



## ПЛОДЫ РЕДКИХ КУЛЬТУР БОТАНИЧЕСКОГО САДА БЕЛГОРОДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА КАК ОСНОВА ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ И СЫРЬЯ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**В.Н. Сорокопудов, Н.И. Мячикова  
И.А. Навальнева, С.А. Сазонов  
В.Ю. Жиленко, Е.Н. Свиначев  
С.А. Бакшутев, А.В. Степанова  
Е.В. Гаврюшенко, О.В. Огнева  
С.М. Шевченко, В.И. Кочкаров**

*Белгородский государственный  
национальный исследовательский  
университет*

*e-mail: sorokopudov@bsu.edu.ru*

В Ботаническом саду БелГУ создана коллекция редких культур (жимолости, ежевики, барбариса, вишни, сливы, абрикоса, боярышника, хеномелеса, ирги, шиповника, рябины, аронии, калины), которые являются источниками биологически активных веществ для фармацевтической и пищевой промышленности. Проводится определение в плодах каротиноидов, антоцианов, сахаров, сухих веществ для выделения наиболее ценных для использования в различных целях.

Ключевые слова: биологически активные вещества, антиоксиданты, антоцианы, сахара, редкие растения, сорта.

**Введение.** Одной из причин снижения иммунитета организма, преждевременного старения, развития многих заболеваний и сокращения продолжительности жизни в настоящее время является дефицит в организме антиоксидантов и избыток свободных радикалов СР принято считать фрагменты молекул, имеющих неспаренный электрон на молекулярной или внешней орбите. Недостаток антиоксидантов и наличие избытка СР определяет их способность переокислять липиды мембран, разрушать белки-ферменты, нуклеиновые кислоты, изменять структуру макромолекул и митохондрий, ослаблять иммунитет и вызывать поражение многими заболеваниями (всего более 50 видов) в том числе онкологическими, сердечно-сосудистыми, артритами, инфекционными, простудными, катарактой, болезнями Паркинсона. В связи с этим, человечество поставлено перед выбором – либо серьезно относиться к своему здоровью, либо болеть и умирать от болезней цивилизации [1 – 4].

В организме человека свободные радикалы образуются в качестве побочного продукта при всех ферментативных реакциях биологического окисления. Избыточный их уровень может образоваться за счет вдыхания табачного дыма, загрязненного воздуха (озон, двуокись серы, окислы азота), употребления загрязненной воды, пищи (пестициды, гербициды, красители, консерванты, тяжелые металлы), лекарственных препаратов, воздействия различных видов излучений (ультрафиолетовое, электромагнитное, радиационное), магнитных бурь, нервного и эмоционального перенапряжения, употребления рафинированной, переработанной и жирной пищи [5 – 9].

Повышенный уровень антиоксидантов в организме сдерживает процесс старения. Продолжительность человеческой жизни всего лишь отражает уровень окислительных процессов и повреждений клеточных структур, вызванных свободными радикалами. Когда накапливается достаточное количество повреждений, клетки не способны функционировать и погибают [11].

Таким образом, годами а шагом, окислители, в первую очередь свободные радикалы, атакуют нервную, иммунную системы, систему кровообращения, органы, клетки и даже молекулы ДНК и вызывают развитие многих заболеваний. Поэтому одним из эффективных методов замедления процессов старения является насыщение организма антиоксидантами [5,7]. Приведем несколько примеров механизмов предупреждения развития некоторых заболеваний с помощью антиоксидантов. Многие АО (витамин С, витамин Е, бета-каротин, глутатион, кверцетин, лютеин) сдерживают окисление холестерина (липопротеидов) низкой плотности, образование холестеринных «бляшек» в артериях и предотвращают развитие многих сердечно-сосудистых заболеваний. Известно, что клетки мозга имеют повышенное содержание ненасыщенных жирных кислот, легко окисляемых СР. В клетках мозга также содержится повы-



шенное количество железа – катализатора образований СР. Достаточный уровень АО (глутатион, каталаза, селен) сдерживает повреждение клеток мозга и развитие болезней (потеря памяти, болезни Альцгейма). При недостатке АО происходит развитие катаракты в результате окисления белков хрусталика глаза (кристаллинов) свободными радикалами, образующимися при фотоокислении в результате воздействия УФ-излучения. Повышенный уровень некоторых АО (витамин С, витамин Е, бета-каротин, лютеин) эффективно сдерживает развитие катаракты [4].

