

ВАКУУМНАЯ СУШКА РАССОЛЬНЫХ СЫРОВ*

В.А. ЕРМОЛАЕВ, кандидат технических наук, ассистент

А.Ю. ПРОСЕКОВ, доктор технических наук, проректор по научно-инновационной работе

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

E-mail: ermolaevwla@rambler.ru

Резюме. В статье приведена схема экспериментальной установки для вакуумной сушки рассольных сыров. Обоснованы рациональные параметры (температура – 70 °С, тепловая нагрузка – 9,2 кВт/м², остаточное давление – 2...3 кПа) вакуумной сушки рассольных сыров.

Ключевые слова: рассольные сыры, вакуумная сушка, температура, остаточное давление, тепловая нагрузка.

Среди всех молочных продуктов сыры занимают исключительное место. Они содержат в себе молочные белки, молочный жир, минеральные соли, витамины и органические кислоты [3]. Сухие сыры можно использовать для обогащения пищевых продуктов.

Наибольшее распространение при изготовлении сухих сыров имеют распылительный, конвективный и сублимационный способы сушки. Наилучшим считается сублимация. Однако у нее есть такие недостатки как высокая стоимость получаемой продукции из-за большого расхода электроэнергии; значительная продолжительность процесса (до 12...18 ч); потребность в низкотемпературных камерах или скоромороозильных аппаратах для предварительной заморозки продукта.

Поэтому мы для производства сухих рассольных сыров использовали способ вакуумной сушки [2]. Она осуществляется без доступа воздуха и при пониженной температуре, позволяет получать продукты, которые после восстановления горячей или холодной водой практически не отличаются от соответствующих свежеприготовленных по химическому составу, физиологическим и органолептическим свойствам [1].

Цель наших исследований – подбор рациональной температуры сушки, тепловой нагрузки и остаточного давления.

Условия, материалы и методы. Процесс вакуумной сушки рассольных сыров изучали на экспериментальной установке.

Определение рациональной температуры проводили при значениях от 30 до 80 °С с шагом 10 °С, тепловой нагрузки – при 11,03; 9,2; 7,36; 5,52; 3,68 кВт/м², остаточного давления – и при 2...3; 10...11; 18...19 кПа.

Литература.

1. Генин С.А. *Технология сушки картофеля, овощей и плодов.* – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 192 с.
2. Ермолаев В.А., Захаров С.А. *Теоретическое обоснование основ консервирования сушкой и практическая реализация технологии вакуумной сушки творога: Монография.* – Кемерово, 2009. – 176 с.
3. Тылкин В.Б. *Сыры.* – М.: Эконика, 1966. – 62 с.

В качестве объектов исследований выбраны рассольные сыры – брынза, сулугуни, чечил.

Результаты и обсуждение. При температуре сушки 80 °С у рассольных сыров появляется слабо-выраженный горький вкус. По-видимому, это связано с дестабилизацией и окислением их жировой фазы. Консистенция сухих сыров практически не зависит от температуры сушки. При низких ее значениях (30, 40 °С) в обработанном продукте наблюдается незначительное количество слипшейся массы. При температуре 80 °С поверхность сыра подгорает. До 70 °С цвет сухих рассольных сыров равномерный по всей массе от светло-желтого до желтого. Следует отметить, что для сыра чечил температуру вакуумной сушки можно увеличить до 80 °С, так как массовая доля жира в его сухом веществе не превышает 10 %.

В случае повышения температуры на 10 °С в интервале от 50 до 70 °С ее продолжительность сокращается на 30...50 минут.

Сухие рассольные сыры полученные при 30, 40, 50 °С и продолжительности процесса 240...260 мин. не досушены, в них содержится 12,5, 10,2 и 9,3 % влаги соответственно. У продукта высушенного при 60, 70 и 80 °С в течение такого же периода времени величина этого показателя варьирует от 3,5 до 4,5 %.

Наименьшая продолжительность сушки отмечена при тепловой нагрузке 11,03 кВт/м², наибольшая – при 3,68 кВт/м². В варианте с нагрузкой 11,03 кВт/м² у сухих сыров была самая низкая органолептическая оценка от 25,8 до 27,0 баллов. Ее ухудшение происходило в основном из-за потери вкуса и запаха, неравномерности цвета. Наибольшую органолептическую оценку получили сыры изготовленные при тепловой нагрузке 9,2 кВт/м² (29,5...28,3 балла).

При повышении остаточного давления с 2...3 до 10...11 кПа продолжительность процесса в среднем возрастает на 60...80 минут; а с 2...3 до 18...19 кПа – на 120...160 минут. Одновременно наблюдается увеличение массовой доли влаги. При остаточном давлении в камере 2...3 кПа и продолжительности сушки 200...220 минут она составляет 3,5...4,2 %, 10...11 кПа – 5,6...7,5 % и 18...19 кПа – 11,0...12,5 %. На органолептические показатели сухих сыров величина остаточного давления практически не влияет.

Выводы. Таким образом, рациональная температура вакуумной сушки рассольных сыров 70 °С, тепловая нагрузка – 9,2 кВт/м², остаточное давление – 2...3 кПа. Для сыров, в которых массовая доля жира в сухом веществе не превышает 10 %, температуру сушки можно увеличивать до 80 °С.

VACUUM DRYING BRINE CHEESE

V.A. Ermolaev, A.J. Prosekov

Summary. In article the urgency of manufacture dry cheeses is described. Features of vacuum drying are considered. The circuit of experimental installation is resulted. Stages of selection of rational temperature of drying, thermal loading and residual pressure for vacuum drying cheeses are described. Areas of realization and advantage dry cheeses are resulted.

Key words: cheeses, vacuum drying, temperature, residual pressure, thermal loading.

*Работа проведена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг.