

Литература

- 1 Смирнов, Е.В. Биотехнология вкусоароматических веществ и препаратов в производстве ароматизаторов. Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. - М.: ООО «Пищепромиздат», 2004, № 2. С. 48-53.
- 2 Государственная Фармакопея СССР: вып.1. Общие методы анализа/МЗ СССР; редкол. Бабаян Э.А. [и др.]. 11 изд. М.: Медицина, 1989. 336 с.
- 3 Шамрук, С.Г. Лекарственные растения: сбор, заготовка, применение: (Справочное пособие). – 2-е изд., стереотип. - Мн.: Урожай, 1989. 287 с.
- 4 Кудинов, М.А., Папина, Г.В., Иванова, К.В., Кухарева, Л.В. Пряно-ароматические растения в быту. – Мн.: Урожай, 1976. 160 с.
- 5 Шапиро, Д.К., Манциводо, Н.И., Михайловская, В.Н. Дикорастущие плоды и ягоды. – Мн.: Урожай, 1989. 148 с.
- 6 Яшин, А.Я., Черноусова, Н.И. Определение содержания природных антиоксидантов в пищевых продуктах и БАДах. Пищевая промышленность. - М.: Пищевая промышленность, 2007, № 5. С. 28-30.
- 7 Решетников, В.Н., Паромчик, И.И., Шутова, А.Г., Сергеенко, Н.В., Войцеховская, Е.А., Скачков, Е.Н. Биологически активные вещества представителей семейств Lamiaceae, Asteraceae, Apiaceae, интродуцированных в Беларуси //Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства: материалы Международной научной конференции, посвященной 75-летию со дня образования Центрального ботанического сада НАН Беларуси, Минск, 12-15 июня 2007 г. Т. 2. С. 150-153.

УДК 633.367+664.726.4

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ
ДЛЯ ПРОРАЩИВАНИЯ СЕМЯН БОБОВЫХ И МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР**

Рукиан Л.В., Кудин Д.А. (МГУП)

Изучено качество семян бобовых (люпин, горох) и масличных (лен) культур белорусской селекции. Исследован процесс проращивания семян люпина, гороха и льна. Для проращивания использовалась электрохимически активированная вода. В качестве контроля использовалась водопроводная вода. Установлено, что использование активированной воды ускоряет процесс проращивания, особенно в течение первых 16-18 часов. Затем интенсивность процесса проращивания идет в следующей последовательности (в порядке возрастания): кислая среда (рН = 5,0); щелочная среда (рН = 9,0); водопроводная вода (рН = 7,0); промывка в кислой среде (рН = 5,0) и проращивание в щелочной среде (рН = 9,0). Отмечено, что увеличение температуры воды усиливает эффект действия воды любой природы. Разработаны режимы проращивания семян исследуемых культур.

Введение

Для эффективного решения актуальных проблем в области питания жителей Республики Беларусь и кормления животных перспективным является производство зернопродуктов из пророщенного зерна различных культур, служащих эффективными средствами для компенсации дефицита незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных элементов [1, 2]. В последние годы в научной литературе все чаще появляются сведения о повышенной биологической ценности пророщенного зерна различных культур. Это связано с увеличением активности амилалитических ферментов в процессе проращивания. Анализ литературных данных [3, 4] показывает, что пророщенные семена содержат богатый набор полезных веществ в активной легкоусваиваемой форме и их использование на пищевые цели чрезвычайно перспективно. Особенно важно, что при активизации ферментативных процессов более функциональным становится их белковый

комплекс. Следует отметить, что проростки – это натуральный, природный продукт. Все полезные вещества находятся в них в естественных, сбалансированных количествах и сочетаниях, эти вещества встроены в органическую систему живой ткани, и их усвоение не сказывается на здоровье человека или животного отрицательно, что может наблюдаться при употреблении некоторых фармацевтических средств. Кроме того, ферменты, образующиеся в прорастающих семенах, расщепляют сложные запасные вещества (белки, жиры, углеводы) на более простые (аминокислоты, жирные кислоты, простые сахара), и при использовании проростков в пищу организм человека тратит гораздо меньше сил на их переваривание и усвоение по сравнению с любыми продуктами, полученными из сухого зерна.

