

Бактериофаги

Бактериофаги являются вирусами бактерий. Они не имеют клеточного строения, а величина их частиц измеряется в нанометрах ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$). Состоят бактериофаги из нуклеиновой кислоты, покрытой белковой оболочкой. Имеют булабовидную форму. Основным свойством бактериофагов является их специфичность.

Фаги устойчивы к воздействию высоких температур. Они выдерживают режимы пастеризации молока при 75°C в течение 15 секунд.

Хорошо переносят замораживание и длительное хранение (годами) в высушенных субстратах. Фаги обладают высокой чувствительностью к кислотам. Ультрафиолетовое облучение и ионизирующая радиация вызывают их инактивацию, а в более низких дозах – мутации.

Бактериофаги вызывают лизис (растворение) бактерий, используемых в производстве молочных продуктов, в результате чего увеличиваются сроки выработки продукта, ухудшается его качество. При производстве кисломолочных продуктов наибольшее значение имеют фаги, поражающие мезофильные молочнокислые стрептококки: *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus diacetilactis*. Обнаружены бактериофаги, поражающие *Streptococcus thermophilus* и молочнокислые палочки. Однако среди этих микроорганизмов бактериофаги встречаются очень редко. Большое значение имеют бактериофаги, поражающие микроорганизмы, которые входят в состав заквасок. Однако установлено, что если в состав закваски входит несколько разных культур, то даже в том случае, если в закваске развиваются бактериофаги, они поражают одну культуру, а остальные продолжают развиваться, и сквашивание молока заквасками протекает нормально. Кроме того, при составлении заквасок практикуют частую смену культур. В этом случае бактериофаги, которые сначала развиваются на одной-какой-то культуре, самопроизвольно отмирают.

Другой способ предупреждения развития бактериофагов на производстве состоит в подборе для заквасок культур, устойчивых по отношению к бактериофагам и не содержащих бактериофаги внутри клеток (нелизогенных). Этот способ в сочетании с постоянной сменой культур обычно позволяет полностью предотвратить развитие бактериофагов на производстве.

Различают 2 вида фагов: вирулентные и умеренные.

При воздействии вирулентного фага цикл развития его в клетке завершается лизисом клетки и образованием фагового потомства.

При инфекции клеток умеренными фагами (профагами) нуклеиновая кислота фага встраивается в генетический аппарат клетки, не принося ей вреда. При размножении бактерий происходит синтез не только ДНК клетки, но и нуклеиновой кислоты фага. Потомство клетки, содержащей профаг, называется лизогенной культурой. Под действием на лизогенную культуру внешних факторов умеренный фаг может превратиться в вирулентный и вызвать лизис клеток бактерий.

Лизогенные штаммы молочнокислых бактерий являются постоянным местообитанием бактериофагов и основным источником их попадания в производство. Источниками

инфицирования производства бактериофагами являются также молоко, закваски, кисломолочные продукты, оборудование, воздух, молочная сыворотка.

Основными условиями, способствующими развитию бактериофагов, являются: непрерывное ведение технологического процесса; кислая реакция среды, добавление CaCl_2 ; разбрызгивание сыворотки; перемешивание.

Основные пути предупреждения развития бактериофага:

Поддержание асептических условий при производстве заквасок. Асептическое изготовление заквасок предусматривает абсолютную стерильность, достаточно высокое нагревание молока (проводится при температуре не менее 90°C .), самую тщательную мойку и дезинфекцию всех установок для производства заквасок.

смена заквасок. Закваски необходимо использовать, а затем применять закваску с похожими свойствами.

Чередование в заквасках штаммов, нечувствительных к большому количеству типов бактериофагов.

Исключение из заквасок лизогенных штаммов.

Применение питательных сред, тормозящих развитие бактериофага. Основано на том, что вирулентность фагов зависит от присутствия кальция. Это объясняется тем, что частицы фага и бактерии имеют одинаковых электрический заряд и в отсутствие ионов кальция они взаимно отталкиваются.

