

Российская академия сельскохозяйственных наук

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ОВОЩЕВОДСТВА

АГРОФИРМА «ПОИСК»

ОВОЩЕВОДСТВО БУДУЩЕГО: НОВЫЕ ЗНАНИЯ И ИДЕИ

Материалы Международной научно-практической
конференции молодых учёных,
посвящённой 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова

*Под редакцией академика Российской академии
сельскохозяйственных наук, доктора сельскохозяйственных наук,
профессора, лауреата Государственной премии в области науки и
техники 2003 г. С.С. Литвинова*

Москва 2012

УДК 635.1/8
ISBN 978-5-902946-19-9

Овощеводство будущего: новые знания и идеи. Материалы Международной научно-практической конференции молодых учёных «Овощеводство будущего: новые знания и идеи», посвящённой 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова. / ГНУ Всероссийский НИИ овощеводства Российской академии сельскохозяйственных наук. – М., 2012. – 378 с.

Издание включает материалы докладов и стендовых сообщений участников конференции молодых учёных о перспективах и результатах исследований по широкому кругу вопросов, связанных с решением проблем селекции, семеноводства, биотехнологии, технологии возделывания, земледелия и агрохимии в овощеводстве.

Сборник предназначен для учёных, специалистов-овощеводов, преподавателей и студентов ВУЗов.

Редактор: Р.А. Мещерякова, кандидат с/х наук
Набор: М.Н. Постоева, кандидат с/х наук
А.М. Меньших, кандидат с/х наук
Верстка: А.М. Меньших

© Россельхозакадемия, 2012
© ГНУ ВНИИ овощеводства Российской академии
сельскохозяйственных наук, 2012
© Агрофирма «Поиск», 2012

Физиологически активные соединения плодов рода *Vaccinium* как перспективное сырье для биотехнологических производств

А.М. Деева, А.Г. Шутова

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

Физиологическая роль и механизм индукции биосинтеза антоцианов к настоящему времени не вполне выяснены. Закономерности накопления в листьях антоцианидинов и их гликозидов, локализованных, главным образом, в эпидермальных тканях, активно изучаются рядом исследователей [1, 2]. В частности, показано повышение биосинтеза антоцианов при увеличении интенсивности света, что может свидетельствовать о выполнении данными пигментами защитной функции в отношении фотосинтетической системы хлоропластов и ДНК генома клетки [3]. Также в литературе имеются сведения о частичной зависимости биосинтеза антоцианов от уровня хлорофилла, что обусловлено возможным субстратным взаимодействием между уровнем сахаров и флавоноидов в растительной клетке.

Известно накопление антоциановых пигментов при созревании плодов, однако состояние антиоксидантной системы растений при этом и роль различных пигментов, а также веществ специализированного обмена клетки в регулировании данной системы остается малоизученной. Поэтому целью нашей работы являлось изучение динамики содержания фенольных соединений, антоцианов, пигментов, участвующих в фотосинтезе во взаимосвязи с антиоксидантной активностью плодов голубики высокой 14 сортов и голубики топяной в процессе их созревания при интродукции в Беларусь.

Образцы зеленых и спелых плодов 14 сортов *Vaccinium corymbosum* L. были собраны в начале июля 2010г в южной агроклиматической зоне Беларуси. Свежие ягоды замораживались, и затем для анализа были отобраны по 200 г голубики каждого сорта, после чего они были гомогенизированы. Экстракция проводилась рассчитанным объемом водно-спиртовой смеси (конечная концентрация 80% по этанолу). Количественное определение суммарного содержания антоциановых пигментов было проведено методом рН-дифференциальной спектрофотометрии [4, 5] на спектрофотометре Agilent 8453 при 510 нм и 700 нм. Результаты были выражены как миллиграмм-эквивалент цианидин-3-гликозида в 100 г сухого веса (СВ) плодов. Содержание каротиноидов и хлорофилла определяли спектрофотометрическим методом, экстрагируя пробы ацетоном [6]. Количественное содержание аскорбиновой кислоты в плодах *Vaccinium corymbosum* L. было определено титриметрическим методом [6]. Антиоксидантные свойства

голубики оценивались в системе с катион-радикалами АБТС•+ [7] и свободными радикалами ДФПГ• [8].

В результате анализа приведенных выше данных видно, что содержание всех биологически активных соединений в результате созревания повышается. Содержание суммы фенольных соединений в изученных сортах голубики повысилось в 1,2-2,8 раза (табл. 1, 2), в их составе содержание антоциановых пигментов увеличилось в 100-9000 раз, количество витамина С в процессе созревания в 1,0–1,8 раз. По результатам эксперимента содержание каротиноидов в зеленых плодах *Vaccinium corymbosum* L. колебалось в пределах от 2,74±0,15 мг/100г для сорта Northblue до 6,44±0,27 мг/100г для сорта Nelson, а в спелых – от 12,93±0,18 мг/100г для сорта Northland до 56,14±1,66 мг/100г для сорта HardyBlue.

