

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ
КИЕВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 664.165

Н.А. Архипович, Т.В. Гутниченко, Т.Я. Чернякова,
С.И. Усатюк, Л.А. Голубева

ВКЛЮЧЕНИЕ ПРОМЫЗНЫХ ВОД В ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ СХЕМУ
ПОЛУЧЕНИЯ ФРУКТОЗЫ ИЗ САХАРОЗЫ

Dep. в Укр ИУТН ЭИ 10.03.92

№ 318 - Ук 92

Государственный
научно-технический центр
научно-технической информации

Киев 1992 г.

10с.

При обработке растворов инвертного сахара гидроксидом кальция происходит осаждение фруктозы в виде осадка фруктозата кальция I I I. Однако, при сходстве свойств глюкозы и фруктозы происходит частичное осаждение глюкозы в виде глюкозата кальция, которая в дальнейшем, при суспендировании осадка фруктозата кальция, переходит в раствор.

Присутствие глюкозы во фруктозном растворе крайне нежелательно, так как при этом снижается чистота получаемых продуктов. При содержании глюкозы 5,7% чистота фруктозного раствора соответственно - 90,2%; при 4,66% - 93,8%; при 2,3% - 96,6%. Поэтому при проведении технологического процесса с целью получения растворов фруктозы высокой чистоты необходимо стремиться к полному удалению глюкозы из осадка фруктозата кальция. Для этого осадок фруктозата кальция промывают раствором насыщенной известковой воды.

Как было установлено опытными данными, количество промывной воды для удаления глюкозы из осадка фруктозата кальция составляет 200% по весу осадка. Температура, при которой проводится промывка не должна превышать 1°C, так как увеличение ее приводит к повышению растворимости фруктозата кальция. Присутствие гидроксида кальция в промывной воде способствует сохранению структуры осадка фруктозата кальция.

При промывке осадка фруктозата кальция происходит удаление глюкозы, но при этом все же некоторая часть фруктозата растворяется и уходит с промывными водами. Таким образом, в состав этих вод входит глюкоза и фруктоза.

На основании проведенных исследований установили, что сос-

тав промывных вод зависит от количества воды, идущей на промывку осадка фруктозата кальция. Если в первых пробах содержится как глюкоза, так и фруктоза, то в последующих пробах фруктоза отсутствует. Соотношение глюкозы и фруктозы в промывной воде составляет 3,8:1. Количественное соотношение этих углеводов определяется их растворимостью и зависит от условий промывки и температуры процесса I 2 I.

Концентрацию глюкозы и фруктозы в промывной воде определяли поляризметрическим методом при двух температурах, начальная температура 20°C, а конечная не превышает 40°C I 3 I. Подготовку раствора осуществляли следующим образом: 50 мл промывной воды с pH II-12 нейтрализовали уксусной кислотой до pH 4,0-4,5, доводили до объема 100 мл, фильтровали и поляризовали.

В своем составе промывная вода содержит: ионы кальция, фруктозы 0,147 - 0,214 г/100мл; глюкозы 0,601-0,753 г/100мл при содержании сухих веществ 2-3%.

С целью уменьшения потерь моносахаридов следует включить промывную воду в технологическую схему получения фруктозы. Исследовали качество промывной воды, полученной при промывке осадка фруктозата кальция, не подвергая ее обработке, а так же обработанной до pH 7,0 и pH 3,5 - 4. Концентрацию оксиметилфурфурола определяли спектрофотометрическим методом, а концентрацию органических кислот потенциометрическим титрованием до точки их эквивалентности. Характеристика качества промывной воды представлена в таблице I, из которой видно, что в промывной воде, pH которой соответствует 3,58 содержится незначительное количество как оксиметилфурфурола, так и органических кислот, присутствие которых нежелательно.

Таблица I

Характеристика качества промывной воды

Вариант подготовки:	СВ	:	:	Оптическая	:окси-:	орга-
:	%	:	:	плотность	:метил:	ническ.
:	:	λ_{max}	:	при	:фурфу:	к-ты
:	:	:	:	λ_{max}	рол	
:	:	:	:		:в100мл, в100гСВ,	
					г	г
Вода нейтрализован-						не
ная до pH 3,58	2,18	282	0,116	0,180	обнар.	
Вода нейтрализован-						
ная до pH 7	2,48	282	0,93	0,304	0,338	
Вода не обработан-						
ная, pH 12,4	2,94	282	1,38	0,929	6,573	

Согласно экспериментальных данных было установлено, что подкислять промывную воду серной кислотой следует до pH 3,5-4.

