

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Волощенко С.С., Сорокопудов В.Н., Иванова Ю.Ю., Сорокопудова О.А.

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, Россия (308015, г. Белгород, ул. Победы, 85), sorokopudov@bsu.edu.ru

Установлено, что наиболее важными показателями биохимического состава плодов земляники является содержание сухих веществ, сахаров, органических кислот и витамина С. Земляника является ценным источником витамина С (50–120 мг%). В ее плодах также содержатся витамины Е (0,78 мг/100 г), каротин (0,08 мг/100 г), В₉ (0,5–0,6 мг/100 г), РР (1,0–1,4 мг/100 г), антоцианы (0,05–0,9%), дубильных и красящих веществ (34–125 мг/100 г). Проведен химический анализ плодов земляники садовой по комплексу биологически активных веществ согласно общепринятым методикам в садоводстве. В результате исследований выделены сорта земляники Боровицкая, Лорд и Торпеда, Сельва и Альфа в качестве комплексных источников в селекции по содержанию различных элементов (сухие вещества, сахара, кислотность, антоцианы, аскорбиновая кислота).

Ключевые слова: земляника, сухие вещества, сахара, кислотность, антоцианы, аскорбиновая кислота.

FEATURES OF THE CHEMICAL COMPOUND OF BERRIES OF WILD STRAWBERRY IN THE CONDITIONS OF THE BELGOROD REGION

Voloshchenko S.S., Sorokopudov V. N, Ivanova J.J., Sorokopudova O.A.

The Belgorod state national research university, Belgorod, Russia (308015), Belgorod, street of the Victory 85) sorokopudov@bsu.edu.ru

Found that the most important indicators of the biochemical composition of fruits of strawberries is the content of dry matter, sugars, organic acids and vitamin C. Strawberries are a valuable source of vitamin C (50-120 mg%). Its fruits also contain vitamin E (0,78 mg/100 g), carotene (0.08 mg/100 g), B₉ (0,5-0,6 mg/100 g), PP (1,0-1 4 mg/100 g), anthocyanins (0,05-0,9%), tannins and pigments (34-125 mg/100 g). Performed chemical analysis of fruit strawberry on a range of biologically active substances in accordance with generally accepted practices in horticulture. As a result of studies identified varieties of strawberries Borovitskaya, Lord and Torpedo, Selva and Alpha as a comprehensive selection of sources in the content of the various elements (dry matter, sugar, acidity, anthocyanins, ascorbic acid).

Keywords: *Fragaria ananassa*, solids, sugar, acidity, antocians, ascorbic acid.

Введение. Земляника садовая *Fragaria ananassa* Duch. широко распространена в Российской Федерации. На ее долю приходится более 70% мирового производства плодов, составляющего в мире более 2,5 млн т в год. Широкое распространение этой культуры связано с ее биологическими особенностями, пищевой ценностью и высокой экономической эффективностью ее возделывания. Потенциал продуктивности земляники садовой может достигать 112 т/га [6]. Свежие плоды земляники – отличный диетический продукт. В них содержится 4,5–10,0% сахаров, 0,75–1,8% органических кислот (преобладает лимонная), 0,9–1,7% азотистых веществ и 0,6% пектиновых веществ.

Земляника является ценным источником витамина С (50–120 мг/%). В ее плодах также содержатся витамины Е (0,78 мг/100 г), каротин (0,08 мг/100 г), В₉ (0,5–0,6 мг/100 г), РР (1,0–1,4 мг/100 г), антоцианы (0,05–0,9%), дубильных и красящих веществ (34–125 мг/100 г) [4]. Плоды земляники являются ценным сырьем для пищевой и кондитерской промышленности, их широко используют для замораживания.

По данным Л.И. Вигорова [3], земляника включает в себя значительное количество биологически активных веществ. Выращиваемая в самых различных районах нашей страны, земляника почти повсюду сохраняет высокую С-витаминность ягод (70–100 мг/%) и занимает по этому показателю второе место после черной смородины.

Количество Р-активных соединений у сортов земляники обычно изменяется от 250 до 750 мг/%. Так как преобладающей формой витамина Р является красно-оранжевый антоциан пеларгонидин, то чем темнее окраска мякоти, тем выше Р-витаминная ценность ягод.

Ценным защитным соединением земляники является фолиевая кислота с содержанием от 0,25 до 0,5 мг/%, то есть больше, чем у винограда и малины.

Наиболее важными показателями биохимического состава плодов земляники является содержание сухих веществ, сахаров, органических кислот и витамина С. Разные сорта содержат от 4,5 до 10,0% сахаров, составляющих основную часть водорастворимых веществ плода. Содержание витамина С является важнейшим количественным признаком земляники. В зависимости от условий выращивания и сортов содержание аскорбиновой кислоты в плодах колеблется от 10 до 120 мг/% [2; 5].

Ценными донорами высокого содержания витамина С являются сорта Фестивальная, Фейерфакс, Санрайс, Маршалл, Кардинал, Элиста, Премьер, Заря, Ясна, Белруби, Кокинская ранняя, Росинка, Горелла и др. [1; 4; 5].

