

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ КОНСЕРВИРОВАНИЕ КАПУСТЫ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ**

Г. Е. Жумалиева¹, к.т.н., **А. А. Касенова**², к.б.н.,
Т. Ч. Тултабаева³, д.т.н., доцент,
У. З. Сагындыков³, к.б.н., доцент, **Т. В. Яушева**³

Национальный центр научно-технической информации¹
Институт микробиологии и вирусологии КН МОН РК²
Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей
и пищевой промышленности³

В статье даны показатели по продолжительности хранения, содержанию органических кислот, органолептическим свойствам при исследовании консервирования капусты с использованием молочнокислых бактерий. *Lactobacillus brevis* штамма 9.

Ключевые слова: органические кислоты, молочнокислые бактерии, биологическое консервирование капусты.



Мақалада *Lactobacillus brevis* 9 штамды сүт қышқыл бактерияларын қолдана отырып, қырыққабатты консервілеуді зерттеуде сақтау ұзақтығы, органикалық қышқылдардың құрамы және органолептикалық қасиеттері бойынша көрсеткіштері берілген.

Түйінді сөздер: органикалық қышқылдар, сүт қышқылды, бактериялар, капустаны биологиялық консервілеу.



Based on the research of conservation of cabbage with use lactic bacterium the article presents indicators on storage duration, on content of organic acids, on organoleptic properties. *Lactobacillus brevis* strain 9.

Key words: organic acids, lactic acid bacteria, Biological conservation of cabbage.

При биологическом консервировании овощей широко используются молочнокислые бактерии. Этот способ консервирования обладает некоторыми достоинствами перед другими, а именно экологическая чистота, сохранение ценных пищевых качеств, отсутствие термических и других факторов, снижающих питательные свойства продуктов [1, 2].

В наших опытах при квашении капусты использовался *Lactobacillus brevis* штамм 9, выделенный из квашеной капусты спонтанного брожения.

Производственный опыт проводился на овощной базе № 1 г. Алматы, где капуста с *Lb. brevis* шт. 9 была заложена в бочках по 500 кг согласно принятой технологии. Повторность опыта была двукратная. Контролем служила капуста спонтанного брожения. Отбор проб и анализ проводился через 1, 2, 3 и 4,5 месяца от начала закладки. Дегустация проводилась коммиссионно.

Ферментация квашеной капусты является комплексным микробиологическим процессом, и поэтому исход его зависит от многих факторов, в том числе: от концентрации поваренной соли, температуры хранения, наличия воздуха и т. д.

В результате шинкования, засолки и уплотнения происходит отмирание растительной ткани. Листья капусты при этом теряют свою упругость, спрессовываются и в среду обильно выделяется клеточный сок. Этому процессу также способствует добавление поваренной соли, повышающее осмотические свойства рассола. При спонтанном брожении на период стадии ферментации развивается богатая микрофлора. Наряду с дрожжами и плесневыми грибами здесь встречаются грамотрицательные бактерии. Не исключена возможность развития спорообразующих форм микроорганизмов. Наиболее часто встречающимися видами являются микроорганизмы из семейства *Pseudomonas*, *Enterobacter* и интенсивно окрашенные в желтый цвет *Flavobacterium zenanum*. Наряду с небольшим количеством молочной кислоты образуются органические кислоты (муравьиная, уксусная и янтарная). Газообразование в первые дни брожения проявляется в виде сильного пенооб-

разования. В последующем аэробные виды микроорганизмов постепенно исчезают и образуются молочнокислые бактерии. Как следствие интенсивного молочнокислого брожения в среде накапливается молочная кислота (до 1 %).

Регулирование количественного и качественного состава микроорганизмов с помощью *Lb. brevis* шт. 9 в конечном счете благоприятно отражается на качестве готового продукта. Использование данной культуры, лиофильно высушенной с вакуумной запайкой и хранившейся в течение года в холодильнике при температуре +3 – +5 °С в качестве закваски позволяет стабилизировать бродильные процессы, способствует получению умеренно-кислого продукта. Если к концу хранения в контроле сумма свободной и связанной уксусной кислоты составляет 0,64 %, то в опытном варианте она равна 0,48 % (рис. 1, 2). Масляная кислота в течение всего периода хранения отсутствовала (рис. 2). К концу хранения капусты содержание молочной и уксусной кислот выравнивается, тогда как в контроле за этот период превалировала уксусная кислота. В опытном варианте содержание молочной кислоты было выше в 1,5 раза, чем в контроле. Капуста с закваской получилась весьма качественной, в контроле – переокисленной. В контроле с течением времени соотношение органических кислот меняется. Отмечено повышенное содержание уксусной кислоты. Появление масляной кислоты сопровождается ухудшением качества квашеной капусты и может быть причиной не только вкусовых свойств, но в некоторых случаях источником отравления. Кроме того, органолептические показатели продукта заметно снижаются. Капуста желтеет, кислотность возрастает, т. е. отмечается её переокисление, сопровождающееся неприятным запахом, а в некоторых местах продукта наблюдается заплесневение, что указывает на начавшуюся порчу продукта.

