

Рациональная организация холодильной технологии резервирования творога позволяет решить проблемы сезонности производства творога и сохранения его качества.



Усовершенствованная технология низкотемпературного резервирования творога

Творог — один из наиболее востребованных молочных продуктов, он производится практически на каждом молочном комбинате. На его изготовление используется не менее 20% сырого молока, перерабатываемого на каждом предприятии. Поэтому проблемы сезонности производства творога и сохранения его качественных характеристик всегда актуальны. Решить их можно путем рациональной организации холодильной технологии резервирования творога и выбора оптимальных параметров процесса на этапах замораживания и размораживания.

Исследования показывают, что при обеспечении оптимальных режимов процесса на стадии замораживания может быть обеспечена достаточно высокая степень сохранения исходных свойств продукта. Как свидетельствует промышленная проверка, в условиях низкотемпературного резервирования качественные показатели творога достаточно хорошо сохраняются при замораживании продукта, расфасованного и герметично упакованного в полимерную пленку в виде блоков относительно небольшой массы. Замораживание до минусовых температур хранения может быть достигнуто, например, при использовании скороморозильных аппаратов плиточного типа (СМПТ) не более, чем за 2–3 часа.

Заключительный этап холодильной технологии — размораживание. Его способы и режимы непосредственно влияют на сохранение качественных показателей продукта, наиболее близких к исходным.

В настоящее время многие предприятия молочной промышленности

не оснащены соответствующей техникой или камерами с регулируемыми температурными параметрами и организованным движением охлажденного и теплого воздуха. Негативные последствия «неорганизованного» процесса низкотемпературного резервирования наиболее ощутимо проявляются на стадии размораживания творога: процесс становится очень длительным и занимает нескольких суток. При свободном движении воздуха, даже в помещении, оборудованном калориферами, размораживание длится достаточно долгое время, требует значительных производственных площадей, снижает производительность труда. Сверхнормативный по времени процесс приводит к снижению качества размороженного творога (нежелательное выделение сыворотки, пороки консистенции), ухудшению показателей безопасности продукта (развитие посторонней микрофлоры).

На основе исследований и опытно-промышленных проверок ВНИИ совместно с Всероссийским научно-исследовательским институтом холодильной промышленности (ВНИИХИ) была разработана усовершенствованная технология низкотемпературного резервирования творога, имеющего традиционную структуру и консистенцию. Соответствующая «Технологическая инструкция по холодильной технологии резервирования творога в блоках и в жесткой потребительской таре» была разработана и утверждена в установленном порядке. В соответствии с ней технология низкотемпературного резервирования творога включает следующие этапы: фасовку и упаковку; замораживание; хранение;

размораживание. Процесс осуществляется по двум основным принципиальным схемам, определяемым как видом упаковки творога, так и типом скороморозильных аппаратов (СМА).

Первая аппаратно-технологическая схема (рис. 1) состоит из следующих операций:

- фасовка творога в виде блоков по 6 кг, герметично упакованных в полиэтиленовую пленку, осуществляется на специальном серийно выпускаемом оборудовании (фасовочный автомат);

- замораживание блоков творога с помощью скороморозильных аппаратов или плиточного (СМАП) типа (схема первая — вариант первый), или туннельного (СМАТ) типа (схема первая — вариант второй);

- хранение блоков в холодильных камерах с соответствующей температурой (–18°C или –25°C);

- размораживание блоков творога в аппарате туннельного типа.

Вторая аппаратно-технологическая схема (рис. 2) по составу операций соответствует первой. Эта схема предлагается для низкотемпературного хранения творога, герметично упакованного в жесткую потребительскую тару. Принципиально она подобна первой аппаратно-технологической схеме в исполнении — вариант второй. В варианте для жесткой потребительской тары видоизменяются некоторые устройства аппаратного исполнения.

Предлагаемые технологии резервирования творога отличаются особенностями аппаратных решений. Принципиальные конструктивные решения, используемые в аппаратно-технологических схемах, основываются

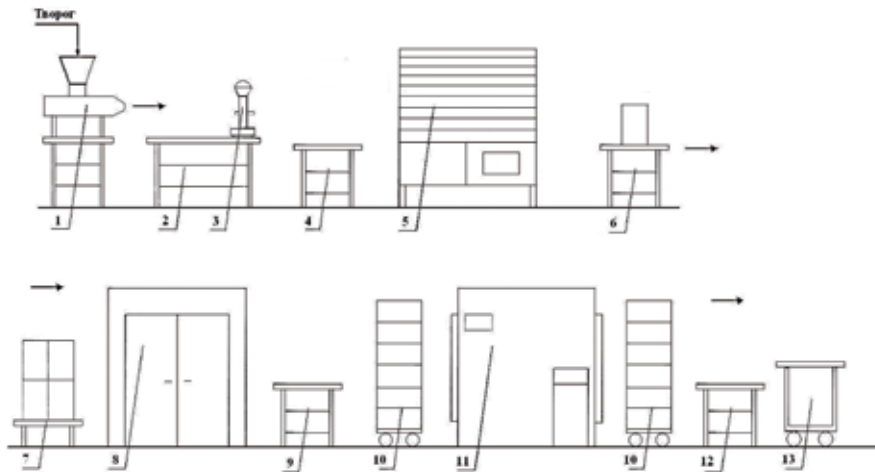


Рис.1 Аппаратурно-технологическая схема холодильного резервирования творога в блоках с использованием скороморозильного плиточного аппарата (СМПА).