Материалы и методы исследований. Объектами исследования являлись 38 сортов земляники отечественной и зарубежной селекции. Экспериментальные исследования проводились на базе Ботанического сада НИУ «БелГУ» в 2009–2011 годах. Исследования по содержанию БАВ проводились по общепринятым методическим руководствам: «Программа и методика сортоизучения и селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [7–9]. Содержание сахаров и сухих растворимых веществ определяли с помощью рефрактометра ИРФ-454 Б2М. Содержание антоцианов и аскорбиновой кислоты определялось спектрофотометрически (при помощи спектрофотометра СФ-102).

Результаты исследований и их обсуждение. Наиболее важными показателями биохимического состава плодов земляники является содержание сухих веществ, сахаров, органических кислот и витамина С.

Ценность ягод земляники в значительной степени определяется наличием витамина С, который играет важную роль в процессе обмена веществ. Анализ фактических данных по содержанию витамина С в ягодах сортообразцов земляники (таблица 1) показал большие различия между сортами. Минимальное его количество за годы исследований содержалось в сорте Коррадо (22,18 мг/%), максимальное (52,09 мг/%) – в ягодах сорта Избранница. Существенное влияние на содержание витамина С оказывает температура в период формирования и созревания ягод.

По содержанию кислот выделились сорта Сельва (2,14%), Снежанна (2,39%), Эстафета (2,64%).

По содержанию сухих растворимых веществ и сахаров, как видно из таблицы, лидирует сорт Торпеда – 28,98 и 17,14% соответственно.

Наименьшее количество сухих растворимых веществ и сахаров у сортов Марышка и Купчиха – 23,81 и 14,08% соответственно. Остальные сорта имеют содержание сухих растворимых веществ и сахаров в пределах от 28,75 до 24,015% и от 17 до 14,21% соответственно.

Наибольшее количество антоцианов содержат сорта Лорд и Альфа – 60,5 мг/%, что хорошо демонстрируется на окраске ягод данного вида. А наименьшее количество антоцианов содержит сорт Deutch evern – 24,2 мг/% и сорт Дивная – 28,3 мг/%.

По содержанию сухих веществ преобладает сорт Вима рина – 49,5% и сорт Баунти – 49,23%, меньше всего сухих нерастворимых веществ в сорте Дивная – 20,25%.

Повышенная кислотность отмечена у сорта Коррадо – 3%, а наименьшая кислотность у сорта Сельва – 2,14%.

Наивысший сахаро-кислотный индекс наблюдался у сорта Сельва – 7,94, а наименьший у сорта Дукат – 5,04.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что сорта Боровицкая, Лорд, Торпеда, Сельва и Альфа по тем или иным показателям имеют большое содержание комплекса биологически активных веществ и могут использоваться в селекции как источники данного признака.

Таблица 1 – Содержание БАВ в сортах земляники (2009–2011 гг.)

Название	Содержание витамина С, мг/%	Содержание СРВ, %	Содержание СВ, %	Содержание сахаров, %	Содержание антоцианов, мг/%	Кислотность, %	Сахаро- кислотный индекс
Алая зорька	33,14±2,39	26,68±6,67	43,33±2,17	15,78±0,15	48,03±3,4	2,79±0,10	5,66
Альфа	51,52±3,71	28,29±7,07	39,93±2,00	16,73±0,15	60,35±4,2	2,61±0,10	6,40
Баунти	33,10±2,38	26,45±6,61	49,23±2,46	15,64±0,14	53,40±3,7	2,79±0,10	5,60
Боровицкая	54,58±3,93	27,6±6,90	40,68±2,03	16,32±0,15	46,20±3,2	2,63±0,11	6,21
Брайтон	42,99±3,10	27,6±6,90	34,75±1,74	16,32±0,14	55,46±3,8	2,54±0,11	6,43
Вима вина	37,59±2,71	28,75±7,19	49,50±2,48	17,0±0,14	30,33±2,1	2,57±0,10	6,61
Вима рина	55,17±3,97	27,6±6,90	36,33±1,82	16,32±0,15	37,99±2,6	2,64±0,10	6,90
Гигантела	30,12±2,17	27,485±6,87	35,88±1,79	16,25±0,15	38,45±2,7	2,93±0,11	5,55
Даренка	42,35±3,05	25,415±6,35	31,82±1,59	15,03±0,15	44,19±3,1	2,64±0,11	5,69
Дивная	41,56±2,99	26,22±6,56	20,25±1,01	15,50±0,15	28,39±1,9	2,72±0,10	5,70
Елизавета	39,57±2,85	26,22±6,56	31,47±1,57	15,50±0,15	40,58±2,8	2,79±0,11	5,56
Зенга Зенгана (к)	37,59±2,71	27,485±6,87	24,26±1,21	16,25±0,14	47,79±3,3	3,00±0,11	5,42
Избранница	52,09±3,75	26,335±6,58	45,00±2,25	15,57±0,14	47,86±3,4	2,60±0,12	5,99
Кама	40,08±2,89	26,795±6,70	29,37±1,47	15,84±0,14	43,03±3,0	2,73±0,11	5,80
Deutch evern	39,88±2,87	26,45±6,61	32,61±1,63	15,64±0,14	24,21±1,6	2,69±0,11	5,81
Коррадо	22,18±1,60	28,29±7,07	28,28±1,41	16,73±0,15	30,17±2,1	3,09±0,10	5,41
Марышка	25,36±1,83	25,3±6,33	47,83±2,39	14,96±0,13	38,00±2,7	2,53±0,11	5,91
Остара	31,08±2,24	28,75±7,19	44,82±2,24	17,0±0,15	48,73±3,4	2,65±0,10	6,42
Русич	35,52±2,56	25,875±6,47	40,07±2,00	15,3±0,14	34,95±2,4	2,89±0,10	5,29
Руслан	30,24±2,18	27,255±6,81	30,31±1,52	16,12±0,14	40,67±2,8	2,60±0,11	6,20

