

# ИЗУЧЕНИЕ СОХРАНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ *Bac.cereus* В МЯСЕ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЕГО ЭТИМ МИКРООРГАНИЗМОМ

Е.Ф.Цысс, Э.А.Чуйкин

Ю.П.Пивоваров

03

Причиной регистрируемых во многих странах пищевых отравлений, вызванных *Bac.cereus*, являются продукты различного происхождения, в том числе и мясопродукты: жареная свинина (Герал, 1963 - ЧССР), бекон (Гулотти, Спано, 1962 - Италия), вареные, ливерные и копченые колбасы (Никодемус, Чаба, 1959, Бондар, 1962 - Венгрия) и другие. Определяющим условием возникновения пищевого отравления является массивность обсеменения продукта этим микроорганизмом.

Учитывая сказанное и то, что обсеменение мяса *Bac.cereus* носит в основном экзогенный характер, были изучены:

- степень резистентности штаммов *Bac.cereus* к низким и высоким температурам, применяемым в процессе технологической переработки мясного сырья;

- эффективность широко применяемых средств санитарной обработки на предприятиях мясной промышленности в отношении *Bac.cereus*;

- возможность развития *Bac.cereus* в мясном сырье в случае незначительного обсеменения его этим микроорганизмом.

При исследовании 734 штаммов *Bac.cereus*, выделенных из продуктов питания, было установлено, что 64,6% из них способны образовывать споры, выдерживающие при исходной концентрации  $10^4$  в 1 мл прогревание при  $100^{\circ}\text{C}$  в течение 1 часа, 18,7% - 30 мин. и лишь 16,7% - менее продолжительное время.

Было поставлено несколько серий экспериментальных исследований в условиях лаборатории. Использованы 14 штаммов *Bac.cereus* различного происхождения, в том числе, выделенные из почвы (3 штамма), воды (2 штамма), воздуха (1 штамм), смывов с оборудования (1 штамм) продуктов питания (4 штамма) и материала от больных при пищевых токсикоинфекциях, вызванных *Bac.cereus* (3 штамма).

Образцы мяса и мясного фарша во всех случаях заражали экспериментально 2-суточными агаровыми культурами *Bac.cereus*, содержащими более 50% спор. При изучении эффективности санитарной обработки тест-объекты экспериментально заражали 7-суточной культурой *Bac.cereus*, состоявшей более чем на 90% из спор.

Исследования показали, что хранение при низких температурах ( $-5^{\circ}\text{C}$ ) существенно не влияет на содержание жизнеспособных клеток *Bac.cereus*, хотя уровень обсеменения *Bac.cereus* снижается на 0,3 логарифмического порядка в течение 10 дней хранения, практически не изменяясь в процессе последующих трех месяцев. При дефростации мяса наблюдается увеличение содержания *Bac.cereus* на 1 ло-

гарифмический порядок (от  $10^3$  до  $10^4$ ).

Хранение готовых полуфабрикатов из кускового мяса и фарша в течение 24 час. сопровождалось колебаниями в уровне их обсеменения *Bac. cereus*.

