

Изобретение относится к свеклосахарному производству, а именно к способам очистки диффузионного сока известковым молоком и углекислым газом.

Известен способ очистки диффузионного сока (Сапронов А.Р. Технология свеклосахарного производства. - М.: Агропромиздат, 1986. - С.136), состоящий из нагревания сока до 85 - 90°, предварительной defeкации, основной defeкации, I сатурации, отделения осадка, нагревания сока до 92 - 95°С defeкации перед II сатурацией, II сатурации, фильтрации сока, сульфитации сока.

Недостатком данного способа является то, что способ не позволяет максимально удалить несахары диффузионного сока, особенно когда в переработку поступает свекла низкого технологического качества, комбайновой уборки, когда в результате нарушения технологии выращивания и уборки свеклы, бесконтрольного внесения минеральных удобрений в почву значительно увеличилось количество несахаров в диффузионном соке. Осажденные на предварительной defeкации несахары в условиях высокой щелочности и температуры на основной defeкации разлагаются и переходят обратно в сок, ухудшая качество очищенного сока.

Поэтому отделение высокомолекулярных коллоидно-диспергированных несахаров до основной defeкации позволит избежать их разложения и обеспечить образование карбоната кальция на I сатурации с более высокими адсорбционными способностями, позволит повысить доброкачественность очищенного сока.

За прототип принят способ очистки диффузионного сока с прогрессивной предварительной defeкацией, холодно-горячей основной defeкацией (Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. - М.: Агропромиздат, 1986. - С.223 - 225). По этому способу диффузионный сок подается на прогрессивную предварительную defeкацию, куда подают известковое молоко в количестве, обеспечивающем, выход сока с pH 10,8 - 11,2 и 20 - 30% сгущенной суспензии сока I сатурации или весь осадок сока II сатурации. Далее проводят холодную основную defeкацию добавляя 2,0 - 3,0% CaO, по массе сока, затем сок подогревают до температуры 85 - 90° и проводят горячую основную defeкацию. Затем проводят первую сатурацию, фильтрацию и подогрев сока, defeкацию перед II сатурацией, II сатурацию и фильтрацию сока.

Однако этот способ не позволяет максимально скоагулировать и осадить несахара на предварительной defeкации. Коллоидно-диспергированные высокомолекулярные соединения (белково-пектинового комплекса и другие) несут отрицательный заряд и попадая на основную defeкацию, а затем на I сатурацию блокируют поверхность образующегося карбоната кальция и снижают его адсорбционную способность по отношению к другим несахарам, служат источником нарастания окраски сока. Недостатком способа очистки является и то, что осадок, образовавшийся при фильтрации сока II сатурации вводится в очень широкую зону pH 8,0 - 9,5 на предварительной defeкации, что не позволяет максимально использовать его адсорбционную способность.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать способ очистки диффузионного сока путем внесения активированного осадка CaCO<sub>3</sub> на предварительную defeкацию, обеспечить максимальную коагуляцию и осаждение высокомолекулярных соединений на предварительной defeкации, повысить удельную поверхность сорбции и адсорбционную способность частичек карбоната кальция, образующегося на I сатурации.

Поставленная задача решается тем, что способ очистки диффузионного сока предусматривает прогрессивную предварительную defeкацию, холодно-горячую основную defeкацию, I сатурацию, фильтрацию, подогрев сока, defeкацию перед II сатурацией, II сатурацию и фильтрацию сока, возврат сгущенной суспензии осадка сока II сатурации на предdefeкацию.

Согласно изобретению, 1,0 - 1,5% активированного осадка CaCO<sub>3</sub> сока II сатурации возвращают в зону оптимальной коагуляции коллоидов предварительной defeкации, pH 9,0 - 9,25, выдерживают 10 - 15 минут, проводят прогрессивную предdefeкацию до pH 10,8 - 11,2, отделяют предdefeкационный осадок.

Активированный осадок CaCO<sub>3</sub> сока II сатурации можно предварительно смешать с диффузионным соком.

Причинно-следственная связь между предлагаемыми признаками и ожидаемым техническим результатом заключается в следующем.

По существующим представлениям комплекс высокомолекулярных соединений диффузионного сока, включающих белок, имеет две оптимальные зоны коагуляции: первая в кислой среде при pH 3,5 - 4,5 и вторая в щелочной среде при pH 10,8 - 11,6 (Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. - М.: Агропромиздат, 1986. - С.142 - 143, 147).