Обычно в пищу используют проростки пшеницы и некоторых бобовых культур (люцерна, бобы). Этот набор может быть значительно расширен. Пророщенные семена таких культур, как люпин, горох и лен имеют в своем составе чрезвычайно широкий набор полезных веществ, витаминов и микроэлементов и, кроме общего положительного влияния на организм человека, оказывают специфическое оздоравливающее действие.

Пророщенные бобовые культуры (люпин, горох) обладают большим содержанием протеина, благодаря чему отлично усваиваются организмом. Являются замечательным источником растительного белка. В проростках масличных культур имеются высококачественные белки и жиры, лецитин, большое количество магния, кальция, железа, йод, марганец, медь, фтор, кобальт, витамины В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₉, D, E, F, биотин и каротин. Они нормализуют кислотно-щелочной баланс организма, укрепляют нервную систему, способствуют сохранению хорошего зрения, улучшают состояние кожи, замедляют процесс старения. Особенно зернопродукты из пророщенных семян полезны людям интенсивного умственного и физического труда.

Для проращивания используется вода, которая является так называемым «толчковым механизмом». Для проращивания семян можно использовать обычную (водопроводную) либо активированную воду. Известно, что вода обладает структурной «памятью». Это подтверждено экспериментальными исследованиями рядов авторов [5, 6]. Вода может изменять свои свойства при определенной обработке (магнитная, термическая, ультразвуковая и т.д.). Вода с целенаправленными измененными свойствами называется активированной. Последняя обладает большей по сравнению с обычной водой гидротационной активностью. Активность воды повышается за счет распада ассоциативной структуры (Н₂О) и увеличения содержания мономолекулярной фазы Н₂О. Такие изменения в воде происходят в результате поглощения водой энергии и пропорциональны количеству поглощенной энергии. Электрохимическая активация вода сохраняется достаточно длительное время, в течение нескольких часов.

При использовании водопроводной воды интенсивность внутреннего влагопереноса в семенах невысока, коэффициент диффузии влаги примерно равен 10 м/с. Исходя из теории увеличения потенциальной энергии валентных электронов под влиянием внешних воздействий, можно заключить, что наиболее значительный запас потенциальной энергии водопроводная вода получает в результате электрохимической активации. При этом эта величина на 6 порядков выше, чем, например, при обработке воды в магнитном поле и др. [7, 8].

Электрохимически активированную воду (ЭХА-вода) зачастую называют «мертвая» и «живая». «Мертвая» вода (анолит, кислотная вода) – бесцветная жидкость с запахом кислоты, кислая, вязущая с рН = 2,5-3,5. Свои свойства такая вода сохраняет 1-2 недели при хранении в закрытых сосудах. «Мертвая» вода – прекрасный бактерицид, дезинфектор.

«Живая» вода (католит, щелочная вода) – очень мягкая, бесцветная жидкость со щелочным вкусом, рН = 8,5-10,5. После реакции в ней выпадают осадки (все примеси воды, в том числе и радионуклиды) и вода очищается. Свои свойства сохраняет неделю, при хранении в закрытом сосуде. Считается, что эта вода – отличный стимулятор, восстанавливает иммунную систему организма, обеспечивает антиоксидантную защиту

организма, особенно в сочетании с применением витаминов, источник энергии. Она активизирует биопроцессы организма, повышает кровяное давление, улучшает аппетит, обмен веществ, проходимость пищи, общее самочувствие. В «живой» воде семена после замачивания быстрее, дружнее прорастают, при поливе – лучше растут и дают больший урожай.

Пророщенные семена различных культур, обогащенные в процессе прорастания многими полезными веществами, могут существенно улучшить качество пищи, изготавливаемой для людей и животных. Проростки льна – продукт, обладающий широким спектром оздоравливающего действия. Активно повышают сопротивляемость организма, дают силу и бодрость, поддерживают работу каждой клетки. Количество витамина С увеличивается при прорастании с 1,35 до 22,47 мг/100 г. Так, например, проростки льна, как и семена, обладают уникальной слизистостью и эффективно очищают желудочно-кишечный тракт. Ускоряют пищеварение, усиливают перистальтику, поглощают токсические вещества, обладают мягким слабительным действием, помогают при геморрое. Проростки льна показаны при лечении сердечно-сосудистых заболеваний, при гипертонии, тромбозе вен, варикозном расширении вен. Улучшают состояние кожи, волос и ногтей [1, 6, 8].

