



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1406170** **A1**

(51)4 С 13 К 11/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4011959/31-13

(22) 20.01.86

(46) 30.06.88. Бюл. № 24

(71) Киевский технологический инсти-
тут пищевой промышленности

(72) Н.П.Ивчук, В.В.Петрушевский,
Н.И.Одородько и Н.А.Архипович

(53) 637.145(088.8)

(56) Гобчак Н.Я., Архипович Н.А.

Опыт кристаллизации глюкозы I продук-
та с применением рекристаллизации
ИТРС. - Крахмало-паточная промышлен-
ность. ЦНИИТЭИПищепром, 1976, вып.4.

Патент Великобритании № 1389856,
кл. С 13 К 9/00, 1975.

(54) СПОСОБ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ФРУКТОЗЫ

(57) Изобретение относится к пищевой
промышленности. Цель изобретения -

увеличение выхода кристаллической
фруктозы и улучшение ее гранулометри-
ческого состава. Способ кристаллиза-
ции фруктозы предусматривает посте-
пенное охлаждение насыщенного фрук-
тозного сиропа до состояния пересы-
щения, введение затравочных кристал-
лов фруктозы, наращивание этих крис-
таллов и их отделение, на стадии на-
ращивания кристаллов осуществляют их
рекристаллизацию. Отвод утфеля на ре-
кристаллизацию осуществляют при до-
стижении содержания кристаллов, рав-
ного 30-35%. Отбор ведут со скоростью
0,75-2,5% к общей массе утфеля в 1 ч
в течение 40-42 ч. Отобранный же ут-
фель нагревают на 5-10°C выше темпе-
ратуры основной массы утфеля. 3 табл.

(19) **SU** (11) **1406170** **A1**

СПФ-К

Изобретение относится к пищевой промышленности, а именно к способам получения кристаллической фруктозы.

Цель изобретения - увеличение выхода и улучшение гранулометрического состава фруктозы.

Способ осуществляют следующим образом.

Фруктозный сироп подвергают кристаллизации, которая предусматривает охлаждение фруктозного сиропа доброкачественностью не менее 90%, содержанием сухих веществ не менее 90% до состояния насыщения по фруктозе, введение 10-15% затравочных кристаллов или 25-30% фруктозного утфеля от предыдущей кристаллизации. Кристаллизацию утфеля осуществляют в течении 75-150 ч способом охлаждения с непрерывным или периодическим отводом 0,75-2,5% в 1 ч утфеля от всей его массы в теплообменник, в котором его нагревают на 5-10°C выше температуры утфеля в кристаллизаторе, после чего возвращают в кристаллизатор. Отбор начинают при содержании кристаллов в утфеле 30-35% и продолжают в течение 40-42 ч.

После истечения указанного времени отбор утфеля прекращают и кристаллизацию осуществляют по известной технологии до момента ее окончания. По истечении 75-150 ч утфель подвергают центрифугированию и полученные оттек и кристаллическую фруктозу анализируют.

Способ позволяет получить значительный положительный эффект, который заключается в получении утфеля с хорошими кристаллоструктурными свойствами, позволяющими легко отделять кристаллы от маточного раствора на центрифугах, а также в увеличении выхода кристаллического продукта.

Применение механизма рекристаллизации в ходе кристаллизации фруктозы основано на осуществлении принудительного колебательного температурного режима. Кристаллизация фруктозы осуществляется способом охлаждения в изогидрических условиях. Известно, что при таком ходе кристаллизации на интенсивность рекристаллизации существенное влияние оказывают температура и растворимость кристаллизующего вещества. С увеличением амплитуды и частоты колебания температуры интенсивность рекристаллизации возрастает.

С повышением температуры растворимость фруктозы увеличивается и при этом мелкие кристаллы растворяются быстрее, а крупные - медленнее. Скорость роста крупных кристаллов выше скорости роста мелких, поэтому в ходе рекристаллизации, в целом, происходит укрупнение кристаллов и увеличение их среднего размера. Интенсивность рекристаллизации с увеличением растворимости возрастает, так как при этом стадия роста и растворения частиц дисперсной фазы происходит более глубоко и влияние размера на их скорость роста и растворения проявляются более резко. В связи с повышенной растворимостью фруктозы, по сравнению с сахарозой, интенсификация рекристаллизации производится путем нагревания части утфеля в отдельно расположенном от кристаллизатора теплообменнике.

Пример 1. Фруктозный сироп Дб 94%, СВ 90% охлаждают от 75 до 50°C и вносят 10% к массе сиропа затравочных кристаллов фруктозы размером 0,20 мм. Суспензию кристаллизуют при постепенном охлаждении до 25°C.