Предлагается предварительную defeкацию осуществлять до pH 9,0 - 9,25, где находится вторая оптимальная зона коагуляции коллоидов в щелочной среде на предварительной defeкации, затем в эту зону вводится предварительно активированный осадок CaCO<sub>3</sub> сока II сатурации. Введение во вторую оптимальную зону коагуляции коллоидов на предварительной defeкации при pH 9,0 - 9,25 активированного осадка CaCO<sub>3</sub> сока II сатурации, несущего положительный заряд, позволяет дополнительно адсорбировать на его поверхности коллоидно-диспергированные несахара, несущие отрицательный заряд, нейтрализовать свободные кислоты без местного перещелачивания. На предварительной defeкации происходит более полная коагуляция коллоидов, образуется менее гидратированный осадок, что в конечном итоге приводит к значительному увеличению общего эффекта очистки.

При значении pH ниже второй оптимальной зоны коагуляции коллоиды еще не осаждаются полностью вследствие недостатка осаждающего реагента, а при pH выше 9,0 - 9,25 их количество увеличивается, осадок становится сильно гидратированным.

Например, в диффузионном соке содержалось 4,43% коллоидов на 100% СВ, при pH 9,25, содержание коллоидов составило 2,032%, а при pH 11,3 - 2,8% на 100 СВ.

Второй пример. Содержание коллоидов в диффузионном соке составило 4,21%, при pH 8,55 - 3,23%, при pH 9,0 - 2,57%, при pH 10,8 - 3,30%.

В табл.1 представлены результаты содержания коллоидов в соке прогрессивной предварительной

дефекации при различных значениях pH.

Как видно из полученных нами экспериментальных данных в щелочной среде на предварительной дефекации наблюдается две оптимальные зоны коагуляции: при pH 9,0 - 9,25 (содержание коллоидов составляет 2,51 - 2,62% на 100 СВ) и при pH 10,9 (содержание коллоидов составляет 3,0% на 100 СВ).

В зоне коагуляции pH 9,0 - 9,25 наблюдается минимум вязкости диффузионного сока, прогрессивно обработанного гидроксидом кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и гидроксидом натрия  $\text{NaOH}$ , а также минимум вязкости раствором белковых веществ, пектиновых веществ, продуктов деструкции белков-дипептидов (Glucyl-L-Leucine, Glucyl-L-Tryptophane), смеси дипептидов и пектиновых веществ. В табл.1 представлены данные по изменению вязкости раствора 0,1% пектина + 0,1% дипептида Glucyl-L-Leucine в зависимости от pH.

По данным (Воюцкий С.С. Растворы высокомолекулярных соединений. - М.: Госхимиздат, 1961. - С.106 - 108) наименьшая вязкость отвечает состоянию, при котором молекула свернута в наиболее плотный клубок. Как с увеличением так и с уменьшением pH вязкость раствора возрастает благодаря тому, что клубок увеличивает свой объем из-за распрямления молекул.

В зону оптимальной коагуляции коллоидов предварительной дефекации при pH 9,0 - 9,25 необходимо возвращать 1,0 - 1,5% активированного осадка  $\text{CaCO}_3$  сока II сатурации. Данный интервал обусловлен тем, что при таком количестве возвращаемого осадка наблюдается максимальная коагуляция коллоидов на предварительной дефекации, изменяется дисперсность осадка, повышается его удельная поверхность сорбции, значительно повышается общий эффект удаления несахаров. Доброкачественность очищенного сока повышается на 3,3 единицы по сравнению с прототипом. Если возвращать меньшее количество активированного осадка  $\text{CaCO}_3$  II сатурации, на пример 0,5%, уменьшается общий эффект очистки и доброкачественность очищенного сока II сатурации повышается только на 1,5 единицы.

Если возвращать большее количество активированного осадка  $\text{CaCO}_3$  II сатурации, например 2,0%, наблюдается пептизация скоагулированного ранее осадка коллоидов, снижается полнота их осаждения, уменьшается адсорбционная способность карбоната кальция, образующегося на I сатурации, снижается доброкачественность очищенного сока II сатурации, повышается содержание солей кальция и оптическая плотность.

Предлагается активированный осадок  $\text{CaCO}_3$  II сатурации возвращать в зону оптимальной коагуляции коллоидов предвари тельной дефекации pH 9,0 - 9,25 и выдерживать 10 - 15 минут. Данный интервал обусловлен тем, что при более длительном времени выдерживания (17 - 20 минут) наблюдается десорбция несахаров, особенно красящих веществ и растворимых солей кальция, что приводит к снижению доброкачественности очищенного сока II сатурации. При меньшей длительности контакта пребывания осадка во второй оптимальной зоне коагуляции его адсорбционная способность используется не полностью, процессы коагуляции и осаждения пектиновых и белковых веществ, продуктов их деструкции не успевают завершиться, адсорбционная способность карбоната кальция, образующегося на I сатурации, снижается, доброкачественность очищенного сока уменьшается, а его цветность и содержание солей кальция увеличивается (табл.2).

