

Глава 5.
**ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
И МЕТОДЫ РАЗМНОЖЕНИЯ**

УДК: 634.75:581.14.043:631.559(470.62)

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
НА УРОЖАЙНОСТЬ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ-
ИНТРОДУЦЕНТОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ
В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Гореликова О. А.

*Филиал Крымская опытно-селекционная станция
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт
генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова»,
г. Крымск, Россия, e-mail: kross67@mail.ru*

Исследована урожайность и адаптированность сортов земляники садовой нейтральнотравяного типа плодоношения и сортов короткого дня различных сроков созревания зарубежной и отечественной селекции. Выявлены факторы влияния на урожайность более 50 % «генотипа» у нейтральнотравяных сортов и сортов короткого дня раннего и позднего срока созревания; фактора «год» у сортов короткого дня среднего срока созревания. За годы исследований выделились стабильно высокоурожайные сорта: нейтральнотравяной – ‘Ирма’; короткого дня – ‘Азия’, ‘Дарселект’, ‘Клери’, ‘М. Пандора’, ‘Онда’, ‘Роксана’, ‘Флоренс’, превосходящие по этому показателю контрольные сорта ‘Елизавета 2’, ‘Хоней’, ‘Эльсанта’, ‘Зенга-Зенгана’.

Ключевые слова: земляника садовая, сорт, генотип, урожайность, двухфакторный анализ.

В последнее время в Краснодарском крае и на Северном Кавказе наблюдается тенденция ухудшения гидрометеорологического режима в период вегетации земляники садовой. Участились весенние заморозки и похолодания, высокая температура и низкая относительная влажность, являющиеся для южных районов России лимитирующими факторами вегетации, которые вызывают резкое снижение продуктивности садовой земляники [2, 3]. По наблюдениям В. В. Яковенко, погодные условия (температура, осадки и влажность воздуха) в значительной степени определяют изменчивость продуктивности и, как следствие, урожайность земляники садовой [7].

На сегодняшний день актуальными являются исследования биологических особенностей сортов земляники садовой, происходящих из других зон возделывания. От сорта зависит рентабельность возделывания

земляники, т. е. урожай. Именно сорт выступает важнейшим средством увеличения объёма производства товарных плодов земляники [1].

Анализировать исследуемый материал более углублённо, учитывая биологические особенности сорта, можно с использованием дисперсионного анализа, с помощью которого устанавливается роль отдельных факторов, влияющих на продуктивность земляники садовой.

Исследования проводились на опытных участках садовой земляники в филиале Крымская ОСС ВИР с 2012 по 2015 г.

Объектами исследований служили 23 сорта-интродуцента садовой земляники отечественной и зарубежной селекции: 'Альба', 'Алина', 'Азия', 'Аромас', 'Дарселект', 'Елизавета 2', 'Зенга-Зенгана', 'Ирма', 'Клери', 'Камароса', 'Луиза', 'Майя', 'Моллинг Пандора' ('М. Пандора'), 'Нелли', 'Онда', 'Роксана', 'Сискейп', 'Сирия', 'Тельма', 'Флоренс', 'Хоней', 'Эльсанта', 'Эйви-2', – созданные в различных почвенно-климатических зонах. Сорта 'Альба' и 'Роксана' районированы по Северо-Кавказскому региону с 2014 г., 'Нелли' – с 2015 г. Материалом исследований являлись данные по урожайности изучаемых сортов. Оценка сортов земляники садовой проведена согласно следующим программам и методикам: Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [5]; Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 г. [6].

Обработку статистических результатов исследований проводили с использованием дисперсионного анализа с помощью компьютерных программ Microsoft Excel 97 и Statistica 6.0. по «Методике полевого опыта» [4].

Двухфакторный опыт на участке с сортами-интродуцентами: фактор А – сорта исследования; фактор В – годы исследований 2013, 2014, 2015; АВ – взаимодействия «год-сорт».

Исследования проводили в довольно контрастные по погодным условиям годы: с низкими зимой (до $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$) и высокими летом (до $+36,9\text{ }^{\circ}\text{C}$) температурами, с сильным выпадением осадков до 62,5 мм и засухой в период вегетации, что позволило в полной мере оценить биопотенциал сортов земляничных растений в полевых условиях, на естественном, постоянно меняющемся инфекционном фоне.

