

Проблемы качества сахара отечественных производителей и пути его улучшения

Л.И. Чернявская, доктор технических наук, старший научный сотрудник, заведующая отделом сырья, контроля и учета производства Украинского научно-исследовательского института сахарной промышленности

Изложены требования к качеству потребительского сахара, приведены критерии качества сахара и перечень основных методик, принятых для оценки сахара, вырабатываемого в странах Европейского Союза. Выполнены сравнительные расчеты показателей качества сахара, вырабатываемого по ДСТУ 4623:2006 и в ЕС. Дан анализ основных причин, обуславливающих снижение качества выпускаемого сахара.

Ключевые слова: белый сахар, критерии качества, содержание золы, цветность в растворе и кристаллическом виде.

Качество – одна из самых сложных и разнообразных по своей сути категорий, с которой приходится иметь дело человеку. Она имеет физическую и техническую сущность, поскольку продукция содержит материю, измененную работой человека. Качество имеет также экономическую сущность, поскольку в одном изделии содержится часть материального мира, который удовлетворяет социальные потребности. Качественный продукт можно охарактеризовать как совокупность свойств, предназначенных для удовлетворения определенной потребности при использовании продукции по назначению. При рыночных отношениях в экономике страны, качество – основа финансового успеха предприятия, потому что приобретает силу основной девиз маркетинга – **к бизнесу через качество** [5, 15, 16].

Качество сахара во всех странах – производителей сахара регламентируется государственными стандартами, требованиями фирм – потребителей, акционерных обществ, компаний [3, 16, 17, 18, 21]. Критериями определения качества сахара, как и других пищевых продуктов, являются органолептические (цвет, вкус, запах, растворимость в воде) и физико-химические показатели

(массовая доля сахарозы, влаги, редуцирующих веществ, золы, ферропримесей, цветность) [1, 3, 4, 11, 18, 20, 22, 23, 26].

Человек, потребляющий сахар, должен быть уверен в том, что сахар, при обычных условиях его использования, не является вредным продуктом и не представляет опасности для здоровья нынешнего и будущего поколений, что заключается в отсутствии токсического, канцерогенного, мутагенного или иного неблагоприятного воздействия на организм человека [7, 23, 27, 28].

Поэтому с целью обеспечения безопасности сахара для здоровья человека в нем контролируют содержание посторонних веществ, а именно: тяжелых металлов (свинца, кадмия, ртути), мышьяка и пестицидов (гексахлорана, ДДТ, фостоксина), предельно допустимые нормативы которых определены Медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов №5061от 01.08.1989 г. Эти показатели отнесены к обязательным и являются объектами жесткой стандартизации [2, 12, 23-25].

От вступления во Всемирную торговую организацию (ВТО) страна получает выгоды в части упрощения и рациона-

лизации процедур подтверждения соответствия производимой продукции международным стандартам, а также повышения конкурентоспособности продукции отечественных производителей за счет более гибкой системы технических требований и гармонизации национальных и международных требований.

Однако на первом этапе, до реформирования системы контроля качества и гармонизации действующих стандартов с международными требованиями, у предприятий, выпускающих сахар, возникают проблемы с его качеством.

Весь вырабатываемый заводами сахар должен соответствовать действующим стандартам, в частности, ДСТУ 4623:2006 «Сахар белый. Технические условия», показатели качества которого также определяются по соответствующим отечественным стандартам [3, 6].

В новых условиях рынка сахар отечественных производителей должен конкурировать с продукцией других стран-членов ВТО (Украина принята в ВТО в мае 2008 г.). Следовательно, сахар по своим показателям должен соответствовать требованиям не ниже второй категории качества по ДСТУ 4623:2006, однако многие заво-

ды в силу объективных обстоятельств, связанных с качеством сырья и существующими схемами его переработки, вырабатывают сахар, который по показателям ниже, чем вторая категория.

Мы неоднократно говорили о требованиях к готовой продукции, например в Европейском Союзе. Сравним их с требованиями к сахару, например, третьей категории нашего стандарта.