1,0 - 1,5% активированного осадка  $\text{CaCO}_3$  II сатурации можно и предварительно смешивать с диффузионным соком. Суспензия осадка  $\text{CaCO}_3$  сока II сатурации после предварительной активации имеет положительный заряд поверхности (потенциал +2,1МВ). При смешивании осадка с диффузионным соком происходит очень быстрая дегитратация и осаждение коллоидов диффузионного сока, о чем свидетельствует появление границы раздела жидкой и твердой фазы через 15 - 20 секунд, коллоиды сворачиваются в наиболее плотный клубок. Наблюдается очень высокая скорость отстаивания преддефекованного сока за первые 2 минуты и очень незначительный объем осадка через 25 минут отстаивания - 5,2 - 8,0% (прототип имеет низкую скорость отстаивания, гидратированный осадок, низкую доброкачественность очищенного сока).

При меньшем количестве возвращаемого на преддефекацию осадка - уменьшается полнота осаждения коллоидов, возрастает степень их гидрофильности, снижается скорость отстаивания, ухудшаются качественные показатели очищенного сока, доброкачественность сока II сатурации снижается с 86,8 - 87,5 до 83,0.

Способ осуществляется следующим образом.

Проводят прогрессивную предварительную дефекацию известковым молоком до pH 9,0 - 9,25 - второй оптимальной зоны коагуляции коллоидов, вводим 1,0 - 1,5% активированного осадка  $\text{CaCO}_3$  II сатурации и выдерживаем 10 - 15 минут, проводят прогрессивную преддефекацию до pH 10,8 - 11,2, отделяют преддефекационный осадок. Далее проводят холодную основную дефекацию, добавляя 2,5%  $\text{CaO}$  к массе свеклы, затем сок подогревают до температуры 85 - 90° и проводят горячую основную дефекацию. Затем проводят I сатурацию, фильтрование и подогрев сока, дефекацию перед II сатурацией, II сатурацию и фильтрование сока. Осадок  $\text{CaCO}_3$  сока II сатурации активируют и направляют на предварительную дефекацию во вторую оптимальную зону коагуляции коллоидов в щелочной среде при pH 9,0 - 9,25 и выдерживают 10 - 15 минут.

Можно по такому же описанию осуществлять способ очистки, но перед проведением прогрессивной преддефекации, смешивать активированный осадок сока II сатурации с диффузионным соком.

Пример. Проводим очистку диффузионного сока по предложенному нами способу очистки и по прототипу. Проводим очистку диффузионного сока по прототипу: прогрессивная преддефекация до pH 11,2, холодная основная дефекация с расходом известкового молока 2,5%  $\text{CaO}$  к массе свеклы, подогрев сока до 85 - 90°, горячая основная дефекация, I сатурация, фильтрование, подогрев сока, дефекация перед II сатурацией 0,5%  $\text{CaO}$  к массе свеклы, II сатурация и фильтрование сока. Фильтрованный сок II сатурации имел доброкачественность 89,7, содержание солей кальция 0,39% на 100 СВ, цветность 629,2 единиц оптической плотности. Удельная поверхность сорбции осадка I сатурации 1,5м<sup>2</sup>/г. Проводим очистку диффузионного сока по предложенному способу: проводим прогрессивную преддефекацию до pH 9,0 - 9,25 второй оптимальной зоны коагуляции коллоидов на преддефекации, вводим в эту зону 1,0% активированного осадка  $\text{CaCO}_3$  сока II сатурации, выдерживаем 15 минут, проводим прогрессивную преддефекацию до pH 10,8 - 11,2, отделяем преддефекационный осадок отстаиванием. Последующие

стадии очистки - основная дефекация холодная и горячая, расход извести на очистку, I сатурация, фильтрование, подогрев; дефекация перед II сатурацией, II сатурация, фильтрование - аналогичные прототипу. Очищенный сок II сатурации имел Дб 93,0, содержание солей кальция - 0,30% на 100 СВ, цветность - 516,9 единиц оптической плотности. Удельная поверхность сорбции осадка I сатурации составила 2,6м<sup>2</sup>/г, что на 66,6% больше, чем удельная поверхность сорбции осадка в прототипе. Доброкачественность очищенного сока II сатурации, полученного по предлагаемому нами способу выше на 3,3 единицы, содержание солей кальция ниже на 30%, цветность сока ниже 17,8%, чем по прототипу.