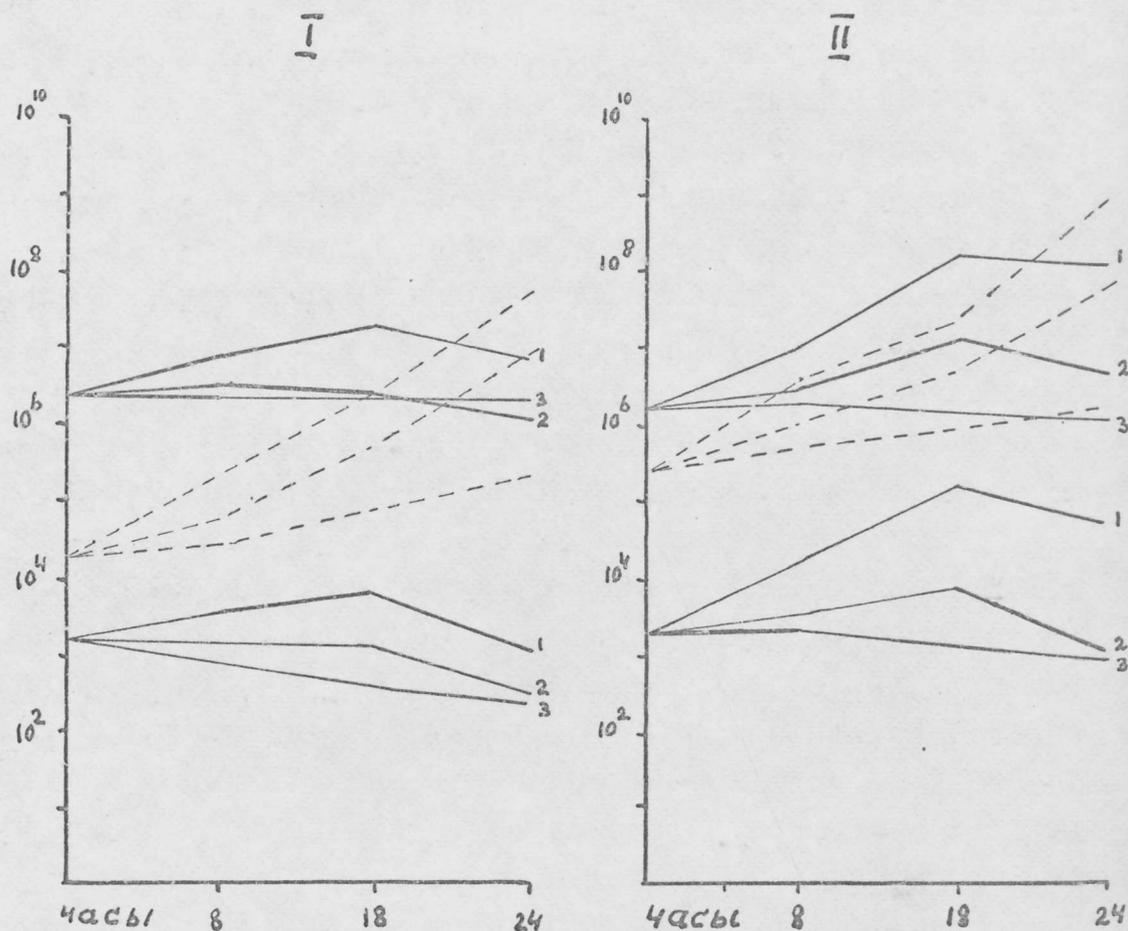


Рис. Изменение количества *Bac. cereus* в экспериментально зараженных кусковых (I) и фаршевых (II) полуфабрикатах при температурах:

I - 23-25°C; 2 - 16-18°C; 3 - 2-4°C

————— *Bac. cereus*  
 - - - - - общее микробное обсеменение

При температурах 2-4°C и 16-18°C (при двух уровнях исходного заражения -  $10^3$  и  $10^6$ ) во всех случаях отмечено некоторое снижение количества *Bac. cereus*. При температуре 23-25°C наблюдалась тенденция к увеличению содержания *Bac. cereus*. Количество этого микроорганизма увеличилось (в 7-10 раз) к 18 часу хранения, а затем снижалось во всех случаях независимо от исходного уровня заражения. Общее микробное обсеменение во всех случаях возрастало к

24 часу хранения на 1-4 логарифмических порядка.

В полуфабрикатах из мясного фарша некоторое увеличение содержания *Bac.cereus* наблюдалось уже при 16-18°C к 18 часу хранения. При этом количество *Bac.cereus* возрастало (в 5-10 раз) в зависимости от исходной дозы заражения. При температуре 23-25°C наблюдалось увеличение количества *Bac.cereus* в 8-10 раз к 8 часу хранения и в 100 раз - к 18 часу хранения. В дальнейшем как при 16-18, так и при 23-25°C размножение *Bac.cereus* приостанавливается и количество их снижается, в то время как общее микробное обсеменение продукта продолжает нарастать и увеличиваться к 24 часу хранения на 2-4 логарифмических порядка. При температуре 2-4°C количество *Bac.cereus* во всех случаях независимо от дозы заражения постепенно снижается (в 2-4 раза к концу суток хранения) а общее микробное обсеменение увеличивается в 10 раз.

Приостановка размножения *Bac.cereus* в описанных выше опытах, при наличии одновременного роста общего микробного обсеменения, позволила предположить наличие антагонистического воздействия развивающейся при этом банальной микрофлоры на *Bac.cereus*. С целью проверки этой гипотезы было изучено (методом перпендикулярных штрихов на МПА) антагонистическое воздействие на *Bac.cereus* 14 штаммов рода *Bacillus*, 8 - рода *Micrococcus*, 3 - *Sarcina*, 8 - *Staphylococcus*, 4 - *Streptococcus*, 6 - *Lactobacillus*, 5 - *Escherichia*, 5 - *Proteus* и 4 - *Pseudomonas*. Исследования показали, что антагонисты составляют до 14,3% среди штаммов рода *Bacillus*, 6,7% рода *Sarcina*, 2,5% - рода *Staphylococcus* и 30% рода *Pseudomonas*. Антагонистическое воздействие указанных микроорганизмов проявлялось по-разному в зависимости от температуры.