Установлено, что фрукты и ягоды являются богатейшим источником природных антиоксидантов. К этой группе соединений относятся: ферменты (супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, каталазы, пероксидазы), витамины (бета-каротин, витамин С, витамин Е), фенольные соединения (флавоноиды, оксibenзойные и оксикоричные кислоты, кумарины, дубильные вещества), каротиноиды, серосодержащие аминокислоты и некоторые минеральные вещества (селен, цинк). Наш организм не способен синтезировать многие АО, поэтому в современных экологических условиях рацион человека должен в обязательном порядке содержать биологически активные вещества АО ряда, повышающие устойчивость организма к неблагоприятным факторам окружающей среды, в том числе к химическим канцерогенам и радиации.

Проводимые исследования и обобщение литературных данных позволили выделить группу плодовых и ягодных культур, наиболее богатых АО (таблица): облепиха, шиповник, жимолость, калина, боярышник, барбарис, рябина, черемуха, ирга, голубика, черника, абрикос, алыча, слива, вишня, смородины черная и красная, малина, яблоня, груша, кизил, хеномелес, земляника. Богатейшим источником АО является виноград. Свежие плоды и ягоды, кроме общеизвестных витаминов-АО (бета-каротин, а-токоферол, витамин С), содержат противораковые соединения – эллаговую, хлорогеновую, кофейную, коричную кислоты, обладающие АО-эффектом. Эти соединения способны защищать наши хромосомы от повреждений и блокировать канцерогенные воздействия многих загрязнителей (полициклические ароматические углеводороды – бензопирин). Значительное количество этих соединений содержится в яблоках, ягодах земляники, вишне, винограде. В плодах яблони, в ягодах малины содержатся салицианты – натуральные вещества, из которых производится аспирин, предупреждающий развитие рака прямой кишки [10 – 15]. Значительная положительная роль в защите организма от СР, канцерогенов и радиации принадлежит биофлавоноидам (антоцианиды, катехины, бифлавины, 4-оксофлавоноиды), каротиноидам, хлорофиллу, содержащимся в свежих плодах и ягодах [1 – 4]. Высокий уровень биофлавоноидов, по нашим данным, (в первую очередь катехинов) имеют темноокрашенные плоды черной смородины, жимолости, ежевики, барбариса, черники, вишни, сливы, абрикоса, боярышника, голубики..) Каротиноиды (наиболее распространенный бета-каротин) содержатся в плодах облепихи, абрикоса, персика, золотистой смородины).

Таблица

### Содержание БАВ в плодах редких культур

КУЛЬТУРА	Содержание				
	витамина С, мг%	сахаров, %	кислот, %	Р-активных веществ, мг%	пектина, %
1	2	3	4	5	6
Абрикос	2 – 29	5-20	0,3 – 0,6	3730	1,1
Актинидия	400 – 2200	8 – 10	2,4	730 – 850	0,6
Арония	9,0 – 264	6,6-10,5	1,3	4350	0,56 – 1,67
Айва	12 – 32	1,2 – 4,8	1,5 – 5,0	250 – 2280	1,3
Барбарис	13,4 – 53,5	4 – 7	до 7	500 – 700	0,6
Боярышник	20 – 100	14	0,9	230 – 1980	1,1
Бузина черная	49 – 280	5,2 – 7,4	1,3	2400	1,0
Вишня войлочная	30 – 35	8 – 10	0,8 – 1,2	1000	0,4
Жимолость	40 – 60	13	2,6 – 3,1	738 – 1800	0,9 – 1,64
Ирга	5 – 21	12	1	1000	0,5 – 3,7
Калина	50 – 75	32	1,5 – 2,5	300 – 500	0,4 – 0,6
Кизил	82	6 – 10	1,4 – 3	2400	0,6
Магония	20	8,3 – 11	1,6 – 4,3	259 – 2350	0,33
Облепиха	227 – 1300	3,7	2,6 – 4,0	700 – 3700	0,3



