

УДК 664.859

Доцент М.Г. Магомедов,

(Воронеж.гос. ун-т. инж. технол.) кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств.

тел. 8(920)4080505

E-mail: mmg@inbox.ru

Associate Professor M.G. Magomedov,

(Voronezh State University of Engineering Technologies) Department of bread, confectionery, pasta and grain processing technology phone 8(920)4080505

E-mail: mmg@inbox.ru

Технология получения пасты из сахарной свеклы

The technology of paste from sugar beet obtaining

Реферат. Рассмотрена новая технология переработки сахарной свеклы в полуфабрикат для пищевой промышленности. В настоящее время сахарная свёкла используется в основном для переработки на сахар-песок. При получении сахара-песка сахарную свёклу подвергают глубокой очистке от всех полезных веществ: белков, минеральных, пектиновых веществ, органических кислот, мешающих процессу кристаллизации, а затем получают рафинированный продукт (сахар-песок) с массовой долей сахарозы не менее 99,75 %. Нами разработана технология получения пасты из сахарной свеклы, позволяющей сохранить не только сахарозу, но и практически все полезные для питания человека вещества, содержащиеся в свёкле. Паста из сахарной свеклы является ценным пищевым продуктом. В его химический состав входят углеводы, органические кислоты, минеральные вещества, белки, пищевые волокна и витамины. Приведена структурная схема получения пасты из сахарной свеклы. Технология получения пасты из сахарной свеклы была апробирована в производственных условиях на консервном заводе (ОАО «Садовое» Лискинский район, с. Сторожевое, Воронежская область). Определен химический состав пасты (СВ = 40 %), рассчитана степень удовлетворения суточной потребности в пищевых веществах. При употреблении 100 г продукта происходит удовлетворение суточной потребности в пищевых волокнах на 42,5 %, органических кислотах – 27,5 %, в калии – 24,0 %, магнии – 40,0 %, железе – 26,7 %. Пасту из сахарной свеклы можно использовать как полуфабрикат в кондитерской, хлебопекарной, пищеко-центрированной промышленности для получения изделий повышенной пищевой ценности, а также в виде готового продукта вместо повидла, джема, варенья.

Summary. We considered a new technology for processing sugar beet into intermediate product for the food industry. Nowadays sugar beet is mainly used for processing into granulated sugar. In the granulated sugar obtaining sugar beet undergoes deep extraction of all nutrients: proteins, minerals, pectin, organic acids, preventing the crystallization process, and then the refined product (granulated sugar) with a mass fraction of sucrose not less than 99.75% is obtained. We developed a technology for producing a sugar beet paste, which allows to preserve both sucrose, and almost all useful for human food substances containing in beet. A sugar beet paste is a valuable food product. Carbohydrates, organic acids, minerals, proteins, dietary fibers and vitamins are found in it. The block diagram of a sugar beet paste is given in the article. Technology of obtaining a sugar beet paste was tested under production conditions at the cannery (Joint Stock Company "Sadovoye" Liskinsky district, Storozhevoe village, Voronezh region). The chemical composition of the paste (Dry Substances = 40%) was determined, the degree of meeting of daily requirement for nutrients was calculated. 100 g of the product satisfy the daily requirement for dietary fiber by 42.5%, organic acids by 27.5% potassium by 24.0%, magnesium by 40.0%, iron by 26.7%. The sugar beet paste can be used as a semi-finished product in the confectionery, bakery, food concentrates industry, for products with increased nutritional value, as well as the finished product instead of marmalade and jam.

Ключевые слова: сахарная свекла, концентрированное пюре, паста, новое сырьё.

Keywords: sugar beet, concentrated puree, paste, new raw materials.

Сахарная свекла, благодаря низкой себестоимости, высокой пищевой и биологической ценности и содержанию функциональных ингредиентов (более 30 %) является стратегическим функциональным сельскохозяйственным сырьевым ресурсом для пищевой промышленности.

До сих пор сахарная свекла рассматривалась как сырье для производства сахара-песка и сахара-рафинада. При этом образуется значительное количество вторичных продуктов: меласса, жом, дефекосатурационный осадок и др., большая часть которых в дальнейшем не используется [1].

В сахарной свекле содержится ряд компонентов, способных благотворно влиять не только на качество изделий, но и на организм человека: макроэлементы (калий, натрий, магний, кальций, фосфор), микроэлементы (железо, цинк, медь), органические кислоты (щавелевая, лимонная, яблочная), пищевые волокна (пектин, гемицеллюлоза, целлюлоза), белки [2]. Высокое содержание функциональных ингредиентов позволяет рекомендовать ее как функциональный продукт лечебно-профилактического назначения [3].

