

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

Т. Н. КАМЕДЬКО, Р. М. ПУГАЧЁВ, Е. М. КУЛИК

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: t.kamedko@yandex.by

(Поступила в редакцию 08.04.2026)

Представлены результаты оценки 129 сортов земляники садовой различного происхождения по химическому составу (общая кислотность, %, растворимые углеводы, %, содержанию витамина С, мг/100 г, сухое вещество (РСВ, %) и вкусовым качествам ягод (СКИ).

Выделены источники высокого содержания сухих растворимых веществ в плодах земляники садовой – сорта Азия, Веснянка, Дали, Джемил, Моллинг Аллур, Росинка, Соната, Тарро, содержание РСВ, на уровне 12 %.

Изучаемая коллекция сортов земляники садовой характеризовалась наличием растений, 67 % изучаемых сортов, с высоким содержанием сахаров, 8 % и более.

По содержанию кислот в плодах большинство сортов изучаемой коллекции характеризовалось уровнем ниже оптимального значения меньше 0,8 %. Только 18 сортов (Барокко, Брилла, Витязь, Дивная, Жемчужница, Загадка, Кимберли, Классика, Красавица, Моллинг Аллур, Рания, Татиус, Тенира, Фаворит, Царица, Чендлер, Эльвира, Юния Смайде) имело содержание кислот на оптимальном уровне. И два сорта Гренада и Садовый Рубин содержали более 1,0 % титруемых кислот (1,184 и 1,12 % соответственно), что характеризовало их как сорта с более кислым вкусом плодов.

Оптимальным (7–15) СКИ характеризовалось 30 % сортов изучаемой коллекции, что подчеркивает гармоничное сочетание сахара и кислот в плодах данных сортов. Сорта Фаворит, Тея, Татиус, Спасская, Садовый рубин, Ренессанс, Рания, Кимберли имели СКИ меньше 7, что характеризует их плоды как кисло-сладкие. Все остальные сорта характеризовались ярко выраженной сладостью.

Наименьшее содержание витамина С было отмечено у 31 % изучаемых сортов. Все остальные сорта можно назвать источниками высокого содержания (более 70 мг/100 г) по данному показателю.

Ключевые слова: земляника садовая, сорт, ягода, биохимический состав, вкус, оценка, качество, хозяйственно ценные признаки.

The results of 129 strawberry varieties assessment on various origins of their chemical composition (total acidity, %, soluble carbohydrates, %, vitamin C content, mg/100 g, dry matter (DM), %) and berry flavor (BF) are presented.

Sources of high DM content in strawberry fruits were identified: the varieties Asia, Vesnyanka, Dali, Dgemil, Malling Allure, Rosinka, Sonata and Tarro, with a DM content of 12 %.

The studied strawberry collection was characterized by the presence of plants with high sugar content – 8 % or more (67 % of the studied varieties).

In terms of acid content in fruits, most varieties in the studied collection were characterized by levels below the optimal value of less than 0.8 %. Only 18 varieties (Barokko, Brilla, Vityaz, Divnaya, Zhemchuzhnitsa, Zagadka, Kimberly, Klassika, Krasavitsa, Malling Allure, Rania, Tatius, Tenira, Favorit, Tsaritsa, Chandler, Elvira and Yunia Smids) had acid content at the optimal level. Two varieties, Grenada and Sadovy Rubin, contained more than 1.0% titratable acids (1.184 and 1.12 %, respectively), which characterized them as varieties with a sour fruit taste.

30 % of the varieties in the studied collection had an optimal sugar-acid index (7–15), emphasizing the harmonious balance of sugar and acids in fruits. The varieties Favorit, Thea, Tatius, Spasskaya and Sadovy Rubin, Renaissance, Rania, and Kimberly had the sugar-acid index less than 7, which characterizes their fruits as sweet and sour. All other varieties were characterized by a pronounced sweetness.

The lowest vitamin C content was observed in 31 % of the studied varieties. All other varieties can be considered as sources of high vitamin C content (over 70 mg/100 g).

