

ОЦЕНКА НАСЛЕДУЕМОСТИ КРУПНОПЛОДНОСТИ У ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

Лапшин В.И., канд. биол. наук, Яковенко В.В., канд. с-х. наук

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»
(Краснодар)*

Реферат. В работе представлены результаты исследования закономерностей наследования массы ягод у ряда сортов земляники из коллекции СКФНЦСВВ. Дана количественная оценка вкладов аддитивных и неаддитивных генетических взаимодействий в реализацию признака крупноплодности на основе коэффициента наследуемости. Выявлены сорта земляники, показывающие возможный потенциал генетических доноров по крупноплодности.

Ключевые слова: земляника, сорта, крупноплодность, селекция, наследование, аддитивные и неаддитивные генетические взаимодействия, коэффициент наследуемости, доноры

Summary. The paper presents the research results of the inheritance patterns of the berries weight in some strawberry varieties from the collection of NCFSCHVW. A quantitative assessment of the contributions by additive and non-additive genetic interactions to the implementation of the fruit size on the basis of the heritability coefficient of is given. Strawberry varieties have been identified, showing the possible potential of genetic donors on the fruit size.

Key words: strawberry, varieties, fruit size, breeding, inheritance, additive and non-additive genetic interactions, coefficient of heritability, donors.

Введение. Успешная селекция любой сельскохозяйственной культуры, в том числе земляники, в значительной степени базируется на выявлении закономерностей изменчивости и наследования комплекса хозяйственно-ценных признаков и определении лучших комбинаций скрещивания. Знание генетического контроля отдельных хозяйственно-ценных признаков, большая часть которых характеризуется количественной изменчивостью, активно способствует успешному достижению целей и решению задач селекционного процесса, направленного на выведение и отбор перспективных гибридных форм.

Изучение закономерностей наследования хозяйственно-ценных признаков земляники садовой определяет успех селекционно-генетической работы по обновлению и совершенствованию сортимента культуры с учетом особенностей генетической структуры гибридных популяций и их родительских форм, реализующихся в разнообразных условиях выращивания.

Работы по изучению генетического контроля и наследования количественных хозяйственно-биологических признаков, характеризующихся непрерывной изменчивостью, проводимые еще с прошлого века [1-3], продолжают и в настоящее время в целях выявления потенциальных возможностей нового селекционного материала, связанных с динамичным обновлением сортимента и экологических условий выращивания культуры [4, 5]. Использование в селекционном процессе новой информации о генетических закономерностях реализации признаков продуктивности, характеризующихся сложным полигенным контролем, зависит от наследственных характеристик родительских форм и условий среды, в которых происходит рост и развитие гибридного потомства [6, 7].

Генетический контроль признаков продуктивности выступает одним из ключевых критериев селекционного процесса, направленного на получение новых сортов сельскохо-

зяйственных культур, отличающихся высоким производственным и коммерческим значением [8]. Поэтому исследования по изучению наследования крупноплодности земляники и выделению перспективных сортов и гибридных комбинаций являются актуальными как для практической, так и теоретической селекции культуры.

Широко распространенным генетико-статистическим параметром оценки наследственных свойств родительских форм и их потомства является коэффициент наследуемости в широком и узком смыслах [8]. Наследуемость в широком смысле H^2 показывает общую долю генетического разнообразия в популяции по изучаемому признаку. Наследуемость в узком смысле h^2 отражает долю аддитивной дисперсии в общей генотипической. По мнению М. В. Каньшиной этот показатель очень важен, так как он определяет взаимосвязь признака у родителей и потомков в конкретных условиях среды выращивания [9].

Высокие значения коэффициента h^2 указывают на решающий вклад суммарных аддитивных взаимодействий генов и эффективность отбора перспективных родительских форм по фенотипу. Низкие значения коэффициента h^2 – на целесообразность отбора в отдельных комбинациях, связанную с преобладанием неаддитивных взаимодействий, к которым относятся доминирование, сверхдоминирование и эпистаз, а также с сильным модифицирующим влиянием условий среды на реализацию признака.

Целью данной работы является оценка генетических эффектов по признаку крупноплодности земляники.

Объекты и методы исследований. В целях выявления закономерностей, обуславливающих различия во вкладах аддитивного и неаддитивного генетических эффектов в реализацию хозяйственно-ценных признаков, согласно значениям коэффициента наследуемости в узком смысле h^2 , в отчетном году нами было проведено изучение 10 сортов земляники – Эрос, Нелли, Белруби, Камароза, Флоренс, Мармолада, Альба, Моллинг Пандора, Онда, Эльсанта; 15 гибридных отборов (1-4-12 Эрос × Белруби, 1-3-12 Эрос × Белруби, 2-5-12 Эрос × Камароза, 8-1-12 Эрос × Альба, 3-4-12 Белруби × Камароза, 3-2-12 Белруби × Камароза, 6-9-12 Белруби × F₁ С-141, 1-1-08 Сельва × Белруби, 7-1-12 Эльсанта × Камароза, 2-14-08 Моллинг Пандора × Мармолада, 5-5-08 Моллинг Пандора × Мармолада, 5-3-12 Эльсанта × Альба, 5-6-12 Эльсанта × Альба, 5-1-12 Эльсанта × Альба, 6-1-12 Онда × Профьюжен) и 21 сеянца из гибридных комбинаций Нелли × Белруби, Нелли × Сирия, Нелли × Флоренс, Белруби × Сельва, Онда × Сельва по средней массе ягод.

