

viyakh Nizhnego Povolzhya: rekomendatsii. – Astrakhan: Izdatel Sorokin R.V., 2013. – 64 s.

5. Belik V.F. Metodika opytnogo dela v ovoshchevodstve i bakhchevodstve. – M.: Agropromizdat, 1992. – 319 s.

6. Metodika i tekhnika ucheta sornyakov. Nauchnye trudy NII selskogo khozyaystva Yugo-Vostoka, vyp. 26. – Saratov, 1969.

7. Dospekhov B.A. Metodika opytnogo dela. – M.: Kolos, 1979. – 416 s.



УДК 634.75:631.526.32:631.527

Д.Б. Шокаева  
D.B. Shokayeva



## РОЛЬ РАЗМЕЩЕНИЯ ОРЕШКОВ НА ЯГОДАХ ЗЕМЛЯНИКИ В НАСЛЕДОВАНИИ МАССЫ ЯГОД

### THE ROLE OF ACHENE ARRANGEMENT ON STRAWBERRY BERRIES IN BERRY WEIGHT INHERITANCE

**Ключевые слова:** *Fragaria × ananassa Duch.*, сорт, гибрид, потомство, ген, наследование, крупноплодность, селекция, отбор.

Цель изучения – определить влияние размещения настоящих плодов, орешков, на поверхности ягод исходных сортов земляники на наследование средней массы ягоды. Изучено влияние среднего числа орешков на 1 ягоду, на 1 см<sup>2</sup> ее поверхности и средней массы мякоти на 1 орешек у родительских сортов на наследование массы ягоды их потомством. Число орешков в среднем на 1 ягоду и масса мякоти на 1 орешек наследовались независимо. Первый признак наследовался промежуточно, что свидетельствовало о его контроле в основном аллельными генами, дающими аддитивный эффект. На второй оказывали значительное влияние неаддитивные гены, определявшие другие признаки, в частности, число соцветий на 1 растение и морозостойкость зачатков соцветий в течение зимнего периода. Число орешков в среднем на 1 см<sup>2</sup> поверхности ягод родительского сорта было косвенным показателем вклада, вносимого данным генотипом при скрещивании в массу мякоти на 1 орешек, т.е. в массу ягоды. В потомстве крупноплодного сорта Фейерверк, отличавшегося большим числом орешков в среднем на 1 см<sup>2</sup> (27,0) и низкой массой мякоти на 1 орешек (16,3 мг), крупноплодные сеянцы практически отсутствовали. При скрещивании с сортом Фестивальная, с близкими показателями, большое значение имели показатели другого родительского сорта. Использование в скрещиваниях сорта Рубиновый кулон с небольшим числом орешков на 1 см<sup>2</sup> (17,6) и высоким значением массы мякоти в среднем на 1 орешек (более 30 мг) давало возможность получить в потомстве больше крупноплодных сеянцев. Скрещивание высокоурожайных сортов Альфа и Фестивальная с сортом Рубиновый кулон позволило отобрать в потомствах

сеянцы, сочетавшие крупноплодность с высокой продуктивностью.

**Keywords:** *Fragaria × ananassa Duch.*, cultivar, hybrid, progeny, gene, inheritance, large-fruitiness, breeding, selection.

The research goal was to determine the influence of true strawberry fruit (achene) arrangement on berry surface of parent cultivars on the inheritance of mean berry weight. The influence of average achene number per fruit, per cm<sup>2</sup> of its surface and flesh weight per achene of parent cultivars on fruit mass inheritance by their progenies was studied. The average achene number per fruit and flesh weight per achene were inherited independently. The first character was inherited intermediately, which was the evidence of its control generally by allelic genes with additive effects. The second one was significantly influenced by non-additive genes determining other characters, inflorescence number per plant and inflorescence primordia frost hardiness during winter period in particular. Achene number per cm<sup>2</sup> of berry surface of a parent cultivar was an indirect index of the potential contribution of the genotype to flesh weight per achene at crossing, i.e. to berry weight. In the progeny of large-fruited Feyerverk variety featuring a large number of achenes per cm<sup>2</sup> (27.0) and low flesh weight per achene (16.3 mg), large-fruited seedlings were practically absent. When crossed with Festivalnaya variety with similar indices, the indices of the other parent cultivar were of great importance. Involving Rubinovy Kulon variety in crosses, the variety with a moderate achene number per cm<sup>2</sup> (17.6) and high mean flesh weight per achene (more than 30 mg), made it possible to obtain more large-fruited seedlings in the progeny. Crossing Alfa and Festivalnaya varieties with Rubinovy Kulon allowed selecting seedlings in their progenies that combined large fruit and high productivity.

