

АНТОЦИАНЫ КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ КАК СРЕДСТВО БОРЬБЫ С ОКИСЛИТЕЛЬНЫМ СТРЕССОМ

Red currant anthocyanins as a means of fighting oxidative stress

Вяткин А. В., кандидат технических наук, ст. преподаватель,

Уральский государственный экономический университет

Чеботок Е. М., кандидат сельскохозяйственных наук, ст. науч. сотрудник,

УрФАНИЦ УрО РАН

Аннотация

В статье проанализированы направления и механизм полезного воздействия антоцианов на организм человека; представлены результаты двухлетнего исследования содержания антоцианов в ягодах красной смородины, предоставленных Свердловской селекционной станцией садоводства - структурным подразделением ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН. Выделены перспективные сорта, интродуцированные в Свердловскую область, такие как «Лучезарная» и «Капиталина» с высоким и устойчивым содержанием антоцианов для дальнейшего их использования в качестве функционального компонента пищевых систем.

Ключевые слова: антоцианы, окислительный стресс, красная смородина, антиоксиданты

Summary

The article analyzes the directions and effectiveness of the impact of anthocyanins on the human body; the results of a two-year study of the content of anthocyanins in red currant berries, provided by the Sverdlovsk horticultural breeding station - a structural association of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Ural Federal Agrarian Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences», are presented. Promising varieties introduced in the Sverdlovsk region, such as "Luchezarnaya" and "Kapitalina" with a high and stable property of anthocyanins for their long-term use as a functional component of food systems, have been identified.

Keywords: anthocyanins, oxidative stress, red currant, antioxidants

Введение. Окислительный стресс приводит к развитию негативных последствий заболеваний всех систем организма, включая сердечно-сосудистую систему (атеросклероз, гипертоническая болезнь и др.), центральную нервную систему организма (болезнь Паркинсона, инсульт и др.), а также мультиорганные повреждения (аутоиммунные повреждения и преждевременное старение организма). Средством борьбы с окислительным стрессом являются вещества антиоксидантной природы, среди которых особо можно выделить антоцианы.

Полезные свойства антоцианов помимо антиоксидантного воздействия [3], связаны также со способностью оказывать влияние на регуляторные белки, тем самым модулируя физиологические процессы, протекающие в организме человека (Рис. 1) [6,10].

АНТОЦИАНЫ	
Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний	Способность ингибировать ангиотензинпревращающий фермент; подавлять экспрессию генов цитокинов; супрессирующе влиять на образование тромбоцитарных белков хемокинов; снижать концентрацию в плазме липопротеинов низкой плотности и агрегацию тромбоцитов.
Профилактика нейродегенеративных заболеваний	Способность защищать нейроны от повреждений, индуцированных нейротоксинами и воспалением, активировать синаптическую передачу и улучшать мозговое кровообращение, а также препятствовать высвобождению факторов индукции апоптоза.
Профилактика метаболических заболеваний	Способность снижать уровень глюкозы в крови; уменьшать митохондриальную продукцию активных форм кислорода; активировать антиоксидантные ферменты и способствовать синтезу восстановленного глутатиона; улучшать метаболизм жирных кислот и триглицеридов за счет повышения активности липопротеинлипазы; снижать уровень инсулина.
Противомикробные свойства	Способность ингибировать рост патогенных микроорганизмов; проявлять пребиотические эффекты; проникать в клетки бактерий и снижать активность ферментов основного метаболизма
Антиканцерогенные свойства	Способность прерывать клеточный цикл; индуцировать апоптоз; антиангиогенные свойства; ингибировать окислительное повреждение ДНК; активировать ферменты детоксикации.

Рис. 1. Направления и механизм полезного воздействия антоцианов на организм человека [3,6,10]

Одним из перспективных источников антоцианов в питании человека может выступить красная смородина. Данная культура, к свойствам которой относятся высокая зимостойкостью и ежегодная урожайность, скороплодность и неприхотливостью к уходу[2,7], является также десертным и в тоже время лечебно-профилактическим продуктом питания, особенности биохимического состава которого, заключающиеся в высоком содержании витаминов, а именно аскорбиновой кислоты и биофлавоноидов, основными представителями которых являются флавоноиды (катехины, лейкоантоцианы, флавонолы, антоцианы и сополимеризированные формы этих соединений), обуславливают высокие антиоксидантные характеристики и значительную роль в защите организма человека[4,8,11].

