

УДК 634.75:577.1

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ

Причко Т.Г. д-р. с.-х. наук, профессор, Германова М.Г.

Государственное научное учреждение Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии (Краснодар)

Реферат. Приведены результаты изучения биохимического состава ягод земляники 20 сортов. Установлены сортовые различия по содержанию растворимых сухих веществ, сахаров (в том числе глюкозы, фруктозы, сахарозы), органических кислот (лимонной, яблочной), витаминов С и Р, аминокислот, пектиновых и минеральных веществ. Выделены сорта: Майя, Моллинг Пандора, Роксана, Флоренс, Хоней, Эльсанта – источники высокого содержания биологически активных веществ, содержащие более 60 мг аскорбиновой кислоты, 100 мг витамина Р и 80 мг антоцианов в 100 г ягод.

Ключевые слова: земляника, сорт, химический состав, биологически активные вещества.

Summary. Results of the study of the biochemical composition of strawberries 20 varieties. Installed varietal differences in the content of soluble dry substances, sugars (including glucose, fructose, sucrose), organic acids (citric, malic), vitamins C and e, amino acids, pectin and mineral substances. The cultivars: Maya, Моллинг Pandora, Roxana, Florence, Хоней, Эльсанта - sources of high content of biologically active substances containing more than 60 mg ascorbic acid 100 mg of vitamin e and 80 mg of anthocyanins in 100 grams of berries.

Keywords: strawberries, grade, chemical composition of biologically active substances.

Введение. Земляника садовая является одной из самых распространенных ягодных культур в мире, ягоды которой, наряду с прекрасными вкусовыми качествами, тонким приятным ароматом, привлекательным внешним видом обладают высокими пищевыми и диетическими свойствами.

По данным ряда авторов в ягодах земляники содержится 2,7 % глюкозы, 2,4 % фруктозы и 1,1 % сахарозы. Они обладают высоким антиокислительным потенциалом, обусловленным содержанием аскорбиновой кислоты (60 мг/100 г) и Р-активных веществ. Содержат достаточное количество пектиновых веществ (0,7 %), минеральных солей (калия - 161 мг/100 г, кальция – 40 мг/100 г, магния – 18 мг/100 г, железа – 1200 мкг/100 г), аминокислот [1,2,3,4].

В этой связи представляется целесообразным в условиях Краснодарского края, как одного из крупнейших производителей ягодных культур России, выделить сорта земляники с высоким содержанием биологически активных веществ для дальнейшего использования в селекции.

Обсуждение результатов. К показателям, определяющим качество ягод земляники, относятся растворимые сухие вещества, сахара, органические кислоты и витамины. В изучаемых образцах отмечается межсортовая вариация по химическому составу (табл. 1).

Растворимые сухие вещества ягод земляники изучаемых сортов, варьирующие в пределах от 7,4 до 10,4 %, представлены в основном углеводами. Максимальным их накоплением свыше 9 % отличаются сорта Дарселект, Майя, Камароза, Моллинг Пегас, Полка, Хоней, Симфония.

Ягоды земляники содержат 5,6-7,8 % сахаров, которые представлены главным образом глюкозой и фруктозой, находящихся почти в равном соотношении, и в меньшем количестве – сахарозой (табл. 2).

Таблица 1 – Биохимические показатели качества ягод земляники (2006-2012 гг.)

| Сорт | Раствори- мые сухие вещества, % | Сумма сахаров % | Общая кислот- ность, % | С/к индекс | Витамины, мг/100 г | | Антоциа- ны, мг/100г |
|-----------|--|-----------------------|------------------------------|---------------|--------------------|-------|----------------------------|
| | | | | | С | Р | |
| Ароза | 8,6 | 6,5 | 0,88 | 8,1 | 65,0 | 97,1 | 74,7 |
| Богота | 8,0 | 6,1 | 0,85 | 7,0 | 37,4 | 112,9 | 67,5 |
| Белруби | 8,2 | 6,2 | 1,15 | 5,4 | 60,6 | 92,1 | 97,6 |
| Дарселект | 10,4 | 7,8 | 1,01 | 7,9 | 72,2 | 76,1 | 68,4 |
| Зенкора | 8,0 | 6,0 | 0,88 | 6,9 | 60,7 | 97,6 | 102,0 |
| Камароза | 9,8 | 7,4 | 1,09 | 7,0 | 64,9 | 99,3 | 70,8 |
| Клери | 8,6 | 6,5 | 0,75 | 8,8 | 62,7 | 78,8 | 79,9 |
| Кардинал | 7,4 | 5,6 | 0,90 | 6,2 | 49,7 | 77,2 | 102,3 |