**Шокаева Дина Багитжановна**, к.с.-х.н., с.н.с.,  
Всероссийский НИИ селекции плодовых культур,  
Орловская обл. E-mail: shokaeva@orel.ru.

**Shokayeva Dina Bagitzhanovna**, Cand. Agr. Sci.,  
Senior Staff Scientist, All-Russian Research Institute of  
Fruit Crop Breeding, Orel Region. E-mail:  
shokaeva@orel.ru.

### Введение

Величина и масса ягод обуславливают перспективность выращивания сорта земляники. От них зависят спрос и цена на ягоды на рынке, что диктует необходимость вести селекцию на крупноплодность. Средняя масса ягоды – генетический признак, хотя на него оказывают воздействие условия среды и возделывания [1-3]. Масса ягоды связана с общим числом настоящих плодов, орешков на ее поверхности, но эта зависимость меняется и от сортов, и от категорий ягод, зависящих от места ягоды на соцветии [4, 5].

Ряд авторов, изучая генетику признака величины ягоды, пришли к выводу, что он контролируется количественными, или аддитивными, генами [6-10]. Однако наличие эффекта гетерозиса в ряде гибридных семей указывало на заметное влияние других генов [6, 11], как и доминирование признака мелкоплодности в потомствах от скрещиваний с формами дикорастущих видов, в т.ч. октоплоидных *F. virginiana* и *F. chiloensis* [12-14]. Расчет генетической вариации в наследовании признака при оценке потомств от межсортовых скрещиваний выявил наличие эпистаза, т.е. усиления положительного действия аддитивных генов неаддитивными [5, 15]. Связь между массой ягод и числом орешков на них установлена давно, но лишь в последнее время вопрос наследования этого важного признака стал рассматриваться в связи со структурой сложного соплодия земляники, называемого научным термином «фрага» [16, 17]. Зависимости между ними изучены очень слабо.

**Цель** – определить, как размещение орешков на поверхности ягод родительских сортов влияет на наследование признака средней массы ягоды их гибридным потомством. **Задачи:** 1) проследить связь между числом орешков и средней массой мякоти на 1 орешек в гибридной семье и теми же показателями в среднем по родительским сортам; 2) выявить влияние среднего показателя числа орешков на 1 см<sup>2</sup> поверхности ягод крупноплодных родительских сортов на количество крупноплодных сеянцев в их потомстве.

### Объекты и методы

Материалом для исследования послужили данные, полученные в двух опытах по

изучению сортов и их гибридных потомств от скрещивания друг с другом (2004-2005 гг. и 2013-2014 гг.), проводившихся на территории института. Опыт 1 включал сорта Альфа, Зенга Зенгана, Рубиновый кулон, Русич, Фейерверк и Фестивальная и 8 гибридных семей от скрещиваний между ними. В опыте 2 в скрещивания вместо сорта Зенга Зенгана был вовлечен сорт Кокинская заря; гибридных семей тоже было 8. Посадка проводилась весной по схеме 0,8×0,35 м. Повторность трехкратная, с рендомизированным размещением вариантов, в соответствии с общепринятой методикой закладки опытов [18].

