

УДК 621.798.4:664.84/.85.037

Влияние упаковки и размеров продукта на процесс замораживания

Канд. техн. наук А.В.УСОВ,
канд. техн. наук И.Е.РАТЬКОВ

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

Influencing packaging and sizes of a product on process of freezing for long-term storage is studied. The sequence of realization of experiment, and graphic relation of a temperature variation to time is submitted (shown). The guidelines on usage of packing materials are adduced.

Сохранение качества продукта и его безопасность для здоровья человека во многом зависят от правильной холодильной обработки. А на сам процесс холодильной обработки влияют геометрические размеры продукта, вид упаковки, условия замораживания, хранения, размораживания. При проведении исследований использовали три вида сыров – «Адыгейский», «Сосновский», «Сулугуни».

Замораживанию при температуре в камере $t_k = -30^\circ\text{C}$ и скорости движения воздуха $\omega = 1,5$ м/с подвергали три образца, два из которых размерами $50 \times 50 \times 25$ и $50 \times 50 \times 50$ мм были упакованы в усадочную пленку, а третий размером $50 \times 50 \times 25$ мм был без упаковки. Все образцы замораживали до среднеобъемной температуры $t_v = -30^\circ\text{C}$, размораживали при температуре $t = 22^\circ\text{C}$.

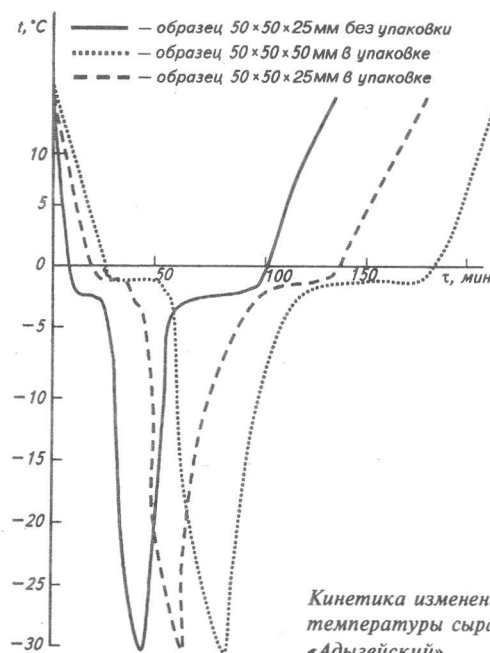
Для определения среднеобъемной температуры t_v в каждом из трех образцов размещали термопары на расстоянии X от поверхности. После достижения среднеобъемной температуры образца -30°C его вынимали из камеры вместе с термопарой и размораживали. Таким образом, та же термопара фиксировала среднеобъемную температуру и при размораживании.

Изотермические площадки, образующиеся в результате выделения тепла кристаллизации воды в продукте, соответствуют криоскопической температуре продукта, что показано на примере сыра «Адыгейский» (см. рисунок). Криоскопическая температура образца без упаковки была немного ниже, чем других образцов. Это объясняется тем, что при замораживании продукта без упаковки происходит потеря влаги. Продолжительность кристаллизации образца без упаковки также меньше, чем образца одинакового размера в упаковке.

При сравнении кинетики замораживания образцов в упаковке разных размеров видно, что продолжительность кристаллизации образца с большими размерами почти в 2 раза больше. Такая же зависимость наблюдается и при размораживании. Это объясняется тем, что при равных условиях большому по размерам образцу требуется больше времени для кристаллизации и размораживания воды, находящейся в образце.

Кроме этого продолжительность замораживания образцов в упаковке на 44,4 % больше, чем образца без упаковки. При повышении массы образца в 2 раза продолжительность замораживания до -30°C увеличилась почти на 23 %.

Упаковка также оказывает существенное влияние на



Кинетика изменения температуры сыра «Адыгейский»

качество замороженных продуктов, потерю массы, а также условия теплоотвода. Наличие упаковки предотвращает или значительно уменьшает степень неблагоприятного воздействия внешней среды на продукт, снижает усушку, окислительные изменения, потерю или поглощение летучих ароматических веществ, возможность механических повреждений, что особо важно для продуктов, прошедших тепловую обработку.

Для улучшения теплоотвода и предотвращения сублимации влаги упаковочный материал должен плотно прилегать к поверхности продукта. В качестве упаковки для сыров лучше всего использовать синтетические полимерные пленки с низкой газо- и паропроницаемостью, которые устойчивы к воздействию хладагентов и обладают необходимой механической прочностью в широком интервале температур. В нашем случае для упаковки объектов сложной формы использовали усадочные пленки, которые обеспечивают плотное облегающее прилегание к продукту.

В результате проведенных исследований разработана технология холодильной обработки мягких сыров для длительного хранения, благодаря которой мягкие сыры можно хранить более трех месяцев практически без ухудшения их качества.