Цель работы – обобщение результатов двухлетнего исследования суммарного содержания антоцианов в ягодах красной смородины сортов, интродуцированных в Свердловской области, и последующая оценка возможности использования отдельных сортов в качестве функциональной добавки в питании.

Экспериментальная часть

Описание исследуемых ягод красной смородины (лат. *Ribes rubrum*) 9 сортов, интродуцированных в Свердловской области, урожая 2021-2022 годов, предоставленных структурным подразделением ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН Свердловской селекционной станцией садоводства, представлено в таблице (табл. 1).

Описание исследуемых сортов красной смородины разных сроков созревания

Наименование сорта	Масса плода, г	Плодоношение, кг/куст		Дегустационная оценка, балл	Срок созревания
		min	max		
«Бета»	0,9-1,8	3,6	8,4	4,8	Ранний
«Йота»	0,8-1,7	4,2	7,0	5,0	Ранний
«Капиталина»	0,9-1,5	4,0	4,7	4,9	Ранний
«Эпсилон»	0,8-1,3	3,7	4,4	4,9	Среднеранний
«Алая зорька»	0,6-1,0	1,8	5,0	4,5	Средний
«Ильинка»	0,8-1,6	3,4	5,0	5,0	Средний
«Огни Урала»	0,5-1,0	3,7	6,4	4,5	Средний
«Лучезарная»	0,6-1,4	3,5	9,0	4,8	Среднепоздний
«Дзета»	0,7-1,1	3,3	4,5	4,8	Поздний

В работе использовались стандартные и общепринятые методы исследования:

- отбор проб проводили по ГОСТ 31339-2006;
- определение суммарной массовой доли антоцианов – по ГОСТ Р 53773-2010 методом рН-дифференциальной спектрофотометрии, основанной на изменения поглощения света с длиной волны 510 нм при изменении кислотности растворов соковой продукции с рН от 1 до 4,4.

Обсуждение результатов

Результаты исследования (Рисунок 2) наглядно демонстрируют неустойчивость содержания антоцианов в исследуемых сортах красной смородины. Так, у ягод урожая 2021 года наибольшее содержание антоцианов наблюдается в таких сортах, как, мг цианидина-3-гликозида на 100 г исходного сырья, «Лучезарная» – $41,2 \pm 1,2$, «Ильинка» $38,1 \pm 1,1$ и «Дзета» $33,7 \pm 1,0$, наименьшее значение «Алая Зорька» $11,9 \pm 0,4$.

У ягод урожая 2022 года наибольшее значение исследуемого показателя наблюдается у сортов «Лучезарная» $34,3 \pm 1,0$, «Эпсилон» $33,5 \pm 1,0$ и «Алая Зорька» $28,9 \pm 0,9$, наименьшее у ягод сорта «Огни Урала» $17,9 \pm 0,5$.

Таким образом, наибольшая изменчивость данного показателя наблюдается у таких сортов как «Алая Зорька» – 142,01%, «Ильинка» – 30,18% и «Дзета» – 25,81%. Наиболее устойчивыми являются сорта «Капиталина» – 15,81%, «Лучезарная» – 16,74% и «Огни Урала» – 17,76%. При этом наибольшее значение суммарного содержания антоцианов за 2021-2022 год наблюдений у сорта «Лучезарная».

