**План**

Сахар

Технология

Ассортимент

Требования к качеству

Упаковка и хранения

**Сахар**

Сахар — бытовое название сахарозы. Тростниковый и свекловичный сахар (сахарный песок, рафинад) представляется нам пищевым продуктом первостепенной необходимости. Обычный сахар, называемый сахарозой, относится к углеводам, которые считаются ценными питательными веществами, обеспечивающими организм необходимой энергией. Крахмал также принадлежит к углеводам, но усвоение его организмом происходит медленно. Сахароза же быстро расщепляется в пищеварительном тракте на глюкозу и фруктозу, которые затем поступают в кровоток.

Глюкоза обеспечивает более половины энергетических затрат организма. Нормальная концентрация глюкозы в крови поддерживается на уровне 80-120 миллиграммов сахара в 100 миллилитрах. Глюкоза обладает способностью поддерживать барьерную функцию печени против токсических веществ благодаря участию в образовании в печени так называемых парных серных и глюкуроновых кислот. Вот почему прием сахара внутрь или введение глюкозы в вену рекомендуется при некоторых заболеваниях печени, отравлениях.

Родина сахара — Индия, где он известен 2300 лет и по-индусски именовался «сак-кара» санскр.शर्करा *(śarkarā)* — сладкий, в русский и другие европейские языки заимствовано через араб. سكر‎‎ «суккар». В Европе сахар был известен еще римлянам. Коричневые сахарные крупицы приготавливали из сока сахарного тростника и ввозили в Европу из Индии. Египет, провинция Римской империи, был посредником в торговле с Индией. Позднее сахарный тростник появился на Сицилии и в Южной Испании, но с падением Римской империи эта традиция была утрачена.

История сахара в России начинается примерно с 11-12 веков. Когда сахар впервые завезли, попробовать его могли только царь и его приближенные. Первая в России «сахарная палата» была открыта Петром I в начале XVIII века, и сырье для сахара ввозилось из-за границы. В 1802 году стало налаживаться производство сахара из отечественного сырья — сахарной свеклы сначала под Тулой, а затем во многих районах страны.

**Технология**

Основным сырьем для производства сахара являются сахарная свекла, которая содержит 15-22 % сахарозы, и сахарный тростник.

Получение сахара-песка начинается с подготовки сахарной свеклы. Корнеплоды моют, очищают от примесей и измельчают в стружку. Затем проводят нагревание стружки с водой до 70- 75 °С. При этом происходит диффузия растворимых веществ в воду с образованием диффузионного сока темно-серого цвета, который, кроме сахарозы, содержит и другие вещества.

Очистка диффузионного сока заключается в обработке его известью, а затем углекислым газом. Первый процесс получил название дефекации, а второй - сатурации. При дефекации сахароза частично реагирует с известью, образуя сахараты, выпадающие в осадок. После дефекации сок становится светло-желтой окраски с хлопьевидным осадком. Затем сок подвергают сатурации - переводу извести в нерастворимый углекислый кальций и разложению сахаратов до сахарозы. После двойной сатурации сок фильтруют и обрабатывают сернистым газом (сульфитация). В результате такой обработки сок становится светло-желтым, прозрачным, содержащим около 14 % сахарозы.

Из очищенного сока сахар выделяют кристаллизацией. Для этого сок выпаривают до содержания 65 % сухих веществ. Полученный сироп обрабатывают адсорбентами, фильтруют и снова сульфитируют. Прозрачный бесцветный сгущенный сироп поступает в вакуум-аппараты, где происходят дальнейшее выпаривание воды и кристаллизация сахара. В результате этого образуются густая масса (7,5 % воды) - утфель первой кристаллизации и межкристальная жидкость - зеленая патока. Для отделения последней утфель обрабатывают на центрифугах. Осевшие там кристаллы сахара промывают небольшим количеством воды, пропаривают и центрифугируют. При этом отделяется так называемая белая патока, содержащая растворимые в воде кристаллы сахара. Ее собирают и направляют в вакуум-аппараты для повторного уваривания.

Зеленую патоку также уваривают в вакуум-аппаратах и получают утфель второй кристаллизации. Если содержание сахара в патоке утфеля второй кристаллизации остается высоким, то из нее получают утфель третьей кристаллизации. Патоку утфеля последней кристаллизации - мелассу - используют для получения этилового спирта, лимонной кислоты, аминокислот и для других целей.

Полученный сахар из центрифуг поступает на сушку. Затем его пропускают через магнитный улавливатель, сортируют и упаковывают.

