

Литература

1. Адамс М. Бактериофаги. - М.: Медгиз, 1961. - 521 с.
2. Габрилович И.М. Лизогения. - Минск, 1970. - 72 с.
3. Mattoo, S., A. K. Foreman-Wykert, P. A. Cotter, and J. F. Miller. 2001. Mechanisms of *Bordetella* pathogenesis. *Front. Biosci.* 168-186.
4. Waldor, M. K., and J. J. Mekalanos. 1996. Lysogenic conversion by a filamentous phage encoding cholera toxin. *Science* 272.

УДК 619:578

БАКТЕРИИ ВИДА *BACILLUS MEGATERIUM* – ВОЗБУДИТЕЛИ ПОРЧИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ BACTERIA OF TYPE *BACILLUS MEGATERIUM* – ACTIVATORS OF DAMAGE OF FOOD STUFFS

О.А. Трусова, Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев, Д.С. Золотухин
O.A. Trusova, N.A. Feoktistova, D.A. Vasiliev, D.S. Zolonukhin

Научно-исследовательский инновационный центр микробиологии и
биотехнологии Ульяновской ГСХА
The research innovation centre of microbiology and biotechnology
Ulyanovsk state academy of Agriculture

*In article literary data on pollution of food stuffs by bacteria of type *Bacillus megaterium* are analyzed, capable to cause damage of foodstuff.*

Санитарно – микробиологические аспекты исследования продуктов питания широко представлены и отечественной и зарубежной литературе.

Микробиологические показатели продовольственных товаров зависят от исходной обсемененности, в первую очередь, термоустойчивыми бактериями, например, такими, как *Bac. megaterium*, так как увеличение срока хранения многих продуктов питания связано с их термической обработкой, с соблюдением мер предосторожности от повторного загрязнения.

Schonberg провел бактериологическое изучение причин порчи различных пищевых продуктов. Он установил, что среди выделяемых из пищевых продуктов микробных культур определялись и спорообразующие бактерии. В их числе чаще других были изолированы *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*, *Bac. megaterium* и *Bac. cereus* [6].

Rogers приводит результаты анализа микрофлоры, содержащейся в тесте, пшеничной муке и зернах пшеницы. Из образцов охлажденного теста и пшеничной муки выделены и идентифицированы 95 штаммов бацилл. Среди 53 штаммов, выделенных из охлажденною теста, 24 штамма - *Bac. subtilis*, 17 - *Bac. cereus*, 10 - *Bac. pumilis*, 2 - *Bac. licheniformis*. Из пшеничной муки выделены *Bac. pumilis* - 11 штаммов, *Bac. subtilis* - 10, *Bac. brevis* и *Bac. cereus* - по два, *Bac. coagulans*, *Bac. licheniformis*, *Bac. megaterium* - по одному. Из пшеницы выделили *Bac. circulans* - 6, *Bac. subtilis* - 3, *Bac. cereus* - 1, *Bac. licheniformis* - 1 штамм. Таким образом, исследованные продукты существенно отличались по числу и видам выделенных из них штаммов бацилл [6].

Kahalafallaet определял содержание спорообразующих бактерий в пробах молока буйволиц до и после термической обработки. Автор установил, что летом количество спорных бактерий в молоке этих животных больше, причем для проб, взятых в летнее время, был характерен и более широкий диапазон колебаний их численности. После термической обработки молока (60 мин при 100° С) сезонные

различия в содержании спорообразующих бактерий были значительно меньшими. Важно и другое: если в сыром молоке из общего количества спорообразующих бактерий большинство составляли такие виды, как *Bac. megaterium*, *Bac. brevis*, *Bac. subtilis*, *Bac. firmus*, то после термообработки чаще обнаруживались *Bac. subtilis*, *Bac. coagulans*, *Bac. cereus*.

Asnani и соавторами изолировал спорообразующие аэробные бактерии (*Bac. subtilis*, *Bac. megaterium*) из плодов манго. Под влиянием этих бактерий ткань фруктов приобретает губчатое строение. Выделяющийся экссудат содержит бактерии, способствует развитию поражения. Из пшеничной муки выделен 1 штамм *Bac. megaterium* [6].

И.А. Еремина утверждает, что в молоке и молочных продуктах чаще всего встречаются *Bacillus subtilis*, *Bacillus polymyxa*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus stearothermophilus*. Многие аэробные спорообразующие бактерии вызывают пороки молочных продуктов (горький вкус, преждевременное свертывание молока без повышения кислотности и др.) [2].