Key words: strawberry, variety, fruits, biochemical composition, taste, evaluation, quality, economically valuable traits.

Введение

Земляника садовая – скороплодная, раннеспелая, с растянутым периодом плодоношения, высокой урожайностью и диетическим вкусом, с высоким антиоксидантным потенциалом ягодная культура.

Плоды земляники ценятся высокими вкусовыми качествами, ароматом, диетическими и лечебными свойствами. Они содержат 6,0–18,6 % сухих веществ, 3,3–11,8 % сахаров, 0,47–1,79 % органических кислот, 0,10–1,62 % пектиновых веществ, 7,7–60,3 мг/100 г свободных аминокислот, 0,51–1,03 % клетчатки. 99 Сахара и кислоты, а также их соотношение, служат основными детерминантами сладкого и кислого вкуса плодов и ягод. В плодах земляники они представлены в основном комплексом глюкозы (1,33–2,66 %), фруктозы (2,18–4,18 %) и сахарозы (0,06–2,27 %). Органические кислоты не только влияют на вкус, но и играют важную роль в процессах обмена веществ и пищеварения. В зависимости от сорта и зоны выращивания в плодах земляники накапливается 0,4–1,8 % органических кислот. Сорта с содержанием менее 0,6–0,8 % титруемых кислот обладают пресным вкусом. Плоды земляники – богатый источник фитохимических компонентов: витамина С, фолиевой кислоты, поли-

фенольных веществ (антоцианы, катехины, флавонолы, фенольные кислоты) и других соединений антиоксидантного комплекса. В плодах земляники аскорбиновой кислоты содержится в пределах 11,4–118,2 мг/100 г, чаще всего С-витаминность изменяется от 40,0 до 80,0 мг/100 г [1, 2].

Показателями, определяющими качество ягод земляники садовой, считаются растворимые сухие вещества, сахара, органические кислоты и витамины [3]. Также немало важно, чтобы в ягодах содержание сахара превышало содержание органических кислот, что предаст ягоде сладкий вкус с кислинкой.

Цель исследования – оценить коллекцию сортов земляники садовой по химическому составу и выделить источники высокого содержания биологически активных веществ и вкусовых качеств.

Основная часть

Исследования проводились в 2022–2023 гг. в учебно-опытном саду и питомнике кафедры плодово-овощеводства Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Объектами исследований являлись 129 сортов земляники садовой различного происхождения.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, пылевато-суглинистая, подстилаемая лессовидным суглинком. Глубина пахотного горизонта – 22–24 см, содержание гумуса – 2,2 %, рН почвы – 6,0, P_2O_5 – 256 мг/кг почвы, K_2O – 237 мг/кг почвы. Глубина залегания грунтовых вод ниже 2 м. Для участка характерно временное избыточное увлажнение.

Метеорологические условия вегетационного периода за годы исследования 2022–2023 позволили достоверно оценить анализируемую коллекцию земляники садовой по качественным признакам. Июнь 2022 года, с превышающей среднемноголетние данные температурой (21,0 °С) и высоким уровнем осадков (186 мм), противопоставлялся июню 2023 года, где среднесуточные температуры были на уровне среднемноголетних данных, а осадков выпало на 29,9 мм меньше по сравнению со средними многолетними данными. Это дало возможность оценить уровень биологически активных веществ в ягодах при различных погодных условиях и показать усредненное значение.

Растения выращивались на мульчирующем материале (пленка) по двустрочной схеме посадки в шахматном порядке: расстояние между лентами – 1,4 м, между строчками – 0,3 м, в ряду – 0,3 м, расстояние между сортами 1,0 м.

Уход за опытными насаждениями осуществляли по общепринятой технологии, без применения средств защиты от вредителей и болезней [4].

Для проведения химического анализа пробы отбирали в период массового сбора ягод. Ягоды отбирали с 10 кустов, выделенных наугад [5].

