

СПОСОБЫ ПОДАВЛЕНИЯ МАСЛЯНОКИСЛОГО БРОЖЕНИЯ В ФЕРМЕНТАТИВНЫХ СЫРАХ

О. Э. Гакотина, аспирант,

К. В. Объедков, к.т.н., заведующий лабораторией сыроделия и маслоделия,
Институт мясо-молочной промышленности, г. Минск, Республика Беларусь

Качество молочного сырья, поступающего на переработку, является одним из важнейших факторов эффективности молочного производства. Сырьевая база многих молокоперерабатывающих предприятий неоднородна, при этом уровень бактериальной обсемененности молока остается высоким. Показатель бактериальной об-

семенности является количественной характеристикой микрофлоры сырого молока и непосредственно влияет на сортность молока.

В нашей стране все сыры вырабатываются из пастеризованного молока. Это снижает, но не ликвидирует влияние микрофлоры сырого молока на процессы выработки, созревания и качество готового сыра. Принятые в сыроделии режимы пастеризации выдерживают некоторые виды микроорганизмов, в том числе термостойкие микроорганизмы (термофильные лактобациллы и *Str. thermophilus*, энтерококки, пропионовокислые бактерии и др.), споры бактерий. В зависимости от исходного количества терморезистентные бактерии могут представлять серьезную и мало устранимую опасность для качества готового продукта. В первую очередь это относится к маслянокислым бактериям, которые вызывают появление в сыре сладковато-прогорклого или салитого вкуса, рваного, излишне крупного и обильного рисунка, а при интенсивном развитии - позднее вспучивание.

Возбудителем позднего вспучивания являются маслянокислые бактерии видов *Clostridium tyrobutyricum*, реже *Clostridium butyricum*, которые образуют лактаты с образованием масляной и уксусной кислот, большого количества CO₂ и H₂ и попадающие в молоко главным образом из силоса непосредственно с частицами корма или через навоз.

В период кормления коров силосом предотвратить загрязнение молока спорами маслянокислых бактерий можно при строгом соблюдении санитарных правил его получения. Однако в настоящее время в сборном молоке осенью, зимой и весной практически всегда обнаруживаются споры маслянокислых бактерий.

Удалить споры бактерий из молока можно при помощи бактофугирования. Бактофугирование – современный эффективный способ центробежной очистки молока. В настоящее время существует два типа бактофуг, отличающихся друг от друга способом выделения бактофугата, объем которого может составлять 2-5% объема перерабатываемого молока, и направлением его дальнейшего использования. Эффективность очистки молока от спор маслянокислых бактерий достигает 99%, что вполне достаточно для предотвращения маслянокислого брожения.

Другим способом предотвращения маслянокислого брожения, применяемым в промышленности, является использование лизоцима. Лизоцим изменяет проницаемость клеточной стенки грамположительных бактерий и вызывает их гибель. Это является принципиальным отличием в механизме действия по сравнению с использованием нитратов (восстанавливаются в продукте до нитритов), которые блокируют реакцию декарбоксилирования пировиноградной кислоты и тем самым задерживают развитие многих газообразующих микроорганизмов, в том числе и кишечной палочки и маслянокислых бактерий.

Как показывают многочисленные наблюдения, маслянокислые бактерии не всегда развиваются в сыре. Одной из причин этого явления может быть антагонизм между маслянокислыми бактериями и остальной микрофлорой сыра. И действительно, были выделены различные молочнокислые бактерии, оказывающие сильное антагонистическое действие на маслянокислые бактерии. На основе этого были созданы антагонистические и низиновые закваски, подавляющие развитие маслянокислых бактерий в сыре.

Низиновые закваски содержат штаммы *Str. lactis*, образующие антибиотик низин, который препятствует превращению спор маслянокислых бактерий в вегетативные клетки (покоящиеся споры безвредны). Сыры, выработанные при использовании низиновых заквасок, практически нечувствительны к маслянокислому брожению.

В состав антагонистической закваски входят штаммы *L. plantarum*, угнетающие развитие маслянокислых бактерий путем образования незначительных количеств перекиси водорода. В сырах, выработанных при использовании антагонистической закваски, скорость размножения маслянокислых бактерий резко уменьшается, и они не успевают причинить вред сыру за время созревания (при температуре последующего хранения 4-5°С они не развиваются).

Сыры, выработанные по оптимальной технологии (обеспечивающей в отсутствие маслянокислых бактерий высокое качество сыра) - хорошая среда для развития маслянокислых бактерий. Существенно повлиять на развитие технически вредной микрофлоры может отклонение от оптимальных технологических режимов выработки продукта.

Наиболее распространенные технологические приемы подавления развития маслянокислых бактерий – излишняя обсушка зерна и высокие концентрации соли в сыре, низкие температуры созревания. Однако такие изменения в технологическом процессе приводят к изменению органолептических показателей сыра: получается грубая, крошливая консистенция, рваный рисунок, созревание затягивается. Пересол сыров с пропионовокислым брожением недопустим, поскольку подавляется развитие пропионовокислой микрофлоры. Быстрое охлаждение головок сыра мешает нормальному развитию молочнокислых и особенно ароматобразующих бактерий. Таким образом, отклонение технологического процесса от оптимальных показателей хоть и позволяет задержать развитие маслянокислых бактерий, но при условии ухудшения органолептических свойств продукта.