Однако, не смотря на то, что технология проращивания зерна и положительное влияние ЭХА-воды на процесс проращивания семян известны давно, семена бобовых и масличных культур белорусской селекции, которые имеют свои особенности химического состава и технологических свойств, таким исследованиям не подвергались. Поэтому нами проведены опыты в направлении использования ЭХА-воды проращивания семян бобовых (люпин, горох) и масличных (лен) культур белорусской селекции с целью дальнейшего изготовления новых зернопродуктов из перечисленных выше культур (мука, крупа, хлопья, комбикорма, кормовые добавки, премиксы и т.п.).

Результаты исследований и их обсуждение

Целью данного исследования явилось выявление возможности использования ЭХА-воды для проращивания семян бобовых и масличных культур, предлагаемых в настоящее время сельскохозяйственному производству селекционерами Республики Беларусь. Объектами исследования являлись семена низкоалкалоидных сортов люпина (Першацвет, Хвалько, Владлен), гороха (Беларус, Миллениум) и рядового льна. Выбор объектов продиктован имеющимися в Республике Беларусь ресурсами и известными сведениями о качестве перечисленных культур [2, 4].

При выполнении работы были использованы стандартные методы исследования [9]. Определение влажности зерна осуществляли по ГОСТ 13586.5; крупности – по ГОСТ 30843; природы – по ГОСТ 10840; всхожести, энергии прорастания – по ГОСТ 10968; массы 1000 зерен – по ГОСТ 10842; крахмала – по ГОСТ 10845; белка – по ГОСТ 10846; жира – по ГОСТ 13496.15.

Исходная влажность семян люпина и гороха была равна 10,0%, льна – 6,5%. Энергия прорастания и всхожесть находилась соответственно в пределах 96-98%. Семена по всем физико-химическим показателям качества характеризовались, как имеющие «хорошее качество». По сравнению с зерновыми культурами все исследуемые семена были крупнее (кроме семян льна), имели повышенное содержание белка, жира, сахаров и пониженное количество крахмала, что должно предопределять режимы проращивания. Ряд определяемых показателей качества семян люпина, гороха и льна приведен в таблицах 1, 2 и 3.

Активирование воды осуществляли на лабораторной установке, изготовленной сотрудниками МАПП УО МГУП. Практически получали воду со следующими значениями рН: рН = 5 (кислая среда), рН = 7 (нейтральная среда) и рН = 9 (щелочная среда).

Известно, что процессы, происходящие в зерне под воздействием температуры, влажности и времени в период проращивания семян, идентичны процессам, происходящим в естественных условиях. Однако под воздействием влаги и тепла в значительной степени

меняется ферментативная активность зерна. Поэтому проращивание проводилось в воде различной кислотности в термостате при несколько повышенной температуре (24°C) по четырем вариантам в течение 72 часов.

Таблица 1 – Характеристика исследуемых сортов семян люпина

Показатели	Единицы измерения	Першавец	Хвалько	Владлен
Алкалоидность	%	0,03	0,03-0,04	0,05-0,06
Натура	г/л	754	748	707
Масса 1000 семян	г	147	149	134
Содержание белка	%	33,5	31,6	31,7
Содержание жира	%	4,7	4,9	5,7
Содержание крахмала	%	3,1	9,5	6,2
Содержание сахаров	%	7,3	8,6	7,4
Энергетическая ценность	ккал/100 г	218	243	232

Таблица 2 – Характеристика исследуемых сортов семян гороха

Показатели	Единицы измерения	Беларус	Миллениум
Натура	г/л		
Масса 1000 семян	г	215	255
Содержание белка	%	22,0	23,0
Содержание жира	%	1,1	1,2
Содержание крахмала	%	45,7	46,5
Содержание сахаров	%	3,8	4,2
Энергетическая ценность	ккал/100 г	296	306

Таблица 3 – Характеристика исследуемых сортов семян льна

Показатели	Единицы измерения	Пределы изменения
Натура	г/л	640-710
Масса 1000 семян	г	37,0-60,0
Содержание белка	%	18,0-26,0
Содержание жира	%	30,0-48,0
Содержание углеводов	%	12,0-22,0
Энергетическая ценность	ккал/100 г	462-552

По первому варианту зерно замачивалось, промывалось и проращивалось в воде, имеющей рН = 5.