| | | | | | | | |
|--------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Майя | 10,3 | 7,8 | 1,07 | 7,3 | 66,4 | 129,0 | 80,4 |
| Мармолада | 7,8 | 5,9 | 1,19 | 5,0 | 67,8 | 79,3 | 72,0 |
| Моллинг Пандора | 8,8 | 6,7 | 0,85 | 7,7 | 71,9 | 107,4 | 100,6 |
| Моллинг Пегас | 9,4 | 7,1 | 0,92 | 7,6 | 71,2 | 81,8 | 71,7 |
| Нелли | 7,5 | 5,8 | 1,25 | 4,2 | 42,8 | 111,8 | 74,1 |
| Полка | 9,1 | 6,9 | 1,07 | 6,4 | 66,2 | 94,7 | 85,5 |
| Примелла | 8,3 | 6,4 | 0,92 | 7,1 | 60,7 | 73,1 | 69,7 |
| Роксана | 8,0 | 6,0 | 0,96 | 6,3 | 60,8 | 126,0 | 93,0 |
| Симфония | 9,0 | 6,8 | 1,20 | 5,7 | 57,2 | 89,5 | 87,4 |
| Флоренс | 8,6 | 6,5 | 1,06 | 6,5 | 62,4 | 109,8 | 84,3 |
| Хоней | 9,0 | 6,7 | 1,01 | 6,8 | 62,8 | 109,9 | 80,6 |
| Эльсанта | 8,5 | 6,4 | 0,85 | 7,5 | 62,4 | 108,9 | 80,4 |
| НСР ₀₅ | 0,48 | 0,35 | 0,16 | 0,64 | 4,40 | 8,19 | 5,10 |

Таблица 2 – Углеводы и органические кислоты ягод земляники

| Сорт | Сахара, % | | | Пектин, % | | | Органические кислоты, % | | |
|-----------|-----------|----------|---------------|------------------|------------------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| | глюкоза | фруктоза | сахаро- за | прото- пектин | раств. пектин | сумма | лимон- ная | яблоч- ная | янтар- ная |
| Ароза | 2,7 | 3,0 | 0,8 | 0,45 | 0,27 | 0,72 | 0,70 | 0,15 | 0,03 |
| Богота | 2,6 | 2,6 | 0,9 | 0,38 | 0,33 | 0,71 | 0,77 | не.обн | 0,08 |
| Дарселект | 3,1 | 3,5 | 1,1 | 0,50 | 0,25 | 0,75 | 0,78 | 0,17 | 0,06 |
| Камароза | 3,1 | 3,2 | 1,1 | 0,49 | 0,29 | 0,78 | 0,89 | 0,12 | 0,08 |
| Клери | 2,7 | 2,9 | 0,9 | 0,52 | 0,27 | 0,79 | 0,59 | 0,14 | 0,02 |
| М. Пегас | 3,0 | 3,1 | 0,9 | 0,42 | 0,20 | 0,62 | 0,80 | 0,12 | не.обн |
| М.Пандора | 2,9 | 3,0 | 0,7 | 0,35 | 0,29 | 0,64 | 0,75 | 0,10 | не.обн |
| Мармолада | 2,4 | 2,5 | 1,0 | 0,39 | 0,31 | 0,70 | 0,95 | 0,15 | 0,09 |
| Полка | 2,9 | 3,0 | 1,0 | 0,40 | 0,21 | 0,61 | 0,89 | 0,11 | 0,07 |
| Хоней | 2,7 | 3,0 | 1,0 | 0,50 | 0,20 | 0,70 | 0,74 | 0,20 | 0,07 |
| Эльсанта | 2,5 | 2,8 | 1,0 | 0,50 | 0,23 | 0,73 | 0,70 | 0,05 | 0,10 |

Важным компонентом, обуславливающим вкусовые качества ягод земляники, являются органические кислоты, представленные на 80 % лимонной кислотой. В небольшом количестве содержатся яблочная (0,05-0,2 %) и янтарная (0,02-0,1 %) кислоты, совокупность которых придает ягодам своеобразный оригинальный вкус.