1	2	3	4	5	6
Рябина	13 – 29,6	16	2,7	1453	0,9 – 1,15
Смородина золотистая	43 – 125	8 – 15	1,9	450 – 1200	2,8
Смородина альпийская	23 – 85	9 – 13	0,4	450 – 750	1,7
Хеномелес	35 – 450	2,5 – 4,5	5,8	1000	0,7 – 1,3
Черемуха виргинская	3 – 8	9 – 13	0,3 – 0,7	790	0,9
Черемуха обыкновенная	32	5,0 – 11,3	1,0 – 2,3	2000	0,7
Шиповник	400 – 3800	5,8 – 9,9	0,8 – 1,3	500 – 4800	2,0 – 3,2

Свежие плоды и ягоды содержат глутатион – мощный АО. Он является противораковым агентом, а также детоксикатором тяжелых металлов, пестицидов, загрязнителей. Глутатион способен дезактивировать более 30 канцерогенных веществ. Высокий уровень глутатиона содержится в ягодах земляники, плодах персика, грейпфрута, апельсина.

К АО, блокирующим гетероциклические амины, относятся: кверцетин, п-кумариновая кислота, витамин С, витамин Е, глутатион, селен.

В свежих плодах и ягодах в значительных количествах содержатся пищевые волокна (пектин, лигнин, клетчатка), которые способны связывать (адсорбировать) и выводить из организма тяжелые металлы, радионуклиды и снижать содержание холестерина.

Плоды и ягоды богаты минеральными веществами, некоторые из которых (Са, J, Fe, К, S, Zn) сдерживают поступление в организм радиоактивных элементов, так как близки к ним по химической структуре. Плоды яблони – хороший источник пектина и минеральных солей (Са, Mg, P, K).

Доказано, что избыточное содержание гомоцистеина при недостатке фолиевой кислоты и других витаминов группы В (В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>) способствует развитию многих сердечно-сосудистых заболеваний. Высокий уровень фолиевой кислоты содержится в ягодах черной малины, земляники, малины, плодах апельсина. Важнейшую роль в осуществлении обмена веществ и поддержании на высоком уровне защитной системы организма играют ферменты. Свежие плоды и ягоды также являются одним из основных источников ферментов – биологических катализаторов.

Ферменты осуществляют обмен веществ, играют важнейшую роль в пищеварительных процессах, усвоении питательных веществ, а также в процессах очищения организма от «шлаков». От них зависит функциональное состояние защитной системы организма, которая препятствует проникновению инфекции, обезвреживает яды и удаляет продукты жизнедеятельности клеток. В конечном итоге ферменты участвуют в выработке энергии, которая необходима всему организму и каждому её органу для нормального функционирования. Ощущение старения в возрасте после сорока лет проявляется в результате снижения в организме уровня ферментов и способности их синтезировать. Недостаток ферментов способствует развитию ряда болезней, включая дегенеративные нарушения (остеоартрит, эмфизему лёгких, остеопороз, нарушение пищеварения), а также аутоиммунные заболевания (ревматоидный артрит, системную красную волчанку, склеродермию) и рак.

Изучено, что многие ферменты разрушаются при температуре 50°С, поэтому максимальное количество ферментов содержится в свежих плодах и ягодах. Например, в свежих плодах яблони содержится свыше 1500 различных ферментов, поэтому ежедневное употребление свежих плодов и ягод в значительной мере обеспечит организм не только АО, минеральными солями, но и ферментами.