При микробиологическом анализе продукта в контроле, где процесс протекал спонтанно в течение всего периода хранения (4,5 мес.), присутствовали гнилостные бактерии, а также споры микроскопических грибов, которые к концу хранения развились в большом количестве.



Рис. 1. Соотношение органических кислот в квашеной капусте, контроль, без закваски

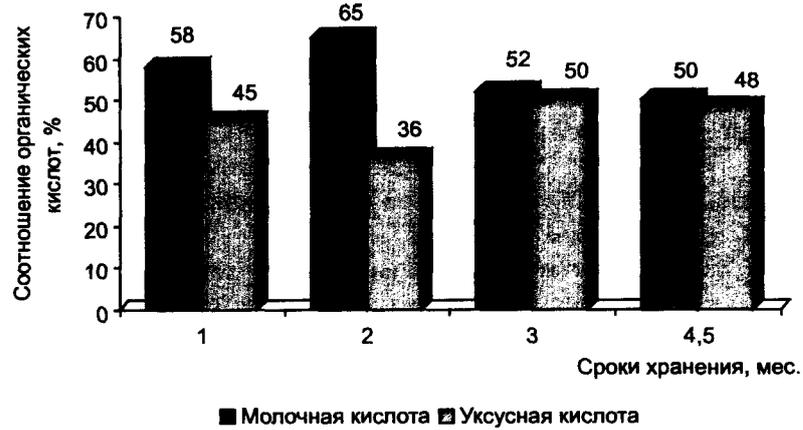


Рис. 2. Соотношение органических кислот в квашеной капусте с *Lb. brevis* шт. 9

В образце квашеной капусты, где использовался *Lb. brevis* шт. 9, в течение всего срока появления указанных микроорганизмов не наблюдалось.

Применяемая культура активно подавляет развитие гнилостных бактерий и грибов. Данное свойство отчетливо выражается в процессе квашения капусты. Основное достоинство *Lb. brevis* шт. 9 перед другими молочнокислыми бактериями в том, что это умеренный кислотообразователь. При длительной ферментации и сравнительно низкой температуре брожения (+5-7 °С) сдерживается избыточное накопление молочной и уксусной кислот, что предотвращает переокисление продукта, сохраняя хорошие органолептические показатели.

Органолептическая оценка готового продукта соответствует показателю стандарта: цвет капусты желтоватый, по вкусу слегка кисловатая, хрустящая, отдает приятным ароматом и с хорошим внешним (товарным) видом. Комиссионная проверка дала высокую оценку.

Органолептические показатели квашеной капусты по мере хранения:

Контроль:

- 1 мес. – цвет белый, умеренно соленая, без аромата, кисловатая, хрустящая;
- 2 мес. – цвет светлый, слабохрустящая, кислая, рассол мутный, слегка отдает неприятным запахом;
- 3 мес. – цвет желтоватый, масса мягкая, кислая, с неприятным запахом;
- 4, 5 мес. – цвет желтый, сильнокислая, мягкая, с неприятным запахом, в некоторых местах наблюдается заплесневение.

Капуста + Lb. brevis шт. 9:

- 1 мес. – цвет белый, морковь ярко-желтая, кисло-сладкая, ароматная, слегка сладковатая, хрустящая;
- 2 мес. – цвет светло-желтый, кисловатая, хрустящая, ароматная, по вкусу не отличается от пробы 30 дней;

3 мес. – цвет желтоватый, хрустящая, кисло-сладкая, ароматная, кислотность умеренная;

4, 5 мес. – цвет желтоватый, хрустящая, ароматная, слегка кислая, упругая.

Lactobacillus brevis штамм 9 не обладает высокой кислотообразующей способностью, оказывает положительное влияние на бродильный процесс консервированного растительного сырья пищевого назначения, придает ему направленный характер, стабилизирует кислотность на определенном уровне, не допускает переокисления продукта, сохраняя его качественное состояние. По сравнению с контрольным вариантом положительно влияет на накопление молочной кислоты и подавляет развитие гнилостной микрофлоры.

Литература

1. Сағындықова С.З. Тұздалып ашытылған қырыққабаттан бөлініп алынған сүт қышқылы бактерияларының антагонистік қасиеттерін зерттеу // Жаршы. - 2005. - № 3. - С. 25-27.

2. Сағындықова С. З., Мұқсанов А. М., Сағындықов У., Аубакирова И. А., Нұрғалиева А. Сүт қышқылы бактерияларының практикалық маңызы мен қолданыс ауқымы // Каспий в судьбах народов Евразии: история и перспективы сотрудничества: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. - Атырау, 2006. - С. 189-193.