

УДК 634.75:631.52(471.63)

В. В. Яковенко, к.с.-х.н.

В. И. Лапшин, к.б.н.

ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства», Россия, Краснодар, yakovenko_valent@mail.ru

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Аннотация

В работе представлены результаты четырехлетней оценки 13 сортов земляники по признакам продуктивности и урожаю. Наряду с интродуцированными сортами, изучались три отечественных сорта, из которых Нелли и Таира – селекции СКЗНИИСиВ. Для выявления высокопродуктивных, крупноплодных сортов проведена группировка сортов по числу ягод, средней массе ягоды и урожаю с куста. Выделены сорта с наибольшим числом ягод на куст – Богота, Хоней, Эльсанта, Мармолада, Моллинг Пандора, Нелли. Высокие значения средней массы ягоды отмечены у сортов Флоренс, Мармолада, Роксана, Нелли, Таира. Высокий урожай (г/куст) показали Богота, Мармолада, Нелли, Моллинг Пандора, Роксана, Флоренс, Таира. Для оценки сопряженности варьирования учетных признаков сортов проведен кластерный анализ по методу Уорда, позволивший выявить сходство нормы реакции генотипов сортов земляники на многолетние условия выращивания по комплексу признаков.

Ключевые слова: земляника, сорта, продуктивность, урожай, кластерный анализ

UDC 634.75:631.52(471.63)

V. V. Yakovenko, candidate of agricultural sciences

V. I. Lapshin, candidate of biological sciences

Federal State Budget Scientific Organization «North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture», Russia, Krasnodar, yakovenko_valent@mail.ru

PRODUCTIVITY OF STRAWBERRY IN CONDITIONS OF KRASNODAR REGION

Abstract

The paper presents the results of a four-year evaluation of 13 strawberry on the basis of productivity and yield. Along with the introduced cultivars three domestic varieties have been studied, of which Nelly and Taira are the varieties of NCRRIHV (the North-Caucasus Regional Research Institute of Horticulture and Viniculture) breeding. To identify highly productive and large-fruited varieties we have performed grouping of varieties by number of berries, average berry weight and yield per a plant. Bogota, Honey, Elsanta, Marmolada, Molling Pandora and Nelly have been identified as varieties with the highest number of berries per a plant. High values of the average berry weight have been observed in Florence, Marmolada, Roxana, Nelly and Taira. Bogota, Marmolada, Nelly, Molling Pandora, Roxana, Florence and Taira have shown high yield (g/plant). To assess the variation contingency of recorded variety traits we carried out the cluster analysis by Ward's Method that allowed revealing the similarity of the reaction norm of strawberry genotypes on many-year growing conditions according to a complex of traits.

Key words: strawberry, varieties, productivity, yield, cluster analysis

Введение

Земляника садовая (*Fragaria × ananassa* Duch.) относится к виду, для которого остро стоит проблема взаимодействия «генотип × среда». По мнению многих исследователей этой культуры, не существует сортов земляники, которые могли бы реализовать одни и те же потенциальные возможности в совершенно различных почвенно-климатических условиях [1...5].

В последние годы в Краснодарском крае интродукция сортов земляники для использования их в промышленном производстве приобретает массовый характер, почти ежегодно для закладки плантаций ввозятся 2...3 новых сорта. Зачастую ввозимые сорта слабо адаптированы к условиям края, поэтому при потенциальной урожайности этой культуры 100 т/га [6], урожайность земляники в Краснодарском крае варьирует от 4 до 15 т/га.

Исследования по сортоизучению земляники в Северо-Кавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства направлены на выявление лучших сортов, наиболее приспособленных к среде выращивания. Сильное взаимодействие «генотип × среда» обуславливает необходимость проверок в течение нескольких лет.

Материалы и методика исследований

Материалом для исследования послужили 13 сортов земляники, у которых в 2011...2014 гг. проводился учет по признакам продуктивности (число ягод на куст, средняя масса ягоды). Наряду с интродуцированными сортами, изучались 3 российских сорта, из которых Нелли и Таира получены в СКЗНИИСиВ. Для проведения исследований использовались общепринятые в России «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [7], «Биометрия» [8].

Целью наших исследований являлась оценка сортов земляники по признакам продуктивности и урожаю и выделение лучших из них для выращивания на товарных плантациях края.

Результаты и их обсуждение

На основании полученных в период 2011...2014 гг. данных выделены наиболее крупноплодные и урожайные сорта по результатам двухфакторного дисперсионного анализа, где в качестве факторов выступали «сорт», «год», «сорт × год». За 4 года исследований среди изученных сортов земляники выявлены достоверные различия по всем учетным признакам для всех трех факторов (таблица 1).