Учеты параметров изучаемых признаков проводились в соответствии с методикой их проведения, разработанной для земляники [18, с. 439-441]. Для всех сортов и гибридных семей были определены значения средней массы ягоды. Подсчет общего числа орешков (после срезания с поверхности ягод и высушивания) был проведен на 50 товарных ягодах от разных сборов с каждой учетной деланки, а затем рассчитаны число орешков в среднем на 1 ягоду и средняя масса мякоти на 1 орешек. Подсчет числа орешков на 1 см<sup>2</sup>, используя шаблон с «окошком» площадью 1 см<sup>2</sup>, проводили по 10 ягодам с каждой деланки. Для гибридных семей вычислили процент сеянцев со средней массой ягоды выше ее среднего значения по родителям. Дисперсионный анализ проведен с использованием пакета статистических программ ФГБНУ ВНИИСПК.

### Экспериментальная часть

#### Результаты и их обсуждение

Средняя масса ягоды у родительских сортов в опыте 1 была одного порядка, но они различались по числу и плотности размещения орешков (табл. 1). У сорта Рубиновый кулон они располагались наиболее разреженно (рис. 1); а у сорта Фейерверк – очень близко друг от друга (рис. 2). Различия касались числа орешков в среднем на 1 ягоду и на 1 см<sup>2</sup> ее поверхности. Наименьшими эти показатели были у ягод сорта Рубиновый кулон, а масса мякоти на 1 орешек была самой высокой. У сорта Фейерверк показатели числа орешков и на 1 ягоду, и на 1 см<sup>2</sup> были самыми высокими, а значение средней массы мякоти на

1 орешек – самым низким. Значения показателей остальных родительских сортов занимали промежуточное положение.

У значительной части гибридных сеянцев, полученных от скрещиваний с участием сорта Рубиновый кулон, орешки на ягодах также располагались далеко друг от друга, но только не с сортом Фейерверк (рис. 3). Гибриды в семьях, где Фейерверк был одним из родителей, при промежуточных

значениях числа орешков в среднем на 1 ягоду и большом их числе на 1 см<sup>2</sup>, формировали почти столь же низкую массу мякоти на 1 орешек (табл. 1). Близкое расположение орешков и небольшая средняя масса мякоти на 1 орешек у сорта Фестивальная (рис. 3) также наследовались его потомками, но это в большей степени, чем в случае с сортом Фейерверк, зависело от комбинации скрещивания.

Таблица 1

Средние значения массы ягод и их характеристик у родительских сортов и их гибридных потомств (опыт 1)

Сорт, гибридная семья	Средняя масса ягоды, г	Среднее число орешков		Средняя масса мякоти на 1 орешек, мг	% сеянцев с массой ягоды выше средней по родителям
		на 1 ягоду	на 1 см <sup>2</sup>		
Альфа	11,6 ab*	519,2 cd	22,9 cde	22,3 bcde	–
Зенга Зенгана	10,7 abcd	479,5 de	23,3 c	22,3 bcde	–
Рубиновый кулон	11,8 ab	389,2 g	17,6 g	30,3 a	–
Русич	12,0 a	491,0 de	19,5 fg	24,4 bc	–
Фейерверк	11,7 ab	718,6 a	27,0 a	16,3 g	–
Фестивальная	11,2 ab	574,3 bc	24,1 bc	19,5 defg	–
Альфа × Рубиновый кулон	11,1 abc	441,6 efg	20,3 ef	25,1 b	26,4 ab
Среднее по родителям	11,7	454,2	20,3	26,3	–
Альфа × Русич	11,3 ab	505,7 d	20,9 def	22,3 bcde	21,8 b
Среднее по родителям	11,8	505,1	21,2	23,4	–
Зенга Зенгана × Фейерверк	9,6 d	598,6 b	26,8 a	16,0 g	3,8 e
Среднее по родителям	11,2	599,1	25,2	19,3	–
Зенга Зенгана × Рубиновый кулон	10,8 abcd	421,1 fg	20,1 f	25,6 ab	16,0 c
Среднее по родителям	11,3	434,4	20,5	26,3	–
Фейерверк × Рубиновый кулон	11,1 abc	622,8 b	24,3 bc	17,8 efg	9,2 d
Среднее по родителям	11,8	553,9	22,3	23,3	–
Фестивальная × Зенга Зенгана	9,8 cd	481,7 de	23,2 c	20,3 defg	4,2 de
Среднее по родителям	11,0	526,9	23,7	20,9	–
Фестивальная × Рубиновый кулон	10,5 bcd	435,8 efg	20,8 def	24,1 bcd	27,8 a
Среднее по родителям	11,5	481,8	20,9	24,9	–
Фестивальная × Фейерверк	10,6 bcd	612,6 b	25,9 ab	17,3 fg	5,6 de
Среднее по родителям	11,5	646,5	25,6	17,9	–
НСР <sub>05</sub>	1,4	56,8	2,3	4,8	5,4

