

УДК 664

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕКЛЫ В ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

**Злата Юрьевна Родина**

аспирант

rodina.zlata.96@mail.ru

**Ольга Викторовна Перфилова**

доктор технических наук, профессор

perfolgav@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье рассматривается применение свеклы в технологии производства продуктов различного назначения. В работе приведено обоснование возможности применения свеклы столовой в качестве источника антиоксидантов. Приводятся данные по содержанию в свекле основных антиоксидантов: флавоноиды, аскорбиновая кислота и бета-каротин. Выявлено, что свекла столовая может выступать источником водорастворимых антиоксидантов при проектировании новых пищевых систем с повышенным содержанием данных веществ.

**Ключевые слова:** свекла, антиоксиданты, пищевые системы, технологии.

Повышение антиоксидантной ценности пищевых продуктов при ухудшении экологической обстановки играет ключевую роль в процессе проектирования новых рецептур и технологий, так как именно антиоксиданты помогают организму человека справиться с вытекающими из-за этого негативными последствиями. Преимущество отдается антиоксидантам природного происхождения, так как они лучше усваиваются организмом человека [1, 2].

Роль корнеплодов при проектировании новых пищевых систем нельзя недооценивать, так как они богаты пищевыми волокнами и нутриентами, обладающими антиоксидантными свойствами (витамин С, флавоноиды, бета-каротин и др.). Широко распространенными корнеплодами в Центрально-Черноземном регионе считаются свекла сахарная и столовая и если первая используется, в основном, для производства сахара, то вторая богата антиоксидантами группы флавоноидов и может эффективно использоваться при проектировании продуктов питания для функционального и профилактического питания [3-5]. Отечественные ученые активно занимаются вопросом вовлечения такого вида сырья в пищевые технологии.

Разработкам в области расширения ассортимента продуктов из свеклы посвящены труды Квасенкова Олега Ивановича. Один из предложенных способов производства пищевого продукта из этого вида сырья заключается в том, что нарезанная свекла, предварительно подготовленная по традиционной технологии, высушивается в два этапа: в конвективной установке до достижения промежуточной влажности; в поле СВЧ - до влажности около 15%. Особенностью этого способа является пропитывание свеклы жидкой двуокисью углерода с целью обеспечения давления до значения равного давлению насыщенных паров  $\text{CO}_2$  при температуре пропитки. Дальнейший сброс давления до атмосферного провоцирует испарение  $\text{CO}_2$  в частичном количестве, а оставшееся ее количество замораживается. В процессе возгонки  $\text{CO}_2$  из сырья при контакте с газообразным теплоносителем свекла вспучивается. К свекле может добавляться различные пищевые добавки, в

частности соль и пряности. Хранить такой продукт рекомендуется в полимерной или комбинированной упаковке в бескислородной среде [6].

Другая разработка Квасенкова Олега Ивановича направлена на снижение адгезионных свойств свекольной икры из-за введения в технологический процесс муки подсолнечной, предварительно набухшей в воде. В состав такой икры входят традиционные компоненты: свекла, морковь и лук репчатый в измельченном и обжаренном в растительном масле виде, зелень, томатное пюре, соль [7].

В Северо-Кавказском НИИ сахарной свеклы и сахара была запатентована безопасная с экологической точки зрения технология безотходного производства осветленных и неосветленных пищевых волокон из жома, образующегося на свеклосахарном производстве. Свекловичный жом относится к пектинсодержащему сырью, характеризующегося низкой себестоимостью и практически безграничным ресурсам. Готовые пищевые волокна отличаются повышенными влаго- и жиросвязывающими свойствами, отсутствием характерного для свеклы вкуса и запаха, цвет от светло-серого до светло-бежевого. В состав свекловичных волокон входят следующие компоненты: клетчатка (25–28 г/100г), протопектин-гемицеллюлоза (42–45 г/100г), водорастворимый низкоэтерифицированный пектин (10–15 г/100г в осветленных волокнах), а также минеральные вещества, белок и лигнин. С свекловичными волокнами были проведены исследования по их применению в различных отраслях пищевой промышленности (молочная, кондитерская, хлебопекарная, мясная и др.) на предмет комбинации с рецептурным сырьем традиционных продуктов питания и обеспечения благотворного влияния на физиологические процессы организма человека с целью редакции технологических карт и рекомендации для функционального и лечебно-профилактического питания [8].