В мясной промышленности ряда стран для санитарной обработки применяются препараты Тего, поэтому представлялось целесообразным изучить эффективность этого препарата в отношении *Bac.cereus* с учетом различной жесткости воды, применяемой на предприятиях. В качестве тест-объектов для экспериментального заражения суспензией тест-культуры (в дозе  $5 \times 10^5$  микробных тел на  $см^2$ ) и последующей дезинфекции теплыми (50°C) растворами Тего-51 (1% концентрации) использовали образцы кафеля, полиэтилена и металла, на которые перед заражением наносили слой озвученной ультразвуком эмульсии из сухого молока, костного жира и воды для создания белково-жировой

защиты.

Растворы Тего-5I готовили на жесткой (10 мг/экв), "полужесткой" (4 мг/экв) и дистиллированной воде. Экспозиция обработки тест-объектов дезинфицирующими растворами составляла 15 мин. с последующим промыванием их стерильной водопроводной водой.

Средние сводные данные по результатам экспериментов представлены в таблице.

Т а б л и ц а

Вода, использованная для приготовления растворов Тего-5I	Жесткость		Эффективность очистки тест-объектов (средние данные в %)	
	мг/экв	°Н (нем.)	Общее микробное обсеменение	<i>Bac. cereus</i>
Жесткая	10	28	73	52
Полужесткая	3,57	10	78	76
Мягкая (дистиллированная)	0	0	70	57

Из таблицы видно, что растворы Тего-5I, приготовленные на полужесткой воде, оказались наиболее эффективными, а высокая жесткость воды заметно снижала эффективность воздействия раствора препарата на *Bac. cereus*. Между тем известно, что синтетические поверхностно-активные вещества в результате изменения жесткости воды в определенной степени могут изменять свою моющую способность. Это дало основание предположить, что обеззараживание тест-объектов от *Bac. cereus* явилось в значительной степени результатом моющего, а не спорицидного воздействия препарата. По данным некоторых авторов (Рауд, Фостер и др., 1955, 1958, 1960) воздействие спорицидных поверхностно-активных веществ на споры аэробных бацилл сопровождается выделением из них дипикалиновой кислоты и нарушением барьерной функции оболочки спор. В свете изложенного нами был проведен ряд исследований. Для приготовления кристаллической дипикалиновой кислоты, необходимой в качестве "свидетеля" при ее хроматографическом определении, использовали суспензию спор *Bac. cereus* и методу кислотного гидролиза с экстракцией диэтиловым эфиром. Исследования проводили при pH и температуре растворов Тего при дезинфицирующей обработке. Определение выделения дипикалиновой кислоты из спор *Bac. cereus* под воздействием Тего-5I проводили методом восходящей хроматографии на бумаге. Проведенными исследованиями не было

установлено наличие дипикалиновой кислоты в экстрактах, полученных после обработки спор *Bac.cereus* препаратом Тего-5I.

Исследования показали:

1. Значительная часть штаммов *Bac.cereus* — потенциального возбудителя пищевых токсикоинфекций, обладают в споровом состоянии высокой резистентностью как к высоким температурам в пределах до 100°C, так и к длительному воздействию низких температур (-5°C).
2. Хранение кусковых и фаршевых мясных полуфабрикатов при температурах 2-4°C сопровождается лишь незначительным снижением количества жизнеспособных клеток *Bac.cereus* независимо от уровня исходного заражения этим микроорганизмом и в определенной степени обусловлено антагонистическим воздействием банальной микрофлоры мяса.
3. Хранение кусковых и особенно фаршевых мясных полуфабрикатов при комнатных температурах во многих случаях сопровождается накоплением *Bac.cereus* в продукте несмотря на рост общей микробной обсемененности.
4. Изложенные выше выводы дают основание считать, что основной мерой профилактики пищевых токсикоинфекций, вызываемых *Bac.cereus*, является предупреждение экзогенного загрязнения сырья этим микроорганизмом, в частности, путем санации среды, контактирующей с сырьем.
5. Удовлетворительная очистка поверхностей из кафеля, полиэтлена и металла от спор *Bac.cereus* при наличии белково-жировой защиты может быть достигнута при помощи препарата Тего-5I, при этом средняя жесткость используемой воды является оптимальным условием; эффект санитарной обработки состоит, очевидно, в удалении спор с обеззараживаемых поверхностей, а не в спорицидном воздействии.

T a b l e

Water used to prepare Tego-5l solutions	Hardness		Efficiency of cleaning test objects (average data), %	
	mg/equiv. <sup>o</sup> H (German)	<sup>o</sup> H	Total microbial load	Bac.cereus
H a r d	10	28	73	52
Semi-hard	3.57	10	78	76
Soft (distilled)	0	0	70	57

Fig. Changes in Bac.cereus load in the experimentally contaminated semi-prepared meats - in cuts (I) and in ground ones (II) - at the temperatures:

1 - 23-25°C; 2 - 16-18°C; 3 - 2-4°C

----- Bac.cereus  
 - - - - - the total microbial load

часы - hrs