

Список использованной литературы

1. Груданов, В.Я. Моделирование и оптимизация процессов переработки сельскохозяйственной продукции: монография / В.Я. Груданов, А.А. Бренч. Минск: БГАТУ, 2017. – 286 с.
2. Устройство для измельчения мясного сырья / Груданов В.Я., Бренч А.А., Дацук И.Е., Филиппович М.О./ Патент на изобретение РБ №14437 МПК В 02 В С 18/30 от 30.06.2011.
3. Тонкое измельчение мясного сырья новым режущим механизмом в эмульсаторах/ В.Я. Груданов [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2010. – № 3. – С. 105–110.

УДК 664.1.031

**Кульнева Н.Г., доктор технических наук, профессор,  
Матвиенко Н.А., кандидат технических наук, доцент, Карпов Г.Г.**  
Воронежский государственный университет инженерных технологий,  
Российская Федерация

**ОБРАБОТКА СВЕКЛОВИЧНОЙ СТРУЖКИ ПЕРЕД ЭКСТРАГИРОВАНИЕМ САХАРОЗЫ**

По классической схеме извлечение сахарозы из свеклы осуществляется противоточным способом в диффузионных аппаратах в течение 70–75 минут при поддержании температуры 68–75 °С, что необходимо для разрушения протоплазмы клеток свекловичной ткани. В результате происходит переход сахарозы из стружки в экстрагент.

Предлагаемая схема диффузионного процесса отличается от классической тем, что непосредственно перед экстрагированием проводится ошпаривание свекловичной стружки и обработка ее специально подготовленным раствором реагента. Опытным путем установлено, что данный способ подготовки стружки позволяет повысить качественные показатели диффузионного и очищенного сока.

Ошпаривание стружки позволяет подогреть ее до оптимальной температуры диффузионного процесса – 70 °С, а последующая обработка раствором реагента, нагретым до 75 °С, помимо нагревания стружки осуществляет ее дезинфекцию. В аппарат поступает уже нагретая стружка, благодаря чему сокращается часть греющего пара, направляемого на станцию экстрагирования, а значит, уменьшается расход топлива, затрачиваемого на получение греющего пара. Следовательно, предлагаемый способ подготовки свекловичной стружки является эффективным как с технологической точки зрения, так и с точки зрения ресурсосбережения. Кроме того, за счет снижения микробиологической активности в процессе диффузии снижаются неучтенные потери сахара.

Для обработки стружки использовали хлорсодержащий реагент на основе натриевой соли дихлоризоциануровой кислоты (ДХЦН), оказывающий антисептическое и дезинфицирующее действие. Бактерицидные реакции хлора и его соединений носят физиологический характер. Хлор вступает во взаимодействие с протеинами и аминокислотами, которые содержатся в оболочке бактерии и ее внутриклеточном веществе. Результатом таких взаимодействий являются химические изменения внутриклеточного вещества, распад структуры клетки, прекращение жизнедеятельности бактерии. Кроме этого, образующаяся хлорноватистая кислота в свою очередь, разлагаясь, выделяет атомарный хлор, который окисляет ряд жизненно важных ферментов микробной клетки.

Важным фактором, влияющим на эффективность дезинфекции, является концентрация раствора реагента, обеспечивающая подавление микрофлоры. Для выбора концентрации ДХЦН готовили водные растворы массовой долей 0,15, 0,075, 0,0325 %, нагревали до температуры 70 °С и обрабатывали предварительно ошпаренную стружку в течение 1 мин с последующим экстрагированием. В качестве сравнения проводили типовое экстрагирование в течение 70 мин при перемешивании. Образцы охлаждали, отделяли диффузионный сок и определяли его качественные показатели (табл. 1).

Таблица 1. Выбор рациональной концентрации раствора ДХЦН перед экстрагированием

Концентрация реагента, % к массе раствора	Чистота, %	Массовая доля белка, мг/см <sup>3</sup>
0 (типовая схема)	88,6	0,68
0,0375	89,4	0,62
0,075	90,4	0,56
0,15	90,5	0,57

## Секция 1. ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

При обработке стружки раствором ДХЦН с концентрацией 0,075 % показатели диффузионного сока выше. При минимальной (0,0325 %) концентрации чистота диффузионного сока снижается, но выше, чем по типовой схеме; при максимальной (0,15 %) существенно повышается расход реагента.

Далее проводили очистку диффузионного сока по классической схеме: преддефекацию при температуре 55–60 °С продолжительностью 15 мин с добавлением известкового молока до значений pH 11,0–11,2, тепло-горячую основную дефекацию и обрабатывали насыщенным газом при температуре 80 °С до pH 11,0–11,2 (I насыщение), отделяли осадок и при температуре 95 °С карбонизировали до pH 9,0–9,2 (II насыщение). В полученном очищенном соке определяли чистоту, цветность и соли кальция (табл. 2).

Таблица 2. Показатели очищенного сока при различных концентрациях реагента

Концентрация реагента, %	Чистота, %	Цветность, ед. опт. плот.	Массовая доля солей кальция, % CaO
0 (типовая схема)	91,4	281	0,030
0,0375	92,0	231	0,029
0,075	92,2	172	0,018
0,15	92,3	167	0,018

Показатели очищенного сока сопоставимы с качественными показателями диффузионного сока и свидетельствуют о целесообразности обработки свекловичной стружки перед экстрагированием бактерицидным агентом концентрацией 0,075 %.

Результаты выбора количества раствора ДХЦН для обработки стружки представлены на рис. 1. Экспериментально установлено, что лучшие показатели имеет сок, полученный из стружки, обработанной раствором реагента в количестве 10 %.