Сельва	26,28±1,89	28,75±7,19	34,98±1,75	17,0±0,14	45,65±3,2	2,14±0,11	7,94
Снежанна	25,07±1,81	26,91±6,73	42,18±2,11	15,91±0,15	43,34±3,1	2,39±0,09	6,66
Сударушка	45,67±3,29	27,37±6,84	33,78±1,69	16,18±0,15	43,19±3,0	2,53±0,10	6,39
Торпеда	26,88±1,94	28,98±7,25	38,14±1,91	17,14±0,14	55,36±3,8	2,99±0,10	5,73
Тотем	28,86±2,08	26,335±6,58	47,99±2,40	15,57±0,14	46,93±3,2	2,74±0,10	5,68
Троицкая	28,44±2,05	26,45±6,61	34,40±1,72	15,64±0,15	55,46±3,9	2,88±0,11	5,43
Эстафета	50,66±3,65	26,45±6,61	31,32±1,57	15,64±0,14	43,61±3,1	2,64±0,10	5,84
Дукат	34,16±5,52	27,26±0,95	29,90±3,59	16,12±0,56	35,69±5,5	2,76±0,09	5,04
Кардинал	42,52±6,87	24,27±0,84	33,78±4,05	14,35±0,50	50,99±7,8	2,85±0,09	5,41
Королева Елизавета	44,80±7,23	24,15±0,84	48,61±5,83	14,28±0,50	38,61±5,9	2,64±0,08	5,63
Купчиха	36,99±5,97	23,81±0,83	31,31±3,76	14,08±0,49	34,18±5,2	2,50±0,08	6,05
Лорд	36,34±5,87	26,80±0,93	28,47±3,42	15,84±0,55	60,52±9,3	2,62±0,08	5,12
Любава	33,20±5,36	24,04±0,84	37,46±4,50	14,21±0,49	44,84±6,9	2,78±0,09	5,44
Царица	27,58±4,45	26,22±0,91	43,33±5,20	15,50±0,54	28,95±4,4	2,85±0,09	5,32

Список литературы

1. Айтжанова С.Д. Адаптивный и продуктивный потенциал новых сортов и отборов земляники / С.Д. Айтжанова, Н.В. Андропова, Г.В. Орехова // Главный агроном. – 2010. – № 1. – С. 35–38.
2. Айтжанова С.Д. Селекция земляники в юго-западной части Нечерноземной зоны России : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.05; Брянск. гос. с.-х. акад. – Брянск, 2002. – 49 с.
3. Вигоров Л.И. Биоактивные вещества ягод земляники // Культура земляники в СССР : докл. симпоз., Москва, 28 июня – 1 июля 1971 г. ВАСХНИЛ / отв. ред. В.Г. Трушечкин. – М., 1972. – С. 11–18.
4. Жбанова Е.В. Биохимические признаки ягод некоторых исходных форм земляники и черной смородины и вопросы их исследования : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05; Мичурин. гос. с.-х. акад. – Мичуринск, 1997. – 21 с.
5. Зубов А.А. Генетические особенности и селекция земляники : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук; Плодоовощной ин-т. – Мичуринск, 1992. – 44 с.
6. Куминов Е.П. Биологический потенциал ягодных культур и пути его реализации / Е.П. Куминов, Т.В. Жидехина // Биологический потенциал садовых растений и пути его реализации : материалы междунар. конф., Москва, 19-22 июля 1999 г. РАСХН, Всерос. селекционно-технол. ин-т садоводства и питомниководства / ред. кол. : В.И. Кашин [и др.]. – М., 2000. – С. 171–186.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск, 1973. – 496 с.
8. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова. – Орел : Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1995. – 502 с.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел : Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999. – 608 с.

Рецензенты:

Ткаченко И.К., д.с.-х.н., профессор кафедры анатомии и физиологии живых организмов Биолого-химического факультета Белгородского государственного университета Министерства образования и науки РФ, г. Белгород.

Лазарев А.В., д.б.н., доцент, профессор кафедры биоценологии и экологической генетики Биолого-химического факультета Белгородского государственного университета Министерства образования и науки РФ, г. Белгород.