

КРАХМАЛО-ПАТОЧНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УДК 541.8.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ФРУКТОЗАТА КАЛЬЦИЯ

Н. А. АРХИПОВИЧ, Т. Я. ЧЕРНЯКОВА,
С. И. УСАТЮК
КТИПП

При низких температурах фруктоза образует с гидроксидом кальция мало-растворимый мелкодисперсный осадок фруктозата кальция [1] в весовом соотношении 3,11:1 [2].

При выделении фруктозы из растворов, содержащих ее в смеси с другими сахарами, используется свойство фруктозы образовывать осадок [3] с гидроксидом кальция. Это свойство положено в основу технологии получения из сахарозы фруктозы и глюкозы. От того, насколько полно произойдет разделение, зависит чистота получаемых продуктов.

При выделении сахаратным методом фруктозы из смеси было обнаружено, что наряду с осаждением фруктозы происходит осаждение глюкозы.

Значительное влияние на степень разделения глюкозы и фруктозы оказывает температура проведения процесса. Образование осадка фруктозата кальция происходит при температуре 1—0 °C [4]. Повышение температуры осаждения приводит к переходу фруктозы из осадка в раствор, что объясняется увеличением растворимости фруктозата кальция, а это, в свою очередь, приводит к повышенному содержанию фруктозы в растворе глюкозы. Следовательно, при увеличении температуры осаждения снижается выход фруктозы.

Ухудшение чистоты растворов глюкозы приводит к нарушению режима кристаллизации, что влечет за собой снижение выхода кристаллической глюкозы и фруктозы.

В литературе в настоящее время отсутствуют данные о методике определения величины растворимости фруктозата кальция, а также ее значение.

Чтобы определить условия проведения осаждения, необходимо получить наиболее важные его физико-химические характеристики, одна из которых — растворимость.

Фруктозат кальция получали на экспериментальной установке, состоящей из термостатированной ячейки 6, плотно закрытой сверху резиновой пробкой 8, термостата 4 для термостатирования ячейки, компрессора 5 для подачи хладагента в термостат (рис. 1).

Термостатированная ячейка снабжена термометром 2 для измерения температуры фруктозного раствора и мешалкой 3

для перемешивания раствора. Число оборотов мешалки регулировали лабораторным автотрансформатором 1, скорость ее вращения 80—100 об/мин.

Фруктозный раствор с известной концентрацией (5 %-ный) заливали в термостатированную охлажденную ячейку и охлаждали до температуры опыта (—1; 0; 1; 2; 5; 10 °C). По достижении этой температуры к раствору при перемешивании добавляли расчетное количество гидроксида кальция, эквивалентное количеству фруктозы в растворе. Гидроксид кальция дозировали 60 мин через воронку 7 в верхней части ячейки и осаждали 60 мин. Температура раствора в ячейке поддерживалась постоянной в течение всего времени осаждения.

Далее полученный осадок отделяли на термостатированной центрифуге при температуре опыта в течение 10—12 мин и скорости вращения ротора 2500—2700 об/мин.

Осадок фруктозата кальция растворяли уксусной кислотой в соотношении 1:1 до объема 100 мл, pH раствора доводили до 3,5—4,5, так как это значение pH соответствует минимальному разложению фруктозы [5].

Из фильтрата, полученного центрифугированием, отбирали 50 мл, нейтрализовали до pH 3,5—4,5 и доводили до объема 100 мл.

Полученные растворы фильтровали. Поляриметрическим методом в фильтратах определяли содержание фруктозы [6] и трилонометрическим — содержание солей кальция [7].