Получают сахар-рафинад из сахара-песка. Для производства используют чистый свекловичный сахар-песок и тростниковый сахар-сырец. Его растворяют в горячей воде до густоты сиропа. Затем обрабатывают адсорбентами, ионитами (искусственные смолы) и фильтруют. Профильтрованный сироп поступает в вакуум-аппараты, где его сгущают до утфеля и центрифугируют. Чтобы обеспечить белизну рафинадного утфеля, в него добавляют суспензию ультрамарина (краситель синего цвета).

Производят сахар-рафинад литой и прессованный. При получении литого сахара-рафинада горячий утфель заливают в конусообразные формы высотой 60 м, медленно охлаждают, сверху поливают клерсом (насыщенный раствор чистого сахара). При этом клере по мере вытекания из нижней части формы смывает с кристаллов сахарозы патоку и уносит ее остатки. Промывку клерсом проводят несколько раз. Затем сахар сушат, выбивают из форм и раскалывают на куски.

Процесс изготовления литого сахара-рафинада довольно трудоемкий. Чаще производят прессованный сахар-рафинад. При его производстве утфель пробеливают в центрифугах. Полученную рафинадную кашку (2 % влаги) прессуют. Спрессованные бруски высушивают и после охлаждения раскалывают на куски правильной формы. Путем регулирования влажности рафинадной кашки можно изменять прочность сахара.

Для получения рафинада прессованного со свойствами литого в рафинадной кашке оставляют больше влаги (3-3,5%), для быстрорастворимого, наоборот, меньше (1,5%).

**Ассортимент**

Кристаллический сахар — это наиболее знакомый потребителю во всем мире тип сахара. Представляет собой сахарный песок, состоящий из кристаллов белого цвета. В зависимости от размеров кристалла, гранулированный сахар обеспечивает уникальные свойства сахарного песка. Эти свойства находят спрос у пищевых предприятий в соответствии с их специфическими потребностями. Помимо размера кристаллов, разнообразие в виды сахара вносят специальные добавки.

Обычный сахар (Regular Sugar). Сахар, обычно используемый в домашнем обиходе. Это именно тот белый сахар, который имеется в виду в большинстве рецептов поваренных книг. Этот же сахар наиболее широко используется и пищевыми предприятиями.

Фруктовый сахар (Fruit Sugar). Более мелкий и качественный, чем обычный сахар. Используется в сухих смесях типа десертов желатина, смесей пудингов и сухих напитков. Высокая степень однородности кристаллов предотвращает разделение или оседание меньших кристаллов на дно упаковки, что является важным качеством хороших сухих смесей.

Пекарский (Bakers Special). Размер кристаллов еще мельче. Как уже видно из названия, этот вид сахара был создан специально для промышленной выпечки сдобы.

Ультрамелкий (Superfine, Ultrafine, Bar Sugar, Caster Sugar). Самый маленький размер кристаллов. Такой сахар идеально подходит для пирогов и безе с очень тонкой текстурой. Благодаря легкой растворимости, ультрамелкий сахар используют также для подслащивания плодов и замороженных напитков.

Кондитерская пудра (Confectioners Sugar, Icing Sugar). В основе кондитерской пудры лежит обычный сахарный песок, измолотый в порошок и просеянный через мелкое сито. Для предотвращения слипания добавляется примерно 3 % кукурузного крахмала. Пудра выпускается различной степени помола. Используется для глазирования, в кондитерском производстве и в производстве взбитых сливок.

Грубый Сахар (Coarse Sugar). Сахар с размером кристаллов крупнее обычного сахара. Особый метод обработки делает такой сахар устойчивым к изменениям при высоких температурах. Это свойство важно в производстве помадок, кондитерских изделий и ликеров.

Сахарная обсыпка (Sanding Sugar). Сахар с самыми крупными кристаллами. Используется главным образом в хлебопекарной и кондитерской отраслях промышленности для обсыпания изделий. Грани больших кристаллов отражают свет, что придает продукции искрящийся вид.

Неочищенный сахар состоит из кристаллов сахара, покрытых паточным сиропом с естественным ароматом и цветом. Производится либо специальным увариванием сахарного сиропа, либо смешиванием белого сахара с патокой.

Существует большое количество разновидностей неочищенного сахара, которые различаются между собой главным образом по количеству содержащейся патоки (мелассы). Темный неочищенный сахар имеет более интенсивный цвет и более сильный аромат патоки, чем светлый неочищенный сахар.

Светлый неочищенный сахар используется также, как белый сахар. Темный неочищенный сахар имеет богатый аромат, который делает его специфической добавкой к различным продуктам.