По достижении в утфеле содержания кристаллов 33% и температуры 40°C утфель из кристаллизатора начинают отводить в теплообменник и нагревают на 7°C выше температуры утфеля в кристаллизаторе. Рекристаллизацию осуществляют в течении 41 ч.

Количество отводимого на подогрев утфеля составляет 2,0% в 1 ч к его массе. Нагретый утфель возвращают в кристаллизатор.

В оставшемся до конца кристаллизации время отвод утфеля на подогрев прекращают. Утфель в кристаллизаторе охлаждают до 25°C и направляют на центрифугирование. Общее время кристаллизации составляет 100 ч.

Полученные результаты: содержание кристаллов в утфеле 43,8%, выход кристаллического продукта 33,8%, чистота кристаллов фруктозы 99,93%, окрашенность 0,7 ед. опт. плотности, истощение межкристалльного раствора в конце кристаллизации 1,00, сухие вещества его 82,2%, чистота 90,25%.

По способу-прототипу фруктозный сироп Дб 94%, СВ 90% охлаждают от 75 до 50°C и вносят к массе сиропа затравочных кристаллов фруктозы раз-

мером 0,20 мм. Суспензию кристаллизуют при охлаждении до 25°C и центрифугируют. Общее время кристаллизации составляет 100 ч.

Полученные результаты: содержание кристаллов в утфеле 42,85%, выход кристаллического продукта 32,17%, окрашенность 0,8 ед. опт. плотности, истощение межкристалльного раствора в конце кристаллизации 1,03, сухие вещества его 82,5%, чистота 90,91%.

Как видно, более эффективно протекает кристаллизация фруктозы по предлагаемому способу, с использованием механизма рекристаллизации, по сравнению с традиционным способом. Выход кристаллов увеличивается на 1,63%.

Пример 2. Фруктозный сироп Дб 93,71%, СВ 90% охлаждают от 75 до 50°C, вносят 10% к массе сиропа затравочных кристаллов фруктозы размером 0,20 мм. Суспензию кристаллизуют при охлаждении в течение 100 ч до 25°C с применением механизма рекристаллизации. Утфель с содержанием кристаллов 20, 25, 30, 35 и 45% отводят в теплообменник и нагревают на 7°C выше температуры утфеля в кристаллизаторе, а затем возвращают в кристаллизатор. По истечении 41 ч от начала рекристаллизации отвод утфеля в теплообменнике прекращен. Полученный утфель охлаждают до 25°C и центрифугируют. В конце кристаллизации определяют содержание кристаллов в утфеле, СВ и Дб межкристалльного раствора, выход кристаллического продукта после центрифугирования, гранулометрический состав кристаллической фруктозы.

Данные приведены в табл. 1.

Оптимальное содержание кристаллов в утфеле, при котором начинают его отвод в теплообменник, составляет 30-35% к массе утфеля.

Пример 3. Фруктозный сироп Дб 93%, СВ 90% охлаждают от 75 до 50°C, вносят 10% к массе сиропа затравочных кристаллов размером 0,20 мм. Полученную массу кристаллизуют при охлаждении в течение 100 ч с применением механизма рекристаллизации. По достижении в утфеле содержания кристаллов 30% к его массе утфель отводят в теплообменник, в котором его нагревают на 2,5, 7, 10, 15 и 20°C выше температуры утфеля в

кристаллизаторе. Нагретый утфель возвращают в кристаллизатор. По истечении 41 ч от начала рекристаллизации вывод утфеля в теплообменник прекращают. В оставшееся до конца кристаллизации время температуры утфеля снижают до 25°C, после чего утфель центрифугируют. В конце опыта определяют выход кристаллического продукта и его гранулометрический состав.

Данные приведены в табл. 2.

Оптимальная разность температур, на которую необходимо нагреть утфель, находится в пределах 5 - 10°C.

Пример 4. Фруктозный сироп Дб 94%, СВ 90% охлаждают с 75 до 50°C, вносят 10% к массе затравочных кристаллов фруктозы размером 0,20 мм. Полученную массу кристаллизуют при охлаждении в течение 100 ч с применением механизма рекристаллизации путем отвода 0,25; 0,75; 1,25; 2,00; 2,5; 2,75 и 3,00% ч утфеля с содержанием кристаллов 30% в теплообменник. Утфель нагревают на 7°C выше температуры утфеля в кристаллизаторе и возвращают в кристаллизатор. По истечении 90 ч начала кристаллизации отвод утфеля на обогрев прекращают и за оставшееся время продолжают его охлаждать до 25°C, после чего центрифугируют. В конце кристаллизации определяют содержание сухих веществ в межкристалльном оттеке, гранулометрический состав и выход кристаллического продукта (табл. 3).

