

Научная статья/Research Article

УДК 664.1

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-174-180

Алла Владимировна Новикова

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия
navbaa@mail.ru

СВЕКЛОВИЧНЫЙ ЖОМ КАК ВОЗМОЖНЫЙ ИСТОЧНИК ИНГИБИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПИЩЕВОЙ ЦЕПОЧКИ ЧЕЛОВЕКА

Цель исследования – изучить возможность попадания ингибирующих веществ в пищевую цепочку человека. Задачи: провести анализ применяемых фунгицидов на этапе хранения товарных корнеплодов сахарной свеклы; определить наличие ингибирующих компонентов в используемых фунгицидах; предложить пути предотвращения попадания ингибирующих веществ в продукты переработки свеклосахарного производства. Объект исследования – технология свеклосахарного производства, в частности технология производства свекловичного жома. Анализировалась технология производства свекловичного жома как возможного источника ингибирующих веществ с момента поступления основного сырья – сахарной свеклы с поля до производственной площадки. Представлены результаты анализа современных способов хранения кагатов сахарной свеклы, используемые в промышленных масштабах, которые основываются на использовании препаратов фунгицидного действия, большинство из них синтезированы на основе хлора, перекиси водорода, надуксусной кислоты и бензойной кислоты. Данные препараты-антисептики относятся к ингибирующим веществам, что не исключает попадания их в продукты переработки сахарной свеклы. Выявлены пути попадания ингибирующих веществ в корнеплоды сахарной свеклы – принудительное вентилирование газами антисептического действия, использование укрывных материалов, обработанных препаратами фунгицидного действия, опрыскивание кагатов химическими растворами. В результате выявлен этап «хранение и приемка сырья на переработку», который не подразумевает дополнительный контроль показателей безопасности корнеплодов, так как анализ данных показателей проводится либо перед уборкой, либо сразу после формирования кагатов, что исключает контроль содержания остаточного содержания ингибирующих веществ в сырье. Предложены точки контроля внесения ингибирующих веществ и анализ их содержания на этапе «контроль входного сырья на заводе», что снизит влияние ингибирующих веществ на пищевую цепочку рациона человека.

Ключевые слова: сахарная свекла, хранение, свекловичный жом, ингибирующие вещества, препараты-антисептики, контроль качества и безопасности

Для цитирования: Новикова А.В. Свекловичный жом как возможный источник ингибирующих веществ пищевой цепочки человека // Вестник КрасГАУ. 2023. № 3. С. 174–180. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-174-180.

Alla Vladimirovna Novikova

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy Moscow, Russia
navbaa@mail.ru

BEET PULP AS A POSSIBLE SOURCE OF INHIBITORY SUBSTANCES OF THE HUMAN FOOD CHAIN

The purpose of research is to study the possibility of inhibitory substances entering the human food chain. Objectives: to analyze the fungicides used at the stage of storage of marketable sugar beet roots; determine the presence of inhibitory components in the fungicides used; suggest ways to prevent the ingress of inhibitory substances into processed products of beet sugar production. The object of research is the technology of beet sugar production, in particular the technology of production of beet pulp. Beet pulp production technology was analyzed as a possible source of inhibitory substances from the moment the main raw material – sugar beet – from the field to the production site arrived. The results of the analysis of modern methods of storing sugar beet piles used on an industrial scale, which are based on the use of fungicidal drugs, most of them are synthesized on the basis of chlorine, hydrogen peroxide, peracetic acid and benzoic acid, are presented. These antiseptic preparations are classified as inhibitory substances, which does not exclude their entry into sugar beet processing products. The ways of penetration of inhibitory substances into sugar beet root crops were revealed – forced ventilation with antiseptic gases, the use of covering materials treated with fungicidal preparations, spraying of clamps with chemical solutions. As a result, the stage storage and acceptance of raw materials for processing was identified, which does not imply additional monitoring of the safety indicators of root crops, since the analysis of these indicators is carried out either before harvesting or immediately after the formation of piles, which eliminates the control of the content of the residual content of inhibitory substances in raw materials. Control points for the introduction of inhibitory substances and analysis of their content at the stage of control of input raw materials at the plant are proposed, which will reduce the impact of inhibitory substances on the food chain of the human diet.

Keywords: *sugar beet, storage, beet pulp, inhibitory substances, antiseptics, quality and safety control*

For citation: *Novikova A.V. Beet pulp as a possible source of inhibitory substances of the human food chain // Bulliten KrasSAU. 2023;(3): 174–180. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-174-180.*

Введение. Сахарная свекла – стратегическая культура растениеводства, которая выращивается преимущественно в регионах Южного федерального округа, Центрального Черноземья и Среднего Поволжья. В этих же регионах сосредоточены предприятия по переработке сахарной свеклы. Структура выращивания сахарной свеклы по регионам Российской Федерации (РФ) показана на рисунке 1.

Сахарная промышленность РФ представлена 75 действующими свеклоперерабатывающими предприятиями. Данная отрасль активно развивается и наращивает свой потенциал, что сказывается в увеличении объемов производства, а также в разработках новых технологий глубокой переработки побочных продуктов переработки сахарного производства [1].

Свекловичный жом является побочным продуктом переработки свеклосахарного производства, который широко используется в дальнейшей переработке, но в основном его используют в животноводстве. Свекловичный жом особенно популярен в рационе крупного рогатого скота

(КРС) в регионах, где ведется масштабная переработка сахарной свеклы.

Сырой свекловичный жом закладывают в силосные ямы для производства силосно-сенажного продукта, а также перерабатывают, удаляя влагу, с дальнейшей грануляцией. Гранулированный свекловичный жом используют как ингредиент рецептурного состава кормовых смесей и в чистом виде в рационе КРС.

По данным Минсельхоза РФ, общий объем сырого свекловичного жома при производстве сахара в РФ составляет более 31 млн т. Из них около 18 млн т получают на заводах Центрального федерального округа, что составляет 55,7 %, а также Южного федерального округа – более 8 млн т (25,4 %) и в Приволжском федеральном округе – около 5 млн т (15,1 %) [2].

Объем производства гранулированного жома составляет 97,6 % от высушенного жома, т. е. практически весь высушенный свекловичный жом гранулируется. При этом около 48 % гранулированного жома отправляется на экспорт [2].

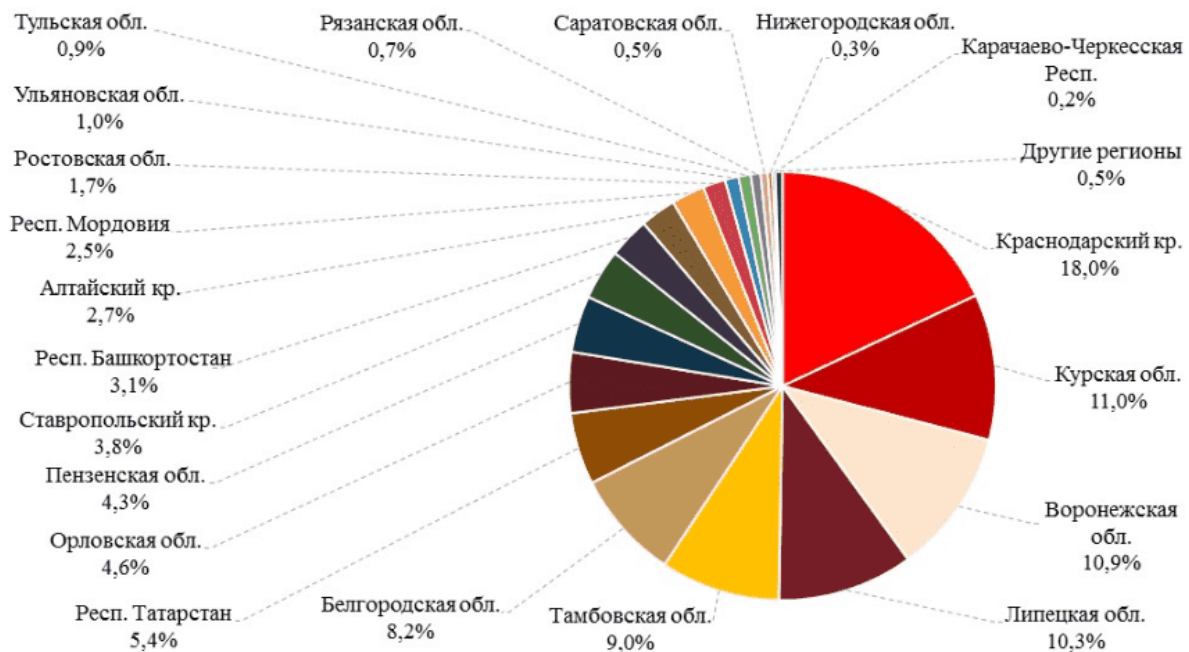


Рис. 1. Структура производства сахарной свеклы на территории РФ

Существующая нормативная документация на свекловичный жом регламентирует органолептические и физико-химические показатели его качества, но не регламентирует общее содержание в нем токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов, так как содержание этих веществ ограничивается ГОСТ 33884-2016 «Свекла сахарная. Технические условия». Также обсуждается проект технического регламента «О безопасности кормов и кормовых добавок» (ТР ТС), который тоже затрагивает вопрос показателей безопасности свекловичного жома. Существующие и проектные нормативные документы не устанавливают пределы допустимого содержания ингибирующих веществ как в сырье, так и в продуктах его переработки.

