

Биотехнология, бионанотехнология и технология сахаристых продуктов

УДК 664.1.035.1

Профессор Н.Г. Кульнева, доцент О.Ю. Гойкалова,
аспирант А.И. Шматова
(Воронеж. гос. ун-т. инж. технол.) кафедра технологии броидильных и сахаристых пр-в.
тел. (473) 255-07-51
E-mail: shaina-888@mail.ru

Professor N.G. Kulneva, associate Professor O.Yu. Goikalova,
graduate A.I. Shmatova
(Voronezh state university of engineering technologies) Department of fermentation and sugar
industries technology. phone (473) 255-07-51
E-mail: shaina-888@mail.ru

Факторы, формирующие качество сахара-песка

The factors forming quality of granulated sugar

Реферат. Сахар, имея отличные вкусовые качества и высокую калорийность, является одним из самых востребованных продуктов питания человека. Потребители сахара должны быть уверены, что сахар при обычных условиях его использования имеет высокое качество и не является вредным для здоровья продуктом. Одной из причин снижения качества сахара-песка является бактериальная обсемененность. Это обусловлено тем, что продукты свеклосахарного производства служат хорошими объектами для развития различных групп микроорганизмов, например, *Bacillus subtilis*, *Clostridium perfringens*, *Leuconostoc dextranicum*, *Torula alba*, *Pseudomonas fluorescens*, *Sarcina lutea* и других. Эти микроорганизмы с пораженной свеклой, а далее со свекловичной стружкой и диффузионным соком попадают в технологическую линию производства сахара. Количество их в диффузионном соке колеблется и зависит от многих факторов, таких как качество сырья, качество отмывки свекловичного корня, обсемененность транспортерно-моечной и питающей воды для диффузионного процесса, температура диффузии и др. В диффузионном аппарате имеются самые благоприятные условия для развития микроорганизмов. Некоторые из них, особенно устойчивые термофильные бактерии и их споры или бактерии, образующие капсулу, защищающую от внешних воздействий, встречаются в готовом продукте – сахаре. При попадании в свежие порции продукта (сок, сироп) они начинают быстро размножаться, вызывая затруднения в технологическом процессе. Чем выше обсемененность свеклы микроорганизмами, тем больше они разлагают сахарозы и выделяют побочных продуктов метаболизма. Для снижения негативного микробиологического воздействия и уменьшения потерь сахарозы от разложения проведены исследования по возможности использования хлорсодержащего препарата в сахарном производстве. Экспериментально установлено, что исследуемый хлорсодержащий препарат обладает бактериостатическим действием и может быть рекомендован к использованию в условиях свеклосахарного производства.

Summary. Sugar, with good taste and high caloric, is one of the most popular human food. Consumers sugar must be sure that the sugar under normal conditions of use is of high quality and is not harmful to the health of the product. One reason for the decline in the quality of sugar is bacterial contamination. This is because the sugar industry products are good targets for the development of different groups of microorganisms, e.g., *Bacillus subtilis*, *Clostridium perfringens*, *Leuconostoc dextranicum*, *Torula alba*, *Pseudomonas fluorescens*, *Sarcina lutea* and others. These organisms are affected with beets, and then with sugar beet chips and diffusion juice fall into the processing line of sugar production. Their number in the diffusion juice varies and depends on many factors such as the quality of raw materials, the quality of cleaning beet root colonization of transporter-washing and the supply of water to the diffusion process, the temperature of the diffusion and others. In the diffusion unit has the most favorable conditions for the development of micro-organisms. Some of them, especially resistant bacteria and thermophilic bacteria or their spores, forming a capsule which protects against external influences occur in the final product - sugar. When injected into the fresh crop of product (juice, syrup), they begin to multiply rapidly, causing difficulties in the process. The higher seeding beet microorganisms, the more they decompose and emit sucrose metabolism byproducts. To reduce the negative impact of microbiological and reduce losses from decomposition of sucrose conducted research on the possibility of using chlorine-containing substances in the sugar industry. It was established experimentally that the investigated chlorinated drug has bacteriostatic action and can be recommended for use in sugar beet production.

Ключевые слова: свеклосахарное производство, качество сахара-песка, микробиологическая обсемененность, бактерицидный реагент

Keywords: beet-sugar industry, the quality of sugar, microbiological contamination, a bactericidal agent.