Применение промывной воды без подкисления ее серной кислотой при проведении инверсии сахарозы вызывает выпадение обильного белого осадка CaSO_4 , что впоследствии затрудняет процесс осаждения фруктозы, так как при образовании частиц фруктозата кальция происходит включение CaSO_4 .

Раствор инвертного сахара, несмотря на соблюдение температурного режима проведения гидролиза, более окрашен чем раствор, полученный на обработанной воде. Осадок фруктозата кальция, полученный из такого раствора отличается цветностью, а глюкозный раствор был более темный I 4 I. Следовательно, применение промывной воды без предварительной обработки нежелательно.

Оценка качества осадка фруктозата кальция и раствора глюкозы, получаемых с применением не обработанной промывной воды и обработанной промывной воды до pH 3,6, представлена в табл.2. Из данных таблицы видно, что содержание фруктозы в осадке фруктозата кальция, полученного с применением подготовленной промывной воды выше в сравнении с осадком фруктозата кальция, полученного на необработанной промывной воде.

Таблица 2

Оценка качества фруктозата кальция и раствора глюкозы

Варианты	:Осадок фрукт. кальция			:Глюкозный раствор		
	:конц. фруктозы:			:конц. глюкоз. р-ра:		
	:г/100мл:%веден:			:г/100мл:%веден. с :		
	:с инв.%			:инв. %		
Необработан-	3,179	70,29	96,02	3,344	56,41	84,48
ная промыв-	4,110	48,60	96,37	2,310	66,84	85,48
ная вода	4,007	75,50	96,07	3,316	55,82	83,80
Подготовлен-	6,135	80,59	98,09	4,310	72,78	89,30
ная промыв-	4,327	79,46	97,77	3,570	70,85	87,91
ная вода с	3,981	75,55	96,91	3,691	69,14	86,76
pH 3,6						

Наряду с использованием промывной подготовленной воды для приготовления растворов инвертного сахара, были проведены опыты по применению ее для разбавления высококонцентрированных инвертных сахаров. Добавление к высококонцентрированным растворам инвертного сахара такого же объема подготовленной промывной воды с температурой 4-5°C снизит температуру гидролиза-

та до 30°C . Это позволяет сократить как время технологического процесса, так и избежать разложения глюкозы и фруктозы в инвертном растворе с образованием оксиметилфурфурола и продуктов полураспада моносахаридов.

Оксиметилфурфурол обладает токсичностью, поэтому содержание его в пищевых продуктах должно быть ограничено.

Оксиметилфурфурол образуется не только в процессе кислотного гидролиза сахарозы, но и при охлаждении этих растворов в течение длительного времени. Снижение температуры раствора инвертного сахара в зависимости от длительности процесса охлаждения представлено на рис. I. Для построения кривой падения температуры охлаждения во времени измеряли температуру через каждые 15 минут. Измерение проводили химическим термометром с точностью до $0,1^{\circ}\text{C}$.

Охлаждение раствора инвертного сахара от температуры 100°C до 30°C в течение трех часов дает нарастание оксиметилфурфурола на 63,41% и увеличение концентрации органических кислот по отношению к исходному содержанию в инверте на 7,18%.

Результаты исследований представлены в таблицах 3, 4.

Таблица 3

Изменение качественных показателей раствора инвертного сахара при снижении температуры

Наименование	: Оптич: СВ ,		: Концентр. ОМФ и:		Колич. разл,	
	: плот.:	%	: его полимеров	: моносахарид.		
	: г/100 мл:		г/100 СВ:	г/100 СВ		
I	2	3	4	5	6	7
Исх. р-р инв. сахара	282	0,820	21,40	0,1327	0,569	0,81280
После охлажд.	282	1,34	21,44	0,2168	0,928	1,326