Примечание. \*В соответствии с НСР<sub>05</sub>, средние значения отличаются друг от друга несущественно при совпадении хотя бы одной из стоящих рядом букв.



Рис. 1. Ягоды сорта Рубиновый кулон



Рис. 2. Ягоды сорта Фейерверк

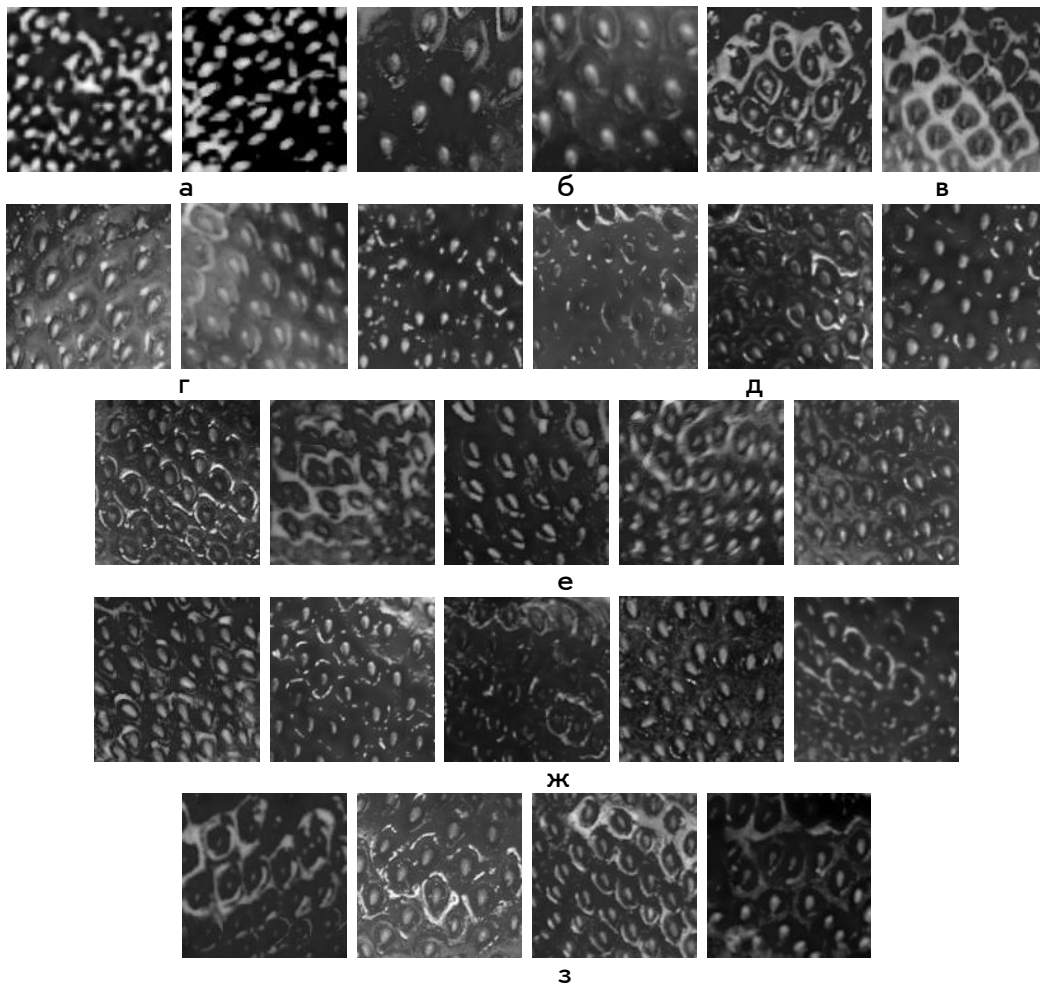


Рис. 3. Образцы размещения орешков на  $1 \text{ см}^2$  поверхности ягоды сортов:  
 а – Фейерверк; б – Рубиновый кулон; в – Зенга Зенгана;  
 г – Фестивальная и гибридов в семьях; д – Фейерверк  $\times$  Рубиновый кулон;  
 е – Зенга Зенгана  $\times$  Фейерверк; ж – Фестивальная  $\times$  Фейерверк;  
 з – Фестивальная  $\times$  Зенга Зенгана

