

УДК 664

**СВЕКЛА СТОЛОВАЯ – ИСТОЧНИК ПОЛИФЕНОЛОВ ПРИ  
ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

**Ольга Викторовна Перфилова**

доктор технических наук, профессор

perfolgav@mail.ru

**Злата Юрьевна Родина**

аспирант

rodina.zlata.96@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье рассматриваются перспективы применения свеклы столовой при проектировании новых продуктов питания с позиции повышения антиоксидантной ценности. Исследованы сорта свеклы столовой Бордо 237, Египетская плоская, Цилиндра на полифенольный комплекс. Установлено, что все изученные сорта свеклы могут выступать источниками флавонолов и антоцианов в качестве функциональных ингредиентов – антиоксидантов при создании пищевых продуктов.

**Ключевые слова:** свекла столовая, сорта, антиоксиданты, флавонолы, антоцианы, катехины.

В России свекла столовая нашла широкое применение в кулинарии благодаря хорошим вкусовым качествам, а наличие в ней природных пигментов (полифенолов) позволяет придать блюду яркий цвет и повысить антиоксидантную ценность. С применением свеклы готовят различные закуски, холодные блюда, супы, овощные соки и др. [4, 5, 10, 11].

Из отходов производства сока из свеклы столовой, которые представляют интерес в качестве источника антиоксидантов и пищевых волокон, разработана широкая линейка продуктов питания: порошок, паста, термостабильная начинка, кондитерские изделия [7, 8].

При проектировании новых продуктов питания, в частности из свеклы столовой, большая роль отводится антиоксидантной ценности продукта, которая, в значительной степени, определяется содержанием пищевых веществ, обладающих высокой антиоксидантной ценностью в исходном сырье [6, 9].

Цель работы – исследовать полифенольный комплекс свеклы столовой различного сортимента с позиции антиоксидантной ценности.

В соответствии с поставленной целью в свекле столовой были определены следующие полифенолы: флавонолы, антоцианы и катехины.

В качестве объектов исследования были выбраны следующие столовые сорта свеклы: Цилиндра, Египетская плоская и Бордо 237.

**Сорт свеклы Бордо 237.** Сорт среднеспелый. Корнеплоды этого сорта имеют округлую или плоско-округлую форму, в диаметре достигают 12-15 см, масса их колеблется от 232 до 513 г. Кожица по консистенции плотная и эластичная, по цвету матовая и темно-красная. Мякоть по цвету темно-красная, однородная на срезе (кольцеватость слабо заметна), по консистенции плотная и нежная, отличается высокой сахаристостью. Сорт характеризуется хорошей устойчивостью ко многим болезням, при достижении полной спелости не растрескивается, хорошо сохраняет товарные качества в течение всего периода хранения [2].

**Сорт свеклы Египетская плоская.** Сорт среднеспелый. Корнеплоды этого сорта имеют плоскую-округлую форму, отличительной особенностью

которой является сильная сплюснутость со стороны вершины и основания, в диаметре достигают 6,5-12,5 см, масса их колеблется от 200 до 300 г (встречается 520 г). Кожица гладкая, темно-красного цвета. Мякоть по цвету темно-розово-красная с фиолетовым оттенком, кольца не ярко выражены, без белых прожилок. По консистенции мякоть достаточно плотная, средней нежности, сочная. Сорт характеризуется плохой устойчивостью к церкоспорозу, хорошо сохраняет товарные качества в осенне-зимний период хранения при соблюдении температурного и влажностного режимов [3].

**Сорт свеклы Цилиндра.** Сорт среднеспелый. Корнеплоды этого сорта имеют удлиненную цилиндрическую, ровную форму, встречается легкая изогнутость, кончик небольшой заостренный, в диаметре достигают 4-5 см, в длине от 16 см, масса их колеблется от 250 до 600 г. Кожица тонкая, по цвету темно-красная. Мякоть по цвету темно-красная, контрастные кольца отсутствуют, по консистенции нежная, очень сочная. Сорт характеризуется крепким иммунитетом, хорошо сохраняет товарные качества до 7 месяцев хранения [1].

В объектах свеклы столовой были определены флавонолы и катехины – колориметрическим методом в модификации Л. И. Вигорова на фотометре марки КФК-3 и антоцианы по методу Никитского ботанического сада.

В таблице 1 представлены данные по содержанию флавонолов в свекле столовой в зависимости от исследуемого сорта.

*Таблица 1*

Содержание флавонолов в свекле столовой в зависимости от сорта

Название сорта свеклы столовой	Флавонолы, мг/100г
Бордо 237	125,3
Египетская плоская	183,0
Цилиндра	177,6

В зависимости от сорта свеклы столовой содержание флавонолов колеблется от 125,3 мг/100г у Бордо 237 до 183,0 мг/100г у Египетской плоской. Сорт свеклы Цилиндра в данном ранжировании занимает среднее положение со значением 177,6 мг/100г. Разница по содержанию флавонолов имеет максимальное значение между сортами Бордо 237 и Цилиндра - 42%, а минимальное между сортами Египетская плоская и Цилиндра - 3% и является незначительной.

К следующим представителям полифенолов относятся антоцианы, содержание которых в свекле столовой различного сортимента представлено в таблице 2.

