

УДК 634.75:631.524.01

**ОЦЕНКА НАСЛЕДОВАНИЯ
РЕМОНТАНТНОГО ТИПА
ЦВЕТЕНИЯ В ГИБРИДНЫХ
СЕМЬЯХ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ**

Лапшин Вадим Игоревич
канд. биол. наук

Яковенко Валентина Владимировна
канд. с.-х. наук

*Государственное научное учреждение
Северо-Кавказский зональный научно-
исследовательский институт
садоводства и виноградарства
Россельхозакадемии, Россия*

Представлены результаты оценки наследования ремонтантного типа цветения в 8 гибридных комбинациях земляники. Выделен один сорт земляники в качестве донора изученного признака и один сорт – в качестве источника данного признака.

Ключевые слова: ЗЕМЛЯНИКА, СОРТА, ГИБРИДНЫЕ КОМБИНАЦИИ, НАСЛЕДОВАНИЕ, РЕМОНТАНТНЫЙ ТИП ЦВЕТЕНИЯ

UDC 634.75:631.524.01

**EVALUATION OF HEREDITY
OF REMONTANT BLOSSOMING
IN THE HYBRID STRAWBERRY
FAMILIES**

Lapshin Vadim
Cand. Biol. Sci.

Yakovenko Valentina
Cand. Agr. Sci.,

*State Scientific Organization North
Caucasian Regional Research Institute
of Horticulture and Viticulture
of the Agricultural Sciences
Russian Academy*

The results of assessment of remontant blossoming of eight strawberry hybrid combinations are presented. One strawberry variety is allocated as a donor of the trait studied and one variety – as the source of that trait.

Key words: STRAWBERRY, VARIETIES, HYBRID COMBINATIONS, HEREDITY, REMONTANT BLOSSOMING

Введение. Земляника садовая является наиболее популярной и экономически выгодной из всех ягодных культур. Мировое производство земляники за последние 20 лет удвоилось и составляет в данное время более 3,6 млн. тонн. Одним из важнейших направлений селекционно-генетических исследований культуры земляники является получение новых сортов, проявляющих адаптивные свойства в широком экологическом диапазоне условий выращивания, сочетающих высокую продуктивность и товарные качества ягод с возможностью повторного плодоношения, обусловленного ремонтантным типом цветения и предусматривающего получение нескольких урожаев в год [1].

Признак ремонтантности у земляники имеет сложную генетическую природу и в значительной степени зависит от реакции генотипа на экологические условия выращивания [2]. Селекционно-генетические работы в области изучения ремонтантного типа цветения и плодоношения у земляники основной целью имеют получение новых перспективных форм, дающих несколько урожаев в год в различные сезоны плодоношения с весны до середины осени и способствующих обновлению сортимента культуры в разнообразных природно-климатических условиях. [3].

Цель работы – оценка наследования ремонтантного типа цветения земляники в условиях Краснодарского края на основе изучения генетического контроля признака в расщепляющихся гибридных популяциях.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в 2011-2012гг. на экспериментальных участках лаборатории селекции и сортоизучения ягодных культур (селекционный участок – I отд. ОПХ «Центральное», коллекционный участок земляники – II отд. ОПХ «Центральное», Краснодар). Почвы участка на I-м отделении – почвосмесь (2 части песка + 1 часть почвы), почвы на II отделении – чернозём выщелоченный, слабогумусный.

Объектами исследования послужили 8 гибридных комбинаций, полученных в СКЗНИИСИВ с участием 6 сортов земляники садовой – Сельва × Мармолада, Мармолада × Сельва, Сельва × Белруби, Примелла × Сельва, Сельва × Эльсанта, Эльсанта × Сельва, Сельва × Эрис, Эрис × Сельва.

Для проведения исследований использовались общепринятая в России программа и методика [4]. По признаку ремонтантного цветения учетные сеянцы подразделялись на ремонтантные и неремонтантные.

Изучение наследования признака ремонтантного типа цветения земляники предусматривало анализ частот расщеплений по данному признаку

в гибридных семьях с использованием метода хи-квадрат χ^2_{05} [5] для проверки соответствия математической модели расщепления.

Обсуждение результатов. Прогнозирование результатов селекционной работы может значительно повысить эффективность отбора в целом, целенаправленного подбора родительских пар и эффективного отбора компонентов скрещиваний в пределах гибридных популяций.