Сравнение родительских форм с гибридным потомством предусматривало применение статистического метода дисперсионного анализа для вычисления общей фенотипической, генотипической и аддитивной дисперсии, на основании которых были получены значения коэффициента наследуемости в узком смысле h^2 [8, 10] по признаку крупноплодности.

Обсуждение результатов. Количественные показатели высокого аддитивного эффекта генов у родительских сортов земляники, соответствующие значениям h^2 , превышающим 0,50 в гибридных отборах и сеянцах с их участием по средней массе ягод, приведены в табл. 1. Самый значительный аддитивный эффект межгенных взаимодействий, согласно представленным результатам, отмечен при наследовании признака крупноплодности для сорта Мармолада в двух гибридных отборах с его участием. Аддитивный эффект генов отмечен также по числу ягод для сорта Белруби в двух гибридных отборах с его участием. Эффективность селекции на крупноплодность в комбинациях скрещиваний с участием Мармолады и Белруби на основе аддитивного эффекта генетических взаимодействий обусловлена близостью результатов, полученных в отчетном году с проведенными ранее исследованиями [11, 12].

Таблица 1 – Значения коэффициентов наследуемости в узком смысле h^2 , превышающие 0,50 по средней массе ягод, г

Родительский сорт	Гибридный отбор	h^2
Флоренс	Нелли × Флоренс, сеянцы	0,50-0,54
Мармолада (15,6)	2-14-08 Моллинг Пандора × Мармолада (10,3)	0,80
	5-5-08 Моллинг Пандора × Мармолада (9,5)	0,63
Альба (18,6)	8-1-12 Эрос × Альба (6,0)	0,52
	5-6-12 Эльсанта × Альба (10,2)	0,52
	5-1-12 Эльсанта × Альба (8,1)	0,59
Белруби (14,7)	3-4-12 Белруби × Камароза (10,5)	0,55
	1-1-08 Сельва × Белруби (9,8)	0,54
Флоренс (14,7)	сеянцы Нелли × Флоренс (8,9-13,4)	0,50-0,54

Примечание: в скобках указаны средние значения массы ягод (г) куст для родительских сортов земляники, гибридных отборов и сеянцев с их участием.

Для сортов земляники Альба и Флоренс в большинстве гибридных отборов и сеянцев с их участием также отмечен аддитивный эффект генов, свидетельствующий о возможности проявления донорских качеств в зависимости от условий года выращивания, согласно взаимодействию «генотип × среда». Для ряда изученных сортов земляники в подавляющем числе селекционных номеров и гибридных сеянцев отмечен неаддитивный эффект генетических взаимодействий, выражающийся в значениях коэффициента наследуемости h^2 ниже 0,50, представленных в табл. 2.

Таблица 2 – Значения коэффициентов наследуемости в узком смысле h^2 , ниже 0,50 по средней массе ягод, г

Родительский сорт	Гибридный отбор	h^2
Эрос (17,8)	1-4-12 Эрос × Белруби (12,8)	0,11
	1-3-12 Эрос × Белруби (7,3)	0,12
	2-5-12 Эрос × Камароза (12,1)	0,14
	8-1-12 Эрос × Альба (6,0)	0,19
Нелли (15,8)	сеянцы Нелли × Белруби (6,7-14,9)	0,23-0,33
	сеянцы Нелли × Сирия (5,2-12,0)	0,24-0,31
	сеянцы Нелли × Флоренс (7,8-9,9)	0,24-0,29
Белруби (14,7)	сеянцы Нелли × Белруби (6,7-14,9)	0,35-0,45
	сеянец Белруби × Сельва (10,9)	0,35
	3-2-12 Белруби × Камароза (7,2)	0,44
	6-9-12 Белруби × F ₁ С-141 (6,4)	0,40
	1-4-12 Эрос × Белруби (12,8)	0,32
	1-3-12 Эрос × Белруби (7,3)	0,44
Камароза (17,0)	3-4-12 Белруби × Камароза (10,5)	0,43
	3-2-12 Белруби × Камароза (7,2)	0,31
	2-5-12 Эрос × Камароза (12,1)	0,32
	7-1-12 Эльсанта × Камароза (8,0)	0,35
Моллинг Пандора (12,6)	2-14-08 Моллинг Пандора × Мармолада (10,3)	0,12
	5-5-08 Моллинг Пандора × Мармолада (9,5)	0,12
Онда (19,1)	сеянцы Онда × Сельва (7,4-16,2)	0,08-0,37
	6-1-12 Онда × Профьюжен (9,1)	0,42
Эльсанта (15,7)	5-3-12 Эльсанта × Альба (12,3)	0,25
	5-6-12 Эльсанта × Альба (10,2)	0,30
	5-1-12 Эльсанта × Альба (8,1)	0,32
	7-1-12 Эльсанта × Камароза (8,0)	0,33

Примечание: в скобках указаны средние значения массы ягод (г) для родительских сортов земляники, гибридных отборов и сеянцев с их участием.

