

ГОМОГЕНИЗАЦИЯ, СТЕРИЛИЗАЦИЯ И ДЕТАРТАЦИЯ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА (CO₂)

Изучены перспективные направления обработки плодоовощного сырья диоксидом углерода для производства консервов функционального назначения, исходя из возможностей сырьевой базы, созданных на основе фруктов и овощей.

Ключевые слова: консервированные продукты, диоксид углерода (CO₂), качество, гомогенизация.

HOMOGENIZATION, PASTEURIZATION AND DETERERATIFY CANNED PRODUCTS USING CARBON DIOXIDE (CO₂)

The Studied perspective directions of the processing fruit vegetables cheese dioxides carbon for production air-tight functionality, coming from possibilities of the raw materials base, created on base fruit and vegetables

Keywords: canned products, carbon dioxide (CO₂), quality of homogenization.

Для стерилизации консервированных продуктов используют биологические, физические и химические методы, которые зачастую приводят к ухудшению качества изделия или требуют внесения в продукт посторонних примесей.

Более перспективны способы сохранения продуктов растительного происхождения, основанные на химоанабиозе, связанном с выбором соответствующей консервирующей среды, безвредной для человеческого организма (двуокись серы, углерода, муравьиная кислота, бензоат натрия, этиловый спирт и др.), получение которой не представляет технологических трудностей.

Консервирующий эффект двуокиси углерода интенсивно исследовался в виноделии, производстве пива, безалкогольных напитков и совсем незначительно – в производстве соков и пюреобразных плодоовощных полуфабрикатов. При этом оценивалось действие сравнительно невысоких концентраций двуокиси углерода (15 г/л) и соответственно низких давлений (0,4 - 1,1 Мпа).

Исходя из возможности использования фунгистатических или бактерицидных свойств инертных газов и применяя в качестве микробиального детергента двуокиси углерода нами изучены лизирующая возможность системы: квазинасыщенный CO₂-субстрат сверхвысоком давлении – мгновенный сброс давления.

Для обработки режимов газожидкостной гомогенизации был использован модернизированный модуль (рис.1). Внутри герметичных барокамер устанавливали пористые металлические трубки для подачи жидкого CO₂ в обрабатываемый продукт.

В барокамеры подавалось протертое плодоовощное пюре, и через пористые трубки оно насыщалось жидким CO₂. При этом давление паров CO₂ в барокамере достигало 5 Мпа, температура обрабатываемого продукта снижалась до 5 °С. Время выдержки продукта под давлением в зависимости от вида пюре составляло от 15 до 60 минут, после чего насыщенную диоксидом углерода массу мгновенно перекачивали из барокамеры в приемный сборник.

В нем с помощью теплообменника температура плодовоощного пюре повышалась до 10-15 °С, а пары CO₂ отводились в конденсатор и вновь включались в цикл обработки. Теоретической предпосылкой процесса CO₂-гомогенизации является резкое увеличение объема паров перегретого диоксида углерода внутри частиц пюреобразной массы, что ведет к деформации и разрушению структуры клетки.

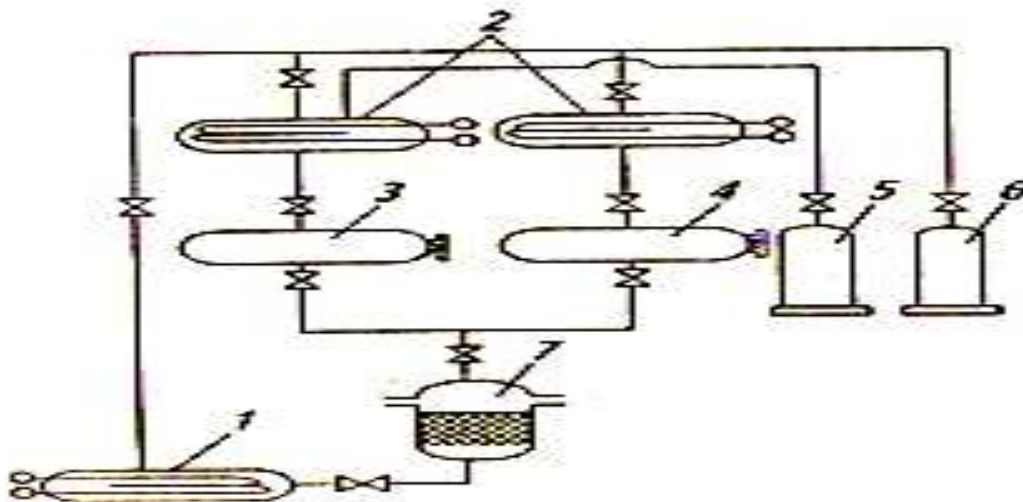


Рис. 1. Технологическая схема модернизированного газожидкостного модуля:
1-испаритель; 2-конденсаторы; 3,4-сборники;
5,6-баллоны со сжиженным газом; 7-барокамера