Добавление в среду иммунного молока, т.е. молока, полученного от коров, иммунизированных бактериофагами, и содержащее специфические противофаговые антитела.

Предотвращение разбрызгивания сыворотки.

Тщательная мойка и дезинфекция оборудования, стен помещений растворами хлорной извести.

Бифидобактерии

Бифидобактерии относятся к семейству Actinomycetaceae, роду Bifidobacterium, который включает более 20 видов. Типовым видом является Bifidobacterium bifidum.

Выполняют ряд полезных для организма функций:

Оказывают положительное влияние на структуру слизистой оболочки кишечника и ее адсорбционную способность;

Активно синтезируют витамины группы В, аскорбиновую кислоту, витамин К;

Образуют из неорганических соединений азота некоторые незаменимые аминокислоты (например, аланин, валин, аспарагин);

Создают кислую реакцию среды в кишечнике;

Обладают антагонистической активностью против патогенных микроорганизмов – возбудителей кишечных инфекций;

Способствуют лучшему усвоению солей кальция, витамина Д, железа.

В связи с вышесказанным, бифидобактерии в настоящее время нашли широкое применение при создании новых молочных продуктов детского и лечебно-профилактического питания, а также используются в качестве пробиотиков для животных, так как способствуют нормализации микрофлоры кишечника.

Впервые производство кисломолочного бифидумбактерина было освоено на космодроме "Байконур" под руководством д.м.н. профессора Лизько Надежды Николаевны. Профессор Лизько Н. Н. работала в ИМБП (Институт медико-биологических проблем), который занимался подготовкой космонавтов к космическим полетам. При проведении постоянных медицинских обследований было замечено, что за несколько дней до полета у космонавтов вследствие сильного психоэмоционального напряжения (стресса) происходило значительное нарушение микробиоценоза кишечника при том, что все остальные показатели оставались в норме. После нескольких дней полета ситуация с микробиоценозом катастрофически ухудшалась, что в свою очередь уже отражалось и на других медицинских показателях здоровья и серьезно угрожало нормальному функционированию всех систем организма. Таким образом, кисломолочный бифидумбактерин начали использовать в предполетной подготовке и послеполетной реабилитации космонавтов. В последствии ученые стали работать над тем, чтобы массово внедрить бифидосодержащие продукты в молочную промышленность. В результате появился уже всем известный "Бифидок", получаемый простым обогащением готового кисломолочного продукта биомассой бифидобактерий.

Микробиологический контроль производства кисломолочных продуктов заключается в проведении контроля технологического процесса, санитарно-гигиенического контроля условий производства и готовой продукции.

При контроле технологии проверяют эффективность пастеризации молока не реже 1 раза в 10 дней.

Особое внимание уделяют контролю качества заквасок на наличие бактерий группы кишечной палочки, отбирая пробы из трубопровода при подаче закваски в ванну (БГКП не допускаются в 10 см³ закваски). Исследуют также смесь после заквашивания и сквашивания. В последнем случае пробы отбирают из ванны, резервуара или бутылки при термостатном способе производства. Определяют наличие БГКП, которые не должны содержаться в 1 см³.

Контроль технологических процессов производства кисломолочных продуктов проводят один раз в месяц.

Готовую продукцию контролируют на наличие БГКП, а при необходимости – по микроскопическому препарату не реже одного раза в 5 дней. БГКП не допускаются в 0,1 см³ кефира, простокваши, йогурта, ацидофильно-дрожжевого молока и других кисломолочных напитков. В сметане 20%-ой и 25%-ой жирности БГКП не должны обнаруживаться в 0,01 см³, в твороге – в 0,001 г. В твороге нормируется также содержание золотистого стафилококка (не допускаются в 0,01 г). Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы не допускаются в 25 см³ (г) всех видов кисломолочных продуктов.

При ухудшении микробиологических показателей готового продукта проводят дополнительный контроль технологических процессов для установления причин, влияющих на качество продукта.