Требования к качеству сахара как товарной продукции в странах Европейского Союза. Постановление Европейского экономического сообщества по качеству сахара №12655/69 от 1 июня 1969 года было опубликовано в сборнике законов OJ L 163, 04/07/1969, с. 0001-0006, и в специаль-

В Постановлении также регламентируется порядок введения его в действие.

В странах Европейского Союза (ЕС) сегодня применяется комплексная обобщенная оценка качества сахара. Критерии качества, кроме показателей в абсолютных единицах, содержат показатели в баллах.

Сумму баллов определяют по **трем основным определяющим показателям:**

- **цветность сахара, определенная в растворе**, согласно официальному методу ICUMSA GS 2/3-9, с дополнениями;
- **цветность сахара в кристаллическом виде по отношению к стандартным Брауншвейгским образцам сахара**, определенная по официальному методу ICUMSA CS-2-11;

пучести, одинакового гранулометрического состава.

Сахар 4 категории – это тот, который не отнесен к 1-3 категории.

Стандартное качество сахара определяется условиями 2 категории (**согласно табл.1**).

Согласно Директивы BGBL 1, с.502 от 8 марта 1976 года, сахар, который поступает от предприятий в торговую сеть, по показателям качества должен соответствовать следующим требованиям:

Кроме того, содержание двуокиси серы в сахарах всех категорий не должно превышать 15 мг/кг. В Великобритании этот норматив значительно ниже: содержание двуокиси серы не должно превышать 6 мг/кг [14].

Директивами ЕС определено, что методическое обеспече-

Таблица 1

Критерии сахара 1-3 категорий

Показатель	Категория		
	1	2	3
Общая сумма баллов	max 8	max 22	–
Цветность сахара, измеренная в растворе, баллов	max 3	max 6	–
Цветность сахара в кристаллическом виде, баллов	max 4	max 9	max 12
Содержание золы, баллов	max 6	max 15	–
Поляризация, °Z	min 99,7	min 99,7	min 99,7
Содержание влаги, %	max 0,06	max 0,06	max 0,06
Содержание инвертного сахара, %	max 0,04	max 0,04	max 0,04

ных законодательных изданиях всех стран, которые входят в него. В приложениях к этому постановлению приведены методы для определения качества белого сахара в ЕЭС, а также основные (цветность в растворе и в кристаллическом виде, содержание золы) и дополнительные (поляризация, содержание редуцирующих веществ, влажность) критерии, которые обуславливают качество сахара. Указанное приложение является Постановлением №782/68–3, предварительно принятое Комиссией ЕЭС 26 июня 1968 года, которое регламентировало подробные правила приемки для закупки сахара и показатели его качества.

• **содержание кондуктометрической золы**, которое определяют по официальному методу ICUMSA CS-2/3-17.

На один балл приходится: при определении цветности в растворе – 7,5 единиц оптической плотности (единиц ICUMSA); при определении цветности в кристаллическом виде – 0,5 эталона; кондуктометрической золы – 0,0018%.

В рамках режима сахарного рынка стран Европейского Союза белые сахара делятся на 4 категории (Директива Комиссии ЕЭС №1280/71 и 793/72). Сахар, отнесенный к 1-3 категории, должен иметь такие основные свойства: безвредный для здоровья, сухой, свободной сы-

ние для определений показателей качества сахара – действующие Методики ICUMSA с изменениями и дополнениями, принимаемыми на сессиях этой международной организации [24-25, 27-28].

Предусмотрено определять:

- поляризацию – методом ICUMSA GS 2/3-1, 1994 г;
- содержание редуцирующих веществ – методом Найта и Аллена (метод ICUMSA GS 2/3-5, 2001 г.);
- цветность сахара в растворе методом – ICUMSA GS 2/3-9, GS 2/3-10, 2005 г;
- цветность сахара в кристаллическом виде – методом ICUMSA GS 2/3-11 1994 г. или методом ICUMSA GS 2/3-13,

Рафинированный сахар, рафинированный белый сахар или рафинад

Таблица 2 1998 г;

Название показателя	Значение показателя
Поляризация, °Z	min 99,7
Содержание инвертного сахара, %	max 0,04
Содержание влаги, %	max 0,1
Общее количество баллов	max 8

• влажность сахара – методом ICUMSA GS 2/1/3-15, 2005 г; (методом высушивания);

• содержание золы – методом ICUMSA GS 2/3-17, 2002 г.