Существенные различия между сортами земляники по трем учетным признакам за 4 года исследований, при которых эмпирические значения F-критерия по всем факторам превысили стандартные значения F-критерия (таблица 1), позволили сгруппировать изученные сорта земляники, согласно показателям НСР₀₅, для выявления наиболее продуктивных и урожайных сортов. Значения НСР₀₅ были получены с использованием критерия Дункана для сравнения групп с неодинаковым числом наблюдений и составили по числу ягод 13...15 (шт), по средней массе ягод 1,1...1,4 (г), по урожаю 185,2...241,7 (г/куст) (таблицы 2...4).

Наибольшим числом ягод за 4 года исследований (таблица 2), отличался сорт Богота, представляющий в единственном числе I группу (показавший по данным 2012 г. самое высокое среди прочих изученных сортов значение числа ягод за все годы – 146 шт./куст).

Таблица 1 – Двухфакторный дисперсионный анализ сортов земляники по числу ягод (шт.), средней массе ягоды (г) и урожаю (г/куст)

Фактор	df	mS	F _{эмп.}	F _{ст.}	σ^2
Число ягод (шт.)					
Сорт	12	5880,0	12,49	1,75	211,26
Год	3	4969,0	10,56	2,60	44,63
Сорт × Год	36	2343,0	4,98	1,48	252,56
Остаточный	283	471,0	–	–	471,0
Средняя масса ягоды (г)					
Сорт	12	154,88	36,68	1,75	5,56
Год	3	313,84	74,34	2,60	2,82
Сорт × Год	36	84,24	19,95	1,48	9,08
Остаточный	283	4,22	–	–	4,22
Урожайность (г/куст)					
Сорт	12	1563796,0	12,63	1,75	56184,29
Год	3	2929461,0	23,67	2,60	26312,52
Сорт × Год	36	495487,0	4,0	1,48	53405,76
Остаточный	283	123778,0	–	–	123778,0

Таблица 2 – Группировка сортов земляники по числу ягод (шт.)

Группа	Сорт	Число ягод (шт.)	$x_i - x_{i+n}$	HCP ₀₅
I	Богота	119	–	–
II	Хоней	78	–	–
	Эльсанта	75	3	13
	Мармолада	75	3	13
	Моллинг Пандора	73	5	15
	Нелли	69	9	15
III	Роксана	61	–	–
	Онда	59	2	14
	Флоренс	55	6	13
	Таира	53	8	13
IV	Клери	47	–	–
	Альба	45	2	13
	Елизавета II	41	6	14

Примечание: $(x_i - x_{i+n})$ – разность между большим значением признака у сорта, открывающего группу, и меньшими значениями у последующих сортов земляники.

Высокую продуктивность показали также сорта II группы – Хоней, Эльсанта, Мармолада, Моллинг Пандора и сорт селекции СКЗНИИСИВ Нелли, у которых число ягод варьировало от 78 до 69 шт.

Минимальное число ягод (41...47 шт) отмечено у сортов Клери, Альба и Елизавета II, вошедших в IV группу.

Самым крупноплодным за 4 года исследований (таблица 3) является сорт Флоренс, представляющий I группу. Сорта Мармолада, Роксана, Нелли и Таира, вошедшие во II группу, также отличаются высокой массой ягоды – от 17,5 до 16,3 г.

Наименьший размер ягод (11,9...10,8 г) отмечен у сортов Эльсанта, Клери и Хоней, составляющих V группу.

Таблица 3 – Группировка сортов земляники по средней массе ягод (г)

Группа	Сорт	Средняя масса ягод(г)	$x_i - x_{i+n}$	НСР ₀₅
I	Флоренс	19,3	–	–
II	Мармолада	17,5	–	–
	Роксана	17,0	0,5	1,1
	Нелли	16,4	1,1	1,3
	Таира	16,3	1,2	1,3
III	Альба	15,8	–	–
	Моллинг Пандора	15,8	0	1,4
	Онда	14,8	1,0	1,4
IV	Богота	13,5	–	–
	Елизавета II	13,2	0,3	1,1
V	Эльсанта	11,9	–	–
	Клери	11,7	0,2	1,3
	Хоней	10,8	1,1	1,3

Наиболее урожайными сортами земляники по результатам исследований явились Богота и Мармолада, составляющие I группу (таблица 4).

