

3. Турлева С.А. Аминокислотный и липидный состав биомассы стрептомицетов, выделенных из почв Молдовы // Микроб. журн. - 2001. - 63, №1. - С.3-9.
4. Ишинов В.Н., Спбеникова Е.В. Стехиометрия и энергетика микробиологических процессов - К.: Наукова думка. 1987. - 149 с.
5. Лобанок А.Г., Бабинская В.Г. Микробиологический синтез белка на дрожжах. - Минск.: Наука и техника. 1976. - 232 с.
6. Шемшур Т.В., Грамова Е.М., Подгорский В.С. Влияние некоторых условий культивирования на характер роста микроорганизмов в жидкой культуре // Микроб. журн. - 1989. - 51, №3. - С.30-33.
7. de Boer Marco, Beekman Jan-Paul, Gonsales Paula, Maai Jan, van Heerikhuizen Harm. Plants Rudi., Regulation of the gene expression of the amino acid transporting of BAP3 *Saccharomyces cerevisiae* // Mol. Microbiol. - 1998. - 30, №3. - P.603-613.
8. Hoto Hidemasa, Hiroyuki Ogata Sasumu Cioto, Minoru Kanohisa Reconstruction of amino biosynthesis pathways from complete genome sequence. // Genome Research. - 1998. - 8, №3. - P. 203-210.
9. Bottem B., Essgaoui A. Morphogenesis and free amino-acid composition of the ascomycete *Sphaerosilbe* -repens is influenced by nitrogen and calcium // FEMS Microbiol. Letters. - 1985. - 28, №2. - P. 145-150.
10. Garret J.M. The control of morphogenesis at *Saccharomyces cerevisiae* by the Elm1 kinase is modulated by activity of a way RAS/camp and availability of tryptophan // Mol. Microbiol. - 1997. - 26, №4. - P. 809-820.
11. Grube M., Zagreba E., Chromosova E., Forman M. Comparative investigation of the macromolecular composition of mycelia forms *Trichlavia terrestris* by infrared spectroscopy // Vibrational Spectroscopy. - 1999. - 19. - P. 301-306.
12. Stouthamer A.N. A theoretical study on the amount of ATP required for synthesis of microbial cell material // Ant. Van Leeuwenhoek J. Microbiol. And Serol. - 1973. - 39, №3. - P. 545-565.

УДК 579.664.8

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА *VACILLUS MACERANS*-ВОЗБУДИТЕЛЯ ПОРЧИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Дембицкая И.А., Егорова З.Е.\*

*Концерн «Белгоспищепром» (Научно-исследовательское государственное предприятие «Стандартплодоовощ»),  
\*Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь*

С точки зрения качества и безопасности пищевых продуктов не только их производство, но и хранение может быть неблагоприятным. В результате развития микрофлоры при хранении пищевых продуктов могут протекать процессы, ведущие к их порче, т.е. к изменению физико-химических, органолептических свойств и пищевой ценности. Актуальность исследований процессов микробной этиологии, протекающих в пищевых продуктах при хранении, связана не только с изучением физиолого-биохимических особенностей микроорганизмов – возбудителей порчи, но и с возможностью решения ряда практических задач микробиологического контроля [1].

Известно, что кислотоустойчивые ферментирующие бактерии рода *Vacillus* могут развиваться в герметично закупоренных фруктовых и овощных консервах с pH=3,8-4,0 с образованием этилового спирта, ацетона, уксусной и масляной кислот [2]. Целью настоящих исследований являлось изучение возможности развития бактерий в бродительном типом метаболизма в продуктах, консервированных химическим способом и использования бутирата в качестве индикатора бактериальной порчи продуктов этой группы. Для этого образцы томатного кетчупа в промышленной упаковке с pH=3,9 и содержанием бензоата натрия 0,1г/кг инокулировали суспензией вегетативных клеток *V.macerans* 3 (изолят из томатной пасты). Количество жизнеспособных клеток инфеканта в 1г продукта (КОЕ/г) определяли с периодичностью 15 суток в течение 3-х месяцев хранения инфицированных образцов при 20±2<sup>0</sup>С. Микробные метаболиты (этанол, бутират) определяли методом газовой-жидкостной хроматографии, физико-химические свойства пищевого продукта (общие сахара и титруемую кислотность) – по общепринятым методикам [3].

Проведенные исследования подтвердили высокую устойчивость бактерий вида *V.macerans* к действию бензоата натрия. Согласно нашим исследованиям [4] минимальная эффективная концентрация этого консерванта в отношении *V.macerans* (МЭК=1,2г/кг) превосходит разрешенную для применения в пищевых продуктах (1,0г/кг).

Как видно из рисунка, рост культуры в кетчупе сопровождался снижением массовой доли сахаров (на 25,5%), подкислением продукта (содержание титруемых кислот возросло в 1,2 раза, показатель pH снизился до 3,6) и характерными органолептическими признаками порчи: кислым привкусом, вспениванием, повышением вязкости, без явно выраженного постороннего запаха. Процесс отмирания бактерий (самостерилизация продукта) продолжался 1-2 месяца и обусловил незначительное подщелачивание субстрата.