В работе исследована антиоксидантная ценность свеклы столовой сортамента, районированного в ЦЧР: Египетская плоская, Цилиндра и Бордо 237.

В объектах свеклы столовой определено содержание таких нутриентов, обладающих антиоксидантным действием, как аскорбиновая кислота, бета-каротин и флавоноиды как сумма катехинов, антоцианов и флавонолов (таблица 1).

Таблица 1

Аскорбиновая кислота и бета-каротин в свекле столовой различного сортимента

Наименование сорта	Аскорбиновая кислота	Бета-каротин
	мг/100г	
Египетская плоская	37,9	0,16
Цилиндра	33,5	0,18
Бордо 237	24,4	0,15

Среди изученного сортимента свеклы столовой по содержанию аскорбиновой кислоты в порядке убывания сорта выстраиваются следующим образом: Египетская плоская – Цилиндра – Бордо 237. Так, при физиологической потребности в аскорбиновой кислоте взрослого организма человека равной 100 мг в сутки, употребление 100 г свеклы Египетская плоская, Цилиндра и Бордо 237 покрывает данную потребность в среднем на 38%, 34% и 24% соответственно. Содержание бета-каротина во всех исследуемых сортах свеклы столовой низкое.

По содержанию флавоноидов исследуемые сорта свеклы столовой выстраиваются по возрастанию в следующем порядке: Бордо 237 – Египетская плоская – Цилиндра. Таким образом, минимальное значение этого показателя характерно для свеклы сорта Бордо 237, где оно ниже по сравнению с сортами Египетская плоская и Цилиндра на 22 и 30% (рисунок 2).

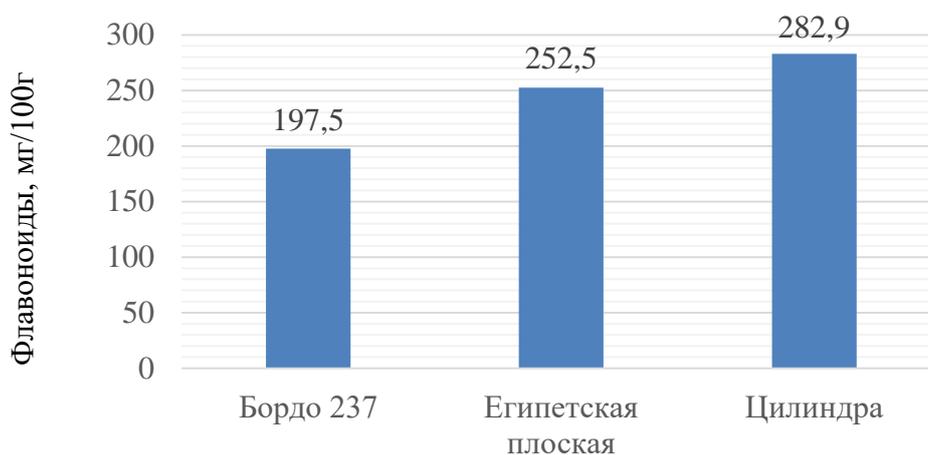


Рисунок 2 - Содержание флавоноидов (сумма катехинов, антоцианов и флавонолов) в свекле столовой различного сорта

Из выше изложенного следует, что свекла столовая сортов Бордо 237, Египетская плоская и Цилиндра выступает в качестве источника водорастворимых антиоксидантов таких, как флавоноиды и аскорбиновая кислота и может использоваться при проектировании новых пищевых систем с целью повышения антиоксидантной ценности.

Работа выполнена с использованием оборудования Центра коллективного пользования «Селекция сельскохозяйственных культур и технологии производства, хранения и переработки продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения» ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ».