Для всех видов обработанных продуктов установлено, что при достижении перепада давления CO₂ 4 Мпа размер частиц продукта не превышает $15 \cdot 10^{-4}$ м, т.е. соответствует требованиям действующего ГОСТа на консервы для детей раннего возраста. При этом биохимические показатели гомогенизированного продукта не ухудшаются.

Количество и объем частиц яблочного пюре после CO₂-гомогенизации определяли на автоматическом приборе «Культроникс».

По-видимому, так же как и при гомогенизации, резкое изменение давления при фазовом переходе жидкого CO₂ в газообразное состояние является причиной не только разрыва клеток растительного сырья, но и наблюдавшегося нами явления инактивации дрожжей и плесеней. Способы снижения микробной обсемененности сырья основаны на доказанной ранее миграции CO₂ через клеточные стенки во внутренний объем. При резком снижении давления CO₂ в камере в объеме частиц сырья возникает избыточное давление. Скорость релаксации этого давления существенно меньше скорости снижения давления в камере, что приводит к разрыву стенок как растительного сырья, так и дрожжей и плесеней.

Периодический, дискретный характер способов снижения микробной обсемененности сырья пока не позволил рекомендовать их применения в промышленности.

При участии Л.А.Русановой разработано устройство непрерывного действия для обработки жидких и пюреобразных продуктов диоксидом углерода. Ниже приведены (таблица 1) результаты CO₂-обработки яблочного сока, инокулированного дрожжами в концентрации $8 \cdot 10$ клеток/см³.

Наибольший эффект наблюдался при режиме обработки в течение 10 мин с давлением на входе сопла 7,0-8,0 Мпа, со снижением давления на выходе после критического сечения до 0,3-0,6 Мпа.

Продолжительность CO₂-обработки снижается при повышении температуры, а следовательно, и давления внутри барокамеры, что положительно сказывается на качестве продукта. Указанную цель можно достичь путем подогрева сока, прокачиваемого через малоинерционный нагреватель.

Актуальными для консервной и винодельческой промышленности являются осаждение и удаление солей винной кислоты (тарtratов) из жидких продуктов, например из виноградного сока.

Таблица 1

Результаты CO₂-обработки яблочного сока

Условия обработки	Давление CO ₂ обработки, МПа	КОЕ/см ³ после обработки	В том числе количество клеток, %	
			деформированных	мертвых
Холодная CO ₂ -обработка	3	6,0·10 ⁴	18	25
	4	5,2·10 ⁴	22	45
	5	2,6·10 ⁴	25	68
	6	1,5·10 ⁴	62	99
	7	Роста клеток нет	-	100
CO ₂ -обработка с предварительным прогревом при 75 °С в теч. 10 с	2	5,0·10 ⁴	26	43
	3	2,5·10 ⁴	41	65
	4	1,4·10 ⁴	50	98
	5	Роста клеток нет	-	100

Кинетические кривые, характеризующие во времени выпадение винного камня из виноградного сока, а также 1%-ных модельных растворов винного камня, подтверждают, что наибольший эффект детартации достигается при барботировании жидкого CO₂ через сок ($t = 0,5$ °С, $P = 6$ МПа, $\tau = 30$ мин).

Для промышленного применения CO₂-детартации разработаны непрерывнодействующий барботажно-пленочный детартатор и переносной барботажный детартатор, позволяющие обрабатывать виноградный сок в крупных резервуарах.

Метод консервирования плодоовощных продуктов с помощью двуокиси углерода характеризуется большой эффективностью, микробиологической стабильностью продукта и дает возможность получить готовое изделие высокого качества.

Литература

1. Касьянов Г.И. Технологические основы CO₂-обработки растительного сырья. - М.: РАСХН, 1994.
2. Александров Л.Г. Исследование процесса экстракции веществ из растительного сырья сжиженным углекислым газом. Автореферат- Краснодар: КНИИПП, 1983.
3. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания.- М.: Пищевая промышленность, 1999.