Мы выполнили сравнение показателей качества сахара, вырабатываемого по требованиям, действующим в Европейском Союзе, и соответствующего третьей категории по ДСТУ 4623:2006.

Сахар или белый сахар

Таблица 3

Название показателя	Значение показателя
Поляризация, °Z	min 99,7
Содержание инвертного сахара, %	max 0,04
Содержание влаги, %	max 0,1
Общее количество баллов	max 12

Анализируя показатели качества сахара отечественного производства (табл. 5), необходимо отметить, что сахар, чтобы соответствовать определенной категории, не может иметь максимальные значения по всем определяющим показателям (цветность в растворе и в кристаллическом виде, содержание золы). Эти показатели, пересчитанные в баллы, не могут превышать их сумму, которая определена (см. табл. 1).

Полубелый сахар

Таблица 4

Название показателя	Значение показателя
Поляризация, °Z	min 99,5
Содержание инвертного сахара, %	max 0,1
Содержание влаги, %	max 0,1

Сравнение показателей качества сахара, который производят в странах ЕС и в СНГ

Таблица 5

Показатели качества сахара	Сахар, который вырабатывают в странах Европейского экономического сообщества для потребления			Сахар по ДСТУ 4623:2006
	Категории сахара			
	1	2	3	
Содержание сахарозы по прямой поляризации, %	min 99,7	min 99,7	min 99,7	99,61
Влажность, %	max 0,06	max 0,06	max 0,06	max 0,14
Содержание инвертного сахара, %, не более	max 0,04	max 0,04	max 0,04	max 0,05
Содержание золы кондуктометрической				
% к массе сахара, не более	max 0,0108	max 0,027	-	max 0,04
в баллах, не более	6	15	-	22,2
Цветность			-	
в растворе: ед. ICUMSA, не более ед. Штаммера	22,5	45	-	104 0,8
баллов, не более	3	6	-	13,9
в кристаллическом виде: по эталонам, не более	2	3,5	6	5-6
в баллах, не более	4	9	12	12
Общая сумма баллов, не более	8	22	-	
Общая сумма баллов при предельных значениях показателей качества	12	30	-	48,1

Постановлением ЕС №12655/69 от 1 июня 1969 года.

Таким образом, этот сахар, соответствующий по всем показателям третьей категории по ДСТУ 4623:2006, не будет поступать на рынок сахара как товарный продукт. Его можно рассматривать как сахар-сырец.

Рассмотрим основные причины, обуславливающие снижение показателей качества белого сахара отечественных производителей.

Качество сырья. В климатических условиях Западной Европы сахарные заводы стабильно перерабатывают свеклу с высокими технологическими качествами, так как она поступает в завод прямо с поля. В Украине по климатическим условиям периода уборки вся свекла должна быть выкопана из земли до наступления морозов, после уборки предусматривается хранение свеклы (в кагатах на призаводских свеклопунктах или в полевых кагатах), сопровождающееся снижением качества свекловичного и диффузионного соков [8, 9].

Повсеместно используемые гибриды зарубежной селекции (80-86% ко всему используемым семянам) имеют низкую устойчивость к поражению микроорганизмами в период вегетации и при хранении, особенно в годы с экстремальными погодными условиями и в начальный период хранения, при высокой температуре воздуха и низкой относительной его влажности, а также при длительном хранении. В хранящейся свекле могут образовываться очаги загнивания корнеплодов, что приводит к снижению качества диффузионного сока [10, 14].

Зачастую для посева предлагают семена урожайного сахаристого или урожайного направлений, которые имеют высокие темпы накопления массы, однако позже созревают. В таких случаях на период пуска заводов на переработку

идет сырье с низкой чистотой свекловичного сока, недозревшее, что вызывает пенение продуктов и другие проблемы при его переработке.