*Таблица 2*

Содержание антоцианов в свекле столовой в зависимости от сорта

Название сорта свеклы столовой	Антоцианы, мг/100г
Бордо 237	43,4
Египетская плоская	34,7
Цилиндра	77,2

По содержанию антоцианов выделился сорт свеклы столовой Цилиндра, где данное значение составило 77,2 мг/100г и превышает данные значения у свеклы Египетская плоская и Бордо 237 в среднем в 2 раза. Минимальное содержание антоцианов определено в свекле Египетская плоская – 34,7 мг/100 г и по сравнению с этим сортом в свекле Бордо 237 содержание антоцианов выше на 25%.

Из полифенолов также в свекле столовой были определены катехины, значения которых в зависимости от сорта представлены в таблице 3.

*Таблица 3*

Содержание катехинов в свекле столовой в зависимости от сорта

Название сорта свеклы столовой	Катехины, мг/100г
Бордо 237	28,8
Египетская плоская	34,8

Цилиндра	28,1
----------	------

Свекла столовая сорта Бордо 237 и сорта Цилиндра характеризуются близкими значениями содержания катехинов в пределах 28,8 - 28,1 мг/100г и только у сорта свеклы Египетская плоская содержание катехинов превышает перечисленные выше сорта в среднем на 22%.

Суммарное содержание исследуемых полифенольных соединений в свекле столовой в зависимости от сорта составило: Бордо 237 – 197,5 мг/100г, Египетская плоская – 252,5 мг/100г, Цилиндра – 282,9 мг/100г.

Таким образом, по общему содержанию антиоксидантов – полифенолов (флавонолы, антоцианы, катехины) исследуемые сорта выстраиваются в следующем порядке по убыванию: Цилиндра - Египетская плоская - Бордо 237.

Учитывая физиологические нормы потребления взрослым организмом человека антоцианов, флавонолов и катехинов - 50, 30 и 200 мг в сутки, соответственно, можно сделать заключение, что исследуемые сорта свеклы столовой Бордо 237, Египетская плоская и Цилиндра могут выступать источниками флавонолов и антоцианов в качестве функциональных ингредиентов – антиоксидантов при проектировании новых продуктов питания.

#### **Список литературы:**

1. Каталог сортов. URL: <https://sortoved.ru/svekla/sort-svekly-cilindra.html> (дата обращения: 20.10.2023).
2. Каталог сортов. URL: <https://sortoved.ru/svekla/sort-svekly-bordo-237.html> (дата обращения: 20.10.2023).
3. Каталог сортов. URL: <https://sortoved.ru/svekla/sort-svekly-egipetskaaya-ploskaya.html> (дата обращения: 20.10.2023).
4. Крикун Д. Е., Чупина М. П., Усова М. В. О пользе употребления и перспективности возделывания свеклы столовой в Западной Сибири // Экологические чтения-2021: XII Национальная научно-практическая

конференция с международным участием. Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина. 2021. С. 348-353. EDN HNZZVD.

5. Кургузова К. С., Гораш Е. Ю., Великанова Е. В. Столовая свекла - ценный компонент для создания продуктов здорового питания // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: материалы Международной научно-практической конференции. Краснодар: Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий Российской академии сельскохозяйственных наук. 2015. С. 33-36. EDN TYUZQZ.

6. Медеяева А. Ю., Бухаров А. Ф., Трунов Ю. В. Сортимент овощных культур для создания продуктов питания функционального назначения. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2020. 159 с. EDN LRMDGR.

7. Перфилова О. В. Исследование влияния СВЧ-нагрева свекольных и тыквенных выжимок на содержание в них витаминов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2019. № 2(55). С. 93-97. EDN ZHESRF.

8. Перфилова О. В., Магомедов Г. О. Исследование реологических свойств пасты на основе свекольных выжимок // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2019. Т. 81. № 1(79). С. 72-76. DOI 10.20914/2310-1202-2019-1-72-76. EDN FCHATS.

9. Попова Е. И., Хромов Н. В. Нетрадиционное растительное сырье в решении продовольственной безопасности // Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях: сборник научных статей 9-й Международной научно-практической конференции. Курск: Юго-Западный государственный университет. 2021. С. 367-370. EDN IXTPBS.

10. Соловьев С. В., Данилин С. И., Абросимов А. Г. Сочетание различных приемов агротехники для повышения продуктивности свекловичных

посевов // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. Мичуринск: Мичуринский ГАУ. 2019. С. 260-262. EDN LERPFH.

11. Столовая свекла как основной компонент для создания продуктов питания функционального назначения / Д. В. Котвицкая, К. М. Заречнева, В. А. Кравченко, М. В. Анискина // Технические науки: проблемы и решения: материалы XXXIII международной научно-практической конференции. Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Интернаука». 2020. С. 39-42. EDN TXKAYS.

*\* 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.*

**UDC 664**

**BEET - A SOURCE OF POLYPHENOLS IN THE DESIGN OF FOOD PRODUCTS**

**Olga V. Perfilova**

Doctor of Technical Sciences, Professor

perfolgav@mail.ru

**Zlata Yu. Rodina**

graduate student

rodina.zlata.96@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article discusses the prospects for using red beets in the design of new food products from the perspective of increasing antioxidant value. The table beet varieties Bordo 237, Egyptian ploskaya, and Cylindra were studied for their polyphenolic complex. It has been established that all studied beet varieties can act as sources of flavonols and anthocyanins as functional ingredients - antioxidants in the creation of food products.

**Key words:** red beet, varieties, antioxidants, flavonols, anthocyanins, catechins.

Статья поступила в редакцию 17.11.2023; одобрена после рецензирования 20.12.2023; принята к публикации 25.12.2023.

The article was submitted 17.11.2023; approved after reviewing 20.12.2022; accepted for publication 25.12.2023.