В потомствах от скрещиваний сортов Фестивальная, Альфа и Зенга Зенгана с сортом Рубиновый кулон число орешков на  $1 \text{ см}^2$  было значительно меньше (табл. 1, рис. 4), а масса мякоти на 1 орешек – больше. Три первых сорта формировали

много ягод на 1 куст, и средняя масса мякоти на 1 орешек была низкой. Большинство потомков наследовали эти признаки, но ягоды части гибридов несли много орешков при высокой массе мякоти на 1 орешек.

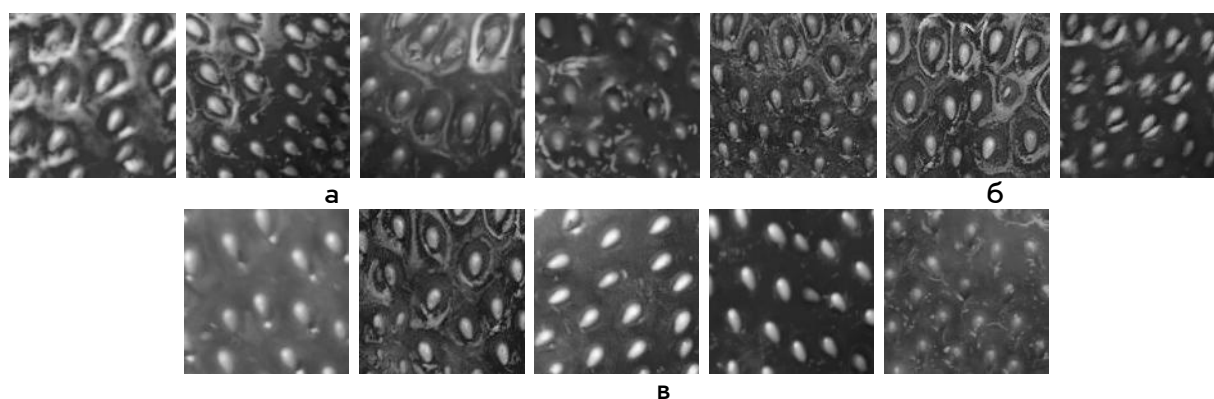


Рис. 4. Образцы размещения орешков на 1 см<sup>2</sup> поверхности ягоды:  
а – сорта Альфа; б – гибридных сеянцев в семье Альфа × Рубиновый Кулон;  
в – Фестивальная × Рубиновый Кулон

Таблица 2

Средние значения массы ягод и их характеристик у родительских сортов и их гибридных потомств (опыт 2)