Химический анализ плодов проводились согласно стандартным методикам: содержание растворимых сухих веществ – рефрактометрически, суммы сахаров – по методу Бертрана, органических кислот – титрованием вытяжек 0,1 н. NaOH с последующим пересчетом на яблочную кислоту, определение активной кислотности сока плодов – методом рН-метрии, аскорбиновой кислоты (АК) – йодометрическим методом [6].

Содержание растворимых сухих веществ (РСВ) играет большую роль в пищевой ценности плодов. Идеальный по качеству плодов сорт земляники должен содержать не менее 12,0 % РСВ. Сорта с содержанием менее 10,0 % РСВ можно отнести в группу низкого содержания. Количество данных веществ от 10,0 до 12,0 % характеризует сорта со средним содержанием РСВ, а от 12,1 и более – группа сортов с высоким показателем [2].

По результатам исследований в группу с высоким содержанием РСВ, на уровне 12 % вошли сорта Азия, Веснянка, Дали, Джемил, Моллинг Аллур, Росинка, Соната, Тарро (таблица). Во вторую группу с содержанием сухих веществ от 10 до 12 вошло 30 % сортов. Наименьшее содержание сухих веществ (меньше 10 %) было у сортов Аллегро, Априка, Аргентера, Аура, Багряная, Барокко, Богота, Брилла, Вега, Викторiana, ВР4, Гелеос, Гигантелла максима, Гренада, Дели, Дестини, Дивная, Дукат, Загадка, Зенга Зенгана, Ирма, Квики, Кембридж, Кент, Кимберли, Кокинская заря, Кокинская ранняя, Королева Элиза, Красавица, Красный берег, Кристина, Купчиха, Лорд, Луна, Магнус, Мармолада, Мишутка, Московский деликатес, Мурано, Найдена добрая, Наяд, Олимпия, Онда, Онега, Орли, Пегасус, Полка, Полли, Прими, Принцесса Диана, Прысвятая, Рания, Ремонтантная розовая, Ренессанс, Сапоро, Сенди, Сенсация, Синсерли, Сириус, Слоненок, Сударушка, Сюзи, Талия, Тенира, Тетис, Тей, Торос, Торпеда, Троицкая, Ударница, Фаворит, Фенелла, Фернандо, Хадемар, Хансалола, Хику, Холидей, Хоней, Царица, Челси, Чендлер, Элли, Эльвира, Элькат.

По содержанию растворимых углеводов сорта земляники садовой также можно разделить на три группы. С высоким содержанием (8,1 % и более), средним (от 7,0 до 8,0 %) и низким значением показателя (от 5,8 до 6,9 %) [2]. Из результатов исследований 67 % сортов в изучаемой коллекции земляники садовой имело содержание растворимых углеводов 8 % и более, что характеризует их как сорта

с высоким содержанием сахаров. Меньше всего растворимых углеводов (до 6,9 %) было у сортов Барокко, Бьянка Фрагола №5, Витязь, Ирма, Кимберли, Корона, Красный берег, Купчиха улучшенная, Луна, Люция, Московский деликатес, Мурано, Наяд, Рания, Ренессанс, Садовый рубин, Сенди, Сладкая Анна, Спасская, Тарро, Татиус, Фаворит, Фестивальная, Хансалолла, Шарлотта, Эми. Все остальные сорта вошли в группу со средним содержанием сахара (таблица).