По второму варианту зерно замачивалось, промывалось и проращивалось в воде, имеющей рН = 9.

Используя свойства анолита (дезинфицирующее действие) и католита (повышенная экстрагирующая и абсорбционно-химическая активность), по третьему варианту очищенные и вымытые семена направляли на дезинфекцию в анолитную фракцию ЭХА-воды (рН = 5), затем промывали, замачивали в католитной воде (рН = 9) и проращивали.

В качестве контроля семена промывали, замачивали и проращивали с использованием водопроводной воды (рН = 7) (четвертый вариант).

При изучении процессов прорастания с позиций технологии основными аспектами являются: определение динамики набухания, выявление начальных изменений в покоящихся семенах на самых ранних стадиях замачивания; регистрация физиологического состояния, при котором следует ожидать функционализации белкового комплекса; разработка технологических приемов экстрагирования или синтеза питательных веществ.

На первом этапе исследований изучен процесс замачивания зерна, который для семян люпина продолжался 2,0 ч. В этот период процент поглощения влаги семенами люпина был

максимальным. Скорость поглощения влаги в среднем была равна 15,0 %/ч. Влажность семян люпина возросла до 40%.

Отмечено, что в процессе замачивания анолит с определенными параметрами незаменим в качестве обеззараживающего, а также разрыхляющего семенную оболочку средства, в результате чего раствор значительно раньше протекает внутрь семени, способствуя при этом подкислению эндосперма и инициации синтеза ферментов. Семена приобретают повышенную микробиологическую безопасность.

Католит оказывает стимулирующее влияние на процессы прорастания семян на стадии замачивания за счет повышения проницаемости оболочки зерна, ускорения переноса влаги и питательных веществ эндосперма.

Значительного влияния кислотности среды в пределах одного и того же сорта люпина на этапе замачивания семян не отмечено. Однако влияние сорта на данном этапе имеет место, что, по-видимому, связано с разным содержанием в семенах белка.

Установлено, что промывание семян анолитной водой (рН = 5) позволяет уменьшить общее количество микроорганизмов в среднем на 90% по сравнению с контрольным увлажнением водопроводной водой (рН = 7). Аналогичная картина наблюдается при замачивании семян гороха. В качестве примера на рисунке 1 представлено изменение влажности семян люпина сорта Хвалько.

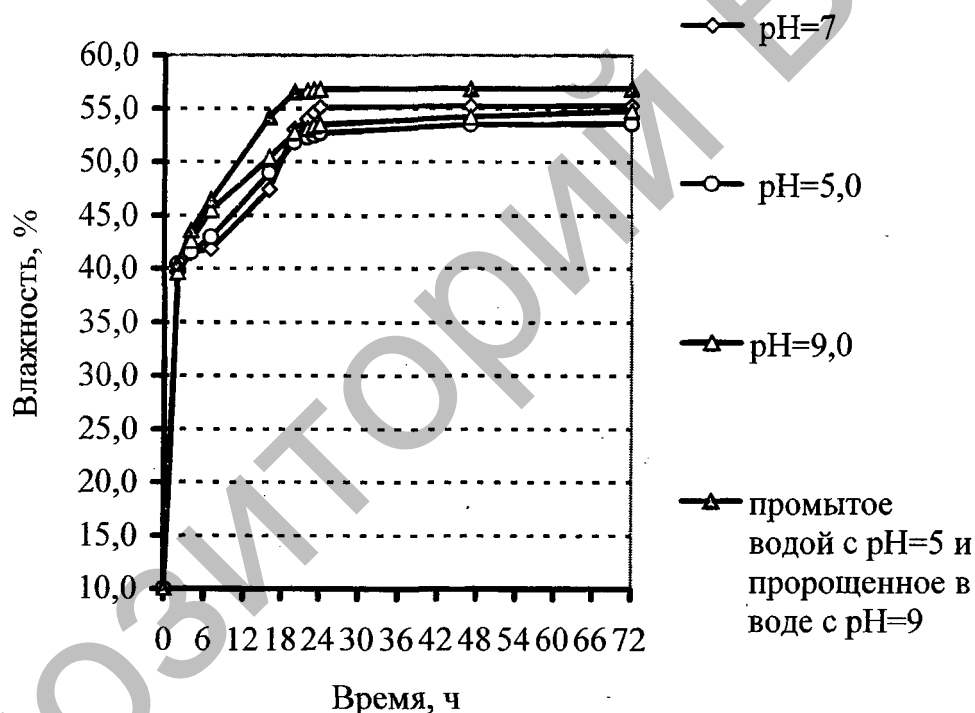


Рисунок 1 – Изменение влажности семян люпина сорта Хвалько в процессе проращивания