Результаты исследований Е.В. Глинской и Н.Ф. Пермяковой по изучению микрофлоры сырокопченых колбас промышленного производства свидетельствуют о том, что бактерии вида *Bacillus megaterium* выделяются наиболее часто. В ходе экспериментов авторами было изучено также влияние температурного фактора на биологические свойства и процесс спорообразования у бактерии вида *Bacillus megaterium*. Результаты исследований показали, что культивирование исследуемых штаммов при температуре +45 °С к споруляции не приводило, а лишь способствовало образованию внутриклеточных гранул, появлению инволюционных форм и различных типов колоний. Так, появление гранул наблюдалось у *B. megaterium* через 20 часов культивирования. Штаммы *B. megaterium* образовывали изогнутые и S-образные формы клеток. При культивировании исследуемых штаммов в условиях повышенной температуры наблюдалось также образование нехарактерных для данных видов бацилл колоний: гладких, блестящих, часто слизистых, небольших размеров. Указанные адаптивные изменения являлись результатом приспособления микроорганизмов к новым условиям (повышенная температура) и реверсировали в исходную форму после прекращения действия вызвавшей их фактора. Выращивание исследуемых культур при температуре +16 °С не сопровождалось образованием инволюционных клеточных форм, однако вызывало задержку роста (видимый рост на МПА наблюдался лишь через 90 часов культивирования) и спорообразования. Процесс споруляции у большинства исследуемых видов бацилл начинался лишь через 90-116 часов культивирования [3].

Прорастание спор проходит несколько стадий. Активация вызывается теплом, ионизирующим излучением, воздействием химических веществ и сопровождается повышением чувствительности к пусковым факторам, способствующим переходу к следующей стадии – инициации прорастания. Такими пусковыми факторами могут быть питательные компоненты – специфичные для спор разных видов и даже штаммов бактерий, поверхностно – активные вещества, ферменты, в частности лизоцим. Например, установлено, что пусковой фактор для прорастания спор *Bac. megaterium* – добавление в среду аланина. В период инициации теряется устойчивость спор к факторам внешней среды и изменяются их рефракционные свойства; они выделяют Са-дипиколиновую кислоту и компоненты деполимеризованного нетидогликана. Споры *Bac. megaterium* после добавления в среду аланина через 2-3 минуты начинают поглощать кислород, т.е. усиливается обмен веществ [5].

Интенсивное спорообразование бактерий *Bacillus* наблюдается на пептонно – кукурузном агаре, на разведённом МПБ. Установлено, что число спорующих клеток бацилл *Bac. megaterium* 14581 в разведённом в 10 раз водой МПБ, а также на

пептонно-кукурузном агаре в результате инкубации в течение 95-120 ч достигает 95% и выше [4].

Штамм *Bac. megaterium* D440 обладает цитохромами b, a 4-a₃, o; а в состав дыхательной цепи штамма М входят цитохромы b, c, a, o. (Downs, Jones, 1975).

Различные виды споровых бактерий неодинаково относятся к источникам азота: одни лучше усваивают аммонийный азот, другие - хорошо потребляют азот нитратов, некоторые - нуждаются в аминокислотах. Типичные культуры *Bac. megaterium* хорошо растут на среде с аммонийным источником азота, не нуждаются в аминокислотах и дополнительных факторах [6].

Установлена роль Mn в процессе спорообразования у *Bac. megaterium*. Mn необходим в качестве кофактора фосфатглицеромутазы, которая является строго зависимым ферментом, необходимым для процесса споруляции в нормальной питательной среде [6].

Изучению ИК-спектров клеток спорообразующих бактерий посвящено лишь несколько исследований, из которых только в работе Наупес (1958) сделаны попытки таксономического использования полученных спектров. На основании полученных результатов все исследуемые штаммы разных видов бацилл были разделены на две группы. Первая группа включала представителей видов, спектры клеток которых содержали полосу: *Bac. cereus*, *Bac. megaterium* [3].

Анализ публикаций показывает, что бактерии вида *Bacillus megaterium* широко распространены в пищевых продуктах, вызывают их порчу, а также недостаточно изучены, и, как следствие, могут быть опасны в плане возникновения пищевых отравлений.

Литература

1. Глинская Е.В., Пермякова Н.Ф. гетерогенность свойств бактерий рода *Bacillus*, выделенных из колбасных изделий //Фундаментальные исследования, 2004. - №2, – С.123-125.
2. Еремина И.А. Микробиология молока и молочных продуктов. – Кемерово: КТИПП, 2004. – С.15.
3. Жвирблянская А.Ю., Бакушинская О.А. Микробиология в пищевой промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – С. 134.
4. Заварзин Г.А. Фенотипическая систематика бактерий: Пространство логических возможностей. – М.: Наука, 1974. – С.137.
5. Красильников Н.А. Определитель бактерий и актиномицетов. – М.-Л., Изд-во АН СССР, 1949. – С.56.
6. Смирнов В.В., Резник С.Р., Василевская И.А. Спорообразующие аэробные бактерии – продуценты биологически активных веществ – Киев: Наукова Думка, 1982. – С.117-137.