Биохимические показатели плодов сортов земляники садовой

Сорт	Общая кислотность, %	Растворимых углеводов, %	Вит. С, мг/100г	Сухое в-во, %	СКИ
Азия	0,704	7,66	64,6	12,73	10,9
Аллегро	0,512	8,15	70,4	9,55	15,9
Антеа	0,640	10,82	73,3	10,32	16,9
Априка	0,576	14,12	66,9	6,52	24,5
Аргентера	0,512	7,74	70,4	4,45	15,1
Аура	0,544	13,64	74,5	9,48	25,1
Багряная	0,608	14,60	73,0	7,01	24,0
Барокко	0,832	6,70	65,5	6,07	8,1
Богота	0,480	8,08	71,8	9,48	16,8
Брилла	0,800	15,70	73,0	9,81	19,6
Бьянка Фрагола №5	0,384	3,20	63,9	10,77	8,3
Вега	0,576	13,97	66,9	6,68	24,3
Веснянка	0,544	7,66	93,4	14,13	14,1
Викода	0,576	10,66	65,5	10,59	18,5
Викториана	0,416	9,15	65,5	8,83	22,0
Витязь	0,800	6,52	93,4	10,68	8,2
ВР4	0,352	11,17	73,9	8,15	31,7
Вырицкая	0,544	7,33	89,7	11,92	13,5
Гелеос	0,352	7,31	73,9	9,15	20,8
Гигантелла максима	0,704	24,45	74,5	8,98	34,7
Готика	0,448	9,31	75,9	11,80	20,8
Гренада	1,184	13,92	86,3	7,66	11,8
Дали	0,480	7,01	53,9	12,16	14,6
Дели	0,448	15,23	73,9	8,15	34,0
Дестини	0,576	15,16	66,9	8,98	26,3
Джемил	0,640	7,50	86,2	12,31	11,7
Дивная	0,832	9,94	67,7	6,68	11,9
Дукат	0,512	11,92	63,4	4,92	23,3
Ева	0,448	17,91	77,8	10,83	40,0
Елизавета 2	0,384	7,99	57,4	10,30	20,8
Жемчужница	0,832	10,66	89,7	11,44	12,8
Загадка	0,864	14,73	71,1	7,50	17,0
Зенга Зенгана	0,576	10,75	65,5	6,20	18,7
Ирма	0,736	6,20	62,1	6,67	8,4
Кармен	0,544	10,32	84,5	10,43	19,0
Квики	0,352	13,30	71,1	9,65	37,8
Кембридж	0,768	13,90	76,3	9,48	18,1
Кент	0,608	9,98	70,4	8,89	16,4
Кимберли	0,832	5,40	66,9	9,73	6,5
Классика	0,960	8,71	72,5	10,32	9,1
Кокинская заря	0,512	12,73	81,2	9,98	24,9
Кокинская ранняя	0,704	12,86	88,0	8,65	18,3
Кори	0,544	6,96	73,9	11,51	12,8
Королева Элиза	0,576	12,35	84,6	6,04	21,4
Корона	0,672	4,61	79,0	10,05	6,9
Красавица	0,832	13,07	77,8	8,15	15,7
Красная капелка	0,704	8,98	77,4	11,59	12,8
Красный берег	0,352	4,76	70,4	8,70	13,5
Кристина	0,544	9,68	64,6	8,81	17,8
Купчиха	0,576	16,53	72,5	6,52	28,7
Купчиха улучшенная	0,320	6,04	67,6	11,89	18,9
Лакомка	0,576	11,00	88,0	10,45	19,1
Лорд	0,608	8,05	71,8	9,15	13,2
Луна	0,480	4,95	73,9	7,66	10,3
Люция	0,704	6,04	69,0	11,29	8,6
Магнус	0,384	13,44	66,9	8,65	35,0