Исследования выполнены в рамках гранта по проекту «Разработка технологии поликомпонентных снеков на основе яблочных выжимок с добавлением местного высокоантиоксидантного растительного сырья для здорового питания» областного конкурса «Гранты для поддержки прикладных научных исследований молодых учёных в 2023 году» (№ МУ2023-02/10), учредителем которого выступает Министерство образования и науки Тамбовской области.

#### Список литературы:

1. Расширение ассортимента продуктов для лечебнопрофилактического питания из фруктов и овощей / В. Ф. Винницкая, Д. В. Акишин, А. С. Давыдов, К. В. Брыксина // Технологии пищевой и

перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2022. № 2. С. 130-137. DOI 10.24412/2311-6447-2022-2-130-137. EDN VIWOYN.

2. Leaves of non-traditional crops in the production of food for a healthy diet / E. I. Popova, K. V. Bryksina, A. Y. Medelyaeva [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Michurinsk. 2021. P. 012083. DOI 10.1088/1755-1315/845/1/012083. EDN LLDMXV.

3. Physical methods in innovative technological solutions of beet refuse processing / O. V. Perfilova, V. A. Babushkin, O. M. Blinnikova, K. V. Bryksina // Journal of Physics: Conference Series. Vol. 1679. Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited. 2020. P. 42031. DOI 10.1088/1742-6596/1679/4/042031. EDN XCBGUN.

4. Perfilova O. V., Babushkin V. A., Bryksina K. V. The effect of microwave heating of fruit and vegetable raw materials on the water-soluble antioxidants content // Journal of Physics: Conference Series. Vol. 1679. Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited. 2020. P. 42055. DOI 10.1088/1742-6596/1679/4/042055. EDN ВРUYУН.

5. Расширение ассортимента кондитерских изделий для здорового питания с применением свекольных выжимок / О. В. Перфилова, В. А. Бабушкин, А. А. Потапова [и др.] // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 324. EDN ZJXTQV.

6. Патент № 2484668. Способ производства пищевого продукта из свеклы: 20212136364/10: заявл. 27.08.2012: опубл. 20.06.2013 / О.И. Квасенков; заявитель, патентообладатель О.И. Квасенков. Электронная копия доступна на сайте патентного поиска в РФ «Free Patent». URL: <https://www.freepatent.ru/patents/2484668?ysclid=lufku342mi233196895> (дата обращения 30.03.2024).

7. Патент № 2448525. Способ производства икры из свеклы: 2011101839/13: заявл. 20.01.2011: опубл. 27.04.2012 / О.И. Квасенков; заявитель, патентообладатель О.И. Квасенков. Электронная копия доступна на сайте Национальной электронной библиотеки. URL:

[https://rusneb.ru/catalog/000224\\_000128\\_0002448525\\_20120427\\_C1\\_RU/?ysclid=1ufx9rn3z1134625086](https://rusneb.ru/catalog/000224_000128_0002448525_20120427_C1_RU/?ysclid=1ufx9rn3z1134625086) (дата обращения 30.03.2024).

8. Колесников В.А., Артеменко А.И., Лукьяненко М.В. Производство функциональных продуктов питания с использованием пищевых свекловичных волокон // Пищевая промышленность. 2007. №5.

**UDC 664**

## **MODERN TRENDS IN THE APPLICATION OF BEET IN FOOD TECHNOLOGIES**

**Zlata Yu. Rodina**

graduate student

rodina.zlata.96@mail.ru

**Olga V. Perfilova**

doctor of technical sciences, professor

perfolgav@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article discusses the use of beet in the technology of production of products for various purposes. The paper provides a rationale for the possibility of using beets as a source of antioxidants. Data are provided on the content of the main antioxidants in beets: flavonoids, ascorbic acid and beta-carotene. It has been revealed that red beets can act as a source of water-soluble antioxidants when designing new food systems with a high content of these substances.

**Key words:** beets, antioxidants, food systems, technologies.

Статья поступила в редакцию 01.02.2024; одобрена после рецензирования 20.03.2024; принята к публикации 22.03.2024.

The article was submitted 01.02.2024; approved after reviewing 20.03.2024; accepted for publication 22.03.2024.