В 90-х годах выявлено отрицательное воздействие на здоровье человека пищевых мутагенов, которые могут попадать в пищу несколькими путями и вызывать наследственные изменения. Они могут быть аккумулированы из внешней среды в процессе жизнедеятельности растений и животных. Исследования показали, что мутагенными свойствами обладает не менее половины 230 тестированных пестицидов. Их аккумуляция в пищевых растениях и остаточные количества в продуктах питания могут представлять генетическую опасность для человека. Пищевое сырьё может быть за-



грязнено мутагенами при хранении, например, в результате накопления перекисных соединений липидов, мутагенность которых хорошо известна, или поражения плесневыми грибами – продуцент антимуtagenных микотоксинов. Мутагены могут образоваться и в процессе термической обработки пищевого сырья. Например, прожаривание или проваривание пищевого сырья продуцирует полициклические ароматические углеводороды, нитрозамины, гетероциклические амины и другие мутагены [10]. Определенную опасность представляют пищевые добавки, используемые в качестве консервантов, ароматизаторов, красителей, подсластителей, загустителей. Мутагены могут образоваться и при воздействии физических факторов (ионизирующие и УФ-излучения).

**Результаты.** Исходя из сказанного, перед учеными стоит задача защиты человека от различных воздействий на организм. Большую роль в этом играют плоды и ягоды редких культур, поэтому в Ботаническом саду БелГУ в настоящее время интродуцировано более 20 редких плодовых и ягодных культур, среди которых проведен селекционный отбор, выделены и переданы в ГСИ сорта:

1. *Магония* – МАЛЫШКА, ТИМОШКА, СЛАСТЕНА, НАТАХА, РУСАЛКА. Сорта крупноплодные, сладкоплодные, имеют высокое содержание БАВ, декоративный вид, достаточную урожайность.

2. *Смородина золотистая* – БУСИНКА, СЕНСАНС, МЕДОВЫЙ СПАС, ДРАГУНСКАЯ. Сорта имеют хорошую урожайность, высокое содержание БАВ, комплекс хозяйственно-ценных признаков, декоративность.

3. *Смородина альпийская* – ТЕОДОР, ДУНЯША, КРАСНЫЙ ШАР, УСЛАДА, ВОРСКЛА, ЗАРА, МУЛАТКА. Сорта имеют высокие декоративные качества в течение всего периода вегетации, высокоурожайны, с крупными ягодами и с высоким содержанием БАВ.

Кроме того, нами выделены перспективные формы калины, черемухи виргинской, шиповника, ирги, черемухи обыкновенной, кизила, смородины красной, смородины черной, крыжовника.

Установлено, что многие БАВ и, в первую очередь, АО (витамины, флавонолы, растительные фенолы, каротиноиды, полифенольные кислоты, ароматические изотиоцианаты, хлорофилл, пищевые волокна, кальций), содержащиеся в плодах и ягодах, являются эффективными антимуtagenнами, которые рассматриваются как агенты, предупреждающие индукцию и развитие злокачественных образований.

Открыто много новых БАВ, но большая часть их ещё не выявлена, в том числе и АО, содержащихся в плодах и ягодах, поэтому необходимо направить все усилия на выявление полезных БАВ, предупреждающих развитие злокачественных образований.

**Заключение.** Таким образом, плоды и ягоды оказывают всестороннее положительное действие на здоровье человека. Для надежной защиты человеческого организма от заболеваний важно ежедневно употреблять плоды и ягоды. По данным Всемирной организации здравоохранения суточное потребление плодов должно составлять 600 – 800 г, причем большая их часть должна потребляться в свежем виде. Учитывая тот факт, что плоды и ягоды являются ценнейшим источником АО и других БАВ, необходимо селекцию этих культур вести на повышенное содержание БАВ и АО.