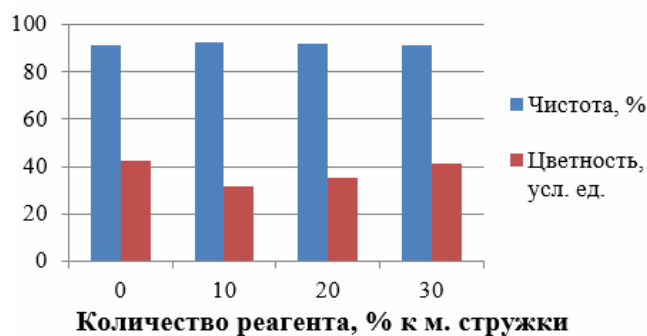


Рисунок 1. Влияние количества добавляемого раствора ДХЦН для предварительной обработки стружки на качественные показатели очищенного сока

Результаты выбора температуры раствора ДХЦН для обработки свекловичной стружки представлены на рис. 2.

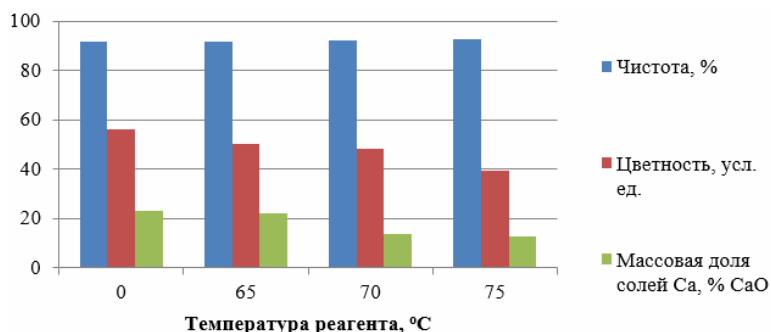


Рисунок 2. Влияние температуры реагента для предварительной обработки стружки на качественные показатели очищенного сока

Температура оказывает большое влияние на активность свободного и связанного хлора в растворе. С повышением температуры химические и бактерицидные реакции ускоряются. По результатам анализов можно сделать вывод, что лучшие показатели достигаются при температуре раствора ДХЦН 75 °С.

Механизм действия хлорсодержащих дезинфектантов состоит в том, что при их растворении в воде образуется хлорноватистая кислота, которая затем разлагается в зависимости от среды на активный кислород или хлор. Эти вещества губительно действуют на клетки микроорганизмов. Хлор является сильным окисляющим веществом и отнимает электролиты от органических веществ, в том числе и входящих в бактериальную клетку. В результате воздействия хлорсодержащего дезинфицирующего вещества денатурируют белки бактериальной клетки, и наступает ее гибель, поэтому хлорсодержащие препараты эффективны против широкого спектра микроорганизмов.

Для контроля уровня микробиологической стабильности получали диффузионный сок по 2 схемам:

1 – по типовой схеме;

2 – с ошпариванием и обработкой свекловичной стружки реагентом перед экстрагированием.

В стерильные колбы в соответствии с вариантами опытов наливали диффузионный сок и выдерживали его в течение 10 ч при температуре 55-60 °С в термостате. Через каждые 2 часа отбирали пробы сока для определения рН, массовых долей сухих и редуцирующих веществ (табл. 3).

Таблица 3. Изменение показателей диффузионного сока при термостатировании

Показатели сока	Начальные		После термостатирования 24 ч	
	без реагента	с реагентом	без реагента	с реагентом
рН	6,69	6,50	3,82	4,87
изменение рН			2,87	1,63
Массовая доля сухих веществ, %	13,4	13,6	13,2	13,6
Содержание редуцирующих веществ, мг/см <sup>3</sup>	0,022	0,014	0,178	0,070
изменение содержания редуцирующих веществ			0,156 (в 7 раз)	0,056 (в 4 раза)

По результатам исследования можно сделать вывод о снижении активности развития микроорганизмов в диффузионном соке при использовании раствора ДХЦН для обработки свекловичной стружки перед экстрагированием.

Для выбора оптимальных параметров раствора ДХЦН для обработки свекловичной стружки перед экстрагированием сахарозы использовали математические методы планирования эксперимента.

Анализируя полученные уравнения регрессии и результаты оптимизации, можно сделать вывод о целесообразности проведения обработки свекловичной стружки при следующих условиях: температура раствора ДХЦН 75 °С, его концентрация 0,05 % и количество раствора реагента 15 % к массе стружки.

УДК 664.87.004.4.012.7

**Калашников Г.В., доктор технических наук, профессор, Черняев О.В.**

Воронежский государственный университет инженерных технологий,  
Российская Федерация

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА СУШКИ ТЕРМОЛАБИЛЬНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ С ПЕРЕМЕННЫМ ЭНЕРГОПОДВОДОМ**

Известные конструкции сушилок для производства сушеных плодовоовощных и картофельных изделий требуют повышения тепловой эффективности процесса сушки, сокращения продолжительности обработки и максимального сохранения пищевой ценности сырья [1-3].

Цель работы заключается в экспериментальном обосновании способа сушки термолабильного растительного сырья с переменным энергоподводом.

Решение задачи основывается на исследованиях кинетических закономерностей влаготепловой обработки (включая сушку) и анализе сырья с использованием периодического теплоподвода [2-5].

Экспериментальная сушилка (рис. 1) включает: камеру сушки 1 с газораспределительной решеткой, виброприводную станцию 2 с эксцентриковым механизмом, блок управления 3, электрический канальный нагреватель 4 и контур рециркуляции с вентилятором 5.

В качестве объекта сушки использованы картофель, морковь, столовая свекла, яблоки, различные виды семян сахарной и столовой свеклы.