Оптимальное количество утфеля, отводимого в теплообменник, составляет 0,75-2,50% к массе утфеля в 1 ч.

Таким образом, кристаллизация фруктозы по предлагаемому способу позволяет увеличить выход кристаллической фруктозы и улучшить ее гранулометрический состав.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ кристаллизации фруктозы, включающий охлаждение фруктозного сиропа до состояния пересыщения, введения затравочных кристаллов с последующим их наращиванием при подкачке фруктозосодержащего раствора и отделение кристаллов от маточного раствора, отличающийся тем, что, с целью увеличения выхода и улучшения гранулометрического состава фруктозы, после достижения концент-

рации кристаллов в утфеле 30-35% осуществляют отбор 0,75-2,5% утфеля в 1 ч к его общей массе в течение 40-42 ч, нагрев отобранной части утфеля

на 5-10°C выше температуры общей массы утфеля и возврат нагретого утфеля в исходную массу с последующим перемешиванием.

Т а б л и ц а 1

Показатель	Кристаллизация фруктозы при отводе в теплообменник утфеля с содержанием кристаллов, %					
	20	25	30	35	40	45
Межкристалльный оттек						
СВ, %	82,9	82,7	82,1	82,3	83,0	83,5
ДБ, %	90,8	90,6	90,2	90,3	91,0	91,7
Гранулометрический состав кристаллов, %						
0,63 мм	4,7	6,4	9,8	10,2	8,8	5,9
0,50 мм	18,9	19,0	25,9	25,1	19,4	12,3
0,40 мм	27,7	33,4	34,3	37,8	41,1	45,3
0,315 мм	44,3	40,8	30,5	26,9	30,4	35,8
0,20 мм	2,8	0,3	-	-	0,3	0,7
0,16 мм	0,9	0,1	-	-	-	-
0,1 мм и меньше	0,7	-	-	-	-	-
K _p , %	41,5	42,2	44,1	43,5	41,2	39,39
Выход фруктозы, %	34,6	35,4	36,0	36,7	34,1	32,4

Т а б л и ц а 2

Показатель	Кристаллизация фруктозы при подогреве утфеля в теплообменнике на разность температур, °C					
	2	5	7	10	15	20
Выход кристаллов, %	33,3	35,4	35,7	34,4	32,0	30,1
Гранулометрический состав кристаллов, %						
0,63 мм	3,6	5,4	7,2	6,5	4,4	3,8
0,50 мм	10,4	16,3	17,8	18,2	15,5	12,7

Показатель	Кристаллизация фруктозы при подогреве утфеля в теплообменнике на разность температур, °С					
	2	5	7	10	15	20
0,40 мм	36,5	40,5	40,0	40,0	21,5	20,5
0,315 мм	46,4	37,6	35,8	35,2	37,6	39,2
0,20 мм	2,3	0,2	-	0,1	18,7	20,9
0,16 мм	0,8	-	-	-	1,5	1,7
0,1 мм и меньше	-	-	-	-	0,8	1,2

Т а б л и ц а 3

Показатель	Кристаллизация фруктозы при условии, что в теплообменник отводили утфель к массе, % ч							
	0,25	0,50	0,75	1,25	2,00	2,50	2,75	3,00
Межкристалльный оттек, %, СВ	83,4	82,9	82,4	82,3	82,4	82,5	82,9	83,4
Гранулометрический состав, %:								
0,63 мм	4,8	7,3	9,5	9,7	10,4	10,4	10,5	10,4
0,50 мм	15,6	20,8	25,3	27,1	29,1	29,3	29,3	29,7
0,40 мм	28,6	28,8	31,4	31,2	29,5	24,8	18,3	16,7
0,315 мм	45,6	40,7	33,4	31,7	30,8	35,2	41,7	42,9
0,20 мм	4,3	2,1	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3
0,16 мм	0,7	0,3	-	-	-	-	-	-
0,1 мм и меньше	0,4	-	-	-	-	-	-	-
Выход фруктозы, %	32,7	33,1	34,9	35,2	35,5	34,8	34,0	33,1

Составитель Ю.Сидоренко

Редактор Н.Киштулинец

Техред А.Кравчук

Корректор И.Эрдейи

Заказ 3158/23

Тираж 308

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4