Маришка	0,456	13,69	70,4	10,15	30,0
Мармолада	0,544	12,89	73,9	7,33	23,7
Мишутка	0,736	12,38	82,9	8,32	16,8
Моллинг Аллюр	0,800	9,15	65,5	13,38	11,4
Московский деликатес	0,640	6,61	73,0	7,83	10,3
Мурано	0,608	4,92	64,2	7,19	8,1
Найдена добрая	0,736	13,95	66,9	7,50	19,0
Наяд	0,416	4,92	64,6	4,60	11,8
Олимпия	0,416	7,33	75,9	9,85	17,6
Онда	0,672	10,53	75,4	5,88	15,7
Онега	0,640	12,32	71,8	6,68	19,3
Орли	0,608	7,51	67,7	9,48	12,4
Пегасус	0,544	12,75	70,4	8,98	23,4
Полка	0,672	16,82	94,2	7,66	25,0
Полли	0,448	12,50	77,8	5,56	27,9
Прими	0,384	9,58	76,3	6,52	24,9
Принцесса Диана	0,416	11,22	73,0	9,98	27,0
Присвята	0,640	14,10	66,9	7,33	22,0
Рания	0,896	5,72	70,4	9,54	6,4
Ремонтантная розовая	0,736	8,48	69,0	9,92	11,5
Ренессанс	0,544	3,66	77,4	8,93	6,7
Росинка	0,352	7,17	81,0	12,06	20,4
Рубиновый кулон	0,352	13,52	81,2	11,17	38,4
Садовый рубин	1,120	4,92	58,6	10,27	4,4
Сапоро	0,736	14,80	79,4	7,66	20,1
Сенди	0,192	6,20	72,4	7,56	32,3
Сенсация	0,480	10,75	63,4	8,98	22,4
Сибилла	0,256	7,01	59,8	10,06	27,4
Синсерли	0,640	14,13	79,4	7,83	22,1
Сириус	0,736	20,25	74,5	8,32	27,5
Скала	0,480	17,47	68,2	11,34	36,4
Славутич	0,512	11,00	81,0	11,80	21,5
Сладкая Анна	0,448	4,61	59,8	10,75	10,3
Слоненок	0,640	12,36	79,4	8,32	19,3
Соловушка	0,736	10,66	89,8	10,49	14,5
Соната	0,544	14,43	74,5	13,23	26,5
Спасская	0,608	2,10	79,3	11,31	3,5
Студенческая	0,608	8,81	93,4	10,93	14,5
Сударушка	0,768	13,10	81,2	7,33	17,1
Сюзи	0,448	10,08	66,9	6,52	24,1
Сюрприз Олимпиаде	0,512	13,40	63,4	10,49	26,2
Талия	0,448	11,07	71,1	6,04	24,7
Тарро	0,672	5,08	75,9	14,49	7,6
Татнус	0,992	6,04	64,6	10,46	6,1
Тенира	0,896	9,57	82,9	7,01	10,7
Тетис	0,480	11,29	66,9	8,48	23,5
Тея	1,504	7,83	63,4	10,42	5,2
Торос	0,608	7,01	84,5	9,63	11,5
Торпеда	0,608	15,89	74,5	6,52	26,1
Троицкая	0,736	8,15	77,4	9,66	11,1
Ударница	0,384	10,14	70,4	6,68	26,4
Фаворит	0,992	6,20	62,1	8,38	6,3
Фейерверк	0,448	7,66	86,2	11,23	17,1
Фенелла	0,448	8,14	69,7	6,04	18,2
Фернандо	0,416	13,11	69,0	6,04	31,5
Фестивальная	0,384	6,68	82,8	10,2	17,4
Фламинго	0,480	11,51	91,5	11,59	24,0
Флорида	0,512	11,68	84,5	11,74	22,8
Фронтерас	0,416	11,21	64,6	10,15	26,9
Хадемар	0,384	10,47	74,5	8,98	27,3
Хансалоло	0,416	6,47	74,5	6,20	15,6
Хику	0,416	11,06	71,8	7,33	26,6
Холидей	0,736	7,17	82,8	9,74	9,7
Хоней	0,448	11,77	75,4	9,15	26,3
Царица	0,832	15,65	62,1	7,50	18,8

Челси	0,448	11,33	71,8	9,48	25,3
Чендлер	0,960	10,53	79,6	9,48	11,0
Шарлотта	0,480	6,20	69,	11,59	12,9
Элли	0,768	10,78	73,9	9,15	14,0
Эльвира	0,864	13,03	75,9	8,32	15,1
Элькат	0,576	10,80	70,8	9,15	18,8
Эми	0,672	6,20	70,4	11,38	9,2
Юния Смайде	0,832	12,28	76,	10,83	14,8

Не менее важными составляющими биохимических веществ в плодах земляники садовой являются кислоты. Сорта с количеством менее 0,6–0,7 % титруемых кислот обладают пресным вкусом плодов. Оптимальное содержание кислот в плодах земляники должно быть от 0,8 до 1,0 %. Их содержание более 1,0 % обуславливает более кислый вкус плодов [2].