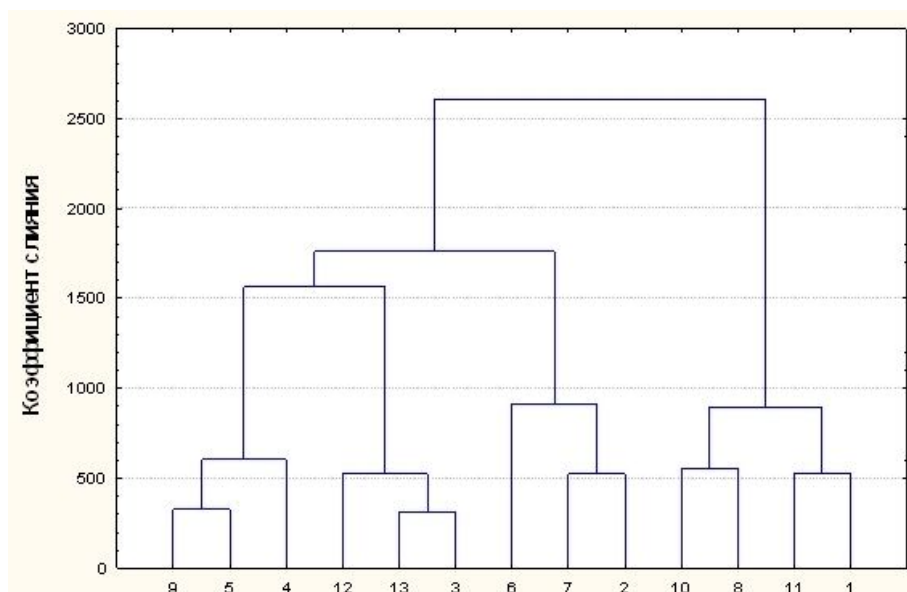
Таблица 4 – Группировка сортов земляники по урожаю (г/куст)

Группа	Сорт	Урожай (г/куст)	$x_i - x_{i+n}$	НСР ₀₅
I	Богота	1419,5	–	–
	Мармолада	1263,3	156,2	185,2
II	Нелли	1138,8	–	–
	Моллинг Пандора	1134,5	4,3	229,2
	Роксана	1052,0	86,8	225,5
	Флоренс	1021,9	116,9	241,7
	Таира	899,0	239,8	241,7
	III	Эльсанта	898,6	–
Хоней		870,2	28,4	218,2
Онда		856,9	41,7	225,5
Альба		738,0	160,6	218,2
IV	Елизавета II	544,1	–	–
	Клери	533,5	10,6	223,2

Высокий урожай (1138,8 и 899,0 г/куст) показали также сорта селекции СКЗНИИСиВ Нелли и Таира, вошедшие во II группу, согласно критерию НСР₀₅. Наименьшим урожаем (544,1 и 533,5 г/куст, соответственно) отличаются сорта Елизавета II и Клери, представляющие IV группу.

При выделении сортов земляники по признакам продуктивности, пригодных для выращивания на промышленных плантациях, важно учитывать особенности генотипической изменчивости культуры, в большой степени определяемой нормой реакции растений в рамках взаимодействия «генотип × среда» по комплексу хозяйственно-биологических признаков.

Для оценки сопряженности варьирования учетных признаков у перспективных сортов, свидетельствующей в пользу сходства нормы реакции генотипов изучаемых форм на многолетние условия выращивания, нами использовалась модель кластерного анализа по методу Уорда [7], предусматривающая построение групп изучаемых объектов по принципу минимума внутригрупповой дисперсии (рисунок 1).



1 – Альба, 2 – Эльсанта, 3 – Роксана, 4 – Флоренс, 5 – Мармолада, 6 – Богота, 7 – Моллинг Пандора, 8 – Хоней, 9 – Нелли, 10 – Клери, 11 – Елизавета II, 12 – Онда, 13 – Таира.

Рисунок 1 – Результаты кластерного анализа сортов земляники по признакам продуктивности (2011...2014 гг.)

Значения признаков продуктивности и урожая в кластерах, объединивших отдельные сорта, представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Средние значения учетных признаков в кластерах

Кластер	Сорта	Число ягод (шт)	Средняя масса ягоды (г)	Урожай (г/куст)
I	Нелли, Мармолада, Флоренс	66	17,9	1147,4
II	Онда, Таира, Роксана	58	16,0	927,4
III	Богота, Моллинг Пандора, Эльсанта	82	14,5	1125,1
IV	Клери, Хоней, Елизавета II, Альба	50	12,8	635,5

По числу ягод I и III группы объединяют сорта, показавшие максимальные значения данного признака продуктивности, к которым относятся Богота, Эльсанта, Мармолада, Моллинг Пандора, Нелли. Средние значения числа ягод на куст за 4 года исследований составили у них 69...119 шт (таблица 2).

Минимальное число ягод отмечено у сортов Клери, Альба и Елизавета II, вошедших в IV кластер, оно составило 41...47 шт (таблица 2).