Цель исследования – изучить возможность попадания ингибирующих веществ в пищевую цепочку человека.

Задачи: провести анализ применяемых фунгицидов на этапе хранения товарных корнеплодов сахарной свеклы; определить наличие ингибирующих компонентов в используемых фунгицидах; предложить пути предотвращения попадания ингибирующих веществ в продукты переработки свеклосахарного производства.

Объекты и методы. Объектом исследования служит технология свеклосахарного производства, в частности технология производства свекловичного жома.

Так как свекловичный жом содержит вещества, пригодные для пищевых целей, то его переработка ведется для получения пищевых компонентов: пектина и пищевых волокон. В свою очередь стоит отметить, что свекловичный пектин является нативным абсорбентом по отношению к тяжелым металлам, радионуклидами и пестицидами. Однако на сегодняшний день серийного производства пектина из свекловичного жома на территории РФ не ведется, для нужд населения импортируется яблочный пектин из стран Евросоюза. Ввиду сложившейся ситуации на международном рынке и введения санкций против РФ по ограничению импорта сельскохозяйственного назначения не исключена возможность реализации производства пектина из собственного сырья, в т. ч. свекловичного жома, на территории нашей страны для самообеспечения.

В настоящее время вопрос качества свекловичного жома играет важную роль в его использовании на кормовые цели, поскольку от кормового рациона продуктивных животных зависит качество полученных продуктов животного происхождения, используемых на пищевые цели.

Результаты и их обсуждения. Анализировалась технология производства свекловичного жома как возможного источника ингибирующих веществ с момента поступления основного сырья – сахарной свеклы с поля до производственной площадки.

Государственным стандартом на сахарную свеклу предусмотрен контроль показателей качества и безопасности на этапе нахождения свеклы в поле, а именно перед уборкой проводят отбор проб корнеплодов непосредственно с поля. Такая процедура необходима для декларирования товарной продукции, предназначенной на пищевые цели, – сахарной свеклы. Для этого в лабораториях осуществляется контроль показателей безопасности корнеплодов сахарной свеклы, по результатам которого оформляется протокол исследования, на основании чего и выдается декларация о соответствии.

Однако производственная цепочка переработки сахарной свеклы предусматривает длительное хранение корнеплодов в кагатах как в полевых условиях, так и на сырьевых площадках сахарных заводов. Для повышения лежкоспособности сахарной свеклы разработаны различные технологии. Среди них применение систем принудительного вентилирования газами антисептического действия, использование укрывных материалов, обработанных препаратами фунгицидного действия, опрыскивание кагатов химическими растворами.

Для обработки кагатов используют большой арсенал химических препаратов-антисептиков, большинство из них синтезировано на основе хлора, перекиси водорода, надуксусной кислоты и бензойной кислоты, которые относятся к ингибирующим веществам [3].

Широкое применение в отрасли сахароперерабатывающих заводов имеют разработки отечественных производителей сельхозхимии (ЗАО «Щелково Агрохим»): «Кагатник», «Квадрис», «Схолар», «Биопаг», F09 и др. Все фунгициды имеют класс опасности и являются опасными или умеренно опасными, большинство вышеперечисленных фунгицидов относятся к 3-му классу опасности, а вещество считается умеренно опасным [4]. Помимо этого активно используются препараты иностранного происхождения, где формула действующего вещества в полной мере неизвестна. Эффективность данных обработок апробирована в научных изданиях российских ученых-исследователей (Л.Н. Путилина, И.И. Бартеев, Н.А. Лазутина, М.А. Смирнов), но данные о содержании ингибирующих веществ в обрабо-

танных корнеплодах и продуктах их переработки в научных трудах не приводятся [5].

Ингибирующие вещества контролируются в основном в продуктах животного происхождения, а именно в молоке. Лаборатории Россельхознадзора постоянно проводят лабораторные исследования в рамках Плана государственного мониторинга качества и безопасности пищевых продуктов на определение конкретных ингибирующих веществ в сыром молоке. В перечень исследуемых ингибирующих веществ не входят производные компоненты основных фунгицидов и других антисептических препаратов.

Ввиду вышеизложенного предлагаем в программу производственного контроля перерабатывающего предприятия ввести контрольно-надзорные мероприятия на остаточное содержание ингибирующих веществ в сырье непосредственно перед переработкой, а также в готовых продуктах переработки сахарной свеклы для обеспечения качества и безопасности пищевой цепочки рациона человека.