Зависимость растворимости фруктозата кальция от температуры приведена в таблице. Данные таблицы свидетельствуют о том, что значение растворимости фруктозата кальция возрастает при увеличении

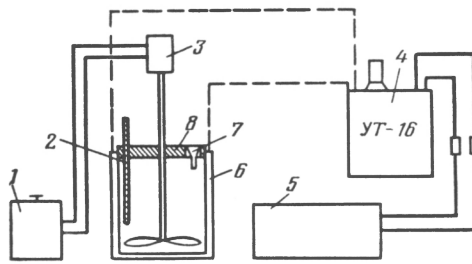


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: 1 — лабораторный автотрансформатор; 2 — термометр; 3 — мешалка; 4 — ультратермостат; 5 — компрессор; 6 — термостатированная ячейка; 7 — воронка; 8 — резиновая пробка

$t, ^\circ\text{C}$	Фруктоза исходная, г/100 мл	Содержание фруктозы, г/100 мл		Содержание солей кальция, % СаО		Расчетное количество солей кальция, % СаО		Соотношение фруктозы в осадке и растворе	Содержание фруктозы, г/моль		Содержание солей кальция, г/моль	
		в осадке	в растворе	в осадке	в растворе	в осадке	в растворе		в осадке	в растворе	в осадке	в растворе
-1	5,035	4,474	0,288	1,389	0,0877	1,392	0,0896	15,535	0,0249	0,00160	0,0248	0,00158
0	4,759	4,458	0,294	1,431	0,0960	1,387	0,0915	15,163	0,0248	0,00163	0,0256	0,00171
+1	5,096	4,632	0,320	1,480	0,1225	1,441	0,0996	14,475	0,0258	0,00178	0,0264	0,0219
+2	5,014	4,630	0,353	1,462	0,1228	1,440	0,1098	13,122	0,0257	0,00196	0,0261	0,0219
+5	5,039	4,520	0,418	1,432	0,1317	1,406	0,1301	10,813	0,0251	0,00232	0,0256	0,0235
+10	4,996	4,252	0,605	1,358	0,1610	1,323	0,1882	7,028	0,0236	0,00336	0,0243	0,0288

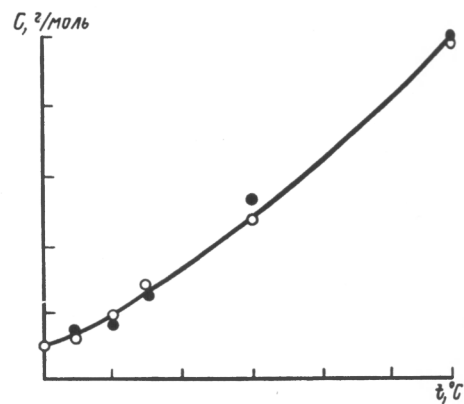


Рис. 2. Зависимость растворимости фруктозата кальция от температуры:

○ — опытные данные; ● — вычисленные по уравнению (1)

температуры осаждения. Так, при изменении температуры на 10°C величина растворимости возрастает почти вдвое (51,49 %). Таким образом, осаждение фруктозы в виде фруктозата кальция необходимо проводить при низких температурах.

Однако понижение температуры осаждения до -1°C иногда приводит к замерзанию раствора на стенках осаждающей ячейки. При этом наблюдалось отсутствие воспроизводимости результатов опытов, поэтому понижение температуры ниже 0°C нецелесообразно.

Следовательно, процесс разделения глюкозы и фруктозы необходимо проводить при температуре 0°C .

Из таблицы видно, что при повышении температуры осаждения уменьшается отношение фруктозы в осадке к содержанию ее в растворе. Соотношение же фруктозы и гидроксида кальция в осадке и в растворе эквивалентно, что подтверждается данными других исследований [1, 2].

Полученные результаты, представленные в таблице, отражены на кривой рис. 2.

В результате обработки экспериментальных данных методом наименьших квадратов получено уравнение, характеризующее зависимость концентрации фруктозы в растворе от температуры $C = (1,65 + 0,08t + 0,025t^2 - 0,00155t^3) \cdot 10^{-3}$, где C — концентрация фруктозы в растворе, г/моль;

t — температура проведения процесса, $^\circ\text{C}$.

Значения растворимости, вычисленные по уравнению и полученные экспериментальным путем, представлены на кривой рис. 2.

Проведенные исследования показывают, что растворимость фруктозата кальция зависит от температуры осаждения и возрастает с ее повышением согласно уравнению. Чтобы достичь высокой степени осаж-

дения ф
ходимо
Полу
фрукто
ваны пр
свойств
цесса ос

Сп

1. Г
редакция
1961.— (6
2. Х
нии сах
1964, №

ЗА I

УДК 664.14
САХА
РУМЫ

В по
ных зав
5,6 млн
лебался
тиве на
мы прои
ми кото
Воздель
дах, в
операти
вается

В по
ли внед
ной све
мынский

Длительн
Содержа
массе све
Выход са
Количес
Потери с
Содержа
Расход, %
услов
извес

дения фруктозы, процесс осаждения необходимо проводить при 0 °С.