Сходство нормы реакции генотипа на многолетние условия выращивания, определяемое близостью динамики варьирования к высокопродуктивным сортам, позволило войти в I кластер сорту Флоренс, отличавшемуся сравнительно невысоким числом ягод (55 шт). Сорт Хоней, показавший по результатам 4 лет высокое значение числа ягод (78 шт), тем не менее, вошел в IV кластер, поскольку в 2012 и 2013 гг. отличился резким снижением продуктивности (49 и 44 штук ягод на куст).

Высокие значения средней массы ягоды (17,9 и 16,0 г) отмечены для I и II кластеров (таблица 5), куда вошли сорта Флоренс, Мармолада, Роксана, Нелли и Таира. Сходство многолетнего варьирования признака с крупноплодными сортами позволило также войти во II кластер сорту Онда, у которого средняя масса ягод за 4 года

исследований составила 14,8 г.

Сорта с небольшой массой ягоды (Елизавета II, Клери, Хоней) вошли в IV кластер. Сюда же вошел сорт Альба, показавший в 2012 году снижение массы ягоды до 12,1 г

Согласно данным, представленным в таблице 5, самыми высокоурожайными являются I и III группы, куда вошли сорта Богота и Мармолада с максимальными значениями урожая (1419,5 и 1263,3 г/куст).

В I группу, помимо Мармолады, вошел также сорт селекции СКЗНИИСиВ Нелли и сорт американской селекции Флоренс, отличившиеся высокими значениями средней массы ягод (19,3 и 16,4 г, соответственно).

III группа, вместе с Боготой, включает в себя сорта Моллинг Пандора и Эльсанта, показавшие за годы исследований высокие значения числа ягод на куст (73 и 75 шт, соответственно).

Выводы

Таким образом, согласно результатам 4 лет исследований земляники в условиях Краснодарского края, наибольшая продуктивность по числу ягод отмечается у сортов Богота, Хоней, Эльсанта, Мармолада, Моллинг Пандора и Нелли. Самыми крупноплодными оказались сорта Флоренс, Мармолада, Роксана, Нелли и Таира.

Максимальный урожай отмечен у сортов Богота и Мармолада. Сорта селекции СКЗНИИСиВ Нелли и Таира также отличаются высокой урожайностью, свидетельствующей в пользу хозяйственной перспективы их промышленного возделывания в условиях края.

Литература

1. Szezygel, A. Truskawka / A. Szezygel, K. Pierga. – Warszawa, 1999. – 76 S.
2. Матала, В. Выращивание земляники / В. Матала. – СПб, 2003. – 204 с.
3. Poling, E. Strawberries for the home garden / E. Poling // J. Small Fruit and Viticult. – 1996. – 4, № 3 – 4. – S. 227-257.
4. Hohne, F. Erdbeer – Sortenversuch / F. Hohne // Obstbau. – 1999. – Jg. 24, № 5. – S. 246-250.
5. Яковенко, В. В. Оценка сортов земляники по урожаю и качеству ягод / В. В. Яковенко, В. И. Лапшин. // Плодоводство и виноградарство Юга России, 2014. – № 28(04) [Электронный журнал]. Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/14/04/05.pdf>
6. Витковский, В. Л. Плодовые растения мира / В. Л. Витковский. – СПб, М., Краснодар, 2003. – С. 293-316.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [под общ. ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой]. – Орёл. : ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
8. Лакин, Г. Ф. Биометрия // Г. Ф. Лакин. – М., 1980. – 293 с.

References

1. Szezygel A., Truskawka A., Szezygel K. Pierga. Warszawa, 1999. 76 p.
2. Matala V. Vyrashchivanie zemlyaniki [Cultivation of strawberry]. Sankt-Peterburg: ООО «АНТТ-PRINT», 2003. 204 p.
3. Poling E. Strawberries for the home garden. J. Small Fruit and Viticult. 1996, no. 3-4, pp. 227-257.
4. Hohne F. Erdbeer – Sortenversuch. Obstbau. 1999, no.5, pp. 246-250.
5. Yakovenko V. V., Lapshin V. I. Otsenka sortov zemlyaniki po urozhayu i kachestvu yagod [Estimation of strawberry varieties on the yield capacity and quality of berries]. Fruit

growing and viticulture of South Russia, 2014, no.4. Available at: <http://journal.kubansad.ru/pdf/14/04/05.pdf> (Accessed 26.07.2014).

6. Vitkovskii V. L. Plodovye rasteniya mira [Fruit plants of the world]. Sankt-Peterburg, Moscow, Krasnodar, Lan': 2003. pp.293-316.

7. Program and methods of variety trials of fruit, berry and nut crops [Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur]. Oryol: VNIISPK, 1999. 608 p.

8. Lakin G. F. Biometriya [Biometrics]. Moscow: Vysshaya shkola, 1980. 293 p.