1 – фасовочный автомат; 2 – стол; 3 – весы контрольные; 4 – стол для укладки блоков в окантовки СМПА; 5 – СМПА; 6 – стол для выгрузки блоков и укладки в ящики; 7 – поддоны для складирования в камере; 8 – холодильная камера хранения; 9 – стол для выгрузки блоков и укладки на тележки-этажерки; 10 – тележки-этажерки; 11 – аппарат для размораживания; 12 – стол для удаления упаковки с блоков; 13 – тележки.

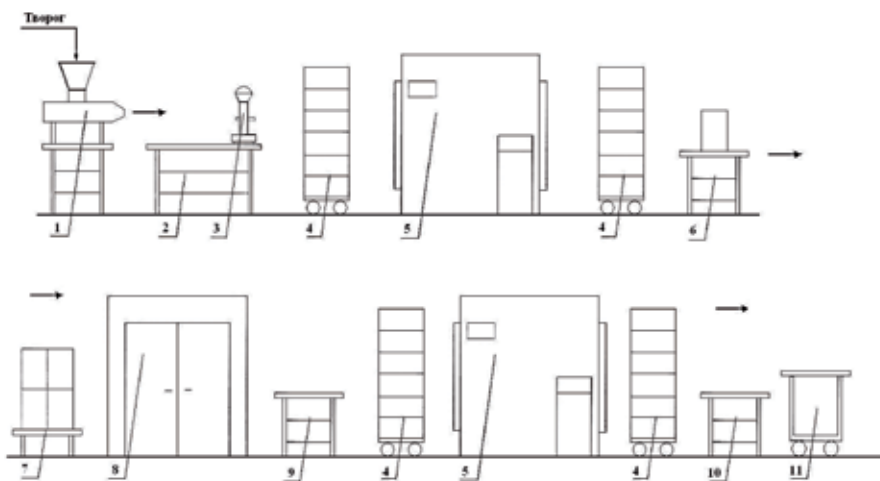


Рис.2 Аппаратурно-технологическая схема холодильного резервирования творога в блоках с использованием скороморозильного туннельного аппарата (СМТА).

1 – фасовочный автомат; 2 – стол; 3 – весы контрольные; 4 – тележки-этажерки; 5 – универсальный СМТА для замораживания и размораживания; 6 – стол для выгрузки блоков и укладки в ящики; 7 – поддоны для складирования в камере; 8 – холодильная камера хранения; 9 – стол для выгрузки блоков и укладки на тележки-этажерки; 10 – стол для выгрузки блоков из тележек-этажерок; 11 – транспортные тележки.

ся на градиентном подводе теплоты через поверхность упакованного продукта, например, при осуществлении его конвективного нагрева. Продолжительность такого процесса зависит от многих показателей: разности температур, величины термического сопротивления на границе перехода, толщины упаковки продукта, теплофизических характеристик творога. Они же накладывают и определенные ограничения на интенсивность процесса. Например, при размораживании творога разность температур теплоносителя и продукта ограничивается опасностью местного перегрева и ухудшения качества продукта.

При замораживании или размораживании творога скороморозильные аппараты туннельного типа комплектуются специальными тележками-этажерками. Продукт укладывают на полки таких подкатных тележек-этажерок, конструкция которых видоизменяется в зависимости от вида упаковки: блоков или жесткой потребительской тары. Творог замораживают в потоке холодного воздуха, а размораживают в потоке теплого воздуха. Его параметры ($t^{\circ}\text{C}$, W м/с) определяются специальным алгоритмом. При движении воздуха с повышенной скоростью вдоль поверхности размораживаемого монолита творога

увеличивается коэффициент внешнего теплообмена и сокращается продолжительность процесса. Наибольшая эффективность может быть достигнута за счет «организации» вынужденного движения нагретого воздуха. Так, если, при свободном движении воздуха величина коэффициента теплоотдачи не превышает $12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{K})$, то в условиях вынужденного движения она может составлять $25\text{--}50 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{K})$, т. е. в 2–4 раза больше.

Мы предлагаем усовершенствованный вариант конструктивного решения, который представлен в исходных требованиях на универсальный аппарат туннельного типа. Аппарат может использоваться сначала для замораживания творога, а затем и для размораживания после завершения его хранения в холодильных камерах. Для проведения операции по размораживанию такой универсальный аппарат должен быть оснащен устройствами для подогрева воздуха, в которых работа воздухоохладителя и нагревателя должна быть сбалансирована в соответствии с заданным алгоритмом программы размораживания.

Преимуществом предлагаемых технологий является максимально возможное сохранение качественных показателей творога, подвергнутого замораживанию. Анализ экспериментальных данных показывает, что практически возможно сохранение высокого уровня молочнокислых микроорганизмов МКМО, делающего продукт (творог), отвечающим понятию «кисломолочный» (не менее 1×10^6 КОЕ/г к концу срока годности). Это достижимо не только в «свежем» твороге, со сроком годности менее 72 часов, но, при определенных условиях, и при его низкотемпературном хранении (творог замороженный).

Этим условиям, по-видимому, может отвечать производство творога по следующим схемам:

- кислотно-сычужным способом;
- кислотным способом, с вакуумной упаковкой продукта в полимерные пакеты;
- кислотным способом, при котором не применялись бы высокие температуры нагрева сгустка.

Несомненными преимуществами использования предлагаемой технологии низкотемпературного резервирования творога является резкое снижение затрат времени, производственных площадей и показателей безопасности продукта.

Т.А. Лукашова, аспирант,

Е.Ю. Парфенова, аспирант,

Г.В. Фриденберг, к. т. н.

ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии