

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЧИСТОТЫ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОГО ЗЕРНА РЖИ

Е.В. Писарева, Л.Е. Мелешкина, М.П. Щетинин

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

Одним из направлений корректирования состава молочных, хлебобулочных, мучных кондитерских изделий и ряда других продуктов является их комбинирование с сырьем растительного происхождения, в частности с зерновыми культурами. Поэтому, использование в качестве рецептурного компонента биологически активированного зерна ржи предусматривает, в первую очередь, изучение санитарно-гигиенических показателей, а также их динамику в связи с применением предварительной обработки зерна пищевыми консервантами, разрешенными СанПиН 2.3.2.1078-01 [1].

Одной из основных проблем при создании комбинированных продуктов является высокая микробиологическая контаминация зерна, негативно влияющая на безопасность комбинированных продуктов и снижающая сроки их хранения. В зерне могут присутствовать аэробные и анаэробные бактерии, кокки, бактерии группы кишечной палочки, плесени, дрожжи и другие представители почвенной микрофлоры. Причем обсемененность может усилиться при проращивании зерна.

Как известно, на микробиологическую обсемененность зерновых продуктов оказывает влияние ухудшение экологической обстановки, загрязнение окружающей среды, нерациональное использование удобрений, снижение устойчивости сортов зерна, нарушение санитарного и технологического режимов хранения и переработки зерна, недостаточная очистка и мойка зерна в процессе переработки [4].

Кроме того, микрофлора исходного сырья и санитарно-гигиенический режим производства оказывают существенное влияние на микробиологическую чистоту готового продукта. Тщательное промывание поверхности зерна водопроводной водой перед замачиванием способствует удалению части микрофлоры, но все же оставшаяся часть составляет существенную величину. При последующей подготовке зерна в водопроводной воде обсемененность зерна значительно возрастает в результате активизации микрофлоры.

Научными исследованиями установлено, что ведущую роль в ухудшении качества влажного зерна играют микроорганизмы. Они не только разрушают питательные вещества зерна, но и могут придавать ему токсичные свойства. Регулирование микробиологических процессов, протекающих в зерне ржи и обоснование способа консервации зерна с целью сохранения качества зерна имеют важное значение.

Эпифитная микрофлора зерна состоит из многочисленных представителей различных видов бактерий, дрожжей и плесневых грибов. Их видовой состав и количество зависят от климатических условий формирования урожая зерна и от условий его хранения [5].

Для своего развития микрофлора нуждается в определенном сочетании влажности продукта и температуры окружающей среды. Так, грибы-ксерофиллы начинают развитие при 14-15 %-ной влажности, гидрофиллы требуют 20 %-ной влажности, а мезофиллы - 16 %-ной. К мезофиллам принадлежат большинство плесеней хранения [2].

Плесени хранения способны развиваться в широком диапазоне температур. Существуют термолерантные виды *Aspergillus*, развивающиеся не только при умеренных, но и при повышенных температурах (до 50-55 °С) в процессе сушки зерна ржи. Среди грибов рода *Penicillium* найдено немало видов, для развития которых не являются препятствием низкие температуры (до - 5 °С). Вследствие широкого распространения, высокой активности, способности выживания в условиях повышенных и низких температур, при недостатке кислорода и избытке углекислоты в окружающей среде – плесени хранения имеют важнейшее значение в ухудшении качества и порче продуктов переработки зерна [5].

Известно достаточно много способов снижения микробиологической обсемененности зерна, среди них различают физические, биологические и химические.

К физическим способам относятся микроволновая стерилизация, ионизирующие

облучения, УФ-лучи, токи СВЧ, инфракрасное облучение зерна.

К биологическим способам относят обработку сырья отварами и экстрактами лекарственных трав. Для того чтобы получить хороший бактериостатический эффект необходимо применение композиций из нескольких видов растительного сырья.

Представленные способы трудоемки и дорогостоящи, требуют использования специального оборудования [3].

Химические способы дезинфекции зерна осуществляют с помощью как органических, так и неорганических веществ, которые замедляют рост микроорганизмов или вызывают их гибель. На этом основано их использование в качестве дезинфицирующих средств и антисептиков. Органические кислоты – пропионовую, бензойную, сорбиновую в дозах 0,03-0,1 % рекомендуется использовать как консервант пищевых продуктов.

В связи с изложенным, в работе исследовали возможность улучшения микробиологической чистоты биологически активированного проросшего зерна ржи.

Технология получения злакового наполнителя из проросшего зерна ржи включает в себя следующие стадии: замачивание очищенного зерна ржи, его проращивание, сушку с целью улучшения технологических свойств, увеличения срока хранения и снижения общей микробиологической обсемененности, размол готового наполнителя для внесения его в различные продукты питания, в том числе в молочные продукты.

При проращивании зерна ржи происходит деструкция полисахаридов, этот процесс протекает в течение четырех суток при температуре 20 °С и повышенной влажности, что весьма благоприятно для развития и размножения эпифитной микрофлоры.

Для ингибирования поверхностной микрофлоры зерна использовали сорбиновую кислоту, которую добавляли в замочную воду в количестве 0,05; 0,1; 0,2 % к массе продукта. Для экспериментов использовали здоровое зерно ржи, урожая 2002 года, без примесей поврежденного, проросшего и испорченного зерна.

Следует учесть, что нормативов для проращиваемого зерна не существует, в связи с чем, в качестве ориентировочного норматива использованы требования СанПиН 2.3.2. 1078-01 к готовому комбинированному продукту, в данном случае к мороженому. Предполагается добавление до 3 % злакового наполнителя в мороженое, поэтому внесение столь незначительного количества не может существенно ухудшить бактериальную обсемененность конечного продукта.

Основные микробиологические показатели исходного зерна ржи и злакового наполнителя приведены в таблице 1.

Проведенные исследования показали, что исходный образец зерна ржи содержит $2,9 \cdot 10^4$ клеток микроорганизмов в 1 г зерна ржи. Необработанный образец зерна достаточно интенсивно обсеменен бактериальной микрофлорой, количество которой может возрасти в процессе проращивания.

После проращивания и сушки образца без добавления сорбиновой кислоты микробная обсемененность полученного продукта значительно возрастает и составляет $11,8 \cdot 10^4$ клеток микроорганизмов. Это обусловлено загрязнением продукта микрофлорой оборудования, воздуха производственных помещений, емкостей для проращивания, кроме того, микроорганизмы активно развиваются в процессе проращивания ржи.

Таблица 1 – Динамика микрофлоры злакового наполнителя

Наименование образца	КМАФанМ, КОЕ в 1 г	Плесневые грибы
Исходное зерно	$2,9 \cdot 10^4$	Не обнаружено
Проросшее зерно без добавления сорбиновой кислоты	$11,8 \cdot 10^4$	Не обнаружено
Проросшее зерно с добавлением 0,05 % сорбиновой кислоты	$11,4 \cdot 10^4$	Не обнаружено
Проросшее зерно с добавлением 0,1 % сорбиновой кислоты	$10,1 \cdot 10^4$	Не обнаружено
Проросшее зерно с добавлением 0,2 % сорбиновой кислоты	$5,5 \cdot 10^4$	Не обнаружено

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЧИСТОТЫ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОГО ЗЕРНА РЖИ

При применении замочной воды с концентрацией сорбиновой кислоты 0,05 % количество микроорганизмов в исследуемых образцах остается практически на прежнем уровне.

После добавления в замочную воду сорбиновой кислоты в концентрации 0,1 % количество микроорганизмов снижается, начинается фунгицидное и бактериостатическое действие консерванта. Добавление данного количества консерванта позволяет получить существенный бактерицидный эффект и снижает содержание микрофлоры в пророщенном зерне.

Обработка замоченного зерна 0,2 % раствором сорбиновой кислоты привела к резкому снижению обсемененности полученного продукта. Но, стоит отметить тот факт, что применение данной концентрации сорбиновой кислоты привело к резкому замедлению процесса прорастания зерна. Из этого можно сделать вывод, что применение замочной воды с такой концентрацией сорбиновой кислоты нецелесообразно.

Особого внимания заслуживает грибная микрофлора продукта, в связи с тем, что среди плесневых грибов имеются токсигенные представители – продуценты микотоксинов.

Незначительное количество плесеней на зерне обусловлено губительным действием солнечной радиации на споры грибов. Стоит отметить, что при прорастании зерна ржи активизируются амилолитические и протеолитические ферменты, в результате чего снижается содержание крахмала, сахарозы, белка, жира и накапливаются продукты гидролиза. Ввиду повышенного содержания влаги и достаточного количества легкодоступных питательных веществ, прорастающее зерно становится благоприятной средой для развития микрофлоры.

Проведенные эксперименты по определению содержания плесневых грибов показали, что при проращивании и последующей сушке зерна ржи плесневых грибов не обнаружено, что свидетельствует о хорошем бактериостатическом влиянии процесса сушки готового продукта при температуре 60 °С на развитие плесневых грибов.

Происходит гибель спор мицелиальных грибов при нагревании, дальнейшие условия хранения при влажности готового продукта 8-9 % также неблагоприятны для развития плесневых грибов.

Таким образом, для уменьшения развития микрофлоры злакового наполнителя из пророщенного зерна ржи рекомендуется использование замочной воды с добавлением сорбиновой кислоты в концентрации 0,1 %.

В результате термообработки пророщенного зерна снижается уровень обсемененности микроорганизмами, а добавление консерванта позволяет увеличить сроки хранения готового злакового наполнителя.

Изучение органолептических, биохимических и санитарно-гигиенических показателей позволило установить, что предварительная термическая обработка способствует не только улучшению сенсорных показателей (цвет, вкус, запах) злакового наполнителя, но также позволяет снизить его общую бактериальную обсемененность, устранить появление и развитие плесневых грибов. В дальнейшем, одной из перспективных научных задач является снижение микробиологической контаминации зерна и зернопродуктов (в том числе добавок на основе биологически активированного зерна), без уменьшения их пищевой и биологической ценности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. - Санитарные правила и нормы 2.3.2-1078-01. - М.: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. - 168 с.
2. Егоров Г.А. Управление технологическими свойствами зерна. - Воронеж, 2000.
3. Кузнецова Е.А. Способы снижения микробиологической обсемененности зерна при производстве зернового хлеба // Известия вузов. Пищевая технология. - №4. - 2003. - С. 30-31.
4. Полякова С.Н. Методы и средства повышения микробиологической безопасности хлебобулочных изделий // Хлебопечение России. - №6. - 2003. - С.3-5.
5. Смирнова Т.А., Кострова Е.И. Микробиология зерна и продуктов его переработки. - М: Агропромиздат, 1989. - 159 с.