Изучение биохимических изменений, происходящих в кетчупе, контаминированном *V.macerans*, позволило выявить зависимость между численностью бактерий и содержанием в продукте микробных метаболитов. Как видно из рисунка, бутират обнаруживался в образцах кетчупа при увеличении концентрации бактериальных клеток от единичных до уровня сотен КОЕ/см<sup>3</sup>, тогда как определяемые количества этанола были выявлены на стадии стационарного роста культуры (10<sup>6</sup>-10<sup>7</sup> КОЕ/г).

Полученные нами результаты расширяют спектр микроорганизмов – потенциальных возбудителей порчи консервированных химическим способом томатных продуктов и позволяют сделать вывод о возможности использования бутирата в качестве индикатора бактериальной порчи продуктов этой группы. Данный метод обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционным методом микробиологического контроля: высокой чувствительностью, что позволяет осуществлять отбраковку продуктов на ранних стадиях порчи, т.е. в пределах соответствия микробиологических показателей установленным нормативам, высокой скоростью определения (в течение 3-4 часов, против 2 суток традиционным способом) и воспроизводимостью результатов (совпадение результатов при 80-ти параллельных исследованиях составило 96%).





Рис. 1. Динамика роста *V. casegans* и изменения физико-химических свойств пищевого продукта в процессе хранения при температуре  $20 \pm 2^\circ\text{C}$

1- численность *V. casegans*; 2- массовая доля титруемых кислот; 3- массовая доля общих сахаров; 4- массовая доля бутирата; 5- массовая доля этанола

### ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад Исследовательской группы ВОЗ. Болезни, передаваемые через пищу: методы выборки и исследования в программах медико-санитарного надзора / Серия технических докладов ВОЗ №543, Женева, 1985г. – М.: Медицина. - 1985. - 55с.
2. Роуз Э. Химическая микробиология.- М.: Мир, 1971.- 290с.
3. Руководство по методам анализа пищевых продуктов / Под общ. ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: «Брандес», «Медицина», 1998. – 342с.
4. Дембицкая И.А., Егорова З.Е., Голубева С.Н. Национальная политика здорового питания в Республике Беларусь: Материалы международной конференции. Минск. 26- 27 апреля, 2001.- Минск, 2001.- с.279-282.

УДК 579.664.8

## БАКТЕРИИ ВИДА *V. cereus*, ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, КОНСЕРВИРОВАННЫХ БЕНЗОАТОМ НАТРИЯ

Дембицкая И.А., Егорова З.Е.\*

Концери «Белгоспищепром» (Научно-исследовательское государственное предприятие «Стандартплодоовощ»),  
\*Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь

Первое описание пищевых интоксикаций, при которых с несомненностью была доказана этиологическая роль бактерий вида *V. cereus*, было сделано Хейгем в 1950г. Начиная с этого времени отравления, вызванные *V. cereus*, описаны во многих странах Европы, в Канаде, США и Японии. Установлено, что штаммы *V. cereus* могут поражать широкий спектр продуктов питания [1-3]. Вместе с тем до сих пор не дана оценка риска, связанного с инфицированием бактериями этого вида пищевых продуктов, консервированных химическим способом.

Цель настоящей работы заключалась в изучении распространенности *V. cereus* в пищевых продуктах с бензоатом натрия, изучении физиолого-биохимических особенностей изолятов этого вида, их токсигенного потенциала и влияния пищевых консервантов на рост и лецитиназную активность *V. cereus*.

Источником выделения *V. cereus* служили пищевые продукты, произведенные из растительного сырья с рН=3,9-4,5 и содержанием бензоата натрия 0,6-1,0 г/кг: томатные и томатно-овощные кетчупы, приправы, изготовленные на основе горчицы и хрена, и соевые майонезы.

Выделение и идентификацию изолятов *V. cereus* выполняли согласно методам, описанным в последних изданиях известных руководств [4,5]. Токсикообразующую способность изолятов *V. cereus* оценивали по результатам биологической пробы на энтеротоксины и тестов на внеклеточную лецитиназу и гемолизин [6,7]. Влияние бензоата натрия и сорбиновой кислоты на рост и лецитиназную активность *V. cereus* изучали на питательной среде с ферментативным гидролизатом молока в условиях, характерных для развития бактерий в пищевых продуктах. Для этого в питательную среду с рН=4,0-5,0 вносили стерилизованные фильтрацией ( $d=0,45\mu$ ) растворы консервантов в количестве 0,6-1,0 г консерванта на 1кг среды и инокулировали суспензией вегетативных клеток *V. cereus* из расчёта их конечного содержания  $1 \times 10^3 - 1 \times 10^4 \text{ КОЕ/см}^3$ . Кроме того, изучали влияние бензоата натрия на рост *V. cereus* в указанных выше пищевых продуктах. Культивирование осуществляли стационарным способом при  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ .

В результате проведенных исследований бактерии вида *V. cereus* были обнаружены нами в 81 из 300 подвергнутых анализу проб свежеизготовленных пищевых продуктов с бензоатом натрия. Все изоляты *V. cereus* проявляли характерные для данного вида таксономические признаки. Внутривидовые различия касались культуральных свойств (устойчивое формирование колоний S- и R- типа), чувствительности к NaCl, продукции лецитиназы, а также температурных пределов роста.

Так, способность к росту на питательном агаре при  $5-6^\circ\text{C}$  проявляли 12% выделенных нами изолятов *V. cereus*. Подавляющее количество изолятов (более 90%) по результатам биохимического тестирования обнаруживали положительную реакцию на лецитиназу и гемолизин, причём наиболее активным продуцентом являлся психрофиль-