Имеются несколько типов жидкого сахара, которые нашли применение в пищевой промышленности. Собственно жидкий сахар представляет собой раствор белого сахара и может использоваться везде, где и кристаллический.

Сахар с добавлением мелассы — жидкость янтарного цвета. Может использоваться, для придания продуктам специфического аромата.

Наконец, инвертированный сироп. Инверсия или химическое расщепление сахарозы дает смесь глюкозы и фруктозы. Такой сахар применяется только в промышленных целях.

**Требования к качеству**

Сахар-песок представляет собой сыпучий продукт, состоящий из кристаллов размером от 0,2 до 2,5 мм, с ясно выраженными гранями. Он должен быть нелипким и сухим на ощупь, белого цвета с блеском, сладкого вкуса, без посторонних привкусов и запахов.

Растворимость в воде полная, раствор должен быть прозрачным. Влажность сахара-песка должна быть не более 0,14 %, содержание сахарозы - не менее 99,75, редуцирующих веществ - не более 0,05 (на сухое вещество), золы - не более 0,03 %, цветность в единицах Штаммера - не более 0,8.

В сахаре, используемом для промышленной переработки, допускается содержание сахарозы (на сухое вещество) не менее 99,55 %, редуцирующих веществ - не более 0,065, золы - не более 0,05, влажность - не более 0,15 %.

По органолептическим показателям сахар-рафинад должен соответствовать следующим требованиям: цвет белый, без пятен, допускается слегка голубоватый оттенок, вкус сухого сахара и водного раствора - сладкий, без посторонних вкусов и запахов, растворимость полная, раствор прозрачный, допускается едва уловимый голубоватый оттенок.

Физико-химические показатели в зависимости от вида сахара нормируются следующие: содержание влаги (0,1-0,4 %), сахарозы (не менее 99,9%), редуцирующих веществ (не более 0,03%), крошки (не более 1,0-2,5%), полная растворимость (не ранее 1-8 мин), крепость (не менее 15-40 в кгс/см2).

**Упаковка и хранение**

Сахар сохраняет свои, исходные свойства только при надежной защите от воздействия внешних условий при хранении, транспортировании и реализаций в торговле, что должно обеспечиваться прежде всего его упаковкой. Этот вопрос наиболее надежно разрешен только для сахара рафинада, фасуемого на производстве в потребительскую тару. Упаковывают сахар-деЬок по 50 кг (нетто) в чистые новые и бывшие в употреблении тканевые мешки I и II категорий; в тканевые мешки с полиэтиленовыми и бумажными вкладышами; мешки из материала с виакозной основой, полипропиленовые. Сахар-песок, предназначенный для перевозки автомобильным транспортом, разрешается упаковывать по 40 кг в пяти- или шести-слойные бумажные мешки с одним или двумя ламинированными слоями. Основной тарой для нефасованного сахара-песка все еще остаются тканевые мешки. Мешки должны быть плотными, чтобы не просыпались кристаллы сахара. Однако мешковина не защищает сахар от проникновения пыли и других загрязнений. Из материала мешка в сахар попадают костра и ворс. Мешковина имеет характерный запах, связанный с ее обработкой. Мешки - самый значительный очаг инфекции сахара. Кроме того, ткань легко намокает. Повышение требований к качеству продукции приводит к необходимости рационального решения вопроса с упаковкой сахара.

Рафинированный сахар-песок промышленность выпускает в крупной упаковке в мешках и в потребительской таре. Сахар-песок нерафинированный в основном поступает в торговлю в нефасованном виде. Его фасуют в потребительскую тару на предприятиях торговли в местах потребления. В крупных городах и промышленных центрах созданы специализированные предприятия, где сахар-песок фасуют механизированным способом по 0,5- 1,0 кг в пакеты бумажные (двух- и однослойные) или полиэтиленовые.

Кусковой сахар-рафинад выпускают в основном в потребительской таре и часть упакованным в тканевые мешки по 40 кг. Для сахара-рафинада в мешках , установлены более высокие нормы содержания мелочи, чем в пачках (ГОСТ 22-78 с изменением № 2). В мешках рафинад загрязняется, оббиваются грани кусков, образуются мелочь и пудра. Рафинад, расфасованный в пачки и бумажные коробки массой нетто по 0,5 и 1 кг, укладывают во внешнюю тару - в ящики дощатые и фанерные массой до 30-35 кг или завертывают в оберточную бумагу в виде пакетов по 20 кг. Имеется опыт упаковки на автоматах пачек кускового сахара в пакеты по 20 шт. с применением термоусадочной пленки. В ящики, выстланные бумагой, упаковывают также нефасованный сахар-рафинад. Масса нетто упаковок каждой отгружаемой отдельной партии сахара должна быть одинаковой, тара - однородной. Метод определения массы нетто - по ГОСТ 26521-85. Маркируют упакованный сахар непачкающейся краской в соответствии с требованиями действующего стандарта.