© Кульнева Н.Г., Гойкалова О.Ю., Шматова А.И., 2015

Сахар содержится во многих продуктах, которые мы покупаем и употребляем. Он входит в число веществ, полезных для человека, так как является энергетическим материалом, питающим все клетки организма, но норма потребления для каждого индивидуальна [6]. Несмотря на наличие приятных вкусовых качеств, сахар должен соответствовать физико-химическим и микробиологическим требованиям в соответствии с ГОСТ Р 53396-2009 «Сахар белый. Технические условия».

Анализ эволюции требований к сахару показывает, что они являются производными текущего времени. С течением времени происходит системная гармонизация, т.е. сближение показателей в стандартах разных стран. При этом Россия как страна-производитель и страна-потребитель сахара, интегрирована в международный рынок этого продукта, поэтому неизбежно столкновение с конкурентами среди отечественных и зарубежных производителей [3]. Это способствует повышению требований к качеству выпускаемого сахара-песка. Согласно СанПиН 2.3.2.1078-01, в пищевых продуктах не допускается наличие патогенных микроорганизмов и возбудителей паразитарных заболеваний, их токсинов, вызывающих инфекционные и паразитарные болезни или представляющих опасность для здоровья человека и животных. Допустимые уровни микробиологической обсемененности сахара в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53396-2009 «Сахар белый. Технические условия» представлены в таблице 1 [1].

Т а б л и ц а 1

Микробиологические показатели белого сахара

Наименование показателя	Допустимый уровень
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ в 1 г, не более	1,0x10 ³
Плесневые грибы, КОЕ в 1 г, не более	1,0x10
Дрожжи, КОЕ в 1 г, не более	1,0x10
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы), в 1 г	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в том числе бактерии рода <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не допускаются

Качество сахара обусловлено содержанием и химическим составом примесей (несахаров), присутствующих в нем, а также микробиологической обсемененностью. Превышение хотя бы одного из этих параметров переводит продукт в категорию некондиционного.

Главной задачей отечественного сахарного производства в связи с вступлением в ВТО является увеличение выхода сахара, соответствующего по качеству международным требованиям.

Для оценки микробиологической обсемененности полупродуктов свеклосахарного производства в производственный сезон 2014 года определяли количество мезофильных, термофильных, слизиобразующих микроорганизмов и плесеней по установленным методикам [4] (таблица 2).

Т а б л и ц а 2

Микробиологические показатели полупродуктов сахарного производства

Продукты	Мезофильные, КОЕ в 1 г	Термофильные, КОЕ в 1 г	Слизеобразующие, КОЕ в 1 г	Плесени, КОЕ в 1 г
Свекловичная стружка	5,52·10 ⁶	1,28·10 ⁶	2,7·10 ⁴	7·10 ³
Диффузионный сок	3,76·10 ⁵	2,6·10 ⁶	1,4·10 ⁴	2·10 ³
Преддефекованный сок	8·10 ³	5,8·10 ⁴	6·10 ³	4·10 ²
Сатурационный сок	6·10 ²	2,04·10 ⁴	3·10 ²	1·10 ²
Сироп	5,1·10 ³	2,88·10 ⁴	3,3·10 ³	1·10
I оттег				
I кристаллизации	5·10 ³	4,4·10 ³	1,5·10 ²	1·10 ²
Меласса	9·10 ³	9,6·10 ³	8·10	1·10 ²
Сахар-песок	1,44·10 ³	1,25·10 ³	2·10	1·10

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что количественный состав микрофлоры изменяется по отдельным стадиям производства. Микроорганизмы с пораженной свеклой, а далее со свекловичной стружкой и диффузионным соком попадают в технологическую линию производства сахара. Количество их в диффузионном соке колеблется и зависит от многих факторов, таких как качество сырья, эффективность отмывки кор-

неплодов, обсемененность транспортерно-моечной и питающей воды для диффузионного процесса, температура диффузии и др. В диффузионном аппарате имеются самые благоприятные условия для развития микроорганизмов. Некоторые из них, особенно устойчивые термофильные бактерии и их споры или бактерии, образующие капсулу, защищающую от внешних воздействий, встречаются в готовом продукте – сахаре. При попадании в свежие пор-

ции продукта (сок, сироп) они начинают быстро размножаться, вызывая затруднения в технологическом процессе. Чем выше обсемененность свеклы микроорганизмами, тем больше они разлагают сахарозы и выделяют побочных продуктов метаболизма.

При жестких режимах технологического процесса (рН, температуре, высокой концентрации веществ) часть микроорганизмов погибает, а некоторые адаптируются и проходят через все стадии процесса производства.