Поступающее от свеклодатчиков сырье содержит большое количество свободной и связанной ботвы, растительных примесей, корневищ сорняков, комьев земли и земли, прилипшей к корнеплодам. Существующие на сахарных заводах системы для их удаления малоэффективны и удаляют их только частично. Попадающие в производство примеси снижают качество стружки, повышают содержание брака в ней, способствуют инфицированию диффузионного сока, снижению его чистоты и повышению расхода извести на удаление несахаров.

Поэтому на отечественных сахарных заводах в течение производственного сезона на переработку поступает сырье разного технологического качества, что и обуславливает выработку сахара с непостоянными показателями качества (с повышенной цветностью, зольностью и т.д.) [8].

Состояние материально-технической базы перерабатывающих предприятий. Значительное количество сахарных заводов имеют оборудование, давно выработавшее свой ресурс в соответствии с нормами амортизации.

Реконструкция перерабатывающих предприятий направлена преимущественно на повышение производительности по переработке свеклы.

Обновление и модернизация оборудования отделений завода ведется несистемно, замене подлежат только единицы оборудования, вышедшие из строя и непригодные к ремонту.

При планировании объектов реконструкции не рассматриваются вопросы уменьшения поступления несахаров в завод и влияния устанавливаемого оборудования на качество сахара.

Моечные отделения заводов в преимущественном большинстве оснащены оборудованием, не позволяющим удалить максимальное количество тяжелых (камни, щебень) и легких (ботва, черешки листьев, сорняки, корневища) примесей. Обычно это отделения, реконструируемые по остаточному принципу. Они в основном маломощные, работают неэффективно. Поэтому наблюдается поступление на технологический верстат большого количества примесей - связанной зеленой массы, неотмытой земли, сорняков; стружка имеет значительную контаминацию микроорганизмами, что приводит к инфицированию диффузионного сока.

Экстракционные отделения сахарных заводов не используются в полной мере возможностей повышения чистоты диффузионного сока до уровня максимального эффекта очистки на диффузии с внедрением элементов прессовой части процесса с использованием прессов глубокого отжима жома, что обусловлено отсутствием современных схем подготовки питательной воды с доведением ее реакции до pH 4,5 и в связи с дороговизной оборудования, выполненного в нержавеющей стали.

Прессование жома осуществляется в большей степени из-за экологических проблем, а не с целью повышения показателей эффективности работы диффузионного отделения.

Схемы дефекосатурационной очистки диффузионного сока не обеспечивают максимального удаления несахаров и утилизации сатурационного газа, они зачастую имеют неэффективные системы газораспределения, реакционные объемы аппаратов не соответствуют оптимальной длительности технологических процессов.

Технологические схемы сахарных заводов, в частности, станции для разделения соков и суспензий соков I и II сату-

раций, представленные в виде отстойников-сгустителей, зачастую не предусматривают контрольного фильтрования, что особенно важно для повышения качества сахара.

На сахарных заводах используются очень примитивные станции фильтрования сиропа, экипированные тканью с размером пор 25-50 или даже 100 мкм, которые в лучшем случае уберут большие куски окарины, а не взвесей коллоидных веществ размером 2-3 мкм [13].

На многих заводах работают по двухкристаллизационным схемам уваривания утфелей без аффинации сахара последнего продукта. На большинстве отечественных заводов все оборудование продуктовых отделений, трубопроводы, сборники выполнены из черного металла, который подвержен коррозии, что не исключает наличия в сахаре ферропримесей даже при установке магнитов. Сушильные отделения многих предприятий не имеют охладителей сахара, нет рассева его по фракциям, объемы бункеров не позволяют осуществлять кондиционирование сахара, поэтому сахар упаковывают теплым или горячим в мешки с полиэтиленовыми вкладышами, после снижения температуры он подвержен комкованию и затвердевает.

Следовательно, существующие наборы оборудования, технические решения технологических схем большинства сахарных заводов обеспечивают выпуск сахара преимущественно третьей категории по ДСТУ 4623:2006 [4].

Учитывая нестабильное качество сырья, особенно при переработке сахарной свеклы, в этих условиях производители свеклы и переработчики должны направить все усилия на улучшение ситуации.