По содержанию кислот в плодах большинство сортов изучаемой коллекции характеризовалось уровнем ниже оптимального значения меньше 0,8 %. Только 18 сортов (Барокко, Брилла, Витязь, Дивная, Жемчужница, Загадка, Кимберли, Классика, Красавица, Моллинг Аллур, Рания, Татиус, Тенира, Фаворит, Царица, Чендлер, Эльвира, Юния Смайде) имело содержание кислот на оптимальном уровне. И два сорта Гренада и Садовый Рубин содержали более 1,0 % титруемых кислот (1,184 и 1,12 % соответственно), что характеризует их как сорта с более кислым вкусом плодов.

Вкус плодов земляники определяется количеством сахаров и органических кислот не в отдельности, а их сочетанием. Как правило, чем выше отношение сахаров к кислотам (сахарокислотный индекс – СКИ), тем плоды слаще [2].

Оптимальным (7–15) сахаро-кислотным индексом, отражающим вкусовые качества ягод земляники характеризовались сорта Азия, Аргентера, Барокко, Бьянка Фрагола №5, Викода, Витязь, Вырицкая, Гренада, Дали, Джемиль, Дивная, Жемчужница, Ирма, Классика, Кори, Красная капелка, Красный берег, Лорд, Луна, Люция, Моллинг Аллур, Наяд, Орли, Ремонтантная розовая, Сладкая Анна, Соловушка, Студенческая, Тарро, Тенира, Торос, Троицкая, Холидей, Чендлер, Шарлотта, Элли, Эльвира, Эми, Юния Смайде, что подчеркивает гармоничное сочетание сахара и кислот в плодах данных сортов. Сорта Фаворит, Тея, Татиус, Спасская, Садовый рубин, Ренессанс, Рания, Кимберли имели СКИ меньше 7, что характеризует их плоды как кисло-сладкие. Все остальные сорта характеризовались ярко выраженной сладостью.

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 коллекции сортов земляники показал большие различия между сортами. Меньше всего его содержалось в плодах сортов Азия, Аллегро, Априка, Барокко, Бьянка Фрагола №5, Вега, Викода, Викторiana, Дали, Дестини, Дивная, Дукач, Елизавета 2, Зенга Зенгана, Ирма, Кимберли, Кристина, Купчиха улучшенная, Люция, Моллинг Аллур, Мурано, Найдена добрая, Наяд, Орли, Присвята, Ремонтантная розовая, Садовый рубин, Сенсация, Сибилла, Скала, Сладкая Анна, Сюрприз Олимпиаде, Татиус, Тетис, Тея, Фаворит, Фенелла, Фернандо, Фронтерас, Шарлота (53 до 70 мг/100 г). Все остальные сорта характеризовались высоким уровнем данного показателя (более 70 мг/100 г).

ЛИТЕРАТУРА

1. Жбанова, Е. В. Характеристика перспективных сортов земляники по биохимическому составу плодов / Е. В. Жбанова, И. В. Лукьянчук // XXVI Мичуринские чтения «Развитие научного наследия И. В. Мичурина в решении проблем современного садоводства». – Мичуринск, 2021. – С. 97–102.
2. Лукьянчук, И. В. Генетико-селекционная оценка исходных форм и гибридных сеянцев земляники по потребительским качествам и биохимическому составу плодов / И. В. Лукьянчук, Н. А. Пак // Современ. тенденции устойчивого развития ягодоводства России (земляника, малина) / Федер. науч. центр им. И. В. Мичурина. – Мичуринск; Воронеж, 2019. – С. 128–148.
3. Салимова, Р. Р. Биохимическая оценка ягод земляники садовой в Оренбургской области / Р. Р. Салимова // Физиология и биохимия растений: сб. науч. работ. – ФГБНУ ФНИЦ Садоводства, 2021. – Том 67. – С. 42–49.
4. Возделывание земляники садовой: отраслевой регламент: типовые технологические процессы. – Введ. с 01.02.2010 // Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посадочного материала: сборник отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси. – Минск, 2010. – С. 288–311.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
6. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А. И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.