Для введения контрольно-надзорных мероприятий на остаточное содержание ингибирующих веществ в сырье можно основываться на принципах системы ХАССП и системы менеджмента качества, которые применяются на этапах хранения зерновых культур [6].

Также можно использовать методологические аспекты управления технологическими рисками и дерево принятия решений (рис. 2). Затем определить критические контрольные точки (ККТ) при производстве продукта питания, а для выявленных ККТ разработать систему предупреждающих и корректирующих действий при производстве продукции, что позволит снизить возможность появления опасного фактора в готовом продукте.

В ходе анализа опасных факторов производства свекловичного жома были рассмотрены 3 вида опасных фактора (физические, химические и биологические), наиболее часто встречаемый в сахароперерабатывающем производстве является химический фактор, а именно остаточное содержание средств защиты растений и продуктов распада фунгицидов, используемых при хранении корнеплодов. Анализ данного фактора приведен в таблице 1.

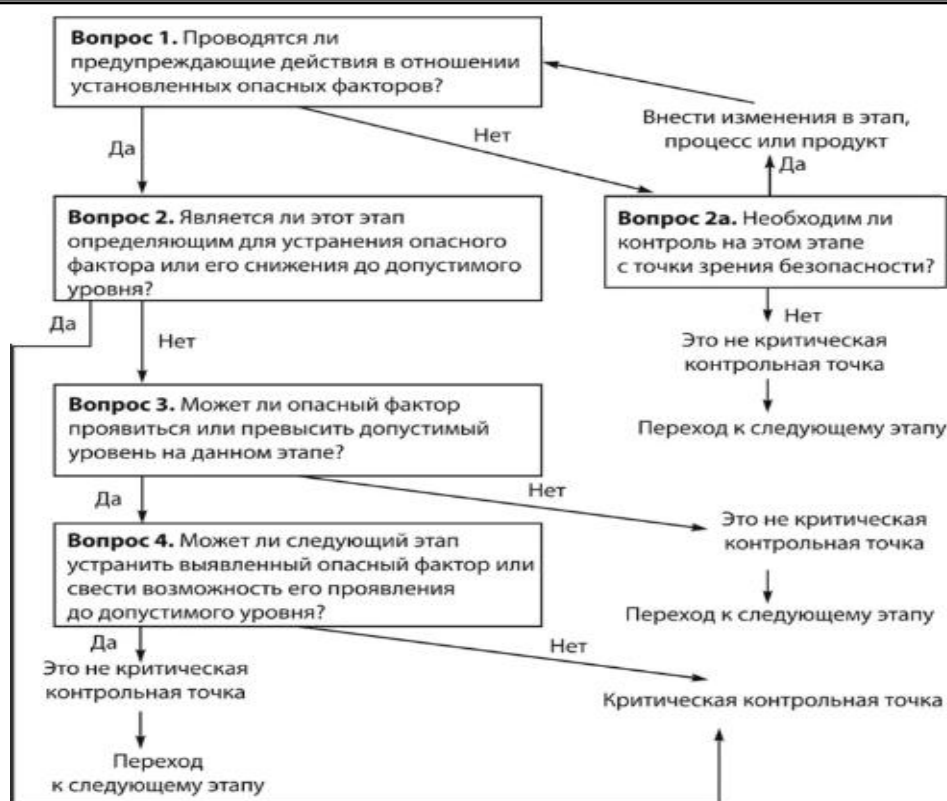


Рис. 2. Дерево принятия решений

Таблица 1

Определение критических контрольных точек для процесса производства продукта

Компонент	Выявленные опасные факторы	Ответы на вопросы дерева принятия решений				ККТ или меры предупреждения
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	
Корнеплоды сахарной свеклы	Химические	Нет	Да	Да	Да	Входной контроль сырья
Готовые продукты (ГП) переработки	Химические	Нет	Да	Да	Да	Контроль содержания ингибирующих веществ в ГП

Проанализировав полученные ответы на вопросы дерева принятия решений, можно сделать вывод, что заявленные опасные факторы (химические) могут появиться в трех случаях из четырех, что говорит о высоком риске попадания ингибирующих веществ в готовый продукт, следовательно, необходимо определить ККТ на этапе производства и разработать программу предупредительных мероприятий по предотвращению попадания ингибирующих веществ в готовый продукт в данных ККТ (табл. 2). Также необходимо отметить, что конечные продукты переработки свеклосахарного производства зачастую выступают ингредиентами в ряде технологий производства продуктов питания, что создает опас-

ность внесения ингибирующих веществ в продукты питания, не относящиеся к группе риска.

