

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 664.8.047

Т.М. Шачек¹, Т.Ю. Плитко¹, С.М. Севостьянов²

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ НАТУРАЛЬНОГО КРАСИТЕЛЯ ИЗ СВЕКЛЫ

¹УО «Белорусский государственный технологический университет», ²ООО «АнриалТемп», Беларусь

В настоящее время ни одно производство пищевых продуктов не обходится без применения добавок различного функционального назначения: усилителей вкуса и аромата, ароматизаторов; антиокислителей; консервантов; эмульгаторов, стабилизаторов, загустителей; регуляторов pH и веществ против слеживания; антибиотиков; красителей. Применение добавок последней группы вызвано требованиями потребителей, желающих получать положительные эмоции от употребления продуктов с «натуральным» ярким цветом, что ассоциируется с его свежестью и способствует повышению аппетита. Красители позволяют восста-

новить или повысить интенсивность окраски готового продукта, которая существенно снижается в результате воздействия на исходные сырьевые компоненты различных технологических факторов (температура, влага и др.).

Для придания различных оттенков продуктам производители используют как натуральные (природного происхождения), так и синтетические (органической и неорганической природы) красители. В табл. 1 приведены примеры красителей обеих групп, которые позволяют получить продукты с различными оттенками красного цвета.

Таблица 1 – Пищевые красители красного цвета

Индекс	Название красителя	Примечание
<i>Натуральные красители</i>		
E103	Алканет, алканин	Получают путем экстракции из корней растения Алканна красильная
E120	Кармин	Животного происхождения. Получают из кошенили – самок насекомых кактусовой ложнощитовки
E160d	Ликопин	Получают методами: 1) экстракции из растений (томатов); 2) биотехнологического синтеза из биомассы гриба <i>Blakeslea trispora</i> .
E162	Свекольный красный (бетанин)	Алкалоидоподобное соединение, получаемое из пищевой свеклы, чаще из экстракта её сока
<i>Синтетические красители</i>		
E121	Цитрусовый красный 2	В США разрешён только для окрашивания кожуры некоторых сортов апельсинов из Флориды. Канцероген
E122	Кармазин, кармуазин, азорубин	Производные каменноугольной смолы
E123	Амарант	Получают из каменноугольной смолы. Канцероген.
E124	Понсо 4R (пунцовый 4R)	Натриевая соль
E129	Красный очаровательный АС	В настоящее время производится из продуктов нефтепереработки

Исходя из данных, приведенных в табл. 1, и учитывая значительные объемы выращивания свеклы, как в частных, так и коллективных хозяйствах (3240,5 тонн за 2015 г), в Республике Беларусь является актуальным и практически возможным налаживание отечественного серийного производства натурального красителя из данного вида корнеплодов.

Ранее учеными Белорусского государственного технологического университета была разработана технология концентрированного сока свекольного не-

стерилизованного, который соответствует всем требованиям действующих ТНПА [1] и может применяться в качестве красителя для придания цвета сухим зерновым завтракам, экструдированным фруктам и овощам, супам быстрого приготовления, соусам, жевательным резинкам, мороженому и различным десертам, йогуртам, суфле и пастам из творога. Однако массовое производство данного вида продукта ограничено технологическими возможностями большинства консервных предприятий Республики Беларусь

ввиду необходимости применения специализированного и дорогого оборудования а именно установки для выпаривания сока.

Цель данной работы – экспериментальное обоснование опытных режимов получения свекольного порошка, позволяющих максимально сохранить красящие вещества исходного сырья.

Объектами исследования являлись:

– корнеплоды столовой свеклы сорта «Цилиндра», выращенные в частном хозяйстве Республики Беларусь (Минская область), в которых было обнаружено наибольшее среди всех исследованных ботанических сортов, районированных на территории Республики Беларусь, содержание натурального красного пигмента – бетацианина [2, 3];

– опытные образцы сухого свекольного порошка, полученные методом высушивания в сушильном шка-

фу и микроволновой печи в ходе лабораторного эксперимента в условиях испытательной лаборатории по контролю качества пищевых продуктов БГТУ (рис. 1);

– образцы натуральных (свекольный красный – в виде сухого свекольного порошка и сухого концентрата сока свеклы) и синтетических («Тартразин», «Понсо 4R») красителей для придания красного цвета пищевым продуктам.

В объектах исследования (исходном сырье и опытных образцах продукции) фотометрическим методом [4] определяли количественное содержания бетацианина (в пересчете на бетанин). Для оценки качества полученного продукта оценивали его органолептические (цвет, запах) – по ГОСТ 13340.1, и физико-химические характеристики: массовые доли влаги (по ГОСТ 28561), металлических (по ГОСТ 13340.2) и минеральных примесей (песка) (по ГОСТ 25555.3).



Рисунок 1 – Блок-схема этапов проведения эксперимента

С целью сравнительного анализа технологических свойств полученных образцов свекольного порошка и уже применяемых красителей были проведены исследования по определению следующих характеристик:

- растворимость в воде (0,1 г в 100 см³);
- растворимость в этиловом спирте (0,05 г в 13 см³);
- термостойкость (при 100°С);
- кислотоустойчивость (при рН от 4 до 7);

– устойчивость в щелочной среде (при pH от 7,5 до 10).

