

УДК 664.8.9

**СОДЕРЖАНИЕ ПРИРОДНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ В
НЕТРАДИЦИОННОМ РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ, ИСПОЛЬЗУЕМОМ В
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ***

Ольга Викторовна Перфилова

доктор технических наук, профессор

perfolgav@mail.ru

Кристина Вячеславовна Брыксина

старший преподаватель

kristina.bryksina91@mail.ru

Злата Юрьевна Родина

аспирант

rodina.zlata.96@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В растительном сырье: морковь, тыква, яблочные выжимки, порошки из сухих соцветий липы и календулы, мука гороховая и кукурузная исследовано количественное содержание природных водорастворимых антиоксидантов с использованием жидкостного хроматографа. Установлены существенные отличия по суммарному содержанию антиоксидантов в растительных объектах в зависимости от вида и сорта. Разница значений этого показателя в моркови составила 13,6-10,7%, тыкве - 27,6-28,8%, муке гороховой и кукурузной - 129,3%, порошках из сухих соцветий липы и календулы – 16,5%.

Ключевые слова: суммарное содержание антиоксидантов, морковь, тыква, яблочные выжимки, порошок, липа, календула, мука гороховая и кукурузная.

Современный человек сталкивается с разнообразными негативными воздействиями, такими как атмосферное загрязнение, радиация, избыток ультрафиолета, лекарственные препараты и другие. Эти воздействия могут привести к нежелательному образованию свободных радикалов кислорода в организме человека и, в результате, способствовать окислительным процессам, вызывающим различные заболевания, включая сердечно-сосудистые и онкологические [2, 4].

Свободные радикалы – это молекулы, способные привлечь один несвязанный электрон. Химические реакции, вызванные свободными радикалами, обладают разрушительным характером, способным вызвать непоправимые или обратимые повреждения молекулам всех биохимических групп, включая свободные аминокислоты, липиды, липопротеины, углеводы и молекулы соединительных тканей. Наличие антиоксидантов препятствует образованию свободных радикалов, связывая лишние электроны в пары и замедляя или устраняя их воздействие, что помогает защитить человека от серьезных заболеваний и замедлить процессы старения, что подтверждается рядом эпидемиологических исследований [3,7].

Фрукты, овощи, злаки и лекарственные травы представляют уникальную базу для производства функциональных пищевых продуктов. Значение продуктов растительного происхождения в рационе современного человека чрезвычайно высоко, поскольку они представляют собой богатый источник множества необходимых питательных веществ, которые нельзя полностью получить из продуктов животного происхождения [1, 4, 8].

Ученые ФГБОУ ВО Кубанского государственного аграрного университета обращают внимание на неравновесие в антиоксидантном статусе, которое может привести к нарушению функций организма и появлению разнообразных заболеваний. В своем исследовании они рекомендуют использовать амарантовую муку, произведенную из полностью помолотых семян. Эта мука улучшает не только аминокислотный состав наполнителя персипановой смеси за счет содержания персипана, но также повышает его усвояемость. Кроме того,

состав муки включает сквален в количестве не менее 10%, который является мощным антиоксидантом.

Е. Reboul, S. Thap, E. Perrot исследовали воздействие основных антиоксидантов в пище (каротиноидов, γ -токоферола, полифенолов и витамина С) на поглощение α -токоферола. Ученые провели анализ воздействия различных комбинаций антиоксидантов на поглощение α -токоферола клеточной линией человеческого кишечника и сравнили воздействие двух доз диетического антиоксиданта (лютеина) на постпрандиальную реакцию хиломикронов- α -токоферола на пищу, богатую α -токоферолом [5, 6].

Целью исследования явилось изучение антиоксидантной ценности различных видов овощей, продуктов переработки лекарственных трав и злаков, а также вторичной переработки.

Было изучено суммарное содержание антиоксидантов (ССА) в растительном сырье, таком как морковь столовая, тыква, яблочные выжимки, порошок из сухих соцветий липы и календулы, мука гороховая и кукурузная, с использованием жидкостного хроматографа Цвет Яуза-01-АА при помощи градуировочного графика, представленного на рисунке 1.