В результате двухфакторного дисперсионного анализа показателей исследуемых нейтральнодневных сортов выявлены достоверные различия по урожайности для 5 % уровня значимости при стандартных F_{05} 2,34 и 3,23 по факторам «сорт» и «год» соответственно. Эмпирические значения F-критерия по факторам «сорт» и «год» составили 9,38 и 0,38 соответственно. Это свидетельствует о существенных различиях только по фактору «сорт» (табл. 1).

**Сводная дисперсионного анализа
по урожайности садовой земляники**

Нейтральнодневные сорта					
Варьирование	Число степеней свободы	Сумма квадратов	Дисперсия	F _{эмп.}	F ₀₅
Общее	62	273 546			
Сортов	6	231 019	1 386 113	9,39	2,34
Лет исследований	2	9 361	18 722	0,38	3,23
Взаимодействия «год-сорт»	12	8 558	102 696	0,35	2,00
Остаточное	42	24 608	1 033 526	–	–
Сорта короткого дня: раннего срока созревания					
Варьирование	Число степеней свободы	Сумма квадратов	Дисперсия	F _{эмп.}	F ₀₅
Общее	35	303 577			
Сортов	3	212 374	637 122	23,19	3,01
Лет исследований	2	62 413	124 825	6,81	3,40
Взаимодействия «год-сорт»	6	19 630	117 781	2,14	2,51
Остаточное	24	9 160	219 833	–	–
Сорта короткого дня: среднего срока созревания					
Варьирование	Число степеней свободы	Сумма квадратов	Дисперсия	F _{эмп.}	F ₀₅
Общее	71	295 405			
Сортов	7	109 705	767 937	7,66	2,20
Лет исследований	2	148 617	297 234	10,38	2,18
Взаимодействия «год-сорт»	14	22 770	318 780	1,59	1,90
Остаточное	48	14 313	687 047	–	–
Сорта короткого дня: позднего срока созревания					
Варьирование	Число степеней свободы	Сумма квадратов	Дисперсия	F _{эмп.}	F ₀₅
Общее	35	387 404			
Сортов	3	197 759	593 276	15,69	3,01
Лет исследований	2	169 367	338 734	13,43	3,40
Взаимодействия «год-сорт»	6	7 670	46 023	0,61	2,51
Остаточное	24	12 608	302 586	–	–

Полученные данные позволили определить доли влияния на показатели урожайности, где генотипические особенности вносят значительный вклад – 84,4 % (рис. 1). Доля влияния «остаточной дисперсии» значительна, а именно: в три раза превышает доли влияния фактора «год» и взаимодействия факторов «год-сорт». Подобный результат говорит о дополнительных условиях, влияющих на урожайность, при этом роль сорта неоспорима. Нулевая гипотеза находит своё подтверждение в отношении фактора «год» – 3,4 % и совместного воздействия факторов А и В – 3,1 %.

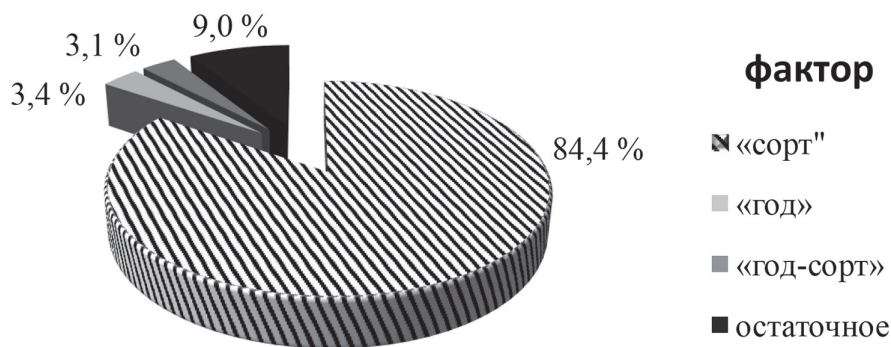


Рис. 1. Влияние факторов на показатель урожайности земляники у нейтральнодневных сортов

Стабильно высоким фактическим урожаем, свыше 900 г/куст, обладал нейтральнодневной сорт ‘Ирма’, вошедший в первую группу, согласно критерию наименьшей существенной разницы $НСР_{05}$ (табл. 2).

