

УДК 637.137

Е.В. Кураева

ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ПОДБОРА МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ В СОСТАВ ЗАКВАСОК ДЛЯ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Рассмотрены основные принципы подбора молочнокислых бактерий в состав заквасок для ферментированных молочных продуктов.

Ключевые слова: *заквасочные микроорганизмы, критерии подбора, кислотообразующая активность, органолептическая оценка, фагорезистентность*

В Техническом регламенте Таможенного Союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) указано, что производитель заквасок для продуктов переработки молока обязан обеспечить их соответствие требованиям данного технического регламента, а микроорганизмы, используемые в составе заквасок, должны быть идентифицированными, непатогенными, нетоксигенными и обладать свойствами, необходимыми для производства указанной продукции.

«Экспериментальная биофабрика» ВНИИМС выпускает лиофилизированные бактериальные концентрированные закваски для сыров и различных ферментированных молочных продуктов. Все культуры микроорганизмов в коллекции ВНИИМС выделены из естественных и природных источников, прошли тщательную селекцию и не подвергались генетическим модификациям.

Роль бактериальных заквасок в технологии ферментированных молочных продуктов значительна: в результате развития заквасочной микрофлоры в молочном сырье происходит целый ряд биохимических преобразований, в результате которых формируются органолептические, физико-химические и микробиологические показатели готовых продуктов. Направленность биотехнологических процессов во многом определяется свойствами и активностью развития молочнокислых бактерий в применяемом сырье. При отборе штаммов в состав каждой партии бактериальной закваски учитывается комплекс производственно-ценных свойств: кислотообразующая активность, органолептическая оценка, фагоустойчивость, отсутствие взаимного антагонизма между штаммами, антагонистическая активность в отношении кишечной палочки. Составление композиций культур для поливидовых бактериальных заквасок можно разделить на три основных этапа:

- составление кислотообразующей основы;
- подбор газо- и ароматообразующих культур;
- составление и испытание полной комбинации культур.

Важным показателем при оценке штаммов является их кислотообразующая активность – активность сквашивания молока, оцениваемая по изменению титруемой и/или активной кислотности за определенный промежуток времени. Для составления кислотообразующей основы используются штаммы с близкими показателями активности по данному признаку, что способствует синхронному развитию всех штаммов и равномерному нарастанию кислотности.

Органолептическая оценка отдельных штаммов микроорганизмов, а также готовых комбинаций штаммов проводится по внутренней инструкции, разработанной на основе ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011 «Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ» с участием не менее пяти дегустаторов.

При экспертизе органолептических показателей культур оценивается внешний вид образованного сгустка, консистенция, вкус и его выраженность. При этом используются следующие характеристики:

- внешний вид – однородность сгустка, наличие глянца и пузырьков газа, отделение сыворотки;
- консистенция – плотность, однородность, вязкость, слизистость, водянистость;

– вкус – чистота, наличие сливочного и диацетильного оттенков, кислый (кисломолочный); присутствие посторонних привкусов (например, хлебный, мышиный, кормовой, фруктовый, силосный, дрожжевой и др.);

– выраженность вкуса, его интенсивность - сильная, средняя, слабая.

При подборе газо-ароматообразующих бактерий учитывается назначение бактериальной закваски и особенности технологии ферментированных молочных продуктов. В состав заквасок для производства полутвердых сыров, формируемых наливом или из пласта, важно, чтобы интенсивность продуцирования газа заквасочными микроорганизмами в первые часы была умеренной и активно продолжалась после формования и в процессе созревания при пониженных температурах. Однако, установлено, что при температуре 10 °С и ниже цитратсбраживающие лактококки не способны продуцировать газ. Это свидетельствует о том, что для формирования правильного рисунка в таких сырах важно не только использовать закваски с газообразующими бактериями, но и соблюдать установленные температурные режимы созревания.

Для заквасок, предназначенных для производства творога кислотным способом на современном оборудовании, где по технологии требуется всплытие сгустка, необходимо включение газо-ароматообразующих бактерий, имеющих максимальную газообразующую активность в первые сутки и низкие показатели газообразования при холодильном хранении готового продукта в герметичной упаковке.

Одной из важнейших микробиологических причин снижения активности молочнокислого процесса является поражение заквасочной микрофлоры бактериофагом, что ведёт к материальным потерям, а также увеличивает риск выпуска некачественной продукции и возникновения пищевых инфекций за счет развития остаточной микрофлоры и микрофлоры вторичного обсеменения. Поэтому большое значение придается контролю фагорезистентности штаммов молочнокислых бактерий, предназначенных для включения в состав концентрированных заквасок. С этой целью во ВНИИМС определяется фагоустойчивость лактококков с использованием панели из 50 бактериофагов, выделенных на различных предприятиях. Для каждой культуры рассчитывается индекс фагоустойчивости (If) по формуле:

$$If = \frac{K}{K_0} \times 100,$$

где: If – индекс фагоустойчивости, %;

K – количество бактериофагов, к которым устойчив данный штамм;

K₀ – общее количество коллекционных бактериофагов.

В поливидовую многоштаммовую комбинацию заквасочных микроорганизмов допустимо включать не более двух штаммов с индексом фагоустойчивости не ниже 90 %, т.е. штаммов с высокой фагоустойчивостью. Все остальные штаммы консорциума должны иметь индекс фагоустойчивости 100 %. Штаммы одной концентрированной закваски и штаммы из фагоальтернативных партий должны строго отличаться по фаготипу.

При включении культур молочнокислых бактерий в заквасочный консорциум, составленный на основе всех изученных признаков, обязательным условием является отсутствие взаимного антагонизма штаммов друг к другу. Это условие обеспечивает интенсивное размножение всех штаммов без преобладания культур или вытеснения одного штамма другим. Полноценное развитие всех штаммов закваски минимизирует риск снижения уровня молочнокислого брожения в случае поражения отдельных штаммов бактериофагами.

Перечисленные характеристики культур определяются при их выделении и включении в состав коллекционного фонда. Однако в процессе консервации и хранения коллекционных штаммов могут происходить изменения их свойств, поэтому в процессе составления заквасочных консорциумов после оживления культур их технологически значимые показатели вновь контролируются. В соответствии с требованием системы менеджмента качества и безопасности пищевой продукции в части обеспечения прослеживаемости процесса изготовления заквасок вся полученная информация надлежащим образом документируется и представляет определённую ценность для анализа стабильности свойств культур.

В заключении следует подчеркнуть, что выпуск качественной и безопасной ферментированной молочной продукции во многом зависит от правильного выбора бактериальных заквасок и соблюдения рекомендаций производителя заквасок по их использованию. Кроме этого, большое значение имеет соблюдение технологических режимов выработки продукции и требований санитарии и гигиены, что обеспечивает поддержание безопасного уровня фаговой инфекции.