По мнению А.А. Зубова [6], J.F. Hancock и др. [7], D.V. Shaw [3], высокий уровень гетерозиготности земляники садовой, ее сложный геномный состав, отчетливо выраженная полиплоидность обуславливают в пределах гибридных межсортовых популяций *F.* × *ananassa Duch.* наличие обширного генетического материала для успешного отбора по ремонтантному типу цветения.

При сравнении между собой эмпирических распределений в гибридных семьях по ремонтантности за два года исследований не получила подтверждение нуль-гипотеза об отсутствии достоверных различий между исследуемыми гибридными комбинациями по данному признаку (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнительная оценка изученных гибридных семей земляники по методу χ^2 за 2011-2012 годы

Гибридная семья	Неремонтантные сеянцы, шт.	Ремонтантные сеянцы, шт.	χ^2
Сельва × Белруби (2011 г.)	25	5	0,95
Сельва × Белруби (2012 г.)	12	0	3,82
Сельва × Мармолада (2011 г.)	67	17	0,75
Сельва × Мармолада (2012 г.)	46	3	8,80
Мармолада × Сельва (2011 г.)	19	5	0,15
Сельва × Эльсанта (2011 г.)	39	25	7,68
Сельва × Эльсанта (2012 г.)	25	20	10,03
Эльсанта × Сельва (2011 г.)	17	9	1,53
Примелла × Сельва (2011 г.)	9	1	1,08
Сельва × Эрис (2011 г.)	13	3	0,28
Эрис × Сельва (2011 г.)	3	0	0,91
Суммарное значение χ^2			35,98
Стандартное значение χ^2_{05}			18,30

Наличие достоверных различий между изученными комбинациями, при которых суммарное значение χ^2 по всем семьям составило 35,98 при стандартном χ^2_{05} 18,30 с числом степеней свободы $df=10$ (табл. 1), обусловило необходимость объединения семей в две группы, согласно двум классам расщепления, в одну из которых вошли гибридные комбинации с участием сорта Эльсанта (Сельва \times Эльсанта, Эльсанта \times Сельва), в другую – с участием Сельвы и остальных сортов (Сельва \times Белруби, Сельва \times Мармолада, Мармолада \times Сельва, Примелла \times Сельва, Сельва \times Эрис, Эрис \times Сельва) (табл. 2).

Таблица 2 – Объединение гибридных семей земляники в две группы по методу χ^2

Гибридная семья	Неремонтантные сеянцы (шт)	Ремонтантные сеянцы (шт)	χ^2
<i>I^a группа</i>			
Сельва \times Эльсанта (2011 г.)	39	25	0,02
Сельва \times Эльсанта (2012 г.)	25	20	0,37
Эльсанта \times Сельва (2011 г.)	17	9	0,32
Суммарное значение χ^2			0,71
Стандартное значение χ^2_{05}			5,99
<i>II^a группа</i>			
Сельва \times Белруби (2011 г.)	25	5	0,07
Сельва \times Белруби (2012 г.)	12	0	2,12
Сельва \times Мармолада (2011 г.)	67	17	1,90
Сельва \times Мармолада (2012 г.)	46	3	2,97
Мармолада \times Сельва (2011 г.)	19	5	0,64
Примелла \times Сельва (2011 г.)	9	1	0,20
Сельва \times Эрис (2011 г.)	13	3	0,18
Эрис \times Сельва (2011 г.)	3	0	0,46
Суммарное значение χ^2			8,54
Стандартное значение χ^2_{05}			14,1

Согласно результатам, представленным в таблице 2, метод χ^2 подтвердил правомерность данного объединения семей. Суммарные значения χ^2 по обеим группам составили 0,71 и 8,54 при соответствующих значениях $\chi^2_{ст.}$ 5,99 и 14,10. В первой группе объединенное соотношение неремонтантных сеянцев к ремонтантным составило 81:54, во второй – 194:34.

Полученные объединенные расщепления с высокой достоверностью соответствуют математическим моделям 5:3 и 7:1, отражающим тригенную модель генетического контроля признака ремонтантного цветения земляники в общей системе скрещиваний (табл. 3).