По выращиванию и уборке свеклы. Жестко контролировать качество семян, не допуская к высеву семена разных лет, про-

лежавшие обработанными препаратами 2-4 года.

Перед высевом семена должны быть проверены на всхожесть и энергию прорастания, что позволит выбрать норму внесения их в почву, чтобы обеспечить оптимальную густоту растений на одном га.

Опытным путем выбрать 2-4 гибрида сахарной свеклы, которые устойчивы к болезням в зоне свеклосеяния завода. В наборе должны быть гибриды раннеспелые (15-20%), средних сроков созревания и поздних сроков уборки. Отдавать предпочтение гибридам сахаристого направления.

Следить за подготовкой полей к высеву семян, обеспечивая выравненность плантаций и выполнение всех агротехнических приемов, рекомендованных ученым.

Осуществлять наблюдение за ростом и развитием растений, не допуская повреждения листового аппарата и корнеплодов болезнями и вредителями.

Осуществлять сплошное химико-фитопатологическое обследование полей перед уборкой, которое позволит разделить все поля по срокам уборки, выявляя плантации, требующие немедленной уборки, а также те, которые могут быть убраны позже.

Разработать графики и логистические схемы доставки свеклы с меньшим количеством перевалок, не допуская длительного нахождения корнеплодов после выкопки из почвы в поле или на при заводском свеклопункте до переработки, особенно в начальный период уборки при высокой температуре воздуха и низкой относительной влажности.

Необходимо стремиться к максимальному количеству свеклы перерабатывать непосредственно с поля или после краткосрочного хранения, не допуская снижения ее технологических качеств: снижения чистоты свекловичного сока, сахаристости, повышения содержания

редуцирующих веществ, образования кагатной гнили и др.

По переработке свеклы. Повысить внимание к перерабатываемому сырью и удалению примесей на тракте подачи и в моечном отделении.

Увеличить степень отмывки свеклы от свободной и связанной земли, ботвы, сорняков, растительных примесей, внедряя в производство усовершенствованные моечные комплексы, оснащенные двухвальными корытными мойками для основного отмывания свеклы и удаления примесей, и финишными мойками для окончательного отмывания и ополаскивания свеклы. Обеспечить возврат в производство товарной свекломассы, которую необходимо сразу перерабатывать, что позволит повысить выход сахара на 0,3% к массе свеклы.

Обеспечить постоянный режим обработки свеклы дезинфицирующими средствами с целью снижения обсемененности ее микроорганизмами.

Осуществить подготовку свеклорезок к производственному сезону, обеспечив проведение необходимого ремонта, а также подготовив запас свеклорезных ножей, что позволит улучшить качество стружки и снизить количество брака в ней.

Шире внедрять диффузионно-прессовый метод при экстракции сахарозы, что позволит повысить эффект очистки на диффузии до 20-22%, чистоту диффузионного сока на 1,5%, снизить расход извести на очистку, улучшить качество готовой продукции.

Использовать эффективные схемы очистки диффузионного сока, улучшив аппаратное оформление станций, усовершенствовав систему распределения газа, повысив уровень газования сока с целью оптимизации массообменных процессов в системе известь-газ, что позволит повысить эффект очистки сока и чистоту сока II сатурации на 1-1,5%.

На каждом заводе проанализировать и усовершенствовать систему разделения сока и суспензий для соков I и II сатураций и качество получаемых при этом продуктов по мутности и цветности.

Осуществлять обязательное фильтрование сиропа с использованием намывных средств и получением прозрачного сиропа, обеспечив содержание мутности в нем на уровне требований нормативных документов.

С целью получения сахара высокого качества внедрять трехкристаллизационные схемы с афинацией сахара последнего продукта.

Повысить внимание к готовому продукту: обеспечить его высушивание, охлаждение, рассев.

С целью снижения контаминации готового продукта микроорганизмами с воздуха, в продуктовых и сушильных отделениях выполнить мероприятия по защите транспортируемого сахара, накрыв транспортеры пластиковыми или легкими металлическими конструкциями.