*Работа выполнена в рамках реализации федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы, Госконтракт от 14.05.2010 года, проект П508 «Разработка технологии изостатического прессования продуктов растительного происхождения».*

### Литература

1. Абрамова, Ж. И. Человек и противокислительные вещества / Ж.И. Абрамова, Г.И. Оксенгендлер. – Л.: Наука, 1985. – 232 с.
2. Барабой, В. А. Растительные фенолы и здоровье человека / В.А. Барабой. – М.: Наука, 1984. – 160 с.
3. Букин, В. Н. Бета-каротины и витамины-антиоксиданты / В.Н. Букин, Ю.А. Владимиров, М.А. Каплан. – М., 1997. – 48 с.



4. Гудковский, В. А. Экология, здоровье, питание / В.А. Гудковский // Проблемы интеграции экологической, хозяйственной и социальной политики : Материалы III Тамбовской областной научно-практической конференции. 4-5 сентября 1997 г. (часть 1). Мичуринск, 1997. С.23-30.
5. Клегер, К. Витамины-источник здоровья: Пер. с нем./ К. Клегер. – М.: КРОН-ПРЕСС, 1997. – 128 с.
6. Мюррей, М. Т. Целительная сила пищи: Пер. с англ. / М.Т. Мюррей. – Ростов н/Д.: Феникс, 1997. – 640 с.
7. Обербайль, К. Витамины – целители: Пер. с нем./ К. Обербайль. – Минск: Парадокс, 1997. – 448 с.
8. Harman, D. The aging process: Major risk factor for disease and death. / D. Harman // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 1991. – Vol. 88. –P. 60-63.
9. Harman, D. Aging: Prospects for further increases in the functional life span / D. Harman // Age. – 1994. –Vol. 17. P. 119-146.
10. Дурнев, А. Д. Мутагены и антимутагены в продуктах питания / А.Д. Дурнев// Генетика. – 1997. – Т.33, № 21. – С.165-170.
11. Vaca, C. T. Interaction of lipid peroxidation products with nuclear macromolecules/ C.T.Vaca, M. Harms-Ringdahl // Biochem. et Biophys. Acta. Lipids and Lipids Metab. – 1989. – Vol.1001. – P.35-43.
12. Hatch, F. T. A current genotoxicity for heterocyclic thermic food mutagens. 1. Genetically relevant endpoints/ F.T. Hatch // Environ. Health Perspect. – 1986. – V.67. – P.93-103.
13. Stavrik, B. Antimutagens and anticarcinogens in foods/ B. Stavrik// Food Chem. Toxicol. – 1994. –Vol.32. – P.79-80.
14. Ferguson, L. R. Antimutagens--antimutagenic--anticarcinogenic agents in the Diet/ L.R. Ferguson // Mutat. Res. -1994.-Vol.307, N.1. – P.395-410.
15. Ames, D. N. Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging/ D.N. Ames // Proceedings of the New York Academy of Sciences. – 1994. – Vol. 738. – P. 44-53.

## **FRUITS OF RARE CULTURES OF THE BOTANICAL GARDEN OF THE BELGOROD STATE UNIVERSITY AS THE BASIS OF A DIETARY FOOD AND RAW MATERIALS FOR PHARMACEUTICAL INDUSTRY**

**V.N. Sorokopudov, N.I. Mjachikova  
I.A. Navalneva, S.A. Sazonov  
V.Ju. Zhilenko, E.N. Svinarev  
S.A. Bakshutov, A.V. Stepanova  
E.V. Gavryushenko, O.V. Ogneva  
S.M. Shevchenko, V.I. Kochkarov**

*Belgorod National Research University*

*e-mail: sorokopudov@bsu.edu.ru*

In the Botanical garden of BelSU the collection of rare cultures (a honeysuckle, a blackberry, a barberry, a cherry, plum, an apricot, a hawthorn, henomeles, mespiluses, a dogrose, a mountain ash, roses) which are sources of biologically active substances for pharmaceutical and the food-processing industry is created. Definition in fruits of carotinoids, antocians, sugars, solids for allocation of the most valuable to use in the various purposes is spent.

Key words: biologically active substances, antioxidants, antocians, sugar, rare plants, grades.