Свойства сахара при хранении зависят от его состава. Сахароза устойчива к воздействию обычной воздушной среды и температурных условий в пределах 0-30 °С, в чистом виде не увлажняется при относительной влажности воздуха до.90% и выше. Однако сахарозу необходимо надежно защищать от контакта со свободной влагой, так как она не способна связывать влагу и имеет высокую растворимость. Из-за большего содержания примесей сахар-песок гигроскопичнее рафинада. При одинаковой температуре (20 °С) кривая сорбции воды сахаром-песком имеет перегиб при относительной влажности воздуха около 70 %, а сахаром-рафинадом - 85 %. При более высокой относительной влажности воздуха сахар поглощает влагу, а при более низкой - высыхает. В помещении, где относительная влажность воздуха 80-90 %, сахар-песок становится ощутимо влажным.

Изменение влажности сахара при хранении является причиной различных его дефектов. При наличии свободной влаги сахар-песок становится липким, утрачивает сыпучесть, комкуется, а кусковой рафинад теряет прочность. Увлажнение стимулирует развитие микробиологических процессов, в результате которых накапливаются продукты разложения Сахаров, снижается рН, происходит инверсия сахарозы. Это повышает гигроскопичность сахара, он становится непригодным для дальнейшего хранения. При испарении влаги из отсыревшего сахара кристаллы сращиваются и образуют плотную окрашенную массу, с трудом отделяемую от мешковины или другого материала тары.

При хранении сахара возможна конденсация влаги на поверхности тары вследствие перепада температуры окружающего воздуха. Чаще всего это случается, когда в склад с низкой температурой поступает более теплый влажный воздух. Влагоемкость воздуха при контакте с холодным сахаром снижается, а избыток влаги выделяется в виде росы. Сахар, хранящийся в таре из паронепроницаемых пленочных материалов, также может увлажняться при колебаниях температуры за счет влаги, испаряющейся с поверхности кристаллов и конденсирующейся в наиболее быстро охлаждающихся поверхностных слоях сахара.

Существуют определенные правила вентиляции складов с учетом температурно-влажностных условий. Поддержание ровной температуры - одно из важнейших требований при хранении сахара.

Кусковой рафинад не следует хранить при температуре ниже О °С. Резкое охлаждение вызывает перемещение влаги в порах рафинада из внутренних слоев во внешние, в которых она конденсируется и растворяет сахар. После испарения влаги на поверхности кусков образуются наросты мелких кристаллов, ухудшающие их товарный вид.

Хранят сахар в сухих, чистых, хорошо проветренных складах. При хранении сахара должно соблюдаться товарное соседство. Не допускается хранение совместно с резкопахнущими продуктами.

На складах сахар в мешках и ящиках укладывают в штабеля на деревянных стеллажах, поддонах иди полах, покрытых брезентом, бумагой и др. Высота штабеля кускового рафинада в зависимости от вида упаковки и крепости сахара 2-5 м, а сахарной пудры, способной слеживаться, - 1,8 м. В наиболее неблагоприятных условиях находится сахар в нижних рядах штабеля. Относительная влажность воздуха на уровне нижнего ряда не должна превышать для сахара-песка 70 %, для сахара-рафинада-80%.

При бестарном способе сахар-песок хранят в железобетонных или металлических вертикальных цилиндрических емкостях (си-лосах). Сахар в силосах не должен утрачивать сыпучесть и цементироваться. Поэтому на длительное бестарное хранение засыпают сахар высокой чистоты, низкой цветности, с влажностью 0,02-0,06 %, его кристаллы должны быть равномерными и не содержать фракций с кристаллами менее 0,2-0,3 мм. В нем не должны развиваться микробиологические процессы. В период хранения поддерживают постоянную температуру 20-22 °С и относительную влажность воздуха - 60-65 %.

С 1987 г. введен в действие ГОСТ 26907-86, которым установлены сроки длительного хранения (в годах): сахара-песка в отапливаемых складах - до 8, в неотапливаемых-1,5-4; сахара-рафинада - соответственно до 8 и 5; сахара-песка в силосах - не более 2. Температура воздуха в отапливаемых складах для длительного хранения упакованного сахара не должна быть ниже 12 °С.