Список использованных источников:

1. Бугаенко И.Ф. Технологический контроль сахарного производства. – М. : Агропромиздат, – 1989.
2. Временная инструкция по химико-токсикологическому контролю содержания микроколичеств пестицидов в сахарном производстве. – К. : ВНИИСП, 1980, 39 с.
3. ДСТУ 4623:2006. Сахар белый. Технические условия.
4. Добжицкий Я. Химический анализ в сахарном производстве. М.: Агропромиздат, 1985.-350 с.
5. Егорова М.И. Отдельные

аспекты обеспечения страны сахаром//Сахар.-2006.-№8.-с.6-8.

6. Инструкция по химико-техническому контролю и учёту сахарного производства. – К. : ВНИИСП. – 1983. – 476 с.

7. Міграція токсичних речовин із сировини в технологічному потоці цукробурякового виробництва/ Л.Г. Білостоцький, В.В. Супрунчук, О.З. Усменцева та ін.// Цукор України. - 1995.-№3.-с.13-15

8. Нагорна В.О. Зольність цукру – важливий показник якості цукру//Цукор України.-1993.-№3.-25-28 с.

9. Нагорна В.О. Якість буряків Оптимальні режими переробки буряків різної якості. К. : ІПК Мінагропрому України.-1998.-70 с.

10. Находкина В.З. Микробиология в свеклосахарном производстве //М.: Пищевая промышленность. -1967. -с.92.

11. Рамirez З.П., Братусь В.В. Контроль качества и управление технологическими процессами в производстве сахара. – Сахар. –2003, № 2. –С. 52–55.

12. СанПиН 2.3.2.560-96. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов.

13. Сапронова Л.А., Мохамат Сейд. Дисперсность нерастворимых частиц в кристаллах сахара// Сах. пром-сть. – 1996. – №6. – с. 22–23.

14. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства – М. : Колос, 1998. – 495 с.

15. Скорик К.Д. Якість цукру: вимоги, контроль, менеджмент К. : НУХТ.-2009.- 103 С.

16. Силаев А.В. Сахара в индустрии напитков/ Food end Drinks.-2005.-№1.-с.2-7.

17. Требования к сахару, идущему для приготовления напитков длительного хранения

- Нормативные документы производителей.

18. Указания по ведению микробиологического контроля свеклосахарного производства. - К. : ВНИИСП, 1984, с.163.

19. Чернявская Л.И., Петренко А.А., Бурляй Т.Ф. Прибор для определения цветности. //Сахарная свекла.-1991.-№2.-С.53.

20. Чернявская Л.И. Пустоход А.П., Иволга Н.С. Технохимконтроль сахара-песка и сахара - рафинада.//М. : Колос.-1995.-359 с.

21. Чернявская Л.И. Контроль сахарного производства в зависимости от требований потребителей сахара: технологические аспекты//Сахар. – 2009. – №7 . – с.39-47.

22. Чернявская Л.И. Определение цветности сахара и продуктов сахарного производства. /Л.И.Чернявская, В.П. Адамович, Ю.А.Зотова //ООО «Сахар». –2007. – 93 с.

23. Чернявская Л.И. Сахар. Методы определения показателей качества. /Л.И.Чернявская, В.П. Адамович В.П., Ю.А. Зотова// Изд. «Фитосоциоцентр» . –2007 г. –268 с.

24. Book Methods. ICUMSA. England. –1994. pp. 45–53.

25. ICUMSA. Methods Book. с изменениями 2000, 2002, 2005, 2007гг. Berlin,Verlag Dr.A.Bartens, 1998

26. Mauch W. Quality criteria of white sugar and its commercial grades. In Van derPoel, P. W.; Schiweck, H.; Schwartz, T. (eds): Sugar Technology and Beet and Cane Sugar Manufacture, Bartens, Berlin., 1998, Section 1.5

27. Reinefeld E., Schneider F. Analytische Betriebskontrolle der Zuckerindustrie // Verlag Dr.A.Bartens, Berlin, 1978/

28. Schneider F., Emmerick A. (1965): Zucker, 18, 571-574 Sugar analysis. Edited by F.Schneider, ICUMSA, 1979.