Замечено, что семена льна, залитые водой, спустя 2-3 ч разбухают и выделяют слизь, которая хотя и обладает обволакивающим, противовоспалительным и легким слабительным действием, но замедляет процесс проращивания. Поэтому способы замачивания семян льна и последующего их проращивания были несколько скорректированы. Исследования в этом плане продолжаются.

Отмечено, что после поглощения достаточного для каждой исследуемой бобовой культуры и сорта количества влаги для того, чтобы процесс прорастания начался, «включаются природные силы» семян, заключенные в зародыше. Анализ экспериментальных данных показал, что после 2 ч замачивания рН воды оказывает влияние на скорость поглощения влаги. Однако это влияние проявляется не сразу и изменения геометрических характеристик семян, массы 1000 зерен, плотности и других

контролируемых показателей в течение последующих 3-х часов незначительные.

В последующие 2-3 ч проращивания отмечено, что скорость поглощения влаги семенами значительно уменьшается. Это наглядно видно на рисунке 2. В то же время при pH = 9 она выше, чем при pH = 5. Замечено, что больше проросших зерен было семенами, проращиваемых в щелочной среде, чем в кислой и нейтральной. Однако наилучшие результаты достигаются при проращивании зерна по третьему варианту. При этом выявлено влияние сорта семян (независимо от культуры).

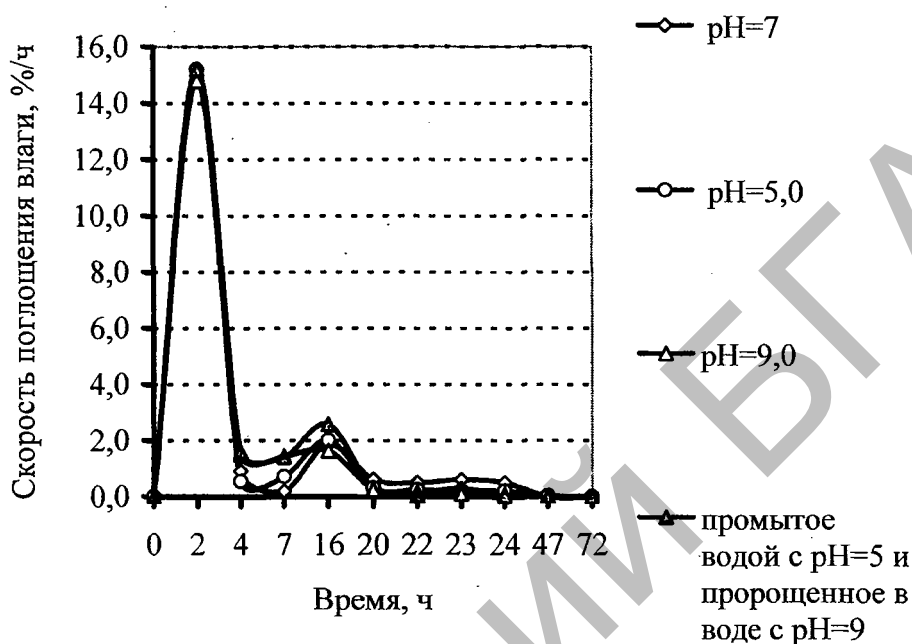


Рисунок 2 – Скорость поглощения влаги семенами люпина сорта Хвалько в процессе проращивания

При проращивании семян в течение 16 ч отмечено возрастание скорости поглощения влаги. В этот момент начинают проклевываться ростки и, по-видимому, для их дальнейшего роста эта влага необходима. Это возрастание скорости поглощения влаги длится 1,5-2,0 ч. После 20 ч проращивания скорость поглощения влаги практически становится постоянной и минимальной, но при этом усиливается рост ростков. Наилучшие результаты были получены при проращивании по третьему варианту.

