УДК 613.1 + 663

О.А. БРИЛЕВСКИЙ, В.Е. НОВИЦКАЯ, Е.К. ШАРКОВСКИЙ

# Изучение возможности развития Clostridium botulinum в процессе соления моркови

В связи с разработкой технологии соления моркови были проведены исследования возможного развития в ней возбудителя C. botulinum (ботулизма) – наиболее опасного пищевого отравления.

В качестве объекта исследования послужила морковь соленая, приготовленная в лабораторных и производственных условиях по технологии, разработанной на кафедре товароведения продовольственных товаров Белорусского института народного хозяйства им. В.В. Куйбышева. Исследование по изучению возможности развития C. botulinum в соленой моркови проводилось в зависимости от технологических особенностей производства, способов сбраживания, продолжительности хранения и др. Токсины C. botulinum определялись микробиологическим анализом в соответствии с ГОСТ 10444.7 – 86 [1]. При подозрении на C. botulinum проводилась реакция нейтрализации с типоспецифическими противоботулиническими сыворотками на лабораторных животных (белых мышах).

Для изучения возможности развития C. botulinum соленая морковь заражалась спорами этой бактерии, а затем определялось наличие ботулинического токсина путем биологической пробы на белых мышах.

Исследования проводились по следующим этапам.

1. Определялось влияние очистки моркови на инфицированность соленой моркови спорами C. botulinum.

В лабораторных условиях свежая морковь очищалась вручную, промывалась проточной холодной водой, заливалась 5 % раствором соли и оставлялась для брожения при комнатной температуре (первый вариант). Для второго варианта использовалась свежая неочищенная, мытая в проточной воде морковь. Брожение проводилось в течение четырех суток за счет собственной микрофлоры. К концу брожения кислотность составляла 0,45 . . . 0,52 %, pH в пределах 3,95 . . . 4,00.

Для выявления C. botulinum в исследуемых вариантах ставилась биологическая проба на белых мышах, а затем проводилась реакция нейтрализации с поливалентной противоботулинической сывороткой. В моркови соленой, приготовленной из неочищенного сырья, обнаружен токсин C. botulinum, из очищенного – обнаружен токсин неботулинической этиологии через двое суток брожения.

2. Рассматривалось влияние спонтанного и направленного брожения на развитие спор C. botulinum при солении свежей и бланшированной моркови.

Образцы свежей и бланшированной моркови заливались 5 %-м раствором поваренной соли, контрольный образец оставлялся для спонтанного

брожения, а остальные заквашивались 2...3 %-й чистой культурой Lactobacillus plantarum. Одновременно во все образцы вносились споры C. botulinum : $1 \cdot 10^2$ на 1 г продукта. При экспериментальном заражении инокулят не содержал токсина ботулизма. Зараженные образцы оставлялись для брожения при комнатной температуре в течение 30 дней, а затем в холодильнике в течение четырех месяцев. Результаты биологической пробы показали наличие токсинов в контрольных образцах уже после пяти суток брожения.

В процессе дальнейшего хранения в течение 30 суток при комнатной температуре и далее в течение четырех месяцев в холодильнике сохранялась токсичность этого продукта. Реакция нейтрализации токсинов, содержащихся в заливке, с поливалентной противоботулинической сывороткой показала принадлежность их к ботулиническому токсину.

3. Изучалось влияние pH и низина на токсинообразование C. botulinum в соленой моркови. С целью поиска условий, препятствующих токсинообразованию C. botulinum при солении моркови, изучено влияние внесенных в заливку следующих компонентов: молочной кислоты – 0,05%; молочной кислоты – 0,05% и закваски из чистой культуры молочнокислых бактерий – 2%; низина – 0,24%.

Одновременно в образцы вносился инокулят в виде спор C. botulinum $1,8 \cdot 10^3$ на 1 г продукта. В приготовленных образцах проверялось наличие токсических соединений, их оставляли на брожение при комнатной температуре в течение 10 суток. В процессе брожения и хранения моркови определялось наличие ботулинического токсина путем постановки биологической пробы на белых мышах.

Результаты исследований показали, что споры C. botulinum развивались и не теряли способности к токсинообразованию во всех вариантах опыта. Внесение молочной кислоты с целью изменения pH и активизации молочнокислого брожения не оказывает значительного влияния на развитие спор. Внесенный низин также не ингибировал развитие спор C. botulinum.

4. Исследовались производственные образцы.

Как показали исследования, заливка моркови соленой, приготовленной в бочках в производственных условиях и хранившейся пять месяцев при температуре 0...+1 °С, содержала токсические соединения. В некоторых образцах обнаружен ботулинический токсин, в остальных – токсины неизвестной этиологии и лишь в двух образцах заливка не обладала токсическими свойствами.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что при солении моркови возможно выживание и развитие спор C. botulinum, при этом ботулинический токсин может накапливаться.

Применяемые режимы очистки и мойки моркови недостаточно эффективны, что приводит к инфицированию готового продукта спорами ботулинуса. В процессе приготовления соленой моркови при спонтанном брожении также возможно развитие и токсинообразование этих спор.

Внесение в заливку моркови 2 % закваски чистой культуры L. plantarum активирует молочнокислое брожение, однако это не препятствует развитию спор C. botulinum.

Низин, внесенный в заливку концентрацией 0,24 % от заливки, не ингибирует развитие и токсинообразование спор. Наряду с молочнокислым брожением в соленой моркови может накапливаться ботулинический токсин.

При засолке моркови в промышленных условиях возможно инфицирование этого продукта спорами C. botulinum и накопление ботулинического токсина.

Традиционный способ соления моркови, заключающийся в очистке корнеплодов, заливании их раствором поваренной соли и последующем молочнокислом брожении, не обеспечивает получения продукта, безопасного в отношении пищевого отравления ботулинической этиологии.

Исследование различных вариантов технологии соления моркови, предусматривающих использование культурной закваски, регулирование активной кислотности рассола на начальном этапе, бланшировку сырья на стадии подготовки, внесение антибиотика низина, не исключает возможности развития спор C. botulinum и образования ботулинического токсина.

Литература

1. ГОСТ 10444. 7 – 86. Консервы. Методы микробиологического анализа. Выявление ботулинических токсинов.

УДК 134.11 : 631.563 : 632

Ю.С. ФЕДОРОВ, Л.В. АНИХИМОВСКАЯ

## Применение хвои для сохранения корнеплодов моркови

Целью исследований явилось изучение влияния хвои на товарно-вкусовые, биохимические и микробиологические показатели корнеплодов моркови в процессе хранения. Материалом исследований служила морковь сорта Нантская, выращенная на дерново-подзолистой почве. Морковь хранили на оптово-розничном плодоовощном комбинате при искусственном охлаждении от нуля до 5 °С и относительной влажности воздуха 90 . . . 95 %. Корнеплоды закладывались на хранение сразу после уборки в ящики с перфорированными полиэтиленовыми вкладышами с послойным расположением хвои, помещались на поддоны и составлялись в штабеля.

Контрольными образцами служили корнеплоды моркови, заложенные на хранение в ящики без хвои, при таких же условиях, что и опытные. Повторность опытов была четырехкратной.

Качество моркови оценивали по товароведным, биохимическим и микробиологическим показателям.