1. Общее количество антоцианов, фенольных соединений, витамина С (мг в 100 г сухого веса (СВ)) и антиоксидантная активность зеленых плодов 14 сортов *Vaccinium corymbosum* L.

Название сорта	Антоцианы, мг/100 г СВ	Фен. соед., мг/100 г СВ	АБТС•+ АОА, 1 мин	АБТС•+ АОА, 6 мин	ДФПГ• АОА, 10 мин	ДФПГ• АОА, 30 мин	Витамин С мг/100г СВ
Bluecrop	1,15±0,054	674,64±30,29	30,82	33,44	15,00	20,04	36,14±1,74
Blueray	0,45±0,021	750,53±36,71	23,70	23,87	16,09	18,83	36,97±1,93
Bluerose	2,45±0,032	788,21±36,32	28,99	29,12	21,70	23,56	47,63±2,20
Carolina Blue	0,68±0,012	628,98±42,59	25,68	25,78	14,40	18,08	37,21±0,93
Darrow	3,31±0,051	812,04±34,48	31,85	32,67	22,81	25,01	46,88±2,77
Duke	0,52±0,009	686,89±30,08	27,58	29,94	18,77	23,39	36,04±1,32
Elizabeth	1,03±0,03	678,05±33,13	22,56	23,01	13,93	17,10	34,48±2,01
HardyBlue	0,14±0,002	769,91±26,1	25,96	26,01	17,68	21,07	39,59±1,58
Herbert	1,75±0,03	894,51±40,75	32,24	32,46	28,45	36,44	48,94±2,59
Jersey	1,39±0,031	818,33±38,36	28,54	28,71	19,53	23,57	43,12±1,50
Nelson	0,08±0,002	895,50±33,09	32,14	32,39	20,76	25,12	51,75±2,0
Northblue	6,73±0,217	843,63±41,22	24,78	25,11	25,58	28,22	39,75±1,75
Northland	0,12±0,005	682,33±33,06	24,43	24,61	5,36	6,12	34,21±1,13
Patriot	2,46±0,081	739,54±31,97	26,01	26,04	17,29	27,27	40,19±2,79

Была найдена корреляционная связь между показателями антиоксидантной активности (АОА) в модельных системах с АБТС•+ катион-радикалами, свободными радикалами ДФПГ• и содержанием фенольных соединений в зеленых ягодах (коэффициенты корреляции составили 0,55 (после 1 мин.) и 0,78 (после 10 мин.) соответственно для АБТС•+ и ДФПГ•). Коэффициенты корреляции составили 0,76 (после 1 мин.) и 0,71 (после 10 мин.) соответственно для АБТС•+ и ДФПГ• между значениями АОА и содержанием аскорбиновой кислоты в зеленых плодах. Для спелых плодов корреляционные связи были найдены между показателями АОА и

содержанием антоциановых пигментов, фенольных соединений, витамина С, каротиноидов и хлорофилла В. Коэффициенты корреляции являлись значимыми на основании того, что расчетные значения критерия Стьюдента во всех корреляционных полях превышали табличные (количество степеней свободы 12 и уровень значимости $p < 0,05$).

Таким образом, в процессе созревания параметр антиоксидантной активности в системе с АБТС⁺ повышается в среднем в 1,4-4,7 раза, системе с ДФПГ[•] - в 1,6-5,3 раз. Т.к. коэффициенты корреляции более 0,7 наблюдаются только между показателями АОА –антоцианы, АОА-витамин С, а также в процессе созревания накопление антоцианов в плодах голубики максимально, то накопление водорастворимых антоциановых пигментов в спелых плодах *Vaccinium corymbosum* L. в первую очередь обуславливает повышение АОА. Т.о. плоды голубики могут использоваться в современной биотехнологии для получения фитопрепаратов и др. продуктов с повышенным содержанием антиоксидантов.

2. Общее количество антоцианов, фенольных соединений, витамина С (мг в 100 г сухого веса (СВ)) и антиоксидантная активность спелых плодов 14 сортов *Vaccinium corymbosum* L.