Вторую группу составили сорта ‘Аромас’, ‘Эйви-2’, ‘Елизавета 2’, урожай которых от 669,4 до 612,8 г/куст. С минимальной урожайностью за три года плодоношения в третью группу вошли сорта ‘Сискейп’, ‘Тельма’, ‘Луиза’, у которых значение признака ниже минимально необходимого урожая с куста (600 г/куст). Таким образом, различия существенны только между сортами, что статистически достоверно.

По результатам трёхлетних исследований установлено, что основная масса сортов короткого дня обладала потенциальным урожаем более 600 г/куст, кроме сорта ‘Алина’ с потенциалом в 343,7 г/куст.

В результате двухфакторного дисперсионного анализа показателей исследуемых сортов выявлены достоверные различия по фактической продуктивности для 5 % уровня значимости при стандартных $F_{05} - 3,01$ и 3,40 для сортов раннего и позднего срока созревания; $F_{05} - 2,20$ и 3,18 для сортов среднего срока созревания. Эмпирические значения

F-критерия по фактам «сорт» и «год» составили для сортов по срокам созревания: ранние – 23,18 и 6,81; средние – 7,66 и 10,38; поздние – 15,68 и 13,43 соответственно. Это свидетельствует о существенных различиях между сортами, что позволило их сгруппировать, согласно критерию наименьшей существенной разности НСР₀₅, с целью выявления наиболее урожайных сортов.

Таблица 2

Группировка сортов садовой земляники по урожаю с куста

Группа	Сорт	Урожай, г/куст	НСР ₀₅
нейтральнотдневные сорта			
I	‘Ирма’	913,8	–
II	‘Аромас’	669,4	–
	‘Эйви-2’	637,1	32,3
	‘Елизавета 2’	612,8	56,6
III	‘Сискейп’	578,0	–
	‘Тельма’	476,5	101,5
	‘Луиза’	421,3	156,7
сорта короткого дня			
I	‘Онда’	784,2	–
	‘Флоренс’	766,9	17,3
	‘Дарселект’	726,1	56,1
	‘Азия’	717,9	66,3
	‘Роксана’	717,7	66,5
	‘Клери’	714,8	69,4
	‘М. Пандора’	604,0	180,2
II	‘Эльсанга’	584,7	–
	‘Альба’	583,2	1,5
	‘Хоней’	549,7	35,0
	‘Камароса’	538,3	46,4
	‘Нелли’	534,1	50,6
	‘Майя’	508,9	75,8
	‘Сирия’	502,2	82,5
III	‘Зенга-Зенгана’	423,3	–
	‘Алина’	343,7	79,6

В первую группу, согласно НСР₀₅, вошли сорта со стабильно высокой урожайностью свыше 600 г/куст: ‘Онда’, ‘Флоренс’, ‘Дарселект’, ‘Азия’, ‘Роксана’, ‘Клери’, ‘М. Пандора’. Вторую группу составили сорта ‘Эльсанта’, ‘Альба’, ‘Хоней’, ‘Камароса’, ‘Нелли’, ‘Майя’, ‘Сирия’, урожай которых составляет от 584,7 до 502,2 г/куст. С минимальной урожайностью за три года плодоношения в 423,3 и 343,7 г/куст отмечены сорта ‘Зенга-Зенгана’ и ‘Алина’ соответственно, составившие третью группу.

Математическая обработка полученных результатов опытов по урожайности методом двухфакторного дисперсионного анализа с факторами «сорт» и «год» оказалась статистически достоверна по обоим факторам (рис. 2). При этом наибольшее влияние – более 50 % фактора «сорт» – установлено у сортов раннего и позднего срока созревания, фактора «год» – у сортов среднего срока созревания.