Сорт, гибридная семья	Средняя масса ягоды, г	Среднее число орешков		Средняя масса мякоти на 1 орешек, мг	% сеянцев с массой ягоды выше средней по родителям
		на 1 ягоду	на 1 см <sup>2</sup>		
Альфа	11,9 ab*	515,1 de	22,5 cde	23,1 cde	–
Кокинская заря	11,0 bcde	429,7 gh	20,7 efg	25,6 bcd	–
Рубиновый кулон	12,3 а	382,1 i	17,0 i	32,2 а	–
Русич	12,3 а	444,8 fg	18,6 ghi	27,7 abc	–
Фейерверк	11,6 abc	697,0 а	26,6 а	16,6 h	–
Фестивальная	11,4 abc	569,3 bc	23,7 cd	20,0 efgh	–
Альфа × Рубиновый кулон	11,3 abcd	443,2 fg	20,4 fgh	25,5 bcd	30,7 bc
Среднее по родителям	12,1	448,6	19,8	27,7	–
Альфа × Фестивальная	10,1 е	538,4 cd	25,1 ab	18,8 fgh	25,8 d
Среднее по родителям	11,7	542,2	23,1	21,6	–
Фестивальная × Русич	10,9 bcde	486,0 ef	23,0 cde	22,4 def	13,3 е
Среднее по родителям	11,0	507,1	21,2	23,9	–
Русич × Рубиновый кулон	11,7 ab	409,1 ghi	18,2 hi	28,6 ab	33,8 b
Среднее по родителям	11,9	413,5	17,8	30,0	–
Кокинская заря × Рубиновый кулон	10,8 cde	395,2 hi	18,9 ghi	27,3 bc	38,5 а
Среднее по родителям	11,7	405,9	18,9	28,9	–
Фейерверк × Рубиновый кулон	11,4 abc	548,7 cd	23,9 bc	20,8 defgh	11,4 е
Среднее по родителям	12,0	539,6	21,8	24,4	–
Фестивальная × Рубиновый кулон	10,9 bcde	453,2 fg	21,4 def	24,1 bcde	28,3 cd
Среднее по родителям	11,9	475,7	20,4	26,1	–
Фестивальная × Фейерверк	10,3 de	599,2 b	26,2 ab	17,2 gh	2,3 f
Среднее по родителям	11,5	633,2	25,2	18,3	–
НСР <sub>05</sub>	1,1	49,5	2,5	4,9	3,7

Примечание. \*В соответствии с НСР<sub>05</sub>, средние значения отличаются друг от друга несущественно при совпадении хотя бы одной из стоящих рядом букв.

Зачатки соцветий самого раннего сорта Рубиновый Кулон в конце зимы нередко повреждаются в результате падения температур после оттепелей. Компенсация потерь, обусловленная действием неаддитивных генов, могла вести к увеличению массы ягод у сорта и его гибридов. Потомки сортов Фестивальная и Зенга Зенгана закладывали больше соцветий, и прослеживалось супрессивное, подавляющее действие генов, контролирующих их число, на массу

мякоти ягод. В семьях Фестивальная × Рубиновый Кулон и Альфа × Рубиновый Кулон были отобраны высокоурожайные сеянцы с очень крупными ягодами, сочетавшими большое число орешков и высокую массу мякоти на 1 орешек.

В опыте 2 низкие температуры в декабре (до -25°C) при слое снега 3-4 см привели к повреждениям растений, особенно сортов Рубиновый Кулон, Русич и Зенга Зенгана, а также у части их гибридных се-

янецв. Это выразилось в увеличении средней массы ягод в сравнении с опытом 1; растения таким образом компенсировали потери в цветках (табл. 2). Однако в целом полученные результаты согласовывались с результатами опыта 1. Чем больше орешков приходилось на 1 см<sup>2</sup> ягод родительских сортов и чем меньше была масса мякоти на 1 орешек, тем меньшим был выход крупноплодных сеянцев при их скрещивании, а средняя масса ягоды по гибридной семье сильнее отклонялась в сторону ее снижения по сравнению со средним значением по родителям.

### Заклучение

Размещение орешков на ягодах родительских сортов земляники влияло на наследование средней массы ягоды их гибридным потомством. Среднее число орешков на ягодах наследовалось по промежуточному принципу, свидетельствуя о контроле признака в основном аддитивными генами. Плотное размещение орешков (более 22,0 на 1 см<sup>2</sup>) на ягодах родительских сортов и низкая масса мякоти на 1 орешек доминировали и в гибридном потомстве, особенно при участии в скрещивании сорта Фейерверк с очень высокой плотностью их размещения (27,0 на 1 см<sup>2</sup>), что говорит о влиянии на показатель неаддитивных генов, в частности генов, контролирующих число соцветий и морозостойкость цветковых почек в течение зимнего периода. При скрещивании с сортом Рубиновый кулон (17,6 орешков на 1 см<sup>2</sup>) выход крупноплодных сеянцев существенно увеличивался; сорт передавал присущую ему высокую массу мякоти на 1 орешек значительному числу гибридов. При скрещивании высокоурожайных сортов Фестивальная и Альфа, со значительным числом орешков на 1 ягоду (более 500,0) с сортом Рубиновый кулон, передававшим признак большой массы мякоти в расчете на 1 орешек, в потомстве значительно возрастал процент высокоурожайных сеянцев с крупными ягодами.