По данным табл. 2. явно выраженные неаддитивные эффекты генетических взаимодействий, связанные с доминированием и различными видами эпистаза по коэффициенту наследуемости h^2 0,23-0,48, отмечены для сортов земляники Нелли, Белруби, Камароза, Моллинг Пандора, Онда и Эльсанта. Эффективность отбора перспективных гибридных форм с участием данных сортов в отдельных комбинациях скрещиваний определяется близостью значений средней массы ягод к родительским сортам у ряда гибридных отборов и сеянцев: сеянцы Нелли × Белруби к сортам Нелли и Белруби; 1-4-12 Эрос × Белруби к Белруби; 2-14-08 Моллинг Пандора × Мармолада и 5-5-08 Моллинг Пандора × Мармолада к сорту Моллинг Пандора; сеянцы Онда × Сельва к сорту Онда; 5-3-12 Эльсанта × Альба к сорту Эльсанта.

Низкие значения коэффициента наследуемости в узком смысле h^2 , полученные для сорта Эрос в гибридных комбинациях с его участием, свидетельствуют о сильном модифицирующем влиянии условий среды на реализацию признака крупноплодности у данных генотипов, а также на достаточно сильные различия в генетически обусловленной норме реакции сорта и его гибридного потомства.

Выводы. Проведенный анализ наследуемости признака крупноплодности позволил выявить следующие закономерности: для изученных сортов земляники (Эрос, Нелли, Белруби, Камароза, Моллинг Пандора, Онда, Эльсанта) в большей части гибридных отборов с их участием в реализации признака крупноплодности преобладает неаддитивный эффект генетических взаимодействий; существенный аддитивный эффект генов отмечен по средней массе ягод для сортов Мармолада, Альба и Флоренс. Модифицирующее влияние экологических условий среды выращивания на признак крупноплодности земляники наиболее отчетливо выражено у гибридных отборов с участием сорта Эрос.

Селекционная перспектива отбора по признаку крупноплодности, вследствие близости фенотипических значений к родительским сортам, отмечена для ряда гибридных номеров и сеянцев с участием сортов земляники Нелли, Белруби, Онда и Эльсанта.

Литература

1. Comstock, R.E. Genetic variation in an asexual species, the garden strawberry / R.E. Comstock, T. Kelleher, E.B. Morrow // *Genetics*. – 1958. – 43. – P. 634-646.
2. Hansche, P.E. / P.E. Hansche, R.S. Bringhurst, V. Voth // Estimates of genetic and environmental parameters in the strawberry // *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* – 1968. – 92. – P. 338-345.
3. Watkins, R. Components of genetic variance in the cultivated strawberry / R. Watkins, L.P.S. Spangelo // *Genetics*. – 1968. – 59(1). – P. 93-103.
4. Whitaker, V.M. Estimation of Genetic Parameters for 12 Fruit and Vegetative Traits in the University of Florida Strawberry Breeding Population / V.M. Whitaker, L.F. Osorio, T. Hasing // *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* – 2012. – 137(5). – P. 316-324.
5. López-Medina, J. Genotype × environment interaction for planting date and plant density effects on yield characters of strawberry / J. López-Medina, E. Vazquez, J.J. Medina, F. Dominguez, J.M. Lopez-Aranda, R. Bartual, F. Flores // *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*. – 2001. – 76(5). – P. 564-568.
6. Ghoochani, R. Heritability, Genetic Variability and Relationship among Morphological and Chemical Parameters of strawberry Cultivars / R. Ghoochani, A. Vosough, F. Karami // *Biological Forum – An International Journal*. – 2015. – 7(1). – P. 218-224.
7. Falconer, D.S. Introduction to Quantitative Genetics (4th edn) / D.S. Falconer, T.F. Mackay, R. Frankham // *Trends in Genetics*, 1996. – 12(7). – 280 p.
8. Федин, М.А. Статистические методы генетического анализа / М.А. Федин, Д.Я. Силис, А.В. Смиряев. – М., 1980. – 207 с.
9. Каньшина, М.В. Селекция и генетико-статистический анализ наследуемости признаков ягод черной смородины / М.В. Каньшина // *Плодоводство и ягодоводство России*. – 2009. – Т. 22. – Ч. 2. – С. 73-79.
10. Рокицкий, П.Ф. Введение в статистическую генетику / П.Ф. Рокицкий. – Минск, 1978. – 448 с.
11. Лапшин, В.И. Комбинационная способность земляники по признакам продуктивности / В.И. Лапшин, В.В. Яковенко // *Аграрная наука*. – 2015. – № 4.15. – С. 16-18.
12. Яковенко, В.В. Генофонд земляники и его использование в селекционном процессе / В.В. Яковенко, В.И. Лапшин // *Плодоводство и ягодоводство России*. – 2015. – Т. 41. – С. 379-382.