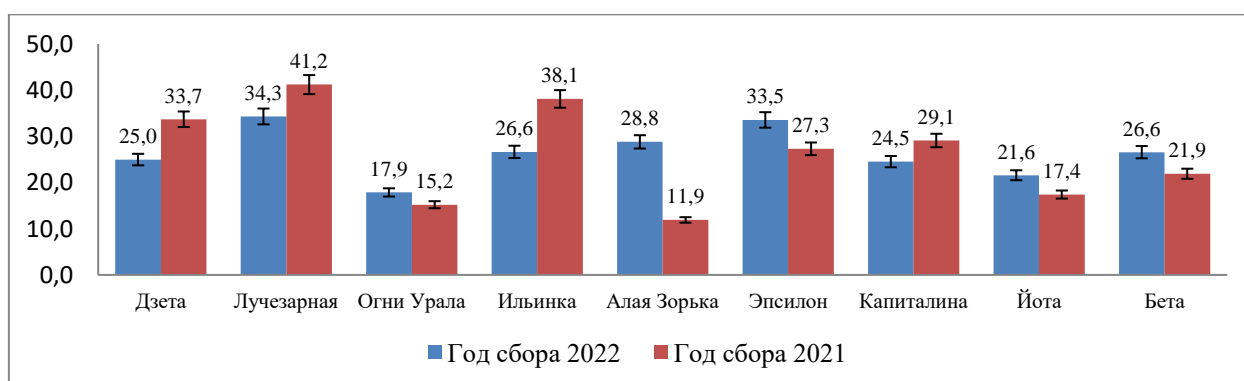


Рис. 2. Содержание антоцианов в исследуемых сортах красной смородины, мг цианидина-3-гликозида на 100 г исходного сырья

Заключение. В целях дальнейшей профилактики и лечения многих заболеваний, связанных с развитием окислительного стресса, необходимы углубленные исследования биохимических компонентов плодов и ягод, а также установление их влияния на здоровье

человека, что позволит обосновано использовать их при диетической коррекции рациона здоровых и больных людей в качестве функциональной добавки.

Среди перспективных сортов красной смородины, интродуцированных в Свердловской области, по содержанию антоцианов можно отметить такие сорта, как «Лучезарная» и «Капиталина», значение исследуемого показателя в которых находится в диапазоне 41,2 – 34,3 и 24,5 – 29,1, мг цианидина-3-гликозида на 100 г исходного сырья, соответственно, и при этом является устойчивым.

Библиографический список

1. Акимов М.Ю. Роль плодов и ягод в обеспечении человека жизненно важными биологически активными веществами/Акимов М.Ю., Макаров В.Н., Жбанова Е.В.// Достижение науки и техники АПК. – 2019. – Т.33. - №2. – с. 56 – 60;
2. Акимов М. Ю. Биологическая ценность плодов и ягод российского производства / Бессонов В. В., Коденцова В. М., Эллер К. И., Вржесинская О. А., Бекетова Н. А. [и др.]// Вопросы питания. – 2020. – Т. 89. – № 4. – с. 220–232;
3. Апрельев А.В. Антоцианы. Методы определения антоцианов/Апрелев А.В., Давыдова Е.В., Смирнов В.А., Панасюк А.Л.// Наука и мир. – 2018. - №3-1(55). – с. 32 – 39;
4. Голуб О.В. Пищевая ценность и качество ягод красной смородины /Голуб О.В., Степанова Е.Н., Тяпкина Е.В.// Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т.44. - № 1. – с. 105 – 110;
5. Горбунов А. Б. Химический состав ягод видов и межвидовых гибридов красной смородины в условиях культуры/Горбунов А. Б., Кукушкина Т.А.// Химия растительного сырья. – 2019. - №3. – с. 85 – 93. DOI: 10.14258/jcprm.2019034815;
6. Колдаев В.М. Антоцианы в практической медицине /Колдаев В.М., Кропотов А.В.// Тихоокеанский медицинский журнал. – 2021. - №3(85). – с. 24 – 28;
7. Лобачева Е.М. Применение ягод красной смородины в качестве основы льдов пищевых/Лобачева Е.М., Давыденко Н.И., Голуб О.В., Тяпкина Е.В.// Индустрия питания. – 2021. – Т.6. – №1. – с. 65–74;
8. Макаркина М. А. Источники биологически активных веществ смородины черной и красной для селекции на улучшение химического состава ягод /Макаркина М.А., Янчук Т.В.// Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2018. - №4. – с. 10 – 13;
9. Почицкая И. М., Комарова Н. В., Коваленко Е. И. Исследование антиоксидантной активности и минерального состава ягодного сырья // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2017. N 1. С. 68–75;
10. Юдина Р.С. Антоцианы как компоненты функционального питания/Юдина Р.С., Гордеева Е.И., Шоева О. Ю., Тихонова М.А., Хлесткина Е.К.// Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. - № 2(25). – с. 178-189. DOI 10.18699/VJ21.022;
11. Яшин А. Я., Веденин А. Н., Яшин Я. И., Немзер Б. В. Ягоды: химический состав, антиоксидантная активность. Влияние потребления ягод на здоровье человека // Аналитика. 2019. Т. 9. N 3. С. 222–231.