Название сорта	Антоцианы, мг/100г СВ	Фен. соед. мг/100г СВ	АБТС ⁺ +АОА, 1 мин	АБТС ⁺ +АОА, 6мин	ДФПГ [•] •АОА, 10 мин	ДФПГ [•] •АОА, 30 мин	Витамин С мг/100г СВ
Bluecrop	344,18±11,48	1450,15±47,03	44,57	51,91	38,92	44,62	41,03±2,01
Blueray	781,19±33,07	2122,83±71,90	78,73	86,14	58,93	69,44	60,73±1,99
Bluerose	760,19±29,25	1941,07±60,21	71,84	78,40	80,76	96,62	53,89±3,1
CarolinaBlue	915,01±20,16	1747,85±60,41	103,16	121,4	69,83	79,81	66,12±0,58
Darrow	386,10±1,89	1539,84±58,43	46,20	50,86	42,27	49,01	47,11±1,89
Duke	328,33±11,12	1403,11±72,15	46,32	53,47	39,85	43,12	42,13±2,17
Elizabeth	407,78±15,21	1830,69±61,74	42,62	51,69	41,27	47,04	37,84±2,31
HardyBlue	572,30±14,81	1724,14±66,05	83,94	94,47	56,42	60,99	54,37±1,64
Herbert	967,66±27,65	2347,77±81,53	116,48	135,17	86,55	102,12	64,27±1,79
Jersey	640,21±30,77	1732,32±62,65	34,48	39,18	47,22	52,99	58,22±2,51
Nelson	739,44±22,97	1507,08±68,96	75,75	88,41	53,36	61,03	55,19±3,01
Northblue	575,03±28,66	1082,17±38,44	44,08	49,88	37,48	45,03	47,11±2,99
Northland	278,32±5,03	1208,54±32,20	29,56	33,78	28,45	32,32	37,81±1,88
Patriot	429,54±9,55	1343,74±61,06	60,16	73,30	41,61	50,17	44,22±0,99
<i>V.uliginosum</i> L.	545,92±24,54	1600,65±77,98	79,30	92,15	38,70	45,21	53,29±2,72

Уровень содержания хлорофилла (А+В) и каротиноидов в зависимости от степени зрелости плодов, мг/100 г СВ

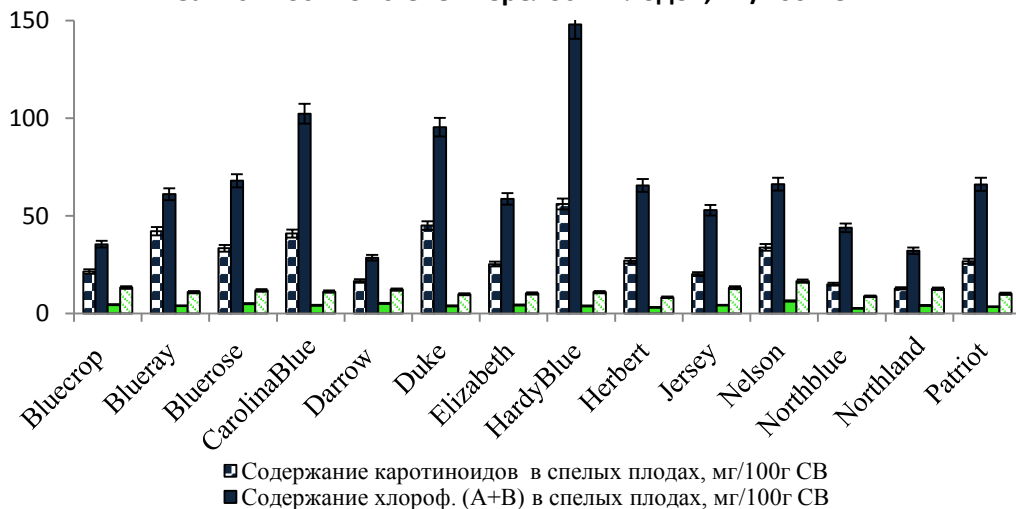


Рис. 1 – Содержание пластидных пигментов в зеленых и спелых плодах *Vaccinium corymbosum* L.

Список использованных источников

1. Chalker-Scott L. Environmental significance of anthocyanins in plant stress responses / L. Chalker-Scott // Photochemistry and Photobiology. – 1999. - Vol. 70, № 1, P. 1-9.
2. Lee, D.W. The selective advantages of anthocyanins in developing leaves of mango and cacao / D.W. Lee, S. Brammeier [et al.] // Biotropica. - 1987. - Vol. 19, № 1, - P. 40–49.
3. Чупахина Г.Н., Масленников П.В. Биосинтез антоцианов в зеленых и альбиносных листьях ячменя обыкновенного. // Теоретические и прикладные основы биоэкологии. Юбилейный сборник научных трудов. Калининград 2003. Издательство Калининградского государственного университета. С. 39-49.
4. Dragovic-Uzelac, V. Evaluation of phenolic content and antioxidant capacity of blueberry cultivars (*Vaccinium corymbosum* L.) grown in the Northwest Croatia. / V. Dragovic-Uzelac, Z. Savic [et al.] // Food Technology and Biotechnology. - 2010. – Vol. 48, № 2. – P. 214-221.
5. Jakobek, L. Anthocyanin content and antioxidant activity of various red fruit juice / L. Jakobek, M. Seruga [et al.] // Deutsche Lebensmittel-Rundschau. - 2007. - Vol.103, № 2. - P. 58-64.
6. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович и др. // Определение витаминов и других биологически активных веществ – Гл.4.-С.85-122 - Агропромиздат. Ленингр. отд-е, 1987.