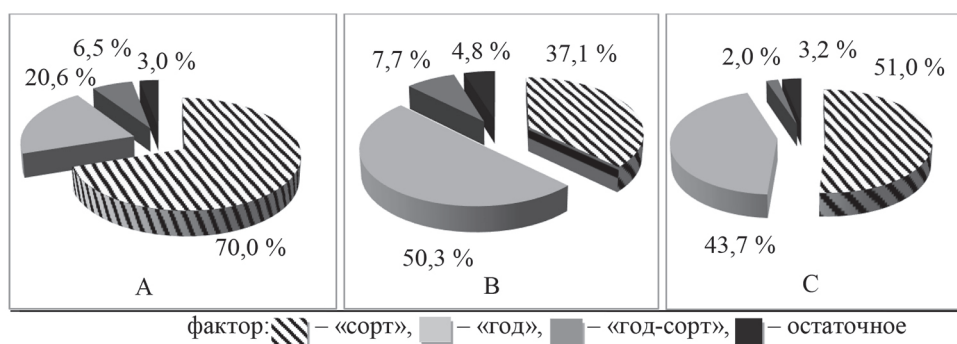


Рис. 2. Влияние факторов на показатель урожайности земляники у сортов короткого дня по срокам созревания: А – раннего; В – среднего; С – позднего

Урожай товарной продукции является самым важным интегральным признаком сорта и зависит от уровня его адаптации к комплексу неблагоприятных абиотических и биотических факторов и генетической продуктивности.

В зависимости от погодных условий и генотипа сорта наблюдалось значительное варьирование фактической урожайности продукции у нейтральнодневных сортов от 18,1 до 39,3 т/га; у сортов короткого дня – от 14,8 до 33,7 т/га.

Таким образом, с 95%-ной вероятностью можно утверждать, что за годы исследований выделились стабильно высокоурожайные сорта: нейтральнодневной – ‘Ирма’; короткого дня – ‘Азия’, ‘Дарселект’, ‘Клери’, ‘М. Пандора’, ‘Онда’, ‘Роксана’, ‘Флоренс’, которые превосходили по этому показателю контрольные сорта ‘Елизавета 2’, ‘Хоней’, ‘Эльсанта’, ‘Зенга-Зенгана’ в среднем на 5,8–15,5 т/га.

Библиографический список

1. Артанова М.П., Шогенова М.З. Совершенствование сортимента земляники в Кабардино-Балкарии // Методологические аспекты создания прецизионных технологий возделывания плодовых культур и винограда. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2006. – Т. 1. – С. 194-196. – ISBN: 5-98272-023-2.
2. Гасанова Т.А., Подорожный В.Н., Гореликова О.А. Оценка засухоустойчивости новых сортов земляники в условиях предгорий Кавказа // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. раб. – М.: ВСТИСП, 2014. – Т. 40. – № 2. – С. 76-81. – ISSN: 2073-4948.
3. Гончарова Э.А. Водный статус культурных растений и его диагностика / под ред. акад. В.А. Драгавцева. – СПб.: ВИР, 2005. – 112 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с. – ISBN: 5-900705-15-3.
6. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года / под ред. Е.А. Егорова. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. – 202 с. – ISBN: 972-5-98272-096-2.
7. Яковенко В.В., Лапшин В.И. Сорт как важнейшее средство увеличения производства ягод земляники // Методы и регламенты оптимизации структурных элементов агроцепочек и управления реализацией продукционного потенциала растений: сб. материалов по основ. итогам науч. исследований за 2008 г. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2009. – С. 247-252. – ISBN: 978-5-98272-043-6.

**ANALYZING THE INFLUENCE
OF CLIMATIC FACTORS ON THE YIELD OF THE PERSPECTIVE
GARDEN STRAWBERRY CULTIVARS INTRODUCED
IN THE CONDITIONS OF KRASNODAR REGION**

Gorelikova O. A.

*Branch Krymsk Experimental-Breeding Station
of the Federal State Budgetary Scientific Institution
"Federal Research Centre Russian Institute of Plant
Genetic Resources named after N. I. Vavilov",
c. Krymsk, Russia, e-mail: kross67@mail.ru*

The paper studied yield and adaptability of garden strawberry cultivars of the neutral- and short-day fruiting types having different maturation periods (foreign and domestic breeding). Factors influencing the yield of the "genotype" (more than 50 %) were revealed in neutral-day and short-day cultivars of an early and late maturity; factor "year" was revealed in short-day cultivars of an average maturation period. During the research years, there were recorded consistently high-yielding cultivars: neutral-day 'Irma'; short-day: 'Asia', 'Darselect', 'Clery', 'M. Pandora', 'Onda', 'Roxana', 'Florence', as well as control cultivars superior in this indicator: 'Elizabeth 2', 'Honey', 'Elsanta', 'Zenga-Zengana'.

Key word: garden strawberry, cultivar, genotype, yield, two-factor analysis.