Анализ экспериментальных данных показал, что использование последовательно анолита и католита в процессе проращивания позволяет увеличить процент проросших семян до 80-95%, и увеличить энергию их прорастания на 10-20%. Отмечено, что проклевывание семян, обработанных ЭХА-водой с pH = 9 начинается раньше в 1,6-2,0 раза (в зависимости от культуры), чем семян, обработанных водопроводной водой.

Заключение

По результатам исследований были сделаны следующие выводы:

1. Последовательное использование анолита и католита в процессе проращивания семян позволяет обеззараживать зерно без применения специальных веществ; увеличить всхожесть и энергию прорастания зерна на 12-24%, по сравнению с семенами, замоченными обычной водой.
2. Оптимальные режимы замочки и проращивания семян безалкалоидных сортов люпина, гороха белорусской селекции ЭХА-водой следующие: замачивание семян в течение 2 ч в анолитной воде и дальнейшее проращивание в католитной воде в течение 20-24 ч.

Литература

- 1 Лазько Л.Я. Новые функциональные продукты // Товаровед, 2006. – № 4. – С24-25.
- 2 Рукшан Л.В., Арбузов Д.В. Новые продукты из люпина // Междунар. науч. конф. «Продукты питания и пищевая безопасность», Алматы, Алматинский технологический университет, 5-6 октября 2006 г. – С. 59-62.
- 3 Сизенко Е.И., Лисицын А.Б., Кудряшов Л.С., Растяпина А.В. Пищевая ценность люпина и направления использования продуктов его переработки // Все о мясе, 2004. – №4. – С. 34-37.
- 4 Сорта и гибриды сельскохозяйственных культур РНИУП «Институт земледелия и селекции НАН Беларуси» (зерновые, зернобобовые, крупяные, масличные) // Белорусское сельское хозяйство, 2006. – № 3(47). – С. 2-13.
- 5 Томилов А.П. Электрохимическая активация – новое направление прикладной электрохимии // Жизнь и безопасность, 2002. – № 3. – С. 302-307.
- 6 Мазур А.Я., Столярова Л.И., Дятлов Н.А. Использование электрохимически активированной воды // Хлебопродукты, 1991. – №6. – С.23-26.
- 7 Санина Т.В., Шуваева Г.П., Алехина Н.Н. Интенсификация процесса биоактивации зерна и снижение его микробиологической обсемененности // Хранение и переработка сельхозсырья, 2003. – № 1. – С. 15-17.
- 8 Фирсова М.К. Оценка качества зерна и семян: монография / М.К. Фирсова, Е.П. Попова. – М.: Колос, 1981. – 224 с.

УДК 636.087.2

**КАЧЕСТВО ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ,
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ**

Рукшан Л.В., Ветошкина А.А. (МГУП)

Определены технологические свойства, химический состав, витаминный, минеральный, аминокислотный состав и показатели безопасности побочных продуктов побочных продуктов сахарной (филтрационный осадок), спиртовой (спиртовая барда), крахмалопаточной (гидролизационный осадок), консервной (яблочные выжимки, морковные отходы), мукомольной (отруби ячменные) промышленности. Установлена целесообразность использования побочных продуктов предприятий пищевой промышленности, перерабатывающих растительное сырье, в качестве сырья для производства комбикормов. Разработана технология получения добавки кормовой универсальной. Разработаны технические условия на добавку кормовую универсальную, в состав которой входит гидролизационный осадок, и отруби из зерна ячменя.

Введение

Промышленность, перерабатывающая большие массы растительного сырья, является крупным источником вторичных сырьевых ресурсов, низкая доля переработки которых приводит не только к их значительным потерям, но и к загрязнению окружающей среды, нарушению экологического баланса, а также значительным финансовым затратам на вывоз неиспользуемых отходов с территории предприятий [1].

Сахарная промышленность, включающая свеклосахарное и сахарорафинадное производство характеризуется значительным количеством вторичных ресурсов, к которым относят свекловичный жом, мелассу, филтрационный осадок, рафинадную патоку, свекловичный бой и хвостики свеклы. В качестве источника минеральных веществ и, в первую очередь, кальция можно рассматривать филтрационный осадок сахарного производства, имеющий высокую первоначальную влажность и неиспользуемый в настоящее время в республике. Филтрационный осадок образуется в процессе очистки диффузионного сока, включающем предварительную и основную дефекацию, первую и вторую сатурации, сульфитацию и промежуточные филтрации сока, при взаимодействии