Результаты определения уровня бетанина в образцах свекольного сухого порошка, полученного разными способами, представлены на рис. 2. Полученные данные указывают на наибольшие потери натурального пигмента – 75,0 и 77,0% в продуктах, полученных высушиванием в микроволно-

вой печи и в сушильном шкафу (при $t = 105^{\circ}\text{C}$) после предварительной обработки мезги раствором лимонной кислоты (рис. 1) соответственно. Кроме того, последний значительно уступал другим образцам продукта по таким органолептическим характеристикам, как цвет (коричневый) и запах (горький и резкий) (табл. 2).

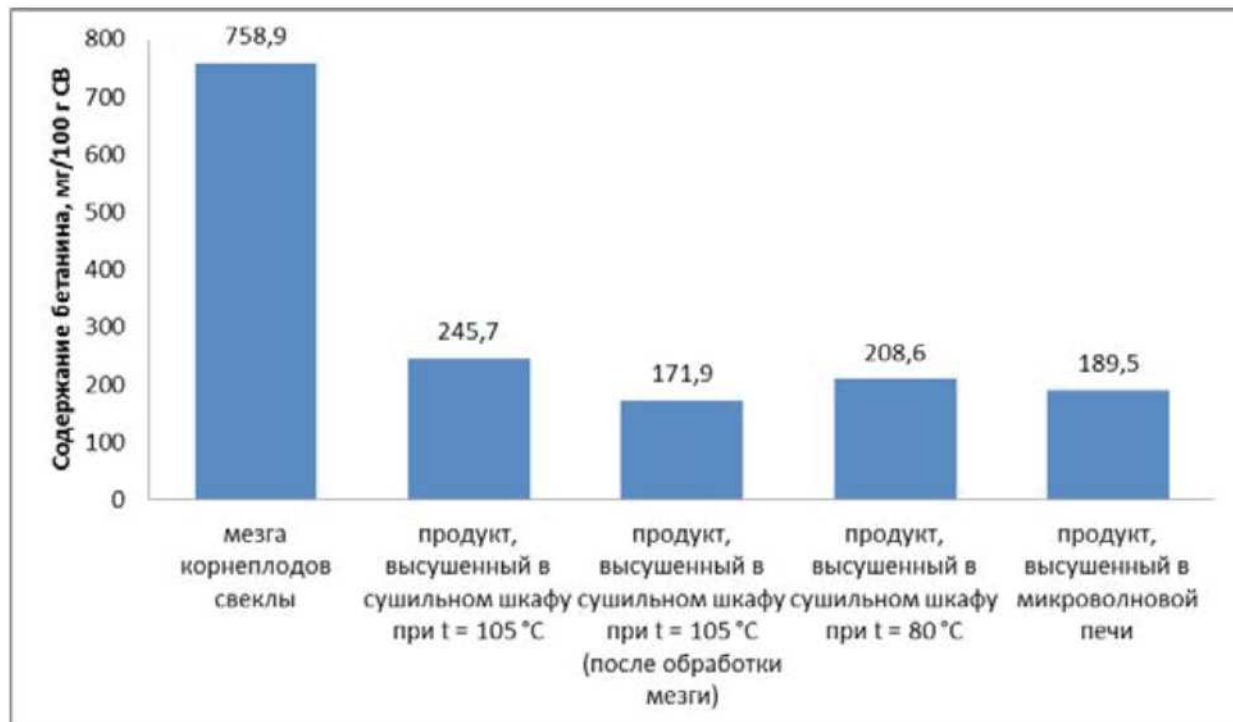


Рисунок 2 – Содержание бетанина в опытных образцах свекольного порошка, полученного разными способами

Таблица 2 – Результаты определения органолептических показателей образцов свекольного сухого порошка

Способ высушивания свекольной мезги	Наименование показателя продукта	
	цвет	запах
В сушильном шкафу при $t = 105^{\circ}\text{C}$ после обработки мезги раствором лимонной кислоты	Коричневый	Горький, резкий
В сушильном шкафу при $t = 105^{\circ}\text{C}$	Бордовый	Свекольный, приятный
В сушильном шкафу при $t = 80^{\circ}\text{C}$	Бордовый	Свекольный
В микроволновой печи	Бордовый	Свекольный

Таким образом, анализируя данные приведенные на рис. 2 и в табл. 2, следует отметить, что удовлетворительными органолептическими характеристиками обладали образцы свекольного порошка, полученные путем термообработки в микроволновой печи и в сушильном шкафу, но без применения дополнительной обработки мезги. При этом наибольший выход готового продукта (13,2%) был установлен в ходе процесса высушивания мезги в сушильном шкафу относительно аналогичной операции в микроволновой печи, где выход продукта составил 10,5%. Кроме того, высушивание свекольной мезги в сушильном шкафу при $t = 105$ и 80°C способствовало наибольшему сохранению на-

турального красного пигмента в готовом продукте – 32 и 27% исходного уровня в сырье, соответственно.