Определяем критические контрольные точки (ККТ): ККТ 1 – на этапе входного контроля сырья на технологическом этапе «Приемка сырья», показатели для контроля – ингибирующие вещества, надзорную функцию следует возложить на службу производственно-технологической лаборатории; ККТ 2 – на этапе завершающего контроля качества и безопасности готового продукта на технологическом этапе «Выход готового продукта», показатели для контроля – ингибирующие вещества, надзорную функцию следует возложить на службу производственно-технологической лаборатории.

Корректирующие действия при производстве продукта

Показатель	Характеристика
Показатель безопасности	Химический
Технологическая операция	Приемка сырья
Контролируемый параметр	Ингибирующие вещества
Контрольные пределы	Выявлены / не выявлены
Корректирующие действия	Отказ в приемки сырья

Необходимо работать на опережение, так как экспорт свекловичного жома в страны Европейского союза уменьшается, что, очевидно, приведет к увеличению переработки свекловичного жома внутри страны. Как было сказано выше, ввиду особенностей химического состава жома одно из направлений его переработки – производство пищевых волокон и пектина. Поэтому целесообразно расширить перечень контролируемых ингибирующих веществ производных компонентов основных фунгицидов и других антисептических препаратов и их содержания в свекловичном жоме.

Заключение

1. Проведен анализ применяемых фунгицидов на этапе хранения товарных корнеплодов сахарной свеклы.

2. Определены ингибирующие вещества, входящие в компоненты используемых фунгицидов.

3. Предложены пути предотвращения попадания ингибирующих веществ в продукты переработки свеклосахарного производства путем введения контрольно-надзорных мероприятий в программе производственного контроля и введением ККТ 1 на этапе входного контроля сырья и ККТ 2 на этапе выхода готового продукта.

Список источников

1. Инновационные технологии производства, хранения и переработки сахарной свеклы: аналит. обзор / В.Ф. Федоренко [и др.]. М.: Росинформагротех, 2020. 92 с.

2. Федеральная служба государственной статистики. URL: www.gks (дата обращения: 14.11.2022).

3. Характеристика препаратов фунгицидного действия, применяемых на сахарной свекле / И.И. Бартеев [и др.] // Сахарная свекла. 2015. № 4. С. 19–24

4. Щелково Агрохим. URL: https://betaren.ru/catalog/sredstva-zashchity-rasteniy/fungitsidy/kagatnik_vrk (дата обращения: 30.11.2022).

5. Применение ингибиторов «Anabios» и «Somnus» при хранении сахарной свеклы в открытых кагатах / Л.Н. Путилина [и др.] // Сахар. 2017. № 1. С. 48–51.

6. Новикова А.В. Менеджмент качества сельскохозяйственной продукции на этапе производства как гарантия экологически чистого сырья // Роль молодых ученых в инновационном развитии сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов (Орел, 11–14 ноября 2019 г.). п. Стрелецкий, 2019. С. 125–128.

References

1. Innovacionnye tehnologii proizvodstva, hraneniya i pererabotki saharnoj svekly: analit. obzor / V.F. Fedorenko [i dr.]. M.: Rosinformagroteh, 2020. 92 s.

2. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. URL: www.gks (data obrascheniya: 14.11.2022).

3. Harakteristika preparatov fungicidnogo dejstviya, primenyaemyh na saharnoj svekle / I.I. Barteev [i dr.] // Saharnaya svekla. 2015. № 4. S. 19–24

4. Schelkovo Agrohim. URL: https://betaren.ru/catalog/sredstva-zashchity-rasteniy/fungitsidy/kagatnik_vrk (data obrascheniya: 30.11.2022).
5. Primenenie inhibitorov «Anabios» i «Somnus» pri hranenii saharnoj svekly v otkrytyh kagatah / L.N. Putilina [i dr.] // Sahar. 2017. № 1. S. 48–51.
6. Novikova A.V. Menedzhment kachestva sel'skohozyajstvennoj produkcii na `etape proizvodstva kak garantiya `ekologicheskogo syr'ya // Rol' molodyh uchenyh v innovacionnom razvitii sel'skogo hozyajstva: matly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodyh uchenyh i specialistov (Orel, 11–14 noyabrya 2019 g.). p. Streleckij, 2019. S. 125–128.

Статья принята к публикации 07.03.2023 / The article accepted for publication 07.03.2023.

Информация об авторах:

Алла Владимировна Новикова, доцент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Alla Vladimirovna Novikova, Associate Professor at the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit, Vegetable and Crop Products, Candidate of Agricultural Sciences