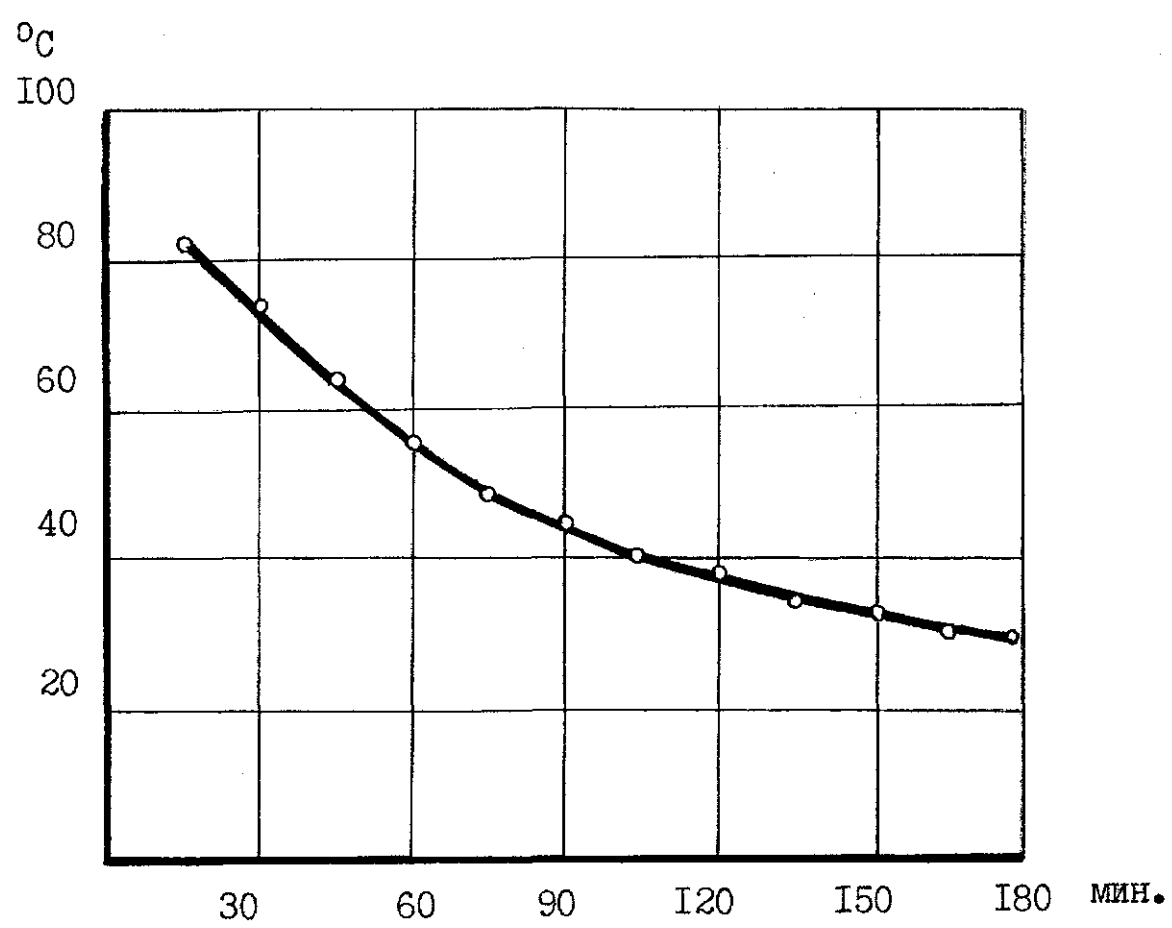


Рис. I

Таблица 4

Накопление органических кислот в растворах
инвертного сахара

Наименование	: рН	: К-во млО, I%	: Общ. к-во : : NaOH на титр: обр. орган:	: К-во моносахарид., : превратив. в к-ты	: г/100мл : г/100 СВ
			: кислот, : г-экв.		
1	2	3	4	5	6
Исх. р-р инв. сахара	1,24	9,6	0,0096	1,152	4,94
Р-р инвертн. сахара после охлаждения	1,24	9,46	0,00946	1,135	5,29

Следовательно, охлаждение раствора инвертного сахара необходимо проводить как можно быстрее, чтобы избежать потерь от разложения глюкозы и фруктозы, увеличения образования оксиметилфурфурола и красящих веществ.

В настоящее время остро стоит вопрос о получении экологически чистых продуктов, поэтому применение подготовленной промывной воды наиболее целесообразно использовать при разбавлении высококонцентрированных растворов инвертного сахара.

Предлагаемый способ использования промывных вод позволяет получить высококачественные продукты, повысить выход фруктозы и глюкозы, а также снизить расход воды в производстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архипович Н.А., Чернякова Т.Я. А.С. № 810819 от 6.II.1980г.
2. Лурье Ю.В. Справочник аналитической химии. М-Химия, 1972г, с. 255 - 257.
3. Архипович Н.А., Чернякова Т.Я. Определение фруктозы и глюкозы в смеси// ЦНИИТЭИПищепром.- 1982г. №2-с 4-6.
4. Сапронов А.Р., Колчева Р.А. Красящие вещества и их влияние на качество сахара. М. , Пищевая промышленность, 1975г. - с. 347.