### Библиографический список

1. Shaw D.V. Variation among heritability estimates for strawberries obtained by offspring-parent regression with relatives raised in separate environments // *Euphytica*. – 1989. – Vol. 44 (1-2). – Pp. 157-162.
2. May G.M., Pritts M.P. Strawberry nutrition // *Adv. Strawberry Prod.* – 1990. – Vol. 9. – Pp. 10-23.
3. Rindom A., Hansen P. Effects of fruit numbers and plant status on fruit size in the

- strawberry // *Acta Agr. Scand. Sect. B.* – 1995. – Vol. 45 (2). – Pp. 142-147.
4. Sherman W.B., Janick J. Greenhouse evaluation of fruit size and maturity in strawberry // *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* – 1966. – Vol. 89. – Pp. 309-317.
5. Webb R.A., Terblanche J.H., Purves J.V., Beech M.G. Size factors in strawberry fruit // *Sci. Hort.* – 1978. – Vol. 9 (4). – Pp. 347-356.
6. Baker R.E. Inheritance of fruit characters in the strawberry: a study of several F1 hybrid and inbred populations // *J. Hered.* – 1952. – Vol. 43 (1). – Pp. 9-14.
7. Comstock R.E., Kelleher T., Morrow E.B. Genetic variation in an asexual species, the garden strawberry // *Genetics*. – 1958. – Vol. 43 (4). – Pp. 634-646.
8. Hansche P.E., Bringhurst R.S., Voth V. Estimates of genetic and environmental parameters in the strawberry // *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* – 1968. – Vol. 92. – Pp. 338-345.
9. Spangelo L.P.S., Hsu C.S., Fejer S.O., Bedard P.R., Rouselle G.L. Heritability and genetic variance components for 20 fruit and plant characters in the cultivated strawberry // *Can. J. Genet. Cytol.* – 1971. – Vol. 13 (3). – Pp. 443-456.
10. Сухарева Н.Б. Роль отдаленной гибридизации в формообразовании *Fragaria* (в природе и опыте) // Проблемы апомиксиса и отдаленной гибридизации: сб. науч. тр. – Л., 1987. – С. 168-182.
11. Зубов А.А. Генетические особенности и селекция земляники: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук в форме науч. докл. – Мичуринск, 1992. – 44 с.
12. Scott D.H., Lawrence F.J. Strawberries // *Advances in fruit breeding: proceedings*. – N.Y.: Purdue Univ. Press, 1975. – Pp. 71-97.
13. Stegmeir T.L., Finn C.E., Warner R.M., Hancock J.F. Performance of an elite strawberry population derived from wild germplasm of *Fragaria chiloensis* and *F. virginiana* // *HortScience*. – 2010. – Vol. 45 (8). – Pp. 1140-1145.
14. Hancock J.F., Finn C.E., Luby J.J., Dale A., Callow P.W., Serce S. Reconstruction of the strawberry, *Fragaria* Ч ananassa, using genotypes of *F. virginiana* and *F. chiloensis* // *HortScience*. – 2010. – Vol. 45. – Pp. 1006-1013.
15. Sherman W.B., Janick J., Erickson H.T. Inheritance of fruit size in strawberry // *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* – 1966. – Vol. 89. – Pp. 309-317.

16. Shokaeva D.B., Zubov A.A., Simpson D.W., Sokolov Y.P. Strawberry fruit size inheritance as dependent on achene number and flesh mass per achene // *Acta Hort.* – 2014. – Vol. 1049. – Pp. 207-213. Doi: 10.17660/ActaHortic.2014.1049.21.