Следует отметить, что во всех изготовленных опытных образцах продукции, металлических и минеральных примесей обнаружено не было, а массовая доля осадка после растворения образцов в воде не превышала 0,04%.

Результаты оценки технологических характеристик опытных образцов свекольного порошка, полученных путем термообработки в сушильном шкафу ($t = 80^{\circ}\text{C}$, образец № 1) и микроволновой печи (образец № 2), а также уже реализуемых на рынке красителей представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Экспериментальные данные по оценке технологических свойств красителей

Наименование образца	Растворимость в воде	Растворимость в спирте	Термостойкость	Кислотоустойчивость	Устойчивость в щелочной среде
<i>Натуральные красители</i>					
Свекольный порошок (опытный образец № 1)	Хорошая (требует фильтрации)	Плохо растворим	Средняя (немного светлеет)	Отличная	Средняя (темнеет при pH 8,5–10)
Свекольный порошок (опытный образец № 2)	Хорошая (требует фильтрации)	Плохо растворим	Средняя (немного светлеет)	Отличная	Слабая (темнеет)
Свекольный порошок (импортный аналог)	Хорошая (требует фильтрации)	Не растворим	Отличная	Отличная	Слабая (темнеет)
Сухой концентрат свекольного сока	Отличная	Не растворим	Отличная	Отличная	Слабая (темнеет)
<i>Синтетические красители</i>					
«Тартразин»	Отличная	Растворим	Отличная	Отличная	Хорошая
«Понсо 4R»	Отличная	Растворим	Отличная	Отличная	Хорошая

Из данных табл. 3 следует, что все красители натурального происхождения, в том числе и полученные в ходе эксперимента опытные образцы, уступают по исследованным технологическим характеристикам синтетическим – «Тартразин» и «Понсо 4R». Среди натуральных красителей наилучшими свойствами обладал образец сухого концентрата свекольного сока. В тоже время изготовленные в лабораторных условиях образцы свекольного порошка по своим технологическим характеристикам не уступали импортному аналогу.

Выполненный в рамках данной работы лабораторный эксперимент, включающий изготовление опытных образцов сухого свекольного порошка и определение их органолептических, физико-химических и технологических характеристик, позволяют сформулировать следующие выводы:

– при высушивании свекольной мякоти содержание натурального красного пигмента бетанина существенно снижается – на 68 до 77,0%, относительно исходного уровня в сырье;

– предварительная обработка мякоти перед ее высушиванием раствором лимонной кислоты оказывает негативное воздействие на органолептические свойства (цвет и запах) и содержание бетанина в готовом продукте;

– вид оборудования, использованного для сушки мякоти, не оказывал существенного влияния на органолептические показатели опытных образцов. Вместе с тем, применение сушильного шкафа позволило увеличить выход готового продукта на 2,7% относительно

но микроволновой печи;

– по технологическим показателям изготовленные в рамках данной работы опытные образцы сухого свекольного порошка уступали синтетическим пищевым красителям, но при этом соответствовали импортному аналогу, использованному в качестве сравнения.

References:

1. Shachek, T. M. Normative and technical providing for the production of the concentrated juice from beetroot / T. M. Shachek, Z. E. Yegorova // Applied and Fundamental Studies: Proceedings of the 9th International Academic Conference. November 21–22, 2015, St. Louis, USA. P. 44–55.
2. Soderzhanie betalainovyh pigmentov v sortah svekly, rajonirovannyh v Respublike Belarus' // T.M. SHachek, R.F. Krachun, V.S. Kondrat'ev. Innovacionnye resheniya problem ehkonomiki znaniy Belarusi i Kazahstana: sb. materialov, Minsk, 13 oktyabrya 2016 g / Nauchno-tekhnologicheskij park BNTU «Politehnik». – Minsk: BNTU. – S. 230–233;
3. Soderzhanie rastitel'nyh pigmentov i nitratov v svekle belorusskoj zony proizrastaniya // T.YU. Plitko, K. G. Rogach, R.F. Krachun, V.S. Kondrat'ev. «Nauka – shag v budushchee»: tezis dokladov X studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii fakul'teta TOV BGTU, Minsk, 19 oktyabrya 2016 g. / BGTU. – Minsk: BGTU, fakul'tet TOV, 2016. – S. 63.
4. Betacianiny korneplodov krasnoj stolovoj svekly / I.I. Saenko [i dr.] // Nauch. Vedom. Ser. Estest. Nauki. – 2012. – №3. – S. 194–199.

T. M. Shachek¹, T.Y. Plitko¹, S.M. Sevostyanov²

DEVELOPMENT OF A METHOD TO RECEIVE A NATURAL DYESTUFF FROM BEET

Belarusian State Technological University, LLC AnrialTemp, Belarus

Summary

The scientifically based methods of production of beet powder have been developed. The organoleptic, physical and chemical, technological characteristics of beet powder, produced in laboratory conditions have been defined. Also the samples of produced beet powder and imported analogue were evaluated.