Из приведенных в таблице данных следует, что введение активированного осадка СаСО<sub>3</sub> сока II сатурации 1,0 - 1,5% в зону оптимальной коагуляции коллоидов при рН 9,0 - 9,25 на предварительной дефекации позволяет более полно скоагулировать и осадить коллоидно-дисперсированные и другие несахары на преддефекации, повысить удельную поверхность сорбции осадков, образующихся на I сатурации, что приводит к повышению эффекта очистки сока и существенному улучшению качества очищенного сока.

Таблица 1

| рН сока  | 8,5  | 9,0  | 9,15 | 9,25 | 9,55 | 9,85 | 10,9 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|
| Содержание коллоидов в % на 100 СВ сока              | 3,33 | 2,51 | 2,56 | 2,62 | 4,8  | 5,91 | 3,0  |
| Вязкость раств. 0,1% пектина + 0,1% Glycyl-L-Leucine | 3,53 | 3,40 | 3,3  | 3,23 | 3,67 | 3,59 | 3,67 |

Таблица 2

| Схема очистки  | Сок II сатурации |  |                                  |
|--|------------------|--|----------------------------------|
|  | Дб               | Содерж. солей Са <sup>++</sup> на 100 СВ | Цветность, ед. оп-тич. плотности |
| Предлагаемая схема очистки с возвратом на преддефекацию активированного осадка СаСО <sub>3</sub> II сатурации и длительностью выдерживания паузы во второй оптимальной точке рН 9,0-9,25 |                  |  |                                  |
| 5 мин  | 90,5             | 0,42                                     | 693,0                            |
| 10 мин   | 92,0             | 0,38                                     | 503,4                            |
| 13 мин   | 92,1             | 0,36                                     | 485,2                            |
| 15 мин   | 92,2             | 0,34                                     | 469,0                            |
| 17 мин   | 90,8             | 0,43                                     | 633,5                            |

Таблица 3

| Показатели  | Прототип                     | Количество осадка активированного $\text{CaCO}_3$ II сату-<br>рации, предварительно смешанного с диффузион-<br>ным соком |      |      |      |      |
|---|------------------------------|--|------|------|------|------|
|   |                              | 0,3%   | 0,5% | 1,0% | 1,5% | 1,7% |
| Преддефекованный сок с pH<br>10,8-11,2              |                              |  |      |      |      |      |
| Скорость отстаивания, сред-<br>няя за 2 мин, см/мин | нет гра-<br>ниц раз-<br>дела | граница раздела через 15-20 сек  |      |      |      |      |
|   |                              | 6,5  | 8,1  | 10,5 | 9,15 | 8,0  |
| Скорость отстаивания, сред-<br>няя за 5 мин, см/мин | 2,9                          | 3,7  | 4,1  | 4,54 | 4,20 | 4,0  |
| Объем осадка через 25 ми-<br>нут отстаив., %        | 20,0                         | 16,4   | 12,0 | 5,2  | 8,0  | 9,2  |
| Дб очищенного сока II сату-<br>рации                | 82,2                         | 82,8   | 83,0 | 86,8 | 87,5 | 86,2 |

Таблица 4

| Схема очистки   | Сок II сатурации |  |                                       | Удельная по-<br>верхность<br>осадка I сату-<br>рации, $\text{м}^2/\text{г}$ |
|---|------------------|--|---------------------------------------|---|
| Прототип  | Дб               | сод. солей<br>$\text{Ca}^{++}$ на 100 СВ | цветность,<br>ед. опт. плот-<br>ности |   |
|   | 89,7             | 0,39                                     | 629,2                                 | 1,5   |
| Предлагаемая схема (с воз-<br>вратом на преддефекацию ак-<br>тивированного осадка $\text{CaCO}_3$<br>II сат. в количестве |                  |  |                                       |   |
| 0,5%  | 91,2             | 0,35                                     | 523,0                                 | 2,0   |
| 1,0%  | 93,0             | 0,30                                     | 516,9                                 | 2,5   |
| 1,3%  | 93,0             | 0,31                                     | 585,0                                 | 2,2   |
| 1,5%  | 92,9             | 0,32                                     | 601,0                                 | 1,7   |
| 1,7%  | 92,0             | 0,40                                     | 707,0                                 | 1,6   |