Установлено, что качество сахара-песка не соответствует требуемым микробиологическим нормам, так как имеется превышение по всем группам микроорганизмов в готовом продукте.

Высокая микробиологическая обсемененность полупродуктов сахарного производства и готового сахара-песка подтверждает целесообразность поиска новых бактерицидных препаратов, которые позволят предотвратить развитие микроорганизмов.

На кафедре ТБСП ВГУИП проведены исследования по возможности использования хлорсодержащего бактерицидного агента, который обеспечивает бактериостатический эффект и имеет высокое значение ПДК. Бактерицидное действие препарата объясняется высокой химической активностью и окислительной способностью хлора, который образуется в водных растворах реагента в процессе его использования.

Бактерицидную способность реагента изучали по количеству мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), общая численность кото-

рых свидетельствуют о санитарно-гигиеническом состоянии продукта, степени его микробной обсемененности [2].

В качестве объекта исследования использовали диффузионный сок из сахарной свеклы, являющийся хорошей питательной средой для развития различных групп микроорганизмов. Диффузионный сок получали после обработки свекловичной стружки реагентом с рабочей концентрацией 0,0075 %, которую установили опытным путем.

Для определения количества бактерий, дрожжей и плесеней использовали среды: мясопептонный агар (МПА) с глюкозой, МПА и солодовое агаризованное сусло соответственно. Количественный подсчет выросших колоний производили для бактерий и дрожжей после 72±3 ч культивирования при температуре 30±1 °С, для плесеней по истечении 120 ч при температуре 24±1 °С (таблица 3).

Т а б л и ц а 3
Содержание различных групп микроорганизмов в диффузионном соке

Исследуемый продукт	Количество КОЕ, в 1 см ³ среды		
	бактерий	дрожжей	плесеней
Контрольный образец	8·10 ³	8·10 ⁶	6,5·10 ⁵
После обработки реагентом	2·10	-	4·10 ²

Полученные результаты подтверждают бактерицидные свойства препарата и возможность его использования в условиях свеклосахарного производства [5].

REFERENCES

ЛИТЕРАТУРА

- 1 ГОСТ Р 53396-2009 Сахар белый. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2010. 16 с.
- 2 ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. М.: Издательство стандартов, 2010. С. 1-3.
- 3 Егорова М.И. Сахар: эволюция требований потребителей // Сахар. 2014. № 7. С.16-17.
- 4 Корнеева О.С., Спивакова Л. В., Мальцева Т.В. Основы микробиологического и санитарно – гигиенического контроля на предприятиях свеклосахарной промышленности. Воронеж: ВГТА, 2006. С. 5–22.
- 5 Кульнева Н.Г., Гойкалова О.Ю., Шматова А.И., Манько Ю.И. Испытание бактерицидного препарата для свеклосахарного производства // Актуальная биотехнология. 2014. № 2(9).– С.49-51.
- 6 Петров Б.С. Так ли уж вреден сахар, как об этом говорят “английские ученые” // Сахар. 2014. № 6. С. 16-17.

1. GOST R 53396-2009 Sakhar belyi. Tekhnicheskie usloviya [State standard 53396-2009 Sugar white. Specifications]. Moscow: Standartinform, 2010. 16 p. (In Russ.).
2. GOST 10444.15-94 Produkty pishchevye. Metody opredeleniya kolichestva mezofil'nykh aerobnykh i fakultativno-anaerobnykh mikroorganizmov [State standard 10444.15-94 Food products. Methods for determining the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms]. Moscow: Izdatel'stvo standartov, 2010. pp. 1-3. (In Russ.).
3. Egorova M.I. Sugar: the evolution of customer requirements. *Sakhar*. [Sugar], 2014, no. 7, pp. 16-17. (In Russ.).
4. Korneeva O.S., Spivakova L.V., Maltseva T.V. Osnovy mikrobiologicheskogo i sanitarno-gigienicheskogo kontrolya na predpriyatiyakh sveklo-sakharnoi promyshlennosti [Basics of microbiological and sanitary - hygienic control at the sugar beet industry]. Voronezh: VGTA, 2006. pp. 5 - 22. (In Russ.).
5. Kul'neva N.G., Goikalova O.Yu., Shmatova A.I., Man'ko Yu.I. Test germicide for sugar beet production. *Aktual'naya biotekhnologiya*. [Current biotechnology], 2014, no. 2 (9), pp.49-51. (In Russ.).
6. Petrov B.S. Is it really harmful sugar, as they say, "British scientists". *Sakhar*. [Sugar], 2014, no. 6, pp. 16-17. (In Russ.).