Полученные значения растворимости фруктозата кальция могут быть использованы при изучении его физико-химических свойств и для дальнейшего изучения процесса осаждения с целью его оптимизации.

Список использованной литературы

1. Принципы технологии сахара / Под редакцией П. Хонига — М.: Пищепромиздат, 1961. — 616 с.
2. Харин С. Е., Палаш И. П. О строении сахаратов. — Сахарная промышленность, 1964, № 12, с. 11—15.
3. Ромінський І. Р. Фруктоза та інулін, А Н УССР, Киев, 1959. — 103 с.
4. Чернякова Т. Я. Разработка способа получения фруктозы и медицинской глюкозы из сахарозы. — Автореф. канд. дис., Киев, 1982. — 24 с.
5. Ермолаева Г. А., Сапронова Л. А. Условия образования 5-оксиметилфурфуrolа в сахарных сиропах. — Сахарная промышленность, 1982, № 3, с. 31—32.
6. Чернякова Т. Я., Архипович Н. А., Танащук Л. И. Определение глюкозы и фруктозы в смеси. — В сб: Крахмало-паточная промышленность. М., ЦНИИТЭИпищепром, 1982, № 2, с. 4—6.
7. Архипович Н. А. Химико-технологический контроль свеклосахарного производства. — Киев: Техніка, 1964. — 355 с.

ЗА РУБЕЖОМ

УДК 664.1(498)

САХАРНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РУМЫНИИ

В последние годы на румынских сахарных заводах в среднем перерабатывалось 5,6 млн. т сахарной свеклы, сбор ее колебался от 18 до 25 т с 1 га. В перспективе намечено значительно увеличить объемы производства сахарной свеклы, посевами которой в 1984 г. было занято 280 тыс. га. Возделывается свекла почти во всех уездах, в основном в производственных кооперативах, и примерно одна треть выращивается на орошаемых землях.

В последнее время в республике начали внедрять однострочковые семена сахарной свеклы. Наиболее перспективный румынский высокоурожайный сорт «Моно-

рам», который предпочтителен для северных районов.

Суммарная мощность сахарных заводов в настоящее время составляет 72 тыс. т переработки свеклы в сутки, средняя мощность 1 завода — 3 тыс. т.

Основные технико-экономические показатели в среднем по сахарной промышленности СРР за прошедшие 5 производственных сезонов приведены в таблице.

Длительность производственного сезона до недавнего времени составляла 120—125 сут. За последние годы проведена реконструкция сахарной промышленности, построены сахарные заводы мощностью 4000 т переработки свеклы в сутки. Однако, по мнению румынских экономистов, строительство заводов такой мощности приводило к трудностям в доставке сырья и его потерям из-за больших расстояний от свекловичных плантаций до сахарных заводов. В связи с этим запланировано построить 19 сахарных заводов мощностью 1000—2000 т переработки свеклы в сутки.

Проводится реконструкция действующих предприятий. Намечено довести длитель-

Показатель	Производственный сезон				
	1980/81 г.	1981/82 г.	1982/83 г.	1983/84 г.	1984/85 г.
Длительность сокодобывания, сут	111	100	104	75	97
Содержание сахара в свекле при переработке, % к массе свеклы	14,9	14,8	14,1	14,9	14,8
Выход сахара, % к массе свеклы	9,14	11,28	9,02	10,30	11,26
Количество сахара с 1 га посевов свеклы, т	2,13	2,16	2,23	1,88	
Потери сахара в производстве, % к массе свеклы	1,17	1,07	1,06	1,18	1,08
Содержание сахара в мелассе, % к массе свеклы	2,32	2,19	2,54	2,60	2,48
Расход, % к массе свеклы					
условного топлива	7,3	7,2	7,0	6,4	6,3
известнякового камня	6,6	6,7	6,7	6,2	6,2