Целью исследования является разработка новой схемы переработки корнеплодов сахарной свеклы для получения полуфабриката в виде концентрированной пасты с содержанием сухих веществ не менее 40-60 %.

Разработка новой технологии производства концентрированных полуфабрикатов из овощей и фруктов – эффективный способ переработки последних, который позволит получать продукцию высокой пищевой ценности в промышленных масштабах, хранить и использовать ее в межсезонный период для изготовления кондитерских, хлебопекарных изделий как альтернативу скоропортящимся овощным полуфабрикатам.

На основе лабораторных исследований была разработана структурная технологическая схема производства пасты из сахарной свеклы в промышленных масштабах (рисунок 1).

Предназначенные для промышленной переработки свежие корнеплоды сахарной свеклы при поступлении на предприятие подвергают калибровке и мойке. Откалиброванная сахарная свекла поступает в барабанную моечную машину, при этом с ее поверхности удаляется основная масса грязи, посторонние примеси, а также происходит частичное удаление микроорганизмов и их спор. Промытые корне-

плоды инспектируют на ленточных транспортерах, удаляя при этом некондиционные и плохо промытые с наличием тех или иных дефектов. Далее чистая сахарная свекла направляется на паротермическую обработку для очистки от кожицы. Быстрая обработка острым паром при давлении 0,8-0,9 МПа в течение 60-90 с позволяет легко отделить кожицу от мякоти и уничтожить микробов на поверхности подготавливаемого сырья. Для лучшего сохранения натуральных свойств мякоти и сведения к минимуму возможных повреждений самым важным является строгое соблюдение времени обработки сырья. Таким образом, сохраняется белый цвет, происходит инактивация полифенолоксидазы (во внутренних слоях присутствует небольшое количество активной полифенолоксидазы, которая является главным фактором инициации процессов потемнения), облегчается очистка от кожицы и хвостов – основных носителей сапонина, полифенолоксидазы, возможных вредных веществ (тяжелых металлов, пестицидов и др.), которые свекла могла накопить в процессе роста. Более длительная тепловая обработка нецелесообразна в связи с тем, что увеличивается глубина провара подкожного слоя, что приводит к увеличению количества отходов и потери продукта.

Паровой способ очистки обладает существенными преимуществами по сравнению с другими способами. При его применении уменьшается количество отходов и устраняется необходимость предварительного калибрования овощей. Овощи любых форм и размеров хорошо очищаются, имеют сырую (небланшированную) мякоть, поэтому они хорошо измельчаются на корнерезках [4].

Обработанные паром клубни очищаются от кожицы в барабанной моечной машине, в которую непрерывно подается под давлением холодная вода. В результате механического воздействия пластин, расположенных на внутренней поверхности барабана, воды и трения клубней между собой размягченная кожица снимается и удаляется водой через приемную воронку в канализацию. Очищенные и охлажденные клубни поступают на инспекционный транспортер, где осуществляют инспекцию и доочистку при необходимости вручную.

Очищенные корнеплоды сахарной свеклы измельчают на волчке (размер частиц 3-5 мм) и бланшируют на шнековом шпарителе.



Рисунок 1. Структурная схема производства концентрированной пасты из сахарной свеклы

Во время измельчения существует проблема потемнения поверхности. Это связано с действием собственных окислительных ферментов. В связи с этим для предотвращения потемнения измельченной массы сахарной свеклы при измельчении добавляют лимонную кислоту в количестве 0,3 - 0,7 % к ее массе.

Бланширование позволяет размягчить частички твердой фазы измельченной массы, увеличить их клеточную проницаемость, инактивировать ферменты, подвергнуть гидролизу протопектин, удалить из растительной ткани воздух.

Размягчение частичек твердой фазы измельченной массы сахарной свеклы при бланшировании происходит вследствие гидролиза протопектина, склеивающего отдельные клетки между собой и цементирующего раститель-

ную ткань, а также вследствие коагуляции белков протоплазмы, повреждения цитоплазматической оболочки и снижения осмотического давления, которое обуславливает твердость. При гидролизе протопектина в растворимую форму клетки отклеиваются друг от друга, плодовая ткань становится рыхлой и мягкой.

После бланширования измельченную массу пропускают через протирочную машину с диаметром ячеек сита 0,8 мм. Во время протирания сырье дополнительно измельчается, ему придается однородная консистенция и полностью удаляются грубые частицы.