Высокую кислотностью имеют ягоды сортов Нелли, Симфония, Мармолада, Белруби, Камароза, Майя, Полка, Флоренс, что придает им выраженный кислый вкус.

Наиболее благоприятное сочетание сахара и кислоты (сахарокислотный индекс на уровне 6-8) отмечено у сортов Богота, Дарселект, Зенкора, Камароза, Кардинал, Майя, Моллинг Пандора, Моллинг Пегас, Полка, Примелла, Роксана, Флоренс, Хоней, Эльсанта.

Содержание пектиновых веществ в ягодах земляники невысокое и составляет в среднем 0,70 %. Наибольшее количество характерно сортам Клери, Камароза, Дарселект, Эльсанта.

Азотистые вещества ягод земляники представлены в большей части аминокислотами, которых в исследуемых сортах идентифицировано от 8 до 12, в том числе 6 незаменимых: треонин, триптофан, валин, метионин, лейцин, фенилаланин, что обуславливает их лечебную ценность.

Наибольшее количество аминокислот 136,14-128,38 мг/100 г обнаружено в ягодах земляники сортов Ароза, Нелли, Хоней: валин – 3,76, лейцин – 9,39, метионин – 20,64, треонин – 79,1, триптофан – 2,0, фенилаланин – 0,85, аланин – 4,6, аргинин – 15,8, гистидин – 1,52, глицин – 0,37, серин – 3,02, пролин – 0,99 мг/100 г.

Выделены сорта, являющиеся источниками витамина С: Дарселект, Моллинг Пандора, Моллинг Пегас, Мармолада, Полка, Ароза, содержащие более 65 мг аскорбиновой кислоты в 100 г ягод, что удовлетворяет суточную потребность организма человека.

Повышенным содержанием витамина Р свыше 100 мг в 100г выделяются сорта Майя, Роксана, Богота, Нелли, Хоней, Флоренс, Эльсанта, Моллинг Пандора.

Яркая окраска характерна сортам с высоким уровнем содержания антоцианов, локализующихся в клеточном соке в растворенном виде, и обладающих высокой антиоксидантной активностью. Максимальное содержание более 80 мг в 100 г обнаружено в ягодах сортов Кардинал, Зенкора, Моллинг Пандора, Роксана, Симфония, Полка, Флоренс, Хоней.

Ягоды земляники являются источниками минеральных веществ: калия, натрия, кальция, магния, железа, которые содержатся в значительном количестве в виде хорошо усвояемых солей. По содержанию кальция (20,3-41,2 мг/100 г), магния (6,3-16,7 мг/100 г) ягоды земляники исследуемых сортов превосходят многие плоды. А по количеству железа земляника занимает ведущее место среди плодов и ягод, накапливая до 1460 мкг/100 г (сорта Полка, Моллинг Пегас) (табл.3).

В среднем для ягод земляники, произрастающей в условиях Краснодарского края, характерен биохимический состав, представленный в таблице 4.

Выводы: Таким образом, по результатам проведенных исследований выделены сорта земляники с высокими товарными качествами, а также являющиеся источниками сахаров (6,5 %), представленных в основном глюкозой и фруктозой; витамина С (60 мг/100 г); витамина Р (95 мг/100 г); пектина (0,7 %); аминокислот (97,66 мг/100г, в том числе 6 незаменимых); минеральных веществ: железа, магния, кальция. Высокие показатели качества по содержанию сахаров, кислот, витаминов характерны сортам Камароза, Майя, Моллинг Пандора, Полка, Симфония, Хоней, Флоренс, Эльсанта. Источником пектиновых веществ являются сорта Эльсанта, Дарселект, Камароза, Клери. Повышенное содержание железа характерно ягодам сортов Полка, Моллинг Пегас, Богота, Флоренс, Майя, Моллинг Пандора. Ягоды сортов Нелли, Хоней, Ароза характеризуются высоким содержанием аминокислот.