17. Шокаева Д.Б. Наследование величины ягод у земляники и ее связь с числом и размещением орешков на их поверхности // *Аграрная наука.* – 2017. – № 5. – С. 7-10.

18. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 606 с.

### References

1. Shaw D.V. Variation among heritability estimates for strawberries obtained by offspring-parent regression with relatives raised in separate environments // *Euphytica.* – 1989. – Vol. 44 (1-2). – Pp. 157-162.

2. May G.M., Pritts M.P. Strawberry nutrition // *Adv. Strawberry Prod.* – 1990. – Vol. 9. – Pp. 10-23.

3. Rindom A., Hansen P. Effects of fruit numbers and plant status on fruit size in the strawberry // *Acta Agr. Scand. Sect. B.* – 1995. – Vol. 45 (2). – Pp. 142-147.

4. Sherman W.B., Janick J. Greenhouse evaluation of fruit size and maturity in strawberry // *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* – 1966. – Vol. 89. – Pp. 309-317.

5. Webb R.A., Terblanche J.H., Purves J.V., Beech M.G. Size factors in strawberry fruit // *Sci. Hort.* – 1978. – Vol. 9 (4). – Pp. 347-356.

6. Baker R.E. Inheritance of fruit characters in the strawberry: a study of several F1 hybrid and inbred populations // *J. Hered.* – 1952. – Vol. 43 (1). – Pp. 9-14.

7. Comstock R.E., Kelleher T., Morrow E.B. Genetic variation in an asexual species, the garden strawberry // *Genetics.* – 1958. – Vol. 43 (4). – Pp. 634-646.

8. Hansche P.E., Bringhurst R.S., Voth V. Estimates of genetic and environmental parameters in the strawberry // *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* – 1968. – Vol. 92. – Pp. 338-345.

9. Spangelo L.P.S., Hsu C.S., Fejer S.O., Bedard P.R., Rouselle G.L. Heritability and genetic variance components for 20 fruit and plant characters in the cultivated strawberry // *Can. J. Genet. Cytol.* – 1971. – Vol. 13 (3). – Pp. 443-456.

10. Sukhareva N.B. Rol otdalennoy gibridizatsii v formoobrazovanii *Fragaria* (v prirode i opyte) // *Problemy apomiksisa i otdalennoy gibridizatsii: sb. nauch. tr.* – L., 1987. – S. 168-182.

11. Zubov A.A. Geneticheskie osobennosti i selektsiya zemlyaniki: avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk v forme nauch. dokl. – Michurinsk, 1992. – 44 s.

12. Scott D.H., Lawrence F.J. Strawberries // *Advances in fruit breeding: proceedings.* – N.Y.: Purdue Univ. Press, 1975. – Pp. 71-97.

13. Stegmeir T.L., Finn C.E., Warner R.M., Hancock J.F. Performance of an elite strawberry population derived from wild germplasm of *Fragaria chiloensis* and *F. virginiana* // *HortScience.* – 2010. – Vol. 45 (8). – Pp. 1140-1145.

14. Hancock J.F., Finn C.E., Luby J.J., Dale A., Callow P.W., Serce S. Reconstruction of the strawberry, *Fragaria* Ч ananassa, using genotypes of *F. virginiana* and *F. chiloensis* // *HortScience.* – 2010. – Vol. 45. – Pp. 1006-1013.

15. Sherman W.B., Janick J., Erickson H.T. Inheritance of fruit size in strawberry // *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* – 1966. – Vol. 89. – Pp. 309-317.

16. Shokaeva D.B., Zubov A.A., Simpson D.W., Sokolov Y.P. Strawberry fruit size inheritance as dependent on achene number and flesh mass per achene // *Acta Hort.* – 2014. – Vol. 1049. – Pp. 207-213. Doi: 10.17660/ActaHortic.2014.1049.21.

17. Шокаева Д.Б. Наследование величины ягод у земляники и ее связь с числом и размещением орешков на их поверхности // *Аграрная наука.* – 2017. – № 5. – С. 7-10.

18. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 606 с.