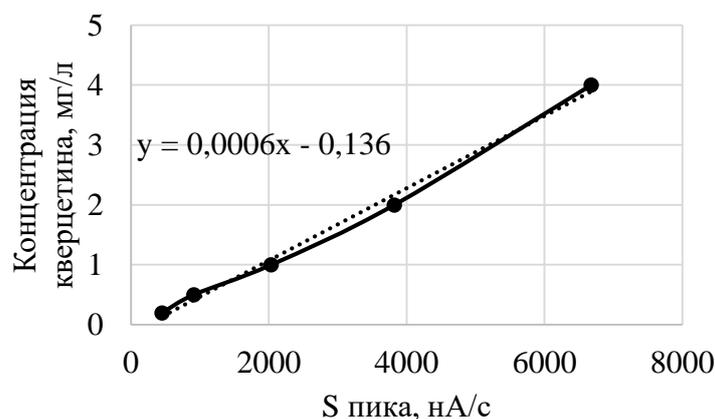
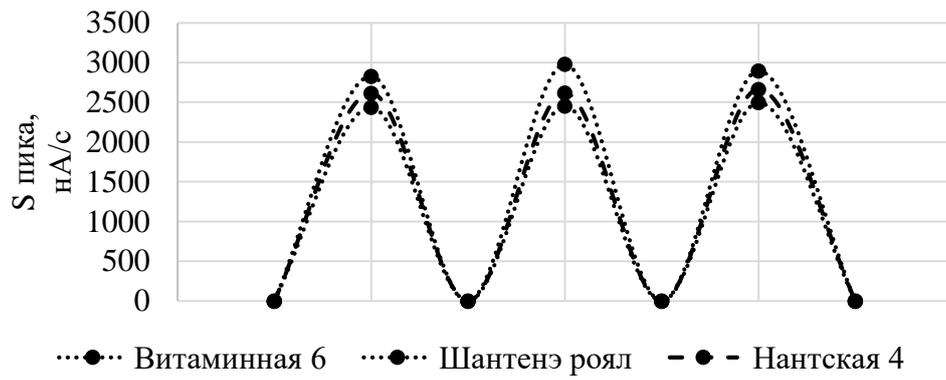
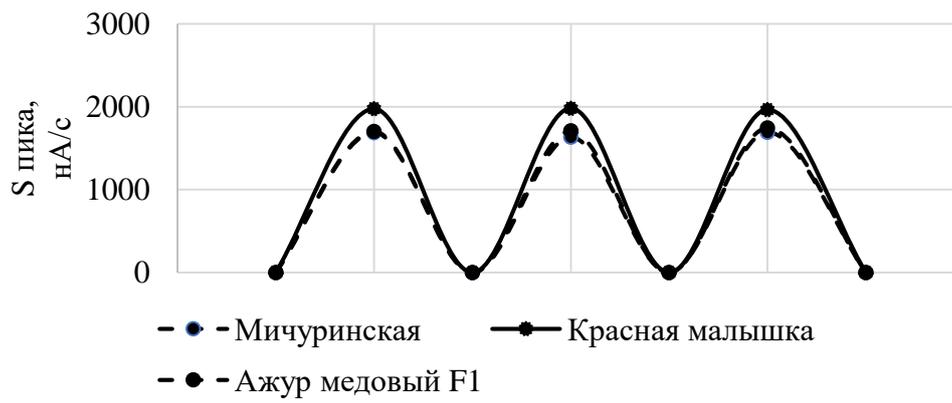