Полученное свекловичное пюре направляют на концентрирование в вакуум аппарат. Концентрирование осуществляют в вакуум-выпарном аппарате при давлении пара в рубашке 0,5-0,6 МПа и разрежении 0,07-0,08 МПа.

При концентрировании происходят сложные физико-химические изменения (коагуляция белков, гидролиз сложных органических соединений, меланоидинообразования и т.д.), поэтому подбор режимов и условий концентрирования является важнейшей работой в создании технологического процесса и устройств для концентрирования пищевых продуктов.

Уваривание свекловичной массы в вакуум-аппарате позволяет наиболее полно сохранить ценные компоненты продукта, в резуль-

тате получается свекловичная паста с массовой долей сухих веществ 40-60 % [5].

Технология получения пасты из сахарной свеклы была апробирована в производственных условиях на консервном заводе (ОАО «Садовое» Лискинский район, с. Сторожевое, Воронежская область).

Определен химический состав пасты (СВ = 40%), рассчитана степень удовлетворения суточной потребности в пищевых веществах (таблица 1).

Т а б л и ц а 1

Содержание пищевых веществ в пасте из сахарной свеклы и удовлетворение суточной потребности при потреблении 100 г.

Пищевые вещества	Суточная потребность	Свекловичная паста СВ=40 %	
		Содержание в 100 г	Степень удовлетворения формулы сбалансированного питания, %
Белки, г	80,0	1,80	2,25
Жиры, г	80,0	0,06	0,08
Углеводы, г	400,0	35,00	8,75
Пищевые волокна, г	20,0	8,50	42,50
Органические кислоты, г	2,0	0,55	27,50
Минеральные вещества, мг:			
натрий	1300,0	80,00	6,15
калий	2500,0	600,00	24,00
кальций	1000,0	100,00	10,00
магний	400,0	160,00	40,00
фосфор	800,0	140,00	17,50
железо	15,00	4,00	26,70
Энергетическая ценность, ккал (кДж)	2775,0 (13 320)	108,61 (521,32)	4,00

При употреблении 100 г. продукта происходит удовлетворение суточной потребности в пищевых волокнах на 42,5 %, органических кислотах – 27,5 %, в калии – 24,0 %, магнии – 40,0 %, железе – 26,7 %.

Таким образом, пасту из сахарной свеклы можно использовать как полуфабрикат в конди-

терской, хлебопекарной, пищекоцентрационной промышленности для получения изделий повышенной пищевой ценности, а также в виде готового продукта вместо повидла, джема, варенья.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. М.: Колос, 1998. 495 с.
- 2 Магомедов Г.О., Магомедов М.Г., Вертяков Ф.Н., Астрединова В.В. Использование полуфабрикатов из сахарной свеклы в кондитерской отрасли // Вестник ВГТА. 2008. № 1. С. 60-64.
- 3 Магомедов М.Г. Технология получения порошкообразного полуфабриката из сахарной свеклы // Известия вузов. Пищевая технология. 2014. № 1. С. 54-57.
- 4 Кац З.А. Производство сушеных овощей, картофеля и фруктов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 215 с.
- 5 Астрединова В.В. Разработка технологий пищекоцентрационных изделий из сахарной свеклы и кондитерских изделий на их основе: дис. ... канд. техн. наук. Воронеж ВГТА, 2006. 180 с.

REFERENCES

- 1 Saponov A. R. Tekhnologiya sakharnogo proizvodstva [Technology of sugar production]. Moscow, Kolos, 1998. 495 p. (In Russ.).
- 2 Magomedov G.O., Magomedov M.G., Ver-tiakov F.N., Astredinova V.V. Use of semi-finished products of sugar-beet in the confectionery industry. *Vestnik VGTA*. [Bulletin of VSTA], 2008, no. 1, pp. 60-64. (In Russ.).
- 3 Magomedov M.G. Technology of taking powder semi-finished product from sugar beet. *Izvestiia vuzov*. [Proceedings of the universities], 2014, no. 1, pp. 54-57. (In Russ.).
- 4 Kat Z.A. Proizvodstvo sushenykh ovoshchei, kartofelia i fruktov [Production of dried vegetables, potatoes and fruit]. Moscow, Legkaia i pishchevaia promyshlennost', 1984. 215 p. (In Russ.).
- 5 Astredinova V.V. Razrabotka tekhnologii pishchekontsentratorov iz sakharnoi svekly i konditerskikh izdelii na ikh osnove. Dis. kand. tekhn. nauk [Development of technologies of food concentrates from sugar beet and confectionery products on their basis. Cand. tech. sci. diss.]. Voronezh, VGTA, 2006. 180 p. (In Russ.).