения зерна повышенной влажности, обеспечивающего безопасность зернового сырья и снижение его потерь.

Препарат ПДМПГ применяли в норме расхода от 0,05 до 0,5 % действующего вещества на массу зерна в водном растворе. Одновременно происходило увлажнение зерна до 18 %. Контролем являлось необработанное зерно, увлажненное до того же уровня.

Непосредственно после обработки зерна препаратом, а также через 7-10 суток хранения во всех вариантах опыта определяли следующие показатели:

* количество мезофильных, аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), представленных преимущественно мезофильными бактериями;
* количество плесневых грибов (поверхностная микобиота);
* внутренняя (субэпидермальная) грибная инфекция зерна.

Непосредственно после обработки препаратом наблюдалась полная гибель бактерий при нормах расхода 0,1-0,5% по д.в., при внесение 0,05% выявлено остаточное количество бактерий (0,03 КОЕ/г∙103) . Бактерицидный эффект в обработанном зерне сохранялся в течение 45 суток хранения влажного зерна, тогда как в контрольном варианте количество бактерий выросло в 2 раза (рис. 1). Таким образом, уже при обработке зерна 0,1% по д.в. ПДМПГ является активным бактерицидным препаратом, препятствующим развитию в зерне пшеницы влажностью 17-18% мезофильных аэробных микроорганизмов, и длительно сохраняющим свою активность.

Рис. 1. Изменение содержания КМАФАнМ в сыром зерне, обработанном ПДМПГ, при хранении

Снижение количества плесневых грибов на поверхности зерна происходило непосредственно после обработки препаратом при всех используемых нормах расхода. За первые сутки опыта количество плесеней хранения уменьшилось на 40-80% по сравнению с исходным зерном.

Хранение в течение 7-и суток проб зерна, обработанных ПДМПГ в количестве 0,5 и 0,1% по д.в., предупреждало дальнейшее развитие на них плесеней, в варианте с внесением ПДМПГ 0,05% по д.в. наблюдалось некоторое нарастание количества грибов, однако меньшее чем в контроле. Действие препарата в норме расхода 0,5% по д.в. на 22-ые сутки хранения замедлило развитие плесневых грибов в 25 раз (рис 2), и только через месяц зерно в этом варианте было сильно поражено грибами.

Рис. 2. Изменение содержания поверхностной микобиоты сырого зерне,

обработанного ПДМПГ, при хранении

Необходимо отметить, что за 20 суток в контрольном зерне количество плесневых грибов превысило 800 КОЕ/г⋅103, т.е. оно практически полностью было испорчено грибами. Основные виды грибов, развившиеся на зерне, относились к видам *Aspergillus glaucus, А.sydowii, А.candidus, A.flavus,* некоторые из которых являются потенциально токсиногенными. Таким образом, использование ПДМПГ может являться реальным приемом, снижающим опасность загрязнения зерна микотоксинами.

Во внутренней микобиоте исходного зерна присутствовали как грибы хранения, т.е. сапрофитные виды родов: *Aspergillus, Penicillium, Mucorales*, так и полевые грибы: *Alternaria, Pyrenochaeta, Mycelia sterilia*; единично встречались виды *Drechslera, Fusarium* и др.

Уже на первые сутки после обработки зерна ПДМПГ пораженность грибами хранения во всех обработанных пробах была ниже, чем в контроле. Наибольшее снижение —40% наблюдалось при норме расхода 0,5% по д.в.. Через 7 дней хранения препарат при минимальной норме расхода потерял фунгицидные свойства и в дальнейшем не оказывал воздействия на внутреннюю микобиоту зерна. Этот вариант перестал отличаться от контроля. При более высоких нормах расхода эффективность препарата сохранялась, количество грибов хранения по сравнению с контролем составляло 19-38%. Как видно из рисунка 3, на двадцать вторые сутки хранения зерна при норме расхода препарата 0,5% по д.в. количество плесеней хранения сравнялось с изначальной величиной этого показателя. В то же время зерно контрольной пробы на 100% было поражено плесневыми грибами *Penicillium* и *Aspergillus* и практически испорчено плесневением.

Обработка ПДМПГ в нормах расхода 0,05-0,5% по д.в. не изменяла количество внутренней инфекции полевых грибов в течение всего времени хранения зерна. Несколько увеличивалась доля стерильных форм, т.е. грибы теряли способность к спорообразованию и размножению.

Рис. 3. Изменение содержания грибов хранения во внутренней микобиоте

сырого зерна, обработанном ПДМПГ, при хранении

Таким образом, обработка ПДМПГ с нормами расхода 0,1; 0,5% по д.в. препятствовала проникновению грибов хранения внутрь зерна и уменьшала внутреннюю зараженность, что обеспечивало его сохранность и качество и снижало риск загрязнения зерна микотоксинами.

На основе анализа проведенных исследований по применению препаратов на основе биополимера в качестве фунгицидного и бактерицидного средства выявлен сильный фунгицидный и бактерицидный эффект ПДМПГ при всех нормах расхода, который проявлялся непосредственно после обработки.

Бактерицидный эффект ПДМПГ продолжался в течение всего срока хранения (45 суток) при всех нормах расхода препарата (0,05-0,5% по д.в.).

Фунгицидный эффект ПДМПГ проявлялся с первых дней хранения, во всех вариантах обработки количество плесневых грибов было меньше, чем в контроле. Продолжительным сдерживающим эффектом обладали варианты с большей нормой расхода препарата. В обработанном зерне (0,1-0,5% по д.в.) на 90-95% подавлялось развитие поверхностной микобиоты, уменьшение внутренней зараженности доходило до 55%. Эти обработки препятствовали проникновению грибов хранения внутрь зерна повышенной влажности, и развитию процессов порчи.

Анализ полученных результатов позволяет сделать заключение о целесообразности продолжения исследований по применению биополимера ПДМПГ для предупреждения плесневения и самосогревания зерна повышенной влажности в процессе хранения.

**Литература:**

1. Хранение зерна / Трисвятский Л.А. – 1975г.
2. Хранение зерна и зерновых продуктов / Перевод с английского Дашевский В.И., Закладной Г.А. – 1978г.
3. Научные основы продовольственной безопасности зерна (хранение и переработка) / Мачихина Л.И., Алексееве Л.В., Львова Л.С. — 2007 г.
4. Микробиология зерна и муки / Мишустин Е.Н., Трисвятский Л.А. –1960г.
5. Occurrence of mycotoxins species during maturing, storage and processing of grain Russia / L.I. Machikhina / 1st Moniqa International Conference –2008г.
6. Биохимия дефектного зерна и пути его использования / Казаков Е.Д., Кретович В.Л. –1979г.
7. Перспективные направления применения биополимеров нового поколения / ЗАО «Альфа-ТЭК». – М., 2009 (рукопись).
8. Влияние микробиологических процессов на качество зерна / Горелова Е.И., Львова Л.С. – учебное пособие –1986г.
9. Основные методы фитопатологических исследований / Чумаков А.Е. и др. –1974г.