Таблица 3 – Минеральный состав ягод земляники

| Сорт | Минеральные вещества, мг% | | | | |
|-----------------|---------------------------|--------|---------|--------|--------|
| | калий | натрий | кальций | магний | железо |
| Ароза | 112,0 | 4,6 | 30,2 | 7,6 | 0,90 |
| Богота | 86,6 | 5,9 | 20,3 | 9,3 | 1,40 |
| Дарселект | 141,6 | 6,2 | 23,6 | 12,8 | 1,02 |
| Камароза | 102,6 | 4,3 | 22,4 | 8,1 | 1,00 |
| Клери | 75,8 | 3,3 | 24,1 | 7,6 | 0,89 |
| Кардинал | 162,6 | 6,3 | 40,3 | 6,3 | 1,10 |
| Мармолада | 99,7 | 4,4 | 34,7 | 9,0 | 0,85 |
| Майя | 102,6 | 4,2 | 20,6 | 9,3 | 1,14 |
| Моллинг Пандора | 123,0 | 5,9 | 26,7 | 9,9 | 1,14 |
| Моллинг Пегас | 105,9 | 4,5 | 24,9 | 14,9 | 1,46 |
| Полка | 103,3 | 2,9 | 24,0 | 10,3 | 1,46 |
| Примелла | 114,2 | 4,3 | 24,4 | 10,0 | 0,75 |
| Роксана | 96,6 | 2,5 | 20,7 | 7,9 | 1,10 |
| Симфония | 136,7 | 4,5 | 41,2 | 16,7 | 1,00 |
| Флоренс | 95,7 | 3,1 | 27,1 | 6,3 | 1,34 |
| Хоней | 107,8 | 3,5 | 30,8 | 10,3 | 0,85 |
| Эльсанта | 72,1 | 3,3 | 27,5 | 10,3 | 0,90 |

Таблица 4 – Средние показатели химического состава ягод земляники исследуемых сортов (2006-2012 гг.)

| Наименование показателей | Значение показателей | | | Коэффициент вариации |
|----------------------------------|----------------------|-------|---------|----------------------|
| | min | max | среднее | |
| Растворимые сухие вещества, % | 7,0 | 10,4 | 8,6 | 8,1 |
| Общий сахар, % | 5,3 | 7,8 | 6,5 | 5,9 |
| Общая кислотность, % | 0,5 | 1,3 | 0,9 | 0,6 |
| Витамин С, мг/100 г | 37,4 | 72,2 | 60,4 | 15,0 |
| Витамин Р, мг/100г | 73,1 | 129,0 | 95,1 | 20,0 |
| Антоцианы, мг/100г | 67,5 | 102,3 | 82,2 | 16,1 |
| Пектин, % | 0,61 | 0,8 | 0,7 | 8,6 |
| Свободные аминокислоты, мг/100 г | 80,5 | 136,2 | 97,6 | 15,5 |

Литература

1. Оптимизация использования сортов семечковых, косточковых и ягодных культур в садах различной технологической направленности. Методические рекомендации / Департамент сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края; редкол: Т.Г. Причко [и др.]. - Краснодар, 2008.- 75 с.
2. Микронутриенты в питании здорового и больного человека / В.А Тутельян [и др.]-М., ДеЛи-принт, 2002. – 206с.
3. Причко, Т.Г. Химико-технологическая оценка сортов земляники разных сроков созревания/ Т.Г. Причко, М.Г. Германова// Вестник РАСХН, № 6, 2011. – С. 78-81.
4. Причко, Т.Г. Качество ягод интродуцированных сортов земляники в условиях юга России / Т.Г. Причко, М.Г. Германова// Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси, Самохваловичи, 2010. – Т. 21. – С. 241-249.