Таблица 3 – Проверка соответствия объединенных частот по ремонтантности математическим моделям расщепления

Математическая модель 5:3			
n_i	n_t	$n_i - n_t$	χ^2
81	84,5	-3,5	0,14
54	50,7	3,3	0,21
Суммарное значение χ^2			0,35
Стандартное $\chi^2_{05} (df=1)$			3,84
Математическая модель 7:1			
n_i	n_t	$n_i - n_t$	χ^2
194	199,5	-5,5	0,15
34	28,5	5,5	1,06
Суммарное значение χ^2			1,21
Стандартное $\chi^2_{05} (df=1)$			3,84

Примечание: n_i – эмпирическое распределение; n_t – теоретическое распределение; df – число степеней свободы.

Суммарные эмпирические значения χ^2 0,35 и 1,21 (табл. 1), соответствующие математическим моделям 5:3 для гибридных комбинаций Сельва × Эльсанта и Эльсанта × Сельва, и 7:1 для комбинаций Сельва × Белрубви, Сельва × Мармолада, Мармолада × Сельва, Примелла × Сельва, Сельва × Эрис, Эрис × Сельва, указывают на генетический контроль признака ремонтантного цветения земляники, обусловленный эффектом 3 генов, взаимодействующих по типу двойного доминантного эпистаза. Сочетание в одном генотипе доминантных аллелей А и В детерминирует проявление признака ремонтантности, доминантная аллель С выступает в качестве ингибитора обоих аллелей А и В.

Таким образом, с учетом взаимодействия аллелей по признаку ремонтантности Сельва может иметь генотип АаВвсс, Эльсанта – Ааbbсс, сорта Белрубви, Мармолада, Примелла и Эрис – генотип aabbСс.

Выщепляющиеся ремонтантные сеянцы в комбинациях с участием Сельвы и Эльсанта могут нести генотипы АаВвсс и ААВвсс, в комбинациях с участием Сельвы и остальных сортов земляники – АаВвсс.

С учетом описания генотипа, сорт Сельва может выступать потенциальным генетическим донором по признаку ремонтантного цветения, сорт Эльсанта – источником по данному признаку. В качестве перспективных комбинаций скрещивания по данному признаку за два года исследований выделены Сельва × Эльсанта и Эльсанта × Сельва, в которых, согласно наибольшему выходу повторно цветущих гибридных форм F_1 , суммарное соотношение неремонтантных сеянцев к ремонтантным составило 81:54.

Выводы. В результате изучения наследования ремонтантного типа цветения в гибридных семьях земляники садовой подтвердилась гипотеза о генетическом контроле признака, определяемом тремя генами, аллели которых взаимодействуют по типу двойного доминантного эпистаза.

Сорт Сельва может выступать потенциальным генетическим донором по признаку ремонтантного цветения, сорт Эльсанта – источником по данному признаку. В качестве перспективных комбинаций скрещивания по ремонтантности выделены Сельва × Эльсанта и Эльсанта × Сельва.

Литература

1. Айтжанова, С.Д. Селекция земляники в юго-западной части нечерноземной зоны России: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05/ Айтжанова Светлана Дмитриевна. – Брянск, 2002. – 49 с.
2. Bradford, E. Interactions of Temperature and Photoperiod Determine Expression of Repeat Flowering in Strawberry / E. Bradford, J.F. Hancock, R.M. Warner // J. Amer. Soc. Hort. Sci., 2010. – № 135(2). – P. 102-107.
3. Shaw, D.V. Heterogeneity of segregation ratios from selfed progenies demonstrate polygenic inheritance for day neutrality in strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) / D.V. Shaw // J. Amer. Soc. Hort. Sci., 2003. – № 128. – P. 504-507.
4. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл, 1995. – 503 с.
5. Урбах, В.Ю. Биометрические методы / В.Ю. Урбах. – М.: Наука, 1964. – 416 с.
6. Зубов, А.А. Теоретические основы селекции земляники / А.А. Зубов. – Мичуринск: Изд-во ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина, 2004. – 196 с.
7. Hancock, J.F. Utilizing wild *Fragaria virginiana* in strawberry cultivar development: Inheritance of photoperiod sensitivity, fruit size, gender, female fertility and disease resistance / J.F. Hancock, J.J. Luby, A. Dale [и др.] // Euphytica, 2002. – № 126. – P. 177-184.