Рисунок 1 - Градуировочный график по кверцетину

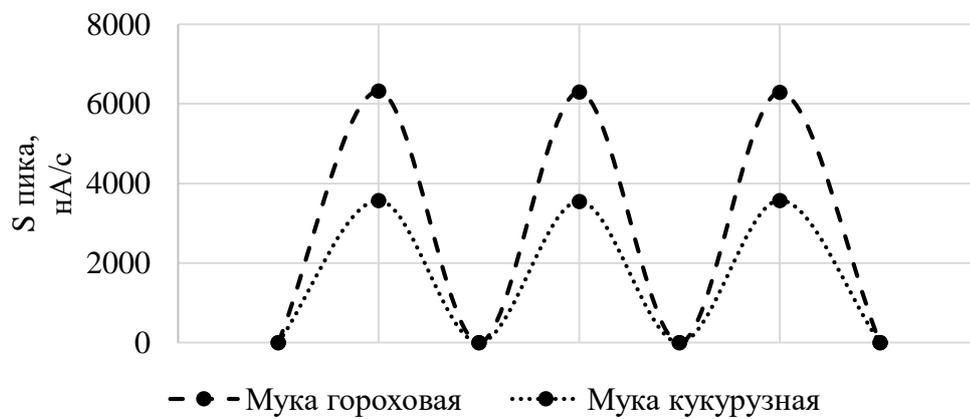
Растительные образцы были подготовлены путем измельчения и извлечения водным или спиртовым методом с последующим фильтрованием. Каждая из трех параллельных проб была подвергнута исследованию. Сравнение образцов осуществлялось на основе их видовых характеристик (рисунок 2).



а)



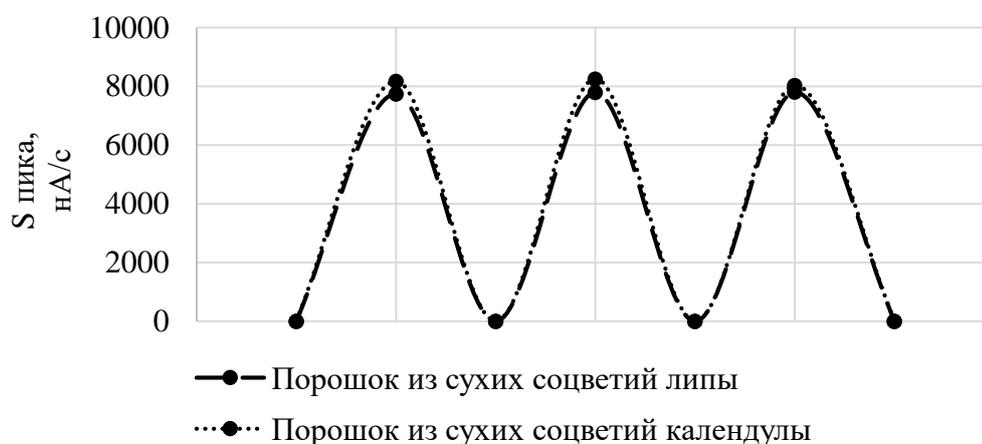
б)



в)



г)



д)

Рисунок 2 - Хроматограммы суммарного содержания антиоксидантов в растительных объектах: а) морковь столовая; б) тыква; в) нетрадиционные виды муки; г) яблочные выжимки; д) порошки из лекарственных растений

Площади пиков растительных образцов имели прямую зависимость от суммарного содержания антиоксидантов приготовленных проб экстрактов (рисунок 3).

По суммарному содержанию антиоксидантов исследуемые растительные объекты выстраиваются по убыванию в следующем порядке: порошок из сухих соцветий календулы (1337,5 мг/100г) > порошок из сухих соцветий липы (1147,7 мг/100г) > мука гороховая (108,9 мг/100г) > мука кукурузная (47,5 мг/100г) > морковь Витаминная 6 (43,4 мг/100г) > морковь Нантская 4 (39,2 мг/100г) > морковь Шантенэ роял (38,2 мг/100г) > яблочные выжимки (37,2 мг/100г) >

тыква Красная малышка (27,3 мг/100г) > тыква Мичуринская (21,4 мг/100г) > тыква Ажур медовый F1 (21,2 мг/100г).



Рисунок 3 - Антиоксидантная ценность растительных объектов

Проведенные исследования выявили различия между сортами моркови. Максимальное значение ССА было установлено в моркови сорта Витаминная 6, наименьшее в моркови сорта Шантенэ роял, среднее значение в сорте Нантская 4, причем разница значений по сравнению с максимальным значением составила 13,6 и 10,7% соответственно.

Аналогично моркови в тыкве значения суммарного содержания антиоксидантов неодинаковы. Содержание в тыкве Мичуринской и Ажур медовый F1 в среднем составило 21,4 и 21,2 мг/100г, что на 27,6 и 28,8% ниже чем у сорта Красная малышка (27,3 мг/100г).

Существенная разница в 129,3% отмечена между мукой гороховой и кукурузной, значения которых составили 108,9 мг/100г и 47,5 мг/100г соответственно.

В яблочных выжимках суммарное содержание антиоксидантов составило 37,2 мг/100г.

По суммарному содержанию антиоксидантов лидерами являются порошки из сухих соцветий календулы и липы. Их значения в 10 и более раз превосходят исследуемое сырье. Разница значений между порошком из сухих соцветий календулы и порошком из сухих соцветий липы составила 16,5%.

Таким образом, проведенные исследования антиоксидантной ценности растительного сырья показали, что морковь столовая, тыква, яблочные выжимки, порошок из сухих соцветий липы и календулы, мука гороховая и кукурузная могут служить перспективным источником природных антиоксидантов для производства продуктов питания, предназначенных для функционального питания.

** 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 Государственного задания Минобрнауки РФ «Разработка новых технологических решений производства и рецептур продуктов здорового питания с использованием растительного сырья» в 2023 г. (№ госрегистрации FESU-2023-0004).

Список литературы:

1. 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. 2020. 42055. DOI: 10.1088/1742-6596/1679/4/042055.

2. Перспективы развития функциональных продуктов питания / К.В. Парусова [и др.] // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета: Сборник научных трудов. В 4-х томах. Под редакцией В.А. Бабушкина. Том IV. - Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2016. С. 249-252.

3. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и влияние их на здоровье и старение человека / Я. И. Яшин [и др.]. М.: ТрансЛит, 2009. 186 с.

4. Скурихин И.М. Химический состав российских пищевых продуктов. М.: Колос, 2000. 236 с.

5. Теоретические и практические аспекты разработки пищевых продуктов, обогащенных эссенциальными нутриентами / Е.А. Смирнова, [и др.] // Пищевая промышленность. 2012. №11. С. 8-12.

6. Шванская И.А. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на основе растительного сырья: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. 144 с.

7. Яшин А.Я., Черноусова Н.И. Методика выполнения измерений содержания антиоксидантов в напитках и пищевых продуктах, биологически активных добавках, экстрактах лекарственных растений амперометрическим методом. М.: «Химавтоматика», 2007. 14 с.

8. Григорьева, Л.В. К вопросу об органическом производстве плодово-ягодного сырья / Л.В. Григорьева, О.А. Ершова // Вопросы питания: мат. XV всерос. конгресса диетологов и нутрициологов «Здоровое питание от фундаментальных исследований к инновационным технологиям». – Т. 83. № 3. – М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2014. – С. 176-177.

UDC 664.8.9

**CONTENT OF NATURAL ANTIOXIDANTS IN NON-CONVENTIONAL
PLANT RAW MATERIALS USED IN THE FOOD INDUSTRY**

Olga V. Perfilova

Doctor of Technical Sciences, Professor

perfolgav@mail.ru

Kristina V. Bryksina

senior lecturer

kristina.bryksina91@mail.ru

Zlata Yu. Rodina

graduate student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. In vegetable raw materials: carrots, pumpkin, apple refuse, powders from dried linden and calendula inflorescences, pea and corn flour, the quantitative content of natural water-soluble antioxidants was studied using a liquid chromatograph. Significant differences in the total content of antioxidants in plant objects have been established depending on the species and variety. The difference in the values of this indicator in carrots was 13.6-10.7%, pumpkin - 27.6-28.8%, pea and corn flour - 129.3%, powders from dried linden and calendula inflorescences - 16.5%.

Key words: total antioxidant content, carrots, pumpkin, apple refuse, dried